



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA
OPTIMIZAR LOS SERVICIOS EN EL
LABORATORIO LABSAF-INIA, CAJAMARCA
2024”**

**Tesis para optar el título profesional de:
Ingeniero Industrial**

Autores:

Fernando Jose Linares Quito

Edser Heinz Leiva Zelada

Asesor:

M. Cs. Ing. Bryam Jeffrey Chilón Cabanillas

0009-0001-7159-6361

Cajamarca - Perú

2025

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ERICK HUMBERTO RABANAL CHAVEZ
	Nombre y Apellidos
Jurado 2	CARLOS MARCELO PEREZ HEREDIA
	Nombre y Apellidos
Jurado 3	BRYAM JEFFREY CHILON CABANILLAS
	Nombre y Apellidos

Informe de Similitud



Página 2 of 104 - Descripción general de integridad




17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 16%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestros seres queridos, quienes han sido nuestra fuente constante de inspiración y apoyo inquebrantable a lo largo de nuestro camino académico. Expresamos nuestro agradecimiento a nuestra familia por su amor incondicional y aliento constante; a nuestros amigos, por su amistad y confianza; y a nuestros profesores, por su guía y sabiduría.

Agradecimiento

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos aquellos que jugaron un rol esencial en la realización de este estudio. En primer lugar, agradecemos a nuestro asesor por su paciencia y apoyo constante durante todo este desafiante proceso. También deseamos mostrar nuestro agradecimiento a nuestros profesores, cuyas aportaciones y sugerencias fueron de un valor incalculable. Nuestro reconocimiento se extiende de igual manera a nuestras familias y amigos por su constante aliento y comprensión. Este logro no habría sido posible sin el respaldo y la inspiración proporcionados por cada uno de ustedes.

ÍNDICE

Informe de Similitud.....	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Índice de tablas	9
Índice de Figuras	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	14
1.2. Antecedentes.....	16
1.2.1. Antecedentes internacionales	16
1.2.2. Antecedentes nacionales.....	18
1.2.3. Antecedentes locales	20
1.3. Bases teóricas	21
1.3.1. Gestión de inventarios	21
1.3.2. Dimensiones de gestión de inventarios	26
1.3.3. Optimización de servicios	32
1.3.4. Dimensiones de la optimización de los servicios	33
1.4. Justificación.....	39
1.5. Formulación del problema.....	40
1.6. Objetivos.....	40
1.6.1. Objetivo general	40
1.6.2. Objetivos específicos	40
1.7. Hipótesis	40
1.8. Variables.....	40
1.8.1. Variable Independiente.....	40
1.8.2. Variable Dependiente.	40
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	41
2.1. Diseño de la investigación.....	41
2.2. Métodos de investigación	41
2.3. Población, muestra, unidad de análisis y unidad de observación.....	42
2.3.1. Población	42
2.3.2. Muestra	42
2.3.3. Unidad de análisis.....	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	42
2.4.1. Técnicas de recolección de información	42

2.4.2.	Instrumentos de recopilación de información	44
2.5.	Procedimiento para el proceso de recolección y análisis de datos	45
2.6.	Aspectos éticos	46
CAPÍTULO III: RESULTADOS		47
3.1.	Información general de la institución	47
3.2.	Planificación estratégica	47
3.2.1.	Misión.....	47
3.2.2.	Visión	47
3.3.	Servicios ofertados	47
3.4.	Diagnóstico general del área de estudio	48
3.4.1.	Problemas identificados con inventarios	48
3.4.2.	Problemas identificados con los servicios del laboratorio	48
3.5.	Diagnostico situacional de la gestión de inventarios.....	49
3.5.1.	Utilización de espacio.....	49
3.5.2.	Eficiencia de equipos.....	50
3.5.3.	Duración de inventario	50
3.5.4.	Rotación de inventario.....	51
3.5.5.	Costo por unidad almacenada.....	51
3.5.6.	Registro de inventario.....	52
3.6.	Diagnostico situacional de servicios en laboratorio	52
3.6.1.	Estandarización de procesos.....	52
3.6.2.	Costo por servicio.....	53
3.6.3.	Costo beneficio	53
3.6.4.	Índice de rentabilidad	53
3.7.	Implementación del plan de mejora en el laboratorio LABSAF-INIA	54
3.7.1.	Ficha de funciones del almacén.....	54
3.7.2.	Implementación de codificación de productos	56
3.7.3.	Implementación del EOQ	58
3.7.4.	Implementación de MIL-STD-105.....	60
3.7.5.	Implementación de las 5S.....	63
3.7.6.	Implementación del método ABC	66
3.8.	Resultado de los indicadores después de haber realizado el plan de mejora..	70
3.8.1.	Utilización de espacio.....	70
3.8.2.	Eficiencia de equipos.....	70
3.8.3.	Duración de inventario	71
3.8.4.	Rotación de inventario.....	71
3.8.5.	Costo por unidad almacenada.....	71

3.8.6.	Registro de inventario.....	72
3.8.7.	Estandarización de procesos.....	72
3.8.8.	Costo por servicio.....	73
3.8.9.	Costo beneficio.....	73
3.8.10.	Índice de rentabilidad.....	73
3.9.	Resultado del análisis económico.....	75
3.9.1.	Inversión inicial.....	75
3.9.2.	Evaluación costo – beneficio.....	77
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		79
4.1.	Discusión.....	79
CONCLUSIONES.....		84
REFERENCIAS.....		85
ANEXOS.....		90

Índice de tablas

Tabla 1 Capacidad utilizada	50
Tabla 2 Eficiencia de los equipos	50
Tabla 3 Duración de inventario	51
Tabla 4 Rotación de inventario.....	51
Tabla 5 Costo unidad almacenada	51
Tabla 6 Eficiencia del registro de inventario	52
Tabla 7 Estandarización de procesos	52
Tabla 8 Costo por servicio.....	53
Tabla 9 Costo beneficio.....	53
Tabla 10 Índice de rentabilidad	54
Tabla 11 Ficha de funciones del área de almacén – LABSAF-INIA	55
Tabla 12 Costos antes del EOQ.....	59
Tabla 13 Costos con EOQ	59
Tabla 14 Comparación del antes y después.....	60
Tabla 15 Sin MIL-STD-105 (método visual).....	61
Tabla 16 Comparación antes vs. después	63
Tabla 17 Materiales que se encuentran en el laboratorio LABSAF-INIA	67
Tabla 18 Clasificación ABC.....	69
Tabla 19 Capacidad utilizada	70
Tabla 20 Eficiencia de los equipos	70
Tabla 21 Duración de inventario	71
Tabla 22 Rotación de inventario.....	71
Tabla 23 Costo unidad almacenada	71
Tabla 24 Eficiencia del registro de inventario.....	72

Tabla 25 Estandarización de procesos.....	72
Tabla 26 Costo por servicio.....	73
Tabla 27 Costo beneficio	73
Tabla 28 Índice de rentabilidad	73
Tabla 29 Resultados del antes y después de implementar el plan de mejora	74
Tabla 30 Inversión de activos tangibles.....	75
Tabla 31 Otros gastos	76
Tabla 32 Gastos de personal.....	76
Tabla 33 Gastos de capacitación	76
Tabla 34 Costos proyectados.....	77
Tabla 35 Ingresos proyectados	77
Tabla 36 Flujo de caja neto proyectado.....	78
Tabla 37 Indicadores económicos	78
Tabla 38 Operacionalización de variables.....	90
Tabla 39 Tiempos de servicio – Pre evaluación.....	91
Tabla 39 Tiempos de servicio – Post evaluación	92

Índice de Figuras

Figura 1 Procedimiento para la recolección y análisis de datos.....	45
Figura 2 Código QR para productos dentro del laboratorio	57
Figura 3 Letras códigos para el tamaño de muestra MIL-STD-105.....	62
Figura 4 Tabla para inspección normal: Muestreo simple MIL-STD-105.....	62
Figura 5 Formato de evaluación 5S.....	64
Figura 6 Ingresos proyectados de manera grafica	78
Figura 7 Resultados - Pre evaluación S1	93
Figura 8 Resultados - Pre evaluación S2.....	93
Figura 9 Resultados - Pre evaluación S3	94
Figura 10 Resultados - Pre evaluación S4.....	94
Figura 11 Resultados - Pre evaluación S5	95
Figura 12 Resultados globales 5S -Pre evaluación	95

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar en qué medida el diseño de un sistema integral de gestión de inventarios permite la optimización de servicios en el laboratorio LABSAF-INIA, Cajamarca 2024. El tipo de investigación fue preexperimental y descriptivo, además de adoptar un enfoque cuantitativo. Se emplearon una serie de técnicas e instrumentos de recolección de datos, específicamente el análisis de fuentes documentales, la observación directa y las entrevistas no estructuradas. Actualmente la empresa no cuenta con un sistema de gestión de inventarios; por ello se implementó un sistema de gestión de inventarios para optimizar servicios en el laboratorio; entre los principales resultados, se evidenció una mejora en la mayoría de los indicadores; la utilización de espacio pasó de 75% a 83.30%, la exactitud del registro de inventario mejoró de 83% a 89%, y el costo por unidad almacenada se redujo de S/ 1.29 a S/ 1.25. En cuanto a los servicios de laboratorio, la estandarización de procesos se elevó de 71% a 77%, el costo por servicio bajó de S/ 65.44 a S/ 60.06, y el índice de rentabilidad aumentó de 7% a 10%. El diseño vio generados resultados altamente positivos en los indicadores desarrollados y también el análisis económico lo que confirma la viabilidad de la investigación. Se concluye que la implementación de herramientas de mejora continua resulta fundamental para asegurar la sostenibilidad operativa y la satisfacción del usuario final.

Palabras clave: Gestión de inventario, Laboratorio, Servicios

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the extent to which the design of a comprehensive inventory management system allows for the optimization of services at the LABSAF-INIA laboratory in Cajamarca 2024. The research was pre-experimental and descriptive, and adopted a quantitative approach. A series of data collection techniques and instruments were employed, specifically the analysis of documentary sources, direct observation, and unstructured interviews. The company currently does not have an inventory management system; therefore, an inventory management system was implemented to optimize services in the laboratory. The main results showed an improvement in most indicators: space utilization increased from 75% to 83.30%, inventory record accuracy improved from 83% to 89%, and the cost per stored unit decreased from S/ 1.29 to S/ 1.25. Regarding laboratory services, process standardization increased from 71% to 77%, the cost per service decreased from S/65.44 to S/60.06, and the profitability index increased from 7% to 10%. The design generated highly positive results in the developed indicators, as well as the economic analysis, confirming the viability of the research. It is concluded that the implementation of continuous improvement tools is essential to ensure operational sustainability and end-user satisfaction.

Keywords: **Inventory Management, Laboratory, Services**

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La globalización ha contribuido al rápido desarrollo tecnológico y al aumento de la demanda de servicios eficientes. Las organizaciones se enfrentan al desafío de mejorar sus procesos internos para garantizar la entrega oportuna, precisa y eficiente de productos y servicios (Sucuzhañay,2022).

En este contexto, la gestión de almacenes e inventarios juega un papel importante, especialmente en entornos donde se utilizan productos y materiales muy complejos, como es el caso de los laboratorios de investigación y desarrollo.

La falta de sistemas de almacenamiento eficaces provoca pérdidas importantes por productos caducados. La rotación de inventarios no tiene una estrategia definida, lo que lleva a una mala valoración de las adquisiciones (Elizalde, 2018). La falta de un control operativo adecuado provoca descontento a nivel administrativo por la incapacidad de minimizar las pérdidas incurridas.

La gestión eficaz de almacenes e inventarios es un factor clave para el óptimo desarrollo de la gestión empresarial en términos de control de costes y rentabilidad (Doria, 2023). Por su parte, Sukuzhanai (2022), sostiene que los almacenes son pilares importantes de la cadena de suministro, ya que proporcionan importantes funciones de valor agregado que tienen un impacto significativo en la asignación de recursos tanto físicos como humanos en una organización.

La cadena de suministro juega un papel vital en el suministro de materiales a los laboratorios más reconocidos del mundo. Estas instalaciones de investigación avanzada dependen en gran medida de la disponibilidad precisa y oportuna de materiales de investigación (López et al., 2023). Una gestión eficaz de la cadena de suministro asegura la adquisición, almacenamiento y distribución óptima de estos recursos, lo que no solo

mejora la eficiencia operativa, sino que también asegura la continuidad de proyectos científicos de alto nivel (Paz, 2021).

En Sudamérica muchos laboratorios que brindan servicios de análisis de suelos no han implementado sistemas tecnológicos avanzados para monitorear y gestionar el inventario. La falta de sistemas de TI integrados dificulta la visualización y coordinación de datos en tiempo real. Recursos disponibles (Paz, 2021).

Según Hernández (2023), la planificación de la demanda es importante para evitar excedentes o escasez de oferta. Sin embargo, a menudo se implementa de manera deficiente y no proporciona datos precisos y actualizados. Además, la gestión de inventarios enfrenta desafíos relacionados con productos vencidos, que pueden generar pérdidas significativas sin un sistema eficaz de gestión y rotación. Por otro lado, la distribución de drogas en muchos países latinoamericanos puede ser irregular e ineficiente debido a problemas de infraestructura, gestión de flotas y planificación de rutas (López et al., 2023).

En nuestro país, el aumento del número de laboratorios tanto a nivel nacional como internacional ha provocado un mayor nivel de competencia, provocando que las organizaciones exijan respuestas más flexibles y efectivas en sus operaciones. Según Arias (2019), esto conlleva a la necesidad imprescindible de satisfacer de forma rápida y precisa las expectativas de los clientes y así lograr una mayor aceptación en el mercado. Para lograr este objetivo es necesario controlar y gestionar estrictamente el inventario y contar con información precisa que apoye la toma de decisiones (Rojas y Salazar, 2019).

La gestión de inventarios juega un papel fundamental al proporcionar registros detallados y controlados de los activos fijos que pueden utilizarse para diversos fines, como uso interno, alquiler, consumo o venta para satisfacer la demanda del mercado.

Esta gestión incluye realizar un inventario sistemático, de manera organizada, del contenido de bienes presentes en las instalaciones de la empresa (Elizalde, 2018).

A nivel local, el laboratorio LABSAF-INIA ubicado en la ciudad de Cajamarca enfrenta una serie de problemas relacionados con la gestión de almacenes e inventarios, lo que afecta negativamente la eficiencia y calidad del producto que se elabora. El laboratorio no ha actualizado sus procesos de gestión de almacén e inventario para alinearse con las mejores prácticas nacionales. Esto conduce a ineficiencias en la gestión de recursos y en satisfacer las solicitudes de los usuarios.

El Laboratorio LABSAF-INIA además presenta mala organización, distribución, registro y desconocimiento de los productos en un sistema de control de almacén desde el momento que entra y sale del almacén. Ello origina pérdidas económicas a la institución pública y la insatisfacción del cliente para próximos servicios

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes internacionales

Torres y Segarra (2023), en su estudio buscaron implementar un sistema de gestión y control de inventarios para el Laboratorio de Servicios Públicos de la UCACUE. Desarrollado utilizando un enfoque descriptivo mixto. Como herramienta de recolección de datos se utilizó el método Xtreme Programming (XP). Los resultados del estudio fueron los siguientes: el programa ControlAB acortó el tiempo de obtención de resultados, mejoró el almacenamiento y control de consumibles, reactivos y equipos, lo que tuvo un gran impacto en el sistema de gestión de calidad del laboratorio UKAKUE. El estudio muestra que el desarrollo de Control ABC permite el registro de pacientes y el informe de resultados, optimizando la eficiencia del proceso de acuerdo con lo establecido en la norma ISO 17025.

El estudio nos permite comprender que el desarrollo y uso de los programas informáticos facilita el registro de pacientes y la entrega de resultados, optimizando así la eficiencia de los procesos

Bermúdez (2023), en su estudio buscó desarrollar un procedimiento para la gestión del inventario de reactivos e insumos del Laboratorio Clínico Red Este de la Caja Costarricense de Seguro Social para lograr eficiencia en el desempeño en la gestión de recursos. Desarrollado utilizando un enfoque descriptivo mixto. Se utilizaron métodos de observación directa y análisis de documentos. Como resultado del estudio se lograron los siguientes resultados: desarrollo de un proceso de gestión de inventarios con registros, instructivos e indicadores adecuados, adaptados a las necesidades específicas del laboratorio clínico Red Este, asegurar una mejor organización y control en el manejo de reactivos y consumibles. Facilitar la toma de decisiones y la planificación. Las investigaciones muestran que una gestión adecuada del inventario le permitirá evaluar el impacto de las mejoras implementadas y realizar los ajustes necesarios para garantizar que esté funcionando de manera óptima.

El estudio nos permite comprender que una gestión de inventarios adecuada permitió medir el impacto de las mejoras implementadas y realizar ajustes necesarios para asegurar un funcionamiento óptimo del sistema.

Doria (2023), en su investigación buscó mejorar los procesos logísticos a partir del análisis de las debilidades que surgieron en el área de procesos. Desarrollado utilizando un enfoque descriptivo mixto. Se utilizaron métodos de observación directa y análisis de documentos. El estudio obtuvo los siguientes resultados, continuamente surgieron problemas de similar naturaleza como: mercadería desorganizada, apilamiento de mercadería, sistemas ineficientes, procesos de trámites manuales, falta de espacio en el centro de distribución y farmacia principales, desconocimiento de ubicación en el

sistema de mercancías e información poco confiable debido al mal estado del inventario debido a defectos del producto. Las investigaciones muestran que la implementación del software de gestión de almacenes WMS proporcionará administración y control automatizados y digitales, eliminando el consumo de papel, recordando productos y conociendo la ubicación exacta de los productos.

El estudio nos permite comprender que la implementación del software de gestión de almacenes ayuda a una administración y control automatizado y digital, permitiendo conocer con precisión la ubicación de los productos.

1.2.2. Antecedentes nacionales

Vargas (2023), en su estudio intentó analizar las actividades de gestión de inventarios y adquisiciones de Cruzfarma J&L EIRL. Desarrollado utilizando un enfoque descriptivo mixto. Se utilizaron métodos de observación directa y análisis de documentos. Los resultados del estudio fueron los siguientes: Antes de decidir la cantidad de bienes a comprar, es necesario analizar continuamente la rotación de cada producto para evitar acumulación de bienes, pérdidas por vencimiento, así como el índice de solvencia (1.4), la empresa se encuentra en un nivel estable. situación de solvencia, es decir, que está en condiciones de cubrir sus deudas con todos sus bienes y derechos. Las investigaciones muestran que la base para el funcionamiento y desarrollo de toda empresa es tener una estructura organizada y una misión y visión definidas.

El estudio nos permite comprender que la aplicación del diseño de gestión de almacén e inventario permite el incremento de la utilización de espacio, la mejora de los procesos.

Pastor (2021), en su investigación buscó desarrollar un sistema de gestión de almacenes e inventarios para optimizar la disponibilidad de consumibles utilizados para reparar piezas en un taller de ingeniería pesada en la ciudad de Cajamarca. Desarrollado

utilizando un enfoque descriptivo mixto. Se utilizaron métodos de observación directa y análisis de documentos. A través de la investigación se obtuvo los siguientes resultados: la jornada laboral del jefe de almacén es de 9,5 horas/día, es decir 570 minutos, el tiempo de envío el día del pedido es de 960 minutos (16 horas), es decir que el jefe de almacén tarda más tiempo del habitual. . . Las investigaciones muestran que la eficiencia en la utilización del espacio es del 55 %, el costo unitario de almacenamiento es de \$10, la eficiencia del equipo es del 32 %, el tiempo de inventario es de 19 días por mes y la precisión del inventario es del 89 %.

Arias (2019), el propósito de su investigación es implementar un sistema integrado de suministro de productos farmacéuticos para la medicina y la salud. Desarrollado utilizando un enfoque descriptivo mixto. Se utilizaron métodos de observación directa y análisis de documentos. Los resultados de la investigación han obtenido los siguientes resultados: el sistema de cadena de suministro desplegado en producción ha mejorado positivamente la gestión, las operaciones y el orden en el almacén al acortar el tiempo de funcionamiento del sistema en un 90% más corto. Del estudio se desprende que es recomendable invertir para implementar el proyecto y además se puede concluir que el proyecto es técnica y económicamente factible con VAN = S/.88645.00 y TIR = 0.9%.

El estudio nos permite comprender que la inversión en la implementación del software, a través de la mejora de los procesos integrando el proceso tradicional y a la digital permite una optimización de los procesos.

De acuerdo a Rojas y Salazar (2019), en su estudio intentaron optimizar la gestión de almacén en una empresa importadora de equipos de laboratorio utilizando el método 5'S. Desarrollado utilizando un enfoque descriptivo mixto. Se utilizaron métodos de observación directa y análisis de documentos. Durante la investigación se lograron los siguientes resultados: utilizando el método 5'S, el número de pedidos completados a

tiempo pudo aumentar un 48% respecto al año anterior, llegando al 31%, se notó una mejora, llegando al 79% este año. Las investigaciones demuestran que con el desarrollo de software se han optimizado las funciones responsables de la gestión de almacenes de una empresa importadora de equipos de laboratorio.

El estudio nos permite comprender que el diseño y aplicación de un software contribuyó a mejorar las operaciones vinculadas con la gestión del almacén en la empresa dedicada a la importación de equipos de laboratorio.

1.2.3. Antecedentes locales

López (2022), en su investigación intentó desarrollar un sistema de gestión de inventarios para reducir los costos de almacenamiento de INGESA S.A.C. - Cajamarca 2021. Elaborado mediante un enfoque descriptivo mixto. Se utilizaron métodos de observación directa y análisis de documentos. El estudio obtuvo los siguientes resultados: El índice de rotación no es favorable para la empresa ya que comenzó con un valor de 0,83 en enero mostrando una tendencia negativa y alcanzó un valor de 0,71 en junio lo que indica una mala gestión de inventarios. control. Las investigaciones muestran que las prácticas mejoradas de gestión de inventario reducen los costos de almacenamiento.

El estudio nos permite comprender al introducir mejoras en el control de inventarios, se logró disminuir los gastos asociados al almacén optimizando los procesos de gestión comercial.

Ocas (2019), en su estudio intentó determinar el impacto de la gestión de inventarios en la rentabilidad de Soluciones Técnicas Industriales S.R.L. Cajamarca, 2018. Elaborado mediante un enfoque descriptivo mixto. Se utilizaron métodos de observación directa y análisis de documentos. El estudio arrojó los siguientes resultados: El proceso de gestión de inventarios en Soluciones Técnicas S.R.L es consistente con el 88% de todas las actividades evaluadas, lo que significa que el proceso de gestión de

inventarios de la empresa es satisfactorio. Las investigaciones muestran que la gestión de inventarios es una herramienta muy útil para las empresas de servicios porque su tarea es determinar la cantidad y el momento de las compras.

El estudio nos permite comprender que una ineficiente planificación de gestión de información puede tener un impacto significativo en la capacidad de una organización para mantener un conocimiento preciso de los niveles de inventario en cualquier momento dado.

1.3. Bases teóricas

1.3.1. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios comprende el conjunto de políticas, métodos y controles orientados a planificar, organizar y supervisar los niveles de existencias dentro de una organización. Su objetivo es garantizar la disponibilidad de materiales necesarios para las operaciones, minimizando los costos asociados al almacenamiento y evitando situaciones de desabastecimiento o exceso de stock (Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales, 2014).

Se define como la serie de decisiones operativas que permiten determinar qué productos almacenar, en qué cantidad, cuándo reponerlos y cómo hacerlo eficientemente. Esto incluye tanto la recepción y registro de insumos como el control de salidas, devoluciones, ajustes por pérdida o deterioro y monitoreo de niveles críticos. Un sistema de gestión de inventarios adecuado permite responder preguntas clave como: ¿El pedido ha sido procesado correctamente?, ¿Existen políticas de devolución?, ¿Se está cumpliendo el cronograma de abastecimiento?

Según Jacobs & Chase (2018), una gestión de inventarios eficaz permite mantener el equilibrio entre el nivel de servicio al cliente y los costos de almacenamiento, mediante estrategias como el análisis ABC, la fijación de puntos de reorden y el uso de inventarios

de seguridad. Por su parte, Heizer & Render (2010) destacan la importancia de alinear la gestión de inventarios con la demanda real y las capacidades logísticas, reduciendo así pérdidas, tiempos ociosos y errores administrativos.

1.3.1.1. Propósitos del inventario. De acuerdo con Jacobs & Chase (2018), todas las empresas (inclusive las operaciones justo a tiempo) mantienen un suministro de inventario por las siguientes razones:

- Mantener la independencia entre operaciones

El inventario permite una mayor flexibilidad en los centros de trabajo, ya que reduce la dependencia directa entre las diferentes estaciones o procesos. Por ejemplo, al contar con inventario intermedio, es posible evitar paradas si una estación de trabajo se retrasa, compensando con unidades previamente procesadas. Esta independencia también permite optimizar configuraciones de maquinaria y estabilizar la producción promedio, evitando interrupciones por diferencias en los tiempos de ejecución entre unidades.

- Cubrir la variabilidad en la demanda

Dado que la demanda no siempre puede preverse con exactitud, los inventarios actúan como un amortiguador o colchón de seguridad. El inventario de seguridad permite responder a fluctuaciones inesperadas del mercado sin afectar el servicio al cliente o detener la producción. Así, se puede mantener la continuidad operativa aun cuando se presenten picos en la demanda o variaciones no planificadas.

- Aportar flexibilidad a la programación de la producción

Tener inventario disponible reduce la presión sobre el sistema productivo para cumplir con pedidos inmediatos. Esto permite una planificación más relajada, la posibilidad de producir en lotes más grandes (economía de escala) y una operación con menor urgencia, disminuyendo costos asociados a tiempos muertos, cambios

de máquina o entregas urgentes. En industrias con altos costos de configuración, es más rentable producir grandes volúmenes una vez que se ha realizado el cambio de formato o línea.

- Protegerse frente a la incertidumbre en el tiempo de entrega de los insumos

Los proveedores pueden enfrentar demoras por múltiples causas: retrasos en el transporte, faltantes de materiales, errores en el envío, conflictos laborales o fallas logísticas. Mantener un inventario adecuado de materia prima permite amortiguar estas contingencias y continuar las operaciones sin interrupciones, incluso si los plazos de entrega se prolongan más de lo esperado.

- Aprovechar descuentos por volumen

Muchos proveedores ofrecen descuentos por compras en grandes cantidades, lo cual incentiva a las empresas a adquirir mayores volúmenes para reducir el costo unitario. Asimismo, los costos administrativos de cada pedido (documentación, procesamiento, transporte, etc.) disminuyen al agrupar las compras. Sin embargo, este beneficio debe evaluarse frente al costo de mantener inventarios más altos.

1.3.1.2. Costos del inventario. Toda decisión relacionada con el tamaño del inventario debe considerar los siguientes costos asociados:

- Costos de mantenimiento (o almacenamiento):

Incluyen gastos de almacenamiento, manejo, seguros, desperdicio, daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y el costo de oportunidad del capital invertido. Estos costos incentivan mantener niveles bajos de inventario y realizar reposiciones frecuentes para minimizar su impacto financiero.

- Costos de preparación (o cambio de producción):

Se generan al adaptar los procesos para fabricar un producto diferente, incluyendo la configuración de equipos, gestión de materiales y documentación. Reducir estos

costos -como se busca en sistemas justo a tiempo- permite trabajar con lotes más pequeños, disminuyendo así los niveles de inventario necesario.

- Costos de pedidos:

Corresponden a los gastos administrativos vinculados a la gestión de órdenes de compra o producción, como procesamiento de documentos, cálculo de cantidades y seguimiento de pedidos. Estos costos justifican la compra de mayores cantidades para reducir la frecuencia de pedidos.

- Costos de faltantes:

Ocurren cuando no se cuenta con existencias para satisfacer la demanda, lo que puede derivar en pérdida de ventas, penalizaciones por retrasos o insatisfacción de clientes. Equilibrar este riesgo con los costos de mantener inventario es un desafío clave, ya que los impactos de un faltante suelen ser difíciles de cuantificar, pero pueden ser significativos.

La optimización del inventario requiere encontrar el punto de equilibrio que minimice el costo total, considerando la interacción de estos cuatro factores. Además, el momento oportuno de los pedidos juega un papel crucial en la gestión eficiente de estos costos. La meta es lograr un balance entre la disponibilidad de productos y la eficiencia financiera, adaptándose a las características específicas de cada operación.(Jacobs & Chase, 2019).

1.3.1.3. Sistema de control de inventarios. Comprende el conjunto de políticas, procedimientos y herramientas diseñados para gestionar eficientemente los bienes almacenados. Su función principal es garantizar la disponibilidad de productos mientras se optimizan los costos asociados. Este sistema se encarga de todo el ciclo de gestión de inventarios, desde la determinación del momento óptimo para realizar pedidos hasta el seguimiento de su recepción y calidad. Además, establece protocolos claros para manejar situaciones como devoluciones, reposiciones y solución de discrepancias.

1.3.1.4. Clasificación y Características. Los sistemas de inventario se dividen principalmente en dos categorías según su horizonte temporal. Los sistemas de un solo período están diseñados para artículos con demanda puntual o estacional, donde la decisión de compra es única y no contempla reposiciones futuras. Este modelo es típico en productos perecederos o bienes con vida útil limitada. Por otro lado, los sistemas de múltiples períodos gestionan artículos de demanda recurrente, requiriendo un flujo continuo de reposiciones para mantener niveles óptimos de inventario según los patrones de consumo.

1.3.1.5. Aplicación Práctica. El estudio de estos sistemas comienza tradicionalmente con el modelo de período único, que sirve como base fundamental para comprender la dinámica de gestión de inventarios. Este modelo es particularmente útil para determinar cantidades óptimas de pedido en situaciones donde el exceso de inventario genera costos por obsolescencia, mientras que la falta de existencias implica pérdida de oportunidades. La correcta implementación de estos sistemas permite a las organizaciones equilibrar la disponibilidad de productos con la eficiencia operativa, adaptándose a las características específicas de cada tipo de inventario y patrón de demanda en el contexto empresarial.

1.3.1.6. Tipos de inventarios. Los inventarios, también conocidos como stocks, representan la cantidad de bienes, materiales o activos que una organización mantiene disponibles en un momento determinado. Estos forman parte del patrimonio productivo de la empresa y cumplen una función esencial dentro del ciclo operativo, ya que permiten sostener el flujo de producción, garantizar la continuidad del servicio y responder a la demanda del mercado. La correcta clasificación y gestión de los inventarios permite una mejor planificación, control y toma de decisiones.(Anaya, 2008).

De acuerdo con sus características físicas y funcionales, los inventarios pueden clasificarse en los siguientes tipos:

- **Inventario de materia prima o insumos:** Corresponde a todos los materiales que aún no han sido transformados por el proceso productivo. Son los recursos básicos que serán utilizados en etapas posteriores de producción. Por ejemplo, en una tapicería, el inventario de materias primas puede incluir madera, barniz, clavos, telas, entre otros.
- **Inventario de productos en proceso o materia semielaborada:** Incluye los materiales que han sido parcialmente transformados, pero que aún no están listos para su comercialización. Estos productos requieren de una o más etapas adicionales antes de estar terminados. Por ejemplo, en una ensambladora de vehículos, los asientos ya fabricados, pero aún no incorporados al automóvil, son parte de este tipo de inventario.
- **Inventario de productos terminados:** Son aquellos productos completamente elaborados y listos para ser ofrecidos a los clientes. Representan el resultado final del proceso productivo y se encuentran disponibles para la venta o distribución.
- **Inventario en tránsito:** Se refiere a los productos o materiales que se encuentran en proceso de traslado, ya sea desde los proveedores hacia la empresa, o desde la empresa hacia sus clientes. Este tipo de inventario es necesario para mantener la fluidez del abastecimiento y distribución, y existe porque el traslado físico de bienes requiere tiempo.

1.3.2. Dimensiones de gestión de inventarios

1.3.2.1. Eficiencia operativa del almacén. La eficiencia operativa se refiere a la capacidad del sistema para maximizar el uso de los recursos disponibles (como el espacio, el tiempo y los equipos), manteniendo un rendimiento óptimo en las

actividades de recepción, almacenamiento y despacho de materiales. Heizer & Render, (2010), la eficiencia operativa busca alcanzar el máximo rendimiento con el mínimo desperdicio, permitiendo un flujo continuo de materiales sin interrupciones innecesarias. Esta eficiencia puede medirse a través de indicadores como el porcentaje de utilización de espacio, que permite identificar si el almacén está aprovechando al máximo su capacidad instalada (Jacobs & Chase, 2019). De igual forma, la eficiencia de los equipos logísticos es un reflejo del uso del tiempo disponible de máquinas y herramientas en operaciones productivas, evitando tiempos muertos o subutilización (Slack & Brandon-Jones, 2021).

A. Utilización de espacio.

Mide el grado en que se aprovecha el área física disponible en un almacén para el almacenamiento de materiales, insumos o productos terminados. Es un indicador clave de eficiencia operativa, ya que el uso inadecuado del espacio puede generar congestión, costos adicionales o limitaciones logísticas en las operaciones.

De acuerdo con Ballou (2004), un diseño eficiente del almacén debe permitir una alta utilización del espacio sin comprometer la accesibilidad ni el flujo de materiales. El uso del espacio debe optimizarse vertical y horizontalmente, considerando aspectos como la rotación del inventario, el tipo de productos y los métodos de almacenamiento. Cuando el espacio se encuentra subutilizado, se incurre en costos de oportunidad; si está sobreutilizado, se afectan los tiempos de operación y se incrementa el riesgo de accidentes o errores, la fórmula que comúnmente se utiliza es:

$$\text{Utilización de espacio} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad disponible}} \times 100$$

Este valor permite a los gestores identificar oportunidades de reorganización interna, mejorar la disposición del layout o implementar sistemas de almacenamiento más eficientes, como estanterías móviles o verticales (Jacobs & Chase, 2019).

B. Utilización de espacio.

Se refiere al grado en que los equipos del almacén (como montacargas, lectores de código, bandas transportadoras, estanterías automáticas, etc.) son utilizados en comparación con el tiempo total en que están disponibles. Es un parámetro fundamental para medir la productividad operativa, ya que equipos ociosos, mal mantenidos o mal programados representan un desperdicio de recursos y tiempo.

De acuerdo con Heizer & Render (2010) destacan que la eficiencia de los recursos técnicos incide directamente en el rendimiento global del sistema logístico. Una alta eficiencia implica que los equipos están siendo utilizados de forma continua, segura y sin tiempos muertos significativos. Por el contrario, baja eficiencia puede deberse a una mala programación, fallas técnicas o saturación de procesos, la fórmula habitual para calcular este indicador es:

$$E_e = \frac{\text{Tiempo de utilización de los equipos}}{\text{Tiempo total disponible}}$$

Este indicador ayuda a tomar decisiones sobre la adquisición, mantenimiento o sustitución de equipos, así como sobre la necesidad de capacitar al personal o ajustar la planificación operativa (Slack & Brandon-Jones, 2021).

1.3.2.2. Gestión del inventario. Comprende el conjunto de actividades, métodos y estrategias destinadas a asegurar la disponibilidad de materiales y productos necesarios para las operaciones, evitando tanto la escasez como el exceso. Para Kotler & Keller (2012), una gestión eficiente del inventario permite satisfacer la demanda del

cliente al menor costo posible, manteniendo un equilibrio entre nivel de servicio y costos de almacenamiento.

Indicadores como la rotación de inventario y la duración del inventario son fundamentales para evaluar la eficiencia de esta gestión. La rotación indica cuántas veces se renueva el inventario en un periodo determinado, siendo un signo de fluidez operativa y buena planificación (Chase et al., 2009). Por su parte, la duración del inventario refleja el tiempo promedio que los productos permanecen almacenados, lo que ayuda a prevenir obsolescencias y pérdidas (Christopher, 2005).

A. Duración de inventario

La duración de inventario, también conocida como días de inventario en mano, representa el número promedio de días que un producto permanece almacenado antes de ser utilizado o despachado. Este indicador permite analizar la eficiencia del flujo de productos en el almacén y la capacidad de respuesta ante la demanda.

Según Chase et al. (2009), conocer la duración promedio del inventario es esencial para evitar acumulación innecesaria de productos, prevenir la obsolescencia y reducir los costos de almacenamiento. Cuanto menor es la duración del inventario, más ágil y dinámica es la gestión del stock, su fórmula es:

$$\text{Valor} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Consumo o servicios promedios}} \times 30$$

Este indicador se interpreta en días y permite identificar si el nivel de inventario es acorde al ritmo de rotación del sistema logístico. Una duración excesiva puede indicar sobrestock; una duración muy baja podría representar riesgo de quiebre de stock.

B. Rotación de inventario

La rotación de inventario muestra cuántas veces se renueva o vende el inventario total en un periodo determinado, generalmente mensual o anual. Es una medida clave para evaluar la eficiencia en la gestión de inventarios, ya que refleja la fluidez del movimiento de productos en la organización.

Ballou (2004) señala que una alta rotación de inventario indica una buena sincronización entre la oferta y la demanda, mientras que una rotación baja puede ser señal de estancamiento, exceso de stock o mala planificación. Por ello, este indicador está directamente relacionado con la rentabilidad y el aprovechamiento del capital invertido en inventario, su fórmula es:

$$\text{Valor} = \frac{\text{Servicios acumulados (o consumo)}}{\text{Servicios promedios (o inventario promedio)}}$$

Una rotación adecuada depende del tipo de producto y del sector. Por ejemplo, en productos perecibles se espera una rotación alta, mientras que en productos especializados de bajo volumen se aceptan rotaciones más bajas.

1.3.2.3. Control y costo del inventario. Implica la supervisión constante del ingreso, salida y almacenamiento de productos, con el objetivo de mantener información precisa, reducir pérdidas y asegurar la trazabilidad del stock. Según Heizer & Render (2010), un sistema de control efectivo evita discrepancias entre el inventario físico y el registrado, lo cual es fundamental para la toma de decisiones operativas.

El registro de inventario es un indicador clave de este control, ya que mide la exactitud de los datos del sistema frente al conteo físico real Muller (2005). Además, el costo por unidad almacenada permite analizar el impacto financiero de mantener inventario, considerando aspectos como almacenamiento, depreciación y costo de oportunidad (Ballou, 2004). Estos costos influyen directamente en la rentabilidad y deben ser evaluados constantemente para tomar decisiones logísticas acertadas.

A. Costo por unidad almacenada

Representa el valor económico que implica mantener una unidad de producto dentro del almacén durante un periodo determinado. Este indicador agrupa diversos costos directos e indirectos, tales como: almacenamiento físico, depreciación, seguros, energía, mantenimiento, seguridad, así como el costo de oportunidad del capital inmovilizado.

Según Ballou (2004), los costos de almacenamiento pueden llegar a representar entre el 20 % y el 40 % del valor del inventario anual, dependiendo del tipo de empresa y del manejo logístico. Por eso, calcular el costo por unidad almacenada es fundamental para la toma de decisiones sobre los niveles de inventario, la frecuencia de reposición y las políticas de compras, su fórmula es:

$$\text{Costo por unidad almacenada} = \frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Total unidades almacenadas}}$$

B. Registro del inventario

Mide la concordancia entre las cantidades registradas en el sistema de inventario (digital o físico) y las cantidades reales disponibles en el almacén. Su precisión es clave para mantener la trazabilidad del stock, evitar pérdidas, errores de pedido y quiebres de stock.

De acuerdo con Heizer & Render (2010) afirman que un sistema de control de inventarios debe asegurar que los datos registrados reflejen fielmente la situación real. La falta de exactitud puede derivar en decisiones erróneas de reabastecimiento, exceso de inventario o insatisfacción del cliente. Además, es un aspecto fundamental para auditorías internas, control financiero y cumplimiento normativo.

$$\text{Exactitud del inventario (\%)} = \frac{\text{Stock registrado}}{\text{Stock real}} \times 100$$

1.3.3. Optimización de servicios

La optimización de servicios se refiere a la mejora sistemática y continua de los procesos que permiten brindar atención, ejecutar actividades o entregar productos con mayor eficacia, calidad y eficiencia. Esto implica identificar puntos críticos, reducir tiempos improductivos, eliminar errores y diseñar flujos de trabajo más ágiles.

Según (Slack & Brandon-Jones, 2021), la optimización en la gestión de servicios requiere enfoque en la eficiencia operativa, la calidad del servicio, la capacidad de respuesta y la satisfacción del usuario. En ese sentido, los procesos logísticos y de soporte, como la gestión de inventarios, influyen directamente en el desempeño de los servicios, ya que un mal manejo de existencias puede generar interrupciones, demoras o costos adicionales.

(Kotler & Keller, 2012) añaden que la optimización de servicios también considera la experiencia del usuario final, por lo que el diseño de procesos debe asegurar la disponibilidad oportuna de los recursos necesarios, lo cual repercute en la percepción de eficiencia y calidad del servicio ofrecido, los servicios son actividades, beneficios o satisfacciones que se ofrecen a la venta y que son esencialmente intangibles, sin que resulten en la propiedad de algo. A diferencia de los productos tangibles, los servicios se caracterizan por su intangibilidad, inseparabilidad de la producción y el consumo, variabilidad en su ejecución y perecibilidad.

Como menciona Lovelock & Wirtz (2009), los servicios constituyen un conjunto de acciones realizadas para satisfacer necesidades específicas del usuario. Estas acciones pueden ser prestadas por personas o sistemas automatizados, y su calidad depende de la consistencia en el proceso y del resultado final percibido por el cliente o usuario.

1.3.3.1. Gestión y medición del servicio. Para que un servicio sea eficiente y competitivo, debe ser gestionado con criterios técnicos que permitan controlar sus costos, estandarizar su proceso y evaluar su rentabilidad. Según Fitzsimmons y

Fitzsimmons (2011), la gestión moderna de servicios implica integrar herramientas de calidad, productividad y tecnología para mejorar la experiencia del usuario y optimizar los recursos operativos.

Asimismo, Chase et al. (2009) señalan que la medición del servicio debe incluir tanto indicadores operativos (como tiempo de atención, estandarización y eficiencia), como financieros (costo por servicio, rentabilidad o relación costo-beneficio).

1.3.4. Dimensiones de la optimización de los servicios

1.3.4.1. Eficiencia del servicio. Se refiere a la capacidad de una organización para prestar un servicio utilizando la menor cantidad posible de recursos, sin sacrificar la calidad ni la satisfacción del usuario. Se centra en optimizar el uso del tiempo, los costos, el personal y los materiales en los procesos que generan valor al cliente o usuario. Esta dimensión es fundamental en la evaluación del desempeño de organizaciones orientadas a la atención de usuarios o clientes. Esta se entiende como la capacidad para prestar un servicio empleando la menor cantidad posible de recursos, sin comprometer la calidad del mismo ni la satisfacción del usuario final. En otras palabras, busca lograr más con menos, a través de la optimización de procesos, tiempos, insumos, espacios y personal. Según Kotler & Keller (2012), la eficiencia se alcanza cuando una organización entrega valor al usuario utilizando los recursos disponibles de manera óptima, minimizando los desperdicios y los tiempos improductivos.

De acuerdo con Heizer & Render (2010), sostienen que una operación eficiente en el sector servicios se caracteriza por la adecuada estandarización de tareas, una correcta gestión de la demanda, la reducción de reprocesos y la mejora continua de los tiempos de respuesta. Estos aspectos son especialmente importantes en instituciones que buscan resultados sostenibles y un uso racional del presupuesto. La eficiencia también implica el

desarrollo de procesos claramente definidos que faciliten la ejecución sin ambigüedades, garantizando que el servicio sea consistente y predecible.

Fitzsimmons & Fitzsimmons (2011), refuerzan esta visión al señalar que un servicio eficiente debe responder a la pregunta clave: ¿Se está logrando el resultado esperado utilizando la menor cantidad de recursos posibles? Esto implica la necesidad de contar con mecanismos de medición como el costo por servicio, la duración promedio de cada atención, la productividad del personal y la utilización del espacio físico y de los equipos. Como afirman Jacobs & Chase (2019), para lograr eficiencia en los servicios, es necesario implementar sistemas de control que permitan monitorear constantemente los recursos utilizados en cada proceso. Estos autores proponen que los indicadores más utilizados para medir la eficiencia del servicio incluyen el costo por unidad de servicio, la utilización de recursos físicos, la productividad por trabajador y el nivel de estandarización de procesos, ya que estos elementos están directamente relacionados con la capacidad operativa de una organización.

A. Estandarización de procesos

Es una práctica esencial en la gestión operativa moderna que consiste en definir, documentar y aplicar procedimientos de manera uniforme para garantizar consistencia, calidad y eficiencia. De acuerdo con Harrington (1993), estandarizar un proceso significa eliminar la variabilidad innecesaria en la ejecución de tareas, documentar las mejores prácticas y garantizar que todas las personas involucradas actúen conforme a directrices comunes.

Como menciona Deming (1986), sin estándares no hay base para la mejora, refiriéndose a que es imposible evaluar y perfeccionar un proceso si este no se encuentra claramente definido. La estandarización permite, además, aplicar modelos de mejora continua como el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), y

facilita la capacitación del personal, el control de calidad y la toma de decisiones basada en datos objetivos. La estandarización permite ofrecer experiencias más consistentes al usuario y reducir tiempos de operación y errores. Según Fitzsimmons y Fitzsimmons (2011), los servicios estandarizados incrementan la eficiencia, reducen la ambigüedad y garantizan un desempeño uniforme, incluso cuando cambia el personal o aumentan las demandas.

$$\text{Estandarización de procesos} = \frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Procesos evaluados}} \times 100$$

B. Costo por servicio

Permite conocer cuánto dinero se invierte en promedio para brindar una unidad de servicio a un usuario. Este indicador facilita el análisis de la eficiencia financiera, el control del gasto, la planificación presupuestaria y la comparación del desempeño entre áreas o periodos. En entidades públicas y privadas, conocer este costo es vital para garantizar la sostenibilidad operativa y tomar decisiones basadas en evidencia.

De acuerdo con Horngren et al. (2012) el costo por servicio es el resultado de asignar todos los gastos directos e indirectos relacionados con la prestación del servicio y dividirlos entre el número total de servicios realizados. Esta métrica permite identificar áreas con sobrecostos, evaluar el uso eficiente de recursos y orientar estrategias de optimización operativa.

Según Gitman y Zutter (2012), calcular correctamente el costo por servicio es esencial para analizar la rentabilidad y garantizar que los recursos estén alineados con la generación de valor. Esto resulta especialmente importante en instituciones públicas, donde los presupuestos son limitados y es necesario justificar cada gasto frente a los beneficios entregados a la población.

Desde un enfoque de contabilidad gerencial, Garrison et al. (2018) destacan que este indicador permite a los gestores establecer precios de referencia, identificar

puntos críticos de gasto, y realizar análisis comparativos entre servicios o unidades operativas. Su uso frecuente permite mejorar la toma de decisiones, priorizar inversiones y aplicar políticas de mejora continua.

$$\text{Costo por servicio} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ingresos totales del servicio}}$$

1.3.4.2. Rentabilidad del servicio. Evalúa el desempeño financiero y operativo de una organización dedicada a brindar atención o soluciones a usuarios. Se refiere a la capacidad de una institución para generar beneficios económicos a partir de los recursos utilizados en la prestación de un servicio, es decir, cuánto valor monetario produce cada unidad de servicio entregada. Esta dimensión permite determinar si las operaciones no solo son sostenibles, sino también eficientes desde el punto de vista económico.

Según Gitman & Zutter (2012), la rentabilidad mide la eficiencia con la que una empresa convierte sus recursos en ganancias. Aunque tradicionalmente se aplica en contextos comerciales, también es fundamental en entidades de servicios, ya que permite identificar si el modelo operativo es viable, cuánto cuesta atender a un usuario, y si los beneficios obtenidos (financieros o sociales) justifican los costos asumidos.

Horngren et al. (2006), afirman que la rentabilidad en los servicios puede analizarse a través de ratios como el retorno sobre la inversión (ROI), el costo por unidad de servicio o el margen neto por servicio. Estos indicadores permiten tomar decisiones sobre presupuestos, asignación de recursos y mejoras en la gestión de procesos, especialmente en instituciones públicas o sociales, donde la optimización del gasto es esencial.

Porter (1996) complementa esta visión al señalar que la rentabilidad no debe analizarse de forma aislada, sino como resultado de una estrategia efectiva que combine calidad, eficiencia operativa y diferenciación. En este sentido, una organización que mejora sus

procesos reduce costos innecesarios y mantiene estándares de calidad en su atención puede incrementar significativamente su rentabilidad.

En instituciones de atención pública, como laboratorios, municipalidades o centros de salud, la rentabilidad del servicio no solo se mide en términos monetarios, sino también en función del valor percibido por el usuario, el ahorro en recursos, la eficiencia en la atención y la sostenibilidad a largo plazo.

A. Costo beneficio

Herramienta fundamental de la evaluación económica y financiera que permite comparar los costos incurridos con los beneficios obtenidos en una intervención, programa o proyecto. Su objetivo es determinar si una acción genera un valor positivo, es decir, si los beneficios superan a los costos. En servicios públicos o privados, este indicador permite evaluar la eficiencia económica de los procesos y justificar la sostenibilidad de las decisiones adoptadas.

Según Sapag & Sapag (2007), el análisis de costo-beneficio consiste en cuantificar todos los costos y beneficios asociados a un proyecto, expresados en términos monetarios, con el fin de evaluar su conveniencia. Este análisis se convierte en un elemento esencial para la asignación eficiente de recursos, ya que permite elegir aquellas alternativas con mayor retorno social o institucional.

Por su parte, Muñoz (2010) sostiene que el costo-beneficio es especialmente relevante en servicios públicos, donde el retorno puede medirse no solo en utilidades, sino también en mejora de la cobertura, reducción de tiempos o incremento en la calidad del servicio. En ese sentido, la relación costo-beneficio puede adoptar un enfoque mixto: económico (cuantificable) o social (cualitativo transformado en valor económico).

Teniendo en cuenta a Boardman et al. (2018), quienes indican que este indicador es clave para justificar decisiones técnicas y presupuestales, especialmente en intervenciones institucionales o de mejora de procesos. Un resultado mayor a 1 indica que los beneficios superan a los costos, mientras que un valor menor a 1 implica que la acción evaluada no es rentable desde el punto de vista económico.

$$\text{Costo beneficio} = \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ingresos totales del servicio}}$$

B. Índice de Rentabilidad

Expresa la relación entre los beneficios obtenidos y la inversión realizada. En servicios, este indicador permite evaluar la eficiencia económica de las operaciones, identificando si los recursos asignados generan valor suficiente en términos de retorno o utilidad. Un IR mayor a 1 indica que los beneficios superan los costos, y por tanto, la actividad es rentable; un IR menor a 1 refleja pérdidas.

De acuerdo con Gitman y Zutter (2012), el índice de rentabilidad permite a los gestores tomar decisiones racionales respecto al uso de los recursos escasos, seleccionando las alternativas que generen mayor valor económico o social. Este indicador es especialmente útil para comparar diferentes proyectos o servicios dentro de una misma institución, sobre todo cuando los recursos deben asignarse de manera eficiente.

De acuerdo con Sapag & Sapag (2007), explican que el índice de rentabilidad es uno de los criterios más utilizados en la evaluación de proyectos de inversión pública o privada, ya que permite evaluar la viabilidad económica de una intervención sin depender directamente del tamaño absoluto de los flujos. Este enfoque facilita la priorización de servicios o procesos con mayor retorno por cada unidad monetaria invertida.

Horngren et al. (2006), menciona que la rentabilidad en los servicios debe analizarse tanto desde el punto de vista financiero como operativo. Por ello, el índice de rentabilidad se convierte en un instrumento integral, pues combina ingresos, costos y volumen de operación, permitiendo monitorear si una unidad de servicio es sostenible en el tiempo.

$$\text{Índice de rentabilidad} = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión total}}$$

1.4. Justificación

Desde el punto de vista metodológica el diseño de un sistema integral de gestión de inventario en el Laboratorio LABSAF-INIA se fundamenta en una perspectiva metodológica que abarca distintos aspectos, como la gestión de procesos, control y organización, sistematización y mejora continua.

Desde un análisis teórico, se parte de la premisa de que la gestión eficiente de inventarios es esencial para la operación fluida de cualquier laboratorio. Se consideran los principios y mejores prácticas en gestión de inventarios, como la optimización de niveles de existencias, la planificación de compras y la minimización de costos asociados a sobreinversiones y pérdidas de productos. Se tiene en cuenta también la teoría de la demanda y el control de calidad en la gestión de inventarios.

Además, desde un aspecto práctico en la aplicación de la empresa se analizan los costos asociados a la gestión de inventarios, incluyendo compras, almacenamiento, pérdidas y adquisiciones duplicadas. Se proyecta el impacto económico del diseño e implementación del sistema, considerando los ahorros a largo plazo derivados de una gestión más eficiente.

Asimismo, desde el aspecto económico se evalúan también los beneficios económicos indirectos, como la mejora en la reputación del laboratorio y la posible captación de nuevos clientes.

1.5. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de un sistema integral de gestión de inventarios permitirá la optimización de servicios en el laboratorio LABSAF-INIA, Cajamarca 2024?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar en qué medida el diseño de un sistema integral de gestión de inventarios permite la optimización de servicios en el laboratorio LABSAF-INIA, Cajamarca 2024.

1.6.2. Objetivos específicos

- Realizar el diagnóstico de gestión de inventarios del laboratorio LABSAF-INIA, Cajamarca 2024.
- Diseñar el sistema integral de gestión de inventarios en el laboratorio LABSAF-INIA, Cajamarca 2024.
- Análisis económico de la implementación del sistema integral de gestión de inventarios en el laboratorio LABSAF-INIA, Cajamarca 2024.

1.7. Hipótesis

El diseño de un sistema integral de gestión de inventario permite la optimización de servicios en el laboratorio LABSAF-INIA, Cajamarca 2024.

1.8. Variables.

1.8.1. Variable Independiente

V1: Gestión de inventarios

1.8.2. Variable Dependiente.

V2: Servicios en laboratorio

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Diseño de la investigación

De acuerdo con Rubio (2014), la investigación es de diseño preexperimental, ya que es utilizado para analizar relaciones causa-efecto entre variables dentro de un contexto específico. Al tratarse de una intervención en un solo grupo y sin grupo de control, este diseño permite evaluar el impacto de la implementación del sistema de gestión de inventarios, comparando indicadores antes y después de la mejora, en un entorno real sin modificar sus condiciones naturales.

2.2. Métodos de investigación

La presente investigación es de tipo aplicado, ya que su propósito principal es dar solución a un problema real y específico, identificado en el almacén del laboratorio LABSAF-INIA. En las investigaciones aplicadas, el conocimiento adquirido no se limita a la teoría, sino que se orienta a generar mejoras prácticas, funcionales y transferibles al entorno en estudio. En este caso, se busca resolver las deficiencias en el control de inventarios que afectan la eficiencia de los servicios logísticos internos del laboratorio. Para ello, se propone la implementación de un sistema de gestión de inventarios, que contribuya a optimizar los procesos operativos y la disponibilidad de insumos. (Peña, 2013)

De acuerdo con Rodríguez (2011), el estudio adopta un enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por el uso de la recolección y análisis de datos numéricos para establecer patrones, relaciones causales y medir con precisión el efecto de las variables estudiadas. Este enfoque permite formular hipótesis, operativizar variables, y aplicar instrumentos de medición estructurados como encuestas, fichas de observación y análisis documental. En el presente caso, el enfoque cuantitativo permite evaluar objetivamente el impacto de la intervención, mediante la comparación de indicadores de gestión antes y

después de implementar el sistema de inventarios, favoreciendo la obtención de resultados confiables, replicables y verificables.

La investigación es de tipo descriptivo-propositivo, ya que combina dos enfoques complementarios. En su fase descriptiva, se centra en caracterizar y analizar la situación actual del sistema de inventarios del laboratorio, identificando sus deficiencias, procesos críticos y niveles de eficiencia. Esta descripción se basa en datos empíricos y diagnósticos operativos. Posteriormente, en la fase propositiva, se elabora e implementa una solución técnica fundamentada: un sistema de gestión de inventarios orientado a corregir las deficiencias detectadas. Este tipo de estudio no solo busca comprender la realidad, sino también transformarla con propuestas viables y sostenibles, respondiendo así a una necesidad institucional concreta (Hadi et al., 2023).

2.3. Población, muestra, unidad de análisis y unidad de observación

2.3.1. Población

Todo el laboratorio LABSAF-INIA

2.3.2. Muestra

El almacén del laboratorio LABSAF-INIA y sus procesos de gestión.

2.3.3. Unidad de análisis

El almacén del laboratorio LABSAF-INIA y sus procesos de gestión.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.4.1. Técnicas de recolección de información

2.4.1.1. Observación. es una técnica de recolección de datos que consiste en registrar y analizar el comportamiento de personas, procesos o fenómenos dentro de su entorno natural. Es ampliamente utilizada en investigaciones sociales, psicológicas y organizacionales por su capacidad para proporcionar información detallada, directa y objetiva. (Medina et al., 2023).

En esta investigación, se aplicará esta técnica, lo que permitirá registrar de forma sistemática aspectos clave del proceso de gestión de inventarios en el almacén del laboratorio LABSAF-INIA. Esta técnica es útil para identificar comportamientos operativos, tiempos de respuesta, fallas en el control de stock y otros indicadores relevantes, tanto antes como después de la implementación del sistema. Si bien la observación puede estar sujeta a interpretaciones subjetivas, su aplicación con instrumentos estructurados y criterios definidos permite reducir los errores y garantizar mayor objetividad en los datos obtenidos

2.4.1.2. Análisis documental. técnica de investigación que consiste en examinar de manera sistemática diversos documentos como registros, informes y archivos históricos. Su objetivo principal es extraer información relevante para comprender mejor un fenómeno o problema de estudio. Este método es ampliamente utilizado en diferentes áreas de investigación debido a su capacidad para recopilar datos a gran escala de manera eficiente, es una herramienta valiosa para la investigación, ya que proporciona datos concretos y un contexto histórico sobre el problema estudiado. No obstante, su efectividad depende de un enfoque riguroso y crítico durante el proceso de recolección e interpretación de la información. (Medina et al., 2023).

Para aplicar esta técnica correctamente, se debe seguir un proceso estructurado que incluya la selección cuidadosa de documentos pertinentes, la identificación de patrones o tendencias clave y el análisis crítico de la información recopilada. Sin embargo, es importante considerar ciertas limitaciones, como posibles sesgos en los documentos debido a la perspectiva del autor original o la falta de representatividad en la muestra documental analizada. (Medina et al., 2023).

En la presente investigación, consistirá en la revisión de registros históricos del almacén: entradas, salidas, reportes de faltantes, tiempos de reposición, y otros documentos que

permitan establecer una línea base y evaluar el impacto del nuevo sistema de gestión. Esto ayudaría a identificar problemas recurrentes, como discrepancias entre el inventario físico y los registros digitales, lo que justificaría la implementación del nuevo sistema de gestión.

2.4.2. Instrumentos de recopilación de información

2.4.2.1. Ficha de observación. es una herramienta útil para recopilar y registrar información de manera objetiva y precisa en la investigación y la evaluación. Sin embargo, es importante tener en cuenta sus limitaciones y asegurarse de que esté diseñada adecuadamente para garantizar su efectividad. (Medina et al., 2023).

Este instrumento permitirá registrar de manera sistemática y objetiva variables clave como tiempos de búsqueda de insumos, exactitud de los registros y condiciones de almacenamiento, mediante un formato estandarizado que combine datos cuantitativos y observaciones cualitativas. Su diseño cuidadoso garantizará la recolección de información relevante, mientras que la capacitación de los observadores asegurará la consistencia en los registros, minimizando la subjetividad.

2.4.2.2. Ficha de análisis de documentos. herramienta valiosa que permite evaluar, resumir y organizar información contenida en documentos escritos de manera eficiente. Esta ficha es esencial para investigadores, estudiantes y profesionales que buscan evaluar la información relevante para sus proyectos o intereses (Medina et al., 2023).

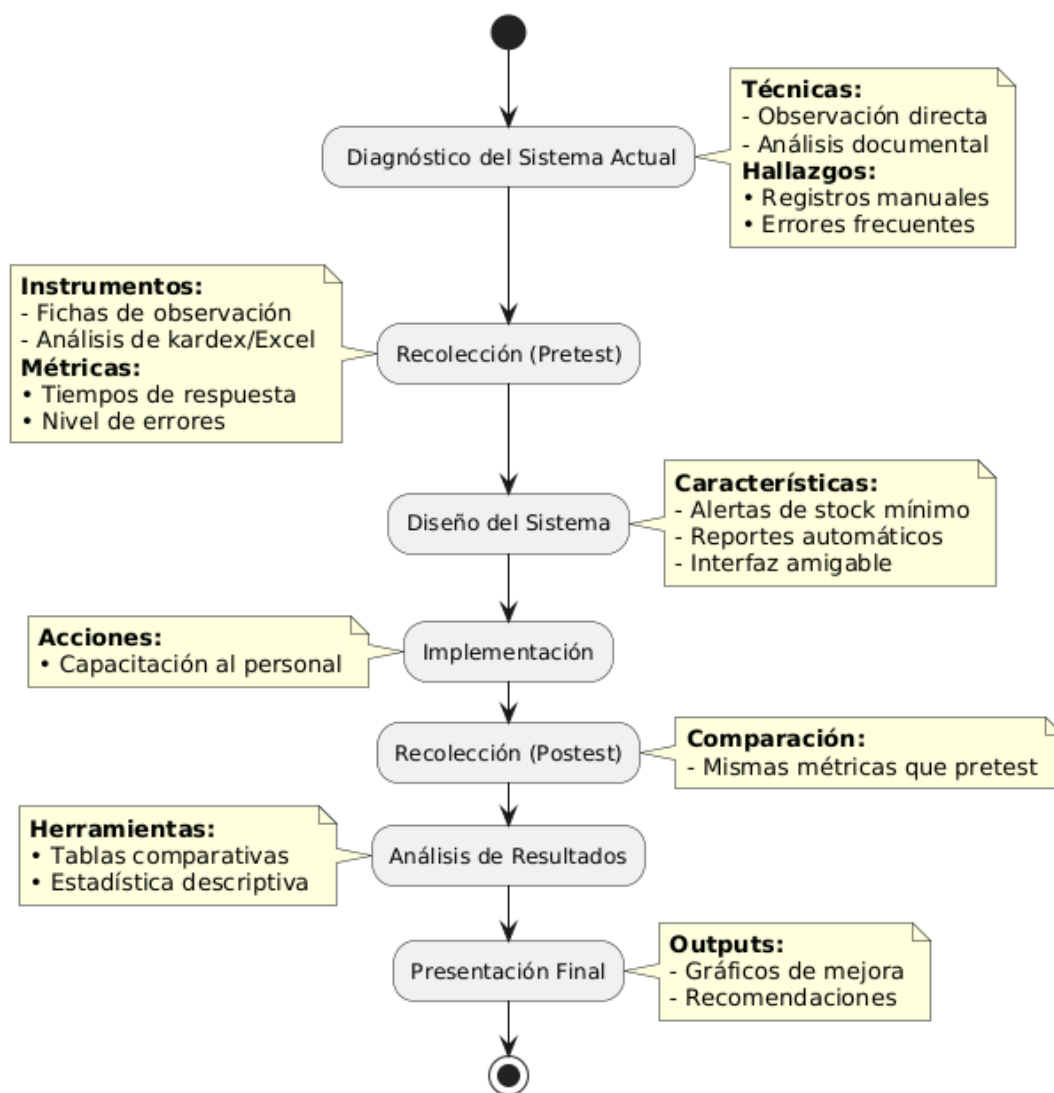
Su diseño permite recopilar y organizar datos de manera eficiente, lo que resulta valioso en ámbitos académicos, investigativos, legales o comerciales. Esta ficha suele incluir elementos clave como el título del documento, autor, fecha de publicación, fuente y un resumen del contenido, además de evaluar aspectos como la relevancia del material para un tema específico, la credibilidad del autor y los puntos de vista expresados.

Esta herramienta facilita la identificación de información errónea o imprecisa, así como la valoración de la pertinencia del documento para los objetivos del estudio. Su uso es especialmente beneficioso en proyectos que requieren revisar numerosas fuentes, ya que no solo permite seleccionar la información más relevante, sino también realizar un seguimiento sistemático de los datos clave. De esta manera, la ficha de análisis de documentos optimiza el proceso de investigación y garantiza un acceso rápido y organizado a la información cuando sea necesario.

2.5. Procedimiento para el proceso de recolección y análisis de datos

Figura 1

Procedimiento para la recolección y análisis de datos



2.6. Aspectos éticos

Durante el proceso de investigación, se otorgó una especial consideración a los aspectos éticos primordiales. Se obtuvo la autorización del gerente general del Laboratorio LABSAF-INIA para llevar a cabo la recopilación de datos, asegurándole que estos serían empleados únicamente con propósitos académicos. Los resultados generados por los instrumentos se mantuvieron bajo estricta. Además, se siguió rigurosamente las directrices de citación establecidas por los estándares APA. Se accedió a fuentes académicas de renombre para garantizar un desarrollo metodológico adecuado y una gestión cuidadosa de la información recopilada. Es importante destacar que el nivel de similitud se encuentra por debajo del 20%, según la política de la Universidad Privada del Norte

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Información general de la institución

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) despliega un papel fundamental en el fomento de un crecimiento económico equitativo, competitivo y sostenible. Su enfoque radica en la oferta de servicios altamente especializados en el ámbito de la Innovación Agraria.

A través de su labor, el INIA impulsa la adopción de prácticas innovadoras en el sector agrícola, promoviendo así no solo la eficiencia y competitividad de los agricultores, sino también la preservación a largo plazo de los recursos naturales. Esta contribución es esencial para fortalecer la resiliencia y el desarrollo sostenible de la agricultura en la región.

3.2. Planificación estratégica

3.2.1. Misión

Gestionar la innovación y valorar la agrobiodiversidad para los productores agrarios a través del desarrollo y transferencia de tecnologías sostenibles.

3.2.2. Visión

Al 2021, Perú tiene un agropróspero, competitivo e insertado al mercado nacional e internacional, a través de la productividad y calidad de sus productos agroalimentarios.

3.3. Servicios ofertados

El laboratorio de INIA en la actualidad brinda servicio de análisis de suelos como son materia orgánica, nitrógeno-materia orgánica, fósforo disponible, potasio disponible, textura, cationes intercambiables (CIC), bases intercambiables (calcio, magnesio, sodio, fósforo, potasio), aluminio intercambiable, acidez y carbonato de calcio, estudio de agua de riego compuesto conductividad eléctrica (acreditado), pH (acreditado), cationes

(calcio, magnesio, sodio, potasio), aniones (carbonato, bicarbonato, sulfato, cloruros y nitratos) y la relación de adsorción de sodio (SAR).

3.4. Diagnóstico general del área de estudio

3.4.1. Problemas identificados con inventarios

- **Falta de control de inventarios**

La ausencia de un sistema estructurado para el registro y control de insumos y reactivos químicos ha generado pérdidas materiales, desabastecimiento inesperado y retrasos en las operaciones del laboratorio.

- **Escaso monitoreo de stocks**

No se realiza un seguimiento posterior al uso de los insumos, lo cual impide una planificación adecuada de compras y genera interrupciones en la continuidad de los procesos.

- **Pérdida de insumos por mala gestión**

La falta de criterios técnicos y procedimientos claros para el almacenamiento, rotación y reposición de insumos ha provocado vencimientos, desperdicio y pérdida de materiales críticos para el análisis.

- **Ausencia de digitalización en el control de inventarios**

El registro se realiza de forma manual o en hojas dispersas de Excel, sin consolidación ni trazabilidad, lo que dificulta la identificación rápida del stock disponible.

3.4.2. Problemas identificados con los servicios del laboratorio

- **Procesos de análisis no estandarizados**

La falta de protocolos definidos para el análisis de suelos y agua genera resultados inconsistentes, lo que afecta directamente la calidad del servicio prestado.

- **Retrasos en la entrega de resultados**

La escasa planificación operativa y la falta de programación de actividades ocasionan cuellos de botella y tiempos de respuesta prolongados, afectando la satisfacción del cliente.

- **Ausencia de control de calidad en los servicios analíticos**

No se implementan verificaciones sistemáticas sobre los procesos y resultados analíticos, lo que reduce la confiabilidad de los informes entregados.

- **Fijación inadecuada de precios**

La falta de análisis de costos impide una cotización adecuada de los exámenes, lo que puede generar desequilibrios financieros y percepción negativa del servicio.

- **Limitada capacidad tecnológica**

La ausencia de equipos modernos y software especializado reduce la eficiencia en los servicios de análisis y la posibilidad de ampliarlos a nuevas áreas de estudio o mayor volumen de muestras.

- **Falta de personal capacitado**

La carencia de programas de formación y actualización técnica limita la calidad del servicio, al no contar con profesionales alineados a los estándares modernos de análisis.

3.5. Diagnostico situacional de la gestión de inventarios

3.5.1. Utilización de espacio

La optimización del espacio de almacenamiento es un aspecto fundamental en la gestión eficiente de inventarios, implica el diseño y organización estratégica de un almacén para maximizar la capacidad de almacenamiento sin comprometer la accesibilidad o la seguridad de los productos. En la actualidad el almacén destinado a los insumos del laboratorio es de 120 m² asimismo es utilizado 90 m²

Tabla 1

Capacidad utilizada

Capacidad utilizada (m2)	Capacidad disponible (m2)	Indicador
90	120	75%

Nota. Capacidad utilizada del almacén en base a los datos de la empresa

La tabla anterior se observa que el almacén está utilizando el 75% del espacio total disponible, asimismo existe 25% del área total del almacén que permanece sin utilizar, información sacada del laboratorio realizada por los investigadores.

3.5.2. Eficiencia de equipos

La eficiencia de equipos se refiere a la capacidad de un conjunto de máquinas, herramientas o dispositivos para realizar su función o tarea de manera óptima, aprovechando al máximo los recursos disponibles y minimizando pérdidas o desperdicios.

Cálculo de la eficiencia de los equipos, se considera que un día laborable de 8 horas equivalen a (480 minutos) (Ver anexo 1).

Tabla 2

Eficiencia de los equipos

Minutos promedio utilizados	Tiempo total disponible	Indicador
338	480	70%

Nota. % de utilización de los equipos, la eficiencia de los equipos del laboratorio se encuentra en 70%.

3.5.3. Duración de inventario

Los datos extraídos a través de la guía de análisis documental incluyeron el inventario final y las ventas promedio. La tabla siguiente establece el nivel de duración de los inventarios.

Tabla 3
Duración de inventario

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Inventario	S/531,300.00	S/480,614.40	S/528,399.73	S/521,532.76
Ingresos	S/43,200.00	S/33,600.00	S/28,800.00	S/36,000.00
Días	12	14	18	14
Promedio	15			

Nota. Duración del inventario durante el año en base a los datos de la empresa

Como se observa en la tabla anterior los días promedio que duran los inventarios es 15 días.

3.5.4. Rotación de inventario

Este indicador nos brinda información del número de veces que el inventario fue vendido obteniendo.

Tabla 4
Rotación de inventario

Servicios acumulados	Servicios promedio	Indicador
S/. 141 600	S/515 462	4

Nota. Rotación del inventario durante el año en base a los datos de la empresa

Se puede observar que el laboratorio LABSAF-INIA realizó 4 rotaciones de insumos durante el periodo de evaluación.

3.5.5. Costo por unidad almacenada

El Costo por unidad almacenada es un indicador que se utiliza para determinar cuánto cuesta al laboratorio y almacenar cada unidad de sus insumos en su inventario durante un periodo de tiempo específico.

Tabla 5
Costo unidad almacenada

Año 2022	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
CTA	S/18,900.00	S/18,900.00	S/18,900.00	S/18,900.00
Unidades	15180	13732	15097	14901

CU	S/1.25	S/1.38	S/1.25	S/1.27
Promedio	S/1.29			

Nota. Costos de los 4 trimestres de unidades almacenadas en base a los datos de la empresa

El valor por almacenar una unidad de los elementos para la prestación del servicio es de 1.29 soles lo cual es considerada como elevada

3.5.6. Registro de inventario

El registro de inventario es un proceso esencial en la gestión de inventarios de una empresa. Consiste en llevar un registro detallado y actualizado de todos los productos o materiales que una organización posee en un momento dado.

Tabla 6

Eficiencia del registro de inventario

Stock registrado unidades	Stock real unidades	Indicador
12 250	14 727	83%

En la tabla anterior se determina que la eficiencia del registro de inventario es del 83%, lo que representa que existen deficiencias en los procesos de gestión de inventarios.

3.6. Diagnostico situacional de servicios en laboratorio

3.6.1. Estandarización de procesos

La estandarización de procesos es una estrategia empresarial que consiste en establecer procedimientos y métodos consistentes y uniformes para llevar a cabo tareas y actividades específicas dentro de una organización.

Tabla 7

Estandarización de procesos

Procesos estandarizados	Procesos evaluados	Indicador
25	35	71%

Nota. Estandarización de procesos en base a los datos de la empresa

3.6.2. Costo por servicio

El Costo por Servicio es un indicador que se utiliza para determinar el gasto asociado con la provisión de un servicio específico.

Tabla 8

Costo por servicio

Año 2022	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
CTA	S/18,900.00	S/18,900.00	S/18,900.00	S/18,900.00
Servicios	360	280	240	300
	S/52.50	S/67.50	S/78.75	S/63.00

Nota. Costo por servicio en base a los datos de la empresa, Respecto al costo por servicio promedio es S/.65.44 soles.

3.6.3. Costo beneficio

La relación costo-beneficio se emplea como un instrumento para valorar y contrastar los costos y beneficios relacionados con un proyecto, programa o inversión. En términos sencillos, consiste en un análisis que tiene como propósito establecer si los beneficios derivados de una acción justifican los costos vinculados a dicha acción.

Tabla 9

Costo beneficio

Ingresos	Inversión	Indicador
S/ 141,600	S/ 515,462	S/ 0.2747

Nota. Costo beneficio en base a los datos de la empresa

Respecto a la relación de costo beneficio es S/. 0.2747 es decir que no recuperara su inversión

3.6.4. Índice de rentabilidad

Índice de rentabilidad es una herramienta financiera utilizada para evaluar la viabilidad y la rentabilidad de un proyecto o inversión a lo largo del tiempo.

Tabla 10
Índice de rentabilidad

Año 2022	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Utilidad	S/512,400.00	S/461,714.40	S/509,499.73	S/502,632.76
Ingresos	S/43,200	S/33,600	S/28,800	S/36,000
Rentabilidad	8%	7%	6%	7%

Nota. Costo por servicio en base a los datos de la empresa, El índice de rentabilidad promedio es el 7%.

3.7. Implementación del plan de mejora en el laboratorio LABSAF-INIA

El presente plan de mejora se realiza con el propósito de mejorar las deficiencias identificadas en el laboratorio LABSAF-INIA. El diagnóstico preliminar reveló problemas tales como baja utilización del espacio de almacenamiento, inexactitudes en los registros, escasa rotación de inventario, y falta de estandarización en los procedimientos de atención al usuario. Estas condiciones afectan directamente la eficiencia operativa del laboratorio, elevan los costos logísticos y reducen la calidad del servicio.

Implementar un plan de mejora permitirá optimizar los procesos internos mediante el uso de herramientas como sistemas de codificación, digitalización de registros y aplicación de metodologías de costeo. Además, se estandarizarán los procesos de atención, permitiendo mejorar los indicadores de desempeño y ofrecer servicios más rentables, oportunos y confiables.

El principal beneficio de este plan es elevar la eficiencia y sostenibilidad del laboratorio, disminuyendo costos innecesarios, reduciendo errores operativos y aumentando la satisfacción de los usuarios. A nivel institucional, esto se traduce en una mayor capacidad para atender la demanda, justificar presupuestos y sostener su funcionamiento en el largo plazo.

3.7.1. Ficha de funciones del almacén

La implementación de una ficha de funciones en el laboratorio LABSAF-INIA, ya que permite delimitar claramente las responsabilidades, tareas y objetivos de cada puesto relacionado con la gestión de inventarios. Esta herramienta contribuye a evitar duplicidad de funciones, omisiones, confusiones operativas y a fortalecer la rendición de cuentas. Además, permite al personal tener claridad sobre sus roles, lo que facilita el cumplimiento de indicadores de eficiencia, control y exactitud en las operaciones de entrada, almacenamiento y salida de materiales.

Al establecer las funciones bien estructuradas, se garantiza una mejor coordinación entre actividades logísticas, administrativas y técnicas, promoviendo una cultura organizacional orientada a la mejora continua y al cumplimiento de estándares de calidad en el servicio.

Tabla 11

Ficha de funciones del área de almacén – LABSAF-INIA

Datos Generales	
Puesto	Responsable de Almacén
Área	Almacén – LABSAF-INIA
Jefatura Inmediata	Logística
Horario de Trabajo	Lunes a Viernes – 8:00 a.m. a 5:00 p.m.

- **Objetivo del puesto**

Garantizar la correcta recepción, almacenamiento, control y distribución de los bienes, insumos y equipos del laboratorio, asegurando el cumplimiento de los procedimientos establecidos, la rotación eficiente del inventario y la exactitud de los registros.

- **Funciones Principales**

1. Recepción de materiales: Verificar, registrar y reportar el ingreso físico de insumos, materiales y equipos según la guía de remisión.

2. Almacén ordenado: Ubicar los productos de acuerdo con el layout establecido y el sistema de codificación vigente (ABC).
3. Control de inventario: Actualizar los registros en el sistema, realizar inventarios cíclicos y coordinar supervisiones integrales.
4. Rotación de productos: Aplicar la política FIFO para asegurar el uso oportuno de insumos antes de su vencimiento o deterioro.
5. Despacho de materiales: Preparar y entregar los productos solicitados por las áreas usuarias siguiendo los procedimientos establecidos y/o usuarios.
6. Mantenimiento del orden y limpieza: Aplicar la metodología 5S para asegurar la funcionalidad y seguridad del área.
7. Reportes y documentación: Emitir informes mensuales de stock, consumos, movimientos y productos críticos.
8. Cumplimiento de normas: Asegurar que las actividades del almacén se alineen con las normas técnicas, de bioseguridad y calidad institucional.

3.7.2. Implementación de codificación de productos

Establecer un sistema uniforme de identificación para cada producto almacenado, permitirá registrar, localizar, controlar y dar seguimiento a cada artículo con precisión, optimizando la gestión de inventarios y evitando errores de despacho o ingreso.

La implementación de un sistema de codificación de productos en el laboratorio LABSAF-INIA es una medida fundamental para garantizar un control eficiente, ordenado y sistemático del inventario. Esta herramienta permite asignar a cada producto un código único, facilitando su identificación rápida, precisa y sin ambigüedad dentro del sistema. La importancia de esta acción radica en su capacidad para optimizar el flujo de información, minimizar errores en la manipulación y registro de insumos, y mejorar los tiempos de respuesta en el laboratorio.

Además, al incorporar códigos QR, el sistema puede integrarse fácilmente con plataformas digitales de inventario, permitiendo registros automatizados, inventarios cíclicos más rápidos y reducción de los errores humanos en el conteo o ingreso manual de datos. Esto resulta especialmente útil en contextos donde se manejan múltiples referencias, productos similares o insumos con condiciones de almacenamiento específicas.

Un código QR, sirve principalmente para almacenar y compartir información de forma rápida y eficiente, permitiendo acceder a ella mediante un escaneo con un dispositivo inteligente como un teléfono móvil u otro dispositivo. Puede redirigir a una página web, abrir una aplicación, mostrar un texto, conectar a una red WiFi, realizar un pago, entre otras acciones.

Figura 2

Código QR para productos dentro del laboratorio



Nota. QR para registros automatizados

Uno de los principales beneficios de implementar un sistema de codificación es que permite trazabilidad completa de cada artículo; desde su ingreso al almacén hasta su consumo o salida, lo cual es vital en ambientes técnicos donde se requiere exactitud, como en el laboratorio LABSAF-INIA. Gracias a la codificación, es posible acceder de inmediato a datos como la ubicación del producto, fecha de ingreso, proveedor, lote y

vencimiento, favoreciendo la toma de decisiones oportunas sobre compras, rotación o baja de productos.

Implementar este sistema también contribuye a la estandarización de los procesos logísticos del almacén. Al contar con una nomenclatura uniforme y estructurada, se facilita la capacitación del personal, se evita la duplicación de productos en los registros, y se asegura una gestión más eficiente tanto en auditorías internas como en controles externos.

3.7.3. Implementación del EOQ

El laboratorio presenta altos costos por exceso y desabastecimiento de inventarios. La herramienta EOQ (Cantidad Económica de Pedido) permitirá determinar cuánto pedir y cuándo hacerlo, equilibrando el costo de realizar pedidos frecuentes con el costo de almacenar grandes cantidades, logrando una mejor gestión del stock y una reducción significativa de costos operativos. La implementación del EOQ en el laboratorio LABSAF-INIA serviría para optimizar la cantidad de insumos o productos que deben pedirse a los proveedores, con el fin de minimizar el costo total del inventario (costos de pedido + costos de almacenamiento), se tiene en cuenta lo siguiente:

Antes:

Demanda anual (D): 3,000 unidades

Nº de pedidos por año: 2

Cantidad por pedido: 1,500 unidades

Costo por pedido (S): S/ 60

Costo de mantenimiento anual por unidad (H): S/ 2

Stock de seguridad: No se aplicaba

Problemas:

2 períodos del año sin stock (desabastecimiento total por 2 semanas cada vez).

Compras de emergencia más costosas (sobrecostos no planificados).

Espacio ocupado innecesariamente por exceso de stock durante 6 meses.

Tabla 12

Costos antes del EOQ

Concepto	Cálculo	Costo (S/)
Costo total de pedidos (2×60)	2 pedidos al año × S/ 60	S/ 120
Costo de almacenamiento	(1,500/2) × S/2 = 750 × 2	S/ 1,500
Costos por quiebre de stock	2 veces al año (S/ 200 cada vez)	S/ 400
Costo total anual		S/ 2,020

Nota. Costo anual sin tener el EOQ

Situación ideal (con EOQ aplicado)

EOQ calculado:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 3000 \times 60}{2}} = 424 \text{ unidades}$$

Nº de pedidos al año:

$$= \frac{3000}{424} = 7 \text{ pedidos}$$

Costo por pedido: S/ 60

Costo de mantenimiento por unidad: S/ 2

Stock de seguridad: Se aplica (60 unidades = 5 días de consumo)

Tabla 13

Costos con EOQ

Concepto	Cálculo	Costo (S/)
Costo total de pedidos (7×60)	7 pedidos × S/ 60	S/. 420.00
Costo de almacenamiento	(424/2) × S/ 2 = 212 × 2	S/. 424.00
Costos por quiebre de stock	No hay	S/. -
Costo total anual		S/. 844.00

Nota. Costo anual con EOQ

Tabla 14
Comparación del antes y después

Concepto	Antes del EOQ	Con EOQ Aplicado	Mejora
Costo total anual	S/. 2,020.00	S/. 844.00	S/. 1,176.00
N° de pedidos	2	7	Más eficientes
Quiebre de stock	2 veces	0	Eliminado
Costo de almacenamiento	Alto	Bajo	Reducido
Disponibilidad de insumos	No continua	Todo el año	Asegurada

La implementación del modelo EOQ permitirá pasar de un sistema reactivo (con desabastecimiento y altos costos) a un sistema planificado, donde el stock se mantiene disponible todo el año, se reducen los costos operativos en más de un 58% y se mejora el servicio del laboratorio.

3.7.4. Implementación de MIL-STD-105

Al aplicar esta norma, se inspecciona una muestra representativa del lote antes de ingresarlo al almacén. Aplicar la MIL-STD-105 es fundamental porque introduce control estadístico de calidad en los procesos de recepción de insumos, materiales y/o herramientas permitiendo tomar decisiones objetivas sobre la aceptación o rechazo de lotes de productos mediante el muestreo por atributos.

Esto permite detectar productos defectuosos a tiempo, evitando que entren al inventario insumos con problemas como vencimientos, mal estado o rotulación incorrecta. Los errores no detectados en el ingreso generan costos ocultos como devoluciones, reclamos, pérdida de credibilidad, y sobre todo reprocesos internos. Con MIL-STD-105, se minimizará el riesgo de aceptar lotes con defectos y, por ende, se evitarán sobrecostos.

Los errores no detectados en el ingreso generan costos ocultos como devoluciones, reclamos, pérdida de credibilidad, y sobre todo reprocesos internos. Con MIL-STD-105, se minimiza el riesgo de aceptar lotes con defectos y, por ende, se evitan estos sobrecostos.

Tabla 15

Sin MIL-STD-105 (método visual)

Lote inspeccionado	Total unidades	Método de inspección	Muestra tomada	Defectos encontrados	Decisión del lote
Lote A	1,200	No tiene	No tiene	Varios	Aceptado
Lote B	1,200	No tiene	No tiene	Varios	Aceptado
Lote C	1,200	No tiene	No tiene	Varios	Aceptado

Nota. Productos aceptados a pesar de tener errores de rotulación, vencimiento vencido o daño físico.

Situación ideal (con MIL-STD-105)

- Determinar el tamaño del lote Aplicación de MIL-STD-105

Lote: 1,200 unidades

Nivel II

Inspección normal, AQL 1.5%

Figura 3

Letras códigos para el tamaño de muestra MIL-STD-105

TAMAÑO DE LOTE	NIVELES ESPECIALES DE INSPECCIÓN				NIVELES GENERALES DE INSPECCIÓN		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 a 15	A	A	A	A	A	B	C
6 a 25	A	A	B	B	B	C	D
26 a 50	A	B	B	C	C	D	E
51 a 90	B	B	C	C	C	E	F
91 a 150	B	B	C	D	D	F	G
151 a 280	B	C	D	E	E	G	H
281 a 500	B	C	D	E	F	H	J
501 a 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 a 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 a 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 a 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 a 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 a 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 y más	D	E	H	K	N	Q	R

Nota. Letra código para el nivel de inspeccion

Figura 4

Tabla para inspección normal: Muestreo simple MIL-STD-105

Letra código para el tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra n	Nivel de calidad aceptable (NCA o AQL), en porcentaje																							
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re
A	2																								
B	3																								
C	5																								
D	8																								
E	13																								
F	20																								
G	32																								
H	50																								
J	80																								
K	125																								
L	200																								
M	315																								
N	500																								
P	800																								
Q	1250																								
R	2000																								

Nota. Letra código para el nivel de inspeccion normal

Interpretacion: En el reglón de la letra J y la columna NCA o AQL = 1.5%, se

encuentra que $n = 80$, $Ac = 3$ y $Re = 4$. De esta manera, si en la muestra se encuentran tres o menos defectuosos el lote es aceptado, si se encuentran cuatro o más defectuosos, entonces el lote es rechazado.

Tabla 16

Comparación antes vs. después

Criterio	Sin MIL-STD-105	Con MIL-STD-105
Método de inspección	Visual aleatorio	Muestreo estadístico formal
Tamaño de muestra	No tiene	80 unidades
Detección de defectos	No tiene	Alta (objetiva y cuantitativa)
Rechazo de lote defectuoso	Nulo	Sí (se detectó)
AQL usado	No definido	1.50%
Trazabilidad	Limitada	Completa
Confiablez del sistema	Baja	Alta

La implementación del estándar MIL-STD-105 en los procesos de recepción de insumos para el laboratorio LABSAF-INIA es fundamental para asegurar la conformidad de los productos mediante un método estadístico de muestreo por atributos. Su importancia radica en que permite tomar decisiones objetivas sobre la aceptación o rechazo de lotes sin necesidad de revisar el 100 % de las unidades, lo cual reduce significativamente los costos, tiempos de inspección y recursos humanos. Aplicar este estándar mejora la confianza en la calidad del producto recibido, fortalece la relación con los proveedores y establece un sistema de inspección sistemático que minimiza errores subjetivos.

3.7.5. Implementación de las 5S

En el diagnóstico realizado en el laboratorio LABSAF-INIA, se identificó que no se aplicaba la metodología 5S, lo que generaba múltiples problemas operativos. No existía una cultura de orden ni limpieza sistemática; los materiales eran almacenados sin criterios de clasificación; se observaban espacios desaprovechados, productos vencidos mezclados con materiales en uso, y una carencia total de señalización, procedimientos

estandarizados y rutinas de limpieza. Además, no se asignaban responsables ni se realizaban auditorías internas para sostener las condiciones del área.

Estas deficiencias afectaban directamente la eficiencia de los procesos de inventario y ocasionaban retrasos en la atención de servicios, pérdidas de materiales, errores en los registros y baja moral del personal.

Antes de la implementación de la metodología 5S, la empresa no cumplía con los estándares mínimos requeridos, evidenciando deficiencias en aspectos como el orden, la limpieza y la disciplina en el área de almacén. Según los resultados obtenidos en la evaluación inicial, la organización desaprobó la aplicación de las 5S, lo que refleja la ausencia de una cultura de mejora continua. Los resultados detallados se encuentran en el Anexo 3.

Por ello, se propuso la implementación integral de las 5S como herramienta de mejora, con el objetivo de establecer una cultura de orden, limpieza, estandarización y disciplina operativa que facilite la sostenibilidad de los cambios realizados.

Situación ideal (con 5S)

Figura 5

Formato de evaluación 5S

FORMATO DE EVALUACIÓN 5'S		
Auditor(es): _____		Área auditada: LABORATORIO LABSAF-INIA
Fecha: _____		
0 = 5 o más problemas 1= 4 problemas 2 = 3 problemas 3 = 2 problemas 4 =1 problema 5 = 0 problemas		
Etapas		Calificación
SEIRI: Seleccionar o Clasificar		0.77
1	¿Se eliminan materiales innecesarios del área?	4
2	¿Se identifican claramente los elementos útiles y no útiles?	3
3	¿Se eliminan documentos u objetos en desuso?	5

4	¿Se evita almacenar materiales sin propósito?	3
5	¿El área está libre de obstrucciones innecesarias?	3
6	¿El ambiente de trabajo es seguro y organizado?	5
SEITON: Ordenar		0.83
7	¿Cada objeto tiene un lugar designado?	3
8	¿Los elementos están ordenados por frecuencia de uso?	5
9	¿Existen etiquetas visibles para ubicar los materiales?	5
10	¿El flujo de trabajo es fluido gracias al orden?	4
11	¿Los documentos están archivados y accesibles?	3
12	¿Los materiales peligrosos están adecuadamente separados?	5
SEISO: Limpieza		0.80
13	¿El área está limpia y libre de polvo o suciedad?	3
14	¿Se realiza limpieza diaria o periódica?	4
15	¿Existen responsables asignados para limpieza?	5
16	¿Los equipos se encuentran libres de residuos o manchas?	4
17	¿Hay una cultura de limpieza entre los trabajadores?	4
18	¿Los trabajadores participan activamente en las evaluaciones?	4
SEIKETSU: Estandarizar		0.77
19	¿Existen procedimientos estandarizados para el orden y limpieza?	3
20	¿Se utilizan formatos, señales o colores para estandarizar?	3
21	¿Todos los trabajadores conocen y aplican las 5S?	4
22	¿Se hace seguimiento regular al cumplimiento de las 5S?	5
23	¿Las buenas prácticas se replican en toda el área?	4
24	¿Hay mejora continua basada en las 5S?	4
SHITSUKE: Disciplina		0.83
25	¿Existe compromiso con el mantenimiento de las 5S?	5
26	¿Se han institucionalizado las 5S en la cultura laboral?	5
27	¿Se reconocen o sancionan los comportamientos relacionados?	4
28	¿El personal nuevo es capacitado en las 5S?	4
29	¿Se mantiene el cumplimiento a lo largo del tiempo?	4
30	¿Se han generado beneficios tangibles tras aplicar 5S?	3

Excelente (130 - 150 pts): Cultura 5S muy sólida, sostenible en el tiempo.

Bueno (100 - 129 pts): Prácticas 5S en curso, con oportunidad de mejora.

Regular (70 - 99 pts): Aplicación parcial, requiere seguimiento y reforzamiento.

Deficiente (< 70 pts): No hay cultura 5S, requiere implementación desde cero.

La organización ha implementado de forma considerable las prácticas de las 5S, demostrando un compromiso activo con la mejora del orden, la limpieza y la eficiencia en el espacio de trabajo. Sin embargo, aún existen áreas específicas que requieren refuerzo y seguimiento para lograr una cultura 5S completamente arraigada y sostenible. El

alcanzar 120 puntos indica en el laboratorio LABSAF-INIA ya ha dado pasos importantes, pero necesita consolidar prácticas, capacitar de manera constante y mantener auditorías internas para avanzar a un nivel de excelencia y sostenibilidad. Esto no solo impactará en el clima laboral, sino también en la eficiencia operativa y la imagen institucional.

3.7.6. Implementación del método ABC

Actualmente, en la gestión de inventarios del laboratorio LABSAF-INIA, no se aplica la metodología de clasificación ABC, lo cual genera una administración homogénea y poco estratégica de todos los materiales y productos almacenados. Esta carencia ha provocado varias consecuencias:

- Se dedica el mismo nivel de atención y control a todos los productos, sin considerar su valor o rotación.
- Se presentan sobrestocks de productos de bajo movimiento (baja rotación) y faltantes frecuentes de productos críticos o de alta demanda.
- La planificación de compras y reposiciones no está alineada con la importancia relativa de los insumos.
- Se generan costos innecesarios de almacenamiento y riesgos de obsolescencia de productos poco utilizados.

Esta falta de segmentación dificulta la toma de decisiones eficientes en cuanto al control, compras y abastecimiento.

Situación ideal (con clasificación ABC)

Para reducir los costos de inventario y optimizar su manejo, es conveniente que el laboratorio LABSAF-INIA, se concentrará en el grupo de productos de mayor valor, ya que es la principal categoría que debe recibir la atención.

Los pasos a realizarse en la clasificación ABC en el laboratorio LABSAF-INIA, son los siguientes:

- Listado de todos los materiales en el inventario del almacén con su respectivo consumo anual en unidades y costo unitario.
- Ordenamiento de los productos y materiales basándose a su costo y su rotación de mayor a menor
- Determinación del costo total de los productos y materiales para obtener a través de los porcentajes establecidos (del 70 al 80% Categoría A, del 15 al 20% Categoría B, del 5 al 10% Categoría C; también se incluirán aquellos artículos que no han tenido movimiento de ventas durante dos periodos consecutivos) el valor monetario que corresponde a cada categoría.

Lista de materiales que se encuentran en el almacén:

Para poder realizar la implementación del ABC multicriterio, primero se realizó un seguimiento de todos los materiales que se encuentra en el laboratorio, en este caso para la prestación de servicios. Para lo que se realizó un control del material mediante la realización de un conteo físico de las cantidades de los productos que tiene el laboratorio.

Tabla 17

Materiales que se encuentran en el laboratorio LABSAF-INIA

Ítem	Producto o servicio	Unidades utilizadas	Frecuencia	Acumulado	Clasificación	Porcentaje
1	Acido Clorhidrico	500	2.32%	2.32%	A	79.43%
2	Acido Sulfúrico	500	2.32%	4.63%	A	
3	Bicarbonato de Sodio	500	2.32%	6.95%	A	
4	Buffer pH 4 Calibración	500	2.32%	9.26%	A	
5	Dicromato de Potasio	500	2.32%	11.58%	A	
6	Estandar de Magnesio	500	2.32%	13.89%	A	
7	Etanol	500	2.32%	16.21%	A	
8	Filtro Whatman No 41	500	2.32%	18.53%	A	
9	Filtro Whatman No 41	500	2.32%	20.84%	A	
10	Hidroxido de Sodio	500	2.32%	23.16%	A	
11	Molibdato de Amonio Tetrahidratado	500	2.32%	25.47%	A	

12	Peroxido de Hidrogeno	500	2.32%	27.79%	A	
13	Rojo de metilo	500	2.32%	30.10%	A	
14	Soluciones estándar de Cobre	500	2.32%	32.42%	A	
15	Soluciones estándar de Molibdeno	500	2.32%	34.74%	A	
16	Soluciones estándar de Sodio	500	2.32%	37.05%	A	
17	Sulfato de potasio	500	2.32%	39.37%	A	
18	Acetato de Amonio	300	1.39%	40.76%	A	
19	Acido Clorhidrico	300	1.39%	42.15%	A	
20	Acido Sulfúrico	300	1.39%	43.53%	A	
21	Alcohol etílico	300	1.39%	44.92%	A	
22	Buffer pH 7 Calibración	300	1.39%	46.31%	A	
23	Carbonato de Sodio	300	1.39%	47.70%	A	
24	Difenilamina	300	1.39%	49.09%	A	
25	Estandar de Potasio	300	1.39%	50.48%	A	
26	Filtro Whatman No 42	300	1.39%	51.87%	A	
27	Fluoruro de Amonio	300	1.39%	53.26%	A	
28	Fluoruro de Potasio	300	1.39%	54.65%	A	
29	Hidróxido de sodio	300	1.39%	56.04%	A	
30	Soluciones estándar de Bario	300	1.39%	57.43%	A	
31	Soluciones estándar de Magnesio	300	1.39%	58.82%	A	
32	Soluciones estándar de Manganeso	300	1.39%	60.21%	A	
33	Soluciones estándar de Potasio	300	1.39%	61.60%	A	
34	Tubos de ensayo para MPAES 50 mL	300	1.39%	62.99%	A	
35	Acido Ascorbico	200	0.93%	63.91%	A	
36	Acido Clorhidrico	200	0.93%	64.84%	A	
37	Acido Fosforico	200	0.93%	65.77%	A	
38	Acido sulfúrico	200	0.93%	66.69%	A	
39	Buffer pH 4 Verificacion	200	0.93%	67.62%	A	
40	Carbonato de Calcio	200	0.93%	68.54%	A	
41	Estandar de Potasio	200	0.93%	69.47%	A	
42	Estandar de Sodio	200	0.93%	70.40%	A	
43	Hidroxido de Sodio	200	0.93%	71.32%	A	
44	Peroxido de Hidrogeno	200	0.93%	72.25%	A	
45	Soluciones estándar de Aluminio	200	0.93%	73.18%	A	
46	Soluciones estándar de Calcio	200	0.93%	74.10%	A	
47	Soluciones estándar de Cobalto	200	0.93%	75.03%	A	
48	Soluciones estándar de Zinc	200	0.93%	75.95%	A	
49	Sulfato de cobre	200	0.93%	76.88%	A	
50	Sulfato Ferroso Heptahidratado	200	0.93%	77.81%	A	
51	Verde Bromocresol	200	0.93%	78.73%	A	
52	Acetato de Amonio	150	0.69%	79.43%	A	
53	Acido Borico	150	0.69%	80.12%	B	
54	Acido Nitrico	150	0.69%	80.82%	B	
55	Ácido salicílico	150	0.69%	81.51%	B	
56	Buffer pH 10 Calibración	150	0.69%	82.21%	B	94.85%
57	Estandar de Calcio	150	0.69%	82.90%	B	
58	Estandares de Fosforo Ver	150	0.69%	83.60%	B	
59	Fenoltaleina	150	0.69%	84.29%	B	

60	Fenoltaleina	150	0.69%	84.99%	B	
61	Metasilicato de Sodio	150	0.69%	85.68%	B	
62	Nitrato de Plata	150	0.69%	86.37%	B	
63	Puntas para micropipeta	150	0.69%	87.07%	B	
64	Soluciones estándar de Cadmio	150	0.69%	87.76%	B	
65	Soluciones estándar de Estroncio	150	0.69%	88.46%	B	
66	Soluciones estándar de Plomo	150	0.69%	89.15%	B	
67	Tartrato de Antimonio y Potasio	150	0.69%	89.85%	B	
68	Acido Clorhidrico	120	0.56%	90.40%	B	
69	Acido Clorhidrico	120	0.56%	90.96%	B	
70	Acido Sulfúrico	120	0.56%	91.52%	B	
71	Ácido sulfurico	120	0.56%	92.07%	B	
72	Buffer pH 7 Verificación	120	0.56%	92.63%	B	
73	Cloruro de Potasio	120	0.56%	93.18%	B	
74	Dioxido de titanio	120	0.56%	93.74%	B	
75	Estandares de Fosforo Cal	120	0.56%	94.29%	B	
76	Filtro Whatman No 41	120	0.56%	94.85%	B	
77	Filtro Whatman No 42	120	0.56%	95.41%	C	
78	Oxalato de Sodio	120	0.56%	95.96%	C	
79	Solucion multielemental	120	0.56%	96.52%	C	
80	Soluciones estándar de Arsenico	120	0.56%	97.07%	C	
81	Soluciones estándar de Hierro	120	0.56%	97.63%	C	
82	Soluciones estándar de Niquel	120	0.56%	98.18%	C	5.15%
83	Tiosulfato de sodio	120	0.56%	98.74%	C	
84	Tubos de digestion o digitube	120	0.56%	99.30%	C	
85	Buffer pH 10 Verificacion	75	0.35%	99.64%	C	
86	Estandar 1413 uS/cm Verif.	55	0.25%	99.90%	C	
87	Estandar 1413 uS/cm Calib.	22	0.10%	100.00%	C	
Total		21592				

Criterio de valor, este criterio desarrolla la clasificación ABC en función a las cantidades utilizadas del inventario es de 87 ítems del laboratorio. Por lo que en la siguiente tabla se muestra los resultados obtenidos en la clasificación ABC. Según Pareto en función a los costos del inventario en la empresa. Siendo está muy importante al momento de tomar decisiones en cuanto a compras.

Tabla 18
Clasificación ABC

%	ZONA	#ELEMENTOS	%ARTICULOS	%ACUM.	%INVERSION	%INV. A.
0 - 80%	A	52	60%	60%	79.43%	79.43%
80% - 95%	B	24	28%	87%	15.42%	94.85%
95% - 100%	C	11	13%	100%	5.15%	100.00%
Total		87	100%		100.00%	

Categoría A: Está formada por el 60% de los productos y que tienen el 79.43% de participación del inventario, teniendo 68 tipos de productos.

Categoría B: Está formada por el 28% de los productos y que tienen el 15.42% de participación del inventario, teniendo 24 tipos de productos.

Categoría C: Está formada por el 13% de los productos y que tienen el 5.15% de participación del inventario, teniendo 11 tipos de productos.

3.8. Resultado de los indicadores después de haber realizado el plan de mejora

3.8.1. Utilización de espacio

Tabla 19

Capacidad utilizada

Capacidad utilizada (m2)	Capacidad disponible (m2)	Indicador
100	120	83.3%

Nota. Capacidad utilizada del almacén en base a los datos de la empresa

La tabla anterior se observa que el almacén está utilizando el 83% del espacio total disponible, asimismo existe 17% del área total del almacén que aún permanece sin utilizar.

3.8.2. Eficiencia de equipos

Cálculo de la eficiencia de los equipos, se considera que un día laborable de 8 horas equivalen a (480 minutos) (Ver anexo 1).

Tabla 20

Eficiencia de los equipos

Minutos promedio utilizados	Tiempo total disponible	Indicador
-----------------------------	-------------------------	-----------

336

480

70%

Nota. % de utilización de los equipos, la eficiencia de los equipos del laboratorio se encuentra en 70%.

3.8.3. Duración de inventario

Tabla 21

Duración de inventario

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
Inventario	S/531,300.00	S/480,614.40	S/480,614.00
Ingresos	S/43,200.00	S/40,200.00	S/35,800.00
Días	12	12	13
Promedio		13	

Nota. Duración del inventario durante el año en base a los datos de la empresa

Como se observa en la tabla anterior los días promedio que duran los inventarios es 13 días.

3.8.4. Rotación de inventario

Este indicador nos brinda información del número de veces que el inventario fue vendido obteniendo.

Tabla 22

Rotación de inventario

Servicios acumulados	Servicios promedio	Indicador
S/ 155,600.00	S/ 515,462.00	3.312737789

Nota. Rotación del inventario durante el año en base a los datos de la empresa

Se puede observar que el laboratorio LABSAF-INIA realizó 3 rotaciones de insumos durante el periodo de evaluación.

3.8.5. Costo por unidad almacenada

Tabla 23

Costo unidad almacenada

Año 2023	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
CTA	S/18,900.00	S/18,900.00	S/18,900.00
Unidades	16080	14032	15000
CU	S/1.17	S/1.34	S/1.26
Promedio	S/1.25		

Nota. Costos de los 4 trimestres de unidades almacenadas en base a los datos de la empresa

El valor por almacenar una unidad de los elementos para la prestación del servicio es de 1.29 soles lo cual es considerada como elevada

3.8.6. Registro de inventario

El registro de inventario es un proceso esencial en la gestión de inventarios de una empresa. Consiste en llevar un registro detallado y actualizado de todos los productos o materiales que una organización posee en un momento dado.

Tabla 24

Eficiencia del registro de inventario

Stock registrado unidades	Stock real unidades	Indicador
13 250	14 727	89%

En la tabla anterior se determina que la eficiencia del registro de inventario es del 89%, lo que representa que existen deficiencias en los procesos de gestión de inventarios.

3.8.7. Estandarización de procesos

La estandarización de procesos es una estrategia empresarial que consiste en establecer procedimientos y métodos consistentes y uniformes para llevar a cabo tareas y actividades específicas dentro de una organización.

Tabla 25

Estandarización de procesos

Procesos estandarizados	Procesos evaluados	Indicador
27	35	77%

Nota. Estandarización de procesos en base a los datos de la empresa

Como se observa en la tabla anterior con respecto a la estandarización de procesos el laboratorio en la actualidad presenta un nivel del 77%.

3.8.8. Costo por servicio

Tabla 26

Costo por servicio

Año 2023	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
CTA	S/18,900.00	S/18,900.00	S/18,900.00	S/18,900.00
Servicios	370	310	290	300
	S/51.08	S/60.97	S/65.17	S/63.00

Nota. Costo por servicio en base a los datos de la empresa, Respecto al costo por servicio promedio es S/.60.06 soles.

3.8.9. Costo beneficio

Tabla 27

Costo beneficio

	Ingresos	Inversión	Indicador
S/	182,554	S/ 515,462	S/ 0.3542

Nota. Costo beneficio en base a los datos de la empresa

Respecto a la relación de costo beneficio es S/. 0.3483 es decir que no recuperara su inversión, pero por lo menos aumenta el beneficio.

3.8.10. Índice de rentabilidad

Tabla 28

Índice de rentabilidad

Año 2023	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Utilidad	S/512,400.00	S/461,714.40	S/509,499.73	S/502,632.76
Ingresos	S/64,500	S/53,600	S/39,500	S/39,500
Rentabilidad	13%	12%	8%	8%

Nota. Costo por servicio en base a los datos de la empresa, El índice de rentabilidad promedio es el 10%.

Tabla 29
Resultados del antes y después de implementar el plan de mejora

VARIABLES	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Antes	Después	Variación
Gestión de inventarios	Un Sistema Integral de Gestión (SIG) se refiere a un enfoque unificado y coordinado que une varios sistemas de gestión en una única estructura integrada (Torres, 2019)	Eficiencia operativa del almacén	% de utilización de espacio	$= \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad disponible}} \times 100$	75%	83.30%	Como se observa el % del espacio de utilización se incrementó en 8%.
			Eficiencia de equipos	$= \frac{\text{Tiempo de utilización de los equipos}}{\text{Tiempo total disponible}}$	70%	70%	Respecto a la eficiencia del uso de equipos se mantuvo en 70%
		Gestión del inventario	Duración de inventario	$= \frac{\text{Inventario final}}{\text{Consumo o servicios promedios}} \times 30$	15 días.	13 días	La duración de inventarios disminuyó en 2 días en promedio
			Rotación de inventario	$= \frac{\text{Servicios acumulados (o consumo)}}{\text{Servicios promedios (o inventario promedio)}}$	4 rotaciones	3.31 rotaciones	La rotación disminuyó en 0.69
		Control y costo del inventario	Costo por unidad almacenada	$= \frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Total unidades almacenadas}}$	S/. 1.29	S/. 1.25	El costo por unidad almacenada disminuyó 0.04 por unidad.
	Registro de inventario (Exactitud)	$= \frac{\text{Stock registrado}}{\text{Stock real}} \times 100$	83%	89%	El registro del inventario aumentó en 6%		
Optimización de servicios	La optimización de servicios se refiere al proceso de mejorar y perfeccionar la entrega y el rendimiento de los servicios que una organización proporciona a sus clientes, usuarios o partes interesadas (García, 2016)	Eficiencia del servicio	Estandarización de Procesos	$= \frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Procesos evaluados}} \times 100$	71%	77%	La estandarización de procesos aumentó en 6%
			Costo por Servicio	$= \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ingresos totales del servicio}}$	S/. 65.44	S/. 60.06	El costo de servicio presenta una disminución a S/. 5.38
		Rentabilidad del servicio	Costo beneficio	$= \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ingresos totales del servicio}}$	S/. 0.275	S/. 0.348	El costo beneficio aumentó en S/. 0.07
	Índice de Rentabilidad	$= \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión total}}$	7%	10%	El índice de rentabilidad presenta un incremento de 3%		

3.9. Resultado del análisis económico

3.9.1. Inversión inicial

Se evaluó el costo del diseño del sistema logístico para el laboratorio LABSAF-INIA

3.9.1.1. Inversión de activos tangibles. En esta inversión se han identificado la cantidad que se va a utilizar, el precio unitario y total, también se muestra lo que se utilizara para el diseño de la propuesta del sistema logístico, los útiles de oficina, de escritorio, materiales, y equipos los cuales se van a demostrar a continuación.

Tabla 30

Inversión de activos tangibles

ÍTEM	CANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
UTILES DE ESCRITORIO				
USB	2	Unidad	S/. 30.00	S/. 60.00
Papel A4 (millar)	6	millar	S/. 11.00	S/. 66.00
Tintas	15	Unidad	S/. 10.00	S/. 150.00
Lapiceros	36	caja	25.00	S/. 900.00
Cinta	30	Unidad	S/. 4.50	S/. 135.00
Plumon indeleble	20	Unidad	S/. 2.50	S/. 50.00
Archivadores	15	Unidad	S/. 7.00	S/. 105.00
Perforador	2	Unidad	S/. 15.00	S/. 30.00
Tijeras	4	Unidad	S/. 2.50	S/. 10.00
Engrampador	5	Unidad	S/. 16.00	S/. 80.00
EQUIPOS DE OFICINA				
Laptop	1	Unidad	S/. 1,800.00	S/. 1,800.00
Impresora	1	Unidad	S/. 420.00	S/. 420.00
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN				
Escoba	4	Unidad	S/. 13.00	S/. 52.00
Trapo	5	Unidad	S/. 3.50	S/. 17.50
Desinfectante	4	Unidad	S/. 5.60	S/. 22.40
Cajas	100	Unidad	S/. 0.50	S/. 50.00
Recogedor	8	Unidad	S/. 2.00	S/. 16.00
Stickers de colores	5	millar	S/. 35.00	S/. 175.00
Micas Acrilicas 80x40cm	10	Unidad	S/. 27.00	S/. 270.00
TOTAL INVERSION				4,408.90

3.9.1.2. Otros gastos. A continuación, se van a presentar gastos adicionales

que han sido generados por la gestión logística.

Tabla 31
Otros gastos

ÍTEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSION
Luz	12	meses	S/. 500.00	S/. 6,000.00
Gastos de mejora de ambiente	2	meses	S/. 800.00	S/. 1,600.00
Agua	12	meses	S/. 200.00	S/. 2,400.00
Inventario de ítems	12	meses	S/. 1,030.00	S/. 12,360.00
TOTAL OTROS GASTOS				S/. 22,360.00

3.9.1.3. Gastos de personal. En la siguiente tabla se muestran los gastos

que incurre el diseño de la gestión logística.

Tabla 32
Gastos de personal

ÍTEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	NUM. PERSONAS	TOTAL INVERSIÓN
Personal aplicación 5S y ABC	5	meses	S/. 1,030.00	1	S/. 5,150.00
Personal de Recepción y codificación	5	meses	S/. 1,030.00	1	S/. 5,150.00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL					10,300.00

3.9.1.4. Gastos de capacitación. En la siguiente tabla, se detalla los gastos

generados por la capacitación interna del personal en manual 5s, herramientas, métodos, manuales y sistemas utilizados en el diseño logístico.

Tabla 33
Gastos de capacitación

ÍTEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSIÓN
Capacitación al Personal	6	veces	S/. 500.00	S/. 3,000.00
TOTAL GASTOS DE PERSONAL				S/. 3,000.00

3.9.1.5. Costos Proyectados. En la siguiente tabla se muestra los costos

proyectados de la inversión que se realizara.

Tabla 34

Costos proyectados

ÍTEM	AÑO: 0	AÑO: 1	AÑO: 2	AÑO: 3	AÑO: 4	AÑO: 5
INVERSIÓN DE ACTIVOS TANGIBLES	S/. 4,408.90	S/. 175.10	S/. 175.10	S/. 175.10	S/. 175.10	S/. 175.10
UTILES DE ESCRITORIO						
USB	S/. 60.00					
Papel A4 (millar)	S/. 66.00	S/. 66.00	S/. 66.00	S/. 66.00	S/. 66.00	S/. 66.00
Tintas	S/. 150.00					
Lapiceros	S/. 900.00	S/. 25.00	S/. 25.00	S/. 25.00	S/. 25.00	S/. 25.00
Cinta	S/. 135.00	S/. 9.00	S/. 9.00	S/. 9.00	S/. 9.00	S/. 9.00
Plumon indeleble	S/. 50.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00
Archivadores	S/. 105.00	S/. 7.00	S/. 7.00	S/. 7.00	S/. 7.00	S/. 7.00
Perforador	S/. 30.00					
Tijeras	S/. 10.00					
Engrampador	S/. 80.00					
EQUIPOS DE OFICINA						
Laptop	S/. 1,800.00					
Impresora	S/. 420.00					
MATERIALES DE IMPLEMENTACIÓN						
Escoba	S/. 52.00					
Trapo	S/. 17.50	S/. 17.50	S/. 17.50	S/. 17.50	S/. 17.50	S/. 17.50
Desinfectante	S/. 22.40	S/. 5.60	S/. 5.60	S/. 5.60	S/. 5.60	S/. 5.60
Cajas	S/. 50.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00	S/. 5.00
Recogedor	S/. 16.00					
Stickers de colores	S/. 175.00	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 35.00	S/. 35.00
Micas Acrilicas 80x40cm	S/. 270.00					
EQUIPOS DE IMPLEMENTACIÓN						
OTROS GASTOS	S/. 22,360.00	S/. 18,960.00	S/. 18,960.00	S/. 18,960.00	S/. 18,960.00	S/. 18,960.00
Luz	S/. 6,000.00	S/. 4,200.00	S/. 4,200.00	S/. 4,200.00	S/. 4,200.00	S/. 4,200.00
Gastos de mejora de ambiente	S/. 1,600.00					
Agua	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00	S/. 2,400.00
Inventario de items	S/. 12,360.00	S/. 12,360.00	S/. 12,360.00	S/. 12,360.00	S/. 12,360.00	S/. 12,360.00
GASTOS DE PERSONAL	S/. 10,300.00	S/. 5,950.00	S/. 5,950.00	S/. 5,950.00	S/. 5,950.00	S/. 5,950.00
Personal aplicación 5S y ABC	S/. 5,150.00	S/. 800.00	S/. 800.00	S/. 800.00	S/. 800.00	S/. 800.00
Personal de Recepción y codificación	S/. 5,150.00	S/. 5,150.00	S/. 5,150.00	S/. 5,150.00	S/. 5,150.00	S/. 5,150.00
GASTOS DE CAPACITACION	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Capacitación al Personal	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
TOTAL DE GASTOS	S/. 40,068.90	S/. 28,085.10	S/. 28,085.10	S/. 28,085.10	S/. 28,085.10	S/. 28,085.10

3.9.2. Evaluación costo – beneficio

3.9.2.1. Ingresos proyectados. En la siguiente tabla se van a mostrar los

ingresos proyectados que fueron obtenidos después del desarrollo de la propuesta en un periodo de 5 años, el monto ascendió a S/ 40,954.00.

Tabla 35

Ingresos proyectados

INGRESOS PROYECTADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	S/. 40,954.00	S/. 40,954.00	S/. 40,954.00	S/. 40,954.00	S/. 40,954.00

3.9.2.2. Flujo de caja neto Proyectado. Este flujo de caja es obtenido después de haber desarrollado la propuesta de mejora, va a permitir mostrar a detalle los flujos de ingresos y egresos de dinero del laboratorio LABSAF-INIA

Tabla 36

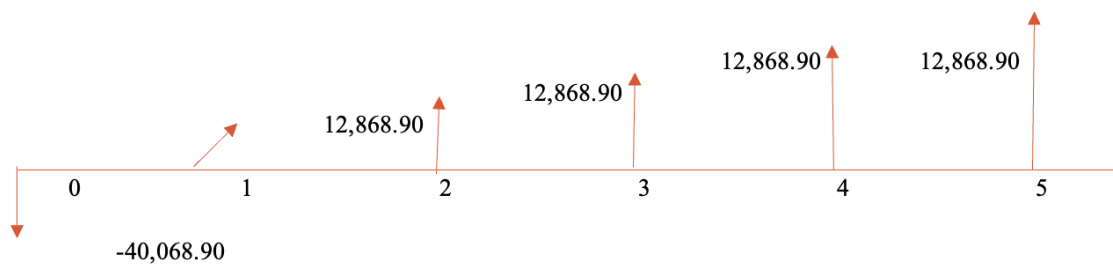
Flujo de caja neto proyectado

AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
S/. -40,068.90	S/. 12,868.90	S/. 12,868.90	S/. 12,868.90	S/. 12,868.90	S/. 12,868.90

En la siguiente figura se muestra el flujo de caja proyectado para 5 años de manera gráfica, lo que va a permitir entender de mejor manera los resultados de la implementación, se cuenta con un COK de 15.21%

Figura 6

Ingresos proyectados de manera grafica



3.9.2.3. Indicadores económicos. Mediante el VAN, se pudo identificar la viabilidad del proyecto, ya que este valor asciende a S/. 42,923.50, se contó con una tasa de retorno (TIR) de 18%; siendo esta mayor que el COK, lo que indica que el proyecto de implementación de un área logística es aceptable. Por último, el índice de Rentabilidad (IR) nos da un total de 1.07, lo que significa que por cada sol invertido retorna 0.07 soles.

Tabla 37

Indicadores económicos

Indicadores de evaluación			
COK	15.21%	VAN > 0	acepta el proyecto
VA	S/. 42,923.50	TIR > COK	se acepta el proyecto
VAN	2,854.60	IR > 1	Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto
TIR	18%		Por cada sol de inversión retorna S/0.07 de rentabilidad
IR	1.07		

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

El desarrollo y aplicación de un Sistema Integral de Gestión de Almacén e Inventario representa una valiosa contribución teórica en el ámbito de la ingeniería industrial. Se apoya en teorías relacionadas con la gestión de operaciones, la logística y los sistemas de información, al incorporar conceptos vinculados con la planificación y control de inventarios, la optimización de procesos y las tecnologías de la información. Este estudio proporciona una perspectiva más completa sobre la compleja dinámica de la gestión logística en entornos industriales, abriendo nuevas posibilidades para la toma de decisiones estratégicas respaldadas por datos y un enfoque sistemático para el diseño y perfeccionamiento de procesos.

La puesta en marcha de este Sistema Integral de Gestión de Almacén e Inventario conlleva mejoras sustanciales en la eficiencia operativa. Esto se traducirá en una disminución de los tiempos de procesamiento de órdenes, una reducción de los niveles de inventario y una optimización de los espacios de almacenamiento. Además, posibilitará una mayor visibilidad y seguimiento en tiempo real de los activos, facilitando una respuesta más ágil ante cambios en la demanda. La estandarización de procesos y la automatización de tareas repetitivas también se reflejarán en una disminución de errores y una mayor confiabilidad de los datos, fortaleciendo la confianza en la toma de decisiones.

La mejora de procesos en la administración de almacenes e inventarios conlleva diversos beneficios tangibles. La reducción de costos vinculados al almacenamiento y manipulación de inventario, así como la disminución de pérdidas por obsolescencia o deterioro, se traducirán en un incremento de la rentabilidad. Además, al optimizar la disponibilidad de productos, se fortalece la capacidad de respuesta ante la demanda del

mercado, lo que podría resultar en una mayor atracción de clientes y un aumento de los ingresos. También es relevante considerar el impacto a nivel de recursos humanos, donde la capacitación y el desarrollo de habilidades en la gestión de almacenes se convierten en una inversión estratégica a largo plazo.

Con el fin de lograr el objetivo general de este estudio, se llevó a cabo un diagnóstico exhaustivo de los procesos logísticos y de almacenamiento, abarcando una evaluación detallada de los niveles de existencias de los insumos. La implementación de prácticas de mejora continua resultó crucial para cumplir con la finalidad de la investigación. A lo largo del estudio, se presentaron desafíos relacionados con la obtención de información actualizada acerca de los procesos de almacenamiento. Sin embargo, se elaboraron diversas propuestas dirigidas a la alta dirección con el propósito de optimizar dichos procesos, lo cual condujo finalmente a superar las limitaciones identificadas.

Los resultados del estudio relacionados al objetivo general: en cuanto a la eficiencia inicial de la evaluación de los procesos de almacenamiento: la utilización del espacio de almacén es de 75%, el costo por unidad almacenada S/. 1.29, la eficiencia de los equipos es de 70%, la duración del inventario es de 15 días, actualmente el inventario presenta una rotación de 4 veces, la eficiencia del registro de inventario es del 83%, los procesos estandarizados es el 71%. Se coincide con Pastor (2021), la eficiencia en la utilización del espacio es del 55 %, el costo unitario de almacenamiento es de \$10, la eficiencia del equipo es del 32 %, el tiempo de inventario es de 19 días por mes y la precisión del inventario es del 89 %. Asimismo, se difiere con López (2022), el índice de rotación revela una situación desfavorable para la empresa, dado que inició en enero con un valor de 0,83 y experimentó una tendencia negativa, llegando a 0,71 en junio. Este indicador sugiere una gestión deficiente en el control de inventarios.

Los resultados del estudio relacionados al objetivo específico uno: la relación costo beneficio es equivalente al 3.64, el costo promedio del servicio es de S/65.00, finalmente los servicios prestados por el laboratorio presentan una rentabilidad del 7%. Se coincide con Vargas (2023), el cual estableció que el índice de solvencia (1.4), la empresa se encuentra en un nivel estable. situación de solvencia, es decir, que está en condiciones de cubrir sus deudas con todos sus bienes y derechos. Asimismo, se coincide con Torres y Segarra (2023), los resultados subrayan la relevancia del desarrollo de ControlAB, facilitando el registro de pacientes y la generación de informes de resultados, lo que contribuye a mejorar la eficacia del proceso en conformidad con los lineamientos establecidos por la norma ISO 17025.

Los resultados del estudio relacionados al objetivo específico dos: en cuanto a la eficiencia final de la evaluación de los procesos de almacenamiento: la utilización del espacio de almacén es de 83%, el costo por unidad almacenada S/ 1.25, la eficiencia de los equipos es de 70%, la duración del inventario es de 13 días, actualmente el inventario presenta una rotación de 3 veces, la eficiencia del registro de inventario es del 89%, los procesos estandarizados es el 77%. Se coincide con Rojas y Salazar (2019), utilizando el método 5'S, el número de pedidos completados a tiempo pudo aumentar un 48% respecto al año anterior, llegando al 31%, se notó una mejora, llegando al 79% este año. El estudio indica que la implementación de software ha mejorado significativamente las operaciones encargadas de la gestión de almacenes en una empresa importadora de equipos de laboratorio. Asimismo, se coincide con Bermúdez (2023), una administración efectiva del inventario posibilitará la evaluación del efecto de las mejoras implantadas, así como la realización de las adaptaciones pertinentes para asegurar su óptimo desempeño.

Los resultados del estudio relacionados al objetivo específico tres: la relación costo beneficio es equivalente al 3.64, el costo promedio de los servicios es de S/62.55,

finalmente los servicios prestados por el laboratorio presentan una rentabilidad del 8%. Se coincide con Arias (2019), el sistema de cadena de suministro desplegado en producción ha mejorado positivamente la gestión, las operaciones y el orden en el almacén al acortar el tiempo de funcionamiento del sistema en un 90% más corto. Del estudio se desprende que es recomendable invertir para implementar el proyecto y además se puede concluir que el proyecto es técnica y económicamente factible con VAN = S/.88645.00 y TIR = 0.9%.

Se coincide con Doria (2023), la adopción del software de gestión de almacenes WMS proporcionará una administración y control automatizados y digitales, reduciendo el consumo de papel y permitiendo un seguimiento preciso de la ubicación de los productos. Además, se coincide con Ocas (2019), el proceso de gestión de inventarios en Soluciones Técnicas S.R.L es coherente con el 88% de todas las actividades evaluadas, lo que indica una gestión de inventarios satisfactoria en la empresa. Esta herramienta es especialmente valiosa para las empresas de servicios, ya que su función radica en determinar la cantidad y el momento adecuado para realizar compras.

En un entorno industrial cada vez más dinámico y competitivo, la administración efectiva de los procesos logísticos, especialmente en lo relacionado con la gestión de almacenes e inventarios, se presenta como un factor crítico para mejorar los servicios y la eficiencia operativa. En este escenario, la investigación actual se centra en la creación y diseño de un Sistema Integral de Gestión de Almacén e Inventario, elemento esencial para impulsar mejoras significativas en los procesos logísticos en diversos sectores industriales.

Esta investigación tiene como objetivo no solo tratar la gestión operativa de los recursos físicos, sino también fusionar de manera sinérgica los aspectos tecnológicos y estratégicos, buscando así una solución integral y ajustada a las necesidades particulares

de la organización. La implementación exitosa de este sistema no solo asegura una mejora en la eficiencia de la gestión de inventarios, sino que también establece los cimientos para una toma de decisiones más informada y estratégica, contribuyendo de esta manera a la competitividad y calidad de los servicios proporcionados.

CONCLUSIONES

- Se concluye que, en la evaluación inicial el aprovechamiento del espacio de almacén es del 75%. El costo por unidad almacenada es de S/. 1.29, la eficiencia de los equipos se sitúa en un 70%, y la duración del inventario es de 15 días. Actualmente, se observa una rotación de inventario de 4 veces, con una eficiencia en el registro del inventario del 83%. La estandarización de procesos se encuentra en un 71%.
- Se concluye que la relación costo-beneficio inicial es S/. 3.64, mientras que el costo promedio de los servicios asciende a S/. 65.00. Los servicios ofrecidos por el laboratorio exhiben una rentabilidad del 8%.
- Se concluye que, en la evaluación final se logró una eficiencia del 83% en la utilización del espacio de almacén. El costo por unidad almacenada disminuyó a S/. 1.25. La eficiencia de los equipos se mantuvo en un 70% y la duración del inventario se redujo a 13 días. Actualmente, se observa una rotación de inventario de 3 veces, con una eficiencia en el registro del inventario del 89%. La estandarización de procesos alcanzó un 77%.
- Se concluye que la relación costo beneficio final equivale a S/. 3.64, el costo promedio de los servicios se sitúa en S/. 62.55. Por último, los servicios proporcionados por el laboratorio exhiben una rentabilidad del 8%.

REFERENCIAS

- Anaya, J. (2008). Almacenes: Análisis, diseño y organización. Gráficas Dehon.
- Arias Quispe, E. (2019). Implementación de un sistema integrado de suministro de medicamentos e insumos médicos para mejorar el sistema de gestión de almacén en una cadena farmacéutica [Tesis de licenciatura, Universidad Tecnología del Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2568>
- Ballou, R. (2004). Logística administración de la cadena de suministro. Pearson Educación.
- Bermúdez, G. (2023). Desarrollo de un procedimiento para la gestión de inventario del Laboratorio Red Este de la CCSS [Tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica]. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/89693/...>
- Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A., & Weimer, D. (2018). Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice (5.a ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108235594>
- Carrera, C., Ligña, C., Morales, C., & Suntaxi, D. (2017). Sistemas integrados de gestión (1ª ed.). Compas.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. (2009). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros. McGraw-Hill.
- Christopher, M. (2005). Logistics and supply chain management: Creating value-added networks (3rd ed.). FT Prentice Hall.
- Delgado, O. (2023). SGC LAB. <https://sgc-lab.com/como-gestionar-de-manera-eficaz-el-inventario-de-tu-laboratorio/>
- Deming, E. (1986). Calidad, productividad y competitividad—La salida de la crisis. <https://www.academia.edu/...>

- Doria Berna, E. (2023). Mejora de procesos a través del sistema de gestión de almacenes wms en la empresa medipiel s.a [Tesis de licenciatura, Tecnológico de Antioquia]. <https://dspace.tdea.edu.co/...>
- Elizalde Marín, L. (2018). Gestión de almacenes para el fortalecimiento de la administración de inventarios. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, 6(7), 62–75. <https://www.eumed.net/...>
- Escudero, M. (2023). Técnicas de almacén (2ª ed.). Ediciones Paraninfo, S.A.
- Fitzsimmons, J., & Fitzsimmons, M. (2011). Service management: Operations, strategy, information technology (7th ed.). McGraw-Hill.
- Fundación Iberoamericana de Altos Estudios Profesionales. (2014). Control y manejo de inventario y almacén.
- García, A. (2016). Cultura de servicio en la optimización del servicio al cliente. Telos, 18(3), 381–398. <https://www.redalyc.org/pdf/993/99346931003.pdf>
- Gitman, L., & Zutter, C. (2012). Principios de administración financiera. Pearson Educación.
- González, M. (2022). Gestión de inventarios. Métodos cuantitativos (2ª ed.). Marge Books.
- González Zúñiga, J. F. D. (2020). Introducción a la Ingeniería Industrial (2ª ed.). Marcombo.
- Hadi, M., Martel, C., Huayta, F., Rojas, R., & Arias, J. (2023). Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis (1.ª ed.). Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>
- Harrington, J. (1993). Proceso de mejoramiento continuo.
- Heizer, J. H., & Render, B. (2010). Principios de administración de operaciones (7ª ed.). Pearson Educación.

- Hernández Quevedo, J. (2023). Plan de mejoramiento de la cadena de suministros e inventarios... [Tesis de licenciatura, UNAD]. [https://repository.unad.edu.co/...](https://repository.unad.edu.co/)
- Hornngren, C., Datar, S., & Rajan, M. (2012). Contabilidad de costos—Un enfoque gerencial (14ª ed.). Pearson/Prentice Hall.
- Hornngren, C., Sundem, G., & Stratton, W. (2006). Contabilidad administrativa.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2019). Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros (15ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Kotler, P., & Keller, K. (2012). Dirección de Marketing (14ª ed.). Prentice Hall.
- López Arias, E. (2021). La investigación científica, su metodología: Ejemplos aplicados al proceso pedagógico. Pearson.
- Lopez Chavez, R. (2022). Diseño de un sistema de gestión de inventarios para reducir los costos... [Tesis de licenciatura, UPN]. [https://repositorio.upn.edu.pe/...](https://repositorio.upn.edu.pe/)
- López López, C., Exebio Garcia, A., Flores Velázquez, J., & Juárez Márquez, A. (2023). Sistema integral para la administración de módulos de riego (SIAM)... Ciencia Latina, 7(2), 11332–11357. [https://doi.org/...](https://doi.org/)
- Lovelock, C., & Wirtz, J. (2009). Marketing de Servicios, personal, tecnología y estrategia (6ª ed.). Pearson.
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos... (1.ª ed.). Inudi Perú. [https://doi.org/...](https://doi.org/)
- Miranda Roque, J. R. (2020). Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/gestion-de-inventario/>
- Muller, M. (2005). Fundamentos de administración de inventarios. Norma.
- Ocas Huamán, E. (2019). La gestión de inventarios y su incidencia en la rentabilidad... [Tesis de licenciatura, UPN]. [https://repositorio.upn.edu.pe/...](https://repositorio.upn.edu.pe/)

- Paz, J. (2021). Diseño de un sistema integral de información gerencial... [Tesis de licenciatura, UMSA]. [https://repositorio.umsa.bo/...](https://repositorio.umsa.bo/)
- Peña, M. (2013). Metodología de la investigación.
- Peña Guarín, G., Rodríguez González, L., & Rodríguez Rojas, Y. (2020). Investigación en Sistemas de Gestión (1ª ed.). Ediciones USTA.
- Racten. (2018). <https://www.ractem.es/blog/tipos-almacenes-caracteristicas>
- Rodríguez, W. (2011). Guía de investigación científica. Universidad de Ciencias y Humanidades.
- Rojas Velasquez, C., & Salazar Valdivia, S. (2019). Aplicación de la metodología 5S para la optimización en la gestión del almacén... [Tesis de licenciatura, URP]. [https://repositorio.urp.edu.pe/...](https://repositorio.urp.edu.pe/)
- Rubio, L. (2014). Manual de estadística: Sistema de Gestión de la Investigación UPN.
- Sánchez, J. (2020). Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>
- Sapag, N., & Sapag, R. (2007). Preparación y evaluación de proyectos (5ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Saucedo Alarcón, M. (2022). Gestión de inventarios: retos para las empresas farmacéuticas [Tesis de licenciatura, USAT]. [https://tesis.usat.edu.pe/...](https://tesis.usat.edu.pe/)
- Slack, N., & Brandon-Jones, A. (2021). Operations and process management: Principles and practice for strategic impact (6ª ed.). Pearson.
- Suczhañay Calle, R. (2022). Sistema gestión de almacenes–SGA... [Tesis de maestría, Universidad de Azuay]. [https://dspace.uazuay.edu.ec/...](https://dspace.uazuay.edu.ec/)
- Torres Alvarado, I. (2019). El Sistema de Gestión y sus componentes: estratégico, táctico y operacional. *Compedium*, 22(42), 45–60. [https://www.redalyc.org/...](https://www.redalyc.org/)

Torres Torres, L., & Segarra Coronel, J. (2023). Gestión de calidad para el laboratorio clínico... [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Cuenca].

<https://dspace.ucacue.edu.ec/...>

Vargas de la Cruz, J. (2023). Optimización de la gestión de inventarios y adquisiciones...

[Tesis de licenciatura, UPN]. <https://repositorio.upn.edu.pe/...>

Westreicher, G. (2019). Economipedia. [https://economipedia.com/definiciones/gestion-](https://economipedia.com/definiciones/gestion-de-inventarios.html)

[de-inventarios.html](https://economipedia.com/definiciones/gestion-de-inventarios.html)

ANEXOS

Anexo 1 Operacionalización de variables

Tabla 38

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Fórmula
Gestión de inventarios	Un Sistema Integral de Gestión (SIG) se refiere a un enfoque unificado y coordinado que une varios sistemas de gestión en una única estructura integrada (Torres , 2019)	Eficiencia operativa del almacén	% de utilización de espacio	$= \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad disponible}} \times 100$
			Eficiencia de equipos	$= \frac{\text{Tiempo de utilización de los equipos}}{\text{Tiempo total disponible}}$
		Gestión del inventario	Duración de inventario	$= \frac{\text{Inventario final}}{\text{Consumo o servicios promedios}} \times 30$
			Rotación de inventario	$= \frac{\text{Servicios acumulados (o consumo)}}{\text{Servicios promedios(o inventario promedio)}}$
		Control y costo del inventario	Costo por unidad almacenada	$= \frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Total unidades almacenadas}}$
			Registro de inventario (Exatitud)	$= \frac{\text{Stock registrado}}{\text{Stock real}} \times 100$
Optimización de servicios	La optimización de servicios se refiere al proceso de mejorar y perfeccionar la entrega y el rendimiento de los servicios que una organización proporciona a sus clientes, usuarios o partes interesadas (García, 2016)	Eficiencia del servicio	Estandarización de Procesos	$= \frac{\text{Procesos estandarizados}}{\text{Procesos evaluados}} \times 100$
			Costo por Servicio	$= \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ingresos totales del servicio}}$
		Rentabilidad del servicio	Costo beneficio	$= \frac{\text{Utilidad}}{\text{Ingresos totales del servicio}}$
			Índice de Rentabilidad	$= \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversion total}}$

Anexo 2 Evaluación de tiempos de los servicios

Tabla 39

Tiempos de servicio – Pre evaluación

Observación	Análisis de suelos (m)	Análisis de agua (m)
Observación 1	346	335
Observación 2	348	338
Observación 3	335	332
Observación 4	332	339
Observación 5	340	334
Observación 6	345	337
Observación 7	337	331
Observación 8	349	336
Observación 9	334	340
Observación 10	339	333
Observación 11	342	335
Observación 12	347	338
Observación 13	331	332
Observación 14	336	339
Observación 15	343	334
Observación 16	350	337
Observación 17	333	331
Observación 18	338	336
Observación 19	344	330
Observación 20	330	333
Observación 21	341	335
Observación 22	346	338
Observación 23	335	332
Observación 24	332	339
Observación 25	340	334
Observación 26	345	337
Observación 27	337	331
Observación 28	349	336
Observación 29	334	340
Observación 30	339	333
Promedio	338 (m)	

Nota. Elaboración propia según diagnóstico situacional realizado en la empresa.

Tabla 40
Tiempos de servicio – Post evaluación

Observación	Análisis de suelos (m)	Análisis de agua (m)
Observación 1	346	335
Observación 2	348	334
Observación 3	335	332
Observación 4	332	339
Observación 5	340	334
Observación 6	345	337
Observación 7	337	331
Observación 8	349	336
Observación 9	334	334
Observación 10	339	333
Observación 11	342	335
Observación 12	347	338
Observación 13	331	332
Observación 14	336	339
Observación 15	334	334
Observación 16	334	337
Observación 17	333	331
Observación 18	338	336
Observación 19	344	330
Observación 20	330	333
Observación 21	341	335
Observación 22	346	338
Observación 23	335	332
Observación 24	334	339
Observación 25	334	334
Observación 26	345	337
Observación 27	337	331
Observación 28	349	336
Observación 29	334	340
Observación 30	339	333
Promedio	336(m)	

Nota. Elaboración propia según diagnóstico situacional realizado en la empresa.

Anexo 3 Cuestionario aplicado

Figura 7

Resultados - Pre evaluación S1

Id	S1=Seiri=Clasificar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Esta todo el mobiliario: mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Puntuación		6	Primera S OK

Nota. Elaboración propia según diagnóstico situacional realizado en la empresa.

Figura 8

Resultados - Pre evaluación S2

Id	S2=Seiton=Ordenar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Hay líneas blancas u otros marcadores para indicar claramente los pasillos y áreas de almacenamiento?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Puntuación		6	Segunda S OK

Nota. Elaboración propia según diagnóstico situacional realizado en la empresa.

Figura 9

Resultados - Pre evaluación S3

Id	S3=Seiso=Limpiar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Revisa cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada; en general en mal estado?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	<input type="checkbox"/>	
Puntuación		3	Tercera S NO OK

Nota. Elaboración propia según diagnóstico situacional realizado en la empresa.

Figura 10

Resultados - Pre evaluación S4

Id	S4=Seiketsu=Estandarizar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	<input type="checkbox"/>	
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	<input type="checkbox"/>	
9	¿Se consideran futuras normas como plan de mejora clara de la zona?	<input type="checkbox"/>	
10	¿Se mantienen las 3 primeras S (eliminar innecesario, espacios definidos, limitación de pasillos, limpieza)?	<input type="checkbox"/>	
Puntuación		4	Cuarta S NO OK

Nota. Elaboración propia según diagnóstico situacional realizado en la empresa.

Figura 11

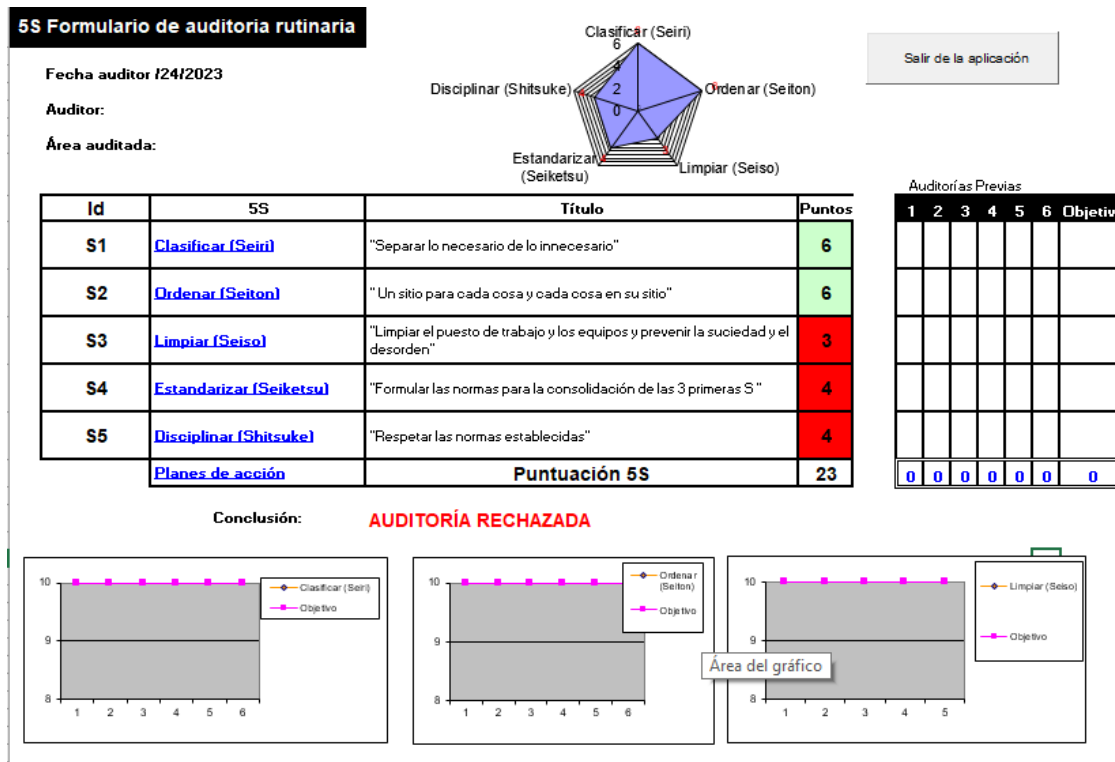
Resultados - Pre evaluación S5

Id	S5=ShitsukeDisciplinar	SI	Observaciones, comentarios, sugerencias de mejora que se encuentran en etapa de verificación S1
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	<input type="checkbox"/>	
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	<input type="checkbox"/>	
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (amés, casco...)?	<input type="checkbox"/>	
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	<input type="checkbox"/>	
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	<input type="checkbox"/>	
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	<input type="checkbox"/>	
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	<input checked="" type="checkbox"/>	
Puntuación		4	Quinta S NO OK

Nota. Elaboración propia según diagnóstico situacional realizado en la empresa.

Figura 12

Resultados globales 5S -Pre evaluación



Nota. Elaboración propia según diagnóstico situacional realizado en la empresa.

Anexo 4 Panel fotográfico





