

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Título de la investigación

Diseño del procedimiento de buenas prácticas de almacenamiento en Axion Supply Chain.

Nombre del estudiante:

Kasey Angelina Alvarado Cárdenas

Tutor(a):

Ing. Freddy Hernández Barahona

Sede Aranjuez

Marzo, 2026

DEDICATORIA

Este logro está dedicado a mi familia, quienes han estado conmigo desde el inicio de este camino. Gracias por su apoyo incondicional, por guiarme en los momentos difíciles y por ser siempre el equipo que me acompaña en cada paso. Son quienes me recuerdan que nunca deje de soñar y siempre puedo ir por más.

A mis papás y mi hermana, pues son mi mayor orgullo. Este trabajo es una pequeña forma de agradecerles todo lo que han hecho por mí. Gracias a ustedes estoy aquí, cumpliendo un sueño más. Siempre han creído en mí, incluso cuando el camino parecía difícil y, por eso los amo con todo mi corazón. Cada uno de mis logros también es suyo.

De manera muy especial, dedico este trabajo a mi hijo, quien es el motor de mi vida y mi mayor inspiración. Él es la razón por la cual cada día quiero superarme y seguir luchando por mis metas. Este logro también es para él, porque cada paso que doy está lleno de amor y del deseo de construir un mejor futuro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a todas las personas que, de una u otra manera, formaron parte de este proceso y contribuyeron a la realización de este trabajo. A quienes me brindaron su apoyo, ya fuera con un consejo, una palabra de aliento o su disposición para ayudar en los momentos necesarios.

A los profesores, por compartir sus conocimientos, su guía y sus recomendaciones a lo largo de este camino académico, ellos fueron fundamentales para el desarrollo de este proyecto.

Asimismo, agradezco a mis compañeros y a todas las personas que colaboraron durante el proceso, aportando ideas, apoyo y motivación para continuar adelante.

A mi esposo, gracias por tu paciencia, por tu apoyo constante y por acompañarme durante todo este proceso. Gracias por estar a mi lado y por tu apoyo, ha sido fundamental para seguir adelante y alcanzar esta meta.

Finalmente, agradezco a mi familia por su apoyo constante, su comprensión y por creer siempre en mí durante cada etapa de este proceso.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo final de graduación tuvo como propósito diseñar un sistema de buenas prácticas de almacenamiento en la empresa Axion Supply Chain, ubicada en Santa Rosa de Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, entidad dedicada a brindar servicios logísticos integrales que incluyen almacenamiento, transporte y gestión de inventarios.

El estudio surge a partir de la identificación de diversas deficiencias en la gestión operativa del almacén, las cuales afectan la exactitud de los inventarios, los tiempos de operación y la confiabilidad de la información registrada en el sistema. Durante el diagnóstico se detectaron inconsistencias entre el inventario físico y el teórico, errores en el registro de ubicaciones y falta de procedimientos estandarizados en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de mercancía.

El análisis de la situación actual evidenció que la empresa presenta variaciones de inventario de hasta un 5%, superando el margen permitido del 2% establecido por la organización. Asimismo, se identificó los errores en el proceso de recepción representan aproximadamente un 4% de las operaciones, mientras en los despachos se mantiene una variación cercana al 3%, principalmente debido a errores en la validación de códigos, conteos incorrectos y falta de controles operativos.

Para abordar esta problemática se aplicó la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), herramienta propia de Six Sigma, la cual permitió estructurar el análisis del problema, identificar sus causas raíz y diseñar una propuesta de mejora basada en datos reales del proceso. Durante la fase de análisis se utilizó herramientas como el diagrama de Ishikawa, análisis de Pareto, matriz de riesgos y técnica de los cinco porqués, esto permitió identificar como causas principales la falta de estandarización de procesos, errores en las ubicaciones, ausencia de controles de verificación y debilidades en la trazabilidad del inventario.

Como resultado del estudio se diseñó un procedimiento estandarizado de buenas prácticas de almacenamiento, incluye manuales operativos, listas de verificación, indicadores de gestión, diagramas de flujo actualizados y mecanismos de control para las operaciones de recepción, ubicación y despacho de mercancía. Este sistema permite fortalecer la trazabilidad del inventario, mejorar la organización del almacén y reducir la probabilidad de errores operativos.

Desde la perspectiva económica, el análisis realizado demostró que la implementación de la propuesta generaría beneficios importantes para la entidad. Actualmente, los procesos de inventario

físico generan costos aproximados de ¢800.000 por auditoría, principalmente asociados a horas extra del personal durante tres días de trabajo. Con la aplicación de las mejoras propuestas se proyecta una reducción del 40% en estos costos, además de una disminución significativa en los reprocesos operativos.

Asimismo, se estima que la implementación del sistema permitiría alcanzar un nivel de exactitud del inventario cercano al 99%, reducir los errores de recepción de 4% a 1,5% y disminuir las variaciones en los despachos de 3% a 1,5%, esto impactará positivamente la eficiencia operativa y la calidad del servicio brindado a los clientes.

En conclusión, el desarrollo de este proyecto demuestra que la implementación de un sistema estructurado de buenas prácticas de almacenamiento, contribuye significativamente a mejorar el control de inventarios, optimizar los procesos operativos y fortalecer la competitividad de la empresa dentro del sector logístico. La propuesta no solo mejora la eficiencia interna, sino, también incrementa la confiabilidad de la información, reduce costos operativos y fortalece la satisfacción del cliente.

CONTENIDO

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO.....	2
CARTA REVISIÓN FILOLÓGICA	3
RESUMEN EJECUTIVO	4
TABLAS.....	8
FIGURAS.....	10
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	12
Generalidades De La Empresa	13
Historia.....	13
Misión.....	14
Visión	14
Estructura organizacional.....	14
Ubicación	16
Información adicional	16
Planteamiento del Problema.....	16
Objetivos	17
Objetivo general	17
Objetivos específicos.....	17
Justificación.....	18
Beneficios administrativos	18
Beneficios económicos.....	18
Beneficios legales.....	18
Beneficios operativos	19
Antecedentes	19

Artículos científicos	19
Tesis.....	20
Proyecciones.....	21
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	23
Conceptos Generales	23
Definiciones relacionadas al tema TFG	23
Conceptos propios de la Industria	26
Indicadores relacionados con el tema TFG	28
Herramientas para la recolección de datos	30
Herramientas para Describir el Problema	33
Herramientas para Medir las Consecuencias	36
Herramientas para Analizar las Causas	40
Herramientas para el Diseño	44
Herramientas para el Control de la Implementación de Diseño.....	49
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	52
Enfoque	52
Alcance.....	54
Diseño.....	55
Variables	57
Muestra.....	60
Instrumentos	62
Recolección de Datos	63
Método de Análisis.....	69
Cronograma.....	71

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	73
Descripción del Problema	73
Medición de las Consecuencias.....	89
Análisis de las Causas	97
CAPÍTULO V DISEÑO.....	105
Diseño.....	105
Control de la implementación	116
Análisis Económico.....	121
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
Conclusiones	128
Recomendaciones.....	129
APÉNDICES.....	131
Apéndice I. Ficha de indicadores	131
Apéndice II. Manual de Buenas Prácticas en Almacenamiento y Manufactura	132
Apéndice III Lista de verificación de cumplimiento BPA	146
Apéndice IV. Lista de verificación de despacho	152
Apéndice V. Lista de verificación de ubicación	153
REFERENCIAS	155
Artículos Científicos	155
Páginas Web	155
Libros	155
Tesis.....	157

TABLAS

Tabla 1 Simbología diagrama de flujo.....	47
Tabla 2 Significado de RASCI.....	48
Tabla 3 Variables.....	58
Tabla 4 Muestra.	61
Tabla 5 Instrumentos.	63
Tabla 6 Recolección de datos.....	64
Tabla 7 Métodos de análisis.....	70
Tabla 8 Total aproximado de unidades por área en el período de febrero	80
Tabla 9 Porcentaje de Exactitud de inventario por supervisor y por mes	81
Tabla 10 Porcentaje de deficiencias en los meses de setiembre, octubre y noviembre.....	83
Tabla 11 Porcentaje de áreas y acumulado	83
Tabla 12 Priorización de riesgo en Axion Supply Chain	90
Tabla 13 Salarios mensuales del personal.....	92
Tabla 14 Costo por hora del personal	92
Tabla 15 Costo estándar por evento	93
Tabla 16 Valores estimados por error en el período de análisis.....	93
Tabla 17 Análisis del impacto social de las deficiencias en almacenamiento.....	95
Tabla 18 5 porqués Axion Supply Chain	97
Tabla 19 Frecuencia de errores	102
Tabla 20 MATRIZ RASCI.....	110
Tabla 21 Control de implementación de reubicaciones	116
Tabla 22 Cronograma de implementación.....	118
Tabla 23 Control de la propuesta de implementación	120
Tabla 24 Costos estimados de la implementación	124

Tabla 25 Beneficios económicos esperados	126
---	-----

Tabla 26 Análisis comparativo costo-beneficio	127
--	-----

FIGURAS

Figura 1 Estructura organizacional de la empresa Axion Supply Chain	15
--	----

Figura 2 Estructura organizacional de la empresa Axion Supply Chain donde se enfoca el estudio	16
---	----

Figura 3 Secuencia del proceso de recepción	25
--	----

Figura 4 Fórmula para el cálculo de exactitud de inventario	29
--	----

Figura 5 Nivel de servicio al cliente.....	30
---	----

Figura 6 Tasa de errores en despacho.....	30
--	----

Figura 7 Ejemplo de una hoja de control.....	31
---	----

Figura 8 Ejemplo de mapa de procesos Representación esquemática del proceso de control logístico.	34
---	----

Figura 9 Ejemplo de Diagrama de Pareto.	35
---	----

Figura 10 Ejemplo matriz de análisis de riesgo.....	38
--	----

Figura 11 Ejemplo de un mapa de empatía.	40
--	----

Figura 12 Ejemplo de los 5 por qué.	42
---	----

Figura 13 Ejemplo de Ishikawa.....	44
---	----

Figura 14 Ejemplo de un diagrama de Gantt.....	50
---	----

Figura 15 Ejemplo de estructura de descomposición de trabajo.....	51
--	----

Figura 16 EDT para la realización del TFG.....	72
---	----

Figura 17 Diagrama de Gantt para llevar a cabo el TFG.....	73
---	----

Figura 18 Análisis FODA de Axion Supply Chain	75
--	----

Figura 19 Análisis PESTEL de Axion Supply Chain	76
--	----

<i>Figura 20</i> Matriz CAME.....	77
<i>Figura 21</i> Mapa de proceso de primer nivel en Axion Supply Chain.....	78
<i>Figura 22</i> Gráfico indicadores evaluados	82
<i>Figura 23</i> Gráfico de Pareto de porcentaje de áreas.	84
<i>Figura 24</i> Flujo del proceso actual de recepción	85
<i>Figura 25</i> Flujo del proceso actual de despacho	87
<i>Figura 26</i> Mapa de riesgos de las actividades que presentan fallas.....	94
<i>Figura 27</i> Mapa de empatía de Axion Supply Chain.....	96
<i>Figura 28</i> Diagrama Ishiwaka Axion Supply Chain.....	100
<i>Figura 29</i> Diagrama de Pareto causa raíz.....	103
<i>Figura 30</i> Diagrama proceso de mercadería actualizado.....	107
<i>Figura 31</i> Diagrama proceso de despacho de mercadería actualizado.....	109
<i>Figura 32</i> EDT de la implementación	117

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

El presente proyecto consiste en el diseño de un sistema de buenas prácticas de almacenamiento en una empresa de logística y distribución, con el fin de optimizar la eficiencia y calidad en la gestión de operaciones. La propuesta se orienta a la implementación de la metodología de calidad la cual permita estandarizar los procesos, reducir errores y aumentar la confiabilidad en la administración de los inventarios. A la vez, mejorar la capacidad de respuesta frente a los requerimientos de los clientes, lo anterior se traduce en un servicio más ágil y seguro, contribuyendo al posicionamiento de la organización en un entorno de alta competitividad.

La importancia del proyecto se sustenta en que el almacenamiento representa un eslabón estratégico dentro de la cadena de suministros, pues influye directamente en los tiempos de respuesta, integridad del producto y costos operativos. Cuando no se cuenta con lineamientos claros ni con un sistema de control estructurado, se genera contratiempos que afectan la rentabilidad, como pérdidas económicas, fallos en la trazabilidad de los productos e incumplimientos de los acuerdos de servicio con los clientes. La deficiencia en estas prácticas de almacenamiento puede limitar la capacidad de cumplir con los estándares exigidos por los clientes y, en consecuencia, reducir las oportunidades de crecimiento y dificultar la consolidación de la empresa en el mercado.

La propuesta cobra mayor relevancia al considerar que la industria logística ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, impulsado por factores como la globalización, el comercio electrónico y la diversificación de los canales de distribución. Este panorama exige a las empresas del sector adoptar modelos de gestión cada vez más eficientes, los cuales garanticen altos niveles de calidad, seguridad y sostenibilidad. Por lo tanto, un sistema de buenas prácticas de almacenamiento no solo contribuye a la optimización de los recursos internos, sino, también fortalece la confianza de los clientes y asegura la continuidad de los procesos críticos del negocio.

El trabajo se enmarca dentro en la línea de la investigación orientada en el diseño, desarrollo y mejoramiento del sistema de control, aseguramiento y gestión de la calidad en empresas de bienes o servicios. Desde esta perspectiva, se plantea la elaboración de un procedimiento de buenas prácticas donde se integre directrices claras, procesos documentados y herramientas de control aplicables al área de almacenamiento.

En cuanto a su estructura, el documento se organiza en seis capítulos. El primero presenta la introducción, donde se define el proyecto, se justifica su importancia y se señala los alcances de la

investigación. El segundo capítulo corresponde al marco teórico, reúne y analiza conceptos vinculados con la gestión logística, el control de inventarios, la seguridad en el almacén y los enfoques metodológicos de calidad aplicables. El tercero desarrolla el marco metodológico, describe la aplicación del ciclo DMAIC como estratégica central para diagnosticar, analizar y proponer soluciones basadas en datos recopilados. El cuarto capítulo aborda el diagnóstico de la situación actual, donde se identifica los principales problemas, sus causas y consecuencias dentro de la empresa.

Posteriormente, el quinto capítulo expone el diseño de la propuesta, contempla la formulación del procedimiento estandarizado, formulación de indicadores y la incorporación de mecanismos de control destinados a reducir incidencias operativas. Finalmente, el sexto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones, se destaca los beneficios alcanzados y plantea líneas de acción, las cuales favorezcan la sostenibilidad de la propuesta a largo plazo. Con ello, se busca demostrar cómo la implantación de este procedimiento constituye un factor determinante en el fortalecimiento de la gestión en el almacén.

Generalidades De La Empresa

La empresa objeto de estudio se dedica a la gestión y distribución de productos dentro del sector logístico, brindando soluciones integrales que incluyen almacenamiento, transporte y manejo de inventario. Su estructura organizacional está diseñada para optimizar los procesos operativos y garantizar un servicio eficiente, apoyándose en la implementación de buenas prácticas.

Historia

Axion Supply Chain, surgió como respuesta a la creciente necesidad del mercado por contar con empresas que brinden servicios logísticos especializados, pues van a garantizar una gestión eficiente de los inventarios y el transporte de mercancías. Desde sus primeras operaciones, la organización apostó por la innovación y la implementación de procesos estandarizados que le permitieran diferenciarse en un mercado caracterizado por la competencia y la constante transformación de la cadena de suministro.

Con el paso del tiempo, la empresa fortaleció su posicionamiento mediante la incorporación de soluciones tecnológicas para el control de inventarios, trazabilidad de mercancías y optimización de rutas de transporte. Esta evolución le permitió atender clientes en sectores estratégicos como el

comercial, industrial y distribución, asegurando un servicio integral, esta combina rapidez, seguridad y confiabilidad en la operación.

La compañía ha transitado un proceso de expansión sostenido, consolidando su infraestructura y ampliando sus centros de operación para responder a las demandas nacionales e internacionales. Su historia refleja una gestión enfocada en la calidad y mejora continua, aplicando metodología como la de Lean Management, lo cual contribuye a alcanzar altos niveles de eficiencia en procesos internos.

Asimismo, Axion Supply Chain ha demostrado un compromiso con su personal, reconociendo que el recurso humano es el pilar fundamental en la prestación de servicios logísticos. Gracias a esta visión, la empresa logra construir relaciones de confianza a largo plazo con sus clientes, convirtiéndose socio estratégico en la gestión de sus cadenas de suministros.

Misión

La misión de la empresa se centra en brindar soluciones logísticas confiables y eficientes, adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente, garantizado altos estándares de calidad y seguridad en todas sus operaciones.

Visión

La visión está orientada hacia la consolidación como un referente en Supply Chain Management, destacando innovación, la tecnología aplicada y el compromiso de mejora continua en cada proceso desarrollado dentro de su red de servicios.

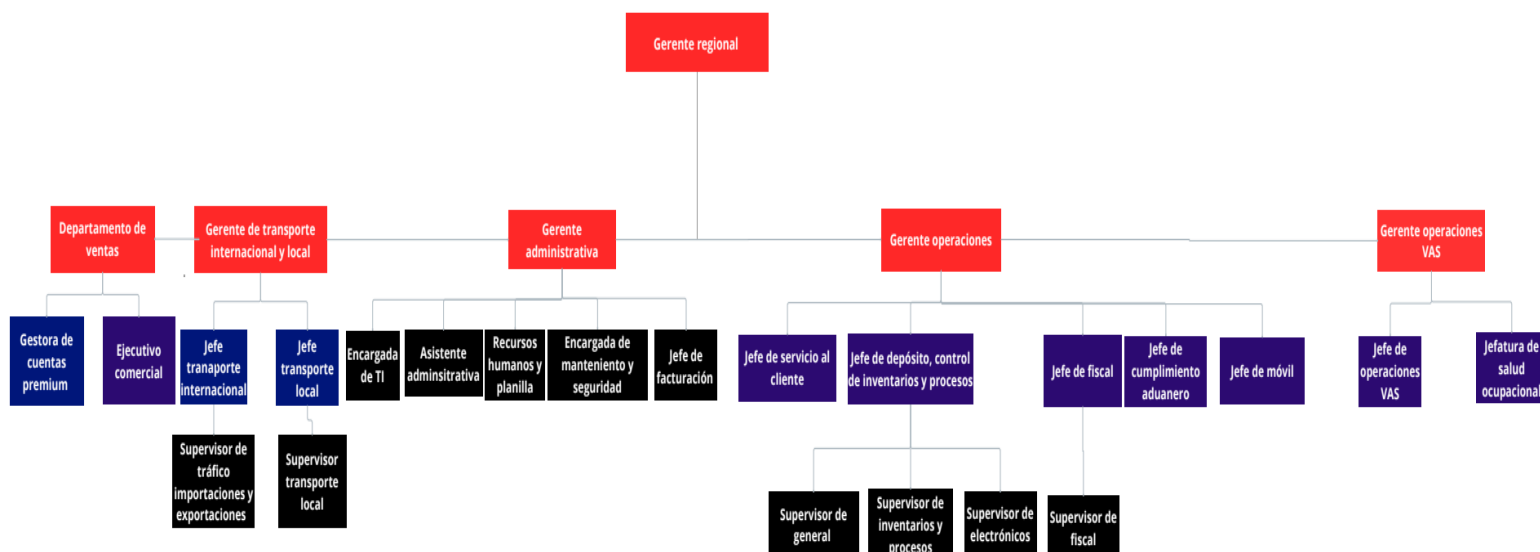
Estructura organizacional

La estructura organizacional se encuentra diseñada bajo un modelo jerárquico, esto permite coordinar de forma eficiente las operaciones logísticas, administrativas y comerciales. En la cúspide se ubica la Gerencia Regional, encargada de la toma de decisiones estratégicas y de dirección de la compañía. Esta figura supervisa directamente la gestión de operaciones y las distintas gerencias funcionales que garantizan la continuidad de los procesos.

Dentro de la gestión administrativa se integra áreas como finanzas, recursos humanos y soporte legal, que cumplen un papel esencial en el respaldo de las operaciones. Además, se encuentra la división de almacén y seguridad, encargada de resguardar los activos de la empresa. Cada área se apoya en supervisores y auxiliares especializados, asegurando un control detallado en cada nivel.

En el ámbito operativo se destacan los jefes de transporte, supervisores de importaciones y exportaciones, así como coordinadores de tráfico quienes garantizan el cumplimiento de los compromisos logísticos. Adicionalmente, la empresa cuenta con jefaturas de fiscalización, operaciones aduaneras y servicio al cliente, lo cual permiten asegurar la trazabilidad y calidad en cada etapa del servicio. En la figura 1 se presenta la estructura organizacional de la empresa Axion Supply Chain, la cual permite visualizar la distribución de responsabilidades por departamento.

Figura 1 Estructura organizacional de la empresa Axion Supply Chain



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

En la figura 2 se muestra la estructura organizacional, constituye la base sobre la que se centra el desarrollo del proyecto. El estudio se lleva a cabo tomando como referencia las unidades operativas directamente involucradas en los procesos de almacenamiento, control de inventarios y despacho de mercancía. Analizar la estructura organizacional resulta fundamental para identificar los puntos críticos de coordinación y las oportunidades de mejora en los procesos internos.

Figura 2 Estructura organizacional de la empresa Axion Supply Chain donde se enfoca el estudio



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Ubicación

La sede principal de la compañía se encuentra en Costa Rica, específicamente en la zona del Coyol, Alajuela, un punto estratégico debido a su cercanía con el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría y las principales rutas de acceso al Área Metropolitana. La operación de almacenaje se encuentra ubicada en Santa Rosa, Santo Domingo, Heredia.

Información adicional

La empresa ofrece servicios especializados en almacenaje con sistemas de gestión avanzados (Warehouse Management System, WMS), transporte nacional e internacional, así como soluciones personalizadas de Supply Chain Management. Entre sus clientes se encuentran: Bel Premium, Liberty, Millicom, Unilever y otros.

Planteamiento del Problema

En la empresa Axion Supply Chain se ha detectado una problemática asociada con deficiencias en la gestión de almacenamiento, las cuales afectan la eficiencia operativa, la gestión y confiabilidad de los inventarios. Estas dificultades se manifiestan en la existencia de errores en registro de productos, tiempos de respuesta altos en la operación y manipulación inadecuada de la mercadería con grandes niveles de ajustes.

La falta de procedimientos documentados y estandarizados limita la trazabilidad de los procesos de recepción, almacenamiento y despacho, eso genera inconsistencias entre los inventarios físicos y los teóricos. Por otra parte, la ausencia de controles adecuados en el manejo de la información genera duplicidades, errores en el registro del sistema y mercadería mal identificada. Esta situación afecta directamente la confiabilidad de los datos, dificulta la toma de decisiones estratégicas y reduce la eficiencia en la gestión operativa en el almacén.

Otro factor que intensifica el problema es la carencia de indicadores de gestión que permita evaluar el manejo del almacén de manera objetiva. Esta limitación impide la detección temprana de errores y la posibilidad de aplicar acciones correctivas de forma oportuna, pues no hay formatos de control los cuales permitan llevar la trazabilidad de la gestión.

En síntesis, la ausencia de un sistema estructurado de buenas prácticas de almacenamiento compromete la eficiencia en los procesos internos, genera inconsistencias en el control de inventarios, eleva costos operativos por reprocesos y pérdida de mercadería. Dicha situación dificulta la confiabilidad de la información disponible en los sistemas, restringe la capacidad de respuesta ante los requerimientos del cliente y, debilita la posibilidad de la empresa para poder ofrecer un servicio competitivo donde la precisión, estandarización y agilidad son factores esenciales para garantizar un servicio diferenciado y sostenible.

Objetivos

Con base en la información analizada en los apartados anteriores del presente documento, se expone a continuación el objetivo general y los objetivos específicos, pues van a contribuir al desarrollo y cumplimiento del propósito del proyecto.

Objetivo general

Diseñar el sistema de buenas prácticas de almacenamiento mediante la aplicación de la metodología DMAIC, para la eficiencia y seguridad en la gestión operativa dentro de la empresa Axion Supply Chain.

Objetivos específicos

- Describir las deficiencias existentes en la gestión de almacenamiento.
- Medir el impacto de las deficiencias en la gestión de almacenamiento.
- Analizar las causas que originan las deficiencias en la gestión de almacenamiento.

- Desarrollar el sistema estandarizado para la gestión de almacenamiento.
- Establecer los mecanismos de control para la implementación del sistema de gestión de almacenamiento.

Justificación

El desarrollo del proyecto se justifica debido a la necesidad de fortalecer la gestión operativa de la empresa, mediante la estandarización de procesos y aplicación de metodologías de mejora continua y calidad. Al implementar un sistema de buenas prácticas de almacenamiento, se busca reducir errores en el control de inventarios, garantizar la seguridad de los productos y mejorar la atención del cliente.

Beneficios administrativos

La propuesta contribuye al fortalecimiento de la gestión administrativa mediante la creación de manuales de procedimientos e indicadores clave de desempeño. Esto favorece una mayor claridad en la definición de roles y responsabilidades, lo cual reduce conflictos internos, facilita la supervisión y la sistematización de datos, lo anterior permite a la gerencia contar con información confiable para la toma de decisiones estratégicas, relacionadas con planeación logística y control de recursos.

Beneficios económicos

La implementación de un sistema de buenas prácticas de almacenamiento permite reducir costos asociados con pérdidas de inventario, reprocesos y horas extras. Al mejorar la exactitud en los registros y optimizar el uso del espacio físico, se favorece la disminución de gastos sobre el almacenamiento y daños en la mercancía, mejorando sustancialmente el tiempo requerido para las tomas físicas. Este enfoque contribuye a la rentabilidad al garantizar un mayor control de los recursos y reducir el cobro por sanciones de parte de los clientes.

Beneficios legales

El diseño de procedimientos estandarizados de almacenamiento asegura el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales, relacionadas con seguridad, trazabilidad y manipulación de productos. La existencia de protocolos documentados minimiza el riesgo de sanciones y permite demostrar ante las autoridades competentes que los procesos se ejecutan bajo parámetros

establecidos. Además de contar con lineamientos claros, protege a la empresa frente a posibles reclamaciones contractuales derivadas del incumplimiento de contratos.

Beneficios operativos

La aplicación de buenas prácticas de almacenamiento fortalece la eficiencia en los procesos internos al mejorar la coordinación entre la recepción, manipulación, almacenamiento y despacho. Se disminuye la probabilidad de errores de picking, tiempos muertos y productividad del personal. El uso de metodologías de mejora continua como DMAIC, ayudan a estandarizar flujo de trabajo y a garantizar la correcta segregación de funciones. Como resultado de su aplicación se tiene una operación más ágil, confiable y alineada con los requerimientos del cliente.

Antecedentes

Dentro del análisis de los antecedentes es fundamental considerar la base teórica y empírica desarrollada por diversos autores. en torno a la gestión de almacenes y las operaciones logísticas. Para ello, se presenta a continuación algunos artículos científicos y tesis donde se aborda aspectos relevantes sobre las buenas prácticas, metodologías y estrategias aplicadas en este campo.

Artículos científicos

Castro y Salas (2022) en su artículo titulado “La gestión de las mercancías desde una perspectiva de los inventarios en prendas de vestir”, publicado en la Revista Científica ECOCIENCIA, analizaron la gestión de inventarios en empresas del sector textil, enfocándose en la administración de mercancías y el control de existencias. Los autores utilizaron herramientas de análisis logísticos y técnicas de rotación de inventarios para evaluar la eficiencia en la gestión de prendas de vestir.

El estudio evidencia que una adecuada planificación y control de inventarios permite mejorar la disponibilidad de productos, reducir costos operativos y optimizar el flujo de mercancías. Además, se concluye, la integración de herramientas tecnológicas y metodológicas de control logístico contribuye significativamente al fortalecimiento de la gestión empresarial y a la toma de decisiones estratégicas en el área de operaciones.

Rodríguez, Abreu y Martínez (2022), en su artículo “Guía para la aplicación de una estrategia de mejora”, publicada en la revista Ingeniería Industrial, desarrollaron un modelo de aplicación de estrategias de mejora continua en los procesos operativos. Hacen uso de herramientas de ingeniería como el diagrama de Ishikawa y el ciclo PHVA para identificar las causas raíz de los problemas

operacionales. Determinaron que la implementación de estrategias de mejora fortalece la productividad y la calidad del servicio en los entornos industriales.

Proaño, Gisbert y Pérez (2017), elaboraron el artículo “Metodología para evaluar un plan de mejora continua”, publicado en la revista 3C Empresa, se propone un modelo estructurado para evaluar planes de mejora en organizaciones productivas. Aplicaron herramientas como el análisis de Pareto, matrices de priorización y diagramas de flujo para el diagnóstico de procesos. Concluyeron que la aplicación de metodologías de mejora permite optimizar recursos, reducir desperdicios y mejorar el rendimiento organizacional.

Ingar (2023), en el artículo “Lean Six Sigma y mejora de la productividad en el servicio de reparación de equipos de minería en una empresa metalmecánica”, publicado en la Revista Venezolana de Gerencia, aplicó herramientas de la metodología Lean Six Sigma, como el análisis de causa raíz, gráficos de control y diagramas de flujo. Determinó que la integración de estas herramientas permite aumentar la eficiencia operativa, reducir tiempos de reparación y mejorar la calidad del servicio brindado.

Batarlien y Jarašunien (2024) en su artículo “Improving the Quality of Warehousing Process in the Context of the Logistics Sector”, publicado en Sustainability, estudian la relación entre las tecnologías de automatización y la calidad de los procesos de almacenamiento. Emplearon herramientas de gestión logística y modelación de procesos automatizados. Concluyeron: la digitalización y estandarización de procesos son factores determinantes para aumentar la precisión y reducir los errores en la gestión de inventarios.

Tesis

Rodríguez (2018) en su tesis “Diseño de un Sistema de Gestión de inventarios en CONLITH S.A”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Internacional de las Américas, diseñó un sistema que permite controlar los niveles de inventario y las entradas y salidas de mercancías. Aplica herramientas como el diagrama Ishikawa, Pareto y análisis ABC para la clasificación de productos. Concluyó: la implementación del sistema mejora el control de inventarios y minimiza las pérdidas por errores de registro.

Castro, Herrera y Rojas (2021), en la tesis “Diseño de un sistema de planificación, gestión de inventarios y almacenaje de una empresa distribuidora de electrodomésticos”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica, utilizaron

herramientas como el análisis de procesos, diagramas de flujo y simulaciones de distribución. Determinaron que el sistema propuesto optimiza la rotación de inventarios y reduce los costos operativos.

Bermúdez, Murillo y Sequeira (2022), desarrollaron la tesis “Rediseño del macroproceso de almacenamiento para los almacenes fiscales de ALFIDERA”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica, aplicaron herramientas como el diagrama de Ishikawa, Pareto y análisis de procesos. Concluyeron: el rediseño del proceso mejora la trazabilidad de la mercadería y aumenta la precisión en el control de inventarios.

Arce, Pacheco y Segura (2023) en su tesis titulada “Rediseño del macroproceso logístico de almacenamiento en el centro de distribución de la empresa YSM S.A.”, para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad de Costa Rica, realizaron un análisis integral del proceso logístico de almacenamiento. Utilizaron herramientas como el diagrama de flujo, análisis de capacidad y distribución en planta. Lograron determinar que el rediseño propuesto mejora eficiencia operativa y reduce los tiempos de respuesta en las actividades del almacén.

Argüello (2025) en la tesis “Diseño de un sistema de control de inventario en la Empresa Grupo Armo S.A.” para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial en la Universidad Internacional de las Américas, desarrollaron un sistema integral de control de inventarios, el cual permite mejorar la gestión de productos almacenados. Utiliza herramientas como el análisis de flujo de procesos, diagramas de red y listas de verificación. Concluyó que la aplicación del sistema incrementa la exactitud del inventario y reduce las pérdidas por manipulación o registro erróneo.

Proyecciones

La implementación de buenas prácticas de almacenamiento permite reducir de forma progresiva el margen de error en las tomas físicas cíclicas de inventarios, en donde la empresa admite un margen de error del 2%, pero no se está alcanzando el estándar y se logra variaciones de hasta un 5%. Con la aplicación de este procedimiento se pretende tener controles en las ubicaciones, en los registros del sistema y procedimientos estandarizados en los ingresos y salidas, con el cual se proyecta alcanzar un nivel de exactitud del 99% en las líneas de inventario en unidades y por ubicación, disminuyendo las diferencias significativas posibles de existir a nivel físico vs teórico.

En los procesos de recepción se proyecta una disminución significativa en los errores de validación, actualmente representan aproximadamente un 4% del total de las operaciones. Con la

implementación del nuevo sistema de buenas prácticas de almacenamiento, se espera reducir este porcentaje a un 1,5% fortaleciendo el control de calidad y trazabilidad de la mercancía.

En el área de despachos, en la actualidad se mantiene un porcentaje de variación del 3%, principalmente generado por omisiones en la preparación de pedidos, falta de validación de fechas o códigos y errores al conteo. Se estima que tras la aplicación de la propuesta se disminuya a un 1.5% gracias a la estandarización de los procesos.

Respecto de los costos asociados a las horas extra durante las tomas físicas, actualmente ascienden alrededor de 800.000 mil colones por inventarios auditados, con una duración promedio de tres días de trabajo. Con la ejecución del proceso de mejora, se proyecta una reducción cercana al 40% tanto en los costos, como en el tiempo invertido en la toma física por empleado.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

El marco teórico constituye el fundamento conceptual y técnico sobre el cual se desarrolla la propuesta de procedimientos de buenas prácticas de almacenamiento, en la empresa Axion Supply Chain. A través de este capítulo se presenta las principales teorías, modelos y herramientas relacionadas con la gestión logística, la administración de inventarios, la calidad, la productividad y la mejora continua. Estos conceptos permiten comprender el contexto operativo del almacén, así como los principios que guían el diseño de sistemas eficientes y sostenibles.

Conceptos Generales

Los conceptos generales proporcionan la base teórica indispensable para comprender los elementos clave que intervienen en el diseño y la implementación de buenas prácticas de almacenamiento. Estos conceptos abarcan los fundamentos que interactúan directamente en el entorno operativo.

Según López (2016) la comprensión de los conceptos generales de la gestión organizacional permite “identificar las variables críticas del proceso y establecer criterios objetivos para su control y mejora” (p.64). En este sentido, conocer los principales teóricos detrás de la logística y la administración de inventarios facilita el diagnóstico de deficiencias y la formulación de estrategias orientadas a la eficiencia.

Por otro lado, la aplicación práctica de estos conceptos dentro del entorno logístico de Axion Supply Chain busca fortalecer la confiabilidad del inventario, optimizar los flujos de materiales y reducir los costos derivados de errores operativos. De acuerdo con Martínez y Morales (2022), los sistemas logísticos modernos requieren “procesos flexibles, estandarizados y sustentados en datos verificables que garanticen un flujo continuo y sin interrupciones” (p.88).

Por lo tanto, los conceptos generales no solo sustentan la estructura teórica del proyecto, sino también, establecen el marco de referencia para el análisis de los indicadores, herramientas de medición y la propuesta de mejora. Este enfoque integral permite comprender la interdependencia entre los distintos procesos logísticos y orientar las decisiones hacia un modelo de gestión basado en calidad, precisión y sostenibilidad operativa.

Definiciones relacionadas al tema TFG

En el presente apartado se desarrollan definiciones las cuales permiten comprender los principios y procesos vinculados dentro de la empresa. Cada uno de los términos expuestos se apoya en fuentes académicas y sirven como base para el análisis de la propuesta.

Calidad

La calidad se concibe como un principio esencial dentro de los sistemas de gestión y operación industrial, siendo un factor determinante en la competencia y sostenibilidad de las organizaciones. De acuerdo con la norma ISO 9001:2015, la calidad se define como el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos establecidos, en la misma línea. Bercián, Cantú, y Gutiérrez (2019) afirman “la gestión de la calidad total consiste en la participación de todos los miembros de la organización en la mejora continua de los procesos, productos y servicios, con el fin de satisfacer plenamente las necesidades del cliente” (p.35).

Almacenamiento

La eficiencia de una bodega depende no solo de su capacidad de almacenamiento, sino, además de la correcta manipulación y control de los materiales gestionados en ella. Mora (2016) explica:

“Una bodega o almacén puede definirse como un espacio planificado para ubicar, mantener y manipular mercancías y materiales. Dentro de esta definición hay dos funciones dominantes: El almacenamiento y el manejo de materiales. El papel que tiene una bodega en el ciclo de abastecimiento de la empresa depende de la naturaleza de esta. En algunas ocasiones, será un punto de paso donde se descompone el flujo de materiales conformado por unidades de empaque, para despachar las cantidades que necesitan los clientes. En este caso, el almacenaje no tiene tanta relevancia como el manejo de materiales. Como punto de partida es necesario entender que las actividades físicas desarrolladas durante el proceso de almacenamiento son: recepción, almacenaje, preparación de pedidos y expedición “(p.119).

Recepción de mercadería

La recepción de mercaderías constituye el primer proceso operativo dentro de un almacén o centro de distribución. Según Mora (2016), “en la recepción de la mercadería se puede identificar varios elementos importantes, que componen el flujo de operaciones de este primer proceso al interior de

un centro de distribución” (p.93). El autor enfatiza que la recepción es una fase crítica, pues permite detectar desviaciones en el suministro y asegurar la integridad del inventario desde el inicio del flujo de materiales.

En esta etapa se desarrolla actividades como descarga, inspección, identificación, registro y ubicación de los productos en las zonas de almacenamiento correspondiente. En este proceso se destaca la coordinación entre proveedores, transporte y personal del almacén, para recibir la mercadería de la manera más eficiente y así, el producto o mercancía pueda estar disponible rápidamente para el cliente.

De acuerdo con Ballou (2022), “la recepción se debe gestionar bajo estándares de calidad y precisión, ya que cualquier error en esta fase puede propagarse a lo largo de toda la cadena logística, afectando la disponibilidad de inventarios y la satisfacción del cliente”. Por ello, el uso de listas de verificación, sistemas automatizados y procedimientos estandarizados son fundamentales para garantizar la exactitud de los registros.

En la figura 3 se muestra la secuencia del proceso de recepción descrita por Mora (2016), evidencia la relación entre las actividades físicas y de control, las cuales componen esta fase dentro del flujo logístico.

Figura 3 Secuencia del proceso de recepción



Nota: Adaptado de Gestión logística integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento (segunda ed. P.93) por L. Mora García, 2016, Ecoe ediciones.

Despacho de mercancías

El despacho de mercancías constituye la etapa final del flujo logístico, en ella los productos son preparados, verificados y distribuidos hacia el cliente interno o externo. Este proceso abarca actividades como la preparación de pedidos, embalaje, la gestión documental y la carga en los medios de transporte correspondiente.

De acuerdo con Mora (2016), la eficiencia en el despacho depende principalmente de una adecuada planificación y organización del espacio físico, así como de la implementación de sistemas que permitan controlar las salidas y garantizar las entregas se realicen conforme con las solicitudes programadas. Una gestión ineficiente en esta etapa puede acarrear errores de distribución, incremento en los costos de transporte y pérdida de trazabilidad dentro de la logística.

Inventario

Martínez y Morales (2022), destacan que el inventario constituye uno de los elementos más relevantes dentro de la cadena de suministro, pues su adecuada administración permite mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda. Los autores señalan que una gestión ineficiente puede generar efectos negativos como sobrecostos, exceso de existencias o rupturas de stock, lo cual repercute directamente en la rentabilidad y en la capacidad de respuesta de la organización.

Desde el enfoque de Lean Six Sigma, la gestión de inventarios se orienta a reducir la variabilidad, eliminar desperdicios y optimizar el flujo de materiales, garantizando el nivel de servicio esperado al menor costo posible. En este sentido, los sistemas de inventario eficientes no solo controlan las cantidades almacenadas, además, analizan la rotación de producto. Los tiempos de reposición y la exactitud de los conteos físicos, son factores fundamentales para la eficiencia operativa y la mejora continua.

Conceptos propios de la Industria

El sector logístico y de almacenamiento se fundamenta en los principios de la ingeniería industrial, los cuales orientan el diseño, control y mejora de los procesos productivo y operativo. Estos conceptos permiten garantizar la eficiencia, calidad y sostenibilidad en el uso de los recursos dentro de la cadena de suministro. Enseguida, se presenta los fundamentos esenciales aplicables a la gestión logística moderna.

Logística empresarial

La logística empresarial se considera un componente esencial dentro de la dirección estratégica de las organizaciones, pues integra las funciones de transporte, almacenamiento, distribución y servicio al cliente. Ballou (2022), explica: aunque la logística es una práctica existente desde hace muchos años, su carácter empresarial moderno surge cuando se comprende la necesidad de coordinar de forma integrada todas las actividades del flujo de materiales y servicios, en lugar de gestionarlas de manera aislada (pp. 14-15).

El objetivo principal de la logística empresarial es garantizar que los productos correctos lleguen al lugar indicado, en el momento oportuno y al menor costo posible, equilibrando la eficiencia operativa con la satisfacción del cliente. Este enfoque sistemático permite a las empresas optimizar procesos, reducir costos y mejorar la competitividad en un mercado cada vez más exigente y globalizado.

WMS

En el entorno logístico actual, los Sistemas de Gestión de Almacenes (Warehouse Management Systems, WMS) desempeñan un papel central en la administración de los centros de distribución. Mora (2016), define el WMS como “una aplicación informática que controla de manera integral cada fase en la operación logística, abarcando la recepción, almacenamiento, reabastecimiento, preparación de pedidos y carga de transporte” (p.144).

El WMS permite monitorear el inventario, gestionar el personal y controlar en tiempo real los flujos materiales, aumentando la visibilidad y trazabilidad de las operaciones. Según Mora (2016) un sistema eficaz de gestión de almacenes debe “controlar no solo el stock, sino también administrar los recursos humanos y materiales de acuerdo con la dinámica del mercado actual” (p.115). En consecuencia, WMS se convierte en una herramienta fundamental para aumentar la precisión del inventario, reducir errores operativos y mejorar la capacidad de respuesta del almacén, lo cual fortalece la productividad y el servicio al cliente.

Reducción de desperdicios

La reducción de desperdicios es un principio clave del enfoque Lean Six Sigma, el cual busca eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor al proceso. Martínez y Morales (2022), clasifican los desperdicios en tres tipos:

- Mua, representa las actividades sin valor añadido, como esperas, movimientos innecesarios o exceso de inventario.
- Mura, se refiere a la irregularidad en la carga de trabajo, que genera incertidumbre y variabilidad en los procesos.
- Muri, describe la sobrecarga de trabajo o uso excesivo de recursos que puede producir fallos o cuellos de botella (p.14)

La aplicación de este enfoque en los procesos logísticos permite identificar y eliminar causas de ineficiencia, optimizando la utilización del espacio, la energía y el personal. Con ello, se mejora la capacidad de respuesta del sistema y se reduce los costos operativos en la cadena de suministros, fortaleciendo la sostenibilidad de la operación.

Mejora continua

La mejora continua constituye uno de los pilares de la gestión de calidad total y la ingeniería industrial. Martínez y Morales (2022), dicen “un sistema de mejora continua busca la eliminación de actividades que no aportan valor, promoviendo el incremento constante de la calidad, productividad y satisfacción del cliente” (p.13).

Este concepto se asocia con la filosofía Kaizen, la cual implica la participación activa de todos los colaboradores en la búsqueda permanente de pequeñas mejoras que, acumuladas en el tiempo, generan grandes beneficios organizacionales. En la logística, la mejora continua se traduce en procesos más estables, eficientes y adaptables, orientados a garantizar entregas puntuales y exactitud en los inventarios.

Indicadores relacionados con el tema TFG

Los indicadores de desempeño permiten evaluar cuantitativamente la eficiencia, efectividad y calidad de los procesos logísticos, proporcionando información confiable para la toma de decisiones. Según Bercián, Cantú, y Gutiérrez (2019), “los indicadores constituyen herramientas esenciales para verificar la conformidad de los procesos con los estándares establecidos y asegura la mejora continua” (p.78). En el ámbito logístico, estos parámetros son indispensables para medir la productividad, la exactitud de los registros y el cumplimiento de los objetivos operativos.

Exactitud del inventario

La exactitud de los inventarios mide el grado de coincidencia entre las existencias físicas y los registros del sistema, reflejando la confiabilidad de la gestión de almacén. Mora (2016), explica “la efectividad de los procesos logísticos se puede evaluar mediante indicadores que midan la precisión de las operaciones y la trazabilidad del inventario, garantizando la disponibilidad de los productos” (pp.120-125).

Así, Martínez y Morales (2022), destacan “los sistemas de Lean Six Sigma promueven el control de los procesos mediante métricas orientadas a la reducción de variabilidad y errores, lo que permite mantener la estabilidad y consistencia del inventario” (pp. 85-90). Este indicador es fundamental para evitar inconsistencias en el stock, costos y pérdidas derivadas de discrepancias entre los registros en sistemas y reales. La exactitud del inventario puede determinarse mediante la figura 4, la cual permite conocer el grado de confiabilidad de los registros.

Figura 4 Fórmula para el cálculo de exactitud de inventario

$$\text{Exactitud del inventario}(\%) = \frac{\text{Items sin error}}{\text{Total de items}} \times 100$$

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

Nivel de servicio al cliente

El nivel de servicio al cliente es un indicador clave, este mide la capacidad de una organización para cumplir con las expectativas del cliente en términos de entrega, calidad y disponibilidad del producto. Ballou (2022), sostiene “la eficiencia logística se alcanza cuando las empresas logran mantener altos niveles de servicio utilizando los recursos de manera óptima, equilibrando costos y satisfacción del cliente” (pp. 260-278).

Desde la perspectiva de Lean Six Sigma, Martínez y Morales (2022), plantean los indicadores de servicio deben enfocarse en la reducción de tiempos de ciclo, cumplimiento de pedidos y eliminación de errores, elementos que deterioran la percepción del cliente sobre la confiabilidad del sistema (pp. 90-95). El nivel de servicio al cliente puede determinarse mediante la figura 5, por cuanto permite conocer el grado de atención al cliente.

Figura 5 Nivel de servicio al cliente

$$\text{Nivel de servicio al cliente} = \frac{\text{Pedidos cumplidos}}{\text{Pedidos totales}}$$

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

Tasa de errores en despacho o recepción

La tasa de errores en despacho o recepción cuantifica las incidencias ocurridas durante la entrada o salida de mercancías, como registros incorrectos, daños o entregas incompletas. Mora (2016), “enfatisa que estos errores representan una de las principales causas de ineficiencia logística, por lo que deben controlarse mediante procedimientos estandarizados y métricas precisas” (pp. 122-130).

De igual forma, Ballou (2022), menciona “los errores operativos en la distribución impactan directamente en el nivel de servicio y costos de transporte, por lo que el seguimiento de este indicador permite identificar fallos recurrentes y aplicar acciones correctivas efectivas” (pp-2070-275). En los almacenes modernos, mantener una baja tasa de errores es sinónimo de calidad operativa y confiabilidad del proceso. La tasa de errores puede determinarse según la figura 6, pues permite conocer el grado de errores en los despachos o recepción.

Figura 6 Tasa de errores en despacho

$$\text{Tasa de errores en despacho o recepción} = \frac{\text{Número de errores}}{\text{Número de ítems procesados}}$$

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

Herramientas para la recolección de datos

En la gestión logística y en los procesos de mejora continua, la recolección de datos representa una etapa esencial para el diagnóstico y control de las operaciones. Hernández (20/3) explica “la calidad de la información obtenida depende del diseño del instrumento utilizado, ya que este debe permitir capturas de datos confiables y representativos de la realidad observada” (pp132). Las herramientas de recolección constituyen la base para posteriores análisis estadísticos o desempeño, al proporcionar evidencia objetiva sobre las condiciones del proceso.

Lista de chequeo (Checklist)

La lista de chequeo o también conocida como hoja de control o checklist, es uno de los instrumentos más utilizados en la recopilación de datos de información operativa. Mora (2016), la define “como un formato o modelo diseñado para registrar información relativa a una actividad, proceso o proyecto de manera sistemática y organizada”. Según el autor:

De todas las herramientas que veremos en este capítulo, es la única que no permite realizar un análisis, sino que su utilidad práctica es la recoger datos de forma sistemática y organizada. Suele ser la herramienta de partida de cualquier proceso de análisis. (p. 47)

En el contexto logístico la lista de chequeo se emplea para verificar el cumplimiento de procedimientos estándar, como la revisión de órdenes de pedidos, la inspección de embalaje, control de lotes o validación de etiquetas. Esta herramienta permite asegurar la consistencia de la información y prevenir errores en fases críticas, entre estas la recepción y el despacho de mercancías, facilitando la trazabilidad y el control documental del proceso. En la figura 7 se puede mostrar un ejemplo de una check list.

Figura 7 Ejemplo de una hoja de control

HOJA DE CONTROL DE ENSAYOS PARA MORTERO HECHO EN OBRA			
PARTIDA	CARACTERÍSTICAS A ENSAYAR		
	VALOR RESISTENCIA A COMPRESIÓN (N/mm ²) ⁽¹⁾	VALOR ABSORCIÓN DE AGUA (Kg./m ² · min ^{0.5}) ⁽²⁾	VALOR ADHESIÓN ⁽³⁾
1			
2			
3			
4			

Nota: Adaptada de libro *Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas* (p.27) López (2016)

Hoja de observación

La hoja de observación es otro instrumento fundamental para recolectar información cualitativa y cuantitativa en entornos operativos. Hernández (2023) sostiene “la observación sistemática permite identificar patrones de comportamiento, tiempos de operación y desviaciones dentro de un proceso” (p.138). Este método resulta especialmente útil cuando se requiere registrar información

directamente en un lugar donde se desarrollan las actividades, garantizando la objetividad de los datos recopilados.

En la gestión logística, la hoja de observaciones se utiliza para registrar la frecuencia de error, medir tiempos de carga y descarga o evaluar el cumplimiento de normas de seguridad y orden. Su aplicación contribuye a decretar ineficiencias operativas y proporciona una visión real de desempeño del personal y del flujo de materiales dentro del almacén.

Herramientas de estadística

La estadística constituye una herramienta fundamental para el análisis y control de los procesos logísticos, pues permite describir, interpretar y evaluar los datos obtenidos en las diferentes etapas del flujo operativo. De acuerdo con Hernández (2023), “el uso de herramientas estadísticas facilita la toma de decisiones basadas en evidencia al ofrecer una visión cuantitativa del comportamiento de las variables en estudio” (p.210). En el contexto del almacenamiento, su aplicación posibilita el control de la viabilidad en indicadores como la exactitud del inventario, los tiempos de despacho o la productividad del personal.

Estadística descriptiva

La estadística descriptiva se enfoca en la organización y presentación de datos recopilados, permitiendo resumir información mediante gráficos y medidas numéricas. De acuerdo con Martínez y Morales (2022), “esta rama de la estadística describe los valores o puntuaciones de las variables a través de medidas como la media, mediana y moda, las cuales representan el comportamiento central del proceso” (pp. 165-167).

Estas medidas de tendencia central permiten identificar si el rendimiento de las operaciones logísticas como el tiempo de recepción, exactitud de inventarios o errores de despacho se mantiene estable o presenta desviaciones. Además, el uso de diagramas de barras, histogramas y gráficos circulares facilitan la interpretación visual de los resultados, contribuyendo a un diagnóstico claro del desempeño de los procesos.

Estadística inferencial

La estadística inferencial permite extraer conclusiones y estimaciones acerca de una población a partir de una muestra representativa. Hernández (2023), “indica que esta rama es indispensable

para determinar si los cambios observados en un proceso son productos del azar o de una causa significativa” (p.218).

Entre las herramientas inferenciales se encuentran la prueba de hipótesis, el coeficiente de correlación de Pearson y análisis de varianza (ANOVA). Martínez y Morales (2022) señalan “estas técnicas permiten evaluar la relación entre variables, comparar el desempeño de distintos grupos y determinar el impacto de las mejoras implementadas” (pp. 160-170) Por ejemplo, el ANOVA puede emplearse para comparar los niveles de error entre diferentes turnos de trabajo o zonas de almacén, mientras la correlación permite analizar la relación entre la rotación de inventarios y los tiempos de despacho.

Herramientas para Describir el Problema

En la gestión logística y de mejora continua, es indispensable utilizar herramientas que permitan analizar y representar los problemas de manera estructurada, facilitando la identificación de causas y oportunidades de mejora. Estas técnicas proporcionan una base objetiva para la toma de decisiones, al transformar los datos en información útil sobre el desempeño de los procesos. Enseguida se describe el uso del Mapa de proceso y el Pareto.

Mapa de procesos

“Un mapa de procesos permite representar de forma gráfica cómo se desarrollan las actividades dentro un sistema, mostrando entradas, procesos, salidas y responsables, lo que facilita la identificación de puntos críticos y oportunidades de mejora”, Ballou (2022). En logística, estas representaciones son especialmente útiles para visualizar cómo los planes, las actividades operativas y la influencia del entorno interactúan y, afectan el desempeño del sistema.

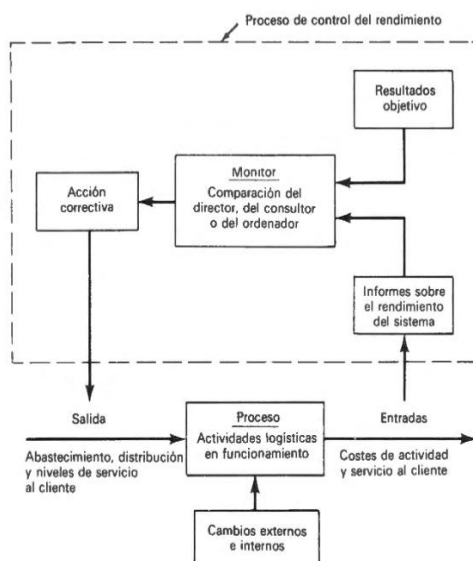
Para su correcta elaboración, es necesario seguir una secuencia metodológica la cual garantice la claridad y precisión del flujo representado. Según Ballou (2022), la construcción de un mapa de procesos puede desarrollarse mediante los siguientes paso:

1. Definir el objetivo del mapa: Establecer el propósito del diagrama, ya sea documentar, mejorar o controlar el proceso logístico.
2. Identificar los procesos principales: Reconocer las actividades clave que conforman la cadena de valor, tales como recepción, preparación de pedidos y despacho.

3. Determinar entradas y salidas: Especificar los recursos, materiales o documentos que ingresan al proceso y los resultados que se obtiene.
4. Asignar responsable: Identificar los actores o áreas involucradas, lo que permite delimitar responsabilidades y facilitar la trazabilidad.
5. Establecer interrelaciones: Representar cómo los procesos se conectan entre sí y con factores externo como proveedores, clientes o regulaciones.
6. Verificar la secuencia lógica: Revisar que el flujo de actividades refleje fielmente la realidad operativa y no existan duplicidades o interrupciones.

En este contexto la Figura 8 ilustra un modelo de control logístico. En este se identifica los factores clave del proceso, los planes de entradas, las actividades logísticas, entre ellas proceso central y resultados esperados, así como salidas. Además, se contempla las influencias del entorno, pues representan factores externos no previstos en la planificación y los mecanismos de control que permiten realizar acciones correctivas necesarias. Esta figura refleja como un mapa de procesos no solo organiza las actividades, sino también permite implementar un control efectivo para asegurar las operaciones estén alineadas con los objetivos planeados.

Figura 8 Ejemplo de mapa de procesos Representación esquemática del proceso de control logístico.



Nota: Adaptada del libro de Logística empresarial: control y planificación (p.611) por Ballou, (2022).

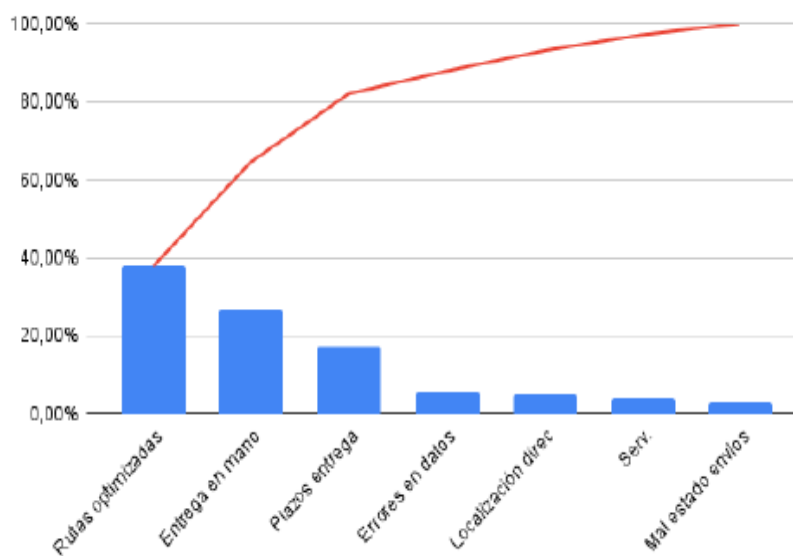
Pareto

El gráfico de Pareto es una herramienta fundamental del control de calidad y de la metodología Lean Six Sigma. Su propósito es identificar, priorizar y analizar los problemas más significativos dentro de un proceso operativo. Según Martínez y Morales (2022):

para identificar problemas/procesos críticos podemos utilizar el gráfico de Pareto, que permite visualizar el peso en los costes de funcionamiento de la empresa que tiene cada proceso, los tiempos de producción, el número de defectos que aporta cada proceso, la frecuencia con que se producen fallos, etc. (p.51)

En la figura 9, los autores presentan un ejemplo de análisis de Pareto aplicado en una empresa de repartos, donde se demuestra que los tres primeros problemas concentran aproximadamente el 80% de la relevancia total. Esto refleja el principio 80/20 formulado por Vilfredo Pareto, según el cual mayoría de causas genera la mayoría de los efectos.

Figura 9 Ejemplo de Diagrama de Pareto.



Nota: Adaptado del libro *Lean Seis Sigma para la Mejora de Procesos*, Martínez y Morales, (2022) Universidad Miguel Hernández de Elche.

El uso de Pareto facilita las organizaciones enfoquen sus recursos en las áreas críticas que afectan indicadores de desempeño, como la exactitud de inventario, los tiempos de ciclo o el nivel de

servicio al cliente, Además, al repetir el análisis después de implementar acciones correctivas, se puede comprobar si las mejoras aplicadas realmente reducen la ocurrencia de los problemas más significativos. De acuerdo con Martínez y Morales (2022), para construir un gráfico de Pareto de forma correcta y útil para la toma de decisiones, se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Definir el objetivo del análisis: Especificar qué se pretende evaluar, ya sea defectos, costos, tiempos, entre otro.
2. Recolectar los datos del proceso: Registrar la información correspondiente a un período determinado y clasificar los datos según el tipo de problema o categoría.
3. Organizar las categorías: Ordenar los datos en una tabla, agrupando las causas o tipos de error en orden descendente según su frecuencia o impacto.
4. Calcular los porcentajes y acumulados: Determinar el porcentaje individual de cada categoría respecto al total y luego el porcentaje acumulado para conocer el punto de corte que representa aproximadamente el 80% del impacto total.
5. Construir el gráfico: Representar las categorías en el eje horizontal y, su frecuencia o impacto en eje vertical mediante barras. Luego, una línea que muestre el porcentaje acumulado, identificando el punto donde se alcanza el 80%.
6. Interpretar los resultados: Analizar cuáles categorías o causas concentran la mayor parte de los problemas y priorizarlas para la implementación de acciones de mejora.

Este procedimiento permite identificar de manera precisa los factores que provocan el mayor impacto negativo en el desempeño operativo, facilitando la priorización de acciones correctivas sobre las causas más relevantes. Asimismo, posibilita evaluar la eficacia de las estrategias implementadas dentro de un ciclo de mejora continua, al comparar los resultados obtenidos antes y después de las intervenciones. De esta forma, el análisis de Pareto se consolida como una herramienta esencial para orientar los esfuerzos hacia aquellas áreas donde se genera el mayor beneficio en la eficiencia y calidad del sistema logístico.

Herramientas para Medir las Consecuencias

Las herramientas para medir las consecuencias permiten evaluar el impacto que generan los problemas identificados sobre las dimensiones operativas, financiera, social o ambiental de una organización. López (2016) explica “estas herramientas facilitan la comprensión de los efectos derivados de la falta de control o de la variabilidad en los procesos, permitiendo establecer

prioridades de acción y planes de mitigación adecuados” (p.75). En el ámbito logístico, su aplicación resulta esencial para anticipar riesgos y determinar la magnitud de los efectos que una deficiencia puede provocar en la cadena de suministro.

Análisis de riesgo

El análisis de riesgo es una herramienta utilizada para identificar, evaluar y priorizar los posibles eventos que pueden afectar el cumplimiento de los objetivos de un proceso. Martínez y Morales (2022), señalan “el análisis de riesgos se integra dentro de la metodología Lean Six Sigma como parte de la planificación preventiva, al permitir detectar fallos potenciales, evaluar su severidad y establecer medidas de control” (pp 145-1458).

Este análisis se aplica para evaluar riesgos asociados con la reputación de inventarios y errores en despachos. De esta manera, se promueve la toma de decisiones anticipada y la implementación de estrategias para reducir el impacto negativo sobre el servicio al cliente, los costos y la productividad general del sistema. Para elaborar un análisis de riesgo, se recomienda seguir una secuencia de pasos, la cual garantice la utilidad en la mejora continua. De acuerdo con Ballou (2022), Martínez y Morales (2022) y Mora (2016) el procedimiento puede desarrollarse mediante los siguientes pasos:

1. Definir el alcance y los objetivos del análisis: Delimitar el proceso o área a estudiar e identificar los resultados esperados del análisis.
2. Describir el proceso y su contexto operativo: Representar el flujo de actividades mediante un mapa de procesos o diagrama SIPOC, especificando las entradas, salidas, recursos, responsables y factores externos que pueden influir.
3. Identificar los riesgos potenciales: Reconocer los eventos que podrían interrumpir o afectar el cumplimiento de los objetivos, tales como errores en conteo, cruce de códigos, deterioro de producto o retrasos en las entregas.
4. Evaluar causas y consecuencias: Determinar los factores que originan cada riesgo y sus posibles impactos sobre la calidad, el servicio o los costos.
5. Valorar la probabilidad y el impacto: Asignar un nivel de ocurrencia e impacto (bajo, medio, alto) o una puntuación numérica para estimar la magnitud del riesgo. En metodologías más avanzadas, puede utilizarse la herramienta FMEA (Análisis de Modo y Efecto de Falla), considerando los criterios de severidad, ocurrencia y detección.

6. Priorizar los riesgos: Clasificar los riesgos según su nivel o su Risk Priority Number (RPN) para enfocar los esfuerzos en los más críticos.
7. Diseñar e implementar acciones de mitigación: Definir medidas preventivas o correctivas para reducir la probabilidad o el impacto de los riesgos, asignando responsables, plazos e indicadores de seguimiento.

En este contexto, la Figura 10 representa una matriz de análisis de riesgo aplicada al entorno logístico, la cual permite visualizar la relación entre los riesgos identificados, su nivel de impacto y las acciones definidas para su control, contribuyendo a la mejora continua del sistema de gestión.

Figura 10 Ejemplo matriz de análisis de riesgo.

Probabilidad	Alta	Alto	Alto	Alto
	Media	Bajo	Medio	Alto
	Baja	Bajo	Medio	Medio
		Baja	Media	Alta
		Severidad		

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

Mapa de empatía

El Mapa de empatía es una herramienta que permite comprender la percepción y las necesidades de las personas involucradas en un proceso, tanto internas (colaboradores) como externas (clientes y comunidad). Bercián, Cantú, y Gutiérrez (2019), destacan “el análisis del impacto social en la gestión de la calidad favorece una cultura organizacional orientada a la satisfacción del cliente y al bienestar colectivo” (pp. 105-108).

Esta herramienta se utiliza para identificar las motivaciones, preocupaciones y expectativas de los actores que interactúan con un proceso logístico, analizando cómo las decisiones operativas influyen en su experiencia. De esta manera, el mapa de empatía permite las organizaciones comprendan de forma más profunda las percepciones de las personas frente a los procedimientos internos, los productos y los servicios ofrecidos.

Para su correcta aplicación, es necesario seguir un procedimiento estructurado, el cual permita recopilar y representar la información de forma clara y útil para la toma de decisiones. Según Bercián (2019) y los lineamientos propuestos por metodologías de diseño centradas en las personas, el mapa de empatía puede elaborarse a través de los siguientes pasos:

1. Definir el propósito del análisis: Determinar qué proceso o área se evaluará (por ejemplo, almacenamiento, recepción o despacho) y con qué fin se realizará el mapa (mejorar comunicación interna, identificar barreras o aumentar la satisfacción).
2. Seleccionar los grupos de interés: Identificar los actores que se verán impactados directa o indirectamente por el proceso, como colaboradores, clientes, transportistas, proveedores o miembros de la comunidad.
3. Recolectar información: Obtener datos mediante entrevistas, encuestas, observaciones o reuniones participativas, buscando comprender cómo cada grupo percibe las operaciones y cuáles son sus principales inquietudes o expectativas.
4. Organizar la información en categorías: Representar los hallazgos en las secciones del mapa de empatía:
 - Qué piensa y siente: principales preocupaciones, valores o aspiraciones.
 - Qué ve: entorno, recursos, condiciones laborales o logísticas.
 - Qué dice y hace: comportamientos, expresiones y actitudes ante las tareas o servicios.
 - Qué escucha: influencias del entorno, comentarios de compañeros o clientes.
 - Dolores: obstáculos o frustraciones que afectan su desempeño o satisfacción.
 - Ganancias: resultados, beneficios o motivaciones que impulsan la mejora.
5. Analizar los resultados: Identificar patrones comunes y contrastar las percepciones de los diferentes grupos, para comprender cómo las decisiones operativas influyen en su bienestar o desempeño.

6. Definir acciones de mejora: Formular estrategias que respondan a las necesidades detectadas, como capacitaciones, mejora de la comunicación interna, rediseño de procesos o refuerzo de la seguridad laboral.

En la figura 11 se presenta el mapa de empatía utilizado para visualizar los pensamientos, sentimientos, acciones y necesidades de los colaboradores, clientes y comunidad en relación con las operaciones de almacenamiento y distribución.

Figura 11 Ejemplo de un mapa de empatía.



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

Herramientas para Analizar las Causas

Las herramientas para analizar las causas tienen como objetivo determinar el origen real de los problemas detectados durante el diagnóstico. López (2016), menciona “estas herramientas permiten pasar del “síntoma” a la causa raíz, es decir, identificar por qué ocurre una desviación y qué factores contribuyen a su persistencia” (p.90). En los procesos logísticos su uso fundamental es para corregir las fuentes de error y garantizar la sostenibilidad de las mejoras.

5 porqués?

La técnica de los 5 porqués es una herramienta sencilla, pero poderosa para el análisis de causa raíz. Martínez y Morales (2022), explican “consiste en formular la pregunta “¿por qué” de manera

sucesiva al menos 5 veces para profundizar en la comprensión del problema hasta llegar a su origen real” (pp. 115-118). Este método busca evitar soluciones superficiales, promoviendo la identificación de las relaciones causas- efecto dentro del proceso.

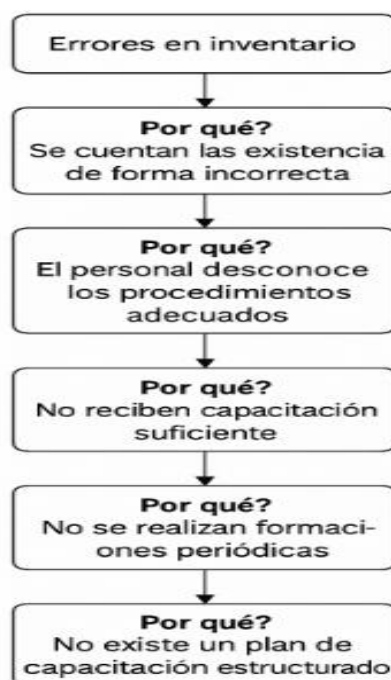
Aplicada a la logística, esta herramienta permite analizar situaciones como errores en conteos físicos, devoluciones recurrentes o incumplimiento en entregas. Por ejemplo, ante un alto número de errores en inventario, se puede cuestionar si la causa está en la clara falta de capacitación, la ausencia de estandarización o deficiencias en el sistema de registro. De esta manera, el análisis de los 5 porqués facilita la toma de decisiones correctivas basadas en evidencia, contribuyendo a la mejora continua de las operaciones.

Para aplicar correctamente esta herramienta, se recomienda seguir una secuencia estructurada, la cual garantice la obtención de resultados confiables. Según Martínez y Morales (2022), el proceso de aplicación puede desarrollarse mediante los siguientes pasos:

1. Definir claramente el problema: Describir el hecho o la no conformidad que se desea analizar. Es fundamental que el problema esté formulado de manera específica, medible y verificable (por ejemplo, “incremento del 15 % en errores de inventario”).
2. Reunir al equipo de trabajo: Incluir a los colaboradores que participan directamente en el proceso, ya que su conocimiento operativo aporta información relevante sobre la situación.
3. Formular la primera pregunta “¿por qué?” identificar la causa inmediata del problema. Registrar la respuesta y verificar que sea objetiva y sustentada en datos.
4. Repetir la pregunta sucesivamente: Continuar preguntando “¿por qué?” a cada respuesta obtenida, hasta identificar la causa raíz. Por lo general, se formula cinco preguntas, aunque pueden ser más o menos, dependiendo de la complejidad del proceso.
5. Validar la causa raíz: Evaluar si la última respuesta realmente explica el origen del problema y si es posible intervenir sobre ella con acciones correctivas.
6. Definir las acciones de mejora: Diseñar medidas concretas para eliminar o reducir la causa raíz detectada, asignando responsables, plazos e indicadores de seguimiento.

En la Figura 12 se muestra un ejemplo de la técnica de los 5 porqués aplicada a un problema logístico de errores en inventario, donde se evidencia cómo la formulación secuencial de preguntas permite llegar al origen real del fallo y establecer soluciones efectivas basadas en datos.

Figura 12 Ejemplo de los 5 por qué.



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

Ishikawa

El diagrama causa-efecto, también conocido como diagrama de Ishikawa o más popularmente como espina de pescado, es una herramienta desarrollada por Kaoru Ishikawa para identificar, organizar y analizar las causas de un problema o efecto específico (López, 2016, p.77). Su característica más distintiva es la forma de espina de pescado, la cual adopta una vez construido, donde la “cabeza” representa el efecto o problema por analizar y las “espinas” principales corresponden a las categorías de posibles causas.

Esta herramienta se utiliza principalmente para visualizar de manera estructurada las posibles causas de un problema, facilitar la identificación de factores críticos que afectan la calidad de un proceso o producto y servir como base para implementación de acciones correctivas y mejora continua.

El proceso de utilización del diagrama consiste en: definir claramente el problema por analizar, determinar las categorías principales de causas, como métodos, mano de obra, maquinaria, medio ambiente o medición, identificar causas secundarias o detalladas y finalmente, analizar y priorizar las causas más relevantes para tomar decisiones correctivas. De esta manera, el diagrama de

Ishikawa se convierte en un instrumento esencial en la gestión de la calidad, pues permite presentar visualmente la relación entre un efecto y sus posibles causas, facilitando el diagnóstico y la mejora de procesos (López, 2016, p.77).

Según López (2016), “la construcción del diagrama de causa-efecto se desarrolla siguiendo un proceso sistemático que permite profundizar en la comprensión del problema y sus orígenes”. Los pasos recomendados son los siguientes:

1. Definir el problema o efecto por analizar: debe expresarse con claridad y colocarse en el extremo derecho del diagrama, en la “cabeza del pez”. Ejemplo: “Errores en la recepción de mercancías” o “Alto porcentaje de producto no conforme”.
2. Determinar las categorías principales de causas: comúnmente se utiliza las denominadas “6 M” de la calidad:
 - Método: procedimientos o instrucciones inadecuadas.
 - Mano de obra: capacitación, atención o desempeño del personal.
 - Maquinaria: fallos técnicos, mantenimiento o calibración.
 - Materiales: insumos defectuosos o mal identificados.
 - Medición: errores en instrumentos o registros.
 - Medio ambiente: condiciones del entorno físico o del área de trabajo.
3. Identificar causas secundarias: en cada rama principal se agrega causas más específicas o detalladas que expliquen los posibles motivos del problema.
4. Organizar y conectar las causas: se traza líneas o subramas para vincular las causas secundarias con las principales, de modo que el diagrama muestre visualmente las relaciones causa-efecto.
5. Analizar y priorizar: una vez completado el diagrama, el equipo evalúa cuáles causas son más probables o tienen mayor impacto en el problema, priorizando las que debe abordarse mediante acciones correctivas.

6. Proponer medidas de mejora: con base en el análisis, se establece soluciones que eliminen o reduzcan las causas raíz identificadas, fortaleciendo el control del proceso y la prevención de fallos futuros.

De esta manera, el diagrama de Ishikawa se convierte en un instrumento esencial dentro de la gestión de la calidad, pues permite visualizar de manera clara la relación entre un efecto y sus posibles causas, facilitando la toma de decisiones basadas en evidencia y la mejora continua.

En la Figura 13 se muestra un ejemplo del diagrama de Ishikawa aplicado en una empresa del sector alimentario, donde se analiza los factores influyentes en la aparición de productos no conformes.

Figura 13 Ejemplo de Ishikawa.



Nota: Adaptada del libro Herramientas para la mejora de la calidad: métodos para la mejora continua y la solución de problemas (p.27) López (2016)

Herramientas para el Diseño

Las herramientas para el diseño se enfocan en estructurar sistemas de medición y control, las cuales permiten garantizar el cumplimiento del objetivo estratégico y operativo dentro de una organización. En la gestión logística, estas herramientas se orientan a transformar los datos obtenidos del análisis de procesos en indicadores y tableros de control, que facilitan el seguimiento de los resultados y la toma de decisiones basada en evidencia.

Indicadores Clave de Desempeño (KPI's)

Los Indicadores Clave de Desempeño (Key Performance Indicators, KPI's) son métricas cuantitativas, permiten medir el grado de cumplimiento de los objetivos estratégicos de una organización. Según Martínez y Morales (2022), los KPI's "permiten evaluar la eficiencia, la calidad y la productividad de los procesos, proporcionando información objetiva sobre el desempeño real en comparación con los estándares establecidos" (pp. 170–172).

En el contexto logístico, los KPI's se utilizan para monitorear variables críticas como la exactitud del inventario, el nivel de servicio al cliente, los tiempos de entrega, la rotación de productos y la productividad del personal. López (2016), señala "los indicadores deben ser claros, específicos y medibles, de manera que faciliten la identificación de desviaciones y la definición de acciones correctivas oportunas" (p. 85). Así, los KPI's se convierten en herramientas esenciales para sostener la mejora continua y garantizar los procesos operativos estén alineados con los objetivos estratégicos del sistema de almacenamiento.

Para su correcta aplicación, se recomienda los indicadores sean diseñados bajo el principio SMART, es decir, sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales. Este enfoque asegura que cada indicador cumpla una función concreta dentro del sistema de control. Ballou (2022), explica "el monitoreo sistemático de indicadores logísticos permite equilibrar los costos con la calidad del servicio, favoreciendo las decisiones basadas en datos y no en suposiciones" (pp. 260–265).

El diseño y aplicación de indicadores requiere de un proceso estructurado, el cual asegure su validez y utilidad en la toma de decisiones. Según Martínez y Morales (2022) y Ballou (2022), los pasos recomendados son los siguientes:

1. Definir los objetivos estratégicos: establecer con claridad qué se desea lograr en el área logística (por ejemplo, reducir errores de inventario, mejorar la puntualidad de entregas o aumentar la rotación de producto).
2. Identificar las variables críticas del proceso: seleccionar los aspectos que influyen directamente en los resultados, tales como tiempo de ciclo, nivel de cumplimiento de pedidos, productividad del personal o costos operativos.

3. Seleccionar los indicadores adecuados: elegir métricas cuantitativas que reflejen con precisión el desempeño de las variables identificadas (por ejemplo, “Exactitud de inventario (%)” o “Órdenes entregadas a tiempo (%)”).
4. Establecer metas y estándares de referencia: definir valores objetivo o umbrales de desempeño que permitan comparar los resultados reales con las metas establecidas.
5. Asignar responsables y fuentes de información: determinar quién recopila, analiza y reporta los datos y, de qué sistemas provienen (WMS, ERP, control manual, etc.).
6. Monitorear y analizar resultados: recopilar los datos periódicamente, evaluar tendencias y detectar desviaciones que requieran acciones correctivas.
7. Retroalimentar y mejorar: utilizar los resultados para implementar mejoras, ajustar los procesos y actualizar los indicadores cuando cambien las condiciones operativas o estratégicas.

Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es, básicamente, una forma de ver el proceso en papel. No en teoría, sino paso a paso. Cada actividad, cada decisión, cada punto donde algo puede salir bien o complicarse. Al ponerlo de manera gráfica, el proceso deja de ser una idea abstracta y se vuelve algo posible de seguir con la vista.

Cuando se dibuja el flujo completo aparecen cosas que antes pasaban desapercibidas: tareas repetidas, pasos innecesarios, cuellos de botella. Por eso se considera una herramienta útil dentro de la mejora de la calidad. López (2016) menciona “los diagramas de flujo permiten analizar cómo funcionan realmente los procedimientos y sirven como apoyo para estandarizar las operaciones, al mostrar de forma ordenada las actividades que componen un proceso”.

También tienen mucho peso cuando se trabaja con mejora continua. Primero, por permitir dejar documentado cómo funciona el proceso actualmente. Y segundo, porque facilitan imaginar cambios sin perder de vista el conjunto. Al verlo representado gráficamente, el flujo de trabajo se vuelve más claro para todos los que participan en la operación (Bercián, Cantú y Gutiérrez, 2019).

Otra ventaja es que ayudan a ordenar las ideas. Los procedimientos se pueden analizar con más facilidad y es más sencillo detectar actividades críticas o pasos que dependen de otros para avanzar.

En ese sentido, la representación gráfica aporta una lectura más clara de la secuencia de tareas dentro del proceso (Martínez y Morales, 2022).

Para elaborar el diagrama de flujo del proceso analizado en esta investigación, se utilizó una simbología estandarizada. Cada símbolo representa un tipo de actividad distinto, eso permite seguir el recorrido del proceso sin confusiones. En la tabla 1 se presenta la simbología utilizada.

Tabla 1 Simbología diagrama de flujo

Símbolo	Nombre	Descripción
Óvalo	Inicio / Fin	Delimita el inicio y la finalización del proceso, permitiendo definir claramente su alcance operativo.
Rectángulo	Actividad o proceso	Representa acciones operativas o administrativas, tales como solicitar el ingreso, validar documentación, descargar mercadería, inspeccionar el producto o cerrar el ingreso en el sistema.
Rombo	Decisión	Identifica puntos críticos donde el proceso puede tomar rutas alternativas según una condición específica, por ejemplo, la disponibilidad de espacio, la aceptación de alternativas o el estado físico del producto.
Flechas	Flujo del proceso	Indican la secuencia lógica de las actividades y el sentido en el cual se desarrolla el proceso.
Carriles funcionales (Swimlanes)	Responsables del proceso	Organizan el flujo de actividades según las áreas o roles involucrados (cliente, CSR –servicio al cliente– y operaciones), ello facilita la identificación de responsabilidades y refuerza la segregación de funciones dentro del proceso.

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Metodología RASCI

La matriz RASCI se utiliza para poner orden en algo que suele volverse confuso: quién hace qué dentro de un proceso o proyecto. El nombre viene de cinco palabras en inglés Responsible, Accountable, Support, Consulted e Informed y cada una marca un tipo de participación diferente dentro de una actividad.

En la práctica, sirve para algo muy simple, pero muchas veces falta: dejar claro quién ejecuta la tarea, quién responde por el resultado final, quién da apoyo cuando se necesita, a quién se debe

consultar antes de tomar decisiones y quién solo debe mantenerse al tanto de lo que ocurre. Cuando esto no está claro, aparecen los típicos problemas: tareas duplicadas, responsabilidades difusas o decisiones que nadie termina asumiendo.

Por eso las matrices de asignación de responsabilidades se usan con frecuencia en la gestión de proyectos. Ayudan a coordinar mejor el trabajo del equipo y hacen más fácil seguir el avance de las actividades. No es solo una tabla: es una forma de ordenar el funcionamiento del proceso.

De hecho, la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos señala: definir con claridad los roles dentro del equipo es clave para que el proyecto avance sin fricciones. Cuando cada persona entiende su responsabilidad, mejora la comunicación, se refuerza la rendición de cuentas y el equipo trabaja con mayor claridad durante la ejecución del proyecto (Project Management Institute, 2013).

En términos prácticos, la matriz RASCI termina siendo un apoyo para organizar el trabajo, mantener a todos alineados y evitar confusiones sobre las responsabilidades. En la siguiente tabla se presenta el significado de cada una de las letras y la descripción de su función dentro de la metodología.

Tabla 2 Significado de RASCI

Rol	Significado	Descripción
R	Responsible (responsable)	Persona encargada de ejecutar la actividad.
A	Accountable (Aprobador o responsable final)	Persona que tiene la autoridad final y responde por el resultado de la actividad.
S	Support (Soporte)	Personas que brindan apoyo o recursos para realizar la actividad.
C	Consulted (Consultado)	Personas que deben ser consultadas antes de tomar decisiones o ejecutar la actividad.
I	Consulted (Consultado)	Personas que deben ser informadas sobre el avance o resultado de la actividad.

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Herramientas para el Control de la Implementación de Diseño

El control de la implementación de diseño permite verificar las mejorar propuestas se ejecuten conforme con los procedimientos establecidos, garantizado la coherencia entre la planificación y los resultados obtenidos. Estas herramientas facilitan el seguimiento de los avances, la detección de desviaciones y la adopción de medidas correctivas oportuna.

Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta de planificación y control visual, permite representar las actividades de un proyecto en una escala temporal, facilitando el seguimiento del avance de cada tarea y el cumplimiento de los plazos establecidos. Martínez y Morales (2022), destacan “los diagramas de Gantt son esenciales para controlar la implementación de mejoras, ya que permiten comparar el progreso real con el planificado y detectar oportunamente retrasos o desviaciones” (pp. 185–187).

En el ámbito de la gestión logística, el Gantt se utiliza para programar y coordinar actividades relacionadas con la recepción, el almacenamiento, la capacitación del personal, las auditorías y las evaluaciones de desempeño. Cada tarea se representa mediante una barra horizontal en donde se indica su duración, secuencia y dependencia de otras actividades. Esta herramienta contribuye al control del tiempo, la priorización de recursos y la supervisión de entregables, garantizando las fases del proyecto se ejecuten de forma ordenada, coordinada y dentro de los plazos previstos.

Según Martínez y Morales (2022) y metodologías clásicas de gestión de proyectos, la construcción de un diagrama de Gantt puede realizarse siguiendo los pasos descritos a continuación:

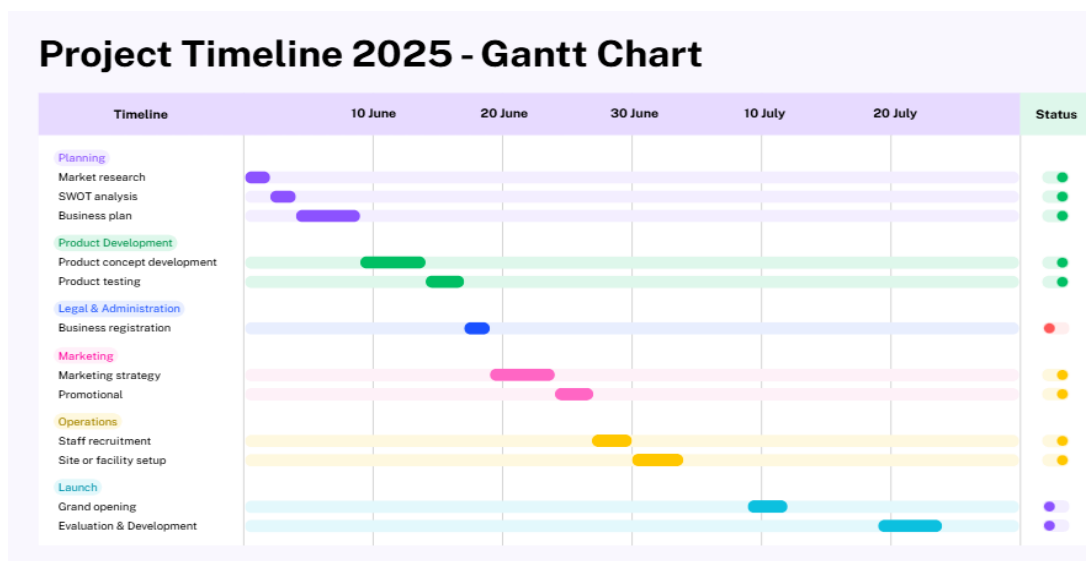
1. Definir el alcance y los objetivos del proyecto: identificar con claridad qué se desea planificar o controlar (por ejemplo, implementación de buenas prácticas de almacenamiento o auditorías de mejora).
2. Descomponer el proyecto en actividades: dividir el trabajo en tareas específicas y ordenadas de manera lógica, utilizando si es necesario una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).
3. Estimar la duración de cada tarea: asignar a cada actividad un tiempo realista de ejecución (en horas, días o semanas).
4. Establecer secuencia y dependencias: determinar qué tareas deben realizarse antes, después o de forma paralela, definiendo relaciones de inicio y fin.

5. Asignar responsables y recursos: designar los encargados de cada actividad y los recursos materiales o humanos necesarios para su ejecución.
6. Representar las actividades en la línea de tiempo: trazar las barras horizontales que indiquen la fecha de inicio y finalización de cada tarea, ordenadas de forma cronológica.
7. Monitorear y actualizar el avance: registrar periódicamente el progreso real del proyecto, marcando las tareas completadas y ajustando las fechas en caso de desviaciones.
8. Evaluar resultados y cumplimiento: al finalizar, analizar los tiempos planificados versus los reales, identificando las causas de cualquier retraso y documentando las lecciones aprendidas.

El diagrama de Gantt se convierte así en una herramienta clave dentro de la planificación logística, pues favorece la comunicación entre equipos, el control del cronograma y la eficiencia en la ejecución de proyectos orientados a la mejora continua.

En la Figura 14 se muestra un ejemplo de diagrama de Gantt aplicado a la implementación de un plan de mejora logística, donde se visualiza las fases del proyecto, la duración de las tareas y los responsables asignados.

Figura 14 Ejemplo de un diagrama de Gantt.



Nota: Adaptado de plantilla CANVA

Descomposición de trabajos (EDT)

La estructura de descomposición del trabajo EDT, también conocida como Work Breakdown Structure (WBS), es una herramienta para organizar de forma jerárquica las actividades necesarias para ejecutar un proyecto, facilitando la asignación de recursos, responsabilidades y tiempos. Martínez y Morales (2022) explican “la EDT es esencial dentro de la planificación Lean Six Sigma ya que permite vivir un proyecto complejo en tareas, manejables y controlables, asegurando que cada una contribuye al cumplimiento de los objetivos generales” (pp. 182-184).

El proceso de descomposición consiste en identificar las entregas principales y fraccionarlas en componentes más pequeños, hasta alcanzar un nivel que permita definir claramente el alcance de los recursos y la duración de cada tarea. López (2016), señala “esta herramienta favorece la eficiencia operativa, ya que evita omisiones, duplicidades y descoordinaciones entre equipos” (pp. 115-118). En el contexto logístico, la EDT se utiliza para planificar proyectos como la implementación de sistemas de almacenamiento, auditorías o reestructuración de bodega

López (2026), destaca “la EDT también actúa como un mecanismo de control y seguimiento, permitiendo verificar el alcance real de las actividades frente al plan establecido” (pp 168-169). Cada elemento de la estructura se puede vincular con indicadores de desempeño, costos y responsables, esto la convierte en un componente clave del control de proyectos. En la figura 15 se muestra un ejemplo de un EDT.

Figura 15 Ejemplo de estructura de descomposición de trabajo.



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo describe el enfoque metodológico utilizado para el desarrollo del proyecto, se detalla los procedimientos aplicados para la recolección, análisis e interpretación de datos. A través de esta sección se define el tipo de estudio, enfoque, alcance y diseño adoptado, así como las variables e indicadores que permiten medir aspectos relevantes del proceso de almacenamiento en la empresa.

Además, se especifica la población y muestra de estudio, las herramientas de medición empleadas y técnicas utilizadas para el procesamiento de los datos. De esta manera, se garantiza la rigurosidad científica necesaria para obtener resultados válidos, confiables y, además, representan fielmente la situación actual del sistema logístico.

Enfoque

Los enfoques de investigación constituyen la base metodológica que orienta la manera en la cual se aborda los fenómenos de estudio. Su elección depende de la naturaleza del problema, los objetivos planteados y el tipo de información requerida. Según Hernández (2023), “existen tres grandes enfoques que guían la investigación científica: cualitativo, cuantitativo y mixto”. Cada uno de ellos ofrece una perspectiva particular para la recolección, análisis e interpretación de los datos, contribuyendo al desarrollo de conclusiones válidas y contextualizadas.

Cualitativo

El término cualitativo proviene del latín “qualitas”, este hace referencia a la naturaleza, carácter y propiedades de los fenómenos. Hernández (2023) afirma:

“El enfoque cualitativo se orienta al estudio profundo de la realidad, buscando comprender el significado de los fenómenos sociales y organizacionales desde la perspectiva de los participantes” (p. 8).

Según Hernández (2023), a diferencia del enfoque cuantitativo, “el investigador cualitativo no parte de hipótesis rígidas, sino que inicia observando los hechos y revisando estudios previos para construir teorías coherentes con la realidad observada” (p.9).

Hernández (2023), explica “este tipo de investigación plantea problemas que se van delimitando paulatinamente conforme avanza el estudio, permitiendo una comprensión contextual y flexible de la situación analizada. Asimismo, el proceso cualitativo es de carácter circular, pues el investigador

se mueve constantemente entre la recolección de datos, el análisis y la interpretación, generando conclusiones parciales que se refinan conforme evoluciona el trabajo. Este enfoque se aplica de forma flexible, adaptándose a las condiciones y particularidades del entorno en el que se desarrolla la investigación” (p.9).

Cuantitativo

El significado original del término cuantitativo (del latín *quantitas*) se vincula con conteos numéricos y métodos matemáticos. Según Hernández et al. (2023, p.5), “este enfoque representa un conjunto de procesos organizados de manera secuencial y estructurada para comprobar suposiciones o hipótesis, donde cada fase precede a la siguiente de forma rigurosa”.

De acuerdo con Hernández (2023), en este tipo de investigación, “se parte de una idea claramente delimitada, se establece objetivos e hipótesis, se define las variables y se diseña un procedimiento para ponerlas a prueba. Posteriormente, se selecciona las unidades de análisis, se mide las variables y se aplica métodos estadísticos que permiten obtener conclusiones generalizables y objetivas sobre los fenómenos estudiados” (p.6).

Mixto

El enfoque mixto combina las dos rutas anteriores, integrando métodos cuantitativos y cualitativos con el fin de aprovechar las fortalezas de ambos. De acuerdo con Hernández (2023): “Los métodos mixtos implican la recolección, el análisis y la integración de datos de distinta naturaleza para generar meta inferencias, permitiendo una comprensión más completa del fenómeno estudiado” (p. 10).

De acuerdo con Hernández (2023), este enfoque “se caracteriza por su capacidad de obtener resultados más integrales, ya que combina la rigurosidad numérica del enfoque cuantitativo con la profundidad interpretativa del cualitativo. Su aplicación en investigaciones organizacionales y logísticas, resulta particularmente útil para analizar tanto los resultados medibles como las percepciones y experiencias de los involucrados” (p.10).

Este proyecto adopta un enfoque cuantitativo, pues busca medir, analizar y comprobar de manera objetiva las condiciones actuales del sistema de almacenamiento de la empresa, así como el impacto de las deficiencias operativas sobre la eficiencia y la exactitud del inventario. Este enfoque permite recopilar datos numéricos, procesarlos estadísticamente y establecer relaciones entre las

variables analizadas (por ejemplo, errores de registro, cumplimiento de procedimientos y exactitud de inventario).

Alcance.

El alcance de una investigación determina la profundidad con la cual se aborda el fenómeno de estudio, así como el tipo de información que se pretende obtener y el nivel de conocimiento deseado de alcanzar. Según Hernández (2023), “los estudios pueden clasificarse en exploratorios, descriptivos, correlacionales o explicativos, de acuerdo con los objetivos que persiguen y el grado de comprensión que se busca lograr” (p.91).

Exploratorio

El alcance exploratorio se aplica en investigaciones cuyo objetivo principal es examinar fenómenos poco estudiados, desconocidos o emergentes, con el fin de generar una comprensión inicial del problema y establecer las bases para estudios posteriores con mayor alcance. Este tipo de investigación permite obtener una visión general del fenómeno y orientar la formulación de hipótesis o líneas de investigación más precisas. De acuerdo con Hernández (2023), “sirven para preparar el terreno y se llevan a cabo cuando el propósito es analizar fenómenos y problemas nuevos, desconocidos o poco estudiados. Antecedentes a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos” (p. 106).

Descriptivo

El alcance descriptivo busca detallar las características, propiedades o comportamientos de un fenómeno dentro de un contexto determinado. Su propósito es especificar las dimensiones y componentes que lo conformen, generando una representación precisa de la realidad observada. Este tipo de estudio permite identificar patrones, tendencias y comportamientos, sirviendo como base para investigaciones de mayor profundidad. En este sentido Hernández (2023) indica:

“Son la base de las investigaciones correlacionales. Proporcionan información para llevar a cabo estudios más profundos. Los estudios exploratorios generalmente no constituyen un fin en sí mismos, sino que determinan tendencias, identifican áreas, ambientes, contextos y situaciones de estudio, relaciones potenciales entre variables o establecen el tono y dirección de investigaciones posteriores más elaboradas y rigurosas. Estas indagaciones se

caracterizan por ser más flexibles en su método en comparación con las descriptivas, correlacionales o explicativas, y son más amplias y dispersas” (p. 107).

Correlacional

El alcance correlacional se centra en determinar el grado de relación existente entre dos o más variables dentro de un fenómeno o contexto específico. Este tipo de estudio permite identificar asociaciones patrones o vínculos entre los elementos analizados, sin establecer necesariamente una relación causa y efecto. Los resultados obtenidos aportan información valiosa para comprender cómo se comportan las variables entre sí y sirven como base para futuras investigaciones. En este sentido Hernández (2023), señala “investigaciones que pretenden asociar conceptos, fenómenos, hechos o variables. Miden las variables y su relación en términos estadísticos” (p. 110).

Explicativo

El alcance explicativo tiene como objetivo principal identificar las causas que originan los problemas estudiados, así como comprender las condiciones bajo las cuales ocurren. Es tipo de investigación busca ir más allá de la simple descripción o correlación, pues pretende establecer relaciones causales que expliquen el porqué y el cómo de los hechos observados. De acuerdo con Hernández (2023), son “investigaciones en las que se tiene como propósito establecer las causas de los sucesos, problemas o fenómenos que se estudia” (p. 112).

En el presente trabajo, el estudio posee un alcance explicativo, por cuanto busca determinar las causas generadoras de las deficiencias en la gestión de almacenamiento y, su impacto en la eficiencia operativa y confiabilidad del inventario dentro de la empresa objeto de estudio, A través del análisis de las variables relacionadas con los procesos logísticos, se pretende identificar los factores que provocan desviaciones en el control de la gestión del almacenamiento y proponer acciones de mejora, fundamentales en evidencia empírica.

Diseño

El diseño de investigación constituye la guía estructural que orienta el desarrollo del estudio y, permite organizar de forma lógica las etapas de recolección y análisis de datos. De acuerdo con Hernández (2023), “el diseño define el tipo de estudio y la manera en que se obtendrá la información necesaria para responder a los objetivos planteados, garantizando la coherencia entre el problema, el enfoque y las técnicas empleadas durante el proceso investigativo”. (p.145)

Experimental

Hernández (2023), plantea “el enfoque experimental constituye una de las principales estrategias del método cuantitativo, ya que permite establecer relaciones de causalidad entre variables a través de la manipulación controlada de factores y la observación de sus efectos”. En este sentido :

“Los experimentos analizan las relaciones entre una o más variables independientes y una o más dependientes, así como los efectos causales de las primeras sobre las segundas, son estudios explicativos (que obviamente determinan correlaciones). Se trata de diseños cuantitativos completamente deductivos, aunque pueden ser parte de una investigación mixta. Se basan en hipótesis preestablecidas, miden variables y su aplicación debe sujetarse al diseño concebido con antelación; al desarrollarse, el investigador está centrado en la validez, el rigor y el control de la situación de investigación” (p. 175).

No experimental

El diseño no experimental se caracteriza por el estudio de fenómenos en su entorno natural, sin manipular las variables involucradas. En este tipo de investigación, el propósito del investigador no es modificar las condiciones del fenómeno, sino observarlo y analizarlo tal como ocurre en la realidad. En palabras de Hernández, (2023):

“Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no haces variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que efectúas en la investigación no experimental es observar o medir fenómenos y variables tal como se dan en su contexto natural, para analizarlas” (p. 178).

Transaccional

Los diseños transeccionales o transversales se emplean cuando la recolección de datos se realiza en un único momento o periodo determinado. Su finalidad es obtener una visión puntal del fenómeno estudiado, permitiendo describir variables o analizar sus relaciones en un contexto específico. De acuerdo con Hernández, (2023):

“Los diseños transeccionales o transversales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito normalmente es: Describir variables en un grupo de casos (muestra o población), o bien, determinar cuál es el nivel o modalidad de las variables en

un momento dado. Evaluar una situación, comunidad, evento, proceso, fenómeno o contexto en un punto del tiempo. Analizar la incidencia de determinadas variables, así como su interrelación en un momento, lapso o período” (p. 180).

Longitudinal

Los diseños longitudinales se distinguen por recopilar información en distintos momentos del tiempo, esto permite analizar la evolución de un fenómeno o problemas de investigación, así como identificar sus causas o efectos a lo largo de período de estudio. En este sentido, Hernández (2023), señala “son estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación o fenómeno, sus causas y sus efectos” (p. 184).

El presente trabajo adopta un diseño no experimental y transaccional, pues el objetivo es describir y analizar las deficiencias existentes en la gestión de almacenamiento, sin alterar las condiciones reales del proceso, A través de la observación directa y la revisión documental, se busca identificar los factores que inciden en la eficiencia operativa y la confiabilidad del inventario dentro de la empresa objeto de análisis, para determinar de forma objetiva las variantes capaces de afectar directamente el proceso interno del almacén.

Variables

Las variables representan los elementos esenciales del estudio, pues permiten medir, analizar e interpretar los fenómenos observados dentro del proceso de almacenamiento. Cada variable se asocia directamente con los objetivos específicos planteados, con el fin de establecer una relación coherente entre cuanto se pretende investigar y los métodos de medición empleados.

En este proyecto, las variables se definieron considerando el enfoque descriptivo y explicativo del estudio, lo cual permitió identificar los principales factores que afectan la eficiencia operativa y la confiabilidad del inventario dentro del sistema logístico. Además, cada variable cuenta con su definición conceptual, operacional e instrumental, lo anterior garantiza la comprensión integral del fenómeno y orienta la aplicación de las herramientas de medición utilizadas en el estudio.

A continuación, se presenta la Tabla 3, en ella se resume de manera estructurada las variables asociadas con cada uno de los objetivos específicos de la investigación. También, se incluye para cada variable su correspondiente definición teórica, esto permite sustentar conceptualmente el

estudio y su definición operativa, mediante la cual se establece la forma en que dichas variables son observadas:

Tabla 3 Variables.

Objetivos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
Describir las deficiencias existentes en la gestión de almacenamiento.	Deficiencia en almacenamiento	Las deficiencias en la gestión de almacenamiento se entienden como las fallas o limitaciones en los procesos logísticos que disminuyen la eficiencia operativa y la exactitud de los registros de inventario (Ballou, 2022).	Índice de errores operativos: $(\text{Número de errores detectados} / \text{Total de operaciones realizadas}) \times 100$	Registro de incidencias operativas, sistema de operaciones.
Medir el impacto de las deficiencias en la gestión de almacenamiento.	Impacto de las deficiencias en la gestión de almacenamiento.	Las deficiencias en la gestión de almacenamiento se entienden como las fallas o limitaciones en los procesos logísticos que disminuyen la eficiencia	Tasa de pérdidas operativas: $(\text{Costo total de pérdidas por errores} / \text{Costo total operativo}) \times 100$	Registros históricos de incidencias.

Objetivos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
		operativa y la exactitud de los registros de inventario (Ballou, 2022).		
Analizar las causas que originan las deficiencias en la gestión de almacenamiento.	Causa de malas prácticas de almacenamiento	Las causas de malas prácticas corresponden a los factores humanos, técnicos o procedimentales que originan desviaciones en las operaciones y disminuyen la eficiencia del proceso (Ishikawa, 1986).	Frecuencia de causas identificadas por tipo: (Número de causas detectadas por categoría / Total de causas identificadas) × 100	Registros de incidencias.
Desarrollar el sistema estandarizado para la gestión de almacenamiento.	Sistema estandarizado	Los procedimientos estandarizados son documentos que describen de forma secuencial las tareas o	Grado de cumplimiento de procedimientos: (Número de actividades realizadas conforme al	Registros documentales de los procedimientos operativos actuales.

Objetivos	Variable	Conceptual	Operacional	Instrumental
		procesos para garantizar uniformidad, eficiencia y control de calidad (ISO 9001:2015).	procedimiento / Total de actividades evaluadas) × 100	
Establecer los mecanismos de control para la implementación del sistema de gestión de almacenamiento.	Indicadores	Los indicadores de desempeño son métricas cuantificables que permiten evaluar la eficiencia, eficacia y calidad de los procesos logísticos (Martínez & Morales, 2022).	Implementación de indicadores = (Indicadores implementados / Indicadores planificados) × 100	Registros de indicadores operativos.

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Muestra

La muestra representa el conjunto de elementos, unidades o registros seleccionados del total de la población objeto de estudio, con el propósito de obtener información que permita analizar y comprender el fenómeno investigado. En el contexto de esta investigación, la muestra se enfoca en los procesos operativos del sistema de almacenamiento, considerando los indicadores más relevantes que inciden en la eficiencia, la exactitud de inventarios y el cumplimiento de las buenas prácticas logísticas.

El tipo de muestra se definió de acuerdo con las características de cada indicador, aplicando métodos poblacionales cuando los datos abarcan la totalidad de registros disponibles y muestrales cuando se requiere una selección representativa para el análisis. Las unidades de muestreo corresponden a los elementos específicos de observación, como los SKU, pedidos, ubicaciones y colaboradores operativos, según el proceso evaluado.

Enseguida, en la tabla 4 se detalla la composición de la muestra empleada en el estudio, así como la descripción de las unidades de análisis y la fórmula utilizada para el cálculo o definición de cada una.

Tabla 4 Muestra.

Indicador	Tipo de muestra	Unidad de muestreo	Fórmula
Exactitud de inventario	Poblacional	Tomas físicas de códigos del top 10 de clientes	Datos de setiembre a noviembre 2025
Errores en despacho	Poblacional	Causas relacionadas en el proceso de despacho.	Datos de setiembre a noviembre 2025
Errores en almacenamiento	Poblacional	Posiciones de rack	Datos de setiembre a noviembre 2025
Cumplimiento de procedimientos	Poblacional	Personal con las tareas establecida	Durante la implementación

Indicador	Tipo de muestra	Unidad de muestreo	Fórmula
Cantidad de indicadores implementados.	Poblacional	Indicadores de calidad implementados	Durante la implementación

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos constituyen las herramientas mediante las cuales se obtiene la información necesaria para medir las variables planteadas en la investigación. Estos instrumentos permiten registrar los datos de manera sistemática, precisa y verificable, asegurando la validez y confiabilidad del proceso de recolección.

Para efectos de este estudio se empleó instrumentos tanto estructurados como observacionales, adaptados a las características de los procesos logísticos y de almacenamiento de la empresa. Su selección se realizó en función del tipo de indicador y de la naturaleza de la información requerida, con el objetivo de facilitar la recopilación, análisis y comparación de los resultados.

Así también, se identificó los recursos requeridos para la aplicación de cada instrumento, los cuales incluyen medios informáticos, materiales y apoyo humano necesario para la ejecución de las mediciones y observaciones.

A continuación, se presenta la tabla 5 con los instrumentos utilizados y los recursos asociados con cada indicador evaluado:

Tabla 5 Instrumentos.

Indicador	Instrumento	Recursos requeridos
Exactitud de inventario.	Hoja de recolección de datos.	Informático.
Errores en despacho.	Lista de chequeo.	Informático.
Errores en el almacenamiento.	Hoja de recolección de datos.	Informático.
Cumplimiento de procedimientos.	Lista de chequeo.	Informático.
% de indicadores.	Cuadro de control de indicadores.	Informático.

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Recolección de Datos

La recolección de datos constituye una fase fundamental dentro del proceso metodológico, por cuanto permite obtener la información necesaria para analizar las variables planteadas y cumplir con los objetivos de la investigación. Esta etapa garantiza los datos recopilados sean pertinentes, confiables y representativos de la realidad observada dentro del sistema de almacenamiento.

La recolección de datos se realizó mediante fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias corresponden a la observación directa de las operaciones, entrevistas y aplicación de listas de chequeo en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho. Por su parte, las fuentes secundarias incluyen reportes del sistema, registros históricos de inventarios y auditorías internas, lo anterior complementa y valida los datos obtenidos en campo.

Los métodos de recolección fueron seleccionados según la naturaleza de cada indicador, buscando mantener la precisión y trazabilidad de la información. La combinación de técnicas cuantitativas y

cuantitativas permite obtener una visión integral del desempeño logístico y de las deficiencias detectadas en los procesos.

Enseguida se muestra la Tabla 6 en donde se expone las fuentes de información, los métodos aplicados y los beneficios esperados de la recolección de datos para cada indicador evaluado.

Tabla 6 *Recolección de datos*

Indicador	Fuente de los datos	Métodos de recolección de datos	Beneficios esperados
Exactitud de inventario	Reporte físicos y registros en sistema	Se aplica un conteo físico con las cuentas que tienen más movimiento en el almacén. La recolección se realiza de forma mensual entre setiembre y noviembre, registrando los resultados en una hoja de control y comparándolos con los datos del sistema WMS o ERP. Posteriormente, se calcula el porcentaje de variación entre el inventario teórico y el físico. Este	Obtener el porcentaje real de exactitud de inventarios y detectar el área con mayores incidencias

Indicador	Fuente de los datos	Métodos de recolección de datos	Beneficios de esperados
		proceso incluye observación directa, análisis documental y validación cruzada con reportes históricos de inventario.	
Errores en despacho	Documentos de salidas y seguimientos de quejas	La recolección se efectúa semanalmente entre setiembre y noviembre, utilizando una lista de chequeo diseñada para la etapa de despacho y aplicada durante los turnos de salida de mercancía. El investigador observa las operaciones en tiempo real, verificando exactitud en líneas de pedido, cantidad, rotulación y documentación.	Obtener el porcentaje de errores cuando realizan reubicaciones, solo lo hacen físico y no en sistema y se evita perder mercadería.

Indicador	Fuente de los datos	Métodos de recolección de datos	Beneficios de esperados
		También se recopila reportes de devoluciones e incidencias de las bitácoras. Con esta información se elabora una base de datos para determinar el porcentaje de pedidos con errores y su causa principal.	
Errores en almacenamiento	Reporte físico de ubicaciones vacías	Se ejecuta un levantamiento físico quincenal entre setiembre y noviembre, verificando la correspondencia entre las ubicaciones reportadas como vacías y las que contienen producto según el sistema. La información se obtiene por observación directa	Obtener el porcentaje de errores cuando realizan reubicaciones, solo lo hacen físico y no en sistema y se evita perder mercadería.

Indicador	Fuente de los datos	Métodos de recolección de datos	Beneficios esperados
		y validación cruzada con los reportes del sistema de inventarios. Se documenta también los movimientos recientes de reubicación. Los resultados se consolidan en una tabla comparativa que muestre la discrepancia física vs. teórica.	
Cumplimiento de procedimientos	Reportes de auditorías	Se aplica una lista de verificación estructurada basada en el sistema operativos definidos por la empresa. Las observaciones se efectúan mensualmente entre setiembre y noviembre en los procesos almacenamiento.	Identificar los puntos críticos en el proceso de salidas que generan fallas.

Indicador	Fuente de los datos	Métodos de recolección de datos	Beneficios de esperados
		Además, se entrevista a los supervisores para validar la información y contrastar los resultados con auditorías previas. Los datos se sistematizan en una matriz de cumplimiento, esto permite calcular el porcentaje.	
Cantidad de indicadores implementados.	Archivos de seguimiento	Se recopila los valores históricos y actuales de los KPI logísticos definidos por la empresa (exactitud de inventario, nivel de servicio, productividad, cumplimiento de entregas). La información se obtiene	Medir el grado de cumplimiento de los objetivos y la eficiencia de las buenas prácticas.

Indicador	Fuente de los datos	Métodos de recolección de datos	Beneficios de esperados
		<p>mensualmente durante el periodo de setiembre a noviembre, mediante revisión documental de los reportes y consolidación en una plantilla de control.</p> <p>Posteriormente, se calcula el porcentaje de cumplimiento de metas y se evalúa las tendencias de desempeño en los últimos seis meses.</p>	

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Método de Análisis

El método de análisis corresponde al conjunto de procedimientos aplicados para examinar, interpretar y dar sentido a la información recolectada durante el desarrollo de la investigación. Su propósito es transformar los datos obtenidos en resultados útiles que permitan identificar tendencias, causas y áreas de mejora dentro de los procesos de almacenamiento.

Se empleó técnicas de análisis estadístico descriptivo, apoyadas en herramientas informáticas como Microsoft Excel y Minitab, pues facilitan la organización, procesamiento y representación gráfica de los datos. Estas aplicaciones permitieron calcular promedios, porcentajes, variaciones y

tendencias, así como elaborar gráficos de control y comparativos para visualizar el comportamiento de los indicadores logísticos.

El análisis de los resultados permitió determinar los niveles de cumplimiento, identificar las principales deficiencias y valorar el impacto de las malas prácticas de almacenamiento en la eficiencia operativa. Además, los hallazgos obtenidos sirven como base para proponer acciones de mejora orientadas a la estandarización de procedimientos y al fortalecimiento del sistema de gestión logística.

De inmediato se detalla en la tabla 7 el resumen de los tipos de análisis, los programas utilizados y el uso previsto de la información para cada indicador evaluado:

Tabla 7 *Métodos de análisis*

Indicador	Análisis por realizar	Programa	Uso
Exactitud de inventario	Cálculo del promedio y variación de los datos. Diagrama de Pareto para analizar las causas principales de las exactitudes de inventario.	Excel	Evaluar la precisión de los registros de inventarios y detectar áreas con mayor nivel de inconsistencias.
Errores en despacho	Análisis de frecuencia y porcentaje de errores en despacho	Excel	Identificar los errores más recurrentes que impactan la operación.

Indicador	Análisis por realizar	Programa	Uso
Errores en almacenamiento	Cálculo de porcentaje en error de reubicaciones	Excel	Identificar las áreas que tienen inconsistencias en los supervisores.
Cumplimiento de procedimientos	Cálculo del porcentaje de cumplimiento y análisis comparativo entre áreas.	Excel	Identificar el nivel de adaptación del personal a los procedimientos establecidos y detectar desviaciones
Nivel de desempeño KPIS logístico	análisis porcentual del cumplimiento de metas. Elaboración de gráficos	Excel	Medir la efectividad de las mejoras implementadas y monitorear el comportamiento general de los indicadores.

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

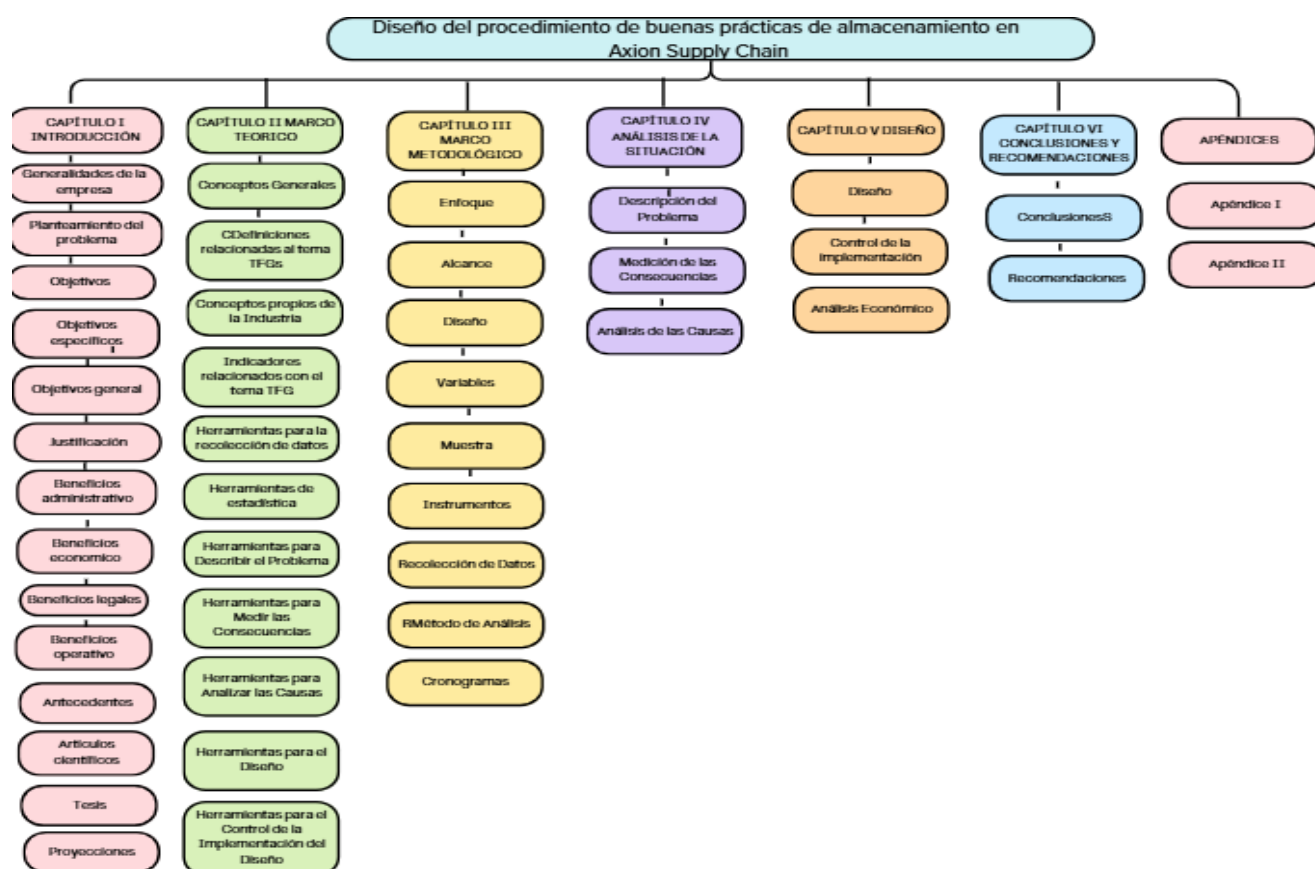
Cronograma

El cronograma constituye una herramienta fundamental para la planificación y el control del desarrollo del proyecto, pues permite establecer de manera ordenada y secuencial las actividades por realizar dentro del proceso investigativo. A través de este instrumento se visualiza los periodos de ejecución de cada fase, los responsables y la relación temporal entre las tareas, garantizando el cumplimiento oportuno de los objetivos propuestos.

El cronograma se estructuró considerando las etapas metodológicas del proyecto, desde la formulación del problema hasta la presentación de los resultados y conclusiones. Así también, se definió los plazos estimados de ejecución para cada actividad, asegurando un avance progresivo y coherente con las necesidades del diagnóstico y la implementación de las buenas prácticas de almacenamiento.

El desarrollo de las actividades se distribuyó de forma mensual, abarcando la recolección de información, análisis de datos, elaboración de instrumentos, diseño de procedimientos y redacción del informe final. Enseguida se presenta en la figura 16 el cronograma correspondiente a las fases del trabajo de investigación:

Figura 16 EDT para la realización del TFG

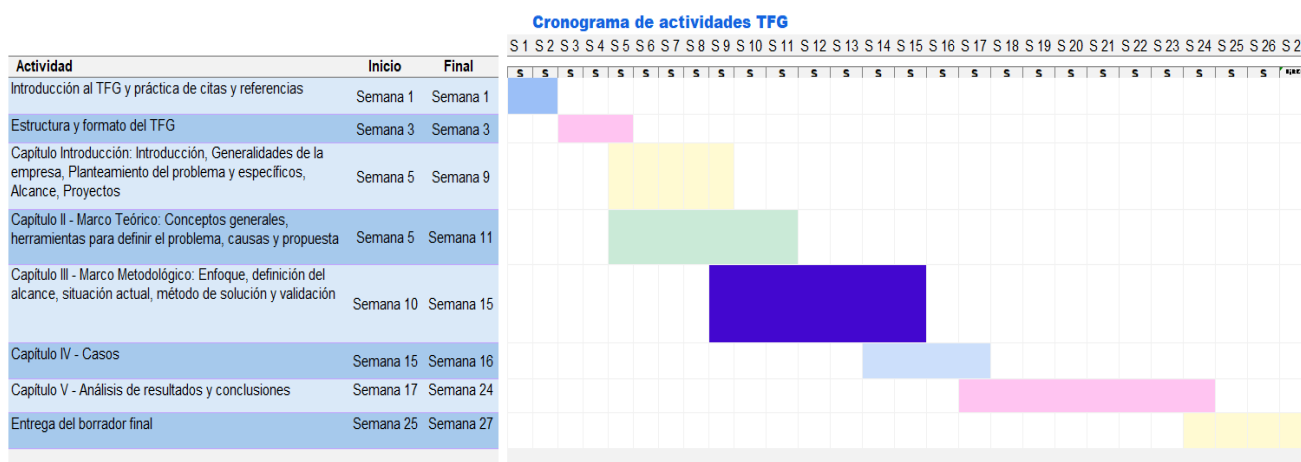


Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

En la Figura 17 se presenta el diagrama de Gantt, muestra la planificación de los entregables y actividades por desarrollar durante un periodo de 27 semanas. Este diagrama permite visualizar la secuencia temporal de cada tarea, su duración y la relación entre las distintas fases del proyecto.

Además, constituye una herramienta fundamental para el seguimiento y control del avance, facilitando la gestión del tiempo y el cumplimiento de los objetivos establecidos dentro del cronograma general del TFG.

Figura 17 Diagrama de Gantt para llevar a cabo el TFG



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Este capítulo tiene como finalidad analizar la situación actual del proceso de almacenamiento en la empresa Axion Supply Chain, a partir de la información obtenida mediante los indicadores operativos y registros mensuales de los diferentes clientes en bodega. Su propósito es identificar las principales debilidades que afectan la exactitud de las prácticas en el almacén, así como las consecuencias operativas y logísticas derivadas de estas variaciones. A través del análisis de los datos recopilados se pretende comprender el estado real del proceso de almacenamiento, determinar el nivel de cumplimiento de los estándares establecidos y reconocer las causas que originan las desviaciones.

Descripción del Problema

Axion Supply Chain es una empresa dedicada a la gestión integral de operaciones logísticas para clientes nacionales e internacionales, brindando servicios especializados que abarcan desde la recepción y almacenamiento de productos hasta su control, preparación de pedidos y despacho final. Su modelo de negocio se basa en la logística tercerizada (3PL), en la cual la organización actúa como un socio estratégico, encargado de administrar de forma eficiente la cadena de

suministro de sus clientes, garantizando trazabilidad, precisión en los movimientos y cumplimiento operativo.

La estructura operativa de Axion Supply Chain se compone de procesos estratégicos, operativos y de soporte, estos aseguran la continuidad del servicio y la eficiencia en la gestión del inventario. Entre las principales actividades destacan: la coordinación con clientes, la planificación de la demanda, el control de inventarios, la administración del personal, la supervisión de la calidad y el cumplimiento de estándares de almacenamiento. Unido a esto, la empresa opera con infraestructura física y tecnológica que incluye zonas de recepción, áreas de almacenamiento, sistemas WMS, equipos de manipulación y personal capacitado para ejecutar los flujos logísticos de forma segura y estandarizada.

El almacén de Axion Supply Chain se encuentra dividido en cuatro áreas específicas, cada una destinada a un tipo particular de mercadería según sus características, requerimientos y regulaciones aplicables:

- Fiscal: zona destinada a mercadería sin nacionalizar, cuyo manejo exige cumplimiento riguroso con controles aduaneros, documentación precisa y trazabilidad absoluta.
- Depósito General: área habilitada para almacenar productos de consumo masivo como alimentos, artículos de limpieza, materias primas e insumos.
- Electrónicos: sector especializado en equipos tecnológicos y materiales de telecomunicaciones, los cuales requieren manejo cuidadoso y alta exactitud por su valor y sensibilidad.
- Móvil: espacio destinado a celulares, tarjetas SIM y dispositivos de alto valor unitario, eso demanda registros exactos, control reforzado y supervisión constante.

Esta diversidad de mercaderías hace que la operación del almacén sea altamente dinámica y expuesta a variaciones constantes en los flujos logísticos. Cada área presenta necesidades particulares de rotulación, manipulación, registro y trazabilidad, lo tanto, incrementa la complejidad del proceso y eleva la importancia de mantener procedimientos estandarizados, supervisión efectiva y sistemas confiables.

Dado este contexto operativo, se llevó a cabo un análisis integral para comprender el comportamiento del almacén y las causas que están afectando la exactitud del inventario. Para ello se aplicó herramientas estratégicas y operativas, entre ellas el análisis FODA, PESTEL y la matriz

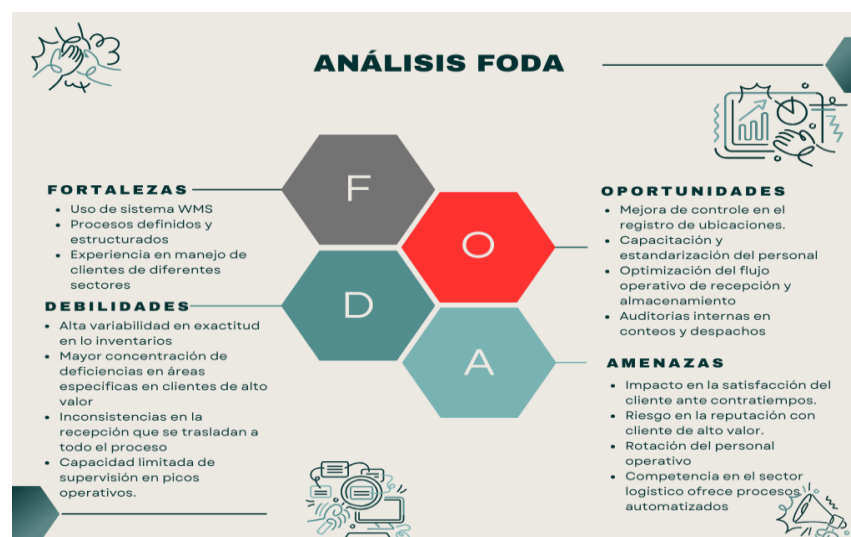
CAME, ello permitió identificar factores internos, externos y líneas de acción para la mejora continua.

El análisis FODA, presentado en la Figura 18, permitió identificar fortalezas significativas dentro de la organización, entre estas destacan los altos niveles de exactitud en líneas y unidades, la existencia de procesos estructurados, una infraestructura especializada según el tipo de mercancía y la experiencia en el manejo de productos de alto valor.

No obstante, dicho análisis también evidenció debilidades críticas, tales como variabilidad en la exactitud por ubicaciones, inconsistencias en los registros y alta dependencia del trabajo manual, aspectos que impactan directamente la confiabilidad de la información inventariada.

En cuanto a las oportunidades, estas se relacionan principalmente con la modernización tecnológica de los procesos, la estandarización y capacitación del personal, la automatización de las auditorías internas y el crecimiento sostenido del sector logístico 3PL. Por su parte, las principales amenazas identificadas corresponden al riesgo reputacional frente a clientes estratégicos, al cumplimiento de las exigencias regulatorias asociadas al área Fiscal y a la creciente competencia de empresas que operan con mayores niveles de automatización.

Figura 18 Análisis FODA de Axion Supply Chain



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

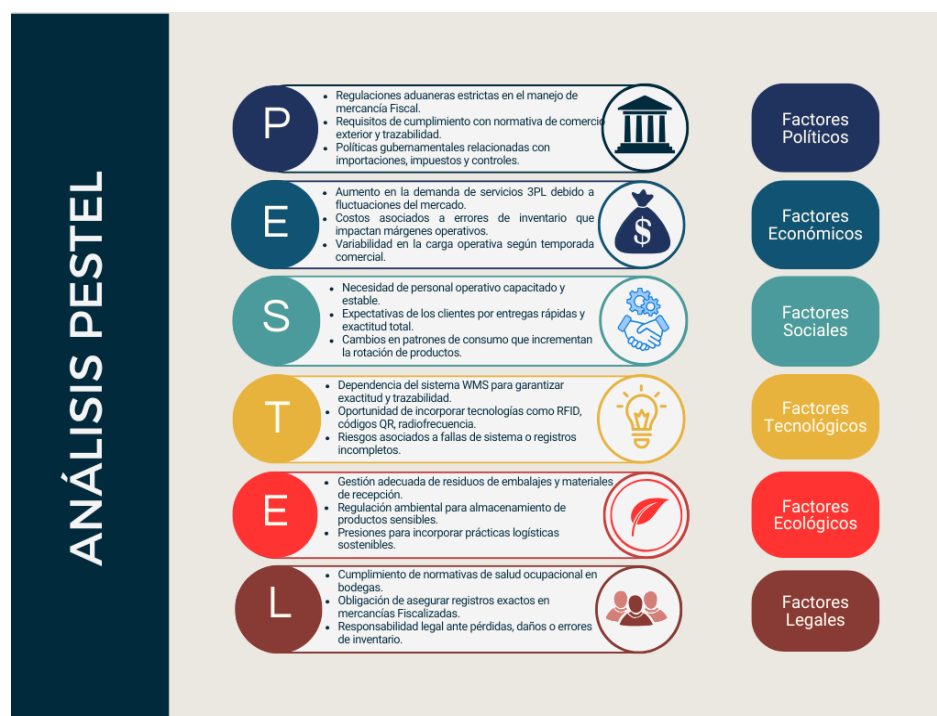
Asimismo, el análisis PESTEL presentado en la Figura 19, permitió contextualizar la operación del almacén dentro de su entorno externo, identificando los principales factores que influyen en su

desempeño. En el ámbito político, se destaca las regulaciones aduaneras que inciden directamente en la gestión y control de la mercancía. Desde la perspectiva económica, se evidencia el crecimiento de la demanda de servicios logísticos, lo cual incrementa la presión operativa sobre el almacén.

En cuanto a los factores sociales, se identificó la necesidad de contar con personal debidamente capacitado, para garantizar la correcta ejecución de los procesos. Los factores tecnológicos se asocian principalmente con la alta dependencia del sistema WMS para el registro y control de inventarios. Por su parte, los factores ecológicos están relacionados con el manejo adecuado de residuos y empaques, en cumplimiento con prácticas de sostenibilidad. Finalmente, los factores legales se vinculan con el cumplimiento normativo y la responsabilidad sobre la mercancía almacenada.

Este análisis PESTEL complementa la perspectiva interna obtenida a través del análisis FODA, permitiendo una visión integral del contexto operativo, tanto interno como externo, por cuanto influye directamente en la gestión del almacén y en la toma de decisiones estratégicas.

Figura 19 Análisis PESTEL de Axion Supply Chain

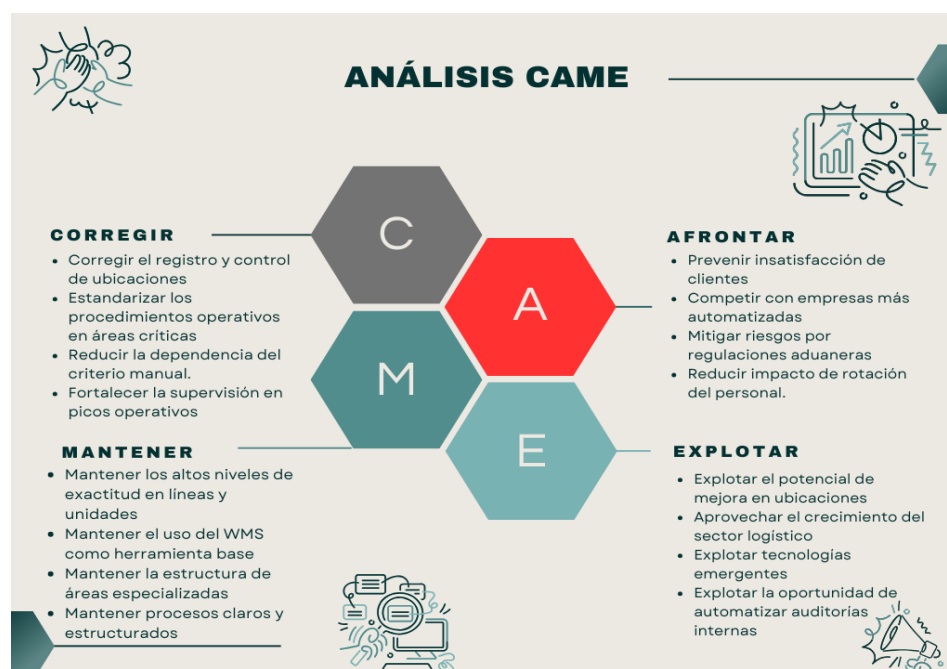


Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Con base en los resultados obtenidos a partir del análisis FODA y PESTEL, se elaboró la matriz CAME, presentada en la Figura 20, mediante esta se definieron estrategias orientadas a corregir las debilidades, afrontar las amenazas, mantener las fortalezas y explotar las oportunidades identificadas en el diagnóstico.

Entre las acciones estratégicas más relevantes destacan: la corrección de errores en el registro de ubicaciones mediante la implementación de validaciones obligatorias en el sistema, la estandarización de los procedimientos en áreas críticas como Móvil y Electrónicos, el mantenimiento de los altos niveles de exactitud alcanzados en líneas y unidades, así como el aprovechamiento del potencial de automatización en procesos clave como las auditorías internas y los inventarios cíclicos.

Figura 20 Matriz CAME



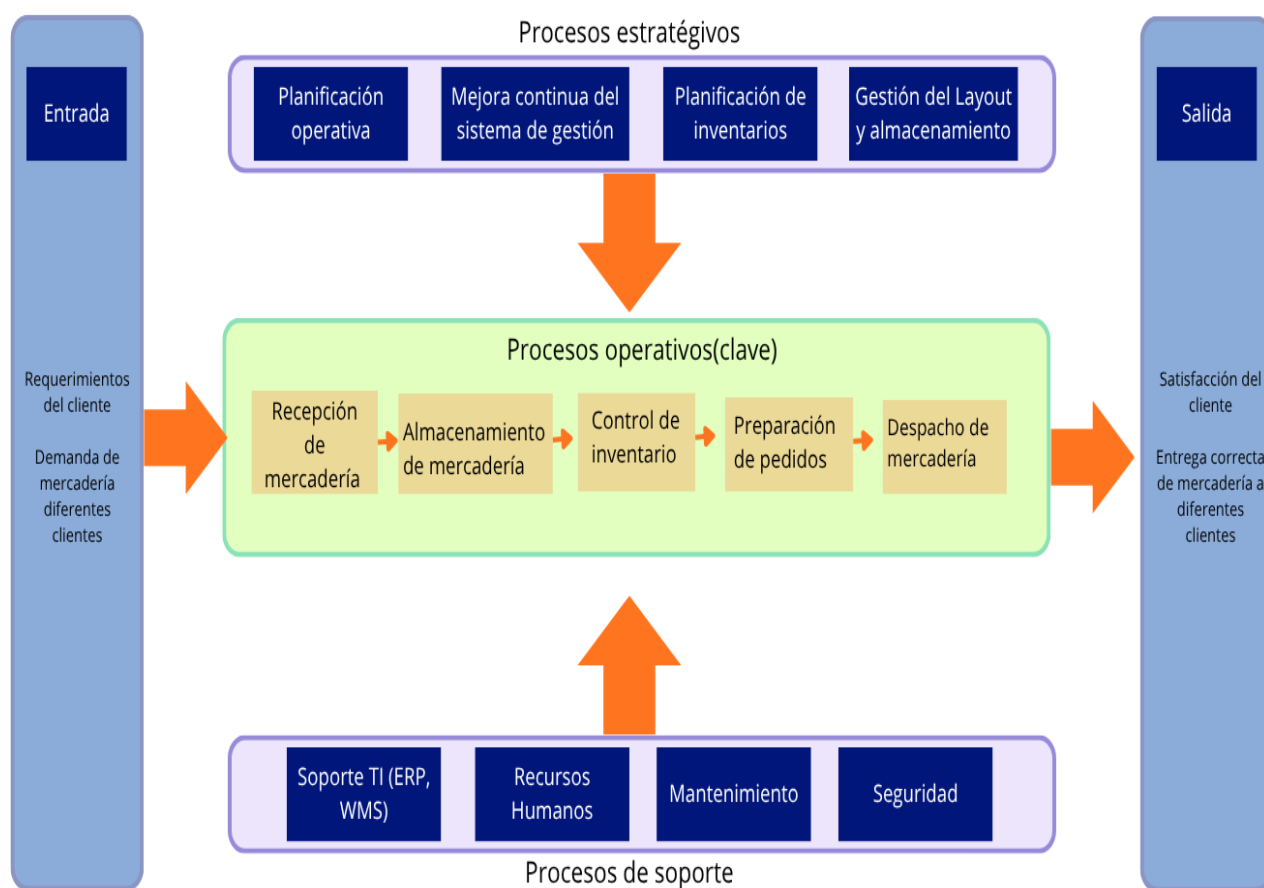
Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Toda esta información generó la base para el análisis de causas mediante el Diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 Porqués, herramientas que permitieron profundizar en las raíces del problema al identificar cómo los métodos, la mano de obra, la maquinaria/sistema, los materiales, el entorno y la gestión, influyen en las discrepancias de inventario. El uso de estas herramientas integradas permitió comprender la interacción entre los procesos, las áreas del almacén, el personal operativo,

la tecnología y los factores externos que afectan directamente la exactitud del inventario y la calidad del almacenamiento.

La Figura 21 presenta el mapa de procesos de Axion Supply Chain, el cual permite visualizar de manera integral la estructura organizacional y, la interacción entre los diferentes tipos de procesos necesarios para el cumplimiento de los objetivos logísticos. A diferencia de la versión anterior, en este esquema se evidencia claramente la relación y comunicación entre los procesos estratégicos, operativos y de soporte, así como la dirección del flujo de valor, desde los requerimientos del cliente hasta la satisfacción final.

Figura 21 Mapa de proceso de primer nivel en Axion Supply Chain



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

En el lado izquierdo del mapa se identifica las entradas del proceso, representadas por los requerimientos de los clientes y la demanda de mercadería. Lo anterior define quién provee los

insumos del sistema. Por su parte, en el lado derecho se muestra las salidas, asociadas con la satisfacción del cliente mediante la entrega correcta y oportuna de los pedidos, ello permite visualizar claramente hacia quién están dirigidos los procesos.

En la parte superior se ubican los procesos estratégicos, los cuales establecen la dirección y control de la operación. Estos se han simplificado en cuatro ejes principales: la planificación de inventarios, la gestión de indicadores (KPIs), el control y auditoría, y la mejora continua. Su función es definir lineamientos, monitorear el desempeño y asegurar la alineación de la operación con los objetivos organizacionales.

En el centro del mapa se encuentran los procesos operativos, representan la cadena de valor del almacén y se muestran en una secuencia lógica claramente definida. Estos corresponden a actividades que componen el proceso principal y no a subprocesos independientes, por lo tanto, se presentan de forma secuencial: recepción de mercadería, almacenamiento, control de inventario, preparación de pedidos (picking) y despacho. Esta secuencia permite evidenciar cómo fluye la operación desde la entrada hasta la salida, facilitando la identificación de puntos críticos dentro del proceso.

En la parte inferior se localizan los procesos de soporte, los cuales incluyen funciones como tecnología (ERP/WMS), recursos humanos, mantenimiento y seguridad. Estos procesos se relacionan directamente con los procesos operativos, mediante flujos de apoyo representados en el esquema, lo que evidencia su contribución al correcto funcionamiento de la operación.

En conjunto, el mapa de procesos de primer nivel no solo muestra la estructura organizacional, sino, también la interrelación entre los distintos tipos de procesos y la dirección del flujo de valor, permitiendo una comprensión clara del funcionamiento del sistema logístico. Este enfoque facilita la identificación de oportunidades de mejora y sirve como base para el análisis detallado del proceso de almacén que se desarrolla en el segundo nivel.

Análisis de la situación actual

Axion Supply Chain ejecuta procesos clave de recepción, almacenamiento, control de inventarios y despachos para distintos clientes, por lo tanto, mantener altos niveles de exactitud resulta esencial para garantizar la trazabilidad de la mercancía y la continuidad operativa. Actualmente, la empresa establece un margen de error permitido del 2% en los indicadores de exactitud de inventarios. Para el desarrollo del diagnóstico se recopiló los indicadores mensuales de desempeño por área en el

almacén, correspondientes al mes de setiembre 2025 en adelante, evaluando las dimensiones de exactitud por líneas, unidades y ubicaciones, con el fin de identificar patrones de comportamiento y las áreas críticas dentro de la operación.

Previo al análisis de los indicadores de desempeño, resulta necesario contextualizar la carga operativa del almacén, pues el volumen de unidades gestionadas por cada área influye directamente en la complejidad del control y, la probabilidad de ocurrencia en errores. Con el fin de contextualizar la carga operativa del almacén, la Tabla 8 presenta el total aproximado de unidades gestionadas por cada área operativa, actualizado a febrero 2026, la cual puede variar un poco dependiendo de los meses, por temas de movimiento que tengan los clientes o la estacionalidad, pero este es el comportamiento en general.

Tabla 8 Total aproximado de unidades por área en el periodo de febrero

Área	Total, de unidades en el almacén	Valor de inventario
Móvil	1.820	\$ 1.301.845,00
Electrónicos	15.420	\$ 5.188.680,00
Fiscal	2.065	\$1.012.340,80
Depósito	10.890	\$1.004.275,40

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Como se observa en la tabla 8, el área de móvil concentra el mayor volumen de inventario, esto implica mayor exigencia en los procesos de recepción, ubicación y preparación de pedidos. Esa alta carga operativa incrementa el riesgo de inconsistencias en los registros del sistema, si no se aplica controles estandarizados. Por su parte, el área de electrónicos gestiona un volumen significativo de unidades caracterizadas por la necesidad de control de series, lotes y condiciones especiales de almacenamiento, lo cual incrementa la sensibilidad del proceso ante errores de registro o ubicación.

El área de depósito presenta una carga operativa intermedia. En contraste, el área fiscal, aunque maneja un menor volumen de operaciones, exige un control documental y normativo más riguroso y, por tanto, demanda un mayor nivel de precisión en los registros de inventario. Adicionalmente, los productos almacenados en el área fiscal presentan un mayor dinamismo, pues una vez nacionalizados, son transferidos con rapidez al área de depósito.

Una vez contextualizada la carga operativa por área, se procede al análisis de los indicadores de exactitud de inventarios. Previo a la presentación de los análisis gráficos, se incluye la matriz consolidada de datos, la cual permite visualizar el comportamiento de dichos indicadores durante el período de estudio, según supervisor y mes. Se puede visualizar en la Tabla 9.

Tabla 9 Porcentaje de Exactitud de inventario por supervisor y por mes

Mes	Área	Porcentaje de IRA Líneas	Porcentaje de IRA Unidades	Porcentaje de IRA Ubicaciones
SETIEMBRE	DEPÓSITO	98,73	99,28	98,68
	ELECTRÓNICOS	98,71	97,88	93,48
	FISCAL	98,60	99,43	95,96
	MÓVIL	100,00	100,00	66,50
OCTUBRE	DEPÓSITO	99,30	99,65	99,01
	ELECTRÓNICOS	96,30	98,83	50,00
	FISCAL	98,37	98,43	98,12
	MÓVIL	99,85	100,00	96,55
NOVIEMBRE	DEPÓSITO	97,85	99,75	95,65
	ELECTRÓNICOS	97,60	95,80	90,00
	FISCAL	99,56	97,48	97,55
	MÓVIL	100,00	100,00	100,00

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

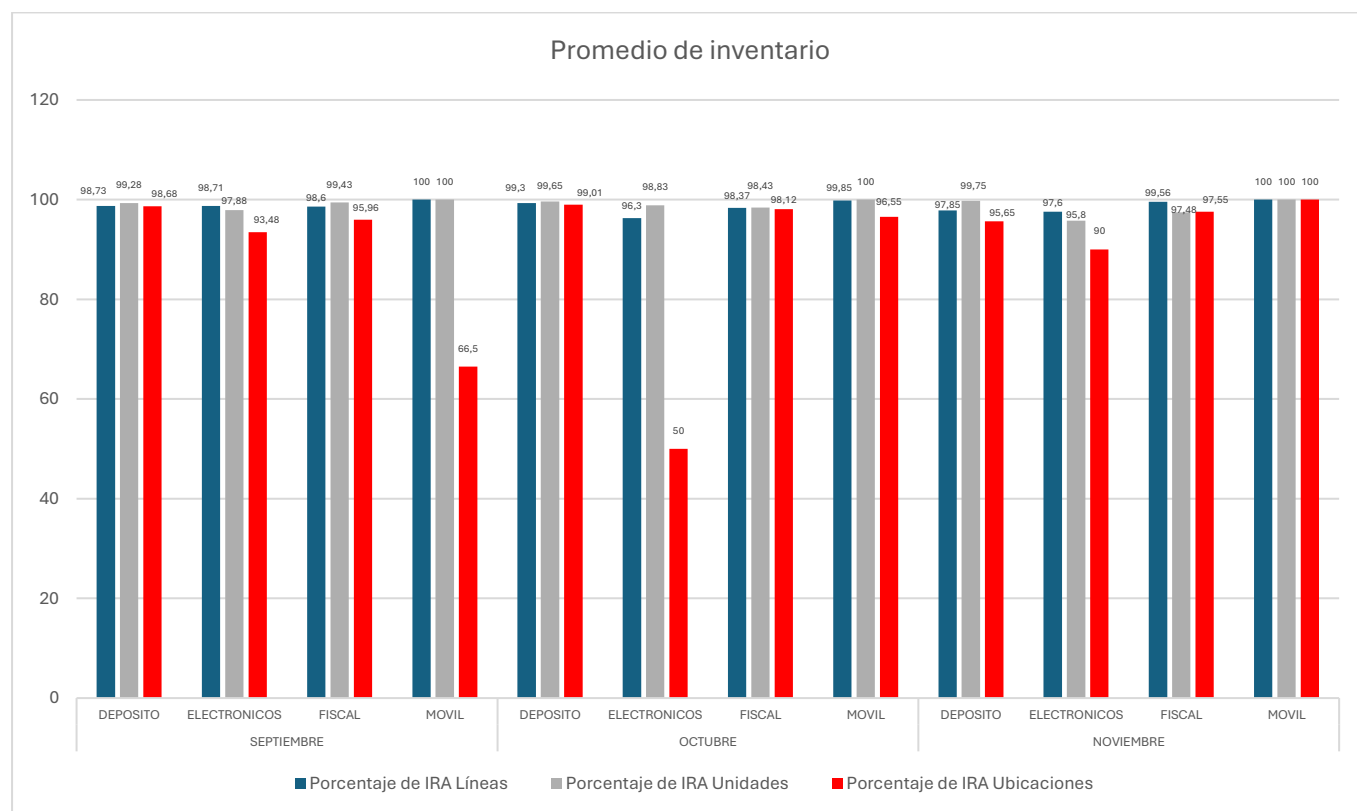
El análisis de la tabla 9 evidencia que los indicadores de exactitud por líneas y exactitud por unidades se mantienen, en términos generales, dentro de los rangos aceptables definidos por la organización, al presentar valores cercanos o superiores al 98 % en la mayoría de las áreas y meses analizados. No obstante, el indicador de exactitud por ubicaciones presenta mayor variabilidad y desviaciones significativas respecto del margen de error permitido.

Destaca particularmente el área de Móvil durante el mes de setiembre, donde se registra un valor de 66,5 % en exactitud por ubicaciones, muy por debajo del estándar establecido. De igual forma, el área de Electrónicos presenta valores inferiores al umbral permitido en los tres meses analizados, alcanzando 96,48 % en setiembre, 93,37 % en octubre y 90,45 % en noviembre. De acuerdo con ello, se evidencia una problemática recurrente asociada con la correcta asignación y registro de ubicaciones en el sistema.

Estos resultados son consistentes con la carga operativa y la complejidad del manejo de inventarios en las áreas con mayor volumen de unidades, lo cual permite inferir que las inconsistencias se

originan principalmente en los procesos de recepción y almacenamiento, donde se realiza los primeros registros y asignaciones físicas de la mercancía. En consecuencia, se confirma que el principal problema operativo se concentra en el control del almacenamiento, afectando la confiabilidad de la información, la eficiencia de los procesos posteriores y la calidad del servicio brindado al cliente. En la figura 22 se muestra el gráfico para la comparación visual entre los tres indicadores evaluados.

Figura 22 Gráfico indicadores evaluados



Nota: Tabla 9 Porcentaje de Exactitud de inventario por supervisor y por mes

Con el objetivo de determinar en cuales áreas del almacén se concentra la mayor proporción de discrepancias, se realizó un análisis de Pareto utilizando las deficiencias calculadas a partir de la exactitud de líneas, unidades y ubicaciones. Para ello, se obtuvo el porcentaje de deficiencia mediante la aplicación de la fórmula $Deficiencia = 100 - Exactitud$, la cual se muestra y, posteriormente se sumaron los valores de los tres meses analizados para cada área. Esta consolidación permite visualizar de forma clara la distribución real de los errores y la magnitud del impacto por zona operativa. Se visualiza los datos en la tabla 10.

Tabla 10 Porcentaje de deficiencias en los meses de setiembre, octubre y noviembre

Mes	Área	IRA LINEAS	IRA UNIDADES	IRA UBICACIONES	TOTAL DEFICIENCIAS
SETIEMBRE	DEPÓSITO	1,27	0,72	1,32	3,31
	ELECTRÓNICOS	1,29	2,12	6,52	9,93
	FISCAL	1,40	0,57	4,04	6,01
	MÓVIL	0,00	0,00	33,50	33,50
OCTUBRE	DEPÓSITO	0,70	0,35	0,99	2,04
	ELECTRÓNICOS	3,70	1,17	50,00	54,87
	FISCAL	1,63	1,57	1,88	5,08
	MÓVIL	0,15	0,00	3,45	3,60
NOVIEMBRE	DEPÓSITO	2,15	0,25	4,35	6,75
	ELECTRÓNICOS	2,40	4,20	10,00	16,60
	FISCAL	0,44	2,52	2,42	5,41
	MOVIL	0,00	0,00	0,00	0,00

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Los resultados generales obtenidos se presentan en la tabla 11, en donde se puede evidenciar la contribución porcentual de cada área y su acumulado respecto del total:

Tabla 11 Porcentaje de áreas y acumulado

Área	Total de deficiencias	% del total	% del acumulado
ELECTRÓNICOS	81,40	55,34%	55,34%
MÓVIL	37,10	25,22%	80,56%
FISCAL	16,50	11,21%	91,77%
DEPÓSITO	12,10	8,23%	100,00%

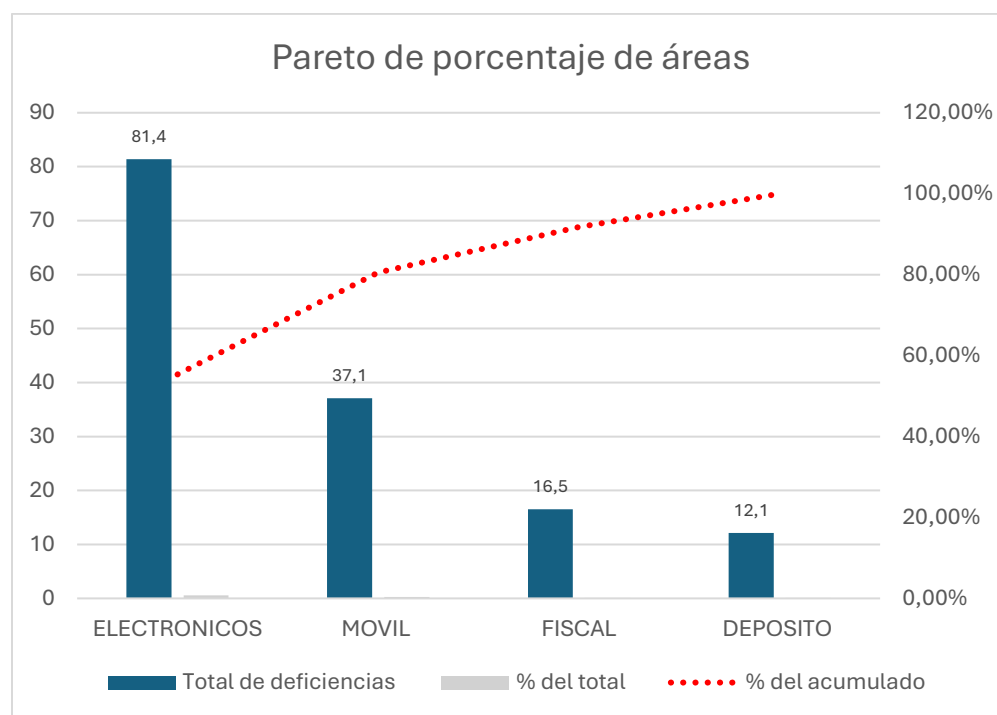
Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El análisis realizado evidencia: el 80.56% de las deficiencias totales se concentran en las áreas de Electrónicos y Móvil, esto confirma que dichos procesos representan las principales fuentes de error dentro del almacén, alineándose con el principio de Pareto. El área de Electrónicos se posiciona como el mayor contribuyente, debido a la acumulación significativa de errores, principalmente asociados con inconsistencias en las ubicaciones y al alto volumen de operaciones y rotación de inventario.

Por otra parte, el área de Móvil presenta una participación relevante dentro del total de deficiencias, destacando especialmente por desviaciones críticas registradas en periodos específicos, lo cual

incrementa su impacto en el comportamiento general del sistema. Mientras las áreas de Fiscal y Depósito presentan una menor incidencia relativa, contribuyendo de forma menos significativa al total de errores, tal como se observa en la Figura 23.

Figura 23 Gráfico de Pareto de porcentaje de áreas.

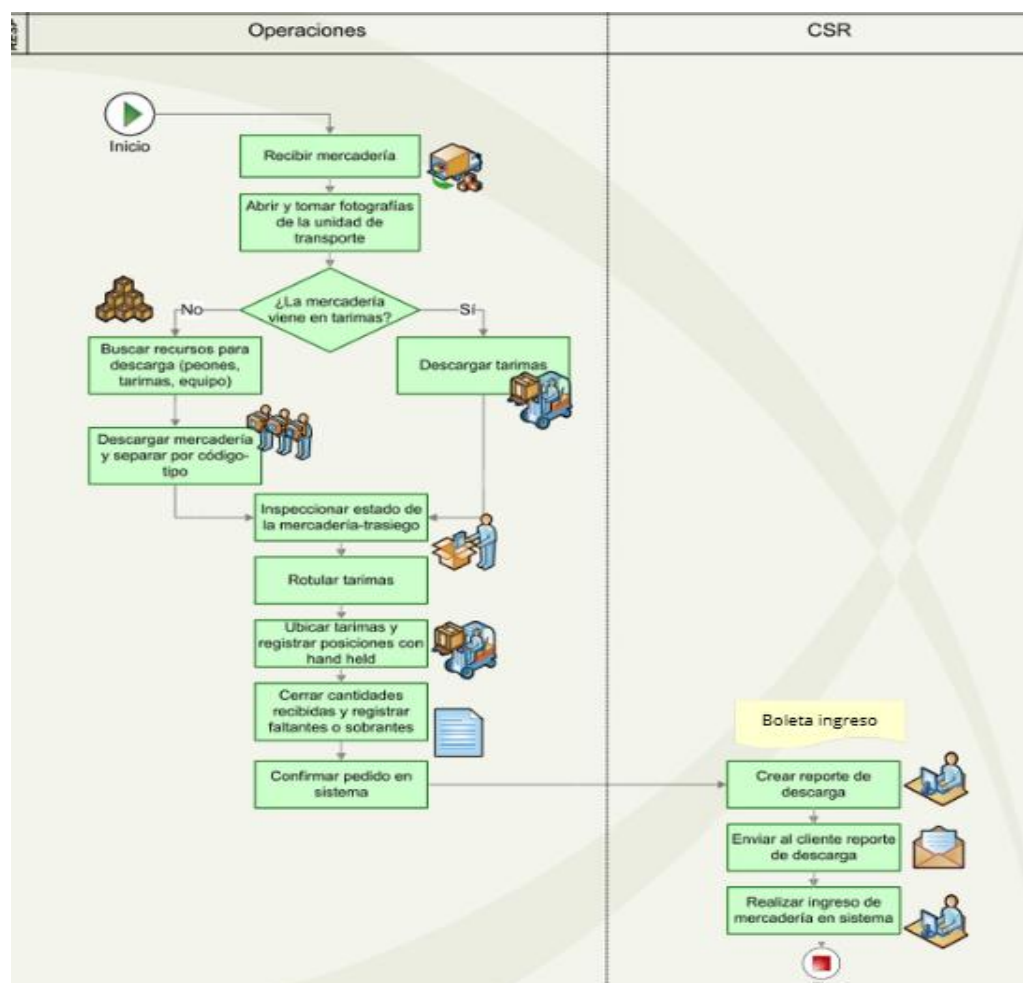


Nota: Tabla 11 Porcentaje de áreas y acumulado

La concentración de más del 80% de las deficiencias en estas dos áreas evidencia la necesidad de priorizar las acciones de mejora en esos procesos críticos. En este sentido, se requiere fortalecer los controles asociados con el registro de ubicaciones, así como estandarizar los procedimientos de recepción y almacenamiento, con el fin de asegurar una mayor trazabilidad y precisión en los movimientos internos.

La empresa utiliza actualmente un diagrama de flujo para representar el proceso de recepción de mercadería e ingreso de la información en el sistema. Se muestra en la figura 24 y permite visualizar de manera general las actividades operativas y administrativas involucradas, así como los responsables de su ejecución mediante el uso de carriles funcionales. Dicho diagrama constituye una herramienta relevante para la comprensión del proceso; sin embargo, presenta una serie de debilidades que limitan su efectividad como instrumento de control y mejora continua.

Figura 24 Flujo del proceso actual de recepción



Nota: Adaptado de Axion Supply Chain

En cuanto a la simbología empleada, el diagrama utiliza rectángulos para representar actividades operativas, rombos para la toma de decisiones, documentos para evidenciar registros físicos o digitales y, figuras ilustrativas para identificar recursos humanos y equipos utilizados durante la operación. Además, se emplea carriles para diferenciar las responsabilidades del área de Operaciones y del área de CSR.

No obstante, la simbología no se encuentra estandarizada ni acompañada de una leyenda explicativa, por tanto, puede generar ambigüedades en la interpretación del flujo. En este sentido, no se cuenta con datos cuantitativos que evidencien errores directamente asociados con el uso de esta simbología; sin embargo, durante la consulta realizada a los colaboradores, se identificó que, aunque el personal con experiencia logra comprender el diagrama, pueden presentarse dificultades

de interpretación para nuevos usuarios o en contextos donde se requiera comprensión rápida y uniforme del proceso. Por ello, se considera necesario estandarizar la simbología e incorporar una leyenda que facilite su correcta interpretación.

Desde el punto de vista estructural, el diagrama presenta la ausencia de un evento de cierre donde se indique claramente la finalización del proceso, lo cual constituye un error metodológico en la diagramación de procesos. Adicionalmente, se identifica cruces de flujo poco definidos entre los carriles de Operaciones y CSR, sin especificar el mecanismo mediante el cual la información o la responsabilidad es transferida entre áreas, lo que dificulta la trazabilidad del proceso.

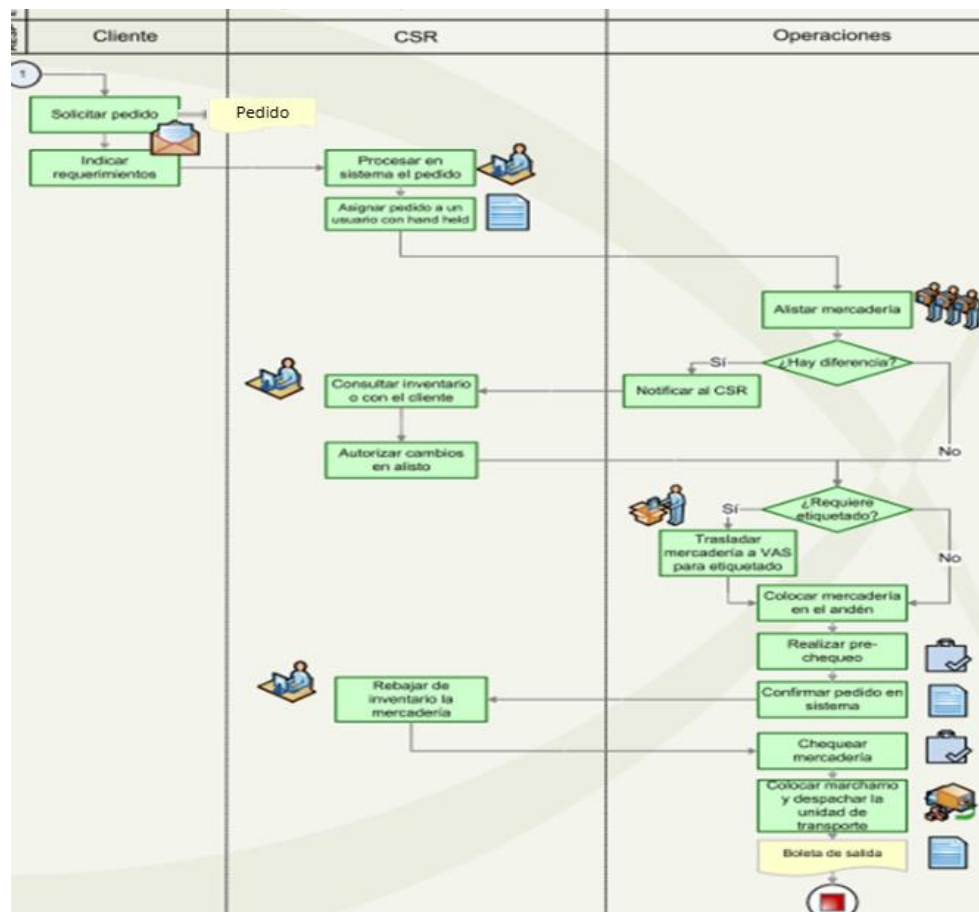
Por otra parte, el punto de decisión relacionado con la condición de la mercadería (“¿La mercadería viene en tarimas?”) no presenta una correcta convergencia de las ramas generadas, provocando una discontinuidad lógica en el flujo del proceso. Por otro lado, algunas actividades se encuentran ubicadas en carriles, pero no reflejan con claridad el rol del responsable, particularmente aquellas relacionadas con el registro de información en el sistema, lo cual puede inducir a errores operativos o duplicidad de funciones.

Finalmente, el diagrama no contempla el manejo de excepciones relevantes, tales como mercadería dañada, inconsistencias documentales o fallos en el sistema, ni distingue actividades de valor agregado frente a actividades de control, esto limita su utilidad como herramienta para la identificación de riesgos y oportunidades de mejora. En este contexto, el diagrama de proceso utilizado por la empresa representa una base inicial para la documentación del proceso de recepción de mercadería, sin embargo, requiere ser revisado y estandarizado para corregir las inconsistencias identificadas, mejorar la claridad en la asignación de responsabilidades y fortalecer los puntos de control. Su optimización permitiría convertirlo en un insumo clave para la mejora continua del proceso y para la toma de decisiones operativas y estratégicas.

Con el fin de comprender el ciclo completo de las operaciones y la forma en que los errores iniciales impactan etapas posteriores, se incorporó el análisis de diagrama de flujo utilizado por la empresa, con carriles funcionales para representar el proceso de solicitud, preparación y despacho de pedidos, involucrando a los actores Cliente, CSR y Operaciones. Este diagrama permite visualizar de manera general la secuencia de actividades, las interacciones entre áreas y los puntos de decisión asociados con el alisto de mercadería, no obstante, presenta diversas debilidades que afectan su claridad, estandarización y utilidad como herramienta de control del proceso. En la Figura 25 se

presenta de manera gráfica la secuencia completa del proceso actual de despacho integrado al flujo operativo.

Figura 25 Flujo del proceso actual de despacho



Nota: Adoptado de Axion Supply Chain

En relación con la simbología empleada, el diagrama utiliza rectángulos para representar actividades operativas y administrativas, rombos para puntos de decisión, documentos para reflejar registros físicos o digitales y, figuras ilustrativas para identificar recursos humanos y actividades de manipulación de mercadería. Los carriles funcionales buscan delimitar responsabilidades entre el cliente, el área de CSR y el área de Operaciones, no obstante, al igual que en otros procesos analizados, la simbología no se encuentra acompañada de una leyenda explicativa, ni responde de forma estricta a una notación estandarizada, por tanto, puede generar interpretaciones ambiguas sobre el tipo de actividad, el responsable real o el sistema involucrado.

Desde el punto de vista estructural, el diagrama presenta inconsistencias en la secuencia lógica del proceso. Algunas actividades clave, como la consulta de inventario o la autorización de cambios en el alisto, no muestran claramente el evento que las detona, ni su integración formal dentro del flujo principal, eso provoca saltos visuales y dificulta la trazabilidad del proceso. Los flujos de información entre los carriles de Operaciones y CSR no se encuentran claramente definidos, pues no se especifica si la comunicación se realiza mediante el sistema, documentación formal o interacción directa entre las áreas.

En cuanto a los puntos de decisión, se identifica rombos como “¿Hay diferencia?” y “¿Requiere etiquetado?”, los cuales resultan pertinentes para el control del proceso, pero las ramas generadas no convergen de manera clara en todos los casos, en consecuencia, puede inducir a interpretaciones erróneas sobre la continuidad del flujo. Tampoco se contempla escenarios de excepción relevantes, tales como faltantes de inventario, errores en la información del pedido o rechazos por parte del cliente, limitando la capacidad del diagrama para representar el comportamiento real del proceso ante variaciones operativas.

Además, se observa una asignación de actividades que no siempre refleja con precisión el rol responsable. Acciones como el rebajo de inventario, la confirmación del pedido en sistema y la verificación final de la mercadería, podrían corresponder a distintos niveles de control (operativo y administrativo), pero el diagrama no diferencia claramente si estas tareas son ejecutadas directamente por el personal operativo, por CSR o por el sistema, lo cual puede generar riesgos de duplicidad o falta de control.

Finalmente, el diagrama no distingue entre actividades de valor agregado y actividades de control, ni incorpora puntos explícitos de verificación que permitan asegurar la exactitud del inventario y la correcta preparación del pedido antes del despacho. Esta ausencia limita su utilidad como herramienta para la identificación de riesgos operativos y oportunidades de mejora dentro del proceso logístico.

En síntesis, el diagrama actualmente utilizado por la empresa constituye una representación general del proceso de gestión, alisto y despacho de pedidos y representa una gran oportunidad de mejora relacionada con la estandarización de la simbología, la claridad en la secuencia del flujo, la correcta delimitación de responsabilidades y la incorporación de controles y escenarios de excepción. La

optimización de este diagrama permitiría fortalecer la gestión del proceso, reducir errores operativos y mejorar la confiabilidad del despacho de mercadería.

Medición de las Consecuencias

Para comprender de manera integral el impacto generado por las deficiencias identificadas en el almacenamiento, es necesario analizar no solo su origen, sino, también las consecuencias operativas, económicas y sociales que producen dentro de la organización. La medición de estas repercusiones permite valorar la magnitud real del problema y priorizar acciones correctivas con base en criterios objetivos. Las fallas en exactitud, trazabilidad y registro de ubicaciones, no solo afectan la continuidad del flujo logístico, sino, también incrementan la probabilidad de pérdidas, reprocesos y retrasos en el servicio. Por ello, a continuación, se aplica herramientas especializadas que permiten evaluar el nivel de riesgo asociado y su impacto sobre los distintos actores.

El análisis de riesgo aplicado al inventario y almacenamiento permiten identificar los eventos con posibilidad de generar inexactitudes en los registros y afectar la continuidad operativa. En Axion Supply Chain, los riesgos se evalúan considerando su probabilidad de ocurrencia y la severidad de su impacto, especialmente en áreas con alta rotación como Electrónicos y Móvil. Esta metodología permite priorizar los riesgos que requieren intervención inmediata, asegurando la correcta trazabilidad y evitando pérdidas operativas significativas. La finalidad del análisis es orientar la toma de decisiones hacia prácticas de almacenamiento más seguras y estandarizadas.

Para el presente análisis, la empresa cuenta con criterios previamente definidos para la gestión de riesgos. Con base en estos lineamientos, se establecieron criterios de valoración, los cuales permiten clasificar cada riesgo según su nivel de criticidad. La probabilidad se categoriza como baja, media o alta, en función de la frecuencia con la que el evento se presenta durante los procesos evaluados. Por su parte, la severidad se determina a partir del daño operativo generado, el impacto sobre la exactitud del inventario y los costos asociados con el reproceso.

Los resultados evidencian los riesgos más relevantes están concentrados en el proceso de la recepción y en el control de ubicaciones, pues cualquier error en estas etapas afecta directamente el almacenamiento y el picking. La falta de estandarización entre áreas incrementa la probabilidad de fallas, mientras la ausencia de verificación cruzada aumenta la severidad del impacto. Así, riesgos como la digitación incorrecta, el uso inadecuado del WMS y la asignación errónea de

ubicaciones se clasifican como críticos y demandan acciones correctivas inmediatas para evitar su repetición.

La evaluación permite concluir: es necesario reforzar las buenas prácticas de almacenamiento mediante capacitaciones específicas, auditorías periódicas y un sistema más robusto de control de movimientos internos. Estas medidas reducirían la exposición a riesgos altos y garantizarían registros más precisos en el inventario. En conjunto, la matriz de riesgos presentada ofrece una guía operativa, la cual prioriza las acciones y establece la urgencia de cada intervención.

La priorización de riesgos detallada en la tabla 12 permite visualizar aquellos eventos que concentran la mayor probabilidad de ocurrencia y el mayor impacto operativo. Esta referencia es esencial para comprender la necesidad de implementar controles más rigurosos dentro del proceso de almacenamiento.

Tabla 12 Priorización de riesgo en Axion Supply Chain

Nº	Riesgo identificado	Probabilidad	Severidad	Nivel de Riesgo	Controles Propuestos
1	Asignación incorrecta de ubicaciones	Alta (3)	Alta (3)	9	Auditorías de pasillo, doble verificación, señalización estandarizada
2	Digitación errónea en la recepción	Media (2)	Alta (3)	6	Cheklis de recepción, validación cruzada entre documentos y WMS
3	Productos ubicados sin etiqueta	Alta (3)	Media (2)	6	Implementar normas 5S, revisión diaria de estanterías
4	Falta de estandarización entre supervisores	Media (2)	Media (2)	4	Procedimientos unificados, capacitaciones mensuales
5	Omisión de movimientos internos en el sistema	Baja (1)	Alta (3)	3	Registros obligatorios, bloqueos en WMS hasta completar movimientos
6	Errores en la interpretación de guías de despacho	Baja (1)	Media (2)	2	Capacitación en documentación, manual visual de errores frecuentes

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas.

Criterios de evaluación:

Probabilidad

- Alta (3): ocurre semanalmente o de forma continua.

- Media (2): ocurre de manera ocasional (1–3 veces al mes).
- Baja (1): ocurre rara vez (menos de 1 vez al mes).

Severidad

- Alta (3): genera pérdida de inventario, reprocesos graves o detención operativa.
- Media (2): genera retrasos moderados o afectación parcial en los tiempos de proceso.
- Baja (1): impacto menor y fácilmente corregible sin repercusiones mayores.

Nivel de Riesgo (Probabilidad × Severidad)

- Crítico (9): requiere intervención inmediata.
- Alto (6): requiere acción correctiva prioritaria.
- Moderado (4): requiere seguimiento continuo.
- Bajo (1-3): requiere control mínimo.

El impacto económico de estos riesgos se manifiesta principalmente a través del costo de no calidad, asociado con los errores en pedidos. El análisis de los indicadores mensuales evidenció porcentajes promedio de error en pedidos que oscilan entre un 2 % y un 9 %, con meses críticos en donde se concentran reprocesos recurrentes. Cada error de pedido implica actividades adicionales como la identificación de la falla, la corrección en el sistema, la reprocesamiento del pedido, la validación y la comunicación con el cliente, todo ello demanda tiempo y recursos humanos que no generan valor agregado.

Con el fin de cuantificar el impacto económico generado por los errores identificados en los pedidos, se realizó un análisis del costo de reproceso operativo, considerando los recursos humanos y logísticos que intervienen en la corrección de cada error. Este análisis permite dimensionar el efecto financiero de las desviaciones detectadas durante el periodo evaluado y sustenta la relevancia de los hallazgos obtenidos a partir del diagnóstico del proceso.

A partir de la observación directa del proceso y de la información suministrada por la empresa, se determinó la corrección de un pedido con error requiere la participación de los siguientes recursos operativos:

- Un auxiliar de bodega
- Un auxiliar de inventarios
- Un supervisor de bodega

- Personal de transporte

Los salarios considerados para el análisis corresponden a ingresos mensuales reales del personal operativo de la organización, los cuales se detalla en la tabla 13.

Tabla 13 Salarios mensuales del personal

Puesto	Salario mensual
Auxiliar de bodega	€385.000,00
Auxiliar de inventarios	€420.000,00
Supervisor de bodega	€520.000,00

Nota: Adaptado de Axion Supply Chain

Para efectos del análisis, se asumió una jornada laboral estándar de 208 horas mensuales, correspondiente a una jornada de 40 horas semanales. Este supuesto permite convertir los salarios mensuales a un costo por hora, evitando la sobreestimación de la disponibilidad real del recurso humano. A partir de la jornada laboral definida, se calculó el costo horario individual de cada puesto, tal como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14 Costo por hora del personal

Puesto	Salario mensual (€)	Horas mensuales	Costo por hora (€)
Auxiliar de bodega	385.000,00	208	1.850,96
Auxiliar de inventarios	420.000,00	208	2.019,23
Supervisor de bodega	520.000,00	208	2.500,00
Costo total por hora			6.370,19

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El costo total por hora representa el gasto combinado de los recursos humanos involucrados, durante una hora de reproceso de un pedido con error. Adicionalmente, se consideraron los costos de transporte asociados con la corrección de errores, los cuales se generan cuando es necesario realizar ajustes logísticos, reenvíos o desplazamientos adicionales. De acuerdo con la información proporcionada por la empresa, el costo promedio por ruta supera los €50.000,00 (Cincuenta mil colones exactos). Para realizar la estimación, este costo fue prorrateado entre un promedio de 12 pedidos por ruta, esto permite asignar un costo de transporte proporcional a cada pedido corregido, evitando cargar el costo total de la ruta a un solo evento.

El análisis operativo permitió estimar el tiempo promedio requerido para corregir un pedido con error y resulta ser de 45 minutos, equivalente a 0,75 horas. Este tiempo contempla la identificación del error, los ajustes en inventario y documentación, la preparación del pedido corregido, la coordinación con transporte y la supervisión del proceso. A partir de esta información, se determinó el costo estándar por evento, tal como se detalla en la Tabla 15.

Tabla 15 Costo estándar por evento

Concepto	Cálculo	Monto (C)
Mano de obra (costo horario × 0,75 h)	$6.370 \times 0,75$	4.777,50
Transporte proporcional por pedido	$50.000 / 12$	4.166,66
Ajuste conservador por variabilidad operativa	—	866,00
Costo estándar por pedido con error		¢9.810,16

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El ajuste conservador por variabilidad operativa se calculó aplicando un factor del 9,7 % sobre el subtotal del costo directo de reproceso. Este factor tiene como objetivo incorporar la variabilidad normal del proceso, incluyendo tiempos no medidos de coordinación, validaciones adicionales, interrupciones operativas y consumos menores asociados con la corrección de errores. La aplicación de este porcentaje responde a prácticas comunes en análisis de costos de no calidad, donde se utiliza factores de contingencia cuando no se dispone de mediciones detalladas de todas las actividades involucradas.

Una vez definido el costo estándar por pedido con error, este se aplicó a los datos reales de pedidos auditados durante el periodo de agosto a noviembre, con el fin de estimar el impacto económico asociado con los errores identificados. En la tabla 16 se puede observar los valores estimados por error.

Tabla 16 Valores estimado por error en el período de análisis

Mes	Cantidad de pedidos auditados	Cantidad de pedidos con error	Valor estimado por errores (C)
Agosto	240	45	¢441.495,00
Setiembre	350	35	¢343.385,00
Octubre	488	37	¢363.007,00
Noviembre	486	24	¢235.464,00
Total	1.564	141	¢1.383.351,00

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El análisis evidencia, durante el periodo evaluado los errores en los pedidos generaron un impacto económico acumulado superior a ₡1,3 millones de colones, asociado únicamente con actividades de reproceso operativo. Estos resultados confirman que las desviaciones identificadas no solo afectan el desempeño del proceso, sino, representan un costo de no calidad significativo para la organización.

De acuerdo con el Mapa de Riesgo presentado en la Figura 26, los niveles de riesgo alto se concentran en aquellas actividades donde se presentan fallas en los controles operativos y una elevada probabilidad de recurrencia, tales como el registro de ubicaciones, la rotación del inventario y la estandarización de los procesos de almacenamiento. Estos resultados guardan coherencia con el impacto económico identificado en el análisis del costo de reproceso, evidenciando que los errores operativos no constituyen eventos aislados, sino, desviaciones recurrentes asociadas con debilidades estructurales del proceso.

La integración del análisis económico con el mapa de riesgo permite reforzar la relevancia de los hallazgos obtenidos, al demostrar que las actividades con mayor nivel de riesgo son, a su vez, las generadoras de mayores costos de no calidad para la organización. En este sentido, la referencia al mapa de riesgo facilita la priorización de áreas críticas y orienta el enfoque hacia aquellos puntos del proceso donde se requiere una intervención inmediata, aspecto desarrollado en el capítulo siguiente.

Figura 26 Mapa de riesgos de las actividades que presentan fallas

	Severidad Baja	Severidad Media	Severidad Alta
Probabilidad Alta	Moderado	Alto	Crítico
Probabilidad Media	Bajo	Moderado	Alto
Probabilidad Baja	Bajo	Bajo	Moderado

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Para comprender de manera integral cómo las deficiencias en las prácticas de almacenamiento afectan al personal operativo, se elaboró un mapa de empatía, el cual permite visualizar la experiencia emocional, cognitiva y funcional de los colaboradores. Este instrumento complementa los resultados presentados en la Tabla 17 y profundiza en las percepciones del equipo respecto de los errores recurrentes en la ubicación de la mercadería, así como en el registro y manejo de inventarios.

El uso de esta herramienta facilita la identificación de los factores influyentes directamente en la motivación, el desempeño y la interacción del personal con los procesos diarios del almacén, los cuales pueden afectar el rendimiento y la eficiencia del personal involucrado.

Tabla 17 *Análisis del impacto social de las deficiencias en almacenamiento*

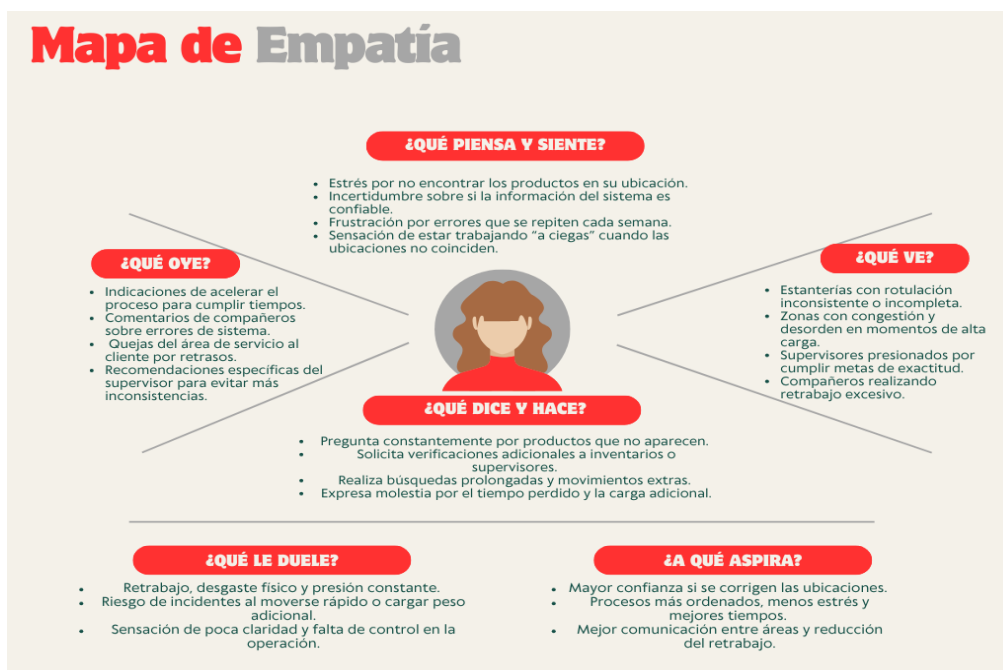
Dimensión evaluada	Descripción del impacto	Consecuencias observadas	Nivel de afectación
Clima laboral	Errores constantes en ubicaciones, retrabajo y presión por cumplir tiempos	Estrés, aumento de conflictos entre áreas, baja motivación	Alto
Comunicación interna	Información inconsistente entre sistema y físico	Fricciones entre almacenamiento, inventarios y servicio al cliente	Medio
Bienestar del personal	Búsqueda excesiva de productos, cargas físicas innecesarias	Fatiga, frustración y riesgo de incidentes	Alto
Productividad operativa	Incremento de pasos y movimientos por corrección de errores	Retrasos en picking y disminución del rendimiento	Alto
Relación con clientes	Diferencias en pedidos y entregas tardías	Reclamos, devoluciones y percepción negativa del servicio	Medio–Alto
Imagen corporativa	Fallas recurrentes en inventario afectan la confiabilidad	Pérdida de credibilidad ante clientes	Alto

Nota: *Kasey Alvarado Cárdenas*

De acuerdo con el mapa de empatía expuesto en la figura 27, los colaboradores manifiestan frustración cuando deben corregir errores generados por fallas previas, lo cual limita su productividad y afecta la motivación laboral. También se evidencia sentimientos de incertidumbre, pues el personal debe verificar manualmente la información o depender de terceros para validar los movimientos internos

y esta falta de claridad genera interrupciones en el flujo de trabajo diario y en la planificación de actividades por realizar.

Figura 27 Mapa de empatía de Axion Supply Chain



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El impacto social de las deficiencias identificadas también se evidencia en el clima laboral, por cuanto el aumento de inconsistencias en los procesos genera tensiones entre los equipos de trabajo de las áreas de almacenamiento, inventarios y servicio al cliente. Los retrasos en las actividades de picking y las diferencias detectadas durante las auditorías internas provocan fricciones operativas y deterioran la percepción interna del desempeño. A nivel externo, estas deficiencias pueden manifestarse en entregas incompletas, devoluciones y reprocesos, afectando negativamente la imagen corporativa y la confianza de los clientes en la empresa.

En conjunto, los resultados obtenidos a partir del mapa de empatía y del análisis del impacto social, evidencian que el fortalecimiento de las prácticas de almacenamiento no solo mejora la exactitud del inventario, sino, también contribuye al bienestar del personal y a la eficiencia operativa. La incorporación de controles más robustos, una rotulación adecuada, programas de capacitación continua y la implementación de trabajo estandarizado permiten reducir las tensiones operativas, mejorar la experiencia de los colaboradores y elevar la calidad del servicio logístico percibida por los clientes finales.

Análisis de las Causas

El análisis de las deficiencias detectadas en el almacenamiento se desarrolló mediante la aplicación combinada de la técnica de los 5 Porqués y el Diagrama de Ishikawa. Estas herramientas permitieron explorar de manera profunda y estructurada los factores que originan inconsistencias operativas, desorden, productos fuera de ubicación y diferencias entre el inventario físico y el sistema. La combinación de ambos métodos facilitó la comprensión de cómo las prácticas actuales, la falta de estandarización y las debilidades en los procesos, contribuyen a la ineficiencia general del almacén, permitiendo identificar causas raíz y relaciones entre elementos. Las cuales no serían tan evidentes con herramientas aisladas.

Para identificar la causa raíz del problema se aplicó la técnica de los 5 Porqués, cuestionando de manera sucesiva el porqué del comportamiento observado en el almacén. En la figura 28 el análisis evidenció que las deficiencias en el almacenamiento se originan principalmente por la falta de estandarización y la ausencia de un sistema formal de organización. Los productos fuera de ubicación, uno de los problemas más frecuentes, se explica por registros incompletos o inexistentes de los movimientos internos, esto genera confusión entre las posiciones físicas y la información disponible en el sistema.

A ello se suma la inexistencia de un mapa de almacenamiento actualizado y la variabilidad con la cual cada colaborador ejecuta los procesos, ello deriva en discrepancias acumuladas y un aumento en los tiempos de búsqueda y retrabajo. En la tabla 18 se puede visualizar los 5 porqués

Tabla 18 5 porqués Axion Supply Chain

CATEGORÍA	CAUSAS	¿POR QUÉ 1?	¿POR QUÉ 2?	¿POR QUÉ 3?	¿POR QUÉ 4?	¿POR QUÉ 5?	CAUSA RAÍZ	SOLUCIÓN PROPUESTA
MÁQUINA	Fallas en el registro de ubicación en el WMS	El sistema permite mover productos sin validación obligatoria	No existen reglas de bloqueo por ubicación	El WMS no está configurado según el flujo real del almacén	No se realizó un análisis funcional previo	No se priorizó la adecuación tecnológica al proceso operativo	Deficiente alineación del sistema WMS con los procesos operativos reales	Configurar el WMS con validaciones obligatorias, reglas de bloqueo y flujos acordes con la operación real

CATEGORÍA	CAUSAS	¿POR QUÉ 1?	¿POR QUÉ 2?	¿POR QUÉ 3?	¿POR QUÉ 4?	¿POR QUÉ 5?	CAUSA RAÍZ	SOLUCIÓN PROPUESTA
							del almacén	
MÉTODO	Inconsistencias en el almacenamiento de productos	No hay un método único para asignar ubicaciones	Los procedimientos no están estandarizados	Cada área aplica criterios propios	No existe documentación formal del proceso	No se ha desarrollado un sistema de gestión de procesos	Falta de procedimientos estandarizados para la asignación y control de ubicaciones	Diseñar, documentar e implementar procedimientos estándar de almacenamiento y control de ubicaciones
MANO DE OBRA	Errores humanos en la ubicación de productos	El personal aplica prácticas distintas	No todos recibieron la misma capacitación	La inducción no es estructurada	No existe un plan formal de capacitación	La gestión del talento no está alineada al control de inventarios	Ausencia de un programa formal de capacitación enfocado en control de inventarios	Implementar un plan de capacitación estructurado y evaluaciones periódicas al personal operativo
MEDICIÓN	Detección tardía de errores de inventario	No se realiza auditorías frecuentes	No hay inventarios cíclicos estandarizados	No existen indicadores por ubicación	La medición se enfoca solo en resultados globales	No se utiliza la medición como herramienta preventiva	Sistema de medición reactivo y no preventivo en la gestión de inventarios	Establecer inventarios cíclicos, indicadores por ubicación y controles preventivos

CATEGORÍA	CAUSAS	¿POR QUÉ 1?	¿POR QUÉ 2?	¿POR QUÉ 3?	¿POR QUÉ 4?	¿POR QUÉ 5?	CAUSA RAÍZ	SOLUCIÓN PROPUESTA
MATERIALES	Confusión en la identificación de productos	Materiales sin rotulación adecuada	Etiquetado no uniforme	Cada cliente usa formatos distintos	No existe un estándar interno de identificación	No se definieron lineamientos únicos de rotulación	Inexistencia de un estándar interno de rotulación y codificación de materiales	Definir e implementar un estándar interno de rotulación y codificación aplicable a todos los clientes
MEDIO AMBIENTE	Desorden en zonas de almacenamiento	Áreas congestionadas	No hay delimitación clara de espacios	Rotulación insuficiente	No se aplican estándares visuales	No se ha implementado metodología 5S	Ausencia de una metodología formal de orden y control visual en el almacén	Implementar la metodología 5S y rediseñar el layout del almacén

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Estos análisis permitieron evidenciar que los problemas operativos, como la congestión en zonas críticas y la desorganización, no se deben únicamente al volumen de trabajo, sino a la falta de planificación y ausencia de lineamientos claros sobre el uso de espacios. La carencia de controles visuales, delimitaciones e indicadores internos, incrementa la dificultad de mantener el orden y afecta directamente la eficiencia del picking y la precisión del inventario. En conjunto, los resultados muestran que la raíz del problema es estructural y se relaciona con la falta de procedimientos formales de almacenamiento, los cuales afectarían tanto la operatividad como la confiabilidad del sistema.

El análisis de las deficiencias en el inventario y las prácticas de almacenamiento inició con la elaboración del Diagrama Ishikawa, herramienta útil para identificar y organizar de manera sistemática los factores influyentes en el problema central. En este caso, la causa principal se definió como discrepancias entre las ubicaciones físicas y los registros del sistema, las cuales generan retrabajo, retrasos y baja confiabilidad en las operaciones del almacén. El diagrama permitió agrupar las causas en las categorías: métodos, mano de obra, maquinaria/sistema,

materiales, entorno y gestión, facilitando una comprensión integral del origen multifactorial del problema.

En la figura 28 durante el análisis se identificaron diversas debilidades operativas, en la categoría de métodos, se evidenció la ausencia de procedimientos estandarizados para la asignación de ubicaciones y el registro de movimientos, lo anterior provoca variaciones en la información. En mano de obra, la falta de capacitación estructurada derivó en prácticas inconsistentes entre colaboradores. En cuanto a maquinaria/sistema se observó limitaciones en el software, particularmente en la ausencia de validaciones obligatorias entre mover o despachar producto. Adicionalmente los materiales y el entorno presentaron problemas como rotulación incompleta, desorden y congestión en zonas críticas, mientras la gestión mostró debilidades en supervisión y controles preventivos.

Figura 28 Diagrama Ishikawa Axion Supply Chain



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El análisis integral realizado mediante el Diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 Porqués permitió identificar con claridad las causas fundamentales que originan las discrepancias en inventario y las deficiencias en las prácticas de almacenamiento dentro de la operación. Aunque inicialmente los síntomas parecían aislados, productos fuera de ubicación, diferencias entre lo físico y lo registrado, retrabajo en el picking y congestión en zonas críticas, el estudio evidenció

todos estos problemas comparten un conjunto de factores estructurales que afectan directamente la confiabilidad del inventario y la eficiencia operativa.

En primer lugar, se determinó la falta de estandarización en los métodos de trabajo representa una de las principales causas raíz. La ausencia de procedimientos claros para registrar movimientos, asignar ubicaciones y verificar el orden del almacén, genera variabilidad entre colaboradores y facilita errores recurrentes. A su vez, se identificó una debilidad en la capacitación y en la supervisión, lo cual permite que prácticas incorrectas se continúen replicando sin mecanismos efectivos de corrección.

Asimismo, el análisis mostró que las limitaciones del sistema WMS contribuyen significativamente a las discrepancias de inventario. La falta de validaciones obligatorias y controles automáticos permite se realice movimientos sin registro, lo cual compromete la integridad de la información. A esto se suma la deficiente rotulación y el desorden físico, factores que dificultan la trazabilidad del producto y retrasan las operaciones de picking y conteo.

Por último, el estudio evidenció problemas relacionados con la distribución del espacio y el diseño del layout, por consiguiente, genera saturación en zonas de alto tránsito. Esto afecta el flujo operativo, incrementa los tiempos de búsqueda y dificulta la aplicación de buenas prácticas de almacenamiento, especialmente en momentos de alta demanda.

Con el fin de reforzar el análisis cualitativo desarrollado mediante el diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 porqués, se efectuó un análisis de frecuencia de las causas identificadas. Para ello, se utiliza registros históricos y errores en salidas, en los cuales se identificó los errores operativos asociados con discrepancias entre físico y el registro en sistema. Cada hallazgo fue clasificado según las categorías definidas en el diagrama de Ishikawa, posteriormente se consolidó la información para determinar la frecuencia con la cual se presenta cada causa durante el período de estudio.

En la tabla 19 se presenta la frecuencia de aparición de las causas raíz de estos tres meses analizados. Dicho análisis permitió identificar aquellas causas que se repiten con mayor frecuencia y, por tanto, generan un mayor impacto en la exactitud del inventario y en la eficiencia operativa del proceso de almacenamiento. Los resultados obtenidos constituyen la base para la aplicación del análisis de Pareto, el cual permite priorizar las causas que concentran la mayor proporción.

Tabla 19 Frecuencia de errores

Categoría Ishikawa	Causa identificada	Set	Oct	Nov	Frecuencia total	Nivel de recurrencia	%	%acumulado
Métodos	Falta de procedimientos estandarizados para asignación de ubicaciones	30	15	25	70	Alta	26,62%	26,62%
Maquinaria / Sistema	Falta de validaciones obligatorias en el WMS	18	20	15	53	Alta	20,15%	46,77%
Materiales	Rotulación incompleta o inexistente	10	15	15	40	Alta	15,21%	61,98%
Gestión	Falta de supervisión preventiva	10	5	6	21	Media	7,98%	69,96%
Entorno	Congestión en zonas críticas del almacén	8	4	5	17	Media	6,46%	76,43%
Métodos	Omisión del registro de movimientos internos	2	6	4	12	Media	4,56%	80,99%
Mano de obra	Variabilidad en prácticas entre colaboradores	3	4	5	12	Media	4,56%	85,55%
Maquinaria / Sistema	Movimientos realizados sin confirmación en sistema	3	4	4	11	Media	4,18%	89,73%
Gestión	Ausencia de controles visuales e indicadores internos	3	5	2	10	Alta	3,80%	93,54%
Entorno	Desorden físico en áreas de almacenamiento	2	3	4	9	Baja	3,42%	96,96%
Mano de obra	Capacitación insuficiente del personal operativo	3	3	2	8	Media-Alta	3,04%	100,00%

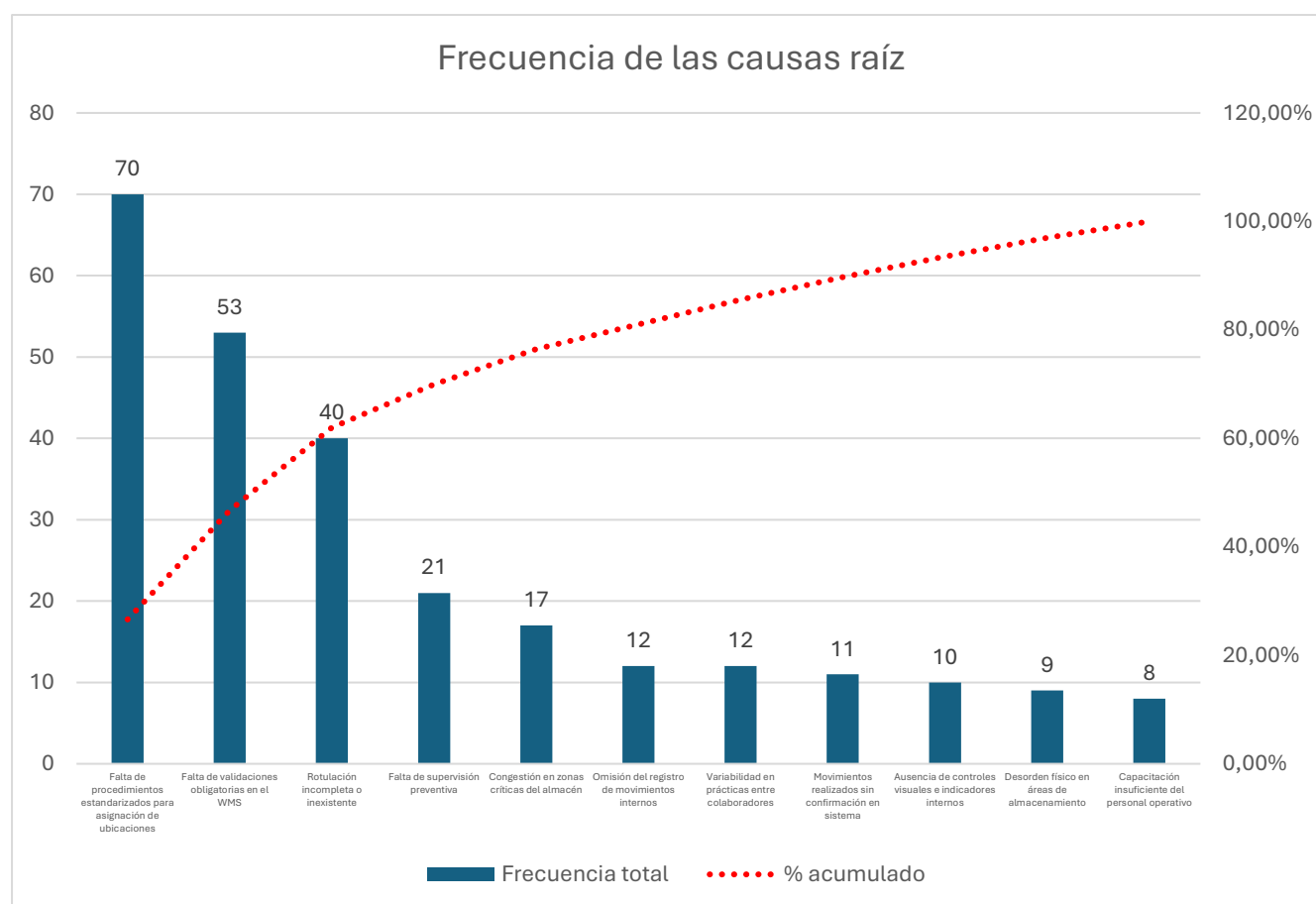
Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Como complemento del análisis cualitativo realizado mediante el Diagrama de Ishikawa y la técnica de los 5 Porqués, se desarrolló un análisis cuantitativo de la frecuencia de las causas identificadas durante los meses de setiembre, octubre y noviembre. Este análisis permitió determinar la recurrencia de las principales causas raíz dentro de la operación y establecer su priorización con base en su impacto.

La Figura 29 presenta el Diagrama de Pareto de las causas raíz y muestra la distribución de la frecuencia acumulada de las incidencias. Los resultados evidencian que un número reducido de

factores concentra la mayor proporción de los eventos registrados, en concordancia con el principio de Pareto. En particular, las causas asociadas con la falta de procedimientos estandarizados, las deficiencias en el sistema WMS y la rotulación incompleta, concentran aproximadamente el 80 % de las incidencias, por tanto, las posiciona como los principales focos de mejora dentro del proceso.

Figura 29 Diagrama de Pareto causa raíz



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Este resultado guarda coherencia con los hallazgos del Diagrama de Ishikawa, se puede ver en Figura 28 y, con la matriz de frecuencia consolidada de causas por mes, donde las categorías de métodos, sistema y gestión presentan los mayores niveles de incidencia. La referencia cruzada entre ambos análisis confirma que las discrepancias de inventario no responden a errores aislados del personal, sino a deficiencias estructurales del proceso, principalmente relacionadas con la falta de estandarización, las limitaciones del WMS y la ausencia de controles visuales y preventivos.

Por otro lado, el análisis de frecuencia evidencia estas causas se repiten de manera consistente durante los tres meses evaluados, incrementando la probabilidad de reprocesos, retrasos operativos y pérdida de confiabilidad del inventario. En consecuencia, el Pareto permite priorizar de forma objetiva aquellas causas cuya corrección tendría un mayor impacto en la mejora de la exactitud del inventario y en la eficiencia global del proceso de almacenamiento.

CAPÍTULO V DISEÑO

Este capítulo tiene como finalidad desarrollar la propuesta de mejora a partir de los resultados obtenidos en el Capítulo IV, donde se evidenció debilidades en la gestión operativa del almacén, principalmente relacionadas con errores en la ubicación de mercadería, inconsistencias en los despachos y ausencia de controles sistemáticos. En este apartado se describe las acciones diseñadas para corregir dichas debilidades, así como los mecanismos de control necesarios para asegurar su correcta implementación y sostenibilidad en el tiempo. Además, se presenta un análisis económico que permite evaluar la viabilidad de la propuesta planteada.

Diseño

En esta sección se detalla las acciones propuestas para mejorar el control operativo del almacén, considerando los riesgos y causas raíz identificadas en el diagnóstico. El diseño de la propuesta busca fortalecer los procesos críticos mediante la incorporación de controles preventivos, actividades de verificación continua y una clara definición de responsabilidades, alineados con la realidad operativa de la empresa.

El diseño se fundamenta en los resultados del Capítulo IV, donde se determinó que las discrepancias de inventario no responden a errores aislados del personal, sino, a deficiencias estructurales en los procesos, tales como la falta de estandarización, limitaciones en el uso del sistema y ausencia de auditorías operativas.

La propuesta contempla las siguientes acciones:

1. Actualización de los procedimientos:

Como parte de la propuesta de mejora se realizó una actualización de los procedimientos del almacén. La idea no era rehacer todo desde cero, sino corregir lo que claramente estaba fallando e incorporar controles antes existentes. Este rediseño se concentró principalmente en los procesos de ingreso de mercadería y despacho, porque justamente en esas etapas es donde se había identificado más errores durante el diagnóstico del Capítulo IV.

Muchos de esos errores terminaban afectando la trazabilidad de los movimientos y la confiabilidad de la información registrada en el sistema. Con la actualización de los procedimientos se integraron varios controles preventivos en puntos clave del proceso. Por ejemplo, la validación previa del espacio disponible en el almacén antes de autorizar un ingreso, la revisión documental antes de

iniciar la descarga, la definición de rutas alternas cuando existen restricciones operativas y una separación más clara entre funciones administrativas y operativas. No son cambios complejos, pero sí necesarios para fortalecer el control interno del almacén y disminuir la repetición de los errores detectados.

A partir de la simbología estandarizada descrita anteriormente, se elaboró el diagrama de flujo del proceso de ingreso de mercadería, el cual permite observar de forma ordenada cómo se desarrolla el proceso desde que el cliente solicita el servicio hasta cuando el movimiento queda cerrado en el sistema.

El proceso comienza cuando el cliente solicita el ingreso de mercadería al CSR, quien actúa como enlace entre el cliente y la operación del almacén. A partir de esa solicitud, el CSR verifica primero algo básico pero crítico: si existe espacio disponible en el almacén. Esta validación evita ingresos improvisados, los cuales después terminan generando saturación en los andenes o problemas de ubicación. En el flujo aparece entonces un primer punto de decisión: ¿hay espacio disponible?

Si la respuesta es negativa, el proceso no avanza directamente. En su lugar, se notifica al cliente y se coordina una alternativa, como reprogramar el ingreso o proponer otra solución operativa. Si el cliente no acepta la alternativa planteada, el proceso se cancela y se cierra formalmente. Si la acepta, el ingreso se reprograma y continúa según lo acordado.

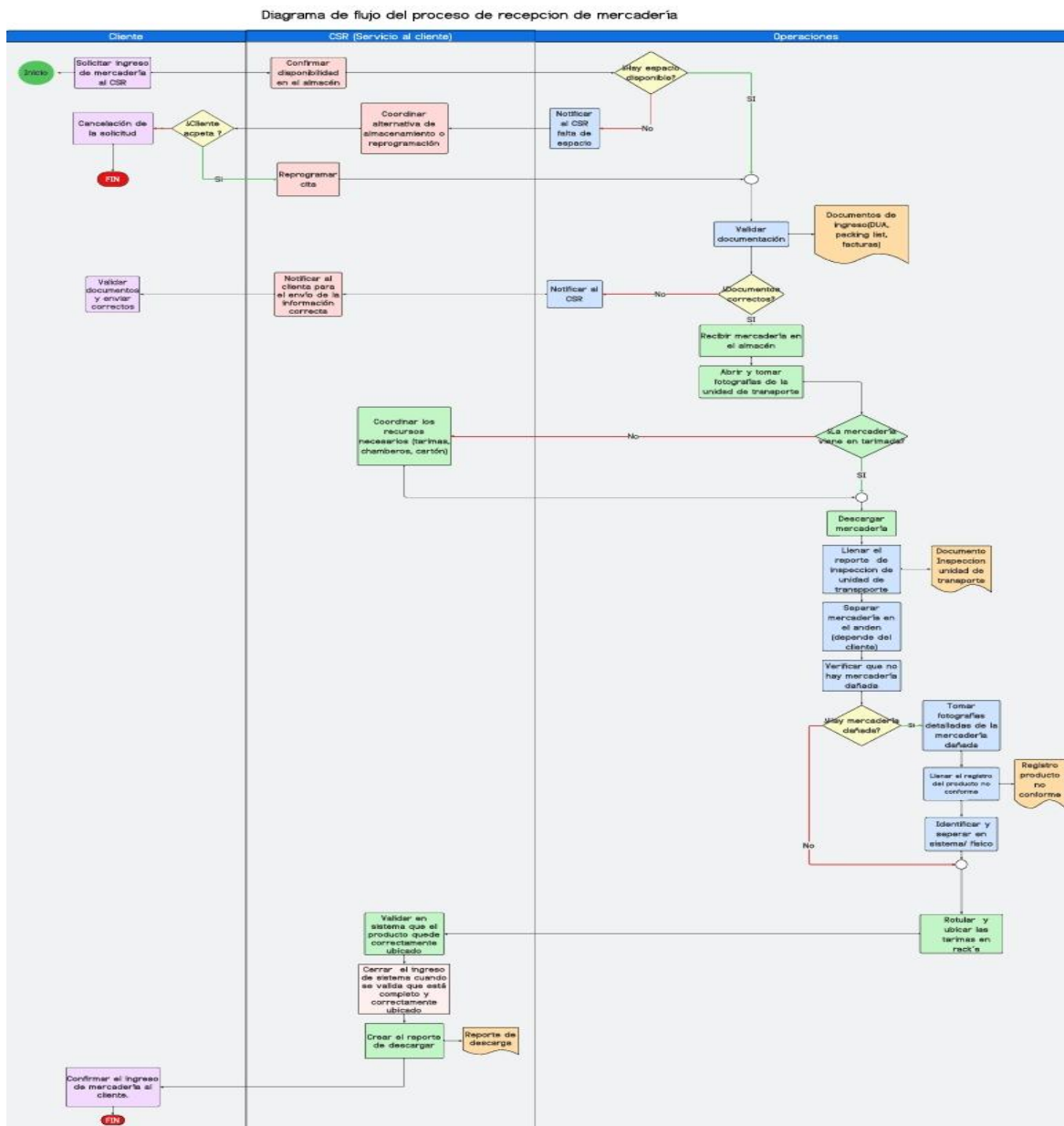
Cuando el espacio está confirmado, el proceso sigue con la validación de los documentos de ingreso, asegurando la información esté completa y correcta antes de mover físicamente la mercadería. Después se procede con la apertura de la unidad de transporte y la toma de fotografías, esto permite dejar evidencia del estado inicial del cargamento.

En ese punto también se evalúa si la mercadería viene taimada o no, pues esto define cómo se organizará la descarga y los recursos necesarios. Una vez descargado el producto, la mercadería se separa en el andén según las instrucciones del cliente y se realiza una inspección visual para verificar su estado.

Si se detecta producto dañado, se documenta la incidencia mediante fotografías y un registro de producto no conforme, lo cual permite informar al cliente y mantener trazabilidad del evento. Si no existen daños, el flujo continúa con la identificación, rotulado y ubicación de las tarimas en los racks asignados.

Finalmente, cuando todo el producto ha sido ubicado correctamente, se genera el reporte de descarga. Posteriormente, se valida en el sistema la ubicación de la mercadería y se procede con el cierre del ingreso. El proceso concluye cuando se confirma al cliente que la mercadería fue recibida y registrada correctamente en el almacén. En la Figura 30 se presenta el diagrama actualizado del proceso de ingreso de mercadería. Los elementos resaltados en color verde corresponden a las actividades que no fueron modificadas respecto del proceso actual.

Figura 30 Diagrama proceso de mercadería actualizado



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

De forma similar, el proceso de alisto y despacho de mercadería también fue representado mediante un diagrama de flujo con carriles funcionales. Esta representación permite ver claramente qué área interviene en cada etapa cliente, CSR, operaciones e inventarios y cómo se conectan sus actividades dentro del proceso.

El flujo inicia cuando el cliente solicita el despacho de mercadería al CSR. A partir de esa solicitud, el CSR confirma la hora de despacho y registra el pedido en el sistema para que la operación pueda iniciar formalmente. Luego, el área de Operaciones consulta la disponibilidad de inventario. Aquí aparece uno de los puntos críticos del proceso: verificar si la información registrada en el sistema coincide con el inventario físico del almacén. Por eso, el flujo plantea la decisión ¿hay diferencia en sistema?

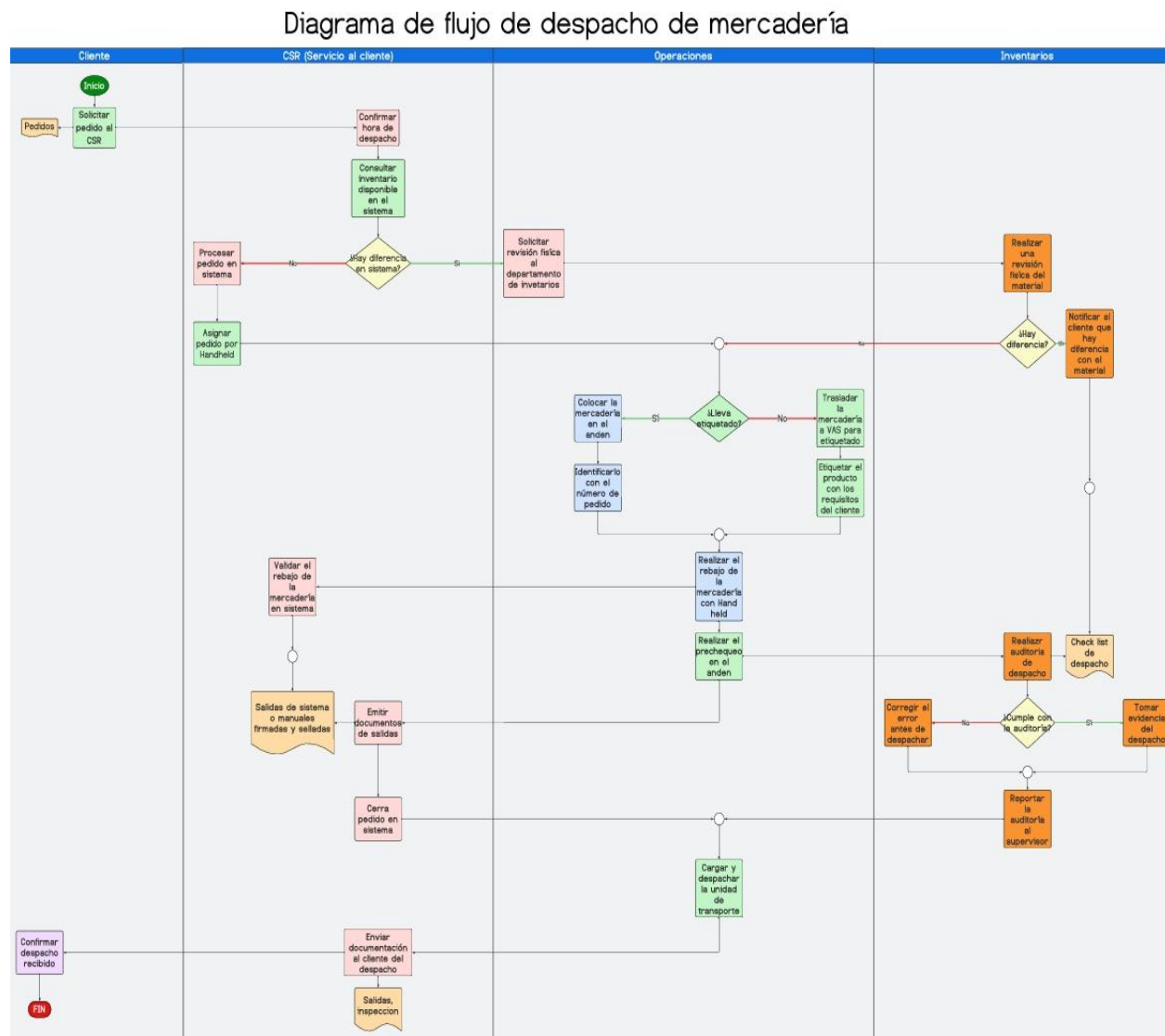
Si se detecta una inconsistencia, se solicita al departamento de Inventarios una revisión física del material. Si la diferencia se confirma, se notifica al cliente para que pueda decidir cómo proceder con el pedido. Si no hay diferencia, el proceso continúa normalmente. Una vez validado el inventario, el pedido se asigna mediante el dispositivo handheld, lo que da inicio al proceso de alisto. El personal operativo recoge los productos solicitados y prepara el pedido conforme los requerimientos del cliente.

Durante esta etapa se evalúa si el pedido requiere servicios de valor agregado (VAS), como etiquetado. Si es así, la mercadería se traslada al área correspondiente para realizar el etiquetado según las especificaciones indicadas. Cuando el alisto está completo, la mercadería se lleva al andén de despacho, donde se realiza un prechequeo preliminar para verificar los productos coincidan con el pedido. Posteriormente se ejecuta una auditoría de despacho utilizando un checklist que revisa aspectos clave como códigos, cantidades, estado del producto y documentación.

El resultado de esa revisión se evalúa en el punto de decisión ¿cumple con el checklist? Si no cumple, el error se corrige antes de permitir la salida del producto. Si cumple, se toma evidencia fotográfica del despacho y se reporta la auditoría al supervisor. Después se realiza el rebajo de inventario en el sistema, se valida el movimiento haya quedado registrado correctamente y se genera los documentos de salida. Con la documentación lista, la mercadería se carga en la unidad de transporte y se procede al despacho.

El proceso termina cuando el pedido se cierra en el sistema, se envía la documentación al cliente y se confirma la recepción del despacho, dejando así cerrado el movimiento de salida de forma formal y documentada. En la Figura 31 se presenta el diagrama actualizado del proceso de despacho de mercadería. Los elementos resaltados en color verde corresponden a las actividades no modificadas respecto del proceso actual.

Figura 31 Diagrama proceso de despacho de mercadería actualizado



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El rediseño de ambos procesos permite ordenar la lógica operativa del almacén. Ahora existe una secuencia clara, inicia con la solicitud del cliente y termina con el cierre del movimiento en el

sistema, incorporando controles y puntos de decisión en momentos críticos. En otras palabras, los procesos de ingreso y salida dejan de verse como actividades aisladas y pasan a funcionar como partes conectadas de un mismo sistema operativo dentro del almacén.

Además, al representar las actividades mediante diagramas de flujo con carriles funcionales, fue posible identificar con mayor claridad qué área participa en cada etapa y cuál es su responsabilidad dentro del proceso. A partir de esta definición se estructuró la matriz RASCI, asignando quién ejecuta cada actividad (Responsable), quién responde por el resultado (Accountable), quién brinda apoyo (Support), quién debe ser consultado (Consulted) y quién debe mantenerse informado (Informed). La Tabla 20 presenta la matriz RASCI desarrollada para la implementación del diseño propuesto.

Tabla 20 MATRIZ RASCI

#	Actividades	Roles					Análisis Horizontal				
		Gerente de Almacenes	Supervisor de Almacén	Supervisor de Inventarios	Operario de Bodega	Auxiliar de Inventarios	R	A	S	C	I
	Actualización del mapa de procesos	A	R	S	I	I	1	1	1		2
	Difusión del mapa de procesos actualizado	A	R	S	I	I	1	1	1		2
	Elaboración / actualización del Manual de Buenas Prácticas	A	R	S	I	I	1	1	1		2
	Capacitación del personal en buenas prácticas	A	R	S	S	S	1	1	3		
	Aplicación de buenas prácticas en la operación diaria	I	A	R	S	S	1	1	2		1
	Auditorías internas de cumplimiento	A	R	S	I	I	1	1	1		2
	Registro y análisis de hallazgos de auditoría	I	C	A	I	R	1	1		1	2
	Auditoría de despachos mediante checklist	I	A	R	S	S	1	1	2		1
	Corrección de errores detectados en despachos	I	A	R	S	S	1	1	2		1
	Ejecución de reubicaciones de mercadería	I	C	A	R	S	1	1	1	1	1
	Validación de reubicaciones en sistema	I	C	A	S	R	1	1	1	1	1
	Revisión diaria de ubicaciones vacías	I	C	A	S	R	1	1	1	1	1
	Seguimiento a indicadores de exactitud de inventario	I	C	A	I	R	1	1		1	2
	Implementación de acciones correctivas	A	R	S	S	S	1	1	3	0	0
	R		5	3	1	4	Análisis Vertical				
	A	6	3	5							
	S			6	6	6					
	C		5								
	I	8			6	4					

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

La matriz RASCI expuesta en la Tabla 20, permite observar de forma clara cómo se distribuye las responsabilidades entre los diferentes roles participantes en los procesos operativos del almacén. A

través de esta herramienta se define el nivel de participación de cada puesto dentro de las actividades del proceso, lo cual facilita identificar quién ejecuta la tarea, quién asume la responsabilidad final, quién brinda apoyo durante su desarrollo, quién debe ser consultado y quién únicamente debe mantenerse informado sobre el resultado.

Al revisar la matriz desde un análisis horizontal, es posible analizar cada actividad de manera individual y verificar exista una asignación clara de responsabilidades. Esto resulta importante porque permite asegurar todas las tareas tengan al menos un responsable directo y un responsable final, evitando situaciones en las que las actividades queden sin control o generen confusión sobre quién debe ejecutarlas. Además, se identifica los roles que participan brindando soporte o seguimiento dentro del proceso.

Por otra parte, el análisis vertical permite observar la participación de cada rol a lo largo del conjunto de actividades. En este caso se evidencia, el Supervisor de Almacén y el Supervisor de Inventarios mantienen una participación más activa dentro del flujo operativo, pues intervienen directamente en varias de las tareas relacionadas con el control y la ejecución del proceso. El Gerente de Almacenes, en cambio, mantiene principalmente un rol de supervisión y responsabilidad final en determinadas actividades, mientras el Operario de Bodega y el Auxiliar de Inventarios apoyan en la ejecución de las tareas operativas donde se requiere manipulación de producto o verificación de información.

En términos generales, la matriz permite comprobar que las responsabilidades se encuentran alineadas con las funciones de cada puesto dentro del almacén. Esto facilita la coordinación entre las áreas involucradas y contribuye a que las actividades se desarrollen de manera más ordenada.

Como resultado, la aplicación de la matriz RASCI no solo ayuda a clarificar los roles dentro del proceso, sino, también fortalece la organización del trabajo y el seguimiento de las actividades. De esta forma, se convierte en un apoyo importante para la implementación de la propuesta de mejora planteada.

2. Manual de procedimiento actualizado para implementar las buenas prácticas:

La implementación del Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento se desarrollará mediante un proceso estructurado en cuatro fases: socialización, capacitación, ejecución operativa y seguimiento y control, con el fin de garantizar su adopción efectiva y sostenibilidad en el tiempo.

En una primera fase, se realizará la socialización formal del manual con el personal operativo y supervisores del área de almacén. Esta etapa incluirá la presentación oficial del documento aprobado, explicando su objetivo, alcance y responsabilidades asignadas a cada puesto. El Gerente de Almacenes y el Supervisor de Almacén serán los responsables de comunicar la obligatoriedad de su cumplimiento y reforzar su alineación con el Sistema de Gestión de Calidad.

En la segunda fase, se desarrollará un programa de capacitación estructurado, dirigido inicialmente a los supervisores de área, quienes posteriormente actuarán como agentes multiplicadores con el personal operativo. La capacitación abarcará temas clave como:

- Correcta ubicación de productos según layout.
- Aplicación de principios PEPS y FEFO.
- Uso obligatorio de listas de verificación.
- Manejo de producto no conforme.
- Buenas prácticas en manipulación de carga y uso de montacargas.

Las sesiones se desarrollarán durante un período de seis semanas, con una duración de una hora diaria, permitiendo reforzar la comprensión práctica del contenido y resolver dudas operativas.

Posteriormente, en la fase de ejecución operativa, el manual comenzará a aplicarse de manera obligatoria en las actividades diarias de recepción, almacenamiento, maquila y despacho. Para asegurar su cumplimiento, se integrará los registros establecidos en el documento, tales como:

- Lista de verificación diaria de limpieza.
- Registro preuso de montacargas.
- Lista de verificación operativa.
- Control de producto no conforme según procedimiento.

Estos instrumentos permitirán evidenciar documentalmente la correcta aplicación de las buenas prácticas y se puede visualizar en el Apéndice II. Finalmente, en la fase de seguimiento y control, se realizará auditorías operativas mensuales, lideradas por el Supervisor de Almacén y el Jefe de QEHS. Estas auditorías evaluarán el cumplimiento del manual mediante inspecciones físicas, revisión de registros y análisis de indicadores como:

- Número de reprocesos.
- Cantidad de productos no conformes.

- Incidencias por errores de despacho.
- Cumplimiento de Checklist operativos.

Los resultados obtenidos serán analizados en reuniones de seguimiento y, en caso de detectarse desviaciones, se aplicará acciones correctivas conforme al Sistema de Gestión de Calidad. La implementación del manual no se limita a la emisión de un documento formal, sino, se integra al sistema de control interno mediante capacitación, estandarización de procesos, uso obligatorio de registros y auditorías periódicas. Este enfoque garantizará las buenas prácticas no dependan únicamente del criterio individual del colaborador, sino, formen parte estructural del modelo operativo del almacén, asegurando sostenibilidad, trazabilidad y mejora continua.

3. Implementación de auditorías internas para verificar el cumplimiento de las buenas prácticas.

Con el fin de verificar el cumplimiento de los procedimientos operativos establecidos y, asegurar la correcta aplicación de las buenas prácticas definidas en el rediseño de los procesos, se propone la implementación de auditorías internas operativas de carácter periódico en el almacén. Estas auditorías constituyen un mecanismo formal de control preventivo y de seguimiento continuo, orientado a evaluar la disciplina operativa y la efectividad de los controles implementados.

Las auditorías internas permiten medir el grado de adherencia a los procedimientos estandarizados, identificar desviaciones en etapas tempranas y generar acciones correctivas oportunas antes de traducirse en errores de inventario, reprocesos operativos o riesgos en materia de seguridad y calidad. De esta forma, el control deja de ser reactivo y pasa a ser un elemento integrado a la gestión diaria del almacén.

Para la ejecución de estas auditorías, se establece el uso de listas de verificación estructuradas (Checklist), diseñadas con base en criterios de Buenas Prácticas de Almacenamiento, seguridad ocupacional y control operativo. Dichas listas permiten evaluar de manera objetiva y homogénea las condiciones del almacén y el cumplimiento de los procedimientos, facilitando la trazabilidad de los hallazgos y su seguimiento en el tiempo.

Las auditorías internas se enfocan principalmente en los siguientes aspectos críticos:

- Cumplimiento de los procedimientos operativos definidos para recepción, almacenamiento, reubicación, alisto y despacho de mercadería.

- Correcta aplicación de listas de verificación en procesos críticos, asegurando que los controles se ejecuten antes del registro definitivo en el sistema.
- Concordancia entre el inventario físico y los registros del sistema, mediante verificaciones selectivas.
- Cumplimiento de controles establecidos en procesos de reubicación y despacho, con énfasis en la segregación de funciones y validaciones previas.
- Condiciones generales del almacén relacionadas con orden, limpieza, señalización, seguridad, manejo de desechos y control de plagas.

El instrumento de auditoría contempla una evaluación integral del almacén que se puede visualizar en el Apéndice III, agrupando los criterios en categorías tales como: tarimas y almacenaje, manejo integral de desechos, control de plagas, equipos de emergencia, orden y limpieza, señalización y seguridad, tránsito de vehículos y peatones, uso de equipo de protección personal, buenas prácticas de manufactura y seguridad general. Cada criterio es evaluado mediante preguntas cerradas, permitiendo asignar una calificación por área y una calificación general del desempeño operativo.

Los resultados obtenidos a partir de estas auditorías constituyen una fuente clave de información para la toma de decisiones, pues permiten identificar patrones recurrentes de incumplimiento, áreas críticas donde se requiera intervención inmediata y oportunidades de mejora en la capacitación del personal. Además, los hallazgos sirven como insumo para la actualización de procedimientos y evaluación de la efectividad de las acciones correctivas, implementadas como parte de la mejora continua del proceso.

En síntesis, la implementación de auditorías internas operativas fortalece el sistema de control interno del almacén, reduce la recurrencia de errores operativos detectados durante el diagnóstico y contribuye a consolidar una cultura de cumplimiento, prevención y mejora continua dentro de la organización.

4. Implementación de auditorías en los despachos mediante Checklist de verificación.

Como parte del diseño de la propuesta de mejora, se incorporará la implementación de auditorías internas operativas orientadas a verificar el cumplimiento de los procedimientos establecidos y asegurar la correcta aplicación de las buenas prácticas definidas para la gestión del almacén. Estas auditorías se conciben como un mecanismo de control preventivo y correctivo, cuyo objetivo principal es identificar desviaciones operativas, evaluar la efectividad de los controles

implementados y generar acciones correctivas oportunas, las cuales contribuyan a la mejora continua del proceso.

Dentro de este esquema de auditoría interna, se establece de manera específica una auditoría para el proceso de preparación y despacho de pedidos, la cual se ejecuta antes de la confirmación del pedido en el sistema y del rebajo definitivo del inventario. Este control previo resulta fundamental, pues permite validar que la mercadería preparada corresponda fielmente a lo solicitado por el cliente y la información registrada en el sistema refleje con exactitud la operación real.

La auditoría de salidas se apoya en un Checklist de verificación, diseñado para evaluar aspectos críticos del proceso, tales como la correcta organización del pedido, la validación de códigos y cantidades, la condición física del producto, la existencia de materiales adicionales o faltantes, así como la correspondencia entre la mercadería despachada y la documentación asociada. Se verifica los documentos de despacho se encuentren completos y debidamente firmados por las partes involucradas, incluyendo al transportista, fortaleciendo la trazabilidad del proceso.

Este instrumento de control permitirá formalizar una práctica anteriormente realizada de manera empírica o reactiva, incorporando una revisión sistemática e independiente, la cual reduce significativamente la probabilidad de errores en el despacho. De esta forma, se disminuye reprocesos operativos, reclamos de clientes y ajustes posteriores de inventario, contribuyendo a mejorar la confiabilidad de la información y la eficiencia operativa del almacén.

El detalle completo del Checklist utilizado para la auditoría de salidas se presenta en el Apéndice IV, el cual constituye una herramienta clave para la estandarización del control la ejecución periódica de auditorías internas operativas. En conjunto, la implementación de auditorías internas, y particularmente la auditoría de salidas, refuerza el control interno del almacén, promueve la disciplina operativa y asegura los procesos rediseñados se ejecuten conforme lo establecido en la propuesta de mejora.

5. Implementación de un control para las reubicaciones en el almacén.

Se implementa un control específico para las reubicaciones y la correcta gestión de ubicaciones dentro del almacén. Este control tiene como objetivo asegurar la trazabilidad de los movimientos internos y reducir los errores asociados con producto mal ubicado, identificados como una de las principales causas de discrepancias de inventario durante el diagnóstico.

La implementación establece toda reubicación de mercadería debe ser previamente autorizada y registrada en el sistema, indicando la ubicación de origen y destino. Adicionalmente, se incorpora una validación diaria de las ubicaciones registradas como vacías en el sistema, mediante una verificación física realizada por el personal de inventarios, con el fin de detectar producto mal ubicado o movimientos no registrados.

Se define, además, una clara segregación de funciones, donde el área operativa ejecuta las reubicaciones y el área de inventarios valida y confirma la correcta actualización en el sistema. Este esquema fortalece el control interno del almacén y contribuye a mejorar la exactitud del inventario y la confiabilidad de la información operativa. El detalle del instrumento utilizado para el control del registro de reubicaciones se presenta en la tabla 21, la cual se incluye como Apéndice V.

Tabla 21 Control de implementación de reubicaciones

¿Qué se controla?	¿Cómo se controla?	Frecuencia	Responsable	Evidencia
Registro de reubicaciones en sistema.	Verificación de que toda reubicación física tenga su respectivo movimiento registrado en el sistema	Diaria	Encargado de inventarios	Reporte de movimientos internos del sistema
Coincidencia entre ubicación física y sistema.	Comparación física de ubicaciones contra registro en sistema	Semanal	Supervisor de almacén	Checklist de validación de ubicaciones
Reubicaciones sin registro	Revisión de ubicaciones vacías o con producto no registrado	Semanal	Auditor interno / Inventarios	Informe de auditoría interna
Motivo de la reubicación documentado	Validación del campo “motivo” en cada movimiento registrado	Mensual	Encargado de inventarios	Reporte de movimientos con motivo
Cumplimiento del procedimiento de reubicaciones	Auditoría interna operativa del proceso	Mensual	Auditor interno	Informe de auditoría y plan de acción

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Control de la implementación

El control de la implementación tiene como objetivo asegurar las acciones definidas en la propuesta de mejora se ejecuten conforme lo establecido y se mantengan de manera sostenida en el tiempo. Este control permite evaluar la efectividad de los procesos rediseñados, detectar desviaciones

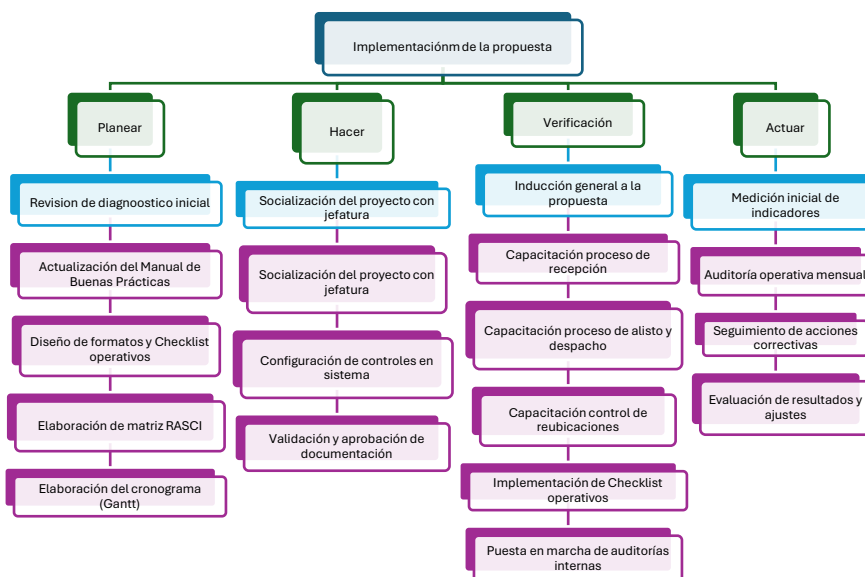
operativas y aplicar acciones correctivas oportunas que refuercen la mejora continua del almacén. Para ello, se establece un esquema de seguimiento basado en la combinación de indicadores operativos, auditorías internas y revisión periódica del cumplimiento de los procedimientos definidos.

1. Seguimiento de diseño de implementación

Con el propósito de organizar de manera estructurada la implementación de la propuesta de mejora, se elabora una Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT). Esta herramienta permite dividir el proyecto en fases y actividades específicas, facilitando la planificación, la asignación de responsabilidades y el seguimiento del avance durante su ejecución.

La EDT se construye tomando como referencia el ciclo de mejora continua PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), esto permite la implementación de la propuesta no solo se enfoque en la ejecución de actividades, sino también en el control y la mejora del proceso a lo largo del tiempo. De esta manera, cada fase del proyecto se relaciona con una etapa del ciclo de mejora, permitiendo organizar de forma lógica las acciones necesarias para la puesta en marcha del Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento. En la Figura 32 se presenta la estructura jerárquica de la EDT utilizada para el desarrollo de la propuesta, donde se visualiza el proyecto principal y las fases que lo componen.

Figura 32 EDT de la implementación



Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

Cronograma de capacitación para la implementación									
Actividad	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9
Capacitación proceso de alisto y despacho									
Capacitación control de reubicaciones									
Capacitación en auditorías y Checklist									
Evaluación y retroalimentación									

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El cronograma inicia con actividades de ajuste documental y configuración de controles, seguidas por la socialización del proyecto y el proceso de capacitación. Posteriormente, se desarrolla la fase de ejecución operativa mediante la aplicación obligatoria de los checklist y la puesta en marcha de auditorías internas. Por último, se establece un período de seguimiento orientado a la medición de indicadores y evaluación de resultados.

El cronograma de capacitación mostrado en la Figura 34 corresponde a la fase formativa del proyecto, el cual se desarrolla durante nueve semanas. En este período se aborda los procesos críticos de recepción, almacenamiento, despacho y control de inventarios. La programación permite reforzar progresivamente las competencias del personal antes de la implementación total del sistema de control.

Con el fin de asegurar un monitoreo sistemático, se define un esquema de frecuencia para la medición y revisión de indicadores operativos, el cual se presenta en la Tabla 23. Este esquema establece la periodicidad de evaluación de los procesos de ingreso y salida de mercadería, así como el cumplimiento de los controles implementados. La definición de frecuencias permite detectar desviaciones oportunamente y apoyar la toma de decisiones basada en evidencia.

Tabla 23 Control de la propuesta de implementación

¿Qué se controla?	¿Cómo se controla?	Frecuencia	Responsable	Evidencia
Cumplimiento del proceso de recepción de mercadería	Auditoría interna operativa y aplicación de Checklist de recepción	Mensual	Supervisor de Almacén	Checklist completado, reportes de auditoría
Correcta ubicación de la mercadería	Validación de ubicaciones y revisión de layout	Diaria	Auxiliar de Inventarios	Registro de validación, reporte de incidencias
Registro oportuno de movimientos en el sistema	Comparación entre movimientos físicos y sistema	Semanal	Auxiliar de Inventarios	Reportes del sistema, bitácora de movimientos
Cumplimiento del proceso de alisto y despacho	Auditoría de salidas mediante Checklist	Por despacho / Diario	Auxiliar de Inventarios	Checklist de despacho
Control de reubicaciones internas	Revisión de Checklist de reubicación y validación independiente	Semanal	Auxiliar de Inventarios	Registro de reubicaciones, evidencia fotográfica
Exactitud del inventario	Comparación inventario físico vs sistema	Mensual	Supervisor de Almacén	Reportes de inventario
Cumplimiento de roles definidos en la matriz RASCI	Revisión de responsabilidades y segregación de funciones	Trimestral	Jefatura Operativa	Informe de revisión de roles
Ejecución de acciones correctivas	Seguimiento a hallazgos de auditoría	Mensual	Supervisor de Almacén	Registro de acciones correctivas

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

La Tabla 23 detalla los procesos sujetos a control, los mecanismos de verificación, la frecuencia de revisión, los responsables asignados y la evidencia documental generada. El control contempla auditorías mensuales para validar la recepción y la exactitud del inventario, revisiones semanales para reubicaciones y conciliaciones de movimientos, además, validaciones diarias en procesos críticos como despacho y ubicación de mercadería.

También se incorpora una revisión trimestral de la matriz RASCI con el propósito de garantizar la adecuada segregación de funciones y evitar conflictos de responsabilidad. Este enfoque permite no solo identificar desviaciones, sino, también documentar la ejecución de acciones correctivas, fortaleciendo el control interno y la trazabilidad del sistema implementado.

Adicionalmente, se propone el seguimiento de indicadores clave para medir el impacto de la implementación, los cuales se detalla en el Apéndice I. Entre ellos se incluye la exactitud de inventario, la cantidad de ajustes realizados, el número de hallazgos en auditorías internas, el nivel de cumplimiento de Checklist operativos y la validación de ubicaciones vacías. Estos indicadores permiten evaluar objetivamente el desempeño del almacén y respaldar la toma de decisiones.

3. Control mediante auditorías internas

Las auditorías internas operativas forman parte del esquema de control de la implementación y permiten verificar la efectividad de los procesos rediseñados. Los hallazgos obtenidos se documentan y generan acciones correctivas asignadas a responsables específicos, garantizando su seguimiento hasta el cierre.

4. Revisión del cumplimiento de roles y responsabilidades

El control de la implementación también considera la verificación del cumplimiento de los roles y responsabilidades definidos en la matriz RASCI. Este seguimiento permite asegurar cada puesto conozca y ejecute las funciones que le corresponden dentro de los procesos rediseñados, evitando duplicidades, omisiones o conflictos de responsabilidad. La claridad en la asignación de funciones contribuye a fortalecer la segregación de tareas y el control interno del almacén.

5. Acciones correctivas y mejora continua

Ante la detección de desviaciones o incumplimientos durante el proceso de control, se establece la aplicación de acciones correctivas orientadas a eliminar las causas raíz identificadas. Estas acciones pueden incluir ajustes a los procedimientos, refuerzo de la capacitación del personal o mejoras en los controles implementados. El control de la implementación se concibe como un proceso dinámico, permite retroalimentar continuamente el diseño de la propuesta y asegurar su sostenibilidad, alineándose con los principios de mejora continua y control operativo del almacén.

Análisis Económico

El análisis económico de la propuesta tiene como objetivo evaluar la viabilidad financiera de las acciones planteadas en el diseño, considerando tanto los costos asociados con su implementación, como los beneficios derivados de la reducción de errores operativos en la gestión de inventarios.

Por cuanto el presente estudio se desarrolla bajo un enfoque académico aplicado a una realidad operativa específica, los valores utilizados corresponden a estimaciones razonables, construidas

con base en la estructura organizativa del almacén, los tiempos promedio de operación y prácticas comunes dentro del sector logístico. No se pretende establecer una proyección financiera exacta, sino determinar si la propuesta resulta económicamente justificable bajo supuestos conservadores.

El análisis se centra en identificar si los beneficios esperados superan los costos de implementación, permitiendo así sustentar la adopción de la propuesta no solo desde una perspectiva técnica y operativa, sino también desde un criterio financiero y estratégico.

Para la elaboración del análisis se establece los siguientes supuestos:

- No se requiere inversión en infraestructura física ni en adquisición de nuevos sistemas informáticos.
- La propuesta se fundamenta principalmente en la reorganización de procesos, fortalecimiento de controles internos y definición clara de responsabilidades.
- Se contempla la asignación parcial de un responsable para la ejecución de auditorías operativas.
- El horizonte de análisis considerado es de un año.
- Los beneficios se calculan bajo un escenario conservador de mejora progresiva en la disciplina operativa.
- No se contempla la contratación de nuevo personal sino más bien un reacomodo de las cargas y responsabilidades del personal existente.

Estos supuestos permiten mantener el análisis dentro de parámetros realistas y alineados con la naturaleza del proyecto, el cual se enfoca en optimización de procesos más que en inversión estructural.

Costo de implementación propuesta

Los costos de implementación de la propuesta están asociados principalmente al recurso humano requerido para ejecutar las auditorías operativas, al tiempo invertido en la capacitación del personal supervisor y a la elaboración y actualización de la documentación operativa. Es importante señalar que la propuesta no contempla nuevas contrataciones, sino, una redistribución del tiempo laboral del personal existente. En consecuencia, los valores estimados corresponden al costo económico del tiempo invertido en actividades de mejora y fortalecimiento del control interno, lo cual permite estimar el impacto financiero real de la propuesta bajo un enfoque conservador y técnicamente sustentado.

En el caso de las auditorías operativas, el costo mensual estimado se deriva de la asignación parcial del tiempo de trabajo del supervisor de procesos, quien será responsable del seguimiento y control del sistema implementado. Para efectos del cálculo se toma como referencia un salario bruto mensual estimado de ¢500.000,00. Al incluir el 51% de las cargas sociales correspondientes, el costo laboral total asciende aproximadamente a ¢755.000,00 mensuales. A partir de este salario se estima la dedicación del 20% de la jornada laboral para actividades de supervisión y auditoría.

Al aplicar este porcentaje de dedicación parcial (20%) sobre el salario mensual, se obtiene un costo aproximado de ¢151.000,00 mensuales asociados con las labores de auditoría operativa. Este valor equivale a un costo anual de ¢1.812.000,00 y representa el principal componente del costo total de implementación, pues el seguimiento sistemático constituye el eje central del control del proceso.

Respecto de la capacitación del personal, el programa inicial se desarrollará con cuatro supervisores del área operativa durante un período de seis semanas y una hora diaria de duración durante cinco días por semana. Esto equivale a 30 horas de capacitación por cada supervisor y un total acumulado de 120 horas de formación. Para calcular el costo de capacitación se tomó como referencia un salario mensual estimado de ¢755.000,00, el cual incluye las cargas sociales y, una jornada laboral promedio de 240 horas mensuales. A partir de esta relación se obtiene un costo por hora aproximado de ¢3.145,83 y al multiplicar este valor por el total de horas de capacitación (120 horas), se obtiene un costo inicial de ¢377.500,00 asociado con el proceso de formación.

Como la capacitación corresponde a una fase inicial del proyecto, este costo puede distribuirse proporcionalmente en el período anual para efectos del análisis financiero. Al distribuir el costo de ¢377.500,00 en 12 meses se obtiene un equivalente mensual aproximado de ¢31.458,33. Este criterio permite reflejar el impacto financiero del proyecto, sin sobreestimar el costo mensual recurrente del sistema. En cuanto a la elaboración y actualización de la documentación operativa, se estima un costo mensual aproximado de ¢20.000,00 asociado con el tiempo invertido en la redacción de manuales, diseño de checklist, estandarización de formatos y actualización de procedimientos operativos. Este valor corresponde a la asignación parcial de tiempo administrativo existente, por lo tanto, no implica contrataciones adicionales dentro de la organización.

El costo anualizado correspondiente a esta actividad asciende a ¢240.000,00 y representa el componente de menor peso relativo dentro del costo total del proyecto. No obstante, su importancia

estratégica es significativa, pues la documentación constituye el soporte técnico que garantiza la estandarización de los procesos y la sostenibilidad del sistema de control implementado.

Por otro lado, es importante considerar el tiempo estimado de dedicación al proyecto, por parte del responsable de la implementación. Para efectos de la estimación del costo, se toma como referencia la tarifa establecida por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), la cual establece un valor aproximado de ₡37.700,00 por hora de trabajo profesional de un ingeniero. Con base en esta referencia, se estima una dedicación anual de 50 horas para el desarrollo y seguimiento de la propuesta, eso representa un costo anual aproximado de ₡1.885.000,00 asociado con la implementación.

Los costos estimados de implementación se presentan de forma resumida en la Tabla 24, donde se detalla los rubros referentes a auditorías operativas, capacitación del personal supervisor y actualización de documentación operativa. En dicha tabla se expone tanto los costos mensuales, como su equivalente anual, calculados con base en la asignación proporcional del recurso humano y el tiempo invertido en las actividades de mejora. Esta presentación estructurada facilita entender la composición del costo total del proyecto y permite establecer una referencia clara para el análisis comparativo con los beneficios económicos estimados en el apartado siguiente.

Tabla 24 Costos estimados de la implementación

Concepto	Descripción	Costo mensual en colones	Costo anual estimado en colones
Auditorías operativas	Asignación parcial de responsable de auditorías (20% de jornada)	₡151.000,00	₡1.812.000,00
Capacitación del personal	Inducción y refuerzo en buenas prácticas	₡31.458,13	₡377.500,00
Elaboración y actualización de documentación	Manuales, Checklist y formatos operativos	₡20.000,00	₡240.000,00
Desarrollo de la propuesta	Supervisión del proyecto		₡1.885.000,00
Total		₡202.458,33	₡4.314.500,00

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El costo total mensual estimado asciende a ₡202.458,33, equivalente a ₡4.314.500,00 anuales bajo un escenario conservador. La mayor proporción corresponde a las actividades de auditoría

operativa, lo cual resulta coherente con el enfoque preventivo y de control sistemático que sustenta la propuesta. La capacitación representa una inversión estratégica orientada al fortalecimiento del liderazgo operativo, mientras la documentación garantiza la estandarización y sostenibilidad del sistema de control implementado.

Beneficios económicos esperados

La implementación de la propuesta genera beneficios económicos asociados principalmente con la reducción del tiempo invertido en actividades operativas, que actualmente presentan ineficiencias dentro del proceso de almacenamiento. A partir del diagnóstico realizado se identificó oportunidades de mejora relacionadas con la corrección de ubicaciones incorrectas, la optimización del proceso de recepción de mercadería y la disminución de errores en el registro de inventarios. Estas mejoras permiten reducir tiempos improductivos y aumentar la eficiencia del personal operativo.

Para estimar el impacto económico de estas mejoras se consideró el valor del tiempo laboral del personal involucrado en dichas actividades. El cálculo se realizó utilizando un costo promedio por hora de ¢3.145,83, el cual se obtuvo a partir del salario mensual estimado del personal operativo, incluyendo las cargas sociales correspondientes. Con base en este valor se estimó el ahorro económico derivado de la reducción de horas dedicadas a tareas correctivas y reprocesos operativos dentro del proceso de almacenamiento.

En el caso de las correcciones de ubicación de mercadería, se estimó una reducción aproximada de 55 horas mensuales de trabajo operativo. Al multiplicar estas horas por el costo por hora del personal, se obtiene un ahorro económico mensual estimado de ¢173.020,83. Este ahorro se genera principalmente por la disminución del tiempo invertido en la búsqueda de productos mal ubicados y en la corrección manual de registros dentro del sistema de inventario.

En relación con la mejora del proceso de recepción de mercadería, se proyecta una reducción aproximada de 45 horas mensuales gracias a la estandarización de procedimientos y la implementación de controles operativos más claros. Este ajuste permite optimizar las actividades de verificación, registro y ubicación inicial de los productos, lo cual genera un ahorro económico mensual estimado de ¢141.562,50.

Finalmente, la mejora en el control y registro de inventarios permite reducir aproximadamente 35 horas mensuales asociadas con la corrección de inconsistencias y ajustes de inventario. Esta

optimización se logra mediante la implementación de controles más estructurados y la estandarización de formatos de registro. Como resultado, se estima un ahorro económico mensual de ₡110.104,17 derivado de la reducción de reprocesos operativos.

Los beneficios económicos estimados se presentan de forma resumida en la Tabla 25, donde se detalla las horas de trabajo optimizadas, el costo por hora del personal y el ahorro económico generado tanto a nivel mensual como anual.

Tabla 25 Beneficios económicos esperados

Concepto	Horas ahorradas mensuales	Ahorro mensual en colones	Ahorro anual estimado en colones
Reducción en costos por reprocesos	55	₡173.020,83	₡2.076.250,00
Disminución de errores en despachos	45	₡141.562,50	₡1.698.750,00
Mejora en la exactitud del inventario	35	₡110.104,17	₡1.321.250,00
Total costos estimados	135	₡424.687,50	₡5.096.250,00

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

En conjunto, los beneficios económicos derivados de estas mejoras representan un ahorro mensual total aproximado de ₡424.687,50. Al proyectar este ahorro en un período anual, se obtiene un beneficio económico estimado de ₡5.096.250,00. Este resultado evidencia la implementación de la propuesta no solo contribuye a mejorar la eficiencia operativa del almacén, sino, también genera un impacto positivo desde el punto de vista financiero.

Análisis comparativo costo-beneficio

Con base en los costos de implementación estimados en ₡4.314.500,00 anuales y los beneficios económicos proyectados en ₡5.096.250,00 anuales, se realizó un análisis comparativo con el propósito de determinar la viabilidad financiera de la propuesta. Este análisis permite evaluar si los beneficios derivados de la mejora en los procesos logísticos, compensan la inversión requerida para su implementación.

El beneficio neto anual se obtiene al restar el costo total anual de los beneficios económicos proyectados. En términos numéricos, al restar ₡4.314.500,00 del beneficio anual estimado de

¢5.096.250,00 se obtiene un excedente económico aproximado de ¢781.750,00. Este resultado evidencia que la propuesta no solo permite recuperar la inversión realizada durante el período de análisis, además genera un beneficio económico adicional.

Los resultados del análisis comparativo se presentan de forma resumida en la Tabla 27. En ella se observa la relación costo-beneficio es de 1,18, lo cual indica que por cada colón invertido en la implementación de la propuesta se obtiene un retorno económico superior al costo inicial. Asimismo, el retorno sobre la inversión (ROI) estimado alcanza un 18%, esto evidencia la rentabilidad del proyecto.

Tabla 26 Análisis comparativo costo-beneficio

Concepto	Monto anual en colones
Beneficios económicos proyectados	¢5.096.250,00
Costos totales estimados	¢4.314.500,00
Beneficio neto anual	¢781.750,00
Relación Costo/Beneficio	1.18
ROI estimado	18%

Nota: Kasey Alvarado Cárdenas

El beneficio neto anual estimado confirma que la inversión requerida se recupera dentro del período de análisis. Asimismo, la relación costo-beneficio evidencia que la propuesta genera valor económico adicional para la organización. Estos resultados respaldan la viabilidad financiera del proyecto bajo un enfoque prudente y técnicamente sustentado.

En conclusión, el análisis costo-beneficio demuestra: la propuesta planteada no solo es operativamente pertinente, sino también financieramente viable y estratégicamente conveniente para la organización. Al transformar ineficiencias operativas en oportunidades de optimización y ahorro, la implementación del sistema de control propuesto contribuye al fortalecimiento del control interno y a la mejora continua de los procesos logísticos.

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se identificó: la empresa presenta diversas deficiencias en la gestión del almacenamiento, principalmente relacionadas con la ausencia de procedimientos estandarizados, errores en la asignación de ubicaciones y discrepancias entre los registros del sistema y el inventario físico. Asimismo, se evidenció falta de controles formales en los procesos de recepción y despacho de mercancía. Estas debilidades operativas generan reprocesos, retrasos en las operaciones y pérdida de confiabilidad en la información del inventario, lo cual impacta directamente la eficiencia del almacén y la calidad del servicio logístico brindado a los clientes.

La medición del impacto permitió determinar que las deficiencias detectadas generan variaciones de inventario de hasta un 5%, superando el estándar interno permitido por la empresa, establecido en 2%. Además, se identificó: los errores en el proceso de recepción representan aproximadamente un 4% de las operaciones, mientras en los despachos se registra una variación cercana al 3%. Estas inconsistencias afectan la confiabilidad de la información registrada en el sistema, incrementan los reprocesos operativos y generan costos adicionales asociados con verificaciones e inventarios físicos.

El análisis de causas, realizado mediante herramientas de mejora continua como el diagrama de Ishikawa, el análisis de Pareto y la técnica de los cinco porqués, permitió identificar los principales factores que originan las deficiencias en la gestión del almacén. Entre las causas más relevantes se encuentran la falta de estandarización de procesos, debilidades en la verificación de mercancía durante la recepción, errores en la gestión de ubicaciones y la ausencia de indicadores de control, las cuales permitan monitorear el desempeño operativo. Estas condiciones favorecen la ocurrencia de errores capaces de afectar la exactitud del inventario.

A partir del diagnóstico realizado se diseñó un sistema de buenas prácticas de almacenamiento, orientado a mejorar la gestión operativa del almacén. Este sistema contempla procedimientos estandarizados para los procesos de recepción, ubicación y despacho de mercancía, así como diagramas de flujo actualizados, listas de verificación operativas e indicadores de desempeño. La implementación de estas herramientas permite fortalecer la trazabilidad del inventario, mejorar la organización de las operaciones y reducir la probabilidad de errores asociados con la manipulación y registro de la mercancía.

Como parte de la propuesta se establecieron mecanismos de control orientados a garantizar la sostenibilidad de las mejoras implementadas. Entre estos se incluye indicadores de exactitud de inventario, listas de verificación para los procesos operativos y herramientas de seguimiento para evaluar el desempeño del almacén. Con la aplicación de estos controles se proyecta alcanzar un nivel de exactitud del inventario cercano al 99%, reducir los errores de recepción al 1,5% y disminuir las variaciones en despacho al 1,5%, además de lograr una reducción aproximada del 40% en los costos relacionados con inventarios físicos.

Recomendaciones

Se recomienda implementar programas de capacitación continua dirigidos al personal del almacén, enfocados en la correcta aplicación de los procedimientos estandarizados y en las buenas prácticas de almacenamiento definidas en el proyecto. La capacitación permitirá fortalecer las competencias operativas del personal y garantizar los procesos se ejecuten de forma uniforme. Además, contribuirá a reducir errores en las operaciones diarias y mejorar la confiabilidad de la información registrada en el sistema de inventarios.

Se recomienda establecer un sistema permanente de monitoreo de indicadores de gestión, relacionados con la exactitud del inventario, los errores en la recepción y las variaciones en despacho. El seguimiento constante de estos indicadores permitirá identificar desviaciones en el desempeño operativo y aplicar acciones correctivas de manera oportuna. Asimismo, facilitará la toma de decisiones basada en datos y contribuirá al mejoramiento continuo de los procesos logísticos dentro del almacén.

Se recomienda fortalecer el uso del sistema WMS mediante la implementación de controles de validación obligatoria en el registro de ubicaciones, movimientos de inventario y confirmación de procesos operativos. Estos controles permitirán mejorar la trazabilidad de la mercancía y reducir inconsistencias entre el inventario físico y el sistema. Además, contribuirán a mejorar la precisión en la gestión de ubicaciones y a disminuir los errores asociados con la manipulación y registro de productos.

Se recomienda implementar formalmente el manual de buenas prácticas de almacenamiento desarrollado en el presente proyecto, asegurando su correcta difusión entre el personal del área operativa. Este manual debe ser utilizado como guía para la ejecución de los procesos de recepción,

ubicación y despacho de mercancía. Su aplicación permitirá estandarizar las operaciones del almacén, mejorar la organización del trabajo y fortalecer el control de los inventarios.

Se recomienda realizar auditorías internas periódicas del proceso de almacenamiento, con el fin de verificar el cumplimiento de los procedimientos establecidos y evaluar el impacto de las mejoras implementadas. Estas auditorías permitirán identificar oportunidades de mejora adicionales y garantizar la correcta aplicación de los controles definidos. Asimismo, contribuirán a mantener altos niveles de exactitud en el inventario y a optimizar la eficiencia operativa del almacén.

APÉNDICES

Apéndice I. Ficha de indicadores

FICHA DE INDICADORES								
PROCESO	OBJETIVO	RESPONSABLE	INDICADOR	FORMA DE CÁLCULO	FUENTE DE INFORMACIÓN	FRECUENCIA DE MEDICIÓN	FRECUENCIA DE PRESENTACIÓN	BASE INICIAL
Gestión de inventarios – Recepción, reubicaciones y despacho	Medir el nivel de concordancia entre el inventario físico y el inventario registrado en el sistema.	Supervisor de Inventarios / Jefe de Operaciones	Exactitud de inventario (%)	$\left(\frac{\text{unidades correctas físicas}}{\text{total de unidades en sistema}} \right) \times 100$	Tomas físicas de inventario y reportes del sistema.	Mensual	Mensual (reporte interno)	Valor obtenido en la medición inicial antes de la implementación de la propuesta
Gestión de inventarios	Controlar la frecuencia de ajustes de inventario asociados a errores operativos.	Supervisor de Inventarios	Cantidad de ajustes de inventario	Cantidad de ajustes de inventario = Total de ajustes realizados en el periodo de análisis.	Registros de ajustes en el sistema y reportes de inventario.	Mensual	Mensual	Total de ajustes registrados antes de la implementación de los controles.
Auditorías internas operativas	Evaluar el nivel de cumplimiento de los procedimientos operativos establecidos.	Auditor interno / Jefe de Operaciones	Número de hallazgos en auditorías internas	Número de hallazgos = Total de desviaciones detectadas durante las auditorías internas del periodo.	Informes de auditoría y checklists de verificación.	Mensual o trimestral	Trimestral	Cantidad de hallazgos identificados en la primera auditoría.
Recepción y despacho de mercadería	Verificar el cumplimiento de los controles operativos definidos en los procesos críticos.	Supervisor de Operaciones	Nivel de cumplimiento de checklist (%)	$\left(\frac{\text{ítems cumplidos}}{\text{Total ítems evaluados}} \right) \times 100$	Checklists de recepción y despacho.	Mensual	Mensual	Resultado del primer checklist aplicado.
Control de reubicaciones y almacenamiento	Detectar inconsistencias entre ubicaciones físicas y ubicaciones registradas en el sistema.	Supervisor de Inventarios	Porcentaje de ubicaciones correctamente validadas	$\left(\frac{\text{Ubicaciones correctas}}{\text{Total de ubicaciones revisadas}} \right) \times 100$	Reporte de ubicaciones del sistema y verificación física.	Mensual	Mensual	Resultado de la primera validación de ubicaciones.

Apéndice II. Manual de Buenas Prácticas en Almacenamiento y Manufactura

1. Objetivo:	<p>Este manual tiene como propósito establecer los lineamientos y directrices que garanticen el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) y Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en las operaciones de Axion Supply Chain para asegurar la integridad, calidad y trazabilidad de los productos/ artículos almacenados, minimizando riesgos de contaminación, deterioro o pérdidas.</p>		
2. Alcance:	<p>Este manual aplica a todas las actividades de recepción, almacenamiento, manipulación, conservación y despacho de productos, servicios de valor agregado realizados por Axion Supply Chain.</p>		
3. Roles y Responsabilidades:	Responsable	Rol	Función
	3.1 Gerente de Almacenes		Seguimiento y asignación de recursos para el cumplimiento de este manual.
	3.2 Jefe de QEHS		Apoya la administración de este manual para su debido cumplimiento.
	3.3 Jefe de Almacén		Velar por el cumplimiento de las disposiciones de este manual.
	3.4 Supervisor de Almacén		Responsable de cumplimiento del manual de buenas practicas
	3.5 Personal en general		Cumplir con lo indicado en este manual.
4. Definiciones y Abreviaturas:	Término	Abreviatura	Definición
	4.1 Equipo de protección personal	EPP	Conjunto de elementos que deben utilizar los trabajadores

			para protección de riesgos de acuerdo con su actividad.
--	--	--	---

5. Procedimiento:

5.1. Generalidades:

Es fundamental mantener en buenas condiciones el área de trabajo y sus alrededores para evitar la contaminación de los alimentos y productos, para ello se implementan buenas prácticas de manufactura y almacenamiento, que incluyen las siguientes directrices:

- Está prohibido ingerir alimentos, bebidas o fumar dentro de las instalaciones y áreas de trabajo, así como el uso de goma de mascar.
- Únicamente se permiten botellas con agua (identificadas) para uso del personal y ubicadas en el lugar designado.
- No se permite el ingreso a las zonas de almacenamiento y de valor agregado con anillos, cadenas, pulseras y ninguna otra bisutería o accesorio que pueda comprometer la calidad del producto y servicio.
- Es obligatorio el lavado de manos para el personal y visitantes antes de ingresar a las instalaciones.
- En operaciones de valor agregado donde se manipula el producto puede ser requerido el uso de cofia.
- Está prohibido el ingreso a las áreas de maquila y almacenamiento con bultos, bolsos o algún otro tipo de maletín.
- No se debe de mover, des energizar o dañar intencionalmente las trampas del control de plagas y lámparas mosquiteras.
- Etiquetar las herramientas y los equipos defectuosos con etiquetas “FUERA DE SERVICIO” o “NO USAR”.
- No se debe conectar equipos personales en las tomas dentro de la bodega (celulares, cargadores de audífonos entre otros).

- Procurar mantener los pasillos libres de mercadería, la presencia de almacenamiento en los pasillos compromete la seguridad de las instalaciones y seguridad del personal.
- Evitar almacenar junto o frente a equipos o instalaciones eléctricas, superficies calientes, o cualquier otra fuente potencial de ignición. Mantener una distancia mínima de seguridad a cualquier tablero y respetando las barreras físicas de protección.
- Toda persona que ingresa al almacén deberá portar el equipo de protección personal según corresponda:
 - Visitantes: Chaleco reflectivo, casco, calzado cerrado o zapatos de seguridad. (en caso de no tener el equipo se debe solicitar el equipo de salud ocupacional)
 - Personal de bodega: Camisa con cinta o chaleco reflectivos, calzado de seguridad, casco (uso obligatorio en pasillo).
 - Se podrá sustituir calzado de seguridad por punteras de seguridad.

5.2. Practicas higiénicas:

- Toda persona que manipula alimentos deberá cumplir con: Si se emplean guantes deberán estar en buen estado, ser de un material impermeable y cambiarse diariamente.
- Las uñas de las manos deberían estar cortas, limpias y sin esmaltes.
- Es obligatorio utilizar uniforme o ropa limpia.
- Evitar acciones que puedan generar contaminación, por ejemplo:
 - Escupir
 - Estornudar o toser inadecuadamente o sobre los productos.
 - Mantener el cabello, bigote y barba sueltos o desalineados según corresponda
 - Utilizar maquillaje, uñas o pestañas postizas durante la manipulación del producto.

- Omitir el uso de cofia o cualquier implemento o equipo de protección personal.

5.3. Orden y limpieza:

La limpieza y orden del almacén o área de maquila se realiza con el objetivo de prevenir contaminación del producto, garantizar la seguridad de la operación y la salud de los trabajadores.

- Todo el personal de bodega debe velar por la limpieza diaria de sus espacios de trabajo (pasillos, zonas de almacenamiento, zonas de andén) durante la jornada laboral.
- Se aplican técnicas de limpieza en seco y en húmedo. La limpieza en seco incluye el barrido y recolección de residuos sólidos en las áreas de trabajo. La limpieza en húmedo comprende el barrido inicial y la limpieza de pisos y superficies con productos líquidos neutros, que no representen riesgo de contaminación para los productos almacenados y el personal.
- Como parte del orden en las instalaciones se debe utilizar áreas específicas para la colocación del equipo e insumos de limpieza que no están siendo utilizados.
- El área de patios y estacionamientos se deben mantener limpios.
- Los supervisores son los encargados de revisar el cumplimiento según lista de verificación para limpieza diaria de almacenes.
- Se debe procurar que la mercadería almacenada en área de picking que es objeto de alisto se mantenga limpia y ordenada.
- Las operaciones de valor agregado implementan tras cada elaboración de ofertas el procedimiento de despeje de líneas para garantizar la limpieza e inocuidad.
- En el caso de que el producto pendiente de despacho presente suciedad, debe limpiarse antes de la carga en la Unidad de Transporte.
- En caso de existir un derrame, se debe contener inmediatamente y utilizar el equipo adecuado para su recolección. (vidrios, plástico quebradizo u otros).

5.4. Manejo y disposición de desechos sólidos:

- Tratamiento de desechos: Todos los colaboradores deberán velar por la clasificación de los desechos dentro y fuera del área de trabajo, así como la ubicación correcta en el centro de acopio o recipiente.
- Todos los recipientes deben de estar rotulados según el desecho para los que han sido dispuestos y mantener su respectiva tapa.
- Para el manejo y disposición de desechos y residuos se debe de acatar los lineamientos del Plan para gestión de residuos y desechos.

5.5. Buenas prácticas de almacenaje en tarimas:

- Es de responsabilidad del personal velar por cumplimiento de los siguientes parámetros para el uso de tarimas:
 - No debe tener partes quebradas.
 - No debe tener bloques faltantes o rotos.
 - No deben tener clavos salientes.
 - No puede tener tablones sueltos.
 - No debe presentar humedad, contaminación por derrame de productos, excrementos de animales o sustancias pegajosas o cualquier material extraño (Tierra, polvo, telaraña)
 - Para productos alimenticios: las tarimas serán fumigadas previo ingreso al almacén según requerimiento del cliente.
 - No almacenar tarimas vacías a más de 2 m de altura.
- Cuando corresponda colocar cartón sobre la tarima de tal forma que el producto o mercadería no esté en contacto directo con la tarima.
- Todas las tarimas almacenadas en altura deben estar embaladas con plástico de paletizar, de forma que se asegure la mercadería y la estabilidad de esta.
- Todo el personal de almacén debe estar alerta y en caso de detectar una tarima con producto que no cumpla con alguna de las especificaciones del presente apartado, debe gestionar el remplazo de la tarima o corregir las condiciones de embalaje.

- Las dimensiones de la estiba de mercadería no deben superar las dimensiones de la tarima.
- Está prohibido exceder el peso máximo permitido de la estantería y tarima (según lo establecido en la ficha).
- Correcta conformación de la estiba de las tarimas: Al momento de construir estibas dentro de una tarima, se debe procurar entrelazar los sacos o cajas, a fin de lograr una mejor estabilidad de la carga (por ejemplo: los sacos que contienen solidos pulverizados se colocan en camas “amarradas” ya que esto evita su caída y desacomodo).



Figura 1: Ejemplos de estiba entrelazada en tarimas

- El paletizado debe tomar en cuenta no solo el producto sino también la tarima, ya que esto brinda firmeza y seguridad anticaída.
- **Tarimas vacías:** Las tarimas vacías serán almacenadas en un área separada que preferiblemente está dentro del almacén (de estar fuera, esta área no debe favorecer que las tarimas no se mojen o que permanezcan húmedas).
- El área debe estar debidamente ordenada y señalizada. Esta área será de prioridad en los ciclos de fumigación, respetando los perímetros sanitarios y reforzando los colindantes con cebaderos para el control de roedores.
- **Tarimas dañadas:** Las tarimas utilizadas dentro del almacén que sufran daños estructurales a raíz de las operaciones y uso normal, o que a su ingreso no cumplan con los requerimientos anteriores serán colocadas en un área externa y señalizada. Estas tarimas están destinadas para ser

desechadas, en ningún momento podrán utilizarse nuevamente en la operación.

5.6. Buenas prácticas de maquila:

- Se mantienen controles sobre el proceso de etiquetado, para asegurar la calidad del proceso y evitar el uso inadecuado de etiquetas.
- El personal deberá lavarse y desinfectarse las manos al ingresar al área de producción, después de ir al baño y tras manipular residuos.
- No se permite el uso de joyería, relojes, maquillaje, ni uñas largas o pintadas en áreas de producción ni pestañas artificiales.
- Las etiquetas, los insumos para confeccionar ofertas y el material para empaque no deben colocarse o rozar el piso.
- Todas las ofertas deben ser sometidas al control de calidad, dejando evidencia en el Certificado de Trabajo de Análisis COA.

5.7. Buenas prácticas para manejo de producto no conforme:

Aquellos productos dañados o con fallos de calidad durante los procesos de ingreso, alisto y despacho, deben ser identificados o rotulados como “No conforme”. Se deben separar físicamente del producto conforme para evitar contaminación o su uso accidental. Los mismos deben ser notificados al cliente y se procederá conforme el procedimiento disposición de Producto o servicio no conforme. Procedimiento de servicio y producto no conforme).

5.8. Buenas prácticas de almacenamiento general:

- La mercadería nunca se coloca directamente sobre el suelo.
- Se debe almacenar la mercadería de acuerdo con su compatibilidad, de tal manera que no se genere contaminación cruzada.

		Electrónicos - Inertes	Detergentes - Cosméticos	Alimenticios o aditivos (Sin olor)	Alimenticios o aditivos (Con olor)
Electrónicos Inertes	-	Permitido			
Detergentes Cosméticos	-	Permitido	Permitido		

Alimenticios aditivos (Sin olor)	o	Permitido	No permitido	Permitido	
Alimenticios aditivos (Con olor)	o	Permitido	No permitido	No permitido	Permitido
Químicos		Almacén de químicos (Ver procedimiento de químicos)			

Tabla 1: Tabla de compatibilidades

- Se debe respetar las estrategias de almacenamiento de acuerdo con el producto, aplicando los principios de PEPS (primeros en entrar, primeros en salir) y FEFO (primero en vencer y primero en salir) salvo que el cliente indique lo contrario.
- Se debe de almacenar el producto de acuerdo con la estiba recomendada en su empaque.
- Se debe validar en el ingreso el buen estado físico de la mercadería, es decir: integridad del empaque, condiciones de limpieza, libre de plagas, sin contaminantes visibles y que este el producto correctamente identificado. Todo producto no conforme se debe identificar y separar en las posiciones asignadas de acuerdo con Procedimiento de servicio y producto no conforme.
- El perímetro sanitario debe estar debidamente demarcado y libre de obstáculos a excepción de los dispositivos para el control de plagas.
- Se deben respetar en todo momento los perímetros sanitarios, manteniendo un mínimo de 30 cm de distancia entre la pared y la estantería o mercadería a piso.
- Al almacenar el producto debe procurarse no maltratar su empaque o embalaje, para conservarlo y evitar el deterioro del producto.
- Cuando se detecte una contaminación e infestación de los productos almacenados, se tomarán medidas necesarias para la eliminación de esta, evitando la afectación del resto de los productos almacenados.

- Para la destrucción e incineración de los productos en mal estado sanitario y/o vencido se deberán hacer las coordinaciones con el cliente para que dé instrucciones de su disposición.
- Cuando se identifique mercadería contaminada, por agentes químicos, físicos, bacteriológicos o cualquier otro tipo, o con envase roto, el producto se almacenará en áreas separadas para su devolución o destrucción.

5.9. Control de alérgenos:

- Se gestionará un control de alérgenos siempre y cuando sea un requisito establecido y acordado con el cliente, cumpliendo con las siguientes condiciones:
- Aquellos materiales que contengan alérgenos (nueces, soya, leche) deberán estar identificados con una etiqueta y separados de los demás productos de modo que se evite la contaminación cruzada.
- Durante el proceso de recepción los productos alérgenos deben ser inspeccionados para asegurar la integridad de su empaque, es decir que no presente rasgaduras, aberturas o golpes.
- Cuando existan derrames, se controlarán de forma inmediata evitando levantar polvo.

5.10. Control y almacenamiento de productos químicos:

- Todas las sustancias químicas deberán almacenarse en un área específica y separada del resto de productos comunes de las bodegas. Para más detalle de almacenamiento de químicos consultar el programa de manejo y almacenamiento de sustancias químicas.

5.11. Almacenamiento a piso

Se deben aplicar los siguientes lineamientos para la mercadería que requiere ser almacenada a piso:

- En la medida de lo posible todo el producto o mercadería almacenada a piso debe colocarse sobre tarima.

- **Pasillos y zonas de circulación:** Se debe procurar mantener distancia entre la mercadería almacenada a piso para facilitar la circulación de vehículos y peatones sin exponer en ningún momento la integridad física de personas.
- **Criterios de distancia:** Dentro de los criterios de distancia podemos considerar:
 - a) Dejar paso libre de circulación para que el personal evacue en caso de emergencias.
 - b) No bloquear los accesos a extintores
 - c) No bloquear los accesos de emergencia.
- **Zonas de circulación:** Se refiera a las zonas o espacios que se deben considerar para la circulación de equipos de carga y de personas cuando se tiene almacenamiento de producto en el piso.
- **Altura de mercadería almacenada a piso cercana a pasillos peatonales:**
 - Para cargas con una altura menor 1,2 m se podrán almacenar como máximo hasta 2 (dos) unidades de cargas en altura colindante al pasillo peatonal y de ahí continuar el almacenamiento en sentido vertical.
 - Para cargas con una altura mayor o igual 1,2 m de altura se podrá almacenar solamente 1 (una) unidad de carga en altura colindante al pasillo peatonal y de ahí continuar el almacenamiento en sentido de pirámide hasta un máximo de 4 altura de almacenamiento.

5.12. Manipulación de carga:

- Para la manipulación manual de cargas el peso permitido es de 25 kilos para los hombres y 20 kilos para mujeres, sin embargo, se recomienda para embarazadas, adultos mayores no exceder los 15 kilos.
- Procedimiento básico para el levantamiento de carga es el siguiente:



Figura 2: Levantamiento adecuado de cargas

- Para manipular pesos mayores de los límites mencionados se debe usar equipo de manejo de carga o buscar la ayuda en un compañero.

5.13. Equipo para manejo de carga:

- **Normas de uso y conducción:**
- Solo personal autorizado y debidamente capacitado puede operar los montacargas o apiladores.
- Para operar montacargas y apiladores, el chofer, deberá tener licencia (D3) vigente.
- Antes de cada uso, el operador debe realizar una inspección diaria visual y funcional del equipo, verificando el estado de frenos, luces, bocina, batería o nivel de gas GLP (montacargas), entre otros elementos. Utilizar el registro preuso de apilador y el registro de preuso de.
- Se debe respetar la capacidad máxima de carga establecida por el fabricante.
- No se permite el transporte de personas en el montacargas o apiladores.
- No se permite la circulación de montacargas de GLP dentro de las zonas donde se almacenan productos químicos. En estas zonas solo se permite el uso de equipos eléctricos.
- Se debe circular a velocidad segura (aproximadamente 10km/h) y respetar las señalizaciones de tráfico dentro de la bodega y ceder el paso a peatones.

- Se prohíbe el uso de montacargas o apiladores bajo efectos de alcohol, drogas o medicamentos que afecten la capacidad de conducción.
- En zonas con poca visibilidad o intersecciones, el operador debe hacer uso de la bocina y reducir la velocidad.
- Todos los montacargas deben estar equipados con luz de marcha atrás (luz de reversa) y alarma de reversa (bocina de retroceso), las cuales deben encontrarse en correcto funcionamiento para alertar a los peatones y evitar accidentes.
- Todos los equipos de carga como montacargas, apiladores y caretilas eléctricas en desuso deben mantener su llave para ser activados en caso de una emergencia. (solo por personal autorizado).
- Los operarios deben utilizar en todo momento el cinturón de seguridad.
- Siempre que la visibilidad este obstruida por la carga o se conduce en pendientes (rampas) el equipo mueve la carga en retroceso.
- Es prohibido el uso de cualquier dispositivo electrónico que pueda distraer al conductor durante la operación de los equipos.
- No está permitido el arrastre o empuje de tarimas.

5.14. Normas de estacionamiento:

- Los equipos deben estacionarse en las áreas designadas, con el freno activado y las horquillas en posición baja.
- Los montacargas de gas GLP cuando se estacionan por desuso deben ser apagados.
- Se debe realizar limpieza periódica de todos los equipos y del área de carga para equipos eléctricos.

5.15. Inspección y uso de seguro de equipos de manejo de carga:

- En los montacargas eléctricos y apiladores, se debe revisar el estado de la batería, asegurando que las conexiones estén en buen estado y sin corrosión. La revisión diaria del equipo queda evidenciada en el registro preuso de apilador y el registro preuso de montacargas.

- En los montacargas de gas GLP, en el momento de cambio de cilindro, se debe inspeccionar el estado del tanque, mangueras y válvulas para prevenir fugas.
- Cualquier desperfecto o falla debe ser reportado inmediatamente y el equipo debe quedar fuera de servicio hasta su reparación. (En caso de fallas mecánicas que comprometan el uso de equipo y la seguridad del personal). Anotar fallas y observaciones en el preuso de apilador y el registro preuso de montacargas.
- Los operadores deben utilizar el equipo de protección personal requerido, como cascos (cuando no estén operando el equipo), chalecos o ropa reflectantes y calzado de seguridad.
- Los montacargas de combustión el cambio de cilindros o repostaje de combustible no debe realizarse dentro de la bodega.
- Los equipos de manejo de carga nunca se deben dejar parqueados frente a salidas de emergencia y equipos contra incendio.
- Los peatones no deben transitar debajo de uñas elevadas o cargas suspendidas.
- Los peatones deben procurar mantener una distancia mínima de 1 metro con respecto a montacargas o apiladores en uso.

5.16. Control de Salud (aplica en área de manipulación de alimentos).

- No deberá permitirse el acceso a ninguna área de manipulación de alimentos a las personas de las que se sabe o se sospecha que padecen o son portadoras de alguna enfermedad que eventualmente pueda transmitirse por medio de los alimentos. Cualquier persona que se encuentre en esas condiciones, deberá informar inmediatamente al supervisor o coordinador, sobre los síntomas que presenta y someterse a examen médico, si así lo indican las razones clínicas o epidemiológicas.
- Entre los síntomas que deberán comunicar para que se examine la necesidad de someter a una persona a examen médico y excluirla

temporalmente de la manipulación de alimentos, cabe señalar los siguientes:

- Diarrea
- Vómitos
- Fiebre
- Dolor de garganta con fiebre
- Lesiones de la piel visiblemente infectadas (furúnculos, cortes, etc.)
- Secreción de oídos, ojos o nariz.

Apéndice III Lista de verificación de cumplimiento BPA

LISTA DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO BPA

Fecha:		Código:		
Realizada por:		Versión:		
Área:		✓	Bueno	
RACKS:		X	malo	
1. Tarimas y Almacenaje:				
No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
1	¿En el almacén se encuentran tarimas quebradas y/o con clavos salientes?			
2	¿Las tarimas vacías y dañadas se encuentran en su área respectiva y esta área está identificada?			
3	¿Las tarimas se encuentran bien posicionadas en la estantería o a piso?			
4	¿La estiba o acomodo del producto en la tarima es la correcta?			
5	¿Se encuentran tarimas con producto en primer nivel, superiores y/o a piso libres de polvo, huellas, telarañas y/o comején o plagas visibles?			
6	¿Las tarimas están debidamente embaladas o paletizadas tanto en estantería y piso?			
7	¿Se respetan las compatibilidades de la mercadería almacenada? (Contaminación cruzada).			
8	¿El producto no conforme se encuentran en sus debidas posiciones y estas se encuentran identificadas (Merma, vencidos, producto no conforme)?			
9	Existe una distancia prudencial entre la tarima y el larguero superior de forma que no haya presión sobre la misma.			

10	Se encuentran bien almacenados los productos líquidos (no está encima de mercadería propensa a dañarse en una eventual fuga del producto)			
11	¿En el almacén de químicos los productos se encuentran almacenados de acuerdo con su compatibilidad y con su ficha SDS actualizada?			
12	El almacenamiento a piso se hace con base en las recomendaciones de estiba del fabricante ej.: material quebradizo, no colocar estiba encima etc..)			

2. Manejo Integral de Desechos:

No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
13	¿Las áreas de almacenamiento están libres de desechos o sobrantes de materiales plásticos, cartones y/o producto encima de mercadería, pasillos o patas de los racks?			
14	¿El material de desecho está clasificado correctamente (cartón, plástico, madera)?			
15	¿Los basureros están en su área designada y cuentan con tapa, bolsa y están rotulados?			
16	¿La basura y desechos a gestionar son retirados con la frecuencia necesaria según su acumulación?			
17	¿En caso de derrame de producto se limpia inmediatamente el área?			

3. Manejo Integral de Plagas:

No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
18	¿Se respeta el perímetro sanitario para el adecuado control de roedores? superior a 30 cm			
19	¿Las estaciones de control de plagas están limpias y libres de obstáculos? (internas/externas)			
20	¿Se encuentran los registros actualizados de las visitas del proveedor del control de plagas?			

21	Se encuentran energizadas o sin daños intencionalmente las trampas del control de plagas y lámparas mosquiteras			
22	Las puertas en desuso se encuentran debidamente cerradas.			
23	¿Los dispositivos de control de plagas están completos y en su debida posición para el adecuado de control de plagas?			

4. Equipos de Combate Contra Incendio y emergencias:

No.	Pregunta	✓ (Sí)	✗ (No)	Comentarios / Observaciones
24	¿El acceso a los equipos de combate contra incendios y/o emergencias está libre y en buen estado? (Mangueras, extintores, alarmas, válvulas).			
25	¿Los pasillos, salidas de pasillos y salidas de emergencia se encuentran libres de bloqueos interno y externo, si aplica? (Esto por temas de evacuación en caso de emergencias).			
26	¿Los equipos de emergencia se encuentran completos y en sus áreas respectivas?			
27	¿Los equipos de emergencia están limpios?			
28	¿El panel contra incendio se encuentra activado?			
29	¿El personal de brigada está debidamente identificado?			

5. Orden y Limpieza:

No.	Pregunta	✓ (Sí)	✗ (No)	Comentarios / Observaciones
30	¿Los colaboradores conocen la instrucción inmediata en caso de derrames según su riesgo?			
31	¿Los dispensadores de agua se encuentra limpios y con el mantenimiento al día?			
32	¿Las puertas del andén están libres de polvo y suciedad?			
33	¿Se encuentra limpia la parte interna de la rampas y exterior de la misma incluyendo el área de patios?			

34	¿Los equipos de carga (montacargas o apiladores, carretillas) se encuentran en su área designada?			
35	¿Las herramientas de trabajo se encuentran limpias y en su área designada?			
36	¿Los baños se encuentran limpios y cuentan con todos los implementos de aseo personal requeridos?			
37	¿Las duchas lava ojos se encuentran libres de obstáculos, con el desagüe limpio y se muestra evidencia de su inspección?			
38	¿Los productos químicos de limpieza están debidamente rotulados según SGA?			
39	¿Tarimas y/o escaleras se encuentran recostadas horizontalmente contra las superficies?			

6. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD

No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
40	¿En los andenes hay una distancia de 1 metros entre las paletas y los paneles eléctricos y paneles de alto voltaje estos deben estar cerrados y señalizados?			
41	¿Existe señalización visible de seguridad acorde con los riesgos?			
42	¿Los cables de equipos, máquinas y herramientas se encuentran en buen estado y no representan ningún tipo de riesgo?			

7. VEHICULOS Y PEATONES

No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
43	¿Los operadores respetan las velocidades de manejo dentro de la bodega (10 Km/h).?			
44	¿Los operadores transportan la carga de acuerdo con las reglas de transporte internas??			
45	¿Se logra evidenciar el registro de los preusos de los equipos?			
46	¿Los operarios utilizan en todo momento el cinturón de seguridad?			

47	¿Los operarios y peatones no se conducen por el almacén haciendo uso de su teléfono celular, headphones?			
48	¿Los peatones respetan los perímetros de seguridad de los montacargas y apiladores?			
49	¿Los operarios encuentran con su documentación al día?			
50	¿Los peatones no transitan debajo de uñas elevadas o cargas suspendidas?			

8. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
51	¿Todo el personal dentro de la bodega (empleados, visitantes, contratistas) utiliza /adecuadamente zapatos de seguridad o en su defecto punteras de seguridad, chaleco, casco u otros equipos?			
52	¿Se encuentra en buen estado el equipo de seguridad?			

9. BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA / BPM

No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
53	¿El personal utiliza el cabello recogido y/o la cofia en labores donde se dé un contacto con el producto fuera del empaque?			
54	¿Utiliza la personal protección para la caída de vello facial (Ej. En los varones que utilizan barba, se colocan un cubrebocas y barbilla)?			
55	¿No se encuentra personal utilizando maquillaje, las manos y uñas se encuentran limpias y sin esmalte?			
56	¿Existen dispositivos y materiales para el lavado de manos, cerca de las áreas de producción (jabón, toallas, etc.)?			

57	¿No se encuentra personal que tenga contacto directo del producto tanto interno ni externo utilizando anillos, aretes, pulseras, collares, piercing, ni otro tipo de joyería?			
58	¿En las áreas de trabajo no se encuentra comida, botellas con bebidas adicionalmente no hay personas mascando chicle o algún dulce dentro de las áreas operativas?			
59	¿El uniforme del personal se encuentra limpio y libre de rasgaduras?			
60	¿Los materiales y utensilios para limpieza están debidamente señalizados conforme su riesgo?			
61	¿Los recipientes están (ya sea vacíos o llenos) debidamente señalizados de acuerdo con su contenido?			
10. Seguridad general				
No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
62	¿Los empleados tienen sus permisos al día (licencias/alturas)?			
63	¿Los colaboradores conocen las salidas de emergencia y activaciones de alarma más próxima a su área de trabajo?			
64	¿Los empleados realizan estiramientos en medio de las jornadas? (Liberty móvil y valor agregado)			
65	¿Se cumple el procedimiento para el levantamiento de cargas manuales?			
66	¿Los colaboradores rotan al menos 1 vez al día sus tareas? (valor agregado)			
67	¿Puede el trabajador identificar tres peligros que puede encontrar en sus tareas hoy?			
Calificación general por área (Puntuación total)				
Calificación total (1 al 100)				

Apéndice IV. Lista de verificación de despacho

LISTA VERIFICACIÓN AUDITORIA DE DESPACHOS				
Fecha:				
Auditor:		Código:		
Chequeador:		Versión:		
Cliente:		Fecha de emisión:		
No.	Pregunta	✓ (Sí)	✗ (No)	Comentarios / Observaciones
1	¿El pedido está completamente listo en puerta para ser despachado?			
2	¿El material está correctamente organizado y etiquetado según el pedido?			
3	¿Se han verificado todas las cantidades alistadas del producto contra el pedido original?			
4	¿Queda material por alistar o falta algún artículo para completar el pedido?			
5	¿Se realizan cambios de productos en el pedido durante el despacho? (Ej. dañado, fechas, códigos, etc.)			
6	¿Se alista material adicional o de más que no está incluido en el pedido?			
7	¿Todos los documentos de despacho están completos y listos (factura, guías de despacho, etc.)?			
8	¿La documentación de despacho corresponde correctamente con los productos que van a ser despachados?			

9	¿El pedido se despacha completo o parcialmente?			
10	¿La documentación es correctamente firmada por todas las partes incluyendo el transportista?			
Calificación				Cada línea equivale a 10 puntos de 100

Apéndice V. Lista de verificación de ubicación

CHECK LIST DE UBICACIÓN				
Fecha:		Código:		
Realizada por:		Versión:		
Área:		✓	Bueno	
RACKS:		X	malo	
1. Identificación de la ubicación				
No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
1	La ubicación física está debidamente identificada y rotulada			
2	El código de la ubicación coincide con el registrado en el sistema			
2. Concordancia físico – sistema				
No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
4	El producto almacenado coincide con el registrado en sistema			
5	La cantidad física coincide con la cantidad en sistema			
6	No existen productos no registrados en la ubicación			
7	Existen ubicaciones con registro en el sistema, pero vacías físicamente			
3. Control de reubicaciones				
No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones

8	Las reubicaciones cuentan con registro en el sistema			
9	El registro incluye ubicación origen y destino			
10	El motivo de la reubicación está documentado			
11	La reubicación fue autorizada según el procedimiento			

4. Condición y orden de la ubicación

No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
12	El producto está correctamente estibado y asegurado			
13	No hay mezcla de códigos o productos incompatibles			
14	La ubicación se encuentra limpia y libre de obstrucciones			

5. Cierre de la validación

No.	Pregunta	✓ (Sí)	X (No)	Comentarios / Observaciones
15	La ubicación queda validada sin observaciones			
16	En caso de desviaciones, se genera acción correctiva			

Resultado de la validación:

- Ubicación conforme
 Ubicación no conforme

Acción correctiva requerida:

REFERENCIAS

Artículos Científicos

- Batarlien, N., & Jarašunien, A. (2024). *Improving the Quality of Warehousing Processes in the Context of the Logistics Sector*. *Sustainability*, 16(6), 1-16. <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/6/2595>
- Castro, J., y Salas, C. (2022). *La gestión de las mercancías desde una perspectiva de los inventarios en prendas de vestir*. *La Revista Científica ECOCIENCIA*, 9(2), 77-98. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.92.650>
- Ingar, C. (2023). *Lean Six Sigma y mejora de la productividad en el servicio de reparación de equipos de minería en una empresa metalmecánica*. *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(103), 116-178. <https://www.redalyc.org/journal/816/81678884012/>
- Proaño, D., Gisbert, V., y Pérez, E. (2017). *Metodología para evaluar un plan de mejora continua*. *3C Empresa, Especial(1)*, 50-56. https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_6.pdf
- Rodríguez, P., Abreu, D., y Martínez, R. (2022). *Guía para la aplicación de una estrategia de mejora*. *Ingeniería industrial*, 43(3), 30-43. <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v43n3/1815-5936-rii-43-03-30.pdf>

Páginas Web

Libros

- Ballou, R. (2022). *Logística empresarial: control y planificación* (quinta ed.). PEARSON EDUCACIÓN.
`<iframe frameborder="0" scrolling="no" style="border:0px" src="https://books.google.co.cr/books?id=ii5xqLQ5VLgC&newbks=0&lpg=PR21&dq=Administraci%C3%B3n%20de%20la%20cadena%20de%20suministro%20LIBRO%20GRATIS&pg=PR4&output=embed" width=500 height=500></ifra`
- Bercián, D., Cantú, H., y Gutiérrez, H. (2019). *Gestión de la calidad total* (primera ed.). M. H. Interamericana, Ed. <https://www.ebooks7-24.com:443/?il=10317&pg=1>

- Castillo, A. (2018). *Gestión de operaciones con enfoque de servicios* (primera ed.). Universo Sur. <https://elibro.net/es/ereader/bibliouia/120835>
- Eckes, G. (2003). *El Six Sigma para todos: Cómo aplicar con éxito esta metodología en cualquier tipo de empresa* (primera ed.). McGraw-Hill Interamericana. `<iframe frameborder="0" scrolling="no" style="border:0px" src="https://books.google.es/books?id=wcPl_I47fk4C&lpg=PA4&hl=es&pg=PA11&output=embed" width=500 height=500></iframe>`
- Hernández, R. (2023). *Metodología de la Investigación* (segunda ed.). McGraw Hill Interamericana. https://ebooks7-24.com/?il=31455&pg=s9ml/chapter01/untitled_page.xhtml#data-uuid-2444ba362b7443d98fb9468e13b48f12
- López, P. (2016). *Herramienta para la mejora de la calidad* (primera ed.). Fundación CONFEMETAL. https://www.google.co.cr/books/edition/Herramientas_para_la_mejora_de_la_Calida/92K0DQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=Las+siete+herramientas+de+la+calidad+para+directivos+y+mandos+intermedios&pg=PT19&printsec=frontcover
- Martínez, M., y Morales, J. (2022). *Lean Seis Sigma para la mejora de procesos* (primera ed.). Universidad Miguel Hernández de Elche. `<iframe frameborder="0" scrolling="no" style="border:0px" src="https://books.google.co.cr/books?id=jKVYEAAAQBAJ&newbks=0&lpg=PA1&dq=Lean%20Seis%20Sigma%20para%20la%20mejora%20de%20procesos&pg=PA1&output=embed" width=500 height=500></iframe>`
- Mora, L. (2016). *Gestión logística integral: Las mejores prácticas en la cadena de abastecimiento*. (segunda ed.). Ecoe Ediciones. https://www.fesc.edu.co/portal/archivos/e_libros/logistica/gestion_logistica.pdf
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. *Guía del PMBOK* (quinta ed.). Project Management Institute https://docs.google.com/document/d/1v2fxMZNOSp5XDFdYVz0NhyKIp7P_tXS6opkQzCVPuPw/edit?pli=1&tab=t.0.

Tesis

- Arce, M., Pacheco, S., y Segura, Y. (2023). *Rediseño del macroproceso logístico de almacenamiento en el centro de distribución de la empresa YSM S.A.* [Licenciatura en ingeniería industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]. <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/items/7b596070-d544-4a2b-b094-f73b0a0fdd88>
- Argüello, J. (2025). *Diseño de un Sistema de Control de Inventario en la Empresa Grupo Armo S.A.* [Licenciatura de ingeniería industrial, Universidad Internacional de las Américas, Costa Rica]. <http://repositorio.uia.ac.cr:8080/server/api/core/bitstreams/8b4d53b0-764b-437d-a72f-14a9405b235f/content>
- Bermúdez, K. M. (2022). *Rediseño del macroproceso de almacenamiento para los almacenes fiscales de ALFIDEPA* [Licenciatura en ingeniería industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]. <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/items/17c2ba17-76f9-4ea9-88d5-36812f1a6179>
- Castro, A., Herrera, M., y Rojas, J. (2021). *Diseño de un sistema de planificación, gestión de inventarios y almacenaje de una empresa distribuidora de electrodomésticos* [Licenciatura en ingeniería industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]. <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/items/761fd24d-c7f7-4e7e-98b4-63485f2c2bb6>
- Rodríguez, A. (2018). *Diseño de un Sistema de Gestión de Inventarios en CONLITH S.A.* [Licenciatura en ingeniería industrial, Universidad Internacional de las Américas, Costa Rica]. <http://repositorio.uia.ac.cr/handle/123456789/2295>