



Universidad Católica de Santa María

**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial**

**Propuesta de mejora basada en lean warehousing para la gestión logística
de los almacenes de una empresa de venta de alergoides individualizados
en Arequipa**

Tesis presentada por:

Huarcaya Perez, Jahaira Xiomara

ORCID: 0009-0008-1885-377X

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

Ing. Montoya Delgado, Luis Amador

ORCID: 0000-0002-9169-7645

Arequipa - Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 30 de Marzo del 2026

Dictamen: 014563-C-EPII-2026

Visto el borrador del expediente 014563, presentado por:

2019201992 - HUARCAYA PEREZ JAHAIRA XIOMARA

Titulado:

**PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN LEAN WAREHOUSING PARA LA GESTIÓN LOGÍSTICA DE
LOS ALMACENES DE UNA EMPRESA DE VENTA DE ALERGOIDES INDIVIDUALIZADOS EN
AREQUIPA**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29634665 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR**



**29453832 - VALDIVIA PORTUGAL CESAR
DICTAMINADOR**



**41922787 - FLORES SANCHEZ MARIELA ROSA
DICTAMINADOR**



PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN LEAN WAREHOUSING PARA LA GESTIÓN LOGÍSTICA DE LOS ALMACENES DE UNA EMPRESA DE VENTA DE ALERGOIDES INDIVIDUALIZADOS EN AREQUIPA

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

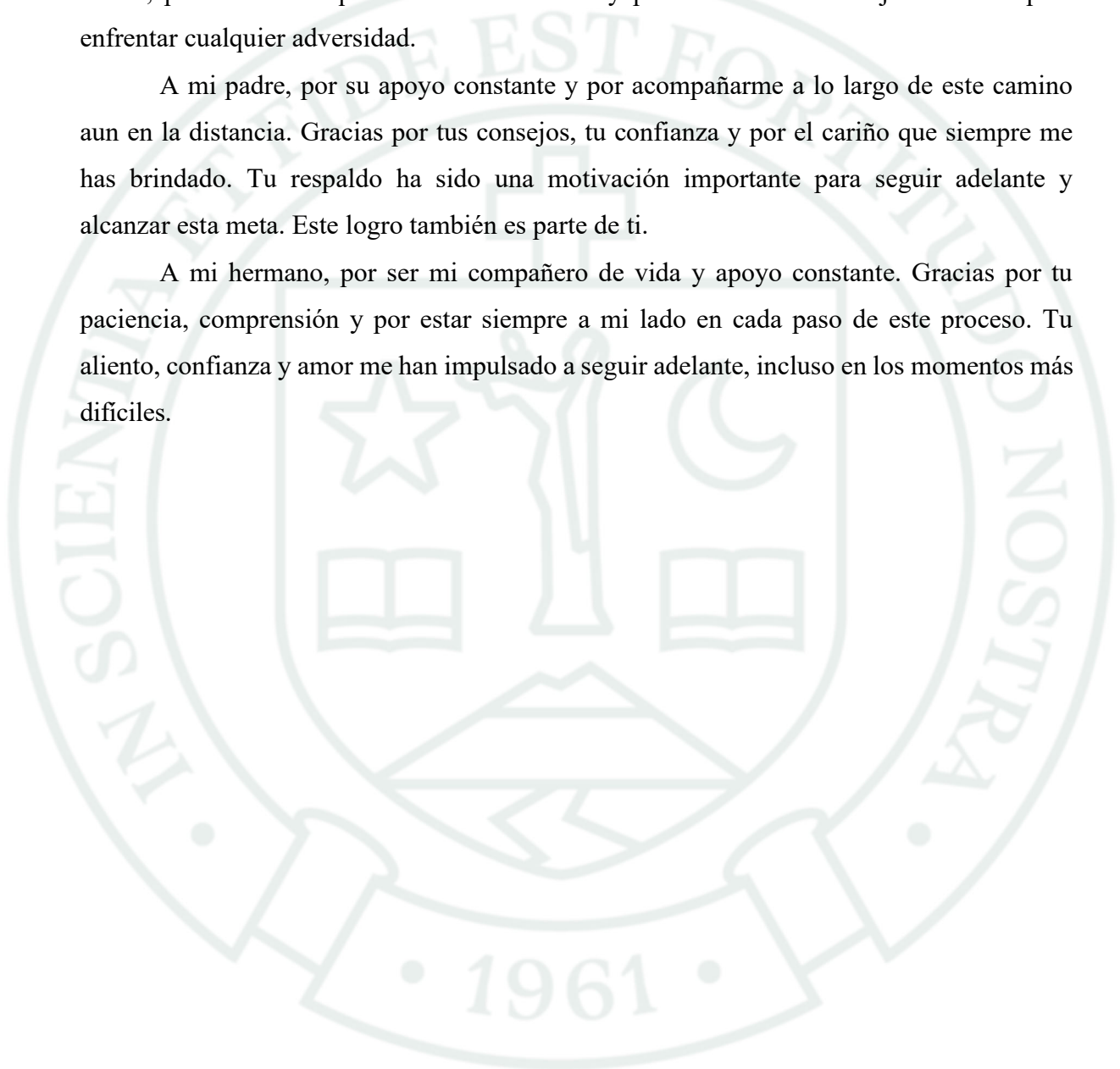
1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	2%
	Trabajo del estudiante	
2	repositorio.ucsm.edu.pe	2%
	Fuente de Internet	
3	www.coursehero.com	1%
	Fuente de Internet	
4	hdl.handle.net	<1%
	Fuente de Internet	
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo	<1%
	Trabajo del estudiante	
6	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC	<1%
	Trabajo del estudiante	
7	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	dspace-uh-tmp.igniteonline.la	<1%
	Fuente de Internet	
9	Submitted to Universidad TecMilenio	<1%
	Trabajo del estudiante	
10	redibai-myd.org	<1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

A mi familia, cuyo amor y apoyo incondicional han sido la base fundamental para lograr este sueño. A mi madre, quien con su dedicación incansable y su sabiduría ha sido la fuente de mi inspiración. Su amor, sacrificio y enseñanzas me han permitido llegar hasta aquí, siempre guiándome con su ejemplo de fortaleza y perseverancia. Mi gratitud eterna, mamá, por ser la luz que ilumina mi camino y por brindarme el coraje necesario para enfrentar cualquier adversidad.

A mi padre, por su apoyo constante y por acompañarme a lo largo de este camino aun en la distancia. Gracias por tus consejos, tu confianza y por el cariño que siempre me has brindado. Tu respaldo ha sido una motivación importante para seguir adelante y alcanzar esta meta. Este logro también es parte de ti.

A mi hermano, por ser mi compañero de vida y apoyo constante. Gracias por tu paciencia, comprensión y por estar siempre a mi lado en cada paso de este proceso. Tu aliento, confianza y amor me han impulsado a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.



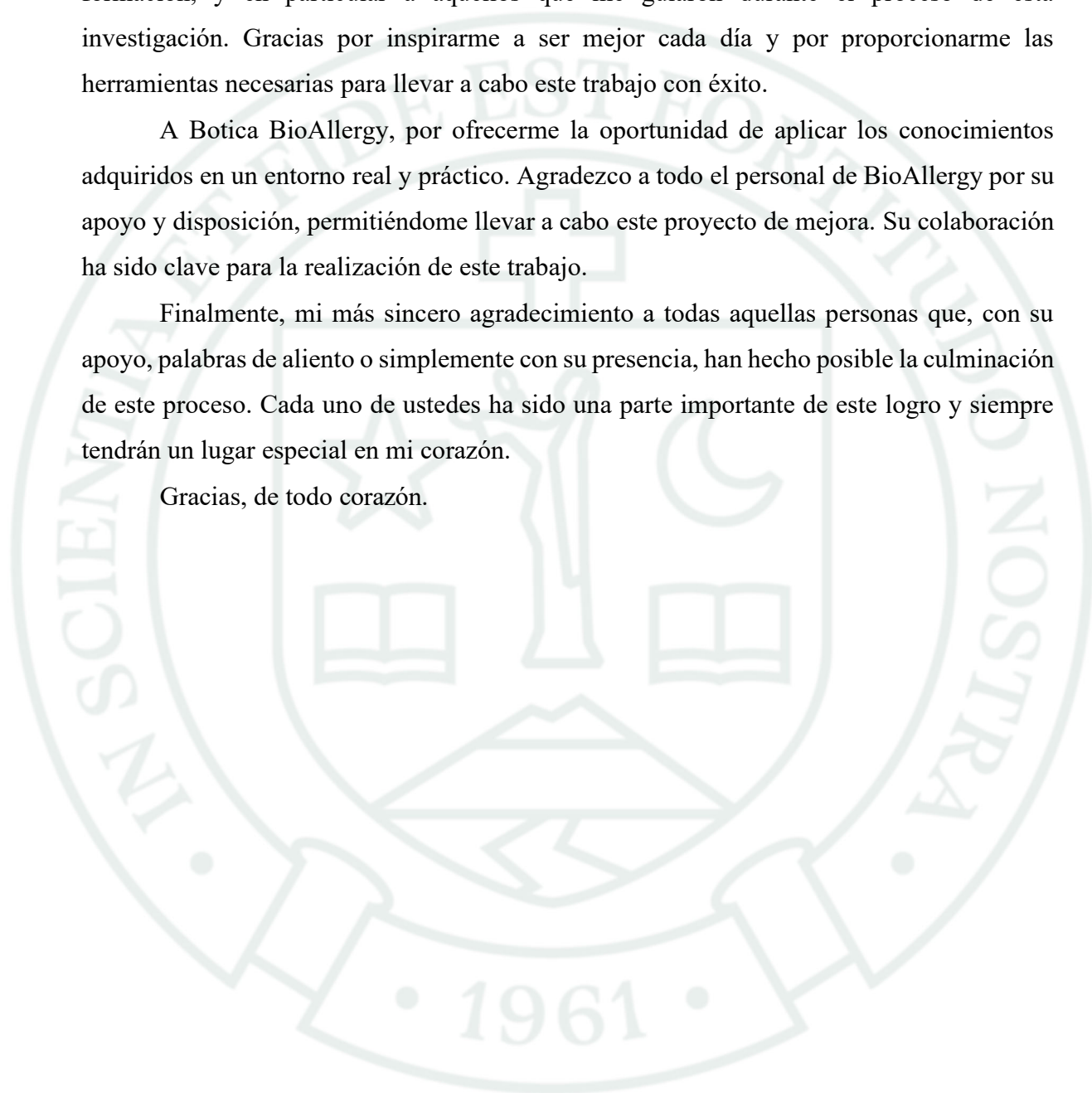
AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Santa María, por brindarme la oportunidad de desarrollarme académicamente en un entorno que fomenta el conocimiento, la ética y el profesionalismo. Agradezco profundamente a todos los docentes que contribuyeron en mi formación, y en particular a aquellos que me guiaron durante el proceso de esta investigación. Gracias por inspirarme a ser mejor cada día y por proporcionarme las herramientas necesarias para llevar a cabo este trabajo con éxito.

A Botica BioAllergy, por ofrecerme la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno real y práctico. Agradezco a todo el personal de BioAllergy por su apoyo y disposición, permitiéndome llevar a cabo este proyecto de mejora. Su colaboración ha sido clave para la realización de este trabajo.

Finalmente, mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que, con su apoyo, palabras de aliento o simplemente con su presencia, han hecho posible la culminación de este proceso. Cada uno de ustedes ha sido una parte importante de este logro y siempre tendrán un lugar especial en mi corazón.

Gracias, de todo corazón.



RESUMEN

En la presente investigación se aborda la problemática de la gestión logística ineficiente en los almacenes de una empresa farmacéutica dedicada a la elaboración y comercialización de alergoides individualizados en la ciudad de Arequipa, donde se tiene como objetivo principal proponer un modelo de mejora basado en Lean Warehousing que permita optimizar las operaciones logísticas, reducir pérdidas por vencimiento, y asegurar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).

El diseño de la presente investigación es no experimental, con enfoque mixto y de corte transversal dado que se realiza dentro de un periodo de tiempo determinado, lo que permite una captura precisa de la situación actual. La investigación es desarrollada de manera descriptiva, centrándose en el análisis detallado de los procesos logísticos, su trazabilidad, eficiencia operativa, y el control de inventario en almacenes regulados.

En este contexto, se realizó un diagnóstico de las operaciones de la empresa, a través del cual se identificaron las causas del problema presentado, siendo las principales la falta de procedimientos estandarizados, el uso de registros manuales, la ausencia de clasificación FEFO, y un layout físico desorganizado. Este análisis no solo fue fundamental para identificar los problemas, sino que también orientó el diseño y el planteamiento del modelo de mejora Lean adaptado al entorno farmacéutico.

La propuesta de aplicación aborda herramientas como la metodología 5S, gestión visual, sistema Kanban, trabajo estandarizado (POEs), Kardex digital y rotación FEFO. La viabilidad de estas propuestas ha sido evidenciada, ya que se ha logrado proyectar una reducción del 83 % en pérdidas anuales logísticas, un incremento en la exactitud del inventario hasta un 98 %, y una disminución del tiempo de picking de 17 a 10 minutos por orden. La evaluación de la propuesta de optimización desarrollada en el presente estudio se realiza mediante un análisis beneficio-costos, resultante en un índice de 1.50, demostrando el potencial impacto positivo en la eficiencia operativa, rentabilidad y sostenibilidad logística de la empresa.

Palabras Clave: Lean Warehousing, gestión logística, alergoides.

ABSTRACT

This research addresses the issue of inefficient logistics management in the warehouses of a pharmaceutical company dedicated to the production and commercialization of individualized allergen treatments in the city of Arequipa. The main objective is to propose an improvement model based on Lean Warehousing to optimize logistics operations, reduce losses due to product expiration, and ensure compliance with Good Storage Practices (GSP).

The research design is non-experimental, with a mixed-method approach and a cross-sectional scope, as it is conducted over a defined period, allowing for an accurate snapshot of the current situation. The study is developed descriptively, focusing on the detailed analysis of logistics processes, traceability, operational efficiency, and inventory control within regulated warehouse environments.

In this context, a diagnostic assessment of the company's operations was carried out, identifying the root causes of the problem. The main issues found were the absence of standardized procedures, reliance on manual records, lack of FEFO (First Expired, First Out) classification, and a disorganized warehouse layout. This analysis was essential not only for understanding the existing problems but also for guiding the design and development of a Lean-based improvement model tailored to the pharmaceutical environment.

The proposed implementation addresses tools such as the 5S methodology, visual management, Kanban system, standardized work procedures (SOPs), digital Kardex, and FEFO-based inventory rotation. The feasibility of these measures was demonstrated through the projected reduction of 83% in annual logistics-related losses, improvement in inventory accuracy to 98%, and reduction in order picking time from 17 to 10 minutes. The evaluation of the optimization proposal was conducted through a cost-benefit analysis, resulting in a 1.50 benefit-cost ratio, demonstrating the strong positive impact on the company's operational efficiency, profitability, and logistics sustainability.

Keywords: Lean Warehousing, logistics management, allergen products.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.1. Descripción del Problema	4
1.1.2. Impacto General en la Empresa	5
1.1.3. Formulación del Problema.....	5
1.1.4. Sistematización del problema	5
1.2. Objetivos de la investigación	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
1.3. Justificación del estudio.....	6
1.3.1. Justificación Práctica	6
1.3.2. Justificación Social	6
1.3.3. Justificación Económica	7
1.3.4. Justificación Metodológica	7
1.3.5. Justificación Profesional y/o personal	7
1.4. Delimitaciones	7
1.4.1. Delimitación Espacial	7
1.4.2. Delimitación Temporal	8
1.4.3. Delimitación Temática.....	8
1.5. Hipótesis	8
1.6. Variables e indicadores	8
1.6.1. Variables	8
1.6.2. Operacionalización de variables	9
1.7. Aspectos metodológicos de la investigación.....	9
1.7.1. Diseño de la Investigación	9
1.7.2. Tipo de Investigación.....	10
1.7.3. Enfoque de la Investigación.....	10

1.7.4.	Método de la Investigación	10
1.8.	Levantamiento de información	11
1.8.1.	Técnicas metodológicas	11
1.8.2.	Instrumentos.....	11
1.8.3.	Métodos de ingeniería a aplicarse.....	12
1.9.	Cobertura de estudio	13
1.9.1.	Población	13
1.9.2.	Muestra	13
1.9.3.	Períodos considerados para el estudio	14
1.9.4.	Representatividad de los datos.....	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....		16
2.1.	Antecedentes de la investigación	17
2.2.	Marco teórico conceptual.....	20
2.2.1.	Gestión Logística en la Industria Farmacéutica.....	20
2.2.2.	Cadena de suministro: enfoque integral.....	21
2.2.3.	Funciones logísticas básicas	21
2.2.4.	Logística inversa y su relevancia en la industria farmacéutica	23
2.2.5.	Indicadores clave en la gestión logística (KPIs)	23
2.2.6.	Gestión de Almacenes.....	24
2.2.7.	Tipos de Almacenes.....	25
2.2.8.	Funciones operativas del almacén	25
2.2.9.	Problemas típicos en almacenes del sector salud.....	26
2.2.10.	Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS)	27
2.2.11.	Lean Warehousing	27
2.2.12.	Origen y evolución del pensamiento Lean.....	28
2.2.13.	Principios fundamentales del Lean Warehousing.....	28
2.2.14.	Diferencias entre Lean Manufacturing y Lean Warehousing	28
2.2.15.	Objetivos operativos del Lean Warehousing	29
2.2.16.	Factores críticos de éxito en la aplicación de Lean Warehousing	30
2.2.17.	Herramientas Lean Aplicadas a Almacenes	31
2.2.18.	5S: aplicación y resultados.....	31
2.2.19.	Kanban: sistemas visuales de reposición	32
2.2.20.	Gestión Visual: estandarización del espacio y señalización	34
2.2.21.	Trabajo Estandarizado (Standard Work): diseño del trabajo repetible	35

2.2.22.	Eliminación de los 8 desperdicios (muda).....	36
2.2.23.	Técnicas Complementarias de Mejora.....	37
2.2.24.	Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act).....	37
2.2.25.	Kaizen (Mejora continua)	38
2.2.26.	VSM (Value Stream Mapping).....	38
2.2.27.	Diagrama de Ishikawa	38
2.2.28.	Clasificación ABC-XYZ.....	38
2.2.29.	Lean en el Sector Farmacéutico	38
2.2.30.	Requisitos logísticos en la industria de alergoides.....	38
2.2.31.	Cadena de frío: gestión y control	39
2.2.32.	Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).....	39
2.2.33.	Aplicación compatible de herramientas Lean.....	39
CAPITULO III: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....		40
3.1.	Descripción de la empresa	41
3.1.1.	Origen e historia.....	41
3.1.2.	Misión	42
3.1.3.	Visión.....	42
3.1.4.	Valores	42
3.1.5.	Organigrama general.....	43
3.2.	Diagnóstico cualitativo de la empresa	44
3.2.1.	Diagnóstico de Cumplimiento Normativo y Técnico	44
3.2.2.	Descripción detallada de los procesos en los almacenes	47
3.2.3.	Flujo actual de materiales	58
3.2.4.	Identificación de los actores involucrados	59
3.2.5.	Esquema actual de layout de almacenes	60
3.2.6.	Herramientas o sistemas actualmente utilizados.....	66
3.2.7.	Reflexión crítica del diagnóstico cualitativo.....	66
3.3.	Diagnóstico cuantitativo de la gestión logística.....	71
3.3.1.	Mapa de Flujo de Valor (VSM) de logística actual	72
3.3.2.	Medición de tiempos de respuesta por subproceso.....	75
3.3.3.	Análisis del costo operativo	76
3.3.4.	Tasa de vencimiento de productos	80
3.3.5.	Utilización del espacio y tiempo de picking.....	81
3.3.6.	Exactitud del inventario	81

3.3.7.	Análisis de los 8 desperdicios (Muda).....	82
3.3.8.	Percepción del personal logístico.....	88
3.3.9.	Síntesis y mapa de problemas	89
3.4.	Identificación de deficiencias y causas raíz	90
3.4.1.	Organización física del almacén	91
3.4.2.	Gestión de inventarios.....	91
3.4.3.	Procesos operativos.....	92
3.4.4.	Infraestructura y soporte tecnológico.....	93
3.4.5.	Matriz Vester para la priorización de causas	99
3.4.6.	Matriz de hallazgos críticos clasificados por impacto y urgencia	102
3.4.7.	Oportunidades de mejora en la Gestión Logística	105
CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN LEAN WAREHOUSING		107
4.1.	Selección de herramientas Lean Warehousing	108
4.2.	Diseño de propuesta de mejora.....	111
4.2.1.	Descripción de la propuesta	111
4.2.2.	Objetivos operativos de la propuesta	113
4.2.3.	Fases de la propuesta	114
4.2.4.	Aplicación de herramientas Lean seleccionadas.....	117
4.3.	Planificación de la aplicación de la propuesta	119
4.3.1.	Recursos necesarios	119
4.3.2.	Cronograma general de aplicación.....	120
4.3.3.	Mecanismos de seguimiento y control.....	120
4.4.	Desarrollo de la propuesta	121
4.4.1.	Fase 1: Preparación y sensibilización	121
4.4.2.	Fase 2: Rediseño del layout	127
4.4.3.	Fase 3: Utilización de 5S y gestión visual	133
4.4.4.	Fase 4: Estandarización y digitalización de procesos	140
4.4.5.	Fase 5: Sistema Kanban y enfoque FEFO	149
4.4.6.	Fase 6: Seguimiento y mejora continua (PDCA).....	153
4.5.	Comparación de situación actual y propuesta de mejora.....	158
CAPÍTULO V: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA.....		161
5.1.	Costos de propuesta	162
5.1.1.	Fase 1: Preparación y Sensibilización.....	162
5.1.2.	Fase 2: Rediseño del Layout.....	162

5.1.3.	Fase 3: Aplicación de 5S y Gestión Visual.....	163
5.1.4.	Fase 4: Estandarización y Digitalización de Procesos	163
5.1.5.	Fase 5: Aplicación de Sistema Kanban y Enfoque FEFO	163
5.1.6.	Fase 6: Seguimiento y Mejora Continua (PDCA)	164
5.1.7.	Resumen de Costos Total Estimados	164
5.2.	Beneficios	165
5.2.1.	Incremento de la eficiencia operativa	165
5.2.2.	Mejora en la exactitud del inventario.....	165
5.2.3.	Reducción de pérdidas económicas	165
5.2.4.	Cumplimiento normativo y mejora en auditorías	165
5.2.5.	Organización y sostenibilidad en el tiempo	166
5.2.6.	Empoderamiento y motivación del personal.....	166
5.2.7.	Mejora en la atención al cliente y reputación	166
5.2.8.	Beneficios Cuantificados de propuesta Lean Warehousing.....	166
5.3.	Índice de beneficio costo:	169
CONCLUSIONES		171
RECOMENDACIONES.....		173
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Organigrama Botica BioAllergy.....	43
Figura 2 BPMN almacén de materia prima	50
Figura 3 BPMN almacén de envases y embalajes	52
Figura 4 DOP Almacén de materia prima	55
Figura 5 DOP Almacén de envases y embalajes	57
Figura 6 Almacén de Envases y Embalajes	60
Figura 7 Almacén de Envases y Embalajes	61
Figura 8 Almacén de Envases y Embalajes	62
Figura 9 Almacén de Materia Prima.....	63
Figura 10 Almacén de Materia Prima.....	64
Figura 11 Almacén de Materia Prima.....	65
Figura 12 Mapa de Problemas	90
Figura 13 Diagrama de Pareto	101
Figura 14 Layout Funcional Almacén de Embases y Embalajes.....	132
Figura 15 Layout Funcional Almacén de Materia Prima	132
Figura 16 BPMN Mejorado de Almacén de Materia Prima	141
Figura 17 BPMN Mejorado de Almacén de Envases y Embalajes	142
Figura 18 Hoja Principal Sistema Propuesto de Kardex.....	146
Figura 19 Hoja de Ingresos Sistema Propuesto de Kardex.....	147
Figura 20 Formato Excel De Control De Salidas	186
Figura 21 Formato Físico de Control de Salidas	187
Figura 22 Registro Toma De Tiempos De Subprocesos.....	189

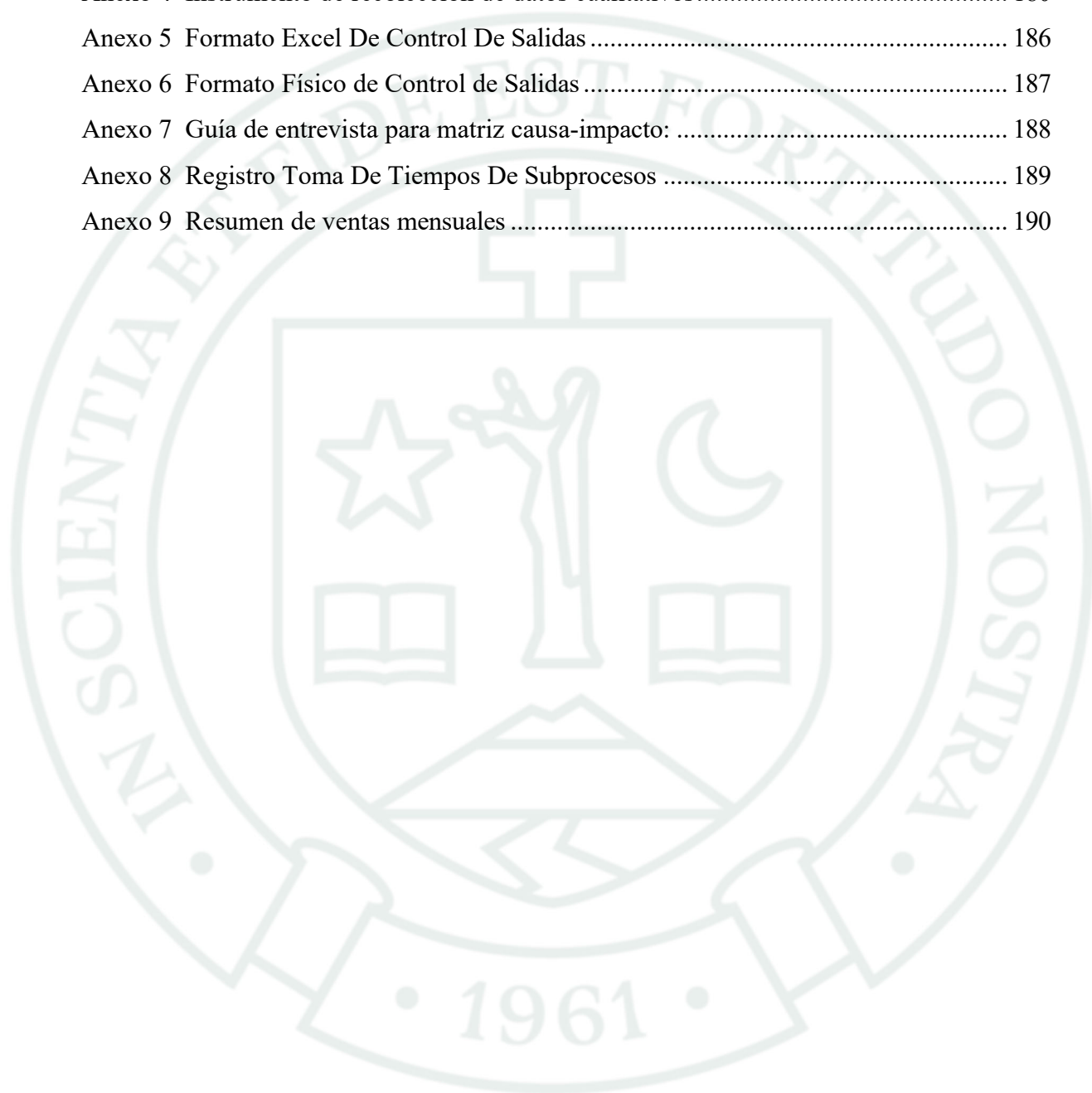
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Variables	9
Tabla 2 KPIs logísticos aplicables a almacenes farmacéuticos	24
Tabla 3 Comparación entre Lean Manufacturing y Lean Warehousing.....	29
Tabla 4 Relación entre objetivos Lean y herramientas aplicables	30
Tabla 5 Factores habilitadores vs. riesgos de fracaso en Lean Warehousing	31
Tabla 6 Lista de Verificación de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).....	45
Tabla 7 Clasificación ABC-XYZ para Almacenes.....	59
Tabla 8 Lista de chequeo 5S – Almacén de Alérgenos y Almacén de Envases y Embalajes.....	65
Tabla 9 Evaluación del impacto operativo y normativo	66
Tabla 10 Matriz causa-impacto.....	68
Tabla 11 Matriz de Priorización.....	71
Tabla 12 Tiempo de respuesta por subproceso	75
Tabla 13 Análisis mensual sobreinventario de materiales	79
Tabla 14 Resumen del Impacto Económico Total Anual	80
Tabla 15 Toma de datos – Tiempo de picking por orden (en minutos).....	81
Tabla 16 Cálculo de Exactitud de Inventario.....	82
Tabla 17 Parámetros recomendados	83
Tabla 18 Toma de Datos - Tiempos muertos por orden (en minutos).....	84
Tabla 19 Análisis de tiempos y movimientos	87
Tabla 20 Matriz Vester de Priorización de Causas.....	100
Tabla 21 Priorización de causas	100
Tabla 22 Matriz de Hallazgos Críticos	103
Tabla 23 Análisis de Causas Raíz y Estrategias de Mejora en Almacenes.....	106
Tabla 24 Relación entre causas raíz y herramientas Lean seleccionadas	109
Tabla 25 Síntesis de fases de la propuesta	120
Tabla 26 Cronograma general de aplicación de la propuesta Lean Warehousing	120
Tabla 27 Temario de reuniones con la alta dirección	122
Tabla 28 Cronograma de charlas de sensibilización	123
Tabla 29 Criterios y pesos para selección de líderes Lean	124

Tabla 30 Lista de chequeo 5S – Almacén de Alérgenos y Almacén de Envases y Embalajes.....	125
Tabla 31 Indicadores de seguimiento de la Fase 1	126
Tabla 32 Presupuesto estimado de aplicación	131
Tabla 33 Registro de Clasificación y Etiquetado Rojo (Seiri).....	135
Tabla 34 Matriz de Ubicación y Codificación de Estanterías (Seiton).....	136
Tabla 35 Modelo Checklist Diario de Limpieza por Turno.....	137
Tabla 36 Modelo Checklist de Auditoría 5S Trimestral.....	138
Tabla 37 Indicadores de Mejora Post 5S	139
Tabla 38 Actividades secuenciales	140
Tabla 39 Ficha Técnica del Proceso Logístico	143
Tabla 40 Ejemplo Formato Estándar de Tarjeta Kanban – BioAllergy.....	150
Tabla 41 Ejemplo Tabla KANBAN Operativa con responsables.....	151
Tabla 42 Indicadores de Cumplimiento del Kanban	152
Tabla 43 Indicadores de Seguimiento de la Propuesta	157
Tabla 44 Tabla comparativa: Situación actual vs. propuesta de mejora.....	159
Tabla 45 Costos Presupuesto Estimado de Fase 1	162
Tabla 46 Costos Presupuesto Estimado de Fase 2.....	162
Tabla 47 Costos Presupuesto Estimado de Fase 3	163
Tabla 48 Costos Presupuesto Estimado de Fase 4.....	163
Tabla 49 Costos Presupuesto Estimado de Fase 5.....	164
Tabla 50 Costos Presupuesto Estimado de Fase 6.....	164
Tabla 51 Costos Presupuesto Totales de Propuesta.....	164
Tabla 52 Beneficios Cuantificados de la Propuesta Lean Warehousing	168

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Cronograma.....	177
Anexo 2 Presupuesto.....	178
Anexo 3 Guía De Observación	179
Anexo 4 Instrumento de recolección de datos cualitativos.....	180
Anexo 5 Formato Excel De Control De Salidas	186
Anexo 6 Formato Físico de Control de Salidas	187
Anexo 7 Guía de entrevista para matriz causa-impacto:	188
Anexo 8 Registro Toma De Tiempos De Subprocesos	189
Anexo 9 Resumen de ventas mensuales	190



INTRODUCCIÓN

En el contexto actual del sector farmacéutico, la gestión eficiente de los almacenes constituye un eje estratégico para garantizar la disponibilidad, calidad y trazabilidad de los productos, especialmente en empresas que manejan insumos altamente sensibles como los alergoides individualizados. No obstante, muchas de estas organizaciones enfrentan importantes limitaciones logísticas, tales como la ausencia de procedimientos estandarizados, control de inventario manual, disposición física desorganizada y sobreinventario de materiales perecederos, que afectan directamente su capacidad operativa, cumplimiento normativo y rentabilidad.

La presente investigación aborda esta problemática en una empresa ubicada en Arequipa dedicada a la producción y comercialización de alergoides individualizados, donde se identificaron deficiencias críticas en la gestión logística de los almacenes de materia prima y envases. En respuesta a ello, se desarrolla una propuesta de mejora basada en los principios y herramientas del modelo Lean Warehousing, adaptado al contexto regulado del sector farmacéutico y a los recursos disponibles en la organización.

Esta tesis se estructura en seis capítulos, cada uno con un propósito específico que contribuye de forma progresiva al diseño, justificación y validación de la propuesta de mejora.

El Capítulo I plantea el problema central del estudio, formulando los objetivos generales y específicos, la hipótesis, las delimitaciones, la justificación del estudio en dimensiones práctica, social, económica y metodológica, y las variables de investigación con sus respectivos indicadores.

El Capítulo II desarrolla el marco teórico-conceptual, abordando los fundamentos de la gestión logística en la industria farmacéutica, el enfoque Lean y sus herramientas aplicadas al entorno logístico. Asimismo, se revisan antecedentes relevantes y se fundamenta la aplicabilidad del modelo Lean Warehousing en contextos similares.

El Capítulo III describe el planteamiento operacional de la investigación, definiendo el diseño metodológico, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, el enfoque mixto adoptado, la población y muestra analizada, así como los métodos de ingeniería utilizados para el diagnóstico.

El Capítulo IV presenta el diagnóstico detallado de la situación actual en los almacenes de la empresa, tanto desde un enfoque cualitativo como cuantitativo. Se identifican los principales desperdicios logísticos, se cuantifican sus impactos económicos y

operativos, y se establecen las causas raíz mediante herramientas como el Diagrama de Ishikawa, el análisis ABC-XYZ y la matriz causa-impacto.

El Capítulo IV expone la propuesta de mejora basada en Lean Warehousing. Se seleccionan las herramientas más adecuadas (5S, gestión visual, Kanban, trabajo estandarizado, Kardex digital y enfoque FEFO), se describe su aplicación en seis fases progresivas, y se plantea un modelo de aplicación escalonado, acompañado de indicadores de seguimiento, rediseño del layout y acciones formativas.

El Capítulo V evalúa la viabilidad técnica y económica de la propuesta. Se presenta un análisis de costos de aplicación y beneficios proyectados, incluyendo una reducción anual de más de S/ 28,440 en pérdidas logísticas, además de mejoras en exactitud de inventario, productividad y cumplimiento de normativas.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones más relevantes del estudio, derivadas del cumplimiento de los objetivos propuestos.

El principal aporte de esta investigación radica en el desarrollo de una propuesta metodológica aplicable a organizaciones farmacéuticas de mediana escala que enfrentan restricciones presupuestarias y tecnológicas, pero que requieren cumplir con altos estándares operativos y sanitarios. La aplicación de Lean Warehousing no solo contribuye a la reducción de desperdicios y optimización de recursos, sino que también promueve una cultura de mejora continua que fortalece la sostenibilidad logística, la seguridad del paciente y la competitividad de la organización en el largo plazo.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Descripción del Problema

La gestión logística en los almacenes de Botica BioAllergy, una empresa dedicada a la producción y comercialización de alergoides individualizados en Arequipa, enfrenta graves deficiencias que afectan la eficiencia operativa, aumentan los costos y comprometen su sostenibilidad. Estas problemáticas se presentan en la gestión de los 103 SKUs (Stock Keeping Units) que la empresa maneja, distribuidos entre sus almacenes principales: el de materia prima de alérgenos y el de envases y embalajes.

El almacén de Materia Prima de Alérgenos contiene alérgenos madre importados, los cuales requieren condiciones estrictas de almacenamiento, como temperaturas controladas entre 2 y 8 °C mediante refrigeradoras médicas. Sin embargo, la planificación en las compras ha derivado en adquisiciones frecuentes de cantidades superiores a las necesarias. Este exceso de inventario incrementa significativamente los costos operativos, al exigir mayor espacio de almacenamiento y un consumo energético elevado para mantener la refrigeración. Además, el excedente aumenta el riesgo de vencimiento de los productos, lo que genera pérdidas económicas considerables y un desperdicio de recursos altamente especializados.

Otro aspecto crítico es la organización dentro del almacén. Los productos no están clasificados ni organizados según criterios operativos o funcionales, dificultando la localización rápida de insumos y ocasionando retrasos en las operaciones productivas. Esto impacta directamente en la capacidad de la empresa para cumplir con plazos de producción y entrega.

Actualmente, no se cuenta con herramientas como un Kardex o un software que permita registrar y monitorear las entradas, salidas y existencias en tiempo real. Esto impide prever necesidades de inventario con precisión, lo que puede generar desabastecimientos o, en contraste, compras innecesarias. Como resultado, la empresa enfrenta dificultades para tomar decisiones estratégicas y operativas fundamentadas, exponiéndose a costos adicionales y desajustes en la cadena logística.

El Almacén de Materia Prima de Envases y Embalajes, destinado a los materiales de presentación y entrega del producto final, como cajas, tecnopores, jeringas y bolsas, también presenta limitaciones. Al igual que en el caso del almacén de alérgenos, la organización del espacio provoca un entorno de trabajo desordenado, con materiales dispuestos sin una clasificación clara ni un esquema de almacenamiento definido. Esta situación genera

confusión entre el personal encargado y aumenta los tiempos de búsqueda de los insumos, afectando directamente la productividad.

La señalización en este almacén dificulta la identificación de zonas específicas para cada tipo de material, lo que incrementa el desorden y dificulta la optimización del espacio disponible. Además, el personal debe invertir tiempo adicional en la localización de insumos, lo que no solo ralentiza los procesos logísticos, sino que también incrementa los costos laborales asociados.

1.1.2. Impacto General en la Empresa

Las deficiencias acumuladas en ambos almacenes comprometen gravemente la sostenibilidad del negocio. La incapacidad de la empresa para gestionar eficientemente sus inventarios y optimizar sus operaciones logísticas tiene consecuencias económicas significativas, reflejadas en pérdidas por vencimientos, costos adicionales de almacenamiento y gastos operativos innecesarios. Además, los retrasos operativos y la falta de previsión limitan la capacidad de la empresa para responder de manera oportuna a las demandas del mercado, lo que deteriora la percepción de los clientes sobre la calidad del servicio y los productos ofrecidos.

En un mercado competitivo como el de los alergoides individualizados, donde se requieren altos estándares de calidad y eficiencia, las limitaciones logísticas actuales representan una amenaza directa para la competitividad de Botica BioAllergy. La ineficiencia operativa y los costos elevados comprometen la rentabilidad del negocio y su capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes del mercado. Por tanto, la situación actual de los almacenes constituye un punto crítico que pone en riesgo la viabilidad del negocio en el mediano y largo plazo.

1.1.3. Formulación del Problema

¿Cómo será una propuesta basada en Lean Warehousing que mejore la gestión logística de los almacenes de una empresa de venta de alergoides individualizados en Arequipa?

1.1.4. Sistematización del problema

- ¿Cuál es la situación actual de la gestión logística en los almacenes de la empresa de venta de alergoides individualizados en Arequipa?
- ¿Qué factores están originando los problemas en la gestión de los almacenes de alérgenos y envases y embalajes?
- ¿Qué herramientas de Lean Warehousing podrían ser aplicadas para eliminar las causas raíz de las deficiencias en la gestión logística de los almacenes?

- ¿Será viable técnica y económicamente implementar la propuesta de mejora basada en Lean Warehousing en la empresa?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

- Proponer un modelo basado en Lean Warehousing que permita mejorar la gestión logística de los almacenes de materia prima de una empresa de venta de alergoides individualizados en Arequipa.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la gestión logística en los almacenes de materia prima de la empresa.
- Seleccionar herramientas de Lean Warehousing para diseñar una propuesta que elimine las causas raíz de los problemas identificados.
- Realizar la evaluación económica de la propuesta en base al análisis de beneficio/costo.

1.3. Justificación del estudio

1.3.1. Justificación Práctica

Este estudio tiene como propósito resolver las deficiencias logísticas identificadas en los almacenes de materia prima de alérgenos y envases y embalajes de la empresa, lo que impactará directamente en la optimización de costos y la mejora de la rentabilidad. Al implementar herramientas de Lean Warehousing, se espera reducir significativamente los desperdicios generados por inventarios excesivos, productos vencidos y tiempos muertos en las operaciones. Esto permitirá a la empresa mejorar su control sobre los insumos críticos, reducir los costos operativos y lograr una mayor eficiencia en sus procesos logísticos, beneficiándola de manera inmediata a corto y mediano plazo. Además, estas mejoras ayudarán a asegurar la sostenibilidad operativa y económica de la organización en el tiempo.

1.3.2. Justificación Social

La propuesta beneficia a los empleados al proporcionarles un entorno de trabajo más organizado y eficiente, disminuyendo los tiempos de búsqueda y reduciendo la carga operativa. Al implementar mejores prácticas de almacenamiento y control logístico, los trabajadores podrán desempeñar sus funciones de manera más fluida, mejorando su satisfacción laboral. Por otro lado, los clientes también se verán beneficiados, ya que la mejora en la gestión de los almacenes garantiza un suministro continuo y de calidad de los alergoides, contribuyendo a cumplir con los tiempos de entrega y las expectativas de servicio, lo que incrementará la confianza y fidelidad hacia la empresa.

1.3.3. Justificación Económica

En el sector de productos farmacéuticos y personalizados, como los alergoides individualizados, la optimización de los procesos logísticos es un desafío crucial debido a las altas exigencias en calidad y eficiencia. Este estudio permitirá a la empresa enfrentarse a estos desafíos al implementar prácticas de Lean Warehousing, lo que reducirá los costos operativos y mejorará su competitividad en el mercado. Asimismo, servirá como un modelo replicable para otras empresas del sector que enfrenten problemas similares, promoviendo una gestión más eficiente y rentable a nivel industrial y fortaleciendo al rubro farmacéutico y logístico.

1.3.4. Justificación Metodológica

La selección de Lean Warehousing como metodología central del estudio se justifica plenamente, ya que esta herramienta está diseñada específicamente para abordar problemas relacionados con la gestión ineficiente de almacenes y la eliminación de desperdicios en procesos logísticos. Las características de Lean Warehousing, como el control visual, la optimización del espacio y la mejora en el flujo de trabajo, se alinean perfectamente con los problemas identificados en los almacenes de la empresa. Su enfoque en la reducción de desperdicios y mejora continua garantiza que los objetivos planteados puedan ser alcanzados de manera estructurada y eficiente.

1.3.5. Justificación Profesional y/o personal

Este estudio representa una oportunidad clave para que el tesista aplique de manera práctica los conocimientos adquiridos durante su formación profesional en el ámbito de la ingeniería industrial. Además de contribuir a la obtención del título profesional, la investigación permitirá al tesista desarrollar competencias en el diseño e aplicación de mejoras basadas en herramientas metodológicas avanzadas, como Lean Warehousing, fortaleciendo su perfil profesional. Asimismo, este proyecto representa un aporte significativo a su experiencia, permitiéndole generar soluciones aplicables a problemas reales en el sector logístico, lo que ampliará sus oportunidades laborales y profesionales en el futuro.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Delimitación Espacial

La investigación se desarrollará en una empresa especializada en la producción y comercialización de alergoides individualizados, productos farmacéuticos personalizados que requieren un manejo logístico de alta precisión. Esta organización se encuentra ubicada en la región de Arequipa, específicamente en el distrito de Arequipa.

El estudio estará enfocado en los dos almacenes principales de la empresa: el almacén de materia prima de alérgenos, que alberga insumos críticos importados desde Argentina bajo condiciones específicas de refrigeración, y el almacén de materia prima de envases y embalajes, donde se guardan materiales como cajas, tecnopores, jeringas y bolsas. Esta delimitación permitirá un análisis detallado de las operaciones logísticas en un contexto real y específico, contribuyendo al diseño de soluciones aplicables al entorno local de la empresa

1.4.2. Delimitación Temporal

El desarrollo de la investigación se llevará a cabo en un período de seis meses, desde la etapa de desarrollo de borrador de tesis comprendido entre enero y setiembre del año 2025. Durante este tiempo, se ejecutarán distintas etapas del estudio. Los dos primeros meses estarán dedicados al levantamiento de información, incluyendo el diagnóstico de la situación actual de los almacenes, la identificación de problemas y la recopilación de datos relevantes. Los cuatro meses restantes se destinarán al diseño de la propuesta de mejora basada en Lean Warehousing, su análisis técnico y económico, y la elaboración del informe final. Este cronograma permite una planificación adecuada para garantizar la profundidad y precisión de los resultados, respetando los tiempos necesarios para cada fase del proceso investigativo.

1.4.3. Delimitación Temática

Desde una perspectiva académica, esta investigación se encuentra dentro del ámbito de las ciencias físicas y formales, específicamente en el campo de la ingeniería industrial. El estudio se centra en la línea de investigación en producción, logística y operaciones, abordando problemas relacionados con la gestión ineficiente de los almacenes. Utilizando herramientas y metodologías derivadas de Lean Warehousing, la investigación busca optimizar los procesos logísticos mediante la eliminación de desperdicios, la mejora del control de inventarios y la organización de espacios de almacenamiento. Esta perspectiva metodológica está alineada con los objetivos del estudio, garantizando que los hallazgos y las propuestas sean relevantes y contribuyan al avance del conocimiento en logística aplicada al sector industrial.

1.5. Hipótesis

La aplicación de la metodología Lean Warehousing tiene el potencial de mejorar la gestión logística de los almacenes en una empresa de venta de alergóides individualizados en Arequipa.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variables

- Dependiente: Gestión de almacenes

- Independiente: Metodología Lean Warehousing

1.6.2. Operacionalización de variables

Se presenta el cuadro de variables el cual fue desarrollado en base a las variables.

Tabla 1

Cuadro de Variables

Variables	Dimensiones	Indicador
Variable Independiente: Metodología Lean Warehousing	Estandarización de procesos	Porcentaje de procesos estandarizados Número de tareas estandarizadas
	Identificación de desperdicios	Tiempo promedio de espera en las operaciones Cantidad de movimientos innecesarios
	Optimización del espacio	Porcentaje de ocupación del espacio en almacenes
	Mejora continua	Frecuencia de evaluación de procesos
		Número de acciones correctivas implementadas
Variable Dependiente: Gestión de almacenes	Eficiencia operativa	Tiempo promedio en la realización de tareas Número de errores en la preparación de pedidos
	Control de inventarios	Diferencia entre inventario físico y teórico Frecuencia de actualización del Kardex
	Satisfacción del cliente	Nivel de satisfacción mediante encuestas
		Tiempo promedio de entrega de productos

Nota. Elaboración propia, 2025.

1.7. Aspectos metodológicos de la investigación

1.7.1. Diseño de la Investigación

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una propuesta basada en la metodología Lean Warehousing para la gestión logística de almacenes en una empresa de venta de alergoides individualizados en Arequipa. Por su naturaleza, este estudio se enmarca dentro de un diseño de investigación no experimental de tipo transversal. Según Hernández et al. (2014), este diseño se caracteriza por observar fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, sin manipulación de las variables, y permite recolectar datos en un único momento o periodo específico, lo que facilita describir las variables y analizar su interrelación en dicho contexto. Esto es comparable a tomar una "fotografía" de la situación actual de los almacenes en términos de su operación logística y gestión.

Dado que el enfoque es no experimental, el estudio no manipula intencionalmente variables independientes, sino que se limita a observarlas en su estado actual para identificar patrones, problemas y oportunidades de mejora. Este diseño resulta especialmente adecuado para contextos donde las variables a estudiar ya han ocurrido y no es posible intervenir directamente en ellas, como es el caso de los procesos operativos existentes en la empresa. Así, el diseño transversal permitirá realizar una evaluación integral de la gestión logística actual y establecer bases sólidas para proponer una intervención que optimice las operaciones mediante los principios de Lean Warehousing.

1.7.2. Tipo de Investigación

Según Hernández et al. (2014), una investigación de tipo descriptiva se enfoca en detallar y especificar las propiedades, características o dimensiones de un fenómeno, proceso, grupo, objeto o contexto. Este enfoque no busca explicar las razones o las relaciones causales de lo observado, sino brindar una representación precisa y estructurada de los elementos estudiados. Es como una "fotografía" que captura la situación en un momento determinado, permitiendo analizar y comprender mejor los aspectos relevantes del fenómeno observado.

En este caso, la investigación es de tipo descriptiva porque tiene como objetivo principal identificar y describir los problemas presentes en la gestión logística de los almacenes de la empresa. Este enfoque permitirá detallar las condiciones actuales, los problemas operativos y las oportunidades de mejora sin intervenir directamente en las variables.

1.7.3. Enfoque de la Investigación

La investigación adoptará un enfoque mixto, ya que este permite combinar métodos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión más amplia y profunda del fenómeno estudiado. Según Hernández et al. (2014), los enfoques mixtos integran las fortalezas de ambos métodos: el análisis cuantitativo, con su capacidad de generalizar resultados y establecer relaciones entre variables; y el cualitativo, que profundiza en el contexto, significado y complejidad de los fenómenos. Esta combinación no solo amplía la perspectiva sobre el problema, sino que también permite triangulación, complementación y validación de resultados, generando inferencias más robustas y completas.

En el presente estudio, este enfoque será fundamental para diagnosticar los problemas logísticos en los almacenes de la empresa, cuantificando indicadores clave de desempeño y complementándolos con observaciones y percepciones cualitativas del personal involucrado. Este abordaje integrador proporcionará una visión holística del contexto, facilitando el diseño de una propuesta basada en Lean Warehousing que sea tanto técnicamente viable como relevante para los desafíos específicos de la organización. Además, al combinar datos numéricos y narrativos, se asegurará una interpretación más rica y contextualizada de los hallazgos.

1.7.4. Método de la Investigación

Hernández et al. (2014) explican que el método deductivo consiste en aplicar principios generales para resolver situaciones específicas, partiendo de teorías establecidas para derivar conclusiones lógicas y verificables en un contexto concreto. En contraposición,

el método inductivo busca generalizar a partir de observaciones particulares. El método deductivo, utilizado en este estudio, permite aplicar el marco teórico de Lean Warehousing a la situación específica de los almacenes, desarrollando una solución fundamentada en principios probados. Este enfoque es particularmente útil para validar teorías preexistentes y ajustarlas a realidades específicas.

El proceso metodológico seguirá los siguientes pasos:

- Planteamiento del problema: Identificación de las deficiencias en la gestión logística de los almacenes.
- Marco teórico: Revisión de la literatura relacionada con Lean Warehousing y sus aplicaciones.
- Diagnóstico inicial: Análisis del estado actual de los almacenes mediante recolección de datos.
- Diseño de la propuesta: Desarrollo de un modelo de mejora basado en principios de Lean Warehousing.
- Validación técnica y económica: Evaluación de la viabilidad de la propuesta.

1.8. Levantamiento de información

1.8.1. Técnicas metodológicas

- Observación: Se aplicará una observación directa de los almacenes de materia prima de alérgenos y envases y embalajes. Durante esta fase, se registrarán aspectos relacionados con el flujo de materiales, organización de los espacios, condiciones de almacenamiento y el uso de recursos. La observación permitirá identificar problemas operativos y áreas de mejora desde un enfoque práctico y visual.
- Entrevista: Se realizarán entrevistas semiestructuradas con los responsables de la gestión logística y del personal clave en los almacenes. Estas entrevistas se enfocarán en comprender las causas subyacentes de los problemas identificados, las limitaciones actuales y las expectativas sobre posibles soluciones. Las entrevistas permitirán recopilar información más profunda y contextualizada.

1.8.2. Instrumentos

- Guía de Observación Documental: Este instrumento se empleará para analizar los registros históricos de los almacenes, incluyendo inventarios, reportes de compras y documentación operativa. Permitirá evaluar la consistencia y efectividad del control documental en la gestión de los almacenes.

- **Guía de Observación Presente:** Diseñada para registrar aspectos relevantes durante las visitas a los almacenes. Incluirá una lista de verificación sobre organización, señalización, uso del espacio y cumplimiento de las condiciones de almacenamiento.
- **Guía de Entrevista Semiestructurada:** Esta herramienta será utilizada para dirigir las entrevistas con los responsables de los almacenes y otros actores clave. Contendrá preguntas abiertas para explorar sus opiniones y experiencias, permitiendo adaptar las preguntas según el curso de la conversación y los hallazgos preliminares.

1.8.3. Métodos de ingeniería a aplicarse

Para llevar a cabo la investigación y fundamentar la propuesta de mejora basada en Lean Warehousing, se emplearán métodos de ingeniería que permitan analizar y optimizar los procesos actuales en la gestión logística de los almacenes. Estas herramientas se seleccionaron por su capacidad para identificar problemas, visualizar procesos y proponer soluciones efectivas. Los métodos aplicados serán:

- **Estudio de Tiempos**
El estudio de tiempos permitirá evaluar la eficiencia operativa de las actividades realizadas en los almacenes, como la recepción, almacenamiento y despacho de materiales. A través de la medición detallada del tiempo necesario para cada tarea, se identificarán actividades que generen retrasos, desperdicios de tiempo o movimientos innecesarios. Esto proporcionará una base cuantitativa para proponer cambios que optimicen el flujo de trabajo y reduzcan los tiempos improductivos.
- **Diagramas de Procesos**
Los diagramas de procesos serán utilizados para representar gráficamente las actividades involucradas en la operación de los almacenes. Este enfoque visual permitirá identificar redundancias, pasos innecesarios y cuellos de botella en el flujo de materiales. Además, facilitará la comprensión de los procesos actuales y servirá como base para rediseñarlos conforme a los principios de Lean Warehousing, optimizando tanto los recursos como el espacio.
- **Diagrama de Ishikawa**
El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto o espina de pescado, será empleado para analizar las causas raíz de los problemas identificados en los almacenes. Este método ayudará a estructurar las posibles causas en categorías como mano de obra, métodos, materiales, maquinaria y entorno, facilitando la identificación de

factores críticos que contribuyen a las ineficiencias logísticas. La identificación de estas causas raíz será esencial para diseñar soluciones que ataquen directamente los problemas más relevantes.

- **Otras Herramientas Complementarias**

Se considerará la aplicación de herramientas como el análisis de Pareto, para identificar y priorizar los problemas más significativos que contribuyen a las deficiencias logísticas. Además, el uso de diagramas de Gantt será útil para planificar y coordinar las actividades necesarias para implementar las mejoras propuestas.

La integración de estos métodos de ingeniería garantizará un análisis integral y estructurado de los procesos logísticos, permitiendo fundamentar la propuesta de mejora de manera técnica y basada en evidencia. Esto no solo facilitará la optimización de los procesos actuales, sino también el diseño de un sistema logístico más eficiente y alineado con los objetivos de la empresa.

1.9. Cobertura de estudio

1.9.1. Población

En el caso de esta investigación, la población está constituida por todo el personal logístico que trabaja directamente en los almacenes de la empresa, así como por los responsables de la gestión de los almacenes (encargada de almacén, auxiliares, director técnico y encargada de ventas). Dado que la empresa es pequeña y cuenta con un equipo reducido, la muestra de esta investigación es esencialmente censal, es decir, incluye a todos los individuos directamente involucrados en los procesos logísticos llevados a cabo en los almacenes de materia prima de alérgenos y de envases y embalajes de una empresa de venta de alergoides individualizados en Arequipa. Estos procesos incluyen la recepción de materiales, almacenamiento, control de inventarios, y despacho, que son críticos para el adecuado funcionamiento de la operación logística de la empresa. La investigación se centra en analizar todos los procesos relacionados con la gestión de estos almacenes, con el objetivo de identificar deficiencias y proponer soluciones alineadas con los principios de Lean Warehousing.

1.9.2. Muestra

En este caso, la muestra es *censal*, ya que se selecciona a todos los miembros del equipo involucrados directamente en las operaciones logísticas de los almacenes. Es decir, la muestra no es una selección aleatoria, sino que está constituida por la totalidad del personal involucrado en el proceso logístico, y los datos recolectados serán representativos de la situación real de los almacenes.

La muestra incluye:

- Encargada de almacén: Responsable directa de la gestión y supervisión de los almacenes, con conocimiento completo de los procesos y las dificultades operativas.
- Auxiliares de almacén: Dos personas encargadas de las tareas operativas diarias de manejo y organización de los productos en los almacenes.
- Director técnico: Participa de manera indirecta en la supervisión, pero tiene acceso y puede influir en los procesos logísticos.
- Encargada de ventas: Interviene en la gestión de inventarios, control de productos y el despacho de productos.

Este enfoque permite que la muestra sea representativa en su totalidad, dado que se incluye a los principales actores del proceso logístico, lo que asegura una visión integral de los problemas actuales de la empresa.

1.9.3. Períodos considerados para el estudio

Para este estudio, se consideraron tres periodos clave para la recolección de datos:

- **Diagnóstico inicial:** Este periodo se llevó a cabo durante los primeros dos meses de la investigación, donde se realizaron observaciones y entrevistas para comprender la situación actual del almacén, identificar problemas operativos y cuantificar los desperdicios existentes.
- **Fase de diseño de la propuesta:** Esta fase abarca desde el tercer hasta el sexto mes del proyecto, donde se diseñaron y propusieron las mejoras a implementar, considerando el análisis previo de los datos recolectados.
- **Fase de aplicación y evaluación:** Posteriormente, se realizaron las fases de aplicación de las propuestas de mejora y se evaluó su efectividad utilizando indicadores operativos y económicos durante los siguientes meses.

1.9.4. Representatividad de los datos

Aunque el tamaño de la muestra es pequeño debido al tamaño de la empresa, los datos obtenidos son representativos de la realidad operativa de los almacenes de BioAllergy. Esto se debe a que los participantes en la investigación son las personas directamente involucradas en las operaciones diarias y la toma de decisiones logísticas.

Los datos obtenidos a través de entrevistas y observaciones directas son altamente relevantes, ya que reflejan las verdaderas condiciones del almacén y las dificultades del personal en la gestión de inventarios, almacenamiento y despacho de productos. La muestra

seleccionada es suficiente para obtener información precisa y confiable sobre los procesos logísticos y permitir la aplicación de mejoras significativas basadas en Lean Warehousing.

La representatividad de los datos es adecuada, y se puede afirmar que la investigación tiene un alto grado de validez interna. Las conclusiones extraídas de este estudio se pueden aplicar a las mejoras operativas de BioAllergy, ya que la muestra está conformada por los actores clave involucrados directamente en la gestión de los almacenes.





CAPÍTULO II:

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Donoso (2021) Modelo para la mejora del proceso de picking mediante Lean Warehousing y conteo cíclico en el sector farmacéutico, Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Lima - Perú.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general optimizar el desempeño de la actividad de preparación de pedidos (picking) en un almacén, enfocándose en la reducción de dos problemas principales: la rotura de stock y los altos tiempos de recolección de productos. Para lograrlo, se emplearon metodologías como Lean Warehousing y el conteo cíclico, apoyadas por la aplicación de un sistema de radiofrecuencia diseñado para la gestión de almacenes.

La investigación se desarrolló en el contexto de una empresa farmacéutica, tomando como unidad de estudio las operaciones de su almacén.

Los resultados obtenidos destacaron una mejora significativa en los indicadores de eficiencia del picking: se logró una reducción del 24% en los tiempos de desplazamiento (ida y retorno) durante la recolección de pedidos, una disminución del 20% en los tiempos de búsqueda de productos, y un incremento del 6% en la eficiencia total de la actividad de picking. En conclusión, se demostró que las mejoras implementadas no solo optimizan las operaciones del almacén, sino que también impactan positivamente el desempeño general de la empresa.

Frappier et al. (2023) *A Comprehensive Review of Lean Warehousing Design Methodologies*, Recent Advances in Operations Management and Optimization, Springer - Singapore.

Este artículo tuvo como objetivo general analizar la metodología del Lean Warehousing y las herramientas relacionadas, destacando su capacidad para reducir ineficiencias y mejorar la productividad operativa en almacenes. Para ello, se realizó una revisión de literatura contemporánea sobre las prácticas lean aplicadas a la gestión de almacenes, evaluando factores clave como la planificación de diseño, los métodos de manejo de materiales y los modos de transporte.

La investigación estuvo enfocada en las operaciones de almacén en un contexto general, sin delimitar una población específica, pero con énfasis en aquellas empresas que buscan optimizar sus operaciones para mejorar la satisfacción del cliente.

Como conclusión, el artículo identificó que la aplicación de Lean Warehousing permite maximizar el uso de recursos, tiempo y espacio en un almacén, todo ello a través de

la automatización y la planificación proactiva. Asimismo, se subrayaron las brechas existentes en la investigación, proponiendo un camino para futuros estudios en áreas aún inexploradas de las operaciones de almacenes lean.

Meza y Aguilar (2023) Aplicación de Lean Warehouse para mejorar la gestión de almacén en una empresa de soluciones TIC, Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú.

El objetivo principal de la investigación fue determinar si la metodología Lean Warehouse mejora la gestión del almacén en la empresa Omnisys S.A.C., identificando una oportunidad significativa de optimización en sus operaciones. Para alcanzar este propósito, se utilizaron herramientas específicas de Lean Warehouse, como 5S, clasificación ABC y pronóstico de la demanda, y se evaluaron sus efectos mediante un diseño de investigación cuasi experimental con un enfoque cuantitativo. El análisis de resultados se realizó utilizando el software IBM SPSS Statistics.

La aplicación de las herramientas tuvo un impacto positivo en la gestión del almacén: la metodología 5S permitió una reducción del 27.95% en los tiempos de despacho; la clasificación ABC mejoró la organización del almacén, disminuyendo los tiempos de picking en un 66.27%; y el pronóstico de la demanda redujo las roturas de stock del cable UTP CAT 6 SIEMON en un 80.01%, un insumo crítico para la empresa. Las reducciones obtenidas en tiempos y roturas de stock fueron estadísticamente significativas, demostrando que la metodología Lean Warehouse es eficaz para optimizar la gestión de almacenes.

Niño (2021) Aplicación de lean warehouse para mejorar la gestión del almacén de un laboratorio clínico, Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú.

El objetivo de la investigación fue mejorar la gestión del almacén de un laboratorio clínico mediante la aplicación de la metodología Lean Warehouse. En el área de estudio se identificaron problemas como la acumulación de artículos innecesarios, espacios de almacenamiento ocupados por cajas vacías, mercancía acumulada en los pasillos, y una alta cantidad de reactivos e insumos caducados o próximos a vencer debido a la falta de una adecuada clasificación y control de inventarios. Además, se observó una distribución ineficiente del inventario, ausencia de posiciones asignadas para los ítems, y carencia de rótulos en los anaqueles y refrigeradoras, lo que dificultaba localizar los materiales necesarios.

Para abordar estos problemas, se recopilaron datos proporcionados por el personal del almacén y se aplicaron herramientas como el método de las 5S, el análisis ABC, y la optimización del layout del almacén.

Los resultados demostraron que la metodología Lean Warehouse fue efectiva para mejorar la organización del almacén, implementar un control más eficiente del inventario, y optimizar tanto los espacios como la distribución del inventario, contribuyendo significativamente a la productividad del laboratorio clínico.

Trubetskaya et al. (2022) *A Review of Lean Adoption in the Irish MedTech Industry*, National University of Ireland Galway, Galway - Ireland.

El objetivo principal de este estudio fue analizar los beneficios, herramientas utilizadas, desafíos y resultados de la aplicación de la metodología Lean en empresas del sector de dispositivos médicos (MedTech). Este trabajo buscó llenar un vacío en la literatura existente, dado que la mayoría de los estudios previos se enfocan en la aplicación de Lean en grandes organizaciones, especialmente en la industria automotriz, mientras que su aplicación en el sector MedTech ha sido poco explorada.

La investigación utilizó una metodología cuantitativa, analizando datos de 20 estudios de caso proporcionados por Enterprise Ireland, un organismo centrado en el desarrollo de empresas MedTech en Irlanda. Dado que este sector está altamente regulado y los dispositivos médicos suelen estar sujetos a restricciones de privacidad y confidencialidad, existe una limitada cantidad de estudios de caso publicados, lo que hizo que esta revisión fuera especialmente relevante.

Los resultados demostraron que la integración de Lean en las empresas MedTech contribuyó a incrementar la productividad y la calidad de los productos, además de optimizar costos y tiempos en sus procesos. Asimismo, se identificaron herramientas clave para la aplicación de Lean en este sector y se ofrecieron recomendaciones para futuras investigaciones en esta área.

Teiler et al. (2019) Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de una farmacia hospitalaria mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma, OFIL·ILAPHAR, Córdoba - Argentina.

El objetivo principal de este estudio fue implementar la metodología Lean Six Sigma (LSS) para mejorar el desempeño de tres procesos clave que influyen en el inventario del Servicio de Farmacia Hospitalaria (SFH) del Instituto Modelo de Cardiología Privado S.R.L., buscando alcanzar un mínimo del 90% de stocks correctos y reducir los errores operativos.

Para ello, se utilizó la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Implementar y Controlar) aplicada a tres procesos específicos: recepción de insumos (PR), dispensación por dosis diaria unitaria (PDDU) y distribución de insumos a los servicios (PDS). El estudio

abarcó tres períodos: inicial (agosto-septiembre 2018) para establecer el desempeño base, de aplicación (octubre-diciembre 2018) para aplicar mejoras, y de consolidación (enero-marzo 2019) para evaluar la consistencia de los resultados. Se realizaron controles mensuales de inventario y se monitoreó la estabilidad mediante análisis estadístico.

Los resultados mostraron una reducción significativa en los errores: en PR, de 0,135 errores/recepción a 0,033 errores/recepción; en PDDU, de 0,064 errores/paciente a 0,008 errores/paciente; y en PDS, de 1,294 errores/pedido a 0,044 errores/pedido. Además, el porcentaje de stocks correctos mejoró del 63,42% en el período inicial al 95,95% en el período de consolidación.

En conclusión, la aplicación de LSS permitió optimizar la gestión de inventarios y reducir errores en los procesos analizados, demostrando ser una herramienta eficaz para mejorar la eficiencia operativa en organizaciones de salud.

2.2. Marco teórico conceptual

2.2.1. Gestión Logística en la Industria Farmacéutica

2.2.1.1. Definición y evolución de la logística

La logística empresarial ha transitado desde una función centrada en el transporte y almacenamiento hasta convertirse en un eje estratégico dentro de las organizaciones. Según Gómez (2013), en sus etapas iniciales, la logística se concebía como una actividad operativa, con el objetivo primordial de garantizar el abastecimiento y distribución de bienes en tiempo y forma. No obstante, con la expansión de los mercados y la complejidad de las cadenas productivas, esta disciplina adoptó una visión más integral, abarcando la coordinación de múltiples procesos internos y externos.

En este mismo sentido, Sople (2007) argumenta que la logística moderna se posiciona como una herramienta fundamental para la competitividad empresarial, al incidir directamente en la satisfacción del cliente y la eficiencia operativa. El surgimiento del enfoque de Supply Chain Management (SCM) ha significado un hito en esta evolución, al incorporar la gestión colaborativa de todos los actores de la cadena de suministro: proveedores, fabricantes, distribuidores y clientes.

Chopra y Meindl (2016) definen la gestión de la cadena de suministro como la administración de los flujos de productos, servicios, información y recursos financieros desde el proveedor inicial hasta el cliente final, con el objetivo de maximizar el valor total generado. Este concepto incorpora no solo actividades logísticas tradicionales, sino también procesos estratégicos como la planificación de la demanda, la colaboración interorganizacional y la gestión de riesgos logísticos.

En la industria farmacéutica, donde los productos requieren condiciones específicas de conservación y manejo, la logística adquiere una dimensión crítica. Ballou (2004) resalta que, en este sector, la efectividad logística no solo se traduce en ahorros económicos, sino también en el aseguramiento de la calidad del producto y la protección del bienestar del paciente.

2.2.2. Cadena de suministro: enfoque integral

El enfoque integral de la cadena de suministro en el sector farmacéutico exige una coordinación estricta entre todas las etapas del flujo de valor. Lambert et al. (2008) subrayan que una cadena de suministro eficaz se caracteriza por su capacidad para generar sinergias entre los procesos de aprovisionamiento, producción, almacenamiento y distribución, manteniendo la trazabilidad y la integridad del producto.

Sople (2007) enfatiza que, en el contexto farmacéutico, esta integración debe contemplar exigencias normativas, control de calidad, temperatura controlada, y tiempos de entrega precisos. En particular, para productos como los alergoides individualizados, la cadena debe diseñarse para manejar productos de alta sensibilidad y personalización, lo que implica una logística adaptativa y altamente eficiente.

Montes (2018) coincide en que la trazabilidad, el control de riesgos y la planificación estratégica son componentes esenciales en la gestión logística de productos farmacéuticos, donde cualquier desviación puede comprometer la seguridad del paciente y la reputación de la empresa.

2.2.3. Funciones logísticas básicas

En el ámbito de la logística farmacéutica, las funciones básicas comprenden un conjunto articulado de procesos operativos cuya gestión eficiente es determinante para garantizar la disponibilidad, seguridad y calidad de los productos. Estas funciones se agrupan principalmente en: aprovisionamiento, almacenamiento, control de inventarios y distribución. Cada una de estas actividades debe desarrollarse bajo estrictos estándares de calidad y trazabilidad, debido a la sensibilidad de los productos farmacéuticos y su impacto en la salud humana (Bowersox et al., 2013).

2.2.3.1. Aprovisionamiento

El aprovisionamiento representa el primer eslabón de la cadena logística, y se refiere a la obtención oportuna de los insumos necesarios para el proceso productivo. En el sector farmacéutico, esta función adquiere una complejidad particular debido a la necesidad de gestionar proveedores certificados, asegurar el cumplimiento de estándares internacionales y garantizar la estabilidad de los ingredientes activos.

Escudero (2019) destaca que el proceso de aprovisionamiento debe contemplar criterios más allá del precio, incorporando variables como la confiabilidad del proveedor, la calidad del producto, los tiempos de entrega y las condiciones de almacenamiento durante el transporte. En el caso de los alergoides, Fiandor y Olalde (2008) subrayan la necesidad de asegurar la pureza, la potencia alergénica y la trazabilidad de las materias primas, muchas de las cuales provienen de proveedores internacionales y requieren refrigeración desde su origen.

2.2.3.2. Almacenamiento

El almacenamiento en la industria farmacéutica no solo implica la conservación física de productos, sino también el cumplimiento de condiciones específicas de temperatura, humedad y protección contra contaminantes. Gómez (2013) señala que un sistema de almacenamiento eficiente debe maximizar el uso del espacio disponible, facilitar el acceso rápido a los productos y garantizar su integridad mediante sistemas de control adecuados.

Montes (2018) remarca que los productos como los alergoides individualizados deben almacenarse en condiciones que aseguren su estabilidad biológica. Esto requiere el uso de equipos de refrigeración certificados, sensores de temperatura, registros permanentes y protocolos de contingencia frente a fallos. Además, se deben establecer zonas diferenciadas para materias primas, productos terminados, materiales de empaque y residuos, respetando las normativas de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).

2.2.3.3. Control de inventarios

La gestión de inventarios tiene por objetivo garantizar la disponibilidad de los productos cuando se requieran, evitando tanto la escasez como el exceso de stock. Bowersox et al. (2013) plantean que el control efectivo del inventario implica conocer con exactitud qué productos se tienen, en qué cantidad, dónde se encuentran y cuál es su estado.

En productos con vida útil limitada, como los alergoides, Niño (2021) advierte que una mala gestión de inventarios puede resultar en vencimientos prematuros, con la consiguiente pérdida económica y riesgo sanitario. En este contexto, la aplicación de métodos como FEFO (First Expired, First Out) es esencial, así como el uso de sistemas digitales de gestión (ERP o WMS) que permitan una actualización en tiempo real del inventario y su ubicación.

2.2.3.4. Distribución

La distribución comprende las actividades necesarias para hacer llegar los productos al cliente final en las condiciones acordadas. Christopher (2016) sostiene que una logística

de distribución efectiva debe asegurar que el producto correcto llegue al lugar correcto, en el momento oportuno, con la cantidad adecuada y en condiciones óptimas.

Para productos farmacéuticos sensibles como los alergoides, Trubetskaya et al. (2022) insisten en que la distribución debe considerar el mantenimiento de la cadena de frío durante todo el trayecto. Esto implica el uso de empaques isotérmicos validados, vehículos equipados con refrigeración, rutas planificadas para minimizar tiempos y procedimientos de control en cada punto de transferencia. Asimismo, se requiere documentación completa que acredite la trazabilidad del producto, su estado y las condiciones de transporte

2.2.4. Logística inversa y su relevancia en la industria farmacéutica

La logística inversa se refiere al proceso de retorno de productos desde el consumidor hacia el origen, con fines de reubicación, reciclaje, disposición final o cumplimiento regulatorio. Rogers y Tibben-Lembke (2001) definen este proceso como “todas aquellas actividades relacionadas con la reutilización de productos y materiales”. En el contexto farmacéutico, su aplicación es crítica debido a las exigencias normativas que regulan el manejo de productos vencidos, deteriorados, devueltos o sujetos a retiro sanitario (recall).

Montes (2018) subraya que la logística inversa en la industria de productos sensibles como los alergoides no solo responde a criterios económicos o ambientales, sino que también es una obligación ética y legal para proteger la salud pública. Esto incluye la trazabilidad inversa del producto, la clasificación segura de residuos farmacéuticos y la documentación detallada de cada operación de devolución o eliminación.

2.2.5. Indicadores clave en la gestión logística (KPIs)

La medición del desempeño logístico mediante indicadores clave, o Key Performance Indicators (KPIs), constituye una práctica indispensable para garantizar la eficiencia y eficacia de los procesos. Como señalan Stoner et al. (2006), "lo que no se mide, no se puede mejorar", por lo tanto, definir métricas apropiadas permite tomar decisiones informadas, identificar cuellos de botella y evaluar el impacto de las estrategias implementadas.

Chopra y Meindl (2016) proponen los siguientes indicadores clave aplicables al contexto logístico farmacéutico:

- Nivel de servicio: porcentaje de pedidos entregados completos, en cantidad y tiempo pactado.
- Rotación de inventario: frecuencia con la que se renueva el stock, indicador de eficiencia.
- Exactitud del inventario: correspondencia entre registros físicos y contables.
- Tiempo de ciclo de pedido: desde la solicitud hasta la entrega final.

- Costos logísticos: expresados como porcentaje del total de ventas.

La aplicación de KPIs alineados con los objetivos de Lean Warehousing permitirá a la empresa monitorear mejoras como:

- Reducción del porcentaje de productos vencidos.
- Disminución del tiempo promedio de picking.
- Incremento de la exactitud del inventario.
- Optimización del uso del espacio.
- Mejora en los tiempos de respuesta del sistema logístico.

En este sentido, el uso de herramientas como cuadros de mando logísticos y tableros visuales facilitará el seguimiento continuo de estos indicadores y reforzará la cultura organizacional orientada a la mejora continua.

Tabla 2

KPIs logísticos aplicables a almacenes farmacéuticos

Indicador	Fórmula general	Unidad de medida	Nivel de referencia (ideal)
Rotación de inventario	$\text{Costo de bienes utilizados} / \text{Promedio de inventario}$	Veces por año	≥ 6 veces/año (productos sensibles)
Nivel de servicio	$(\text{Órdenes completas y a tiempo} / \text{Total de órdenes}) \times 100$	Porcentaje (%)	$\geq 95 \%$
Exactitud de inventario	$(\text{Unidades correctas físicamente} / \text{Unidades registradas}) \times 100$	Porcentaje (%)	$\geq 98 \%$
Tiempo promedio de picking	$\text{Tiempo total de preparación de pedidos} / \text{N}^\circ \text{ de pedidos}$	Minutos por pedido	≤ 15 min/pedido (según complejidad)
Tasa de errores en picking	$(\text{Pedidos con errores} / \text{Total de pedidos}) \times 100$	Porcentaje (%)	$\leq 2 \%$
Índice de utilización del espacio	$(\text{Espacio efectivamente usado} / \text{Espacio disponible total}) \times 100$	Porcentaje (%)	$\geq 85 \%$
Tiempo de ciclo de pedido	Tiempo entre orden recibida y despacho efectivo	Días o horas	≤ 24 horas para productos estándar
Tasa de productos vencidos	$(\text{Unidades vencidas} / \text{Unidades totales almacenadas}) \times 100$	Porcentaje (%)	0 % (productos críticos); $\leq 1 \%$ productos no vitales
Índice de cumplimiento FEFO	$(\text{Productos despachados antes de vencer} / \text{Total de productos despachados}) \times 100$	Porcentaje (%)	$\geq 99 \%$
Costo logístico por unidad	$\text{Costos totales del almacén} / \text{Unidades totales gestionadas}$	Moneda por unidad	Dependiente del tipo de producto y escala

Nota. Realizada con aporte de los autores S. Chopra y P. Meindl (2016), X. Budet (2012), D. Frappier et al. (2023).

2.2.6. Gestión de Almacenes

La gestión de almacenes constituye un subsistema clave dentro de la logística, especialmente en sectores regulados como el farmacéutico. Según Gómez (2013), un almacén no solo debe cumplir la función de resguardo de productos, sino también asegurar la fluidez operativa, la trazabilidad, la seguridad y la eficiencia del flujo de materiales.

En industrias con productos de alta sensibilidad, como los alergoides, el manejo adecuado del almacén representa una condición indispensable para mantener la calidad del producto y cumplir con las normas técnicas y sanitarias vigentes. La aplicación de metodologías como Lean Warehousing ha demostrado ser efectiva para atender estas necesidades, reduciendo desperdicios y mejorando la organización, especialmente en empresas con problemas operativos estructurales.

2.2.7. Tipos de Almacenes

Escudero (2019) clasifica los almacenes desde dos enfoques relevantes para el diseño logístico: según su estructura de ubicación y según sus condiciones técnicas de operación.

Almacenes centralizados concentran la totalidad del inventario en una única instalación, lo cual favorece el control, la supervisión y las economías de escala. Sin embargo, pueden incrementar los tiempos de entrega y los costos por transporte.

Almacenes descentralizados, por el contrario, distribuyen el inventario en múltiples ubicaciones cercanas al punto de consumo, disminuyendo los tiempos de respuesta, aunque con mayores requerimientos de coordinación y duplicación de recursos.

Respecto a las condiciones de operación, Montes (2018) distingue los siguientes tipos:

- Almacenes a temperatura ambiente controlada (15–25 °C)
- Almacenes refrigerados (2–8 °C): necesarios para alérgenos
- Almacenes congelados (< -18 °C): para productos biológicos específicos
- Almacenes de seguridad: para sustancias controladas o con regulación especial

2.2.8. Funciones operativas del almacén

La operación de un almacén involucra una serie de procesos concatenados que deben estar claramente definidos, estandarizados y monitoreados. Gómez (2013) identifica ciertas funciones clave:

Recepción e inspección

La recepción implica la verificación física y documental del ingreso de materiales. En almacenes farmacéuticos, Fiandor y Olalde (2008) indican que esta etapa debe incluir controles específicos como:

- Verificación del cumplimiento de la cadena de frío.
- Revisión de etiquetas, lote, fecha de caducidad y documentación sanitaria.
- Inspección de integridad del embalaje y condiciones del transporte.

Almacenaje

El almacenamiento debe considerar la rotación, la accesibilidad, la compatibilidad entre materiales y las condiciones técnicas requeridas (Escudero, 2019). Un principio esencial es el almacenamiento por zonas según el tipo de producto, frecuencia de uso y sensibilidad.

Picking y despacho

El picking representa el proceso de preparación de pedidos, que incluye la selección de productos desde su ubicación hasta su empaquetado final. Chopra y Meindl (2016) subrayan que esta actividad debe realizarse con máxima eficiencia, pues es una de las que más impacto tiene en los tiempos de entrega y la satisfacción del cliente.

En almacenes sin codificación, sin layout definido ni rutas de picking, los tiempos se disparan.

2.2.9. Problemas típicos en almacenes del sector salud

Los almacenes del sector salud presentan desafíos específicos derivados de la naturaleza crítica de los productos que gestionan, la regulación sanitaria estricta y las exigencias en trazabilidad, conservación y precisión en la manipulación. Según Meza y Aguilar (2023), las principales deficiencias observadas en almacenes farmacéuticos y hospitalarios incluyen:

- Exceso de inventario sin rotación
- Productos vencidos o en riesgo de caducidad
- Errores frecuentes de picking
- Desorganización del layout y señalización inadecuada
- Falta de herramientas de gestión digital
- Baja exactitud del inventario físico vs. teórico

Recomendaciones clave desde la teoría Lean

Basado en Budet (2012), Frappier et al. (2023) y los principios del Lean Warehousing, se recomiendan las siguientes acciones para atacar estos problemas estructurales:

- **Aplicar metodología 5S completa en ambos almacenes:** Facilita la organización visual, reduce tiempos de búsqueda y mejora la seguridad operativa.
- Diseñar un layout funcional por zonas (alta rotación, refrigerados, descartables, etc.): Basado en clasificación ABC y XYZ, considerando frecuencia de uso y criticidad.
- **Implementar control visual (gestión visual Lean):** Carteles, colores, señalización de rutas y puntos de control visibles.

- Incorporar tecnología de bajo costo (por ejemplo, Kardex digital en Excel, etiquetas QR, sensores inalámbricos de temperatura): Aumenta la precisión del inventario y permite trazabilidad.
- Aplicar el enfoque FEFO (First Expired, First Out) en productos refrigerados: Fundamental para alérgenos con caducidad reducida.
- Capacitación continua en mejora continua y cultura de orden: Sostiene en el tiempo la aplicación Lean

2.2.10. Sistemas de Gestión de Almacenes (WMS)

Un Warehouse Management System (WMS) es una herramienta tecnológica diseñada para controlar y optimizar los procesos operativos de un almacén, permitiendo una administración más eficiente del espacio, el inventario, el personal y los flujos logísticos. Según Frazelle (2016), un WMS moderno integra funciones como el registro automático de entradas y salidas, la gestión de ubicaciones, el control de caducidades, la generación de reportes en tiempo real y la trazabilidad total de los productos.

En entornos farmacéuticos, la aplicación de un WMS se vuelve crítica debido a las exigencias normativas, la sensibilidad de los productos y la necesidad de garantizar la seguridad del paciente. Christopher, (2016) sostiene que estos sistemas deben, además de optimizar la operación, cumplir con las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), incluyendo controles como:

- Gestión por lotes y fechas de vencimiento
- Política FEFO automatizada
- Historial de movimientos de cada ítem
- Alertas ante desviaciones de temperatura o stock crítico

2.2.11. Lean Warehousing

La filosofía Lean, originalmente concebida en el entorno manufacturero japonés (Sistema de Producción Toyota), ha sido progresivamente adaptada a otras áreas operativas, como la logística, los servicios y la gestión de almacenes. El concepto de Lean Warehousing se fundamenta en los mismos principios esenciales de eliminación de desperdicios, mejora continua y creación de valor para el cliente, pero contextualizado a los flujos logísticos de entrada, almacenamiento y salida de materiales (Budet, 2012; Frappier et al. 2023).

Womack y Jones (2003) definen Lean como “una filosofía de gestión centrada en reducir todas las formas de muda (desperdicio) sin comprometer la calidad o la satisfacción

del cliente”. Esta lógica se traduce en almacenes como una búsqueda constante de orden, trazabilidad, exactitud, agilidad y bajo costo operativo.

2.2.12. Origen y evolución del pensamiento Lean

El pensamiento Lean nace en la posguerra japonesa, desarrollado por Taiichi Ohno y Shigeo Shingo en Toyota. Este enfoque integró principios del Just in Time, jidoka (automatización con control de calidad) y kaizen (mejora continua), orientando toda la organización hacia la eficiencia y la eliminación de desperdicios (Maurer, 2015).

En las últimas dos décadas, esta filosofía ha trascendido la manufactura y se ha implementado en sectores como logística, retail, servicios de salud y farmacéutica. Según Budet (2012), esta evolución ha exigido adaptar las herramientas Lean tradicionales a contextos con alta variabilidad, como los almacenes, donde no se transforman materiales, sino que se gestionan flujos de información y productos.

2.2.13. Principios fundamentales del Lean Warehousing

Los avances tecnológicos, la globalización, la competencia y las demandas de los clientes han incrementado la necesidad de mejorar el rendimiento empresarial. Aunque la filosofía de mejora continua ha logrado avances importantes en la calidad de los productos, ha sido criticada por su enfoque lento y limitado, que puede llevar al estancamiento. Por otro lado, la reingeniería, que se enfoca en cambios radicales, también ha tenido poca aceptación debido a su énfasis en lo táctico y operativo, descuidando lo estratégico. El rediseño de procesos, centrado en la mejora continua y aprendizaje de las mejores prácticas, es un enfoque más adecuado para adaptarse a los cambios del entorno empresarial, también se puede aplicar en los almacenes. Este enfoque mejora la eficiencia, eficacia y flexibilidad al simplificar procesos, eliminar actividades que no aportan valor, reducir tiempos de ciclo, evitar errores y optimizar recursos, lo que finalmente mejora la satisfacción del cliente (Serrano & Ortiz, 2012).

2.2.14. Diferencias entre Lean Manufacturing y Lean Warehousing

Aunque comparten la misma filosofía, la aplicación de Lean presenta diferencias entre el entorno de producción y el logístico. Budet (2012) y Christopher (2016) destacan estas diferencias operativas:

Tabla 3*Comparación entre Lean Manufacturing y Lean Warehousing*

Aspecto	Lean Manufacturing	Lean Warehousing
Objeto principal	Transformación de materiales	Gestión de flujos de materiales e información
Flujo dominante	Lineal, de producción	Multidireccional, entradas y salidas
Unidad de análisis	Células de producción	Zonas del almacén (recepción, picking, despacho)
Herramientas más relevantes	SMED, TPM, Heijunka	5S, Kanban, Gestión Visual, Standard Work
Métricas clave	Productividad, eficiencia OEE	Exactitud, tiempo de ciclo, nivel de servicio
Desperdicio crítico (muda)	Sobreproducción	Movimiento, tiempo, errores de picking
Ciclo de mejora	Kaizen, PDCA	Kaizen, VSM, estandarización de procesos

Nota. Elaborado con el aporte de los autores X. Budet (2012), D. Frappier et al. (2023), M. Christopher (2016).

2.2.15. Objetivos operativos del Lean Warehousing

La aplicación del modelo Lean Warehousing responde a la necesidad de lograr un flujo logístico más ágil, exacto y económico, sin comprometer la calidad ni la seguridad del producto. Según Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (2010) y Budet (2012), los objetivos operativos de esta metodología pueden agruparse en tres dimensiones clave: eficiencia, calidad y cumplimiento normativo.

Objetivos principales de Lean Warehousing en logística farmacéutica

- Reducir los tiempos de ciclo de las operaciones
- Minimizar el tiempo total desde la recepción hasta el despacho, eliminando esperas innecesarias.
- Eliminar o reducir los errores en el picking y despacho
- Asegurar exactitud en el armado de pedidos mediante estandarización, señalización y automatización.
- Optimizar el uso del espacio disponible en el almacén
- Aplicar layout eficiente, clasificación ABC/XYZ y almacenamiento por zonas.
- Aumentar la exactitud del inventario
- Implementar conteos cíclicos, control visual y sistemas digitales de gestión.
- Reducir el sobreinventario y mejorar la rotación
- Priorizar productos críticos y ajustar niveles de stock a la demanda real.
- Garantizar la trazabilidad y la conformidad normativa
- Cumplir con las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) y los requisitos sanitarios.
- Incrementar la productividad del personal de almacén

- Reducir desplazamientos innecesarios, eliminar tiempos muertos y promover el trabajo estándar.
- Mejorar la organización, orden y limpieza del entorno
- Aplicación de la metodología 5S como base del entorno Lean.

Tabla 4

Relación entre objetivos Lean y herramientas aplicables

Objetivo Lean	Herramientas Lean recomendadas
Reducir tiempos de ciclo	Layout eficiente, Kanban, flujo continuo
Minimizar errores de picking	Trabajo estandarizado, señalización visual, 5S
Optimizar uso del espacio	Clasificación ABC-XYZ, reubicación por rotación
Aumentar exactitud del inventario	Conteo cíclico, gestión visual, WMS
Mejorar rotación y reducir sobrestock	Política FEFO, análisis de demanda, sistema pull
Asegurar trazabilidad y cumplimiento	Documentación estandarizada, software de control
Incrementar productividad del personal	Kaizen, balanceo de tareas, eliminación de muda
Mantener entorno limpio y ordenado	Aplicación continua de 5S

Nota. Elaboración propia con base en Xavier. Budet (2012), INFOTEP (2010), University of Cambridge (2016).

2.2.16. Factores críticos de éxito en la aplicación de Lean Warehousing

La aplicación efectiva del modelo Lean Warehousing en un almacén farmacéutico exige más que la aplicación aislada de herramientas. Requiere un enfoque sistémico, con compromiso organizacional, liderazgo técnico y una cultura corporativa orientada al cambio. De acuerdo con Teiler, Schmitt y Jäschke (2019), existen factores críticos que condicionan el éxito de las transformaciones Lean, tanto en hospitales como en laboratorios y centros de distribución del sector salud.

Budet (2012) y Frappier et al. (2023) coinciden en que, para lograr una adopción sostenible, se deben considerar simultáneamente variables técnicas, organizacionales, humanas y tecnológicas.

Principales factores críticos de éxito

1) Compromiso y liderazgo de la alta dirección

El apoyo visible de la gerencia asegura recursos, legitimidad y sostenibilidad del proceso.

2) Capacitación y formación del personal

Todos los actores deben comprender el “por qué” y el “cómo” de Lean, más allá de la aplicación mecánica de herramientas.

3) Diagnóstico inicial riguroso y participativo

Identificar las causas raíz de los problemas es esencial para diseñar soluciones pertinentes.

4) Definición clara de objetivos e indicadores

Las metas deben ser medibles, alcanzables y vinculadas a los KPIs logísticos del almacén.

5) Aplicación gradual y enfoque en “victorias rápidas”

Priorizar mejoras visibles en el corto plazo para generar confianza y motivación.

6) Comunicación constante y transparente

Es fundamental para reducir resistencias, aclarar roles y reforzar logros.

7) Integración con los sistemas de calidad y cumplimiento

Lean no reemplaza las BPA o regulaciones sanitarias, sino que debe reforzarlas.

8) Seguimiento, retroalimentación y ajuste continuo

Uso del ciclo PDCA y herramientas de auditoría Lean para sostener las mejoras.

Tabla 5

Factores habilitadores vs. riesgos de fracaso en Lean Warehousing

Factor habilitador (éxito)	Riesgo asociado (fracaso)
Alta dirección comprometida	Falta de liderazgo o priorización
Personal capacitado y motivado	Resistencia al cambio por desconocimiento
Procesos estandarizados y visuales	Procesos informales o sin documentación
Indicadores de desempeño definidos	Mejora sin medición ni retroalimentación
Tecnología y herramientas adaptadas al entorno	Sistemas obsoletos o ausencia de soporte digital
Aplicación progresiva y controlada	Cambios bruscos sin análisis previo
Integración con la cultura organizacional	Choque con prácticas arraigadas o estructura jerárquica rígida

Nota. Elaboración propia con base en Teiler et al. (2019), Budet (2012), Frappier et al. (2023).

2.2.17. Herramientas Lean Aplicadas a Almacenes

Las herramientas Lean son instrumentos prácticos que permiten operacionalizar los principios filosóficos del pensamiento Lean en los procesos logísticos. En el contexto de los almacenes farmacéuticos, estas herramientas deben adaptarse a las exigencias de trazabilidad, precisión, higiene y cumplimiento normativo.

Budet (2012) y Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) identifican que las herramientas Lean no solo mejoran la eficiencia operativa, sino que reducen el riesgo de errores y fortalecen la disciplina organizacional. En esta sección se presentan las principales herramientas aplicadas a almacenes: 5S, Kanban, gestión visual, trabajo estandarizado y eliminación de muda.

2.2.18. 5S: aplicación y resultados

La metodología 5S es una técnica japonesa que busca mejorar el orden, la limpieza, la seguridad y la eficiencia en los espacios de trabajo. Según INFOTEP (2010), se basa en cinco etapas cuyo nombre original en japonés comienza con “S”, y cuya aplicación secuencial promueve una cultura de disciplina operativa.

Etapas de la metodología 5S

1. Seiri (Clasificar)

Separar los elementos necesarios de los innecesarios y eliminar estos últimos.

2. Seiton (Ordenar)

Organizar los elementos necesarios de forma que se minimice el tiempo de búsqueda.

3. Seiso (Limpiar)

Mantener el entorno limpio para prevenir errores y detectar problemas a tiempo.

4. Seiketsu (Estandarizar)

Establecer normas claras y procedimientos visuales para mantener las tres primeras “S”.

5. Shitsuke (Disciplinar)

Fomentar el hábito de mantener las mejoras mediante formación y supervisión continua.

La aplicación de 5S en almacenes farmacéuticos ha demostrado efectos positivos sobre la eficiencia operativa. Donoso (2021), en un estudio de caso en un laboratorio farmacéutico, reportó una reducción del 35 % en los errores de picking y una mejora del 27 % en los tiempos de búsqueda de productos, como resultado de una aplicación sostenida de esta metodología.

2.2.18.1. Beneficios esperados en almacenes regulados

- Disminución de tiempos muertos y desplazamientos innecesarios.
- Mejora de la organización visual y la accesibilidad a los productos.
- Reducción de errores por mala identificación o ubicación.
- Mejora de la higiene y seguridad del área.
- Aumento de la moral y compromiso del personal.

2.2.18.2. Requisitos para una aplicación exitosa

- Formación específica para todo el personal involucrado.
- Aplicación gradual, por zonas o procesos, con seguimiento semanal.
- Definición de responsables por área.
- Auditorías internas periódicas para evaluar el cumplimiento.
- Incorporación al sistema de calidad y mejora continua.

2.2.19. Kanban: sistemas visuales de reposición

Kanban es una herramienta de control visual desarrollada originalmente en el Sistema de Producción Toyota, diseñada para gestionar el flujo de materiales de manera eficiente, evitando excesos de inventario y asegurando la reposición oportuna de insumos. En

almacenes, su aplicación permite organizar el abastecimiento de productos desde criterios de demanda real, visibilidad operativa y mínima intervención administrativa.

Según Modula (2023), Kanban puede definirse como “un sistema de señales visuales que indican cuándo, qué y cuánto reponer de un determinado producto o insumo”. Su objetivo es mantener los niveles óptimos de inventario, reducir desperdicios por sobreabastecimiento y asegurar la disponibilidad constante de los materiales críticos.

Elementos clave de un sistema Kanban en almacenes

1. Tarjetas o señales visuales

Pueden ser físicas (papel, tarjetas codificadas, etiquetas) o digitales (pantallas, sensores).

2. Puntos de reorden

Nivel mínimo de inventario que activa automáticamente la reposición.

3. Cantidad estándar de reabastecimiento

Lotes predefinidos para cada producto, según consumo histórico y criticidad.

4. Reglas de flujo

Procedimientos claros sobre quién repone, cómo se comunica y en qué plazos.

5. Ubicación visible y estandarizada del Kanban

Permite a cualquier operario identificar rápidamente la necesidad de reposición.

2.2.19.1. Aplicación de Kanban en almacenes farmacéuticos

En entornos farmacéuticos, Kanban ha demostrado ser eficaz para gestionar productos de alta rotación o consumo regular, como materiales de empaque, insumos de laboratorio, envases y reactivos. Krajewski et al. (2008) señalan que “los sistemas Kanban son especialmente útiles para reducir los vencimientos por sobreinventario, mejorar la rotación y minimizar los quiebres de stock”.

Teiler et al. (2019), en un hospital universitario alemán, implementaron un sistema Kanban doble bandeja en la farmacia central, logrando:

- Reducción del 32 % en stock innecesario.
- Mejora del 45 % en exactitud del inventario.
- Disminución del 27 % en pedidos urgentes por faltantes.

De forma similar, Donoso (2021) reporta la aplicación de Kanban en un laboratorio de biotecnología para la gestión de materiales de envase, lo cual permitió eliminar completamente las compras por emergencia y facilitar la trazabilidad por lote y fecha de vencimiento.

2.2.20. Gestión Visual: estandarización del espacio y señalización

La gestión visual es una herramienta fundamental dentro de la filosofía Lean que busca hacer visible la información clave del proceso para que cualquier persona, sin necesidad de consultar documentos o sistemas complejos, pueda comprender el estado del flujo de trabajo, identificar problemas y tomar decisiones correctas en tiempo real.

Según el Institute for Manufacturing de la University of Cambridge (2016), en un entorno logístico, la gestión visual permite mejorar la seguridad, la productividad, la organización y el cumplimiento normativo, especialmente en espacios donde se manejan productos críticos o regulados.

Principios de la gestión visual en almacenes

- Lo importante debe estar claramente visible
- Identificación de productos, ubicaciones, herramientas y zonas.
- Lo que está fuera de lugar debe notarse inmediatamente
- Indicadores de anomalías, errores o situaciones fuera de estándar.
- Las instrucciones deben ser comprensibles y accesibles
- Procedimientos simples, visibles y codificados para cada etapa.
- La información debe estar donde se necesita
- Evitar dependencia de sistemas centralizados o archivos físicos.

Aplicaciones comunes de gestión visual en logística farmacéutica

- Demarcación de zonas del almacén
- Por colores o símbolos (ej. zona de refrigeración, cuarentena, despacho).
- Etiquetado estandarizado de estanterías y ubicaciones
- Códigos alfanuméricos visibles para facilitar picking y conteo.
- Carteles de procedimientos operativos estandarizados (POE)
- Ubicados en cada estación de trabajo.
- Indicadores de niveles de stock (mínimo/máximo)
- Tarjetas de color, luces o displays.
- Tableros de control con KPIs del almacén
- Nivel de servicio, exactitud, vencimientos, productividad.
- Alertas visuales de productos próximos a vencerse o bajo temperatura especial
- Uso de etiquetas rojas o azules, cintas reflectantes, etc.

Ejemplos documentados de aplicación

- Farmacia hospitalaria (Teiler et al., 2019):

- Implementaron cartelera estandarizada para cada tipo de producto, incluyendo códigos de ubicación, fecha de vencimiento y tipo de almacenamiento. Esto permitió reducir en un 36 % los errores de ubicación y facilitar auditorías regulatorias.
- Laboratorio biotecnológico (Donoso, 2021):
Aplicaron gestión visual en el área de picking, con rutas marcadas, etiquetas QR para cada estante y paneles que mostraban los pedidos activos del día. El tiempo promedio de preparación de pedidos se redujo en un 41 %.
- Centro de distribución farmacéutico (Meza, 2023):
Reorganizaron visualmente el almacén por rotación de producto (zonas A, B y C) y aplicaron bandas de colores en el piso para delimitar áreas de flujo, inspección y cuarentena. Esto mejoró la exactitud de inventario y redujo tiempos muertos operativos.

2.2.21. Trabajo Estandarizado (Standard Work): diseño del trabajo repetible y seguro

El trabajo estandarizado, conocido como Standard Work en la metodología Lean, es una herramienta que busca definir y documentar la mejor manera de ejecutar una tarea repetitiva, con el fin de reducir la variabilidad, asegurar la calidad del resultado, mejorar la eficiencia y facilitar el entrenamiento del personal.

Según Maurer (2015), el trabajo estandarizado permite que las operaciones logísticas, como la recepción, el picking, el almacenamiento o el despacho, se ejecuten siempre bajo los mismos pasos, tiempos y criterios, independientemente de la persona que las realice.

2.2.21.1. Fundamentos del trabajo estandarizado en almacenes

- Definir la secuencia óptima de actividades
- Basada en análisis de tiempos, movimientos y seguridad.
- Establecer el tiempo estándar de ejecución
- Sirve como referencia para monitorear productividad.
- Identificar el inventario mínimo requerido para la operación
- Evita interrupciones y exceso de materiales en proceso.
- Integrar controles de calidad en cada paso
- Incluye validaciones, registros o verificaciones visuales.
- Facilitar la capacitación del personal nuevo o rotativo
- A través de la estandarización se reduce el tiempo de aprendizaje.

2.2.21.2. Aplicación en entornos logísticos regulados

En sectores como el farmacéutico, donde las operaciones deben cumplir con normas sanitarias, protocolos de trazabilidad y exigencias de auditoría, el trabajo estandarizado no solo mejora la eficiencia, sino que además:

- Reduce significativamente los errores operativos.
- Asegura la coherencia con los procedimientos regulatorios (BPA).
- Facilita la detección de desviaciones y no conformidades.
- Sirve de base para la mejora continua (Kaizen).

Krajewski et al. (2008) enfatizan que la estandarización es un prerequisite para cualquier sistema de mejora sostenible, ya que “no se puede mejorar lo que no está definido”.

2.2.21.3. Beneficios documentados en almacenes farmacéuticos

Teiler et al. (2019) observaron que la aplicación de procedimientos estandarizados para la preparación de pedidos en una farmacia hospitalaria permitió:

- Reducción del 28 % en errores de dosificación.
- Mejora del 22 % en los tiempos de picking.
- Mayor satisfacción del personal por claridad de funciones.

De manera similar, Frappier et al. (2023) identifican que la estandarización del trabajo en centros de distribución farmacéutica permite mejorar la exactitud de inventario, reducir el tiempo de capacitación y facilitar la rotación del personal sin pérdida de eficiencia.

2.2.22. Eliminación de los 8 desperdicios (muda)

El concepto de muda proviene del japonés y se refiere a cualquier actividad que consume recursos —tiempo, espacio, dinero, esfuerzo— pero no agrega valor al cliente. Taiichi Ohno, creador del Sistema de Producción Toyota, identificó originalmente siete tipos de desperdicios, a los cuales posteriormente se agregó un octavo: el desaprovechamiento del talento humano.

En la gestión Lean de almacenes, la identificación sistemática de estos desperdicios permite mejorar los tiempos, reducir costos, aumentar la eficiencia y garantizar un entorno de trabajo más organizado y seguro (Budet, 2012; INFOTEP, 2010).

Los ocho tipos de desperdicio (muda) en logística:

- Sobreproducción: Consiste en producir o reabastecer más de lo que se necesita o antes de que sea requerido, generando inventarios innecesarios.
- Inventario excesivo: Acumulación de materiales sin rotación, que ocupa espacio, dificulta el control y puede ocasionar deterioro o vencimiento.

- Esperas: Tiempos muertos por demoras en el flujo de trabajo, ya sea por falta de materiales, equipos, personal o aprobación de procesos.
- Transporte innecesario: Movimientos excesivos o mal planificados de productos dentro o fuera del almacén, que no aportan valor y consumen recursos.
- Movimientos improductivos: Desplazamientos innecesarios del personal, búsqueda de materiales, manipulación ineficiente debido a un mal diseño del espacio.
- Sobreprocesamiento: Actividades que no son esenciales pero que se realizan por costumbre, duplicidad de tareas o controles mal diseñados.
- Defectos: Errores en el almacenamiento, preparación de pedidos o documentación que requieren corrección o reproceso.
- Desaprovechamiento del talento humano: No involucrar al personal en la mejora continua, ignorar sus ideas o limitar su desarrollo profesional.

2.2.22.1. Enfoque Lean para su eliminación

La eliminación de los desperdicios no se logra de manera automática, sino que requiere:

- Mapear los procesos actuales para identificar tareas que no agregan valor.
- Establecer estándares de trabajo y procedimientos claros.
- Aplicar herramientas Lean como 5S, Kanban, gestión visual y trabajo estandarizado.
- Involucrar al personal en la observación directa de los procesos y en la búsqueda de mejoras.
- Medir el impacto de los cambios con indicadores clave de desempeño (KPIs).

Budet (2012) destaca que “la reducción sistemática de los desperdicios es la manera más eficiente de aumentar la rentabilidad operativa sin necesidad de grandes inversiones”.

2.2.23. Técnicas Complementarias de Mejora

La filosofía Lean se apoya en un conjunto de técnicas complementarias que permiten diagnosticar, estructurar, implementar y sostener mejoras en los procesos logísticos. Estas herramientas facilitan la comprensión del flujo de valor, el análisis de causas y la toma de decisiones basadas en datos.

2.2.24. Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act)

El ciclo PDCA, también conocido como círculo de Deming, es un modelo de gestión para la mejora continua que se basa en cuatro fases iterativas:

- Plan (Planificar): Identificar un problema y definir acciones de mejora.
- Do (Hacer): Implementar las acciones en escala piloto.
- Check (Verificar): Medir resultados y comparar con los objetivos.
- Act (Actuar): Estandarizar lo que funciona o ajustar lo que no.

Esta técnica proporciona una estructura sistemática para introducir cambios de forma controlada y sostenible (Carro & González, 2009).

2.2.25. Kaizen (Mejora continua)

Kaizen es una filosofía de mejora constante basada en pequeños cambios incrementales y en la participación activa de todos los niveles de la organización. Promueve la identificación diaria de oportunidades de mejora, la eliminación de desperdicios y la consolidación de buenas prácticas (Maurer, 2015).

2.2.26. VSM (Value Stream Mapping)

El Value Stream Mapping es una herramienta de análisis que permite visualizar el flujo de materiales e información en un proceso determinado, identificando actividades que agregan valor y aquellas que no. Sirve como base para rediseñar procesos más eficientes y orientados al cliente (Rother & Shook, 2003).

2.2.27. Diagrama de Ishikawa

También conocido como “diagrama de espina de pescado” o “de causa-efecto”, permite identificar y categorizar sistemáticamente las causas de un problema. Es útil para análisis de fallas en procesos logísticos, mejorando la comprensión de sus múltiples factores (Carro & González, 2009).

2.2.28. Clasificación ABC-XYZ

Este método combina dos enfoques para clasificar inventarios:

- ABC: Según valor económico (ley de Pareto).
- XYZ: Según regularidad de la demanda.

La integración de ambos permite priorizar la gestión de los ítems más valiosos y críticos, mejorando la rotación y reduciendo riesgos de obsolescencia (Chopra & Meindl, 2016).

2.2.29. Lean en el Sector Farmacéutico

La industria farmacéutica presenta características únicas que condicionan la aplicación de metodologías de mejora como Lean: alta regulación, productos sensibles, exigencia de trazabilidad, y riesgo clínico asociado a errores logísticos. No obstante, diversos estudios han demostrado que la aplicación de herramientas Lean puede adaptarse eficazmente a este contexto, generando beneficios tangibles sin comprometer el cumplimiento normativo (Frappier et al., 2023; Teiler et al., 2019).

2.2.30. Requisitos logísticos en la industria de alergoides

Los productos alergoides individualizados, al ser fabricados para un paciente específico, requieren gestión personalizada, control riguroso de condiciones ambientales y una trazabilidad detallada desde el aprovisionamiento hasta la entrega. Estos requisitos logísticos demandan precisión, velocidad y cumplimiento estricto de las normas sanitarias (Fiandor & Olalde, 2008).

2.2.31. Cadena de frío: gestión y control

La cadena de frío es fundamental en el almacenamiento y distribución de muchos productos farmacéuticos. Su correcta gestión implica:

- Equipamiento especializado.
- Monitoreo continuo de temperatura.
- Validación de embalajes.
- Procedimientos de contingencia.

El incumplimiento en esta área compromete la estabilidad del producto y puede representar riesgos clínicos severos (Trubetskaya et al., 2022).

2.2.32. Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA)

Las BPA son normativas que establecen los requisitos mínimos para el almacenamiento seguro de productos farmacéuticos. Incluyen criterios de infraestructura, higiene, documentación, control ambiental, capacitación del personal y trazabilidad (Montes, 2018; Meza & Aguilar, 2023). La aplicación de Lean debe alinearse a estas buenas prácticas, sin sustituirlas ni contradecirlas.

2.2.33. Aplicación compatible de herramientas Lean

La evidencia muestra que herramientas como 5S, Kanban, gestión visual, trabajo estandarizado y clasificación ABC-XYZ pueden aplicarse en almacenes farmacéuticos sin comprometer la normativa sanitaria, siempre que se adapten a los requisitos del entorno y se integren con el sistema de gestión de calidad.



CAPÍTULO III:

3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El presente capítulo tiene como finalidad analizar y comprender la situación actual de la gestión logística en los almacenes de materia prima de la empresa, identificando de manera clara las principales deficiencias que afectan su desempeño operativo. A través de la observación directa, entrevistas al personal involucrado y el uso de herramientas de análisis logístico, se busca obtener una visión realista de cómo se desarrollan actualmente los procesos de almacenamiento, control de inventarios y despacho.

Este diagnóstico permite evidenciar las causas que originan problemas como desorganización, pérdidas por vencimiento, errores operativos y baja eficiencia, sirviendo como base fundamental para la formulación de la propuesta de mejora planteada en los capítulos posteriores. De este modo, el análisis no solo describe la situación existente, sino que orienta de forma objetiva las acciones necesarias para optimizar la gestión logística de la empresa.

3.1. Descripción de la empresa

3.1.1. Origen e historia

Botica BioAllergy fue fundada en el año 2022 en la ciudad de Arequipa con la firme intención de atender una necesidad poco cubierta en el ámbito de la salud: el tratamiento especializado para personas que padecen diversas formas de alergias. La iniciativa nació gracias al compromiso y la visión de un equipo de profesionales altamente capacitados en el campo de la alergología, quienes, motivados por su vocación de servicio y preocupación por el bienestar de sus pacientes, decidieron crear una botica dedicada exclusivamente a la formulación de preparados farmacéuticos personalizados.

La propuesta de BioAllergy se basa en un enfoque integral y diferenciado, orientado principalmente a personas con enfermedades alérgicas crónicas, síntomas persistentes o reacciones severas que requieren una atención más detallada y tratamientos diseñados específicamente para sus condiciones particulares. A diferencia de las farmacias convencionales, BioAllergy se especializa en la elaboración de medicamentos individualizados, adaptados a las necesidades específicas de cada paciente, lo que permite una mayor efectividad en los tratamientos y una mejor respuesta terapéutica.

Desde sus inicios, la botica ha mantenido como eje central de su labor el compromiso con la innovación y la calidad, trabajando continuamente en el desarrollo de soluciones terapéuticas eficaces que contribuyan a mejorar la calidad de vida de quienes conviven con algún tipo de alergia. Gracias a este enfoque personalizado y a la confianza que ha generado

en sus pacientes, BioAllergy se ha consolidado como un referente en la atención especializada para personas con enfermedades alérgicas en la región.

3.1.2. Misión

Elaborar y comercializar tratamientos para la alergia de manera individualizada, con el compromiso de mejorar la calidad de vida de las personas en Arequipa, a través de productos seguros, eficaces, y un enfoque centrado en el bienestar integral del paciente. Asimismo, brindamos acompañamiento terapéutico continuo para mejorar la calidad de vida de cada uno de nuestros pacientes.

3.1.3. Visión

Posicionarnos como una botica de excelencia en Perú especializada en tratamientos individualizados para enfermedades alérgicas, desarrollando soluciones efectivas y personalizadas para estas condiciones, reconocidos por médicos y pacientes en el cuidado del paciente, la experiencia de nuestro equipo profesional, y nuestro compromiso con la salud y el bienestar de la comunidad.

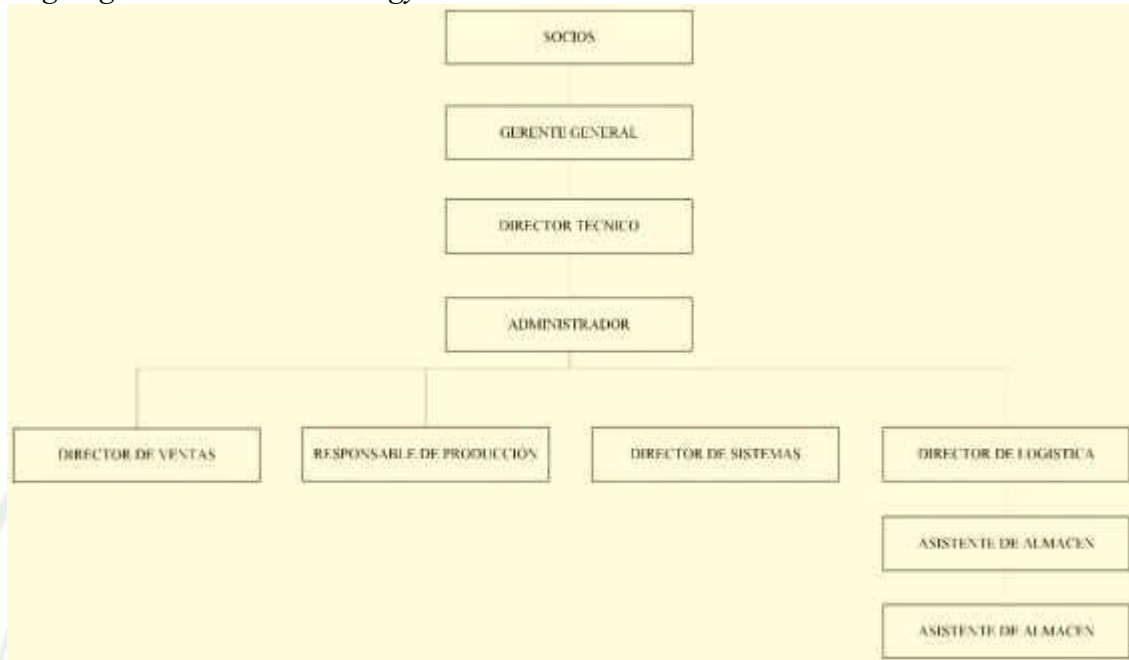
3.1.4. Valores

- **Atención centrada en el paciente:** Brindamos un tratamiento humano, integral y personalizado, que atiende las necesidades únicas de cada persona con alergias.
- **Compromiso con la calidad de vida:** Acompañamos con responsabilidad cada etapa del tratamiento, enfocados en mejorar el bienestar de nuestros pacientes.
- **Seguridad y eficacia terapéutica:** Garantizamos fórmulas seguras, clínicamente efectivas y bajo estándares estrictos de calidad.
- **Individualización del tratamiento:** Diseñamos soluciones específicas para cada paciente, con base en su historia clínica y perfil inmunológico.
- **Confianza y empatía:** Fomentamos una relación cercana, transparente y basada en la comprensión de la experiencia de cada paciente.
- **Excelencia profesional:** Nuestro equipo se forma constantemente para ofrecer servicios actualizados y rigurosos en inmunoterapia y farmacología.
- **Innovación responsable:** Aplicamos avances científicos con ética, buscando siempre mejores resultados terapéuticos.
- **Compromiso con la comunidad:** Promovemos educación en salud, prevención y acceso a tratamientos, como parte de nuestro rol social.

3.1.5. Organigrama general

Figura 1

Organigrama Botica BioAllergy



Nota. Obtenido de Botica Bioallergy, 2025.

- Socios: Propietarios que toman decisiones estratégicas clave, definen la visión de la empresa y supervisan el rendimiento general. Son responsables de la inversión y la dirección futura.
- Gerente General: Responsable de la gestión global de la empresa, implementando las estrategias definidas por los socios y asegurando el cumplimiento de las operaciones diarias. Supervisa todos los departamentos y toma decisiones clave.
- Director Técnico: Supervisar la calidad y seguridad de los productos farmacéuticos, asegurando el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Garantiza que los productos cumplan con los estándares técnicos y regulatorios.
- Administrador: Gestiona las operaciones diarias, supervisa la infraestructura de la botica y asegura que los recursos se utilicen eficientemente. Se encarga del presupuesto y control de recursos financieros.
- Director de Ventas: Encargado de liderar el equipo de ventas, diseñar estrategias comerciales y gestionar relaciones con clientes. Su objetivo es incrementar las ventas y la participación de mercado.
- Responsable de Producción: Supervisa la fabricación de productos farmacéuticos, asegurando que se cumplan los estándares de calidad y las regulaciones. Optimiza los recursos y gestiona los procesos de producción.

- **Director de Sistemas:** Responsable de la infraestructura tecnológica de la empresa, asegurando que los sistemas de gestión, control de inventarios y tecnologías sean eficientes, seguros y estén alineados con las necesidades de la empresa.
- **Director de Logística:** Supervisa la cadena de suministro, gestionando inventarios, almacenamiento y distribución. Asegura que los productos lleguen a los clientes en condiciones óptimas y a tiempo, manteniendo la eficiencia operativa.
- **Asistente de Almacén:** Realizan tareas operativas en el almacén, como recibir productos, organizar inventarios, verificar fechas de vencimiento y asegurar que los productos estén bien almacenados de acuerdo con sus necesidades (temperatura, condiciones especiales, etc.).

3.2. Diagnóstico cualitativo de la empresa

La empresa objeto de estudio, especializada en la producción y comercialización de alergoides individualizados, cuenta con dos almacenes principales: uno destinado a materia prima de alérgenos y otro a envases y embalajes. Ambos almacenes presentan una serie de procesos logísticos fundamentales que abarcan desde la recepción de materiales hasta su despacho final. Sin embargo, se identifican deficiencias en la organización, la trazabilidad y el control de inventarios que afectan directamente la eficiencia operativa.

3.2.1. Diagnóstico de Cumplimiento Normativo y Técnico

3.2.1.1. Evaluación contra Criterios de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA)

La Botica BioAllergy debe adherirse estrictamente a los criterios de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) para garantizar la seguridad y eficacia de los productos farmacéuticos y preparados oficinales almacenados. El cumplimiento de las BPA es crucial no solo para mantener la calidad de los productos, sino también para cumplir con las normativas sanitarias establecidas por las autoridades competentes.

Los criterios empleados en la Lista de Verificación de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) se fundamentan en lineamientos técnicos emitidos por (Organización Mundial de la Salud, 2010) y (Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas, 2018), incluyen el control adecuado de las condiciones de almacenamiento, como la temperatura y la humedad. Los productos deben almacenarse en ambientes controlados que eviten la contaminación y el deterioro, lo que se logra mediante el uso de sistemas de monitoreo de temperatura y humedad en tiempo real. Además, debe aplicarse un sistema de rotación de inventario como el *FIFO* (First In, First Out) o *FEFO* (First Expire, First Out) para garantizar que los productos más antiguos o cercanos a vencer sean utilizados primero.

Tabla 6

Lista de Verificación de Cumplimiento de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA)

Categoría	Ítem de verificación	Cumple	No cumple	Observaciones
1. Infraestructura	Las áreas están delimitadas y señalizadas (recepción, almacenamiento, despacho, cuarentena).	☐	☐	
	El almacén tiene pisos, techos y paredes en buen estado y lavables.	☐	☐	
	Hay control de plagas implementado (trampas, registros).	☐	☐	
2. Condiciones ambientales	Se monitorea y registra la temperatura diariamente en zonas refrigeradas.	☐	☐	El registro no siempre es diario
	Hay alarmas de desviación térmica o mecanismos de contingencia (backup de frío).	☐	☐	
	Se respeta el rango de 2 a 8 °C en almacenamiento de productos refrigerados.	☐	☐	
3. Organización del almacén	Existen zonas diferenciadas para productos activos, vencidos y en cuarentena.	☐	☐	
	Los productos están clasificados con lógica operativa (tipo, rotación, criticidad).	☐	☐	
	Se aplica el método FEFO (First Expired, First Out) en la rotación del inventario.	☐	☐	
4. Control documental y trazabilidad	Existen formatos de ingreso/salida de productos con firma del responsable.	☐	☐	
	El inventario se registra en tiempo real o de forma diaria como mínimo.	☐	☐	
	Se conservan registros históricos de temperatura y movimientos de productos.	☐	☐	
5. Equipamiento y seguridad	Las cámaras de refrigeración tienen termómetro visible y funcionan adecuadamente.	☐	☐	
	Existen extintores o dispositivos de seguridad en zonas de almacenamiento.	☐	☐	
	El almacén cuenta con mobiliario adecuado para evitar contacto directo con el suelo o la luz solar directa.	☐	☐	
6. Personal y capacitación	El personal ha sido capacitado formalmente en BPA y manipulación de productos sensibles.	☐	☐	
	Se cuenta con registros de asistencia y contenidos de las capacitaciones realizadas.	☐	☐	
7. Mantenimiento y limpieza	Existe un cronograma de limpieza del almacén y de los equipos de refrigeración.	☐	☐	
	Se usan productos de limpieza autorizados para ambientes farmacéuticos.	☐	☐	

Nota. Elaboración propia, 2025.

3.2.1.2. Seguridad del Almacén y Ergonomía

La seguridad del almacén es un aspecto clave en la gestión logística, especialmente en el sector farmacéutico, donde el manejo de sustancias químicas y productos sensibles requiere un ambiente controlado. La botica debe garantizar que sus instalaciones estén adecuadamente diseñadas para minimizar riesgos laborales, como caídas o accidentes por productos mal almacenados.

Se deben implementar medidas ergonómicas para reducir el riesgo de lesiones en los trabajadores, como estanterías adecuadas que faciliten el acceso a los productos sin necesidad de posturas incómodas o esfuerzos excesivos. Además, es esencial que el almacén esté libre de obstáculos, cuente con señalización clara de seguridad y disposiciones de acceso controlado para prevenir accidentes y garantizar un entorno de trabajo seguro.

3.2.1.3. Brecha de Competencias del Personal

Uno de los desafíos más relevantes en la gestión de almacenes es la falta de capacitación adecuada del personal. El personal debe estar constantemente entrenado en los procedimientos operativos estándar (POES) para la recepción, almacenamiento, y despacho de productos farmacéuticos. La falta de capacitación puede generar errores operativos, como el manejo inapropiado de productos, la incorrecta identificación de lotes, o la falta de aplicación de normas de seguridad.

El análisis de la brecha de competencias revela que es necesario desarrollar programas de capacitación continua para asegurar que todos los empleados cuenten con los conocimientos necesarios para desempeñar sus funciones con eficiencia. Esto incluye formación en el uso de equipos, procedimientos de control de calidad y gestión de inventarios.

3.2.1.4. Nivel de Documentación Formal Existente

El nivel de documentación formal es otro aspecto esencial que debe ser evaluado en el diagnóstico. En la Botica BioAllergy, es imperativo que se cuente con documentación detallada y actualizada que describa todos los procedimientos relacionados con la operación del almacén, desde la recepción hasta el despacho de productos. Esto incluye:

POEs (Procedimientos Operativos Estándar): Los POEs deben ser claros, accesibles y estar alineados con las normativas sanitarias.

Registros de Inventario: Los registros de entrada y salida deben ser minuciosos, para asegurar el control adecuado de existencias y evitar problemas como el sobreinventario o la obsolescencia de productos.

Documentación de Calidad: El sistema de control de calidad debe estar documentado y ser seguido de manera rigurosa para garantizar que los productos almacenados cumplan con los estándares requeridos.

La revisión de los documentos existentes indica que, si bien algunos procedimientos están en marcha, es necesario mejorar la organización y la actualización de los mismos para optimizar la trazabilidad y el control dentro del almacén.

3.2.1.5. Impacto en la Satisfacción del Cliente

El cumplimiento normativo no solo tiene implicaciones legales y operativas, sino que también tiene un impacto directo en la satisfacción del cliente. La correcta gestión de los inventarios y el cumplimiento de las normativas de almacenamiento y distribución aseguran que los productos lleguen a los clientes de manera oportuna y en perfectas condiciones.

Los clientes de la Botica BioAllergy confían en la calidad y seguridad de los productos farmacéuticos, por lo que cualquier incumplimiento normativo puede resultar en pérdidas de confianza y en la disminución de la fidelidad de los usuarios. De este modo, garantizar un cumplimiento estricto de las normativas no solo asegura la calidad del producto, sino también mejora la percepción de los clientes, lo que a largo plazo se traduce en una mayor competitividad en el mercado.

3.2.2. Descripción detallada de los procesos en los almacenes

Para entender el funcionamiento operativo de los almacenes de BioAllergy, se ha recurrido al uso de herramientas clásicas de Ingeniería Industrial como el **Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP)**, el **Flujograma**, y la **Matriz de análisis de actividades**, con el fin de visualizar y analizar de manera secuencial los pasos que componen los procesos logísticos, así como los actores involucrados, las herramientas utilizadas y los puntos críticos que requieren rediseño o mejora.

Esta descripción incluye dos almacenes diferenciados: **almacén de materia prima de alérgenos** y **almacén de envases y embalajes**. Ambos comparten algunas prácticas, pero presentan particularidades propias por la naturaleza del producto almacenado.

3.2.2.1. Recepción

a) Proceso actual:

La recepción de materiales se inicia con el arribo de los productos. Un asistente de almacén verifica físicamente el contenido y registra manualmente el ingreso en una hoja de control o plantilla de Excel. En el caso de alérgenos, los productos se colocan directamente en refrigeradoras sin verificación formal del rango de temperatura al arribo.

b) Hallazgos críticos:

- Ausencia de POE validado para este subproceso.
- No se verifica trazabilidad ni condiciones de transporte previas.
- No se registra temperatura de recepción, incumpliendo las BPA.
- No existe zona de cuarentena ni rotulación diferenciada.

c) Recomendación técnica:

Diseño de un layout de recepción con zonas diferenciadas: área de descarga, área de cuarentena, área de revisión documentaria, registro en sistema y segregación según tipo de producto.

3.2.2.2. Almacenamiento

a) Proceso actual:

Una vez recibido, el producto se traslada al almacén correspondiente. En el caso de alérgenos, se usa una refrigeradora de tipo comercial sin monitoreo continuo. En el almacén de envases y embalajes, los materiales son apilados en estantes no estandarizados o directamente sobre el piso.

b) Hallazgos críticos:

- No hay criterio de clasificación técnica (familias, peligrosidad, rotación).
- Ausencia de código visual o sistema de ubicación estandarizado.
- El layout no permite flujo unidireccional.
- Sobreutilización del espacio sin criterio técnico.

c) Recomendación técnica:

Implementar sistema de codificación por zonas, aplicar metodología 5S y rediseñar el layout considerando criterios de ergonomía y flujo Lean. Se sugiere emplear estantería adecuada con protección y señalización.

3.2.2.3. Picking y preparación de pedidos

a) Proceso actual:

Los productos se extraen del almacén según requerimiento. El personal accede a la refrigeradora o estantes según su memoria o criterio personal. No hay un sistema de control de lote, ni ruta optimizada de picking. El tiempo invertido depende del conocimiento individual de la ubicación de los materiales.

b) Hallazgos críticos:

- No existe mapeo visual ni sistema tipo WMS.
- Se producen errores frecuentes por confusión de productos.
- No hay validación cruzada ni revisión de la orden de preparación.

c) Recomendación técnica:

Diseño de un procedimiento de picking estándar con layout tipo "U", señalización, zonas diferenciadas y control visual. Introducir un sistema básico de Kanban visual o listas codificadas.

3.2.2.4. Despacho

a) Proceso actual:

El despacho se realiza manualmente. Una vez preparado el pedido, este se coloca en bolsas plásticas o cajas, según criterio del operador. No se emplean etiquetas codificadas ni registros de trazabilidad digital. En muchos casos, el registro en el Kardex se realiza al final del día o al día siguiente.

b) Hallazgos críticos:

- No se verifica fecha de vencimiento ni integridad del envase.
- No existe doble verificación o control cruzado.
- Falta de documentación para auditoría (registros incompletos).

c) Recomendación técnica:

Establecer un flujo documentado de despacho con hoja de control físico-digital, firma de verificación y sistema de trazabilidad por lote. Introducir una estación de control de calidad final antes del despacho.

3.2.2.5. Diagrama de Operaciones y Flujograma

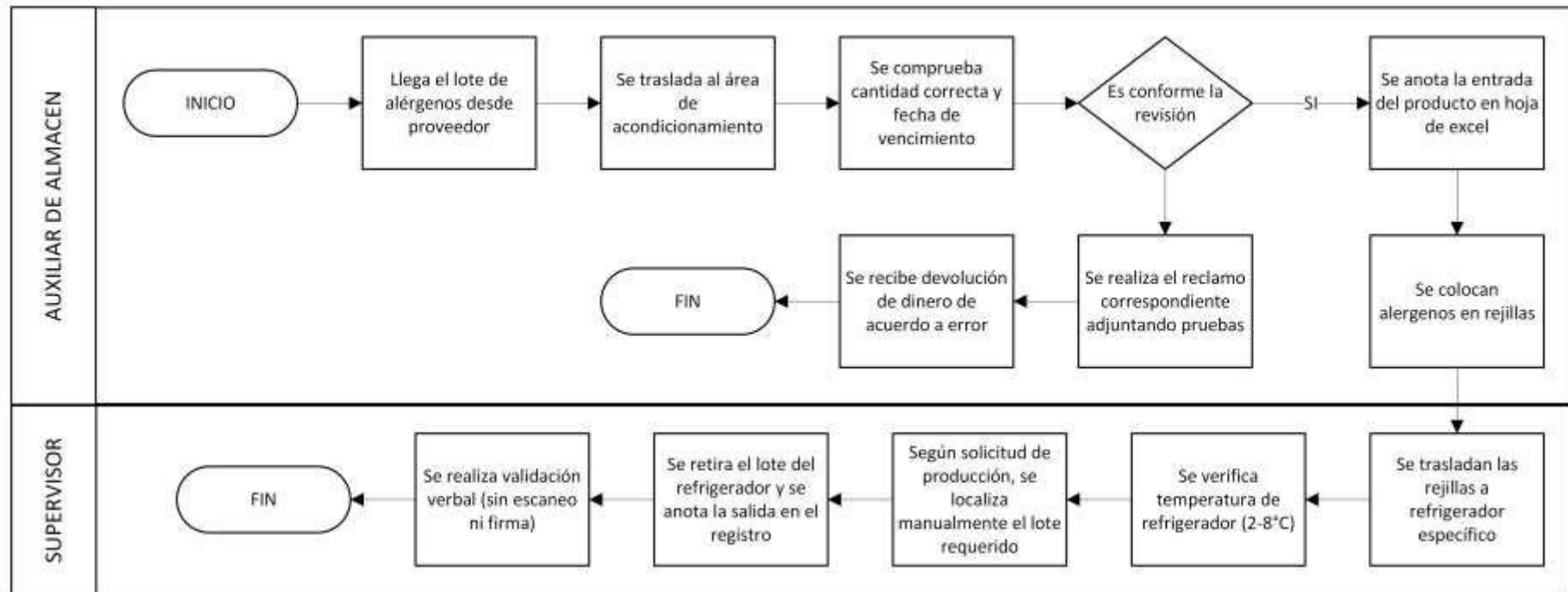
En base al levantamiento de información, se elaboraron los siguientes diagramas de operación de procesos (DOP) y flujogramas que representan gráficamente el flujo de cada subproceso:

- Flujograma del proceso logístico
- Se elaboraron flujogramas básicos de los procesos de recepción, almacenamiento, picking y despacho, identificando:
- Tareas redundantes.
- Falta de decisiones formales en puntos críticos.
- Ausencia de controles intermedios entre actividades.

El flujograma evidenció que el proceso no sigue un flujo continuo, sino que presenta retrocesos y repeticiones de pasos.

La siguiente imagen muestra el flujograma del almacén de materia prima

Figura 2
BPMN almacén de materia prima

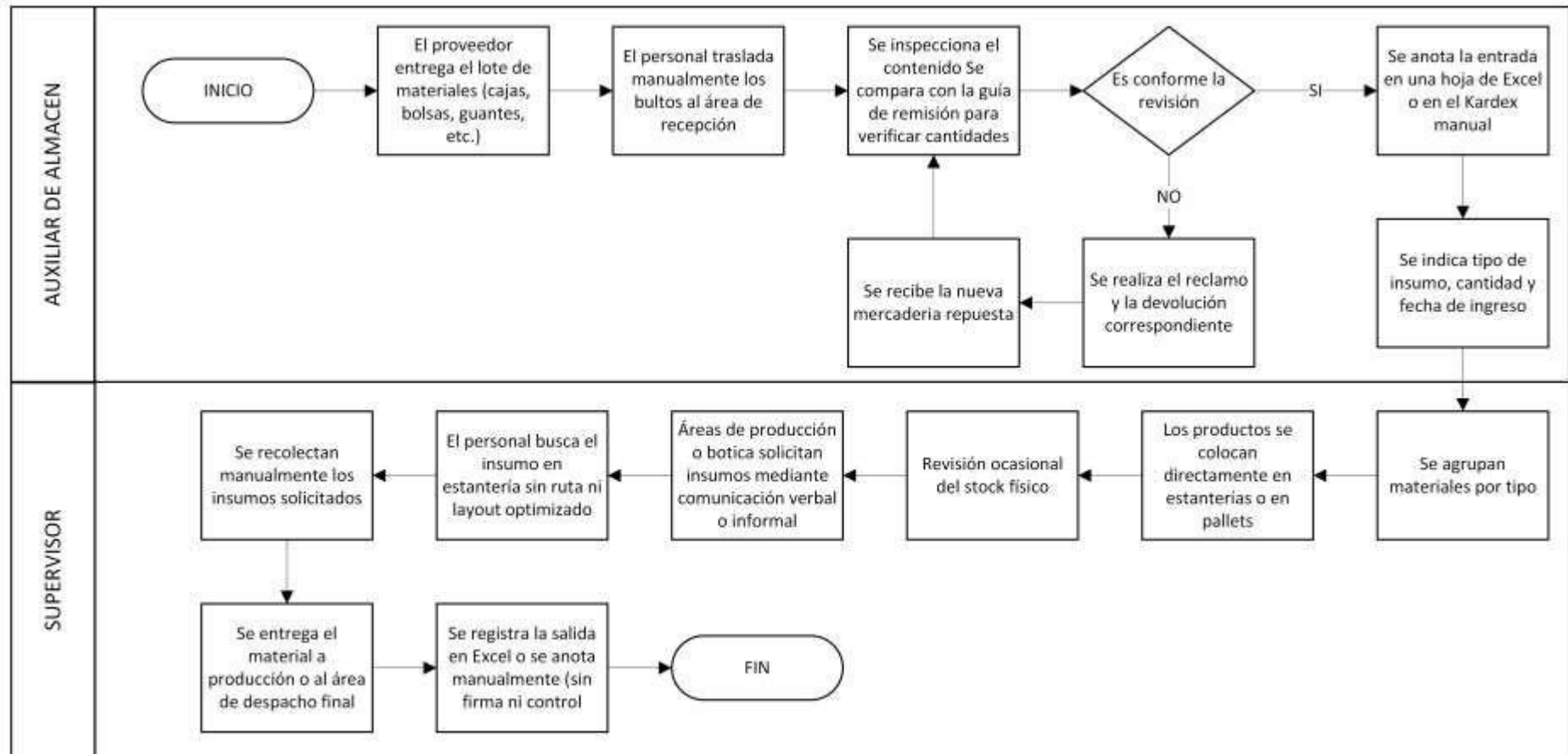


Nota. Elaboración propia, con aplicación Visio 2025.

El flujograma describe el proceso completo de recepción y almacenamiento de alérgenos en materia prima, desde la llegada del lote hasta su salida para producción. Las actividades críticas que impactan directamente en la eficiencia, seguridad y trazabilidad del proceso son las siguientes:

- Comprobación de cantidad correcta y fecha de vencimiento: Esta actividad es fundamental para garantizar la calidad y seguridad del producto. Una revisión incorrecta puede conducir a la aceptación de lotes defectuosos o caducados, lo que comprometería la eficacia y la conformidad normativa del proceso. Además, este paso es un punto crítico donde se pueden detectar errores que deben ser reclamos formales, por lo que requiere atención rigurosa y personal capacitado.
- Anotación de la entrada del producto en hoja de Excel: Este registro es clave para mantener la trazabilidad documental y control de inventarios. La exactitud y actualización de esta información determinan la capacidad para gestionar el stock y prevenir errores de inventario o pérdida de materiales.
- Colocación de alérgenos en rejillas y traslado a refrigerador específico: El manejo físico y ubicación correcta de los alérgenos es vital para mantener las condiciones ambientales necesarias, especialmente la cadena de frío, que protege la estabilidad del producto. Cualquier error o desviación en esta etapa puede causar pérdidas por deterioro.
- Verificación de la temperatura del refrigerador (2-8°C): La monitorización constante de la temperatura es una actividad crítica para asegurar que los productos se mantengan en condiciones óptimas. Fallas en este control pueden resultar en la invalidación de lotes enteros, pérdidas económicas y riesgos para la seguridad del paciente.
- Localización manual del lote según solicitud de producción: La búsqueda y localización manual puede ser una fuente importante de demora y errores. La ausencia de un sistema automatizado o codificación eficiente aumenta la probabilidad de pérdidas de tiempo y movimientos innecesarios, impactando la eficiencia del proceso.
- Registro de salida y validación verbal: La correcta documentación de la salida del lote garantiza la trazabilidad y cumplimiento normativo. La validación verbal, si bien necesaria, puede representar un riesgo si no se complementa con evidencia documental adecuada.

Figura 3
BPMN almacén de envases y embalajes



Nota. Elaboración propia, con aplicación Visio 2025.

El flujograma describe detalladamente el proceso de recepción, almacenamiento y despacho de materiales consumibles y envases, que incluyen cajas, bolsas, guantes, alcoholes y algodones. A continuación, se destacan las actividades críticas que influyen en la eficacia y confiabilidad del proceso:

- Inspección y verificación del contenido contra la guía de remisión: Esta actividad es crucial para asegurar que la mercancía recibida corresponde exactamente con la orden de compra, evitando errores en cantidades o productos incorrectos. Una inspección inadecuada puede generar problemas posteriores en la producción y distribución, además de afectar el control de inventarios.
- Registro manual o en hoja Excel/Kardex manual: La anotación de entradas y salidas de material es esencial para la trazabilidad y control del stock. El hecho de que el registro sea manual o en Excel sin firma ni control representa un riesgo elevado de errores, falta de actualización o pérdida de información.
- Agrupación y almacenamiento de materiales por tipo: Una correcta clasificación y almacenamiento facilita la localización rápida y reduce tiempos muertos. Sin embargo, la falta de un layout optimizado o estanterías adecuadas puede generar desorden y movimientos innecesarios, afectando la eficiencia.
- Solicitud de insumos mediante comunicación verbal o informal: Este método, aunque común, puede derivar en malentendidos, falta de seguimiento y dificultades para documentar el flujo de materiales. La ausencia de un sistema formalizado para la gestión de pedidos incrementa el riesgo de errores y retrasos.
- Búsqueda manual del insumo en estantería sin ruta ni layout definido: La falta de rutas definidas y layout funcional en el almacén produce pérdidas de tiempo significativas y aumenta la probabilidad de errores en la preparación de pedidos.
- Registro de salida sin firma ni control: La ausencia de un mecanismo de validación formal en la salida de materiales representa un punto débil en la cadena de control, afectando la exactitud del inventario y la trazabilidad.

a) DOP (Descripción de Operaciones del Proceso)

Mediante la herramienta DOP, se describieron en detalle todas las operaciones logísticas, clasificándolas en:

- Operaciones (movimiento o transformación del producto),
- Inspecciones (verificaciones manuales),
- Transporte (movimiento de materiales),
- Demoras (esperas no justificadas),

- Almacenaje (ubicación de productos).

El DOP reveló un alto número de demoras y transportes innecesarios, reforzando la necesidad de rediseñar el flujo operativo.

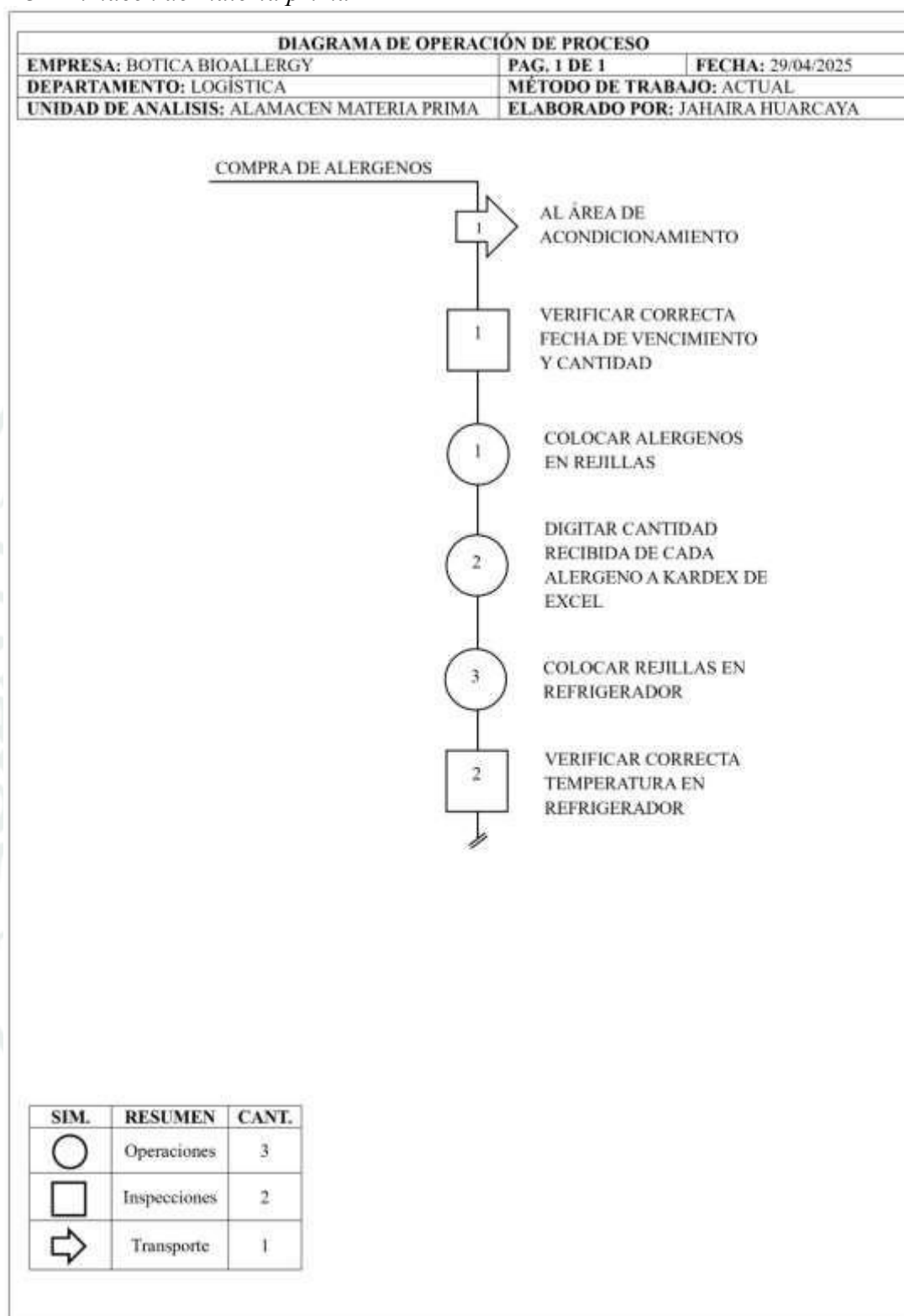
Descripción General:

Este diagrama ilustra los pasos del proceso logístico para la recepción y almacenamiento de alérgenos en BioAllergy. El proceso comienza con la compra de los alérgenos, que luego se dirige a un área de acondicionamiento. Posteriormente, se verifica la fecha de vencimiento y la cantidad de cada lote, para asegurarse de que los productos sean conformes. Tras esta verificación, los alérgenos se colocan en rejillas y luego en el refrigerador, siguiendo la normativa de almacenamiento específico para productos sensibles a la temperatura.

Análisis de Operaciones y Inspecciones:

- **Operaciones (3):** Las operaciones incluyen el acondicionamiento del área, la colocación de alérgenos en rejillas y el proceso de colocación en refrigerador.
- **Inspecciones (2):** Se realizan dos inspecciones claves: verificación de la fecha de vencimiento y cantidad de los productos, y validación de la temperatura en el refrigerador. Estas inspecciones son críticas para garantizar que los alérgenos se mantengan en condiciones adecuadas.
- **Eficiencia:** El diagrama muestra una secuencia fluida y directa en la que se observa que la operación de verificación es un paso esencial para asegurar que la calidad y seguridad de los productos no se vean comprometidas.

Figura 4
DOP Almacén de materia prima



Nota. Elaboración propia, con aplicación Visio 2025.

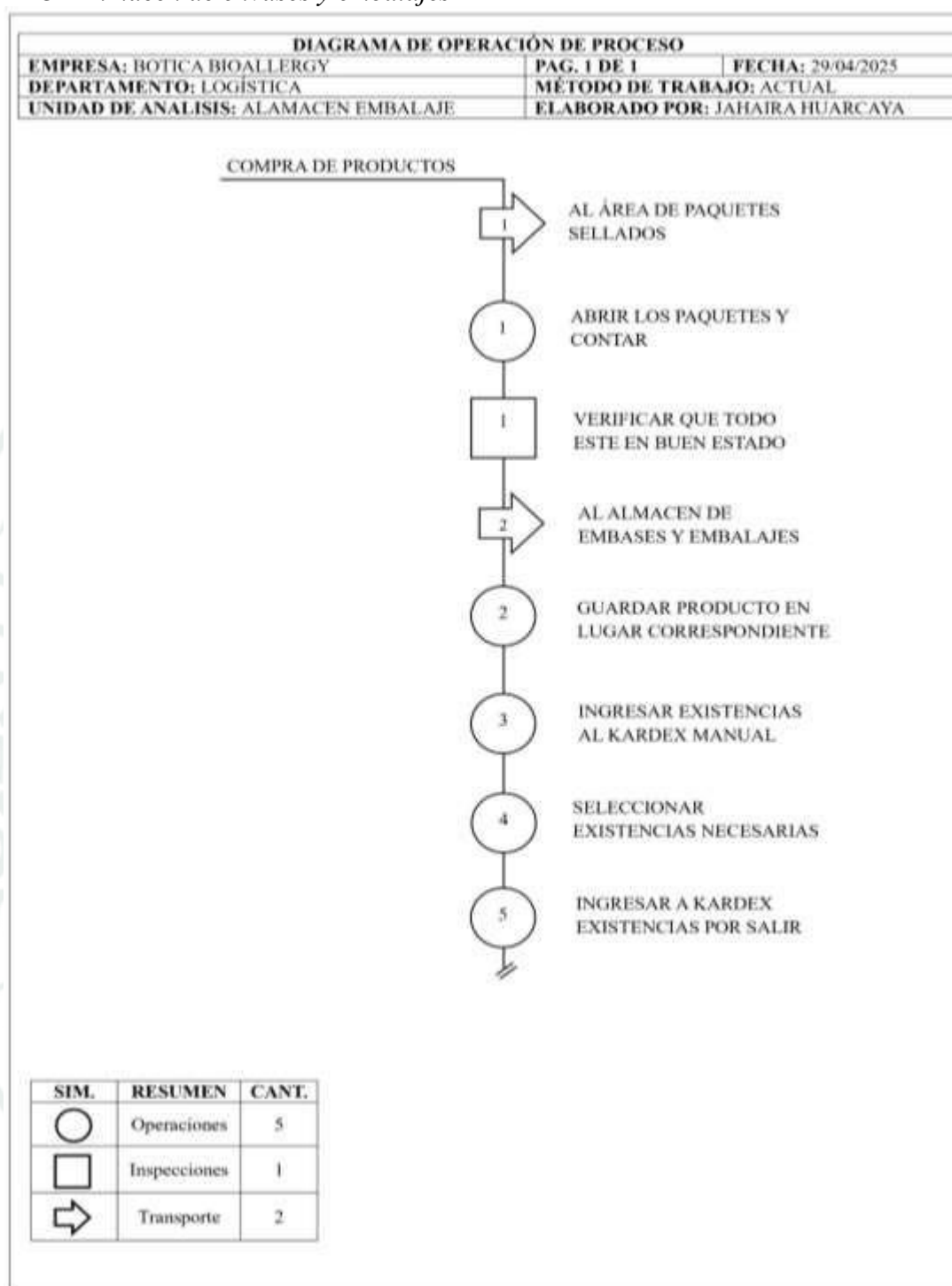
Descripción General:

Este diagrama describe el proceso de almacenamiento de envases y embalajes. Después de la compra de los productos, se procede a abrir los paquetes y contar los productos. Luego se verifica que todos los productos estén en buen estado y se procede a almacenarlos en el lugar correspondiente. Posteriormente, se ingresan las existencias en un Kardex manual y se seleccionan las existencias necesarias para futuros despachos.

Análisis de Operaciones e Inspecciones:

- Operaciones (5): Estas incluyen las actividades de apertura de paquetes, almacenamiento, registro en Kardex y selección de existencias para futuros envíos. Se observa que la operación de registro (ingresar al Kardex manual) es un paso crítico que consume tiempo.
- Inspecciones (1): La única inspección es la verificación del estado de los productos al abrir los paquetes, asegurando que todo esté en buen estado para su almacenamiento.
- Eficiencia: Este proceso tiene varias operaciones que podrían optimizarse, especialmente en la gestión de inventarios, que actualmente depende de un sistema manual, lo que podría aumentar los riesgos de errores y demoras.

Figura 5
DOP Almacén de envases y embalajes



Nota. Elaboración propia, con aplicación Visio 2025.

3.2.2.6. Integración de criterios de Ingeniería Industrial

Este análisis incorpora herramientas fundamentales del enfoque de Ingeniería Industrial, tales como:

- Estudio de métodos y tiempos (DOP) para determinar oportunidades de mejora.
- Análisis de flujo de materiales para optimizar recorridos.

- Layout funcional para reorganizar espacios físicos.
- Evaluación ergonómica para reducir lesiones y esfuerzos.
- Diagramas causa-efecto (Ishikawa) para identificar factores raíz de errores logísticos.

3.2.3. Flujo actual de materiales

El flujo de materiales es discontinuo y presenta múltiples interrupciones:

- **Recepción:** Los productos recepcionados son trasladados manualmente, sin equipos auxiliares de transporte.
- **Almacenaje:** El tránsito interno de materiales no sigue una lógica definida. Las refrigeradoras están dispersas y alejadas de las zonas de picking.
- **Picking y despacho:** La falta de layout funcional y señalización adecuada provoca recorridos circulares y retrabajos.

Este flujo poco optimizado genera acumulación de tareas en determinados horarios, incrementa los tiempos de espera y disminuye la capacidad de respuesta del sistema logístico.

3.2.3.1. Análisi ABC-XYZ de materiales

El análisis ABC-XYZ es una herramienta integral que combina dos enfoques fundamentales para la gestión eficiente de inventarios: la clasificación ABC, basada en el valor económico de los productos, y la clasificación XYZ, que considera la variabilidad o predictibilidad de la demanda. Esta doble perspectiva permite segmentar el inventario en categorías que facilitan la toma de decisiones estratégicas sobre niveles de stock, frecuencia de reposición y asignación de recursos. En el contexto del almacén farmacéutico de BioAllergy, aplicar el análisis ABC-XYZ es crucial para optimizar la gestión logística, dado que los productos almacenados presentan características muy variadas tanto en términos de valor como de demanda, lo que requiere enfoques diferenciados para garantizar la eficiencia operativa y el cumplimiento normativo.

Tabla 7
Clasificación ABC-XYZ para Almacenes

Producto	Clasificación ABC (Valor Económico)	Clasificación XYZ (Variabilidad de Demanda)	Justificación breve
Alérgenos	A	Z	Alto valor, demanda irregular y estacional
Jeringas	A	X	Alto valor, demanda constante y estable
Guantes	B	Y	Valor medio, demanda moderadamente variable
Alcohol	B	Z	Valor medio, demanda irregular
Algodones	C	X	Bajo valor, demanda estable
Cajas	C	Y	Bajo valor, demanda moderadamente variable
Bolsas	C	Z	Bajo valor, demanda irregular

Nota. Elaboración propia, 2025.

El diagrama ABC-XYZ aplicado a los productos de los almacenes revela una distribución clara de las necesidades de gestión según la combinación del valor económico y la estabilidad de la demanda. Los productos de alto valor y alta variabilidad, como los alérgenos (categoría AZ), demandan un control estricto y estrategias flexibles para evitar rupturas o excesos de inventario. En contraste, productos como las jeringas, con alta importancia económica, pero demanda estable (AX), permiten la aplicación de políticas just-in-time para minimizar inventarios. Los insumos de valor medio y demanda variable, como los guantes y alcoholes (BY y BZ), requieren una planificación más dinámica, mientras que los productos de bajo valor con demanda estable o variable, como algodones, cajas y bolsas (CX, CY y CZ), pueden ser gestionados con métodos simplificados. Esta segmentación facilita la asignación eficiente de recursos y el diseño de políticas adaptadas a las particularidades de cada grupo, fortaleciendo la gestión logística y contribuyendo a la sostenibilidad operativa en BioAllergy.

3.2.4. Identificación de los actores involucrados

El equipo logístico está compuesto por un número limitado de colaboradores que asumen funciones múltiples, como recepción, control de inventario, almacenamiento y despacho. No se han definido roles ni responsabilidades específicas por subproceso logístico. Durante las entrevistas, el personal manifestó que su desempeño depende mayormente de la experiencia previa, sin contar con capacitación continua o protocolos formales.

Esta situación expone a la operación a riesgos significativos en casos de rotación de personal, ausencias prolongadas o incremento de la demanda.

3.2.5. Esquema actual de layout de almacenes

El layout físico de los almacenes presenta características que limitan severamente la eficiencia:

- **Ausencia de demarcaciones:** No existen zonas claramente definidas para recepción, almacenamiento, preparación de pedidos y despacho.
- **Aprovechamiento ineficiente del espacio vertical:** Se utilizan preferentemente áreas bajas de estanterías, desaprovechando la altura disponible.
- **Flujo cruzado de materiales:** No se respeta un flujo unidireccional lógico, generándose intersecciones de tránsito que incrementan los riesgos de accidentes y errores operativos.

Esta configuración no permite soportar un flujo continuo de materiales, elevando los tiempos de operación y los costos indirectos asociados a la manipulación.

En las siguientes imágenes podemos observar la distribución actual del almacén de envases y embalaje, el cual cuenta con un área de 9.33 m² donde podemos observar la falta de organización y defectos antes mencionados.

Figura 6
Almacén de Envases y Embalajes



Nota. Elaboración propia, 2025.

En la siguiente figura podemos observar la primera parte del almacén de envases y embalajes donde se almacena, jeringas, bolsa, goteros de vidrio, cajas de desechos solidos y cajas de embalajes.

Figura 7
Almacén de Envases y Embalajes



Nota. Elaboración propia, 2025.

En la siguiente imagen tenemos más materiales sobre todo de protección como guantes y algodón.

Figura 8
Almacén de Envases y Embalajes



Nota. Elaboración propia, 2025.

Las siguientes imágenes muestran la distribución actual del almacén de materia prima el cual cuenta con un área de 7.38 m²

Figura 9
Almacén de Materia Prima



Nota. Elaboración propia, 2025.

La siguiente imagen muestra el refrigerador más grande donde se almacena la mayor cantidad de alérgenos, los cuales son la materia prima utilizada para realizar el producto final.

Figura 10
Almacén de Materia Prima



Nota. Elaboración propia, 2025.

La siguiente imagen muestra el área donde se almacenan los goteros y viales esterilizados, utilizados como envase primario del producto final, estos no necesitan refrigeración.

Figura 11
Almacén de Materia Prima



Nota. Elaboración propia, 2025.

Tabla 8

Lista de chequeo 5S – Almacén de Alérgenos y Almacén de Envases y Embalajes

Categoría	Ítem Evaluado	Cumple	Observación
Seiri (Clasificar)	Eliminar insumos innecesarios en el almacén de alérgenos y envases	Sí/No	No debe haber productos vencidos, deteriorados o sin uso en las áreas de trabajo.
Seiton (Ordenar)	Estanterías identificadas con codificación visible	Sí/No	Cada estantería debe estar identificada con etiquetas claras que indiquen el contenido o código, facilitando su localización.
Seiso (Limpiar)	Limpieza diaria de las áreas de refrigeración y de estanterías	Sí/No	El área de refrigeración debe limpiarse completamente al menos una vez al día, tanto en el almacén de alérgenos como de envases.
Seiketsu (Estandarizar)	Procedimientos visuales accesibles en todas las áreas de trabajo	Sí/No	Los procedimientos operativos deben estar claramente visibles en la pared o en formato gráfico en el área de trabajo, aplicados tanto en el almacén de alérgenos como en el de envases y embalajes.
Shitsuke (Disciplina)	Rutinas diarias aplicadas por todo el personal	Sí/No	Todo el personal debe seguir las rutinas diarias de limpieza, orden y organización sin necesidad de recordatorios externos. Las rutinas deben estar bien definidas y ser comprendidas por todos los operarios.

Nota. Elaboración propia, 2025.

3.2.6. Herramientas o sistemas actualmente utilizados

Actualmente, los procesos de control logístico se sustentan en herramientas manuales:

- **Registros en hojas de Excel:** No existe un sistema WMS o software ERP especializado en gestión de almacenes, existe un formato de control de salida de almacén (Ver anexo 5).
- **Formatos en físico:** Se utilizan documentos físicos para el registro de entradas, salidas y control de stock, aumentando el riesgo de pérdida de información y errores de transcripción (Ver anexo 6).
- **Ausencia de control digital de vencimientos:** La gestión de fechas críticas depende de revisiones visuales manuales.

La falta de automatización y digitalización limita la capacidad de monitoreo en tiempo real, dificulta la trazabilidad, y expone a la organización a incumplimientos regulatorios en materia de buenas prácticas de almacenamiento.

3.2.7. Reflexión crítica del diagnóstico cualitativo

El diagnóstico cualitativo realizado a los procesos logísticos de BioAllergy permitió identificar múltiples deficiencias que afectan tanto la eficiencia operativa como el cumplimiento normativo y la percepción del cliente. Para una visión estructurada de las causas principales y su priorización, se aplicaron herramientas de análisis propias de la Ingeniería Industrial.

3.2.7.1. Evaluación del impacto operativo y normativo

Se clasificaron las causas identificadas según su nivel de impacto en dos dimensiones: eficiencia operativa y cumplimiento regulatorio, con el fin de orientar la toma de decisiones:

Tabla 9

Evaluación del impacto operativo y normativo

Causa identificada	Impacto operativo	Impacto regulatorio	Observación clave
No hay POEs ni procedimientos escritos	Alto	Alto	Impide estandarización y cumplimiento sanitario
Inventario sin control actualizado	Alto	Medio	Produce errores de stock y pérdidas económicas
No aplicación de FEFO en productos sensibles	Medio	Alto	Riesgo directo para la seguridad del paciente
Layout sin lógica funcional	Alto	Bajo	Aumenta tiempo de picking y errores por fatiga
Personal no capacitado	Medio	Medio	Limita mejora continua y cumplimiento de BPA

Nota. Elaboración propia, 2025.

3.2.7.2. Matriz causa-impacto

Para la construcción de la matriz causa-impacto, se utilizó una combinación de entrevistas semiestructuradas con los trabajadores y gestores de la logística de BioAllergy, un análisis detallado de los procesos observados en el almacén y un análisis de la probabilidad de ocurrencia y gravedad del impacto de cada causa identificada. Este enfoque permitió obtener una visión profunda de las causas subyacentes de los problemas logísticos y su impacto directo en el rendimiento general del almacén:

Método utilizado:

Entrevistas Semiestructuradas:

Las entrevistas fueron realizadas con los operarios del almacén, supervisores y gerentes responsables de la logística. Las preguntas fueron diseñadas para obtener información cualitativa sobre la experiencia diaria de los trabajadores y las dificultades que enfrentan en el proceso logístico. (Ver guía de entrevista en anexo 8)

Las respuestas permitieron identificar las causas principales y clasificarlas según su probabilidad de ocurrencia y gravedad del impacto.

Análisis de Observación Directa

Aparte de las entrevistas, se llevaron a cabo observaciones directas durante las actividades logísticas en los almacenes. Este análisis permitió identificar las prácticas informales que generaban ineficiencias, como el manejo empírico del inventario, la falta de políticas formales para la gestión de productos vencidos y la ausencia de codificación visual.

Evaluación de la Probabilidad y Severidad

Las respuestas obtenidas durante las entrevistas y observaciones se utilizaron para calificar cada causa en términos de:

- Probabilidad de Ocurrencia: ¿Qué tan probable es que la causa ocurra en las operaciones diarias?
- Severidad del Impacto: ¿Qué tan grave es el impacto que tiene la causa cuando ocurre?

Tabla 10*Matriz causa-impacto*

Causa	Probabilidad	Severidad	Nivel de riesgo
Falta de procedimientos formales (POEs)	Alta	Alta	Crítico
Manejo empírico del inventario	Alta	Media	Alto
No clasificación de vencidos/FEFO	Media	Alta	Alto
Layout y recorridos ineficientes	Alta	Media	Alto
Falta de trazabilidad documental	Baja	Alta	Medio
Ausencia de formación en BPA y Lean	Media	Media	Medio

Nota. Elaboración propia, 2025.

Interpretación de los resultados

Falta de procedimientos formales - Alta Probabilidad, Alta Severidad, Nivel de Riesgo Crítico:

- Durante las entrevistas, varios empleados mencionaron que la falta de procedimientos estandarizados era una de las principales barreras para mantener la eficiencia operativa. Este problema se observa con alta frecuencia, ya que los operarios improvisan los procedimientos según su propio criterio.
- Impacto: La falta de formalización provoca que los productos no se manejen de manera uniforme y consistente, lo que aumenta la probabilidad de errores y retrasos en los procesos.

Manejo empírico del inventario (sin sistema, sin FEFO) - Alta Probabilidad, Media Severidad, Nivel de Riesgo Alto:

- El personal reportó que se utilizan métodos empíricos para controlar el inventario, lo que da lugar a desorganización y dificultades para manejar productos con fechas de vencimiento próximas. La falta de un sistema digitalizado y la ausencia de un control de rotación FEFO son comunes.
- Impacto: Aunque el impacto no es tan grave como el de la falta de procedimientos, sigue siendo significativo, ya que incrementa el riesgo de vencimiento de productos sin un control adecuado.

No clasificación de vencidos (FEFO) - Media Probabilidad, Alta Severidad, Nivel de Riesgo Alto:

- La ausencia de un sistema de clasificación FEFO fue identificada como una causa importante de desorden en el almacén. Sin una política clara de rotación de inventarios, productos con fechas de vencimiento más cercanas no se gestionan adecuadamente.
- Impacto: Aunque este problema no ocurre con tanta frecuencia como otros, cuando ocurre, impacta gravemente en la calidad del servicio y la seguridad del producto, lo que aumenta el riesgo para la empresa.

Layout ineficiente y sin rutas establecidas - Alta Probabilidad, Media Severidad, Nivel de Riesgo Alto:

- Las entrevistas revelaron que el layout del almacén no está optimizado para el flujo de trabajo. La falta de rutas definidas y la organización inadecuada del espacio aumentan los desplazamientos innecesarios de los operarios.
- Impacto: Este problema contribuye al desperdicio de tiempo y esfuerzo físico, afectando la productividad del almacén, aunque no genera un impacto crítico si se compara con las otras causas.

Falta de trazabilidad documental - Baja Probabilidad, Alta Severidad, Nivel de Riesgo Medio:

- Aunque la falta de trazabilidad es un problema detectado, las entrevistas indicaron que su ocurrencia es baja. Sin embargo, cuando ocurre, es grave, ya que impide la correcta verificación de la calidad y origen de los productos.
- Impacto: Aunque menos frecuente, el impacto de la falta de trazabilidad es significativo, ya que compromete la capacidad de garantizar la calidad de los productos a los clientes.

Ausencia de formación en BPA y Lean - Media Probabilidad, Media Severidad, Nivel de Riesgo Medio:

- El personal informó que, aunque la formación técnica en BPA y Lean es insuficiente, el impacto es moderado. Sin embargo, mejorar esta capacitación podría mejorar considerablemente la eficiencia.
- Impacto: La formación limitada en prácticas estándar genera ineficiencias operativas menores, pero mejora significativa con la aplicación de herramientas Lean y BPA.

3.2.7.3. Reflexión sobre el sistema logístico actual

El sistema logístico de BioAllergy, en su estado actual, presenta un alto grado de informalidad operativa. La organización depende de la experiencia empírica de su personal, sin apoyo en procedimientos formales ni herramientas de control. Esto genera riesgos importantes:

- Operativos: errores frecuentes, tiempos prolongados de picking y sobrecarga del personal.
- Económicos: pérdidas por vencimiento de productos, stock mal calculado y compras innecesarias.
- Normativos: incumplimientos de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), vulnerabilidad frente a auditorías regulatorias.
- Percepción del cliente: entrega de productos vencidos o errores en pedidos reducen la confianza del usuario final.

3.2.7.4. Recomendaciones estratégicas

Desde un enfoque de Ingeniería Industrial aplicado al sector salud, se proponen acciones estructurales de mejora:

- 1) Diseño e aplicación de procedimientos estandarizados (POEs) para cada subproceso logístico.
- 2) Capacitación sistemática del personal en gestión logística farmacéutica y normativas (BPA, Lean Warehousing).
- 3) Rediseño del layout de almacenes, aplicando principios de flujo continuo, zonas delimitadas y accesos eficientes.
- 4) Aplicación de un sistema digital de control de inventario con criterios FEFO integrados.
- 5) Establecimiento de indicadores logísticos clave (KPIs) para monitorear desempeño y generar retroalimentación constante.

La matriz de priorización presentada en la Tabla 10 constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones estratégicas en la mejora de la gestión logística del almacén de BioAllergy. Esta matriz permite evaluar y clasificar las diferentes recomendaciones propuestas según criterios esenciales como el impacto esperado, la facilidad de aplicación y la urgencia de cada acción. La valoración de estos factores facilita la identificación de aquellas iniciativas que generarán un mayor beneficio con un esfuerzo razonable, optimizando así el uso de recursos y enfocando las intervenciones en las áreas de mayor necesidad y efectividad. Esta metodología de priorización es particularmente valiosa en el sector farmacéutico, donde la precisión y la eficiencia logística son determinantes para asegurar la calidad y la seguridad del producto.

Tabla 11
Matriz de Priorización

Recomendación Estratégica	Impacto Esperado	Facilidad de Aplicación	Urgencia	Prioridad
Diseño e aplicación de procedimientos estandarizados (POEs) para cada subproceso logístico	Alto	Medio	Alto	Alta
Capacitación sistemática del personal en gestión logística farmacéutica y normativas (BPA, Lean Warehousing)	Alto	Bajo	Medio	Alta
Rediseño del layout de almacenes, aplicando principios de flujo continuo, zonas delimitadas y accesos eficientes	Alto	Bajo	Alto	Alta
Aplicación de un sistema digital de control de inventario con criterios FEFO integrados	Alto	Medio	Alto	Alta
Establecimiento de indicadores logísticos clave (KPIs) para monitorear desempeño y generar retroalimentación constante	Medio	Alto	Medio	Media

Nota. Elaboración propia, 2025.

Del análisis de la matriz se observa que todas las recomendaciones estratégicas propuestas tienen un impacto esperado alto, excepto el establecimiento de indicadores logísticos clave (KPIs), que presenta un impacto medio. Sin embargo, la facilidad de aplicación varía significativamente, siendo baja para acciones como la capacitación sistemática del personal y el rediseño del layout de almacenes, lo que implica un mayor esfuerzo y planificación para su ejecución. En contraste, el establecimiento de KPIs muestra una alta facilidad de aplicación, aunque su urgencia es media. La urgencia es alta para la mayoría de las recomendaciones, reflejando la necesidad inmediata de optimizar los procesos logísticos. En consecuencia, todas las acciones, excepto el monitoreo a través de KPIs, han sido clasificadas con prioridad alta, destacando la importancia de diseñar procedimientos estandarizados, capacitar al personal, rediseñar el layout e implementar sistemas digitales para el control de inventarios con criterios FEFO. Estas prioridades orientarán la planificación y ejecución de mejoras integrales que contribuirán a la eficiencia y cumplimiento normativo en la gestión logística farmacéutica.

3.3. Diagnóstico cuantitativo de la gestión logística

El diagnóstico cuantitativo de la gestión logística constituye un componente esencial para identificar, medir y documentar con precisión las ineficiencias operativas que afectan el desempeño de los almacenes de materia prima de alérgenos y de envases y embalajes. El enfoque aplicado se fundamentó en el uso de herramientas de ingeniería de procesos, como el estudio de tiempos, la evaluación de indicadores logísticos (KPIs), el análisis de registros históricos y la elaboración de diagramas DOP y flujogramas operativos.

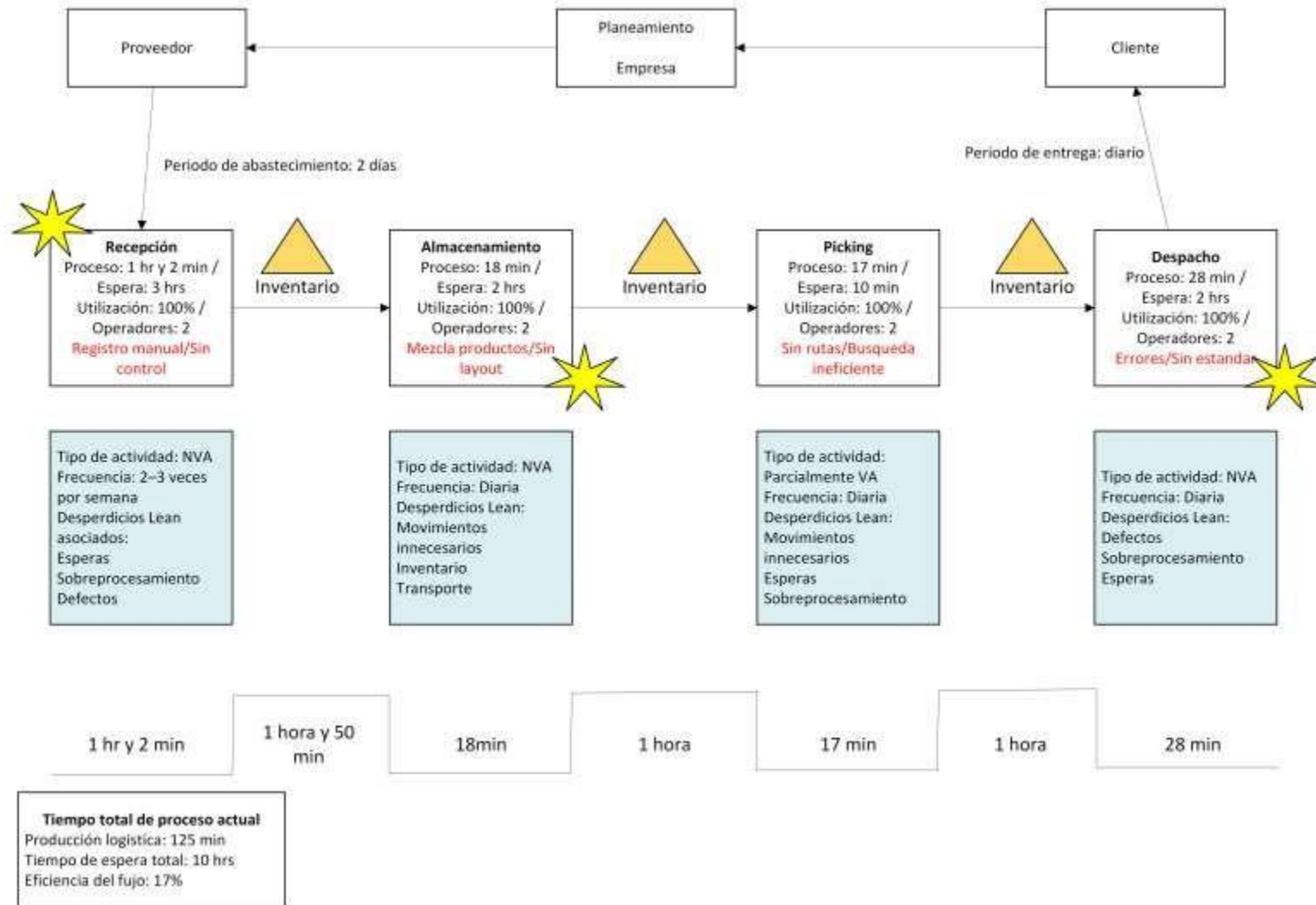
Estas herramientas no solo permiten cuantificar el desempeño actual, sino que también facilitan la visualización de actividades críticas, puntos de espera, redundancias operativas y oportunidades de mejora, en el marco del enfoque Lean Warehousing.

3.3.1. Mapa de Flujo de Valor (VSM) de logística actual

El siguiente mapa representa el flujo actual de materiales e información desde la recepción hasta la entrega al cliente final, abarcando ambos almacenes. Este esquema permite visualizar los cuellos de botella más relevantes, los puntos de ineficiencia y las oportunidades de mejor



Figura 2
Mapa de flujo de valor (VSM)



Nota. Elaboración propia, con aplicación Visio 2025.

El mapa de flujo de valor elaborado permite visualizar de forma integral los tiempos y secuencias asociadas a las actividades logísticas clave, desde la recepción de insumos hasta la entrega final al cliente. A través de esta herramienta se evidencia un marcado desequilibrio entre los tiempos destinados a procesos que agregan valor y aquellos asociados a esperas u operaciones ineficientes.

El tiempo total de procesamiento logístico es de aproximadamente 12 horas y 5 minutos, de los cuales apenas 125 minutos corresponden a actividades de valor agregado (como verificación de productos, preparación de pedidos y despacho efectivo). En contraste, se acumulan 10 horas de espera a lo largo del proceso, representando más del 80 % del tiempo total. Esta desproporción pone en evidencia la existencia de cuellos de botella operativos significativos y un flujo discontinuo.

La etapa más crítica corresponde a la recepción de insumos, en donde los productos permanecen retenidos hasta por 3 horas antes de ser procesados, debido a la ausencia de un sistema de control eficiente, el uso de registros manuales y la falta de criterios estandarizados de inspección. Esta condición, sumada a la falta de zonas de prealmacenamiento definidas, genera saturación de espacio y retrasa el inicio del flujo logístico interno.

En el almacenamiento, el proceso enfrenta serias deficiencias relacionadas con la mezcla de productos, carencia de zonificación y ausencia de un layout optimizado. Esta situación incrementa los tiempos de búsqueda y limita el aprovechamiento del espacio físico. Por su parte, el picking o preparación de pedidos presenta demoras derivadas de la falta de rutas definidas y de un sistema de codificación visual que facilite la localización eficiente de insumos.

Finalmente, el despacho de productos, que debería representar la culminación ordenada del proceso, se ve afectado por la falta de estandarización en la verificación final y errores frecuentes en la preparación, lo cual incrementa los tiempos y genera retrabajos.

Este diagnóstico, basado en el análisis de flujo, confirma la necesidad de introducir herramientas Lean que permitan eliminar desperdicios, establecer estándares claros y garantizar un flujo continuo. Particularmente, resulta prioritaria la aplicación de 5S, señalización visual, procedimientos estandarizados y rediseño de layout, lo cual permitirá reducir drásticamente los tiempos de espera, aumentar la productividad y mejorar la experiencia del cliente final.

3.3.2. Medición de tiempos de respuesta por subproceso

Mediante la técnica del cronometraje directo y el estudio de tiempos, se obtuvo el siguiente desglose temporal para los subprocesos más relevantes (ver anexo 8 para observar toma detallada de tiempos):

Tabla 12

Tiempo de respuesta por subproceso

Subproceso	Tiempo promedio observado
Recepción de productos	42 minutos por lote
Verificación y registro en Kardex	20 minutos por ingreso
Almacenamiento	18 minutos por ubicación
Preparación de pedidos (picking)	17 minutos por orden
Despacho y cargue	28 minutos por envío

Nota. Elaboración propia, 2025.

Análisis y Observaciones

- **Recepción de productos:** El tiempo observado en la recepción es significativamente mayor que el estimado. La ausencia de procedimientos estandarizados y un layout ineficiente en el área de descarga generan retrasos en la verificación y clasificación de productos. Además, no existe un sistema automatizado de control de temperatura ni de registros, lo que genera incertidumbre y lentitud en el proceso.
- **Verificación y registro en Kardex:** El uso de Kardex manual en lugar de un sistema WMS (Warehouse Management System) es una causa directa del aumento en el tiempo necesario para registrar los productos. La falta de integración de sistemas es otro factor que contribuye a estos retrasos. La solución ideal sería automatizar el registro mediante un sistema digital que reduzca significativamente el tiempo de verificación.
- **Almacenamiento:** El tiempo prolongado en el almacenamiento se debe a la falta de un layout optimizado y de una señalización visual clara. Sin un plan de ubicación adecuado para los productos, los trabajadores deben realizar múltiples movimientos dentro del almacén para encontrar el lugar adecuado para almacenar cada artículo. La falta de un sistema de ubicación codificado o un sistema tipo Kanban contribuye a esta ineficiencia.
- **Preparación de pedidos (picking):** La ausencia de un sistema de picking eficiente y la falta de rutas definidas dentro del almacén incrementan el tiempo de preparación. A menudo, los operarios deben moverse por varias zonas del almacén

sin un plan de acción claro, lo que aumenta los tiempos de desplazamiento y genera errores en las cantidades.

- **Despacho y cargue:** En este subproceso, los tiempos son más largos debido a la falta de un proceso de verificación sistemática antes del despacho. No hay un sistema adecuado de validación cruzada, lo que genera que los operarios realicen controles manuales repetidos para confirmar las cantidades y productos antes de cargarlos en los vehículos.

3.3.3. Análisis del costo operativo

El análisis del costo operativo es fundamental para identificar las áreas de ineficiencia en las operaciones logísticas de BioAllergy, lo cual permitirá tomar decisiones estratégicas orientadas a la optimización de los recursos y la mejora continua de los procesos. En este análisis, se han considerado tres elementos clave que impactan directamente en el costo operativo: el costo energético, el costo por mermas y el costo de horas-hombre improductivas. A continuación, se detalla cada uno de estos componentes:

a) Costo Energético: Alta Carga por Uso Constante de Refrigeradoras

- El almacenamiento de alérgenos, que requiere condiciones de temperatura controlada, genera un costo energético significativo debido al uso constante de refrigeradoras. Estos equipos operan las 24 horas del día, los 7 días de la semana, para asegurar que los productos se mantengan a temperaturas adecuadas (entre 2-8°C). Este funcionamiento continuo implica altos consumos de energía eléctrica, lo cual incrementa el costo operativo de forma considerable.
- Estimación del costo energético: El costo energético se calcula tomando en cuenta el consumo anual de electricidad de las refrigeradoras y multiplicando este valor por el costo por kilovatio-hora (kWh) de la empresa de electricidad local. La estimación de este costo debe tener en cuenta no solo el uso continuo de las unidades, sino también el mantenimiento de los equipos, que contribuye al gasto operativo total.
- Impacto: La falta de mantenimiento adecuado o de un sistema eficiente de gestión de la cadena de frío puede resultar en un consumo energético innecesario. Si las refrigeradoras no se optimizan, o si la distribución del layout del almacén no permite un flujo adecuado de aire frío, el gasto energético se incrementa de manera desproporcionada.
- Costo por Mermas: Pérdidas Económicas por Vencimiento de Alérgenos 6% Anual (Ver cálculos en punto 4.3.3.1)

Un componente crítico en la gestión de productos farmacéuticos es la gestión de inventarios, en particular cuando se trata de productos con una fecha de caducidad definida. En el caso de los alérgenos, un 6% anual de los productos se pierde debido al vencimiento, lo que genera pérdidas económicas significativas.

- Cálculo del costo por mermas: Si se considera que el inventario anual de alérgenos es considerable, las pérdidas por vencimiento se calculan multiplicando el porcentaje de productos vencidos por el costo promedio de cada lote de alérgenos. Este cálculo permite estimar la pérdida anual que la empresa enfrenta debido a la caducidad de los productos.
- Impacto: Esta tasa de merma refleja una ineficiencia crítica en la gestión del inventario, que podría estar relacionada con la falta de procedimientos estandarizados para la rotación de inventarios, como el principio FEFO (First Expired, First Out). Sin un sistema adecuado de gestión de inventarios y una clasificación correcta de los productos, la empresa está incurriendo en costos innecesarios, que podrían mitigarse con la aplicación de herramientas más eficientes.

- Costo de Horas-Hombre Improductivas: Tiempos Muertos y Movimientos Innecesarios

Un porcentaje significativo del costo operativo está asociado a horas-hombre improductivas, principalmente derivadas de tiempos muertos y movimientos innecesarios en el almacén. Estos son el resultado de procedimientos no estandarizados, un layout ineficiente y la falta de herramientas tecnológicas que faciliten las operaciones.

- Cálculo del costo de horas-hombre improductivas: Para calcular este costo, se deben observar las actividades diarias de los operarios y medir el tiempo que dedican a tareas no productivas. Ejemplos de estos tiempos incluyen las búsquedas de productos, los desplazamientos innecesarios por el almacén debido a la falta de un layout optimizado y la falta de estandarización en las tareas. La frecuencia de estos movimientos se multiplica por las horas de trabajo de los operarios y el costo por hora-hombre.
- Impacto: Estos tiempos improductivos contribuyen al desperdicio de recursos. Si, por ejemplo, los operarios están dedicando un 28% de su jornada laboral a tareas sin valor agregado, el costo asociado se incrementa considerablemente. La aplicación de un diseño de almacén eficiente y la estandarización de procesos mediante Lean Warehousing podría reducir estos tiempos.

Se concluyó que aproximadamente un 28 % del costo operativo corresponde a actividades sin valor agregado, lo cual respalda la necesidad de rediseñar procesos bajo principios Lean (considerando la información de las tablas 12, 15, 18 y 27)

3.3.3.1. Estimación cuantitativa del impacto económico de los desperdicios logísticos

Datos Base de Producción Mensual

Producción mensual promedio: 350 vacunas (revisar anexo 9)

Cada vacuna utiliza:

1 caja (S/ 3.00)

1 frasco (S/ 1.60)

1 tecnopor (S/ 1.00)

10 jeringas (se estima S/ 0.30 cada una → total S/ 3.00)

Entre 0.02 ml y 0.2 ml de cada alérgeno (hasta 15 alérgenos distintos)

Precio alérgeno: \$8.00 por ml → equivale a aprox. S/ 30.00 por ml (tipo de cambio estimado S/ 3.75)

a) Costo de mermas por vencimiento de alérgenos

- Consumo promedio de alérgenos por vacuna = 1 ml (sumando múltiples tipos).
- Total mensual: 350 ml de alérgenos
- Total anual: 4,200 ml de alérgenos
- Vencimiento estimado: 6 % de 4,200 ml = 252 ml
- Costo del desperdicio: $252 \text{ ml} \times \text{S/ } 30.00 = \text{S/ } 7,560$

Pérdida anual estimada por vencimiento de alérgenos: S/ 7,560.00

b) Pérdida por sobreinventario de materiales (sobrestock no utilizado)

En la siguiente tabla se presentan los materiales utilizados para una producción mensual promedio y su exceso.

El análisis de exceso de inventario se ha realizado en función de los consumos mensuales estimados (ver anexo 9) para los materiales clave utilizados en los procesos de producción de BioAllergy. Un exceso del 10% ha sido considerado apropiado debido a varios factores, tanto operativos como económicos, que afectan la gestión de inventarios dentro de la empresa.

El 10% de exceso se ha determinado basándonos en:

- Estimaciones históricas de consumo: Según el análisis de inventarios y datos previos disponibles en la empresa, se observa que, en promedio, se suele mantener un margen de seguridad del 10% sobre el consumo mensual para poder gestionar imprevistos como retrasos en el suministro, fluctuaciones de demanda, o posibles pérdidas.

- Normas de gestión de inventarios: El exceso del 10% está en línea con las prácticas estándar de muchos sistemas de gestión de inventarios en la industria farmacéutica. Este valor asegura que los materiales estén disponibles en todo momento sin generar riesgos de escasez, sin sobrepasar la capacidad de almacenamiento.
- Data histórica y análisis de demanda: De acuerdo con datos previos recopilados sobre los insumos más críticos de la empresa, se observa una variabilidad en la demanda de estos materiales, lo cual hace necesario mantener este exceso controlado, para evitar riesgos operativos. Esta variabilidad está influenciada por el volumen de producción mensual, cambios en la demanda de vacunas, y en el tiempo de suministro de los proveedores.

Tabla 13

Análisis mensual sobreinventario de materiales

Material	Costo unitario (S/)	Consumo mensual	Exceso (10%)	Pérdida mensual (S/)
Cajas	3.00	350	35	105.00
Frascos	1.60	350	35	56.00
Tecnopores	1.00	350	35	35.00
Jeringas	$0.30 \times 10 = 3.00$	350	35	105.00
Total, mensual				S/ 301.00
Total, anual				S/ 3,612.00

Nota. Elaboración propia, 2025.

Pérdida anual por sobreinventario de insumos: S/ 3,612.00

c) Costo de horas-hombre improductivas

- Jornada mensual estimada: $8 \text{ h/día} \times 22 \text{ días} \times 4 \text{ operarios} = 704 \text{ horas}$
- Horas improductivas: $28 \% \text{ de } 704 = 197.12 \text{ horas}$ (considerando la información de las tablas 12, 15, 18 y 27)
- Costo hora-hombre (promedio estimado): S/ 12.00
- Costo mensual: $197.12 \times 12 = \text{S/ } 2,365.44$
- Costo anual: S/ 28,385.28

Pérdida anual por horas improductivas: S/ 28,385.28

1. Costo energético mensual y pérdida asociada al uso ineficiente de equipos

- Rango de facturación mensual de energía eléctrica: entre S/ 750 y S/ 850
- Se estima que el 65 % del consumo eléctrico proviene del uso continuo de refrigeradoras para conservación de alérgenos.

- Se ha identificado que hay ineficiencia por falta de mantenimiento, apertura constante y ubicación inadecuada de equipos, lo que genera un sobreconsumo estimado del 20 % mensual en refrigeración.

Cálculo del sobrecosto energético mensual:

- Promedio mensual facturado: S/ 800
- Proporción atribuida a refrigeradoras: $S/ 800 \times 65 \% = S/ 520$
- Sobreconsumo por ineficiencia: $S/ 520 \times 20 \% = S/ 104.00$ por mes
- Costo anual estimado por esta ineficiencia: $S/ 104 \times 12 = S/ 1,248.00$

Pérdida anual por consumo energético ineficiente en refrigeración: S/ 1,248.00

La siguiente tabla resume cuantitativamente las pérdidas económicas derivadas de los principales desperdicios logísticos identificados en la empresa BioAllergy. Estos datos fueron estimados a partir del análisis de tiempos, consumos y prácticas actuales observadas en los procesos de recepción, almacenamiento, preparación y despacho de productos. El propósito de esta recopilación es evidenciar el impacto económico real de las ineficiencias, reforzando así la necesidad de implementar herramientas Lean Warehousing que permitan minimizar actividades sin valor agregado y optimizar los recursos disponibles.

Tabla 14
Resumen del Impacto Económico Total Anual

Concepto	Pérdida Anual Estimada (S/)
Vencimiento de alérgenos	7,560.00
Sobreinventario de insumos	3,612.00
Horas-hombre improductivas	28,385.28
Sobreconsumo energético (refrigeración)	1,248.00
Total aproximado	S/ 40,805.28

Nota. Elaboración propia, 2025.

Como se aprecia, las pérdidas económicas anuales superan los S/ 40,000.00, siendo las horas-hombre improductivas el componente de mayor impacto, seguido del vencimiento de alérgenos, que afecta directamente al capital invertido en insumos críticos. Asimismo, se identifican pérdidas importantes por sobreinventario de materiales y ineficiencia energética, particularmente en el uso de refrigeración. Esta cuantificación no solo visibiliza el costo oculto de las operaciones actuales, sino que también orienta la priorización de las acciones de mejora que serán desarrolladas en el siguiente capítulo de esta investigación.

3.3.4. Tasa de vencimiento de productos

La revisión de registros mostró que el 6 % del stock anual de alérgenos caduca sin ser utilizado, debido a:

- Ausencia de política FEFO formalizada.

- Exceso de inventarios sin rotación adecuada.
- Falta de controles periódicos sobre fechas críticas.

3.3.5. Utilización del espacio y tiempo de picking

- Índice de utilización de espacio en refrigeradoras: 92 %, pero con mala distribución de productos. Ver figuras 5 y 6
- Tiempo promedio de picking: 18 minutos por orden, afectado por falta de layout y señalización.

Tabla 15

Toma de datos – Tiempo de picking por orden (en minutos)

Nº	TIEMPO (min)	Nº	TIEMPO (min)
1	16	11	16
2	19	12	18
3	18	13	17
4	17	14	20
5	20	15	19
6	15	16	16
7	22	17	18
8	18	18	19
9	17	19	21
10	19	20	17

Nota. Elaboración propia, 2025.

Este tiempo está un 25 % por encima del objetivo Lean típico (<15 minutos), lo que impacta en la capacidad de respuesta de los almacenes.

3.3.6. Exactitud del inventario

La exactitud promedio entre inventario físico y teórico fue del 90.5 %, revelando una brecha significativa para los estándares del sector farmacéutico (>98%).

Cálculo de Exactitud del Inventario

- Se seleccionaron 100 SKU representativos de las materias primas y productos almacenados.
- Se realizó un conteo físico detallado y se comparó con el registro teórico del Kardex/Excel.
- Los resultados se tabularon y analizaron para determinar la exactitud individual y promedio.

Tabla 16*Cálculo de Exactitud de Inventario*

SKU	Inventario Teórico (unidades)	Inventario Físico (unidades)	Diferencia Absoluta	Exactitud (%)
Alérgeno Polvo de casa	500	460	40	92.0
Envase Sub Lingual	300	280	20	93.3
Guantes	80	70	10	87.5
Alcohol	20	18	2	90.0
Jeringas 1 ml	600	530	70	88.3
Total	1500	1358	142	90.5
				(promedio)

Nota. Elaboración propia, 2025.

Las causas principales incluyen:

- Falta de conteos cíclicos periódicos.
- Registros manuales no actualizados.
- Omisión de controles cruzados sistemáticos.

3.3.7. Análisis de los 8 desperdicios (Muda)

El análisis de los ocho tipos de desperdicios definidos por la filosofía Lean es esencial para identificar actividades que no generan valor dentro de los procesos logísticos. Este estudio se ha realizado a través de observación directa, revisión documental y el uso de una lista de verificación estructurada basada en los modelos de Budet (2012) e INFOTEP (2010).

3.3.7.1. Sobreproducción

Se evidencia en la adquisición de insumos (alérgenos madre y materiales de empaque) en cantidades mayores a las necesarias. Esta práctica responde a decisiones de compra no planificadas, sin base en pronósticos de demanda ni análisis histórico de consumo. El resultado es un exceso de productos que permanecen largos periodos en almacenamiento, generando costos adicionales en refrigeración y riesgo de caducidad. En el almacén de alérgenos, se han registrado productos almacenados hasta por seis meses sin rotación.

3.3.7.2. Inventario excesivo

Este desperdicio se encuentra estrechamente vinculado al anterior. En ambos almacenes, los niveles de stock superan los parámetros recomendables (ver tabla 17), sin un sistema que controle los mínimos y máximos ni clasificación por criticidad. Esto deriva en congestión de espacios, dificultando el acceso a productos y limitando la visibilidad del inventario real. Además, en el caso de los alérgenos, el sobrestock compromete la cadena de frío al sobrecargar los equipos de refrigeración, disminuyendo su vida útil.

La existencia de inventario excesivo dentro de una operación logística es una de las principales causas de ineficiencia, especialmente en el sector salud donde el vencimiento de

productos compromete no solo recursos económicos, sino también la seguridad del paciente. Según Budet (2012), uno de los principios del modelo Lean en logística es mantener solo el inventario necesario, evitando acumulaciones que no aportan valor al cliente ni a la organización. El autor destaca que “un inventario óptimo es aquel que permite satisfacer la demanda inmediata sin generar costos innecesarios de almacenamiento o deterioro”.

Por su parte, Carro y González (2009) señalan que “el nivel de inventario debe determinarse con base en una planificación de la demanda, considerando el tiempo de reposición y un margen de seguridad mínimo”. Se recomienda, en contextos de operación sanitaria, mantener un inventario de seguridad equivalente al consumo promedio de 3 a 5 días, siempre que se disponga de un sistema eficiente de reabastecimiento.

Christopher (2016) complementa esta visión argumentando que la gestión moderna de inventarios debe centrarse en la visibilidad y sincronización de la demanda, sugiriendo el uso de metodologías como Just in Time (JIT) o revisión periódica para ajustar los niveles de stock de acuerdo con la rotación de productos y la criticidad de los insumos.

Finalmente, el estudio de Díaz (2022) demuestra que la aplicación de Lean Warehousing en empresas con altos niveles de inventario redundante logró reducir en un 23 % el espacio ocupado en almacén, mejorando simultáneamente los tiempos de picking y la exactitud del inventario. Esto fue posible al establecer políticas claras de máximos y mínimos, y aplicar herramientas como el análisis ABC y el enfoque FEFO para productos con vencimiento.

Tabla 17
Parámetros recomendados

Parámetro	Recomendación General	Fuente
Nivel de stock de seguridad	Equivalente a 3-5 días de consumo promedio	Carro & González (2009)
Nivel de inventario máximo	Basado en reabastecimiento + margen de seguridad	Budet (2012)
Frecuencia de revisión	Revisión semanal o por lote según rotación	Christopher (2016)
Herramientas de control recomendadas	JIT, Kanban, análisis ABC-XYZ, FEFO	Díaz (2022); Christopher (2016)
Política de vencimientos	Aplicación del enfoque FEFO y segregación temprana	Díaz (2022)
Reducción de inventario excedente esperada	Hasta 25 % del volumen en proyectos Lean bien gestionados	Díaz (2022)

Nota. Elaboración propia, 2025.

3.3.7.3. Esperas (tiempos muertos)

El tiempo de espera se genera principalmente durante el proceso de picking, donde los operarios deben buscar manualmente los productos, sin apoyo de señalización ni layout

definido. También se presentan demoras durante el despacho, cuando se detectan errores en el pedido o en la disponibilidad del producto. Estas esperas impactan negativamente la productividad del personal y los tiempos de respuesta de la empresa hacia sus clientes.

De acuerdo con los datos presentados en la tabla 18 sobre los tiempos muertos por orden (en minutos):

Obtenemos un valor mínimo de 2 minutos (observado en las órdenes 3, 6 y 19) y un Valor máximo de 5 minutos (observado en las órdenes 4, 9 y 15).

Además, obtenemos que, en promedio, cada orden presenta un tiempo muerto de aproximadamente 3.4 minutos, lo que representa un área significativa para la mejora en la eficiencia operativa del almacén.

Tabla 18

Toma de Datos - Tiempos muertos por orden (en minutos)

Nº	Tiempo muerto (min)	Nº	Tiempo muerto (min)
1	4	11	2
2	3	12	3
3	2	13	4
4	5	14	3
5	3	15	5
6	2	16	2
7	4	17	4
8	3	18	3
9	5	19	2
10	4	20	4

Nota. Elaboración propia, 2025.

3.3.7.4. Transporte innecesario

El transporte ineficiente de materiales se detecta en la repetición de movimientos dentro de los almacenes. Por ejemplo, los alérgenos almacenados en refrigeradoras ubicadas en zonas periféricas obligan a los operarios a desplazarse varias veces entre el punto de picking y el despacho. En el caso del almacén de envases, los materiales están dispersos, sin una lógica por zona o frecuencia de uso, lo que genera recorridos innecesarios para reunir los insumos de un mismo pedido.

3.3.7.5. Movimientos innecesarios

Se realizó un análisis de los tiempos de los movimientos realizados por un operario promedio durante una jornada laboral de 8 horas, realizando tareas de recepción, almacenamiento, picking y despacho de productos:

- Recepción de Productos

El proceso de recepción de productos implica la descarga, verificación y ubicación de los productos en el almacén. Debido a la falta de un layout funcional, el operario debe realizar múltiples movimientos innecesarios.

Tiempo de descarga: 15 minutos

Movimientos realizados:

- Desplazamiento del camión a la zona de descarga: 3 minutos
- Carga de productos desde el camión hasta el área de inspección: 7 minutos
- Verificación de productos y falta de codificación visual: 5 minutos

Total, de tiempo para la recepción: 30 minutos

Desperdicio identificado:

- Movimientos innecesarios de carga y descarga debido a la falta de un área de recepción organizada.
- Desplazamientos largos y sin un flujo claro hacia la zona de inspección.
- Almacenamiento

El operario realiza el almacenamiento de los productos en áreas no definidas, sin una distribución eficiente de espacio. Además, la falta de estanterías adecuadas obliga a los trabajadores a realizar movimientos incómodos.

Tiempo de almacenamiento: 20 minutos

Movimientos realizados:

- Desplazamiento de productos al estante más alejado: 7 minutos
- Búsqueda del espacio adecuado en estantes mal organizados: 10 minutos
- Agachamiento y estiramiento para alcanzar productos fuera de lugar: 3 minutos

Total de tiempo para el almacenamiento: 20 minutos

Desperdicio identificado:

- Movimientos innecesarios debido a la falta de estanterías adecuadas y layout eficiente.
- Búsquedas de espacio innecesarias por la mala distribución de los productos.
- Picking (Preparación de Pedidos)

El proceso de picking es fundamental para la preparación de pedidos, pero la ausencia de codificación visual y un flujo optimizado de productos retrasa la actividad y genera más desplazamientos.

Tiempo de picking: 25 minutos

Movimientos realizados:

- Búsqueda de productos en estantes desordenados: 10 minutos

- Desplazamiento por todo el almacén sin rutas definidas: 8 minutos
- Agachamiento y estiramiento para alcanzar productos de difícil acceso: 7 minutos

Total de tiempo para el picking: 25 minutos

Desperdicio identificado:

- Movimientos innecesarios debido a la búsqueda prolongada de productos sin una organización eficiente.
- Desplazamientos largos por no existir un flujo definido y rutas de picking optimizadas.
- Despacho

El proceso de despacho implica mover los productos desde el área de almacenamiento hasta la zona de carga para su salida. La falta de organización también afecta esta actividad.

Tiempo de despacho: 15 minutos

Movimientos realizados:

- Recoger los productos desde estantes desorganizados: 7 minutos
- Desplazamiento al área de carga sin una ruta directa: 5 minutos
- Verificación de productos y carga del camión: 3 minutos

Total de tiempo para el despacho: 15 minutos

Desperdicio identificado:

- Movimientos innecesarios debido a la falta de rutas directas y la búsqueda de productos en el almacén.

Este desperdicio afecta directamente al esfuerzo físico del personal. La ausencia de estanterías adecuadas, codificación visual y layout funcional obliga a los operarios a realizar desplazamientos excesivos, giros, agachamientos y búsquedas constantes. Además, se ha observado que no existe un flujo definido desde la recepción hasta el despacho, lo que favorece la improvisación y la pérdida de eficiencia operativa.

Tabla 19*Análisis de tiempos y movimientos*

Proceso	Tiempo Total (min)	Movimientos Realizados y Duración (min)	Desperdicios Identificados
Recepción de Productos	30	Desplazamiento camión a zona de descarga: 3 Carga productos al área inspección: 7 Verificación sin codificación visual: 5	Movimientos innecesarios por falta de área recepción organizada. Desplazamientos largos y sin flujo claro.
Almacenamiento	20	Desplazamiento a estante más alejado: 7 Búsqueda de espacio en estantes desorganizados: 10 Agachamiento y estiramiento: 3	Movimientos innecesarios por falta de estanterías adecuadas y layout. Búsquedas innecesarias por mala distribución.
Picking (Preparación de Pedidos)	25	Búsqueda en estantes desordenados: 10 Desplazamiento sin rutas definidas: 8 Agachamiento y estiramiento: 7	Movimientos innecesarios por búsqueda prolongada. Desplazamientos largos sin flujo y rutas optimizadas.
Despacho	15	Recoger productos desorganizados: 7 Desplazamiento sin ruta directa: 5 Verificación y carga camión: 3	Movimientos innecesarios por falta de rutas directas. Búsqueda prolongada de productos.
Total Jornada	90 minutos		

Nota. Elaboración propia, 2025.

3.3.7.6. Sobreprocesamiento

El sobreprocesamiento ocurre, por ejemplo, en la verificación de productos al momento de su despacho, donde se revisan manualmente datos que podrían estar sistematizados (como lotes, fechas de vencimiento, cantidades). La duplicidad de tareas — como controlar el inventario en papel y en Excel — añade trabajo sin valor agregado. Estas prácticas reflejan la ausencia de procesos estandarizados y de herramientas tecnológicas apropiadas.

3.3.7.7. Defectos (errores y reprocesos)

Se identifican errores frecuentes en la preparación de pedidos, especialmente en el almacén de envases. Esto incluye productos mal seleccionados, faltantes no detectados y embalajes incompletos. Como consecuencia, se generan reclamos internos entre áreas, devoluciones y necesidad de retrabajos. Estos defectos comprometen el cumplimiento de los tiempos de entrega y la satisfacción del cliente final.

3.3.7.8. Desaprovechamiento del talento humano

El conocimiento y la experiencia del personal logístico no están siendo canalizados para la mejora continua. No existe un sistema formal para registrar sugerencias, ni se involucra al personal en el rediseño de procesos. Además, la alta dependencia de trabajadores con experiencia tácita sin procedimientos escritos limita la estandarización y la formación

de nuevos empleados. Esta situación representa una pérdida de capital intelectual valioso para la organización.

3.3.8. Percepción del personal logístico

El personal operativo constituye un actor clave en la gestión de almacenes, tanto por su conocimiento empírico de los procesos como por su rol directo en la ejecución de tareas críticas. Por ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los trabajadores encargados de los almacenes de alérgenos y de envases y embalajes, con el fin de conocer sus experiencias, percepciones y disposición ante posibles cambios derivados de la aplicación de herramientas Lean.

3.3.8.1. Opinión general sobre la situación actual

La mayoría de los trabajadores expresaron una percepción negativa respecto al estado organizativo de los almacenes. Se identificaron comentarios recurrentes como:

- "Todo está mezclado, y cada quien guarda las cosas a su manera."
- "A veces perdemos tiempo buscando productos porque no hay un lugar fijo para cada cosa."
- "Nos falta un sistema, algo que nos diga qué hay y qué falta."

Estos testimonios reflejan un reconocimiento por parte del personal de las deficiencias en la gestión logística, así como una conciencia clara de que dichas limitaciones afectan su trabajo diario.

3.3.8.2. Principales barreras identificadas por el personal

Entre las dificultades más señaladas se encuentran:

- Ausencia de herramientas tecnológicas: Los operarios indicaron que el uso exclusivo de papel y archivos Excel desactualizados limita su capacidad para prever necesidades o identificar errores de inventario.
- Falta de procedimientos definidos: Se percibe una carencia de instrucciones claras para la recepción, almacenamiento y despacho de insumos, lo que genera incertidumbre y variabilidad en las tareas.
- Poca comunicación interdepartamental: El personal manifestó que no siempre reciben información oportuna sobre cambios en pedidos o fechas de entrega, lo que incrementa los reprocesos.

Estas barreras, lejos de evidenciar resistencia al cambio, muestran una demanda implícita de soluciones estructurales.

3.3.8.3. Disposición al cambio y apertura a Lean Warehousing

Un hallazgo positivo fue la actitud favorable del personal hacia la mejora, especialmente cuando se trata de soluciones que faciliten su trabajo. La mayoría de los entrevistados considera que la aplicación de herramientas Lean como la señalización, el orden visual o un layout funcional contribuiría directamente a su rendimiento y reduciría el estrés operativo. Frases como:

- "Sería bueno tener un sistema que nos diga dónde está cada cosa."
- "Nos gustaría que nos capaciten para hacer mejor el trabajo."
- "Con más organización podríamos trabajar más rápido y cometer menos errores."
- demuestran una alta receptividad al cambio, siempre y cuando éste sea acompañado por formación, apoyo técnico y participación activa en su diseño.

3.3.8.4. Necesidades expresadas por el equipo

Finalmente, los trabajadores manifestaron algunas necesidades puntuales mediante una entrevista semi estructurada (ver anexo 4) que deberían ser consideradas en el diseño de la propuesta de mejora:

- Capacitación práctica sobre herramientas básicas de gestión visual.
- Espacios adecuados para almacenamiento, con mobiliario que facilite el acceso y la clasificación.
- Mayor involucramiento en la toma de decisiones sobre el rediseño del almacén.
- Reconocimiento al esfuerzo y mejoras en las condiciones laborales.

El análisis de percepción del personal revela que, a pesar de las dificultades existentes, el equipo logístico posee una actitud proactiva y orientada a la mejora, lo cual constituye un capital humano valioso para la aplicación exitosa de Lean Warehousing. Esta apertura deberá ser canalizada mediante estrategias participativas, capacitación continua y comunicación transparente, siguiendo los principios de gestión del cambio.

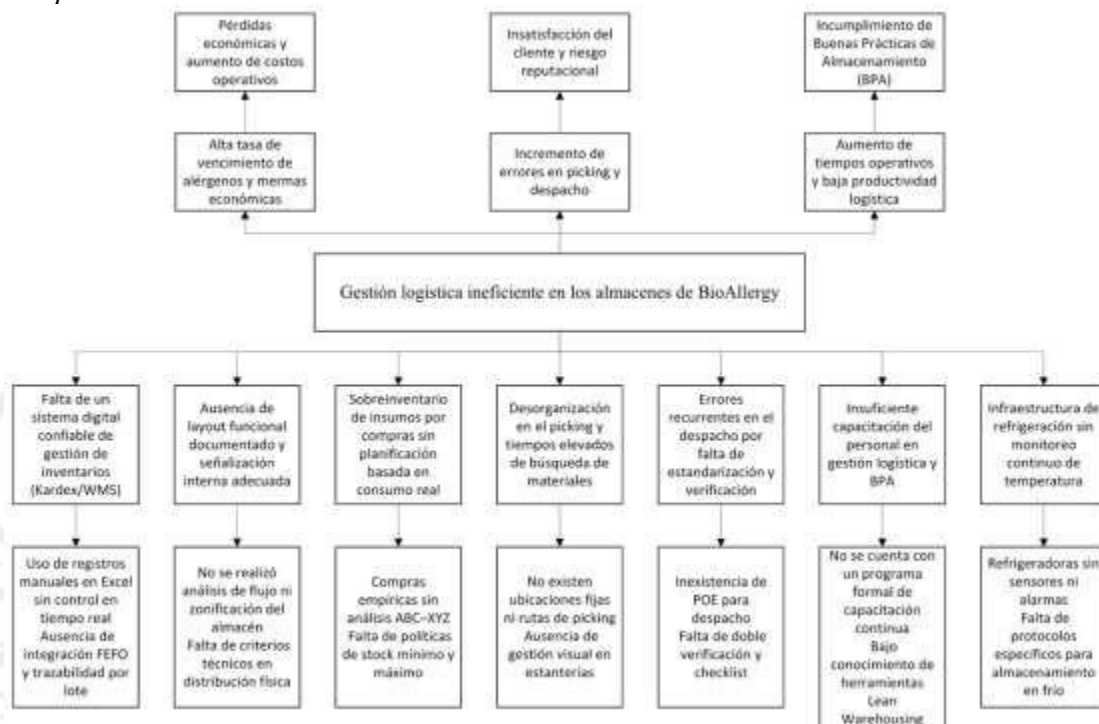
La inclusión del personal desde las primeras etapas del proyecto no solo fortalecerá el sentido de pertenencia y compromiso, sino que también asegurará que las soluciones diseñadas respondan a las necesidades reales del entorno operativo.

3.3.9. Síntesis y mapa de problemas

La síntesis de los hallazgos obtenidos en el diagnóstico cualitativo y cuantitativo permitió identificar los principales problemas estructurales, operativos y organizacionales que afectan la eficiencia logística en los almacenes de materia prima de alérgenos y de envases y embalajes de la empresa. Con base en esta información, se construyó una matriz

de priorización y un mapa de flujo de valor que evidencian los puntos críticos a intervenir mediante la propuesta Lean Warehousing.

Figura 12
Mapa de Problemas



Nota. Mapa realizado con el programa Visio. Elaboración propia, 2025.

3.4. Identificación de deficiencias y causas raíz

La identificación de las deficiencias logísticas no debe limitarse a la enumeración de síntomas visibles, sino que debe orientarse hacia la comprensión profunda de sus causas estructurales. Para lograrlo, en esta investigación se utilizaron diversas herramientas analíticas, entre ellas:

- Observación directa en los almacenes
- Entrevistas semiestructuradas al personal logístico
- Análisis documental de procedimientos actuales
- Método de los 5 porqués (5 Whys)
- Categorización de problemas según los 8 desperdicios Lean
- Revisión cruzada con los objetivos 1 y 2 del estudio

Este abordaje permitió clasificar las deficiencias en cuatro dimensiones clave de la gestión logística: organización física del almacén, control de inventarios, procesos operativos e infraestructura y soporte.

3.4.1. Organización física del almacén

Problemas observados:

- Falta de layout documentado
- Zonas de recepción, picking y despacho superpuestas
- Escasa señalización, codificación y gestión visual

Análisis estructural:

La organización física actual carece de criterios técnicos para la ubicación, rotación y accesibilidad de materiales. La disposición del mobiliario, el uso del espacio vertical y la asignación de zonas responde a decisiones improvisadas, lo que genera recorridos excesivos, errores en la localización de productos y riesgo de contaminación cruzada, especialmente en áreas de almacenamiento refrigerado.

Relación con desperdicios Lean:

- Transporte innecesario
- Esperas
- Sobreprocesamiento

Causa raíz (método de los 5 porqués):

1) ¿Por qué el layout no está definido?

Porque los productos se ubican según el espacio disponible, no por criterio funcional.

2) ¿Por qué se usan espacios disponibles sin criterios?

Porque no existe una planificación previa del espacio físico.

3) ¿Por qué no hay planificación?

Porque nunca se ha realizado un levantamiento técnico del flujo de materiales.

4) ¿Por qué no se ha realizado dicho levantamiento?

Porque no hay personal capacitado en diseño logístico.

5) ¿Por qué no hay personal capacitado?

Porque la logística no ha sido considerada un área estratégica en la empresa.

6) Sugerencia preliminar:

Aplicación de layout funcional tipo “U” o “L” según flujo, incorporación de señalización 5S y delimitación por zonas.

3.4.2. Gestión de inventarios

Problemas observados:

- Kardex manual en Excel sin control automático.
- Frecuencia baja de actualización (mensual).

- Ausencia de política FEFO.
- Tasa de vencimiento de productos superior al 5 % anual.

Análisis estructural:

El inventario es gestionado de manera empírica, sin herramientas que garanticen trazabilidad en tiempo real ni visualización de fechas críticas. La rotación de insumos no responde a criterios analíticos (como ABC o XYZ), y la obsolescencia se detecta de forma tardía, generando pérdidas económicas.

Relación con desperdicios Lean:

- Exceso de inventario
- Errores/defectos
- Esperas

Causa raíz (5 porqués):

1) ¿Por qué no se aplica FEFO?

Porque los productos no están clasificados ni codificados por fecha de vencimiento.

2) ¿Por qué no están codificados?

Porque no existe un sistema informático que lo permita.

3) ¿Por qué no hay un sistema informático?

Porque se depende de un Kardex manual en Excel.

4) ¿Por qué se sigue utilizando Excel?

Porque no se ha priorizado la digitalización del control de inventarios.

5) ¿Por qué no se ha priorizado la digitalización?

Porque se desconoce el impacto económico de las mermas por vencimiento.

La dependencia de sistemas manuales y la no digitalización de procesos se deben a la subvaloración del impacto de las mermas y a la falta de inversión en sistemas de gestión (WMS).

Sugerencia preliminar:

Implementar herramientas de control digital (por ejemplo, Excel avanzado con macros o software WMS básico), establecer conteos cíclicos y priorizar insumos críticos mediante clasificación ABC-XYZ + FEFO.

3.4.3. Procesos operativos

Problemas observados:

- Picking ineficiente sin rutas predefinidas
- Altos tiempos de búsqueda

- Registro duplicado de movimientos (papel y Excel)
- Errores frecuentes en despacho

Análisis estructural:

Las operaciones del almacén no están estandarizadas. Cada operario sigue su propio criterio para ejecutar las tareas. No existen procedimientos operativos estandarizados (POE), hojas de trabajo ni layout de picking. La falta de estandarización aumenta la variabilidad y reduce la confiabilidad del sistema.

Relación con desperdicios Lean:

- Movimientos innecesarios
- Sobreprocesamiento
- Defectos

Causa raíz (5 porqués):

1) ¿Por qué los tiempos de picking son altos?

Porque el personal tarda en encontrar los productos solicitados.

2) ¿Por qué tarda en encontrar los productos?

Porque no hay una ubicación fija ni señalización.

3) ¿Por qué no hay ubicación fija?

Porque el almacén no está organizado por criterios de rotación ni familias de productos.

4) ¿Por qué no se organiza por rotación?

Porque no se realiza un análisis ABC-XYZ.

5) ¿Por qué no se hace un análisis ABC-XYZ?

Porque no hay una política de mejora continua en los procesos logísticos.

Falta de formación en herramientas Lean y ausencia de cultura de mejora continua impide el diseño de procesos robustos.

Sugerencia preliminar:

Diseñar hojas estándar de operación (Standard Work), capacitar al personal en procedimientos y aplicar herramientas visuales como Kanban y gestión visual en estanterías.

3.4.4. Infraestructura y soporte tecnológico

Problemas observados:

- Refrigeradoras sin división interna ni sensores visibles
- Falta de indicadores de temperatura en tiempo real
- Carencia de equipos auxiliares (montacargas, datáfonos, etiquetadoras)

Análisis estructural:

La infraestructura no está alineada con los requerimientos regulatorios de la industria farmacéutica. No existen medidas que garanticen la trazabilidad en frío ni alertas ante fallos. Esto pone en riesgo la integridad de insumos sensibles como los alérgenos.

Relación con desperdicios Lean:

- Sobreinventario
- Errores/defectos
- Pérdida de talento humano (al no contar con medios adecuados)

Causa raíz (5 porqués):

1) ¿Por qué el uso de las refrigeradoras es ineficiente?

Porque se sobrecargan y se mezclan productos sin orden.

2) ¿Por qué se mezclan productos?

Porque no se cuenta con compartimientos diferenciados ni registros visibles.

3) ¿Por qué no hay compartimientos?

Porque no se diseñó el sistema considerando la naturaleza crítica de los alérgenos.

4) ¿Por qué no se consideró esta naturaleza crítica?

Porque no hay protocolos específicos para almacenamiento en frío.

5) ¿Por qué no hay protocolos específicos?

Porque no se han desarrollado procedimientos operativos estandarizados (POE).

La infraestructura fue adaptada sin estudios técnicos ni cumplimiento de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), priorizando el uso inmediato sobre la inversión en equipos adecuados.

Sugerencia preliminar:

Realizar una evaluación técnica del almacén con enfoque BPA y rediseñar las condiciones de almacenamiento en frío con control de temperatura continuo, sensores y protocolos documentados.

Los Diagramas de Ishikawa (también conocidos como diagramas de causa y efecto) son herramientas de análisis utilizadas para identificar las causas fundamentales de un problema en un proceso. En este caso, los diagramas analizan los problemas logísticos presentes en los almacenes de BioAllergy, centrados en los temas de desorganización operativa y lentitud en los procesos. Al estructurar las causas en categorías clave como medición, mano de obra, método, materiales, maquinaria y medio ambiente, estos diagramas facilitan la comprensión y priorización de las áreas críticas que deben mejorarse para optimizar los procesos logísticos, reducir los tiempos operativos y mejorar la eficiencia general del almacén.

El Diagrama de Ishikawa para el almacén de alérgenos de BioAllergy identifica las causas fundamentales que contribuyen al problema de exceso de inventario y riesgo de vencimiento de productos, especialmente los alérgenos. A continuación, se presenta un análisis de las principales categorías y sus causas asociadas:

Medición

Causas:

- **Sin Kardex:** La falta de un sistema digital de gestión de inventarios (Kardex) impide llevar un registro actualizado y preciso de las existencias.
- **Sin control por lote:** La ausencia de control por lote de los alérgenos limita la trazabilidad y el control sobre la fecha de vencimiento, lo que aumenta el riesgo de manejar productos vencidos.

Impacto: La carencia de estos sistemas de control incrementa el riesgo de vencimiento y dificulta la toma de decisiones sobre la rotación de inventarios.

Mano de Obra

Causas:

- **Personal sin capacitación:** La falta de formación adecuada en la gestión de productos farmacéuticos y en las normativas de almacenamiento provoca errores en el manejo de alérgenos y en la gestión de inventarios.
- **Desconocimiento en manipulación:** La inexperiencia en el manejo de alérgenos puede llevar a condiciones inapropiadas de almacenamiento o errores en el control de temperatura y rotación.

Impacto: Esto contribuye al desperdicio de productos, así como a errores en la preparación de pedidos y en la gestión de stock.

Método

Causas:

- **Sin políticas FEFO:** La falta de la política First Expired, First Out (FEFO) impide que los productos con fecha de vencimiento más cercana sean utilizados primero, lo que puede resultar en el vencimiento de productos más antiguos.
- **Sin procedimientos claros:** La ausencia de procedimientos operativos estándar dificulta la consistencia en la gestión de inventarios y en la manipulación de productos, lo que puede generar desorden y falta de control.

Impacto: La falta de políticas claras y procedimientos establecidos contribuye a un manejo ineficiente de los productos, aumentando el riesgo de que los alérgenos caduquen y no se utilicen a tiempo.

Materiales

Causas:

- **Layout no funciona:** La distribución ineficiente del almacén afecta el flujo de trabajo, aumentando los tiempos de búsqueda y acceso a los productos almacenados, lo que contribuye a la demora en la preparación de pedidos.
- **Refrigeración mal distribuida:** La falta de un sistema adecuado de refrigeración y la mala distribución de los equipos de refrigeración en el almacén pueden afectar la calidad de los alérgenos, que requieren condiciones específicas de almacenamiento.

Impacto: Una distribución inadecuada y la falta de control adecuado en la refrigeración ponen en riesgo la calidad de los alérgenos, incrementando el riesgo de que estos productos pierdan eficacia o se deterioren.

Maquinaria

Causas:

- **Refrigeradoras especiales monitoreadas:** La ausencia de equipos de refrigeración con monitoreo continuo limita la capacidad de controlar las condiciones de almacenamiento de los alérgenos en tiempo real.
- **Fallas técnicas:** La falta de mantenimiento preventivo o las fallas en los sistemas de refrigeración pueden comprometer la conservación de los productos.

Impacto: Las fallas en la maquinaria de refrigeración son una de las principales causas del exceso de productos vencidos, ya que los alérgenos requieren temperaturas estrictamente controladas para mantener su efectividad.

Medio Ambiente

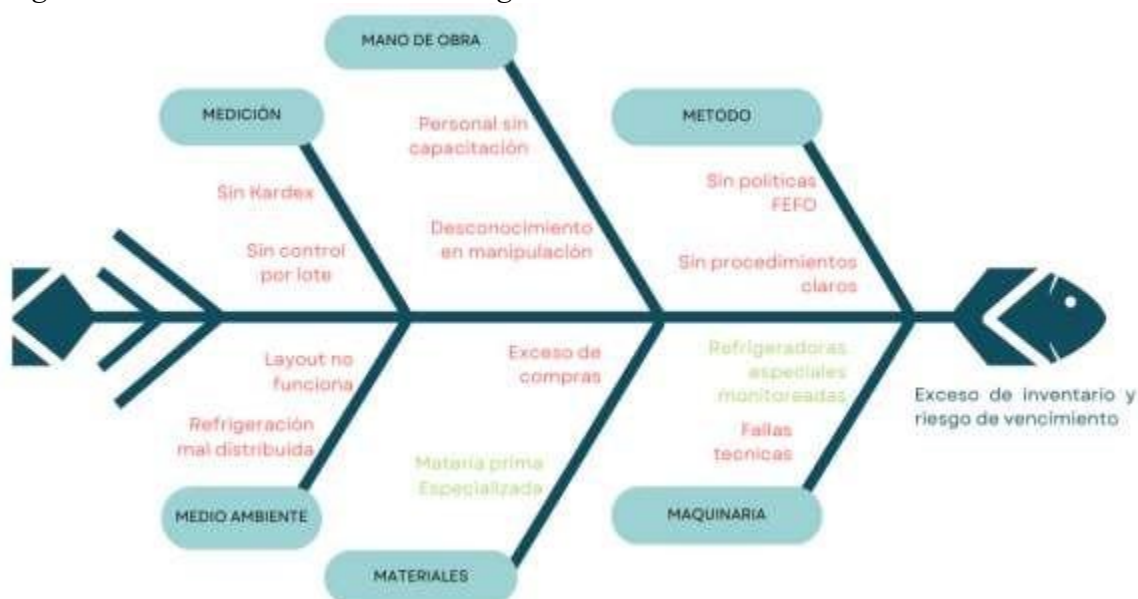
Causas:

- **Materia prima especializada:** La materia prima utilizada en la fabricación de alérgenos es altamente especializada y requiere un control riguroso en su manejo.

Impacto: La falta de control adecuado sobre los insumos puede afectar la calidad y seguridad del producto final, contribuyendo a riesgos de vencimiento o daño a los productos.

Figura 3

Diagrama de Ishikawa Almacén de Alérgenos



Nota. Elaboración propia, con aplicación Lucidchat 2025.

El Diagrama de Ishikawa para el almacén de envases y embalajes de BioAllergy identifica diversas causas fundamentales que contribuyen al problema de desorden y lentitud operativa en este proceso logístico. A continuación, se presenta un análisis detallado de las causas que se derivan de cada categoría principal:

Medición

Causas:

- No se registran entradas/salidas: La falta de un sistema efectivo para registrar los movimientos de los productos en el almacén afecta el control de existencias, lo que genera confusión y desorden.
- Sin indicadores de control: La ausencia de KPIs claros para evaluar el rendimiento logístico impide una medición precisa de la eficiencia operativa y dificulta la mejora continua de los procesos.

Impacto: Esto lleva a una gestión inadecuada del inventario, aumentando el riesgo de desorganización, pérdidas de productos y retrasos en las operaciones.

Mano de Obra

Causas:

- Desconocimiento de procesos: El personal no está completamente familiarizado con los procesos de almacenamiento y clasificación de envases, lo que retrasa las tareas diarias.

- **Impacto:** La ineficiencia en el manejo de productos y materiales debido a la falta de conocimiento y experiencia contribuye significativamente a los problemas de lentitud operativa y errores en el proceso de gestión de inventarios.

- **Método**

- **Causas:**

Sin layout definido: La distribución inadecuada del almacén no facilita el acceso rápido a los productos y genera movimientos innecesarios del personal.

Sin clasificación ABC: La falta de un sistema de clasificación de productos según su importancia o rotación ralentiza la selección de envases y aumenta los tiempos de búsqueda.

Impacto: La mala organización del espacio y la falta de sistemas de priorización aumentan los tiempos de operación y reducen la eficiencia general del almacén.

Materiales

Causas:

- **Diversidad sin codificación:** La falta de una codificación adecuada de los envases y embalajes impide una identificación rápida y precisa de los materiales.
- **Insumos disponibles:** La falta de visibilidad sobre los niveles de existencias de materiales también contribuye a retrasos en las operaciones.

Impacto: La desorganización en la codificación de materiales y la falta de visibilidad de los insumos clave afectan la precisión y la agilidad del proceso de picking y despacho.

Maquinaria

Causas:

- **Herramientas básicas disponibles:** La falta de herramientas tecnológicas o sistemas automatizados adecuados para la gestión de envases y embalajes dificulta la eficiencia operativa.
- **Falta de estandarización adecuada:** La ausencia de procedimientos y herramientas estandarizadas para la manipulación de materiales genera variabilidad en las operaciones y aumenta los riesgos de errores.
- **Impacto:** La ineficiencia en el uso de equipos básicos y la falta de estandarización contribuyen a problemas operativos y baja productividad.

Medio Ambiente

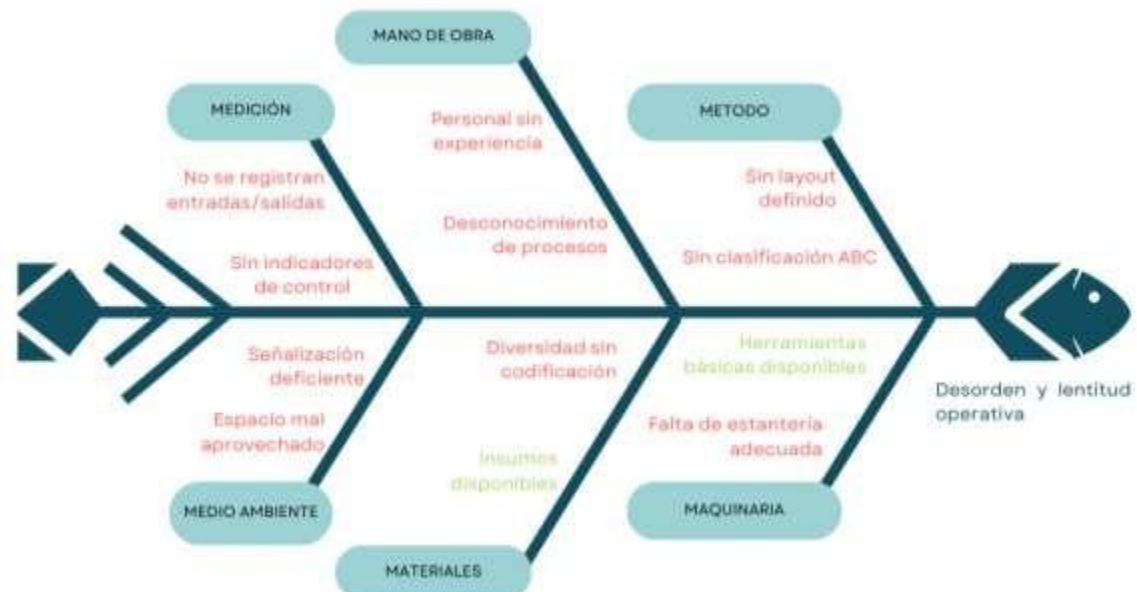
Causas:

- Señalización deficiente: La falta de señalización adecuada dentro del almacén dificulta la correcta ubicación de los productos y aumenta los tiempos de búsqueda.
- Espacio mal aprovechado: La mala utilización del espacio dentro del almacén genera congestión y dificulta el acceso rápido a los envases y embalajes, lo que ralentiza las operaciones.

Impacto: La desorganización del espacio y la falta de señalización adecuada contribuyen significativamente a la lentitud operativa y los errores en la localización de productos.

Figura 13

Diagrama de Ishikawa Almacén de Envases y Embalajes



Nota. Elaboración propia, con aplicación Lucidchat 2025.

3.4.5. Matriz Vester para la priorización de causas

Se sistematizó la información obtenida de entrevistas, observaciones y revisión documental para establecer cuáles son las causas más frecuentes de los problemas logísticos, se utilizará la matriz Vester y el diagrama Pareto.

Tabla 20*Matriz Vester de Priorización de Causas*

Código	Variable	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Influencia
C1	Falta de estandarización	—	3	3	3	3	2	3	17
C2	Gestión empírica de inventario	2	—	3	2	2	1	3	13
C3	Productos vencidos mal ubicados	1	2	—	1	1	1	2	8
C4	Layout ineficiente	1	1	2	—	1	2	1	8
C5	Falta de formación del personal	2	2	2	2	—	1	2	11
C6	Infraestructura sin señalización	1	1	1	2	1	—	1	7
C7	Ausencia de trazabilidad documental	2	3	3	2	2	1	—	13
Dependencia		9	12	14	12	10	8	12	77

Nota. Elaboración propia, basada en (Besterfield, 2018), 2025

A partir de los resultados obtenidos en la Matriz Vester (Tabla 20), donde se identificaron las relaciones de influencia y dependencia entre las principales causas del problema logístico, se procedió a establecer su jerarquización cuantitativa mediante el análisis de frecuencias y el principio de Pareto.

La Tabla 21 presenta la priorización de causas en función de su frecuencia observada y porcentaje acumulado, permitiendo identificar aquellas que concentran el mayor impacto dentro del sistema logístico. Este análisis facilita enfocar los esfuerzos de mejora en las causas críticas que generan mayor incidencia en los problemas detectados, optimizando así la toma de decisiones y la asignación de recursos dentro de la propuesta de mejora.

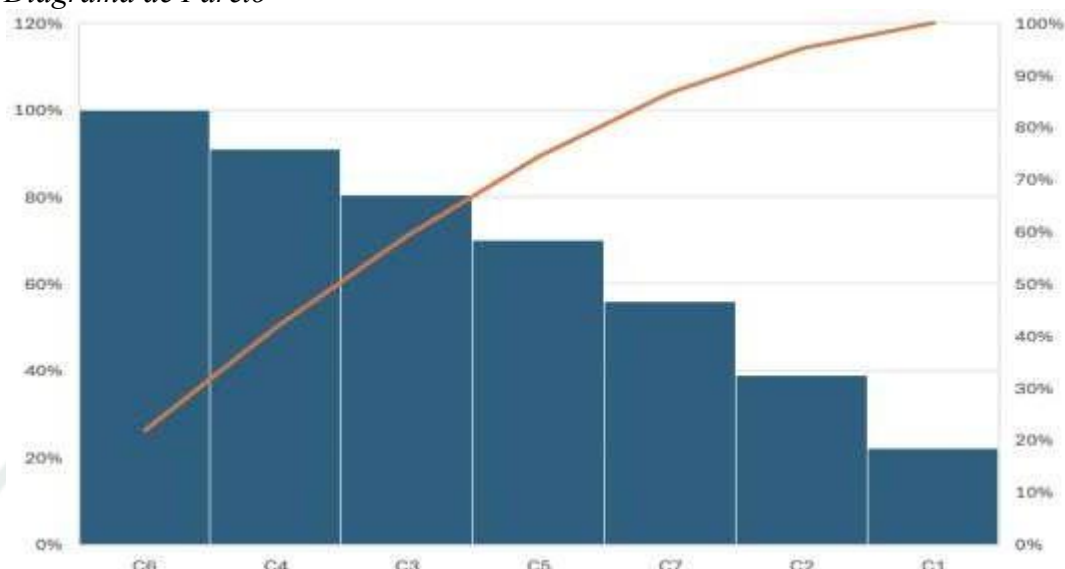
Tabla 21*Priorización de causas*

Código	Variable	Frecuencia observada	Frecuencia acumulada	% Acumulado
C1	Falta de estandarización	17	17	22%
C2	Gestión empírica de inventario	13	30	39%
C7	Ausencia de trazabilidad documental	13	43	56%
C5	Falta de formación del personal	11	54	70%
C3	Productos vencidos mal ubicados	8	62	81%
C4	Layout ineficiente	8	70	91%
C6	Infraestructura sin señalización	7	77	100%

Nota. Elaboración propia, 2025.

En la siguiente figura podemos observar los resultados obtenidos de la tabla 21 en un diagrama de Pareto

Figura 14
Diagrama de Pareto



Nota. Elaboración propia, 2025.

Análisis del Diagrama:

El análisis de Pareto aplicado a las causas identificadas en la Tabla 21 permite establecer una priorización objetiva de las deficiencias que afectan la gestión logística de los almacenes. Conforme al principio 80/20, un porcentaje reducido de causas suele generar la mayor proporción de los efectos observados en un sistema (Juran, 2019).

En el presente caso, el 81 % del impacto acumulado se concentra en las cinco primeras causas (C1, C2, C7, C5 y C3), lo que evidencia que estas constituyen el grupo crítico de intervención prioritaria desde una perspectiva cuantitativa.

No obstante, desde un enfoque sistémico propio de la Ingeniería Industrial, se identifica que la falta de estandarización (C1) —aunque representa el 22 % de frecuencia individual— constituye una causa raíz estructural que condiciona la aparición de otras deficiencias, tales como la gestión empírica del inventario, la ausencia de trazabilidad documental y la incorrecta ubicación de productos vencidos. En otras palabras, su impacto real trasciende su valor porcentual aislado.

En consecuencia, si bien el análisis estadístico señala la necesidad de intervenir en el conjunto de causas que explican el 80 % acumulado, estratégicamente la priorización debe centrarse en la estandarización de procesos como eje articulador de la mejora. La implementación de procedimientos operativos estandarizados (POEs), sistemas formales de control de inventario y criterios FEFO permitiría atacar la base estructural del problema, generando un efecto multiplicador sobre el resto de las deficiencias identificadas.

Por tanto, el análisis 80/20 no implica limitar la intervención únicamente a la causa C1 por su 22 % de frecuencia, sino reconocer su carácter sistémico dentro del conjunto de causas críticas que explican la mayor proporción del problema logístico.

3.4.6. Matriz de hallazgos críticos clasificados por impacto y urgencia

A continuación, se presenta una matriz que clasifica los problemas encontrados de acuerdo con su impacto en los resultados operativos y la urgencia con la que deben ser abordados. Esta herramienta permite orientar la toma de decisiones y priorizar las intervenciones en el corto plazo.

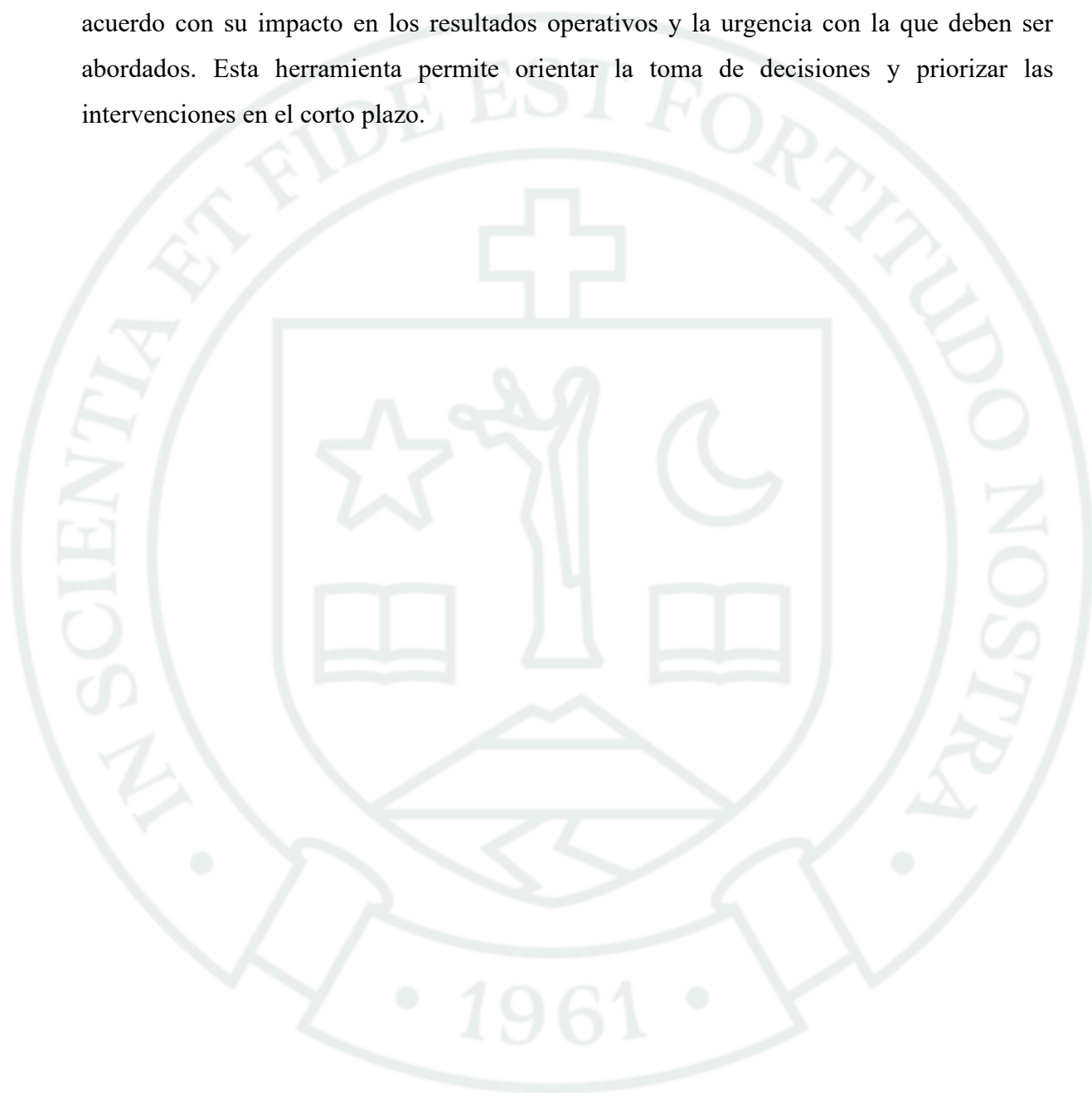


Tabla 22*Matriz de Hallazgos Críticos*

Nº	Hallazgo crítico identificado	Impacto	Urgencia
1	Alta tasa de vencimiento de alérgenos por deficiente control de fechas y rotación	Alto	Alto
2	Falta de sistema digital confiable para la gestión de inventarios	Alto	Alto
3	Infraestructura de refrigeración sin monitoreo continuo de temperatura	Alto	Alto
4	Sobreinventario de insumos por compras sin planificación basada en consumo real	Medio	Alto
5	Ausencia de layout funcional documentado y señalización interna adecuada	Alto	Medio
6	Desorganización en el picking y tiempos elevados de búsqueda de materiales	Alto	Medio
7	Errores recurrentes en el despacho por falta de estandarización	Medio	Medio
8	Insuficiente capacitación del personal en gestión logística y BPA	Medio	Medio

Nota. Elaboración propia, 2025.

Comentario:

Alta tasa de vencimiento de alérgenos por deficiente control de fechas y rotación

- Impacto: Alto, la elevada tasa de vencimiento de alérgenos evidencia un control inadecuado de las fechas de caducidad y de la rotación de inventarios. Esta situación genera pérdidas económicas directas, compromete la disponibilidad de insumos críticos y representa un riesgo significativo para el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), especialmente considerando la naturaleza sensible y el alto valor de los alérgenos.
- Urgencia: Alta, la corrección de este hallazgo es prioritaria, ya que el vencimiento de productos impacta directamente en la continuidad operativa y en la seguridad del paciente. Su atención inmediata es indispensable mediante la implementación de políticas FEFO, gestión visual y sistemas de control que permitan prevenir mermas futuras.

Falta de sistema digital confiable para la gestión de inventarios

- Impacto: Alto, la ausencia de un sistema digital estructurado limita la exactitud del inventario, dificulta la trazabilidad por lote y genera discrepancias entre registros físicos y documentales. Esta deficiencia incrementa el riesgo de sobreinventario, quiebres de stock y errores en la planificación de compras, afectando la eficiencia logística y la toma de decisiones estratégicas.
- Urgencia: Alta, la digitalización del control de inventarios constituye una necesidad inmediata para garantizar información confiable y en tiempo real. La implementación de un Kardex optimizado permitirá mejorar la visibilidad del stock, reducir errores operativos y fortalecer el control interno.

Infraestructura de refrigeración sin monitoreo continuo de temperatura

- Impacto: Alto, la falta de monitoreo continuo de temperatura en equipos de refrigeración compromete la estabilidad y calidad de los alérgenos almacenados. Esta situación puede generar degradación de productos, pérdidas económicas y riesgos sanitarios, además de incumplimientos normativos en materia de almacenamiento farmacéutico.
- Urgencia: Alta, considerando la sensibilidad de los insumos y las exigencias regulatorias, resulta indispensable implementar sistemas de control y registro continuo de temperatura que garanticen condiciones adecuadas de conservación y reduzcan el riesgo de deterioro de productos críticos.

Sobreinventario de insumos por compras sin planificación basada en consumo real

- Impacto: Medio, el sobreinventario incrementa los costos de almacenamiento, genera capital inmovilizado y aumenta la probabilidad de vencimientos. Asimismo, afecta la eficiencia del uso del espacio y distorsiona la planificación logística.
- Urgencia: Alta, aunque su impacto no compromete de manera inmediata la seguridad del producto, su corrección es necesaria para evitar pérdidas económicas progresivas y optimizar el flujo de inventarios. La implementación de mecanismos de reposición basados en consumo histórico permitirá estabilizar los niveles de stock.

Ausencia de layout funcional documentado y señalización interna adecuada

- Impacto: Alto, la inexistencia de un layout técnico documentado, sumada a la deficiente señalización interna, ocasiona recorridos innecesarios, desorganización de las zonas operativas y mayores tiempos de búsqueda durante las actividades de recepción, almacenamiento y picking. Esto afecta negativamente la eficiencia del flujo logístico y aumenta la probabilidad de errores operativos.
- Urgencia: Media, si bien el impacto es elevado, su corrección puede planificarse de manera progresiva mediante el rediseño del layout y la aplicación de herramientas Lean como 5S y gestión visual, sin requerir una intervención inmediata de emergencia.
- Desorganización en el picking y tiempos elevados de búsqueda de materiales
Impacto: Alto, la falta de clasificación técnica y ubicación fija de productos genera tiempos prolongados en la preparación de pedidos, disminuyendo la productividad operativa y aumentando el riesgo de errores en la selección de insumos.

- Urgencia: Media, aunque no representa un riesgo sanitario inmediato, esta deficiencia afecta la eficiencia diaria del almacén y debe ser corregida mediante la optimización de rutas, clasificación ABC-XYZ y señalización adecuada.
- Errores recurrentes en el despacho por falta de estandarización
Impacto: Medio, los errores en despacho generan reprocesos, retrasos en entregas y posibles reclamos por parte de clientes. Además, evidencian ausencia de procedimientos claros y controles de verificación.
- Urgencia: Media, su corrección puede abordarse mediante la estandarización progresiva de procesos y la implementación de listas de verificación, reduciendo la variabilidad operativa sin requerir una intervención inmediata crítica.
- Insuficiente capacitación del personal en gestión logística y BPA
Impacto: Medio, la falta de formación técnica limita la correcta aplicación de procedimientos, reduce la eficiencia operativa y dificulta la sostenibilidad de mejoras implementadas.
- Urgencia: Media, aunque no representa un riesgo inmediato, el fortalecimiento de competencias resulta necesario para consolidar una cultura de mejora continua y asegurar el cumplimiento normativo a largo plazo.

3.4.7. Oportunidades de mejora en la Gestión Logística

El presente cuadro sintetiza los principales problemas identificados durante el diagnóstico de la gestión logística en los almacenes farmacéuticos, así como las propuestas de mejora orientadas a corregir las deficiencias detectadas. Esta relación sistemática permite visualizar claramente la correspondencia entre las causas raíz de las ineficiencias operativas y las acciones recomendadas para optimizar los procesos. La elaboración de este cuadro se fundamenta en la aplicación de herramientas de análisis propias de la Ingeniería Industrial, como el estudio de tiempos y movimientos, el análisis de procesos y la evaluación de cumplimiento normativo. Su propósito es orientar la aplicación de soluciones que contribuyan a mejorar la eficiencia, reducir costos y garantizar la calidad y seguridad en la gestión de inventarios y almacenes.

Tabla 23*Análisis de Causas Raíz y Estrategias de Mejora en Almacenes*

Hallazgo Crítico	Causa Raíz Identificada	Acción de Mejora	Herramienta Lean Aplicada	Fase
Alta tasa de vencimiento	Ausencia de política FEFO y control por lote	Implementar control riguroso de vencimientos y rotación	Trabajo Estandarizado con enfoque FEFO + Kardex digital	Fase 5
Falta de sistema digital	Control manual en Excel sin automatización ni alertas	Digitalizar el control de inventarios	Kardex digital optimizado + Gestión Visual	Fase 4
Infraestructura sin monitoreo	Ausencia de control en tiempo real de temperatura	Implementar sistema de monitoreo continuo	Gestión Visual + Control estandarizado	Fase 2 y 5
Sobreinventario	Compras empíricas sin análisis de consumo	Regulares niveles de stock	Sistema Kanban con puntos de reposición	Fase 5
Ausencia de layout funcional	Falta de planificación técnica del espacio	Rediseñar distribución del almacén	5S + Rediseño de layout	Fase 2
Desorganización en picking	Falta de ubicación fija y clasificación ABC	Optimizar rutas y clasificación de productos	Clasificación ABC-XYZ + Gestión Visual	Fase 2 y 3
Errores en despacho	Ausencia de procedimientos estandarizados	Estandarizar procesos de despacho	Trabajo Estandarizado (POEs)	Fase 4
Falta de capacitación	Ausencia de cultura de mejora continua	Fortalecer competencias del personal	5S + Ciclo PDCA + Capacitación Lean	Fase 1

Nota. Elaboración propia, 2025.

El análisis realizado evidencia que las principales dificultades en la gestión logística radican en la ausencia de procedimientos estandarizados, el manejo manual y poco confiable del inventario, así como en la falta de un layout funcional y una señalización adecuada que facilite los movimientos internos. Asimismo, se identifican problemas relacionados con la alta tasa de productos vencidos, la capacitación insuficiente del personal y la deficiente visibilidad del stock. Las propuestas de mejora presentadas, como la aplicación de sistemas digitales, el rediseño del layout y la adopción de políticas FEFO, están orientadas a atacar directamente estas causas, buscando una gestión más eficiente y segura. Este enfoque integral sienta las bases para un proceso continuo de mejora que permita a la organización alcanzar estándares elevados de desempeño en el sector farmacéutico.



CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE MEJORA BASADA EN LEAN WAREHOUSING

4.1. Selección de herramientas Lean Warehousing

La selección de herramientas Lean Warehousing para la propuesta de mejora se fundamenta en un análisis riguroso de las causas raíz identificadas en el diagnóstico logístico cualitativo y cuantitativo. La finalidad es aplicar estrategias que permitan maximizar la eficiencia, eliminar desperdicios y alinear los procesos con los estándares del sector farmacéutico.

Los principales criterios considerados para la elección de las herramientas Lean fueron:

Relevancia frente a las causas raíz: La herramienta seleccionada debe atender directamente las deficiencias observadas, como los movimientos innecesarios, errores en inventario, espacios desorganizados y procesos no estandarizados.

Viabilidad operativa: Se priorizó el uso de herramientas de fácil aplicación, sin requerimientos tecnológicos sofisticados, y adaptadas a los recursos de una botica de escala media como BioAllergy.

Compatibilidad con normativas farmacéuticas: Las herramientas deben garantizar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), la trazabilidad y la rotación adecuada de productos perecederos.

Cultura de mejora continua: Se priorizan herramientas que fomenten la participación del personal y promuevan prácticas sostenibles de mejora.

Capacidad de medición y seguimiento: Se eligieron herramientas que permitan establecer indicadores de desempeño para evaluar su impacto.

Relación entre causas raíz y herramientas Lean seleccionadas.

Enseguida, se presenta la tabla que sintetiza la correspondencia entre las causas raíz detectadas en el diagnóstico y las herramientas Lean seleccionadas para contrarrestarlas:

Tabla 24*Relación entre causas raíz y herramientas Lean seleccionadas*

Causa Raíz	Herramienta Lean Sugerida	Justificación Técnica
Ausencia de política FEFO y control por lote	Trabajo Estandarizado con enfoque FEFO + Kardex digital	Garantiza rotación adecuada y reduce pérdidas por vencimiento
Control manual y poco confiable de inventarios	Kardex digital optimizado + Gestión Visual	Mejora exactitud, trazabilidad y visibilidad del inventario
Compras empíricas sin análisis de consumo	Sistema Kanban con puntos de reposición	Regula niveles de stock según consumo real
Falta de planificación técnica del layout	5S + Rediseño de layout	Reduce desplazamientos y tiempos improductivos
Falta de ubicación fija y clasificación	ABC-XYZ + Gestión Visual	Optimiza picking y reduce tiempos de búsqueda
Ausencia de procedimientos estandarizados	Trabajo Estandarizado (POEs)	Disminuye errores operativos y variabilidad
Ausencia de cultura de mejora continua	5S + Ciclo PDCA	Garantiza sostenibilidad de las mejoras
Ausencia de monitoreo continuo de temperatura	Gestión Visual + Estandarización de control	Asegura condiciones de almacenamiento reguladas

Nota. Elaboración propia, 2025.

La aplicación de herramientas Lean en BioAllergy responde a la necesidad de transformar los almacenes en espacios organizados, eficientes, seguros y normativamente adecuados. A continuación, se justifica en profundidad la pertinencia de cada herramienta seleccionada:

- **Trabajo Estandarizado (POEs):** Esta herramienta constituye el mecanismo central para reducir la variabilidad operativa y formalizar los procesos logísticos críticos. En el contexto de BioAllergy, donde se identificaron errores recurrentes en el despacho y ausencia de criterios formales para la rotación de inventarios, la estandarización mediante Procedimientos Operativos Estandarizados permitirá definir secuencias claras de trabajo, responsabilidades y controles específicos por etapa. Su aplicación contribuirá a disminuir errores humanos, mejorar la trazabilidad documental, asegurar el cumplimiento del enfoque FEFO y fortalecer el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).
- **Kardex Digital Optimizado:** La digitalización del control de inventarios responde a la necesidad de superar el registro manual en hojas de cálculo sin validaciones automáticas. En el entorno actual de la empresa, esta herramienta permitirá gestionar el inventario en tiempo real, incorporar alertas de vencimiento por lote, monitorear niveles de stock y reducir discrepancias entre inventario físico y teórico. Su implementación incrementará la confiabilidad de la información logística, facilitará la toma de decisiones basada en datos y disminuirá pérdidas económicas asociadas a vencimientos o sobrestock.

- **Kanban (Sistema Visual de Reposición):** En un escenario donde las compras se realizan sin una planificación basada en consumo histórico, el sistema Kanban permitirá establecer puntos de reposición definidos técnicamente, regulando el flujo de insumos según demanda real. Esta herramienta facilitará el control de niveles mínimos y máximos de stock, reducirá el capital inmovilizado y evitará acumulaciones innecesarias de inventario. Además, mejorará la sincronización entre consumo y reabastecimiento, generando mayor estabilidad en la gestión logística.
- **5S (Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Sostener):** La metodología 5S representa la base estructural para la organización física del almacén. En un entorno farmacéutico donde el orden, la higiene y la identificación rápida de productos son críticos, su aplicación permitirá eliminar materiales innecesarios, definir ubicaciones fijas, mejorar la limpieza y establecer estándares visuales permanentes. En BioAllergy, esta herramienta contribuirá a reducir tiempos de búsqueda, minimizar desplazamientos improductivos y optimizar la eficiencia del picking.
- **Rediseño de Layout:** El rediseño técnico de la distribución del almacén se justifica por la presencia de recorridos extensos y flujos cruzados identificados en el diagnóstico. Mediante la reorganización estratégica de zonas, clasificación por tipo de producto y establecimiento de flujos unidireccionales, se logrará reducir tiempos de desplazamiento, mejorar la ergonomía y optimizar el uso del espacio disponible. Esta intervención impactará directamente en la productividad operativa y en la reducción de tiempos de preparación de pedidos.
- **Clasificación ABC-XYZ:** Esta herramienta permitirá segmentar los productos según su nivel de rotación y variabilidad de demanda, asignando ubicaciones estratégicas a los insumos de mayor criticidad. En el contexto del almacén analizado, su aplicación optimizará las rutas de picking, reducirá tiempos de búsqueda y facilitará la planificación de reposición. Asimismo, permitirá focalizar el control en los productos de mayor impacto económico y sanitario.
- **Gestión Visual:** Complementaria a la metodología 5S, la gestión visual fortalece la comunicación operativa mediante señalización, codificación por colores, etiquetas identificadoras y tableros de control. En almacenes con múltiples tipos de insumos y requisitos de conservación diferenciados, esta herramienta permitirá delimitar zonas, identificar niveles de stock, alertar sobre productos próximos a vencer y facilitar auditorías internas. Su aplicación incrementará la transparencia operativa y reducirá errores derivados de la falta de información visible.

- **Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act):** El ciclo PDCA constituye el mecanismo de sostenibilidad de la propuesta. Su implementación permitirá establecer revisiones periódicas de indicadores logísticos, evaluar el cumplimiento de metas y aplicar acciones correctivas cuando sea necesario. En BioAllergy, esta herramienta asegurará que las mejoras implementadas no sean temporales, sino que formen parte de una cultura estructurada de mejora continua orientada a la eficiencia, cumplimiento normativo y competitividad organizacional.

En conjunto, estas herramientas forman un sistema de mejora integral, coherente con las necesidades y capacidades de BioAllergy, y con las exigencias del sector salud en cuanto a seguridad, trazabilidad y eficiencia.

4.2. Diseño de propuesta de mejora

4.2.1. Descripción de la propuesta

La propuesta de mejora diseñada para la empresa BioAllergy tiene como propósito transformar integralmente los procesos de gestión logística en sus almacenes, mediante la aplicación estructurada de herramientas Lean Warehousing. Esta transformación es una respuesta técnica a los problemas diagnosticados, entre ellos: deficiencias en el control de inventario, exceso de movimientos innecesarios, tiempos prolongados en la preparación de pedidos, errores en la manipulación de productos con vencimiento, y bajo nivel de estandarización de procesos. Además, se identificaron impactos económicos derivados de mermas, sobreinventario, costos energéticos y productividad ineficiente.

Enfoque general de la propuesta

El enfoque adoptado es progresivo y multidimensional, es decir, interviene tanto en los aspectos físicos y operativos como en los organizacionales y tecnológicos. Se busca reorganizar los espacios, rediseñar los flujos, estandarizar tareas críticas, visibilizar los niveles de stock y fomentar una cultura de mejora continua con participación activa del personal logístico.

La propuesta no implica una automatización compleja ni grandes inversiones tecnológicas, sino el uso racional y estructurado de herramientas de mejora continua accesibles, pero de alto impacto, como las metodologías 5S, Kanban, POEs, gestión visual, control digital en Excel y el principio FEFO. Su aplicación considera también el rediseño físico del almacén y la adopción del ciclo PDCA como mecanismo de retroalimentación y sostenibilidad.

Componentes clave de la propuesta

Se detallan los principales elementos que integran la propuesta:

- Rediseño del layout de los almacenes
Se propone reorganizar físicamente los almacenes (materias primas y embalajes) a partir de un layout funcional, que defina zonas específicas según tipo de material, frecuencia de uso y condición de almacenamiento. Este nuevo diseño incorpora flujo unidireccional, accesos diferenciados para recepción y despacho, zonas de cuarentena, zonas de vencimiento próximo y zonas de stock activo.
- Aplicación de la metodología 5S
Se plantea aplicar la metodología 5S como base para la organización y el mantenimiento del nuevo layout. Esta herramienta facilitará la eliminación de objetos innecesarios (Seiri), la organización por zonas y codificación (Seiton), la limpieza sistemática de las áreas (Seiso), la estandarización de prácticas (Seiketsu) y la disciplina operativa (Shitsuke).
- Formalización de procesos mediante POEs
Se desarrollarán e implementarán Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs) para cada subproceso logístico: recepción, verificación, almacenamiento, picking, despacho y control de vencimientos. Estos POEs se redactarán conforme a las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) y se complementarán con diagramas de flujo y guías visuales.
- Sistema de reposición visual tipo Kanban
En sustitución del reabastecimiento empírico actual, se aplicará un sistema visual de reposición Kanban que permita gestionar el stock mínimo de jeringas, frascos, cajas, guantes y otros insumos críticos. El sistema se reforzará con señalización tipo semáforo y fichas visuales adheridas a los estantes.
- Control de inventario mediante Kardex digital optimizado
Se implementará un formato digital (en Excel o Google Sheets) para registrar entradas, salidas, saldos, fechas de vencimiento y zonas de almacenamiento. Este Kardex contará con alertas visuales, filtros automáticos y validaciones, facilitando la conciliación con inventarios físicos y la planificación de compras.
- Aplicación del principio FEFO en productos perecederos
Dada la sensibilidad de los alérgenos y la alta tasa de vencimiento identificada (6 % anual), se establece la obligatoriedad del principio FEFO (First Expired, First Out) en los POEs de recepción y picking. Se definirá una zona física específica para productos con vencimiento próximo, y se aplicará gestión visual para su fácil identificación

- Integración de un sistema de mejora continua (PDCA)

La propuesta considera la incorporación del ciclo PDCA como marco para evaluar periódicamente la eficacia de las herramientas implementadas, realizar ajustes y asegurar su sostenibilidad. Se incluirán auditorías mensuales de 5S, revisión de KPIs logísticos y encuestas al personal para retroalimentar el proceso.

Enfoque operativo y económico

Esta propuesta ha sido diseñada considerando la realidad operativa y presupuestaria de BioAllergy. No se requiere inversión en software complejo ni equipamiento automatizado, lo que favorece su viabilidad. Se espera una mejora significativa en indicadores clave como:

- Exactitud del inventario: de 89 % a ≥ 98 %.
- Tiempo promedio de picking: de 17 a 10 minutos.
- Reducción de productos vencidos: de 6 % a < 1 %.
- Reducción de costos operativos improductivos: en al menos S/ 10,000 anuales.

4.2.2. *Objetivos operativos de la propuesta*

La propuesta de mejora basada en Lean Warehousing tiene como finalidad optimizar la gestión logística en los almacenes de BioAllergy, contribuyendo al cumplimiento normativo, la eficiencia operativa y la sostenibilidad del sistema. Para alcanzar dicha finalidad, se establecen los siguientes objetivos operativos, que responden a los hallazgos del diagnóstico y se alinean con los principios de la ingeniería industrial aplicada a servicios de salud:

Aumentar la exactitud del inventario

- **Situación actual:** 89 % de concordancia entre inventario físico y teórico.
- **Meta:** Alcanzar un nivel ≥ 98 %, que es el estándar mínimo esperado en establecimientos farmacéuticos.
- **Herramientas asociadas:** Kardex digital optimizado, POEs, conteo cíclico, gestión visual.
- Reducir el tiempo promedio de preparación de pedidos (picking)
- **Situación actual:** 17 minutos por orden, con alta variabilidad y tiempos muertos.
- **Meta:** Reducir el tiempo a ≤ 10 minutos, mediante una mejor ubicación, codificación y secuenciación de productos.
- **Herramientas asociadas:** Rediseño del layout, 5S, Kanban, rutas definidas de picking.

Minimizar la tasa de vencimiento de alérgenos

- **Situación actual:** 6 % anual de productos perecederos vencidos, con pérdida económica estimada de S/ 7,560.
- **Meta:** Reducir la tasa a < 1 % anual, asegurando la correcta rotación y monitoreo del stock.
- **Herramientas asociadas:** Gestión visual, zona de vencimiento próximo, principio FEFO, alertas en Kardex digital.
Incrementar el cumplimiento de procedimientos estandarizados
- **Situación actual:** Actividades realizadas de forma empírica, sin guías formales ni estandarización.
- **Meta:** Alcanzar un cumplimiento ≥ 95 % en los POEs de recepción, almacenamiento, picking y despacho.
- **Herramientas asociadas:** Redacción e aplicación de POEs, capacitaciones, supervisión visual.
Disminuir los costos operativos improductivos
- **Situación actual:** Se estima que el 28 % de los costos logísticos actuales corresponden a actividades sin valor agregado (tiempos muertos, errores, movimientos innecesarios).
- **Meta:** Reducir este porcentaje a < 10 %, con un ahorro proyectado de al menos S/ 10,000 al año.
- **Herramientas asociadas:** 5S, rediseño de procesos, eliminación de muda, monitoreo de KPIs.
Mejorar la satisfacción del cliente interno
- **Situación actual:** Barreras para el acceso oportuno a insumos, errores frecuentes y falta de trazabilidad.
- **Meta:** Elevar la percepción de eficiencia y confiabilidad del almacén por parte del personal asistencial, con niveles de satisfacción ≥ 90 %.
- **Herramientas asociadas:** POEs claros, cumplimiento de tiempos, gestión visual, retroalimentación continua.

4.2.3. Fases de la propuesta

La aplicación de la propuesta de mejora Lean Warehousing en los almacenes de BioAllergy se ha estructurado en fases para asegurar una ejecución progresiva, controlada y alineada con los recursos disponibles. Esta planificación por etapas permite adaptar las acciones a la capacidad operativa de la empresa, asegurar la comprensión del personal y

facilitar la sostenibilidad de los cambios. Cada fase está orientada a alcanzar un conjunto de objetivos operativos, con entregables definidos y mecanismos de seguimiento.

Fase 1: Preparación y sensibilización (Semana 1 - Semana 2)

Objetivos:

- Generar compromiso institucional con la mejora.
- Sensibilizar al personal logístico y directivo sobre los principios de Lean Warehousing.
- Identificar líderes internos y formar el comité de mejora continua.

Actividades clave:

- Reuniones iniciales con gerencia y logística.
- Charlas de sensibilización sobre Lean y BPA.
- Selección del equipo responsable de aplicación.
- Evaluación preliminar del estado actual mediante checklists 5S y entrevistas.

Resultados esperados:

- Personal informado y motivado.
- Estructura organizativa interna para liderar la mejora.
- Línea base inicial documentada.

Fase 2: Diagnóstico interno detallado y rediseño físico (Semana 3 - Semana 5)

Objetivos:

- Profundizar el análisis interno y ajustar la propuesta a condiciones reales.
- Rediseñar el layout de los almacenes en función del flujo de materiales y accesibilidad.

Actividades clave:

- Mapeo de procesos actuales con diagramas DOP y flujogramas.
- Evaluación ergonómica y espacial de las instalaciones.
- Rediseño del layout (zonificación, rutas, accesos).
- Validación del diseño con operarios.

Herramientas aplicadas:

- Diagrama de recorrido, análisis de tiempos y movimientos, VSM.

Resultados esperados:

- Layout funcional propuesto y validado.
- Diagnóstico complementado con datos de operación reales.

Fase 3: Aplicación de 5S y gestión visual (Semana 6 - Semana 8)

Objetivos:

- Ordenar, limpiar y señalizar adecuadamente los espacios de almacenamiento.
- Fomentar una cultura de disciplina y organización.

Actividades clave:

- Clasificación y descarte de materiales innecesarios (Seiri).
- Reorganización de espacios por zonas lógicas (Seiton).
- Limpieza profunda de áreas críticas (Seiso).
- Creación de procedimientos y checklists 5S (Seiketsu).
- Colocación de señalética y sistemas de codificación (Gestión visual).
- Auditorías internas de cumplimiento 5S.

Resultados esperados:

- Espacios logísticos organizados, seguros y visualmente claros.
- Participación activa del personal en el orden diario.

Fase 4: Estandarización y digitalización de procesos (Semana 9 - Semana 11)

Objetivos:

- Formalizar procedimientos y registros de inventario.
- Digitalizar el control de stock y mejorar la trazabilidad.

Actividades clave:

- Redacción e aplicación de POEs para cada subproceso.
- Capacitación práctica sobre los procedimientos estandarizados.
- Diseño e aplicación de un Kardex digital (Excel).
- Prueba piloto y ajustes de los registros digitales.

Herramientas aplicadas:

- Trabajo estandarizado, diagrama de flujo, plantilla Kardex optimizada.

Resultados esperados:

- Procesos logísticos formalizados, reproducibles y trazables.
- Inventario actualizado, accesible y controlado digitalmente.

Fase 5: Sistema de reabastecimiento Kanban y aplicación del principio FEFO
(Semana 12 - Semana 13)

Objetivos:

- Asegurar una gestión eficiente del stock mínimo.
- Mejorar la rotación de productos con vencimiento.

Actividades clave:

- Diseño del sistema Kanban para jeringas, frascos, cajas y guantes.
- Asignación de zonas físicas para productos por vencer.

- Codificación por colores y tarjetas Kanban visuales.
- Capacitación sobre el uso de FEFO y gestión visual.

Resultados esperados:

- Sistema visual de reposición funcional y entendido por todo el equipo.
- Reducción de sobrestock y vencimientos.

Fase 6: Monitoreo, retroalimentación y mejora continua (Semana 14 en adelante)

Objetivos:

- Garantizar la sostenibilidad de las mejoras implementadas.
- Monitorear indicadores y aplicar acciones correctivas periódicas.

Actividades clave:

- Definición de KPIs logísticos clave (picking, exactitud, vencimientos).
- Aplicación del ciclo PDCA mensual (Plan – Do – Check – Act).
- Evaluación de la satisfacción del cliente interno.
- Auditorías periódicas de POEs y 5S.
- Ajustes de procesos en base a resultados.

Herramientas aplicadas:

- Ciclo PDCA, matriz de seguimiento, encuestas internas.

Resultados esperados:

- Mejora continua consolidada como práctica de gestión.
- Indicadores logísticos estables y positivos.

4.2.4. Aplicación de herramientas Lean seleccionadas

La propuesta de mejora diseñada para los almacenes de BioAllergy se fundamenta en la aplicación estratégica e integrada de herramientas Lean Warehousing, adaptadas al contexto operativo, regulatorio y económico del sector salud. Estas herramientas han sido seleccionadas en función de las principales causas raíz identificadas durante el diagnóstico logístico, tanto cualitativo como cuantitativo, y su aplicación se orienta a eliminar desperdicios, estandarizar procesos, mejorar la visibilidad del flujo de materiales y asegurar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).

En primer lugar, la metodología 5S será la base estructural del orden físico y funcional de los almacenes. Su aplicación permitirá clasificar materiales según su uso (Seiri), establecer ubicaciones definidas y codificadas (Seiton), mantener condiciones óptimas de limpieza (Seiso), estandarizar las rutinas diarias (Seiketsu) y fomentar la disciplina operativa a través de auditorías internas (Shitsuke). Este enfoque facilitará la reducción de

movimientos innecesarios, mejorará el tiempo de acceso a productos y permitirá condiciones de almacenamiento seguras tanto para alérgenos como para insumos médicos.

Complementariamente, se implementará un sistema integral de gestión visual, el cual utilizará señalización clara por colores y pictogramas para delimitar zonas, identificar niveles de stock, advertir sobre productos por vencer y facilitar el cumplimiento de rutas logísticas definidas. Tableros visuales serán colocados estratégicamente en los almacenes para monitorear el cumplimiento de indicadores clave (KPIs) y fomentar la autonomía del personal en la toma de decisiones inmediatas, reduciendo así la dependencia de supervisión constante.

En cuanto al control del reabastecimiento, se establecerá un sistema Kanban visual para insumos recurrentes como frascos, jeringas, tecnopores y cajas. Este sistema se basará en tarjetas codificadas y niveles de reposición definidos, los cuales serán supervisados periódicamente por el responsable del almacén. De esta manera, se evitarán tanto los quiebres de stock como el sobrealmacenamiento, contribuyendo a un flujo continuo de materiales hacia el área de producción y despacho.

Otra herramienta clave de la propuesta es la aplicación de Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs), los cuales formalizarán las actividades críticas de la gestión logística: recepción de productos, verificación, almacenamiento, picking y despacho. Cada POE incluirá el principio FEFO, alertas de vencimiento, formatos de control y diagramas de flujo visual, contribuyendo no solo a la eficiencia operativa, sino también al cumplimiento normativo ante auditorías externas. El personal logístico será capacitado en el uso de estos procedimientos mediante sesiones prácticas y materiales didácticos diseñados para reforzar la comprensión y la disciplina técnica.

El control del inventario será optimizado mediante la aplicación de un Kardex digital en Excel, que reemplazará los registros manuales actuales. Esta herramienta permitirá ingresar datos en tiempo real, generar alertas visuales por vencimiento, aplicar filtros automáticos y calcular automáticamente los saldos por producto y lote. Se espera que esta digitalización incremente la exactitud del inventario al 98 %, reduciendo así las discrepancias detectadas en los conteos físicos.

Finalmente, se institucionalizará la aplicación del criterio FEFO (First Expired, First Out) para todos los productos perecederos, en especial alérgenos y materiales médicos de rotación crítica. Esto implicará la asignación de zonas específicas para productos próximos a vencer, la aplicación de controles visuales (tarjetas de advertencia) y la inclusión obligatoria de este principio en los POEs de picking y despacho. La rotación eficiente de

insumos contribuirá a reducir pérdidas económicas, mejorar la calidad del servicio y garantizar la seguridad del paciente.

En conjunto, estas herramientas Lean no serán aplicadas de forma aislada, sino articuladas dentro de un sistema logístico integral que favorece la mejora continua, la sostenibilidad operativa y la satisfacción del cliente interno. Además, cada herramienta contará con indicadores de seguimiento específicos, que permitirán evaluar su efectividad y realizar ajustes mediante el ciclo PDCA (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar).

4.3. Planificación de la aplicación de la propuesta

La aplicación de la propuesta de mejora basada en Lean Warehousing ha sido planificada bajo un enfoque estructurado, secuencial y participativo, que permite garantizar su ejecución efectiva dentro del contexto real de la empresa. Esta planificación contempla los recursos necesarios, el cronograma de actividades y un sistema de control continuo mediante herramientas de mejora continua como el ciclo PDCA. La propuesta está diseñada para ejecutarse de manera escalonada y adaptativa, con participación activa del personal logístico y bajo supervisión técnica constante.

4.3.1. Recursos necesarios

Para implementar de manera efectiva la propuesta, se han identificado y clasificado los recursos en cuatro categorías principales:

Recursos humanos:

- Comité interno de mejora (2 responsables logísticos, 1 jefe de calidad, 1 supervisor de almacén).
- Personal operativo logístico.
- Apoyo externo puntual para capacitación (consultoría en Lean Warehousing).

Recursos materiales y físicos:

- Señalética interna (vinilos adhesivos, carteles, pictogramas).
- Tarjetas Kanban impresas y contenedores plásticos.
- Estanterías metálicas adicionales para reorganización.
- Material de limpieza y mantenimiento para aplicación 5S.

Recursos tecnológicos:

- Computadora con Microsoft Excel para implementar el Kardex digital.
- Plantillas de POEs y formatos de control.
- Software de cronometraje y recolección de KPIs básicos (formato Excel).

Recursos económicos:

- Presupuesto estimado para aplicación inicial: S/ 3,500 – S/ 4,500.

- Costo proyectado en señalética, capacitación, papelería y adecuación básica de infraestructura.

4.3.2. Cronograma general de aplicación

El cronograma contempla una duración total estimada de 14 semanas, distribuidas en fases consecutivas, tal como fue planteado en el punto 5.2.3. Ahora se presenta una síntesis de las fases clave y su duración:

Tabla 25

Síntesis de fases de la propuesta

Fase	Descripción	Duración estimada
Fase 1	Preparación y sensibilización	Semanas 1 – 2
Fase 2	Diagnóstico detallado y rediseño del layout	Semanas 3 – 5
Fase 3	Aplicación de 5S y gestión visual	Semanas 6 – 8
Fase 4	Estandarización y digitalización	Semanas 9 – 11
Fase 5	Aplicación de Kanban y FEFO	Semanas 12 – 13
Fase 6	Seguimiento y mejora continua (PDCA)	Semana 14 en adelante

Nota. Elaboración propia, 2025.

Este cronograma es flexible y permite ajustes según el ritmo de asimilación del cambio por parte del personal o contingencias internas.

Tabla 26

Cronograma general de aplicación de la propuesta Lean Warehousing

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Diagnóstico y sensibilización inicial	X						
Diseño detallado del layout y planificación de 5S		X					
Estandarización de procesos y diseño del sistema Kanban			X				
Aplicación de señalización y gestión visual				X			
Digitalización del control de inventarios				X			
Capacitación del personal (uso de herramientas Lean y POEs)					X	X	X
Aplicación del sistema FEFO					X		
Evaluación mediante indicadores (KPIs) y ajustes							X
Seguimiento continuo y ciclo de mejora (PDCA)							X

Nota. Elaboración propia, 2025.

4.3.3. Mecanismos de seguimiento y control

Para asegurar la sostenibilidad de la propuesta, se establece un sistema de control continuo basado en los siguientes mecanismos:

Aplicación del ciclo PDCA: Se realizarán reuniones mensuales para planificar, ejecutar, evaluar resultados y tomar acciones correctivas sobre cada uno de los subprocesos logísticos.

Monitoreo de indicadores clave (KPIs): Se medirá periódicamente:

- Tiempo promedio de picking.
- Nivel de exactitud del inventario.
- Tasa de vencimiento de productos.
- Cumplimiento de POEs.
- Resultados de auditorías 5S.

Encuestas de retroalimentación: Se aplicarán encuestas internas al personal logístico y de atención al cliente sobre la percepción de la mejora, permitiendo identificar barreras o resistencias al cambio.

Auditorías internas: El comité de mejora aplicará listas de verificación para validar la continuidad de las 5S, el correcto uso del sistema Kanban y la fidelidad en la ejecución de procedimientos.

Reporte mensual de desempeño: Se generará un informe consolidado con los resultados de indicadores y recomendaciones de mejora, el cual será presentado a la gerencia general.

Esta planificación detallada permite asegurar que la propuesta de mejora no se quede en la fase teórica, sino que se traduzca en acciones concretas, medibles y sostenibles en el tiempo. El enfoque Lean aplicado ha sido adaptado cuidadosamente al contexto operativo de BioAllergy, con énfasis en la simplicidad, el control visual, la participación del personal y el uso racional de los recursos disponibles.

4.4. Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la propuesta Lean Warehousing para la empresa BioAllergy responde a una intervención integral orientada a transformar la gestión logística de sus almacenes, a través de la aplicación articulada de herramientas de mejora continua, rediseño físico de espacios, digitalización de procesos críticos y estandarización operativa. Este desarrollo se fundamenta en el diagnóstico previo, el análisis de los desperdicios identificados y el impacto económico estimado, que evidenció la urgente necesidad de optimización.

A partir de esta base diagnóstica, se plantearon fases específicas de acción, abordadas de manera secuencial y progresiva, que se detallan como parte del despliegue operativo de la propuesta enseguida:

4.4.1. Fase 1: Preparación y sensibilización

La primera fase del desarrollo de la propuesta de mejora se enfocará en la generación de conciencia organizacional, alineamiento estratégico y preparación operativa para la aplicación de herramientas Lean Warehousing. Esta etapa es crucial, ya que permite reducir

la resistencia al cambio, establecer objetivos compartidos y crear una base sólida sobre la cual edificar los cambios posteriores en infraestructura, procesos y cultura organizacional.

Desde el enfoque metodológico de Lean Management, el éxito de cualquier intervención técnica depende directamente del nivel de involucramiento del personal operativo y del compromiso de la alta dirección (Modula, 2023; Budet, 2012). Por esta razón, la fase inicial combinará acciones de comunicación estratégica, formación, diagnóstico preliminar y organización de equipos de trabajo.

4.4.1.1. Reuniones iniciales con la alta dirección

Se establecerán reuniones estructuradas con los niveles de dirección general, logística, calidad y operaciones, con el objetivo de garantizar una visión compartida de la mejora planteada. En estas reuniones se presentará el diagnóstico inicial, los objetivos específicos del proyecto y el cronograma de aplicación.

Además, se buscará asegurar el respaldo político-organizacional para la ejecución de los cambios, lo cual incluye la asignación de recursos, aprobación de materiales, disponibilidad de personal clave y establecimiento de roles formales en el comité de mejora continua.

Tabla 27

Temario de reuniones con la alta dirección

Fecha	Tema a tratar	Responsable	Participantes clave
Semana 1	Presentación del diagnóstico logístico y propuesta Lean	Responsable de tesis	Dirección general, logística
Semana 1	Revisión y aprobación del cronograma de trabajo	Responsable del área	Gerencia general, jefaturas
Semana 2	Asignación de recursos humanos, financieros y validación del comité de mejora continua	Dirección general	Gerencia y comité técnico

Nota. Elaboración propia, 2025.

4.4.1.2. Charlas de sensibilización sobre Lean y BPA

Esta actividad consistirá en una serie de sesiones educativas dirigidas al personal de almacén, orientadas a fomentar la comprensión de los principios Lean y las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) en el contexto farmacéutico. Se priorizará el uso de lenguaje claro, ejemplos prácticos y recursos visuales.

La formación incluirá:

- Principios Lean aplicados a almacenes de salud.
- Relevancia de las BPA para la trazabilidad y seguridad del paciente.
- Casos de éxito en empresas similares.
- Impacto de los desperdicios logísticos en el desempeño operativo.

Objetivo:

Fomentar la comprensión integral de la filosofía Lean y su aplicación práctica en los almacenes de BioAllergy, así como concientizar sobre la importancia del cumplimiento de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).

Estructura:

- Duración: 60–90 minutos por sesión.
- Materiales: Presentación PowerPoint, ejemplos prácticos de problemas y soluciones en almacenes farmacéuticos, guías impresas, checklist de asistencia.
- Participantes: Toda la plantilla de almacén, incluyendo la encargada y auxiliares, además de supervisores y directores involucrados en logística.

Funcionamiento operativo:

- Introducción al concepto de Lean Warehousing y objetivos de la mejora.
- Presentación de los problemas identificados en los diagnósticos: movimientos innecesarios, sobreinventario, errores en picking y despacho.
- Explicación de las fases de la propuesta de mejora, herramientas Lean a implementar y sus beneficios.
- Actividades de sensibilización: preguntas, discusión de casos, ejemplos de flujo de materiales.
- Registro de asistencia y evaluación de comprensión mediante preguntas de control.

Reglamentación:

- Responsable: Encargada de almacén y comité Lean.
- Frecuencia: Inicial al inicio de la aplicación y repaso semestral.
- Auditoría: Revisión de la asistencia y cuestionario de comprensión.
- Correctivos: Repetición de la capacitación si más del 30 % de los participantes no comprende los conceptos básicos.

Tabla 28

Cronograma de charlas de sensibilización

Sesión	Fecha propuesta	Tema principal	Facilitador
1	Semana 1	Introducción al Lean Warehousing filosofía, ventajas y objetivos.	Especialista en Lean
2	Semana 2	Aplicación de las 5S en almacenes del sector salud.	Supervisor de Calidad
3	Semana 3	Relevancia de las BPA en la gestión de inventarios farmacéuticos.	Químico Farmacéutico interno
4	Semana 4	Cultura de mejora continua y rol del personal en el proceso.	Psicólogo organizacional

Nota. Elaboración propia, 2025.

4.4.1.3. Selección de líderes internos y conformación del comité de mejora continua

Para facilitar la aplicación, se seleccionarán líderes internos entre el personal con mayor experiencia, conocimiento técnico y actitud proactiva. Este grupo tendrá el rol de facilitar la aplicación de herramientas Lean, generar retroalimentación constante y actuar como enlace entre el equipo técnico y el personal operativo.

La selección se hará mediante una evaluación interna basada en criterios ponderados:

Tabla 29

Criterios y pesos para selección de líderes Lean

Criterio	Peso porcentual
Conocimiento del proceso logístico	35 %
Habilidades de liderazgo y comunicación	25 %
Compromiso y disponibilidad	20 %
Actitud hacia la mejora continua	20 %

Nota. Elaboración propia, 2025.

4.4.1.4. Aplicación de instrumentos de diagnóstico inicial

Paralelamente a las actividades de sensibilización, se aplicarán herramientas de diagnóstico para capturar datos cualitativos que permitan entender mejor las percepciones del personal, los puntos críticos de los procesos y las áreas prioritarias de intervención.

Se emplean entrevistas semiestructuradas (ver Anexo 4), listas de chequeo (ver Tabla 29) y observaciones directas. Estas herramientas permitirán establecer una línea base sobre la cual comparar el impacto de la propuesta.

4.4.1.5. Elaboración de listas de chequeo 5S adaptadas a almacenes farmacéuticos

Como preparación para la futura aplicación de la metodología 5S, se diseñarán listas de verificación que evalúen el estado inicial de orden, limpieza, estandarización y señalización en los almacenes de alérgenos y de envases y embalajes.

Tabla 30*Lista de chequeo 5S – Almacén de Alérgenos y Almacén de Envases y Embalajes*

Categoría	[Ítem Evaluado]	Cumple	Consideraciones (Mejoras)
Seiri (Clasificar)	Eliminar insumos innecesarios en el almacén de alérgenos y envases	Sí/No	No debe haber productos vencidos, deteriorados o sin uso en las áreas de trabajo. Se implementará un proceso regular de revisión para descartar los insumos no requeridos, de acuerdo con las normativas de BPA.
Seiton (Ordenar)	Estanterías identificadas con codificación visible	Sí/No	Cada estantería debe estar identificada con etiquetas claras que indiquen el contenido y/o código, facilitando su localización. Aplicación de etiquetas de colores para alérgenos y envases.
Seiso (Limpiar)	Limpieza diaria de las áreas de refrigeración y de estanterías	Sí/No	El área de refrigeración debe limpiarse completamente al menos una vez al día. Se designarán responsables para la limpieza, con un cronograma específico y control de resultados.
Seiketsu (Estandarizar)	Procedimientos visuales accesibles en todas las áreas de trabajo	Sí/No	Los procedimientos operativos deben estar claramente visibles en la pared o en formato gráfico en el área de trabajo, aplicados tanto en el almacén de alérgenos como en el de envases y embalajes. Se instalarán tableros visuales de indicadores de estado.
Shitsuke (Disciplina)	Rutinas diarias aplicadas por todo el personal	Sí/No	Todo el personal debe seguir las rutinas diarias de limpieza, orden y organización sin necesidad de recordatorios externos. Se aplicarán auditorías internas y se fomentará la cultura 5S con incentivos.

Nota. Elaboración propia, 2025.**4.4.1.6. Instrumentos de seguimiento y evaluación**

La planificación de esta fase no estaría completa sin un sistema de seguimiento que permita verificar la ejecución de cada actividad. Se implementarán:

- Registros de asistencia a reuniones y charlas.
- Encuestas de satisfacción aplicadas al cierre de cada sesión de sensibilización.
- Actas de reunión con compromisos y acuerdos.
- Matriz de seguimiento al cumplimiento del cronograma inicial.
- Evaluación documental del cumplimiento de la selección del comité y aplicación de instrumentos.

Estos insumos facilitarán la retroalimentación continua y la toma de decisiones correctivas si es necesario.

4.4.1.7. Indicadores de seguimiento

Objetivo:

Medir de manera sistemática el cumplimiento de estándares de orden, limpieza, señalización, ergonomía y control de materiales en el almacén.

Estructura:

- Tablas separadas para almacén de alérgenos y de envases/embalajes.

- Indicadores evaluados diariamente: orden, limpieza, etiquetado, seguridad y ergonomía.
- Puntuación: Cumplimiento ≥ 90 % es satisfactorio.
- Funcionamiento operativo:
- Cada turno completa su checklist al finalizar su jornada laboral.
- Supervisor valida el llenado y registra los resultados en un tablero central.
- Los datos se consolidan semanalmente y se genera un informe para comité Lean.

Reglamentación:

- Responsable: Encargada de almacén valida checklists.
- Auditoría: Mensual por comité Lean.
- Correctivos: Si el cumplimiento < 90 %, se aplican medidas inmediatas: reubicación de insumos, señalización adicional, revisión de procedimientos.

Los indicadores considerados se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 31

Indicadores de seguimiento de la Fase 1

Indicador	Fórmula	Meta
Participación en charlas de sensibilización	$(N^{\circ} \text{ asistentes} / N^{\circ} \text{ total convocados}) \times 100$	≥ 90 %
Evaluación de satisfacción del personal	Promedio de puntajes en encuesta post-capacitación (1 a 5)	≥ 4.0 puntos
Cumplimiento de cronograma de reuniones con la dirección	$N^{\circ} \text{ reuniones realizadas} / N^{\circ} \text{ reuniones programadas}$	100 %
Formación del comité de mejora dentro del plazo establecido	Fecha real de formación / fecha programada	Dentro del plazo previsto
Registro de línea base 5S y entrevistas	100 % de áreas evaluadas y entrevistas realizadas	100 %

Nota. Elaboración propia, 2025.

Resultados Esperados

Como parte del proceso de mejora propuesto, la Fase 1 permitirá establecer los cimientos organizacionales para la aplicación efectiva de herramientas Lean en el entorno logístico de BioAllergy. Se espera que, al término de esta etapa, la dirección general y los mandos intermedios se encuentren plenamente alineados con los objetivos estratégicos del proyecto, lo cual garantizará el respaldo necesario para su ejecución integral.

Del mismo modo, se anticipa que el personal logístico haya sido adecuadamente sensibilizado respecto a los principios de Lean Warehousing, así como a la importancia de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) dentro del contexto sanitario. La participación activa en las charlas programadas y la disposición al cambio evidenciarán un entorno organizacional preparado para adoptar nuevas metodologías.

Otro resultado esperado es la conformación efectiva del comité de mejora continua, integrado por personal operativo con competencias técnicas, liderazgo y compromiso. Este grupo será clave en la articulación entre la estrategia de mejora y su aplicación diaria, actuando como agente facilitador del cambio.

Además, se proyecta que se haya obtenido información cualitativa relevante mediante entrevistas semiestructuradas y listas de chequeo 5S aplicadas a los almacenes. Estos datos permitirán delimitar con precisión las áreas críticas, los puntos de mejora inmediata y los principales focos de desperdicio actuales. El diagnóstico resultante servirá como línea base para la posterior medición del impacto del plan.

En resumen, al finalizar la Fase 1, la organización deberá estar técnica y culturalmente preparada para iniciar las fases de rediseño de procesos, aplicación de herramientas Lean y reconfiguración del layout, con un equipo informado, sensibilizado y alineado con los objetivos de mejora de la gestión logística farmacéutica.

4.4.2. Fase 2: Rediseño del layout

Diseñar y validar un layout funcional para los almacenes de alérgenos y de envases/embalajes de BioAllergy que optimice el flujo logístico, minimice los desplazamientos innecesarios y garantice el cumplimiento de Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) en un entorno regulado del sector salud.

La literatura especializada en logística del sector salud y en Lean Warehousing recomienda priorizar un diseño de layout que responda a criterios de frecuencia de uso, sensibilidad de los productos, ergonomía y accesibilidad. El diseño funcional bajo principios Lean elimina recorridos innecesarios, reduce tiempos de búsqueda y facilita la aplicación de herramientas como el sistema 5S, Kanban visual y control por lotes con FEFO.

Además, se respalda en el modelo de zonificación propuesto por Gómez (2013) y Montes (2018), quienes sugieren dividir los espacios en función de la rotación del inventario, condiciones térmicas requeridas y criticidad del producto. La clasificación ABC–XYZ también aporta una base lógica para esta división, considerando tanto el valor como la frecuencia de movimiento de cada ítem.

Objetivo:

Optimizar el flujo de materiales, minimizar desplazamientos innecesarios, aumentar la seguridad y cumplir con BPA.

Estructura:

- Almacén de alérgenos: 7×7 m.
- Almacén de envases y embalajes: 3×9 m.

- Flujo: Unidireccional en “U”.
- Zonificación: Recepción, almacenamiento, picking, consolidación y despacho.

Funcionamiento operativo:

- Recepción: área de control de calidad y cuarentena con acceso directo desde el exterior.
- Almacenamiento de alérgenos: cámaras refrigeradas, codificación FEFO, estanterías ergonómicas.
- Almacenamiento de envases y embalajes: estanterías de doble profundidad, rutas de picking delimitadas.
- Preparación de pedidos: mesa centralizada, checklist visual y tableros de control.
- Despacho: área próxima a salida con espacio suficiente para maniobras, control mediante listas de verificación.

Reglamentación:

- Responsable: Encargada de almacén y comité Lean.
- Auditoría: Revisiones trimestrales del flujo y accesibilidad.
- Correctivos: Ajustes de layout si se identifican interferencias o congestiones.

4.4.2.1. Mapeo de procesos logísticos actuales y propuestos

El mapeo de procesos permitió visualizar las etapas críticas del flujo de materiales desde la recepción hasta el despacho. Se identificaron actividades con cuellos de botella en la búsqueda, ubicación y carga de productos, debido a la ausencia de señalética, layout ineficiente y falta de codificación visual.

Procesos actuales:

- Recepción y registro manual.
- Almacenamiento sin codificación por rotación.
- Picking sin rutas definidas.
- Despacho con frecuentes reubicaciones.

Procesos propuestos:

- Recepción inmediata con preinspección visual.
- Almacenamiento segmentado por temperatura, rotación y criticidad.
- Picking por zonas con señalización visual.
- Despacho con control por listas electrónicas.

4.4.2.2. Propuesta de layout funcional

Diseño base:

Se plantea un layout en U, adaptado a las dimensiones reales de cada almacén:

Almacén de Envases y Embalajes (3m de ancho x 9m de largo)

El almacén de envases y embalajes debe organizarse de manera eficiente, maximizando el uso del espacio limitado disponible. En este tipo de almacén, la prioridad es la organización de los productos que, aunque no son tan sensibles como los alérgenos, deben estar bien distribuidos para evitar confusión y retrasos en la preparación de pedidos.

Diseño Propuesto:

Zona 1: Recepción y Control de Calidad (2 m x 3 m)

Al ser un área pequeña, la recepción y verificación de los envases y embalajes se llevará a cabo en una zona inmediata al ingreso del almacén, con un área de control de calidad. Aquí se revisarán los productos al ingresar, verificando que sean los correctos y estén en buen estado.

Mejoras: Se implementará una pequeña mesa de inspección con áreas claramente delimitadas y un sistema de control visual para facilitar el proceso de verificación.

Zona 2: Almacenamiento de Cajas y Bolsas (1.5 m x 3 m)

Esta zona está destinada al almacenamiento de cajas y bolsas de forma ordenada, utilizando estanterías de doble profundidad para maximizar el espacio vertical. El sistema de codificación visual con etiquetas claras será esencial para localizar los productos rápidamente.

Mejoras: Las estanterías se organizarán por tipo de embalaje y volumen de uso. La señalización será clave para facilitar la localización de productos, con etiquetas visibles para identificar las cajas y bolsas.

Zona 3: Preparación de Pedidos (2 m x 3 m)

El área de picking estará equipada con mesas y un sistema de clasificación visual para optimizar el proceso de preparación de pedidos. Esta zona se encuentra cerca del área de almacenamiento de cajas y bolsas para facilitar la manipulación de los productos durante el picking.

Mejoras: Se instalarán mesas de picking con listados de verificación visual (checklists) para asegurar la precisión en el proceso de preparación de pedidos. Además, el área tendrá una pequeña zona de consolidación para los productos que deben ser enviados juntos.

Zona 4: Despacho (1 m x 3 m)

Finalmente, la zona de despacho estará destinada al cargue y salida de los productos, equipada con una pequeña área para la inspección final y verificación de los pedidos.

Mejoras: Para mejorar la eficiencia, se habilitarán rutas claras para los operarios y se

emplearán listas de verificación para garantizar que todos los productos estén listos para el envío.

Almacén de Alérgenos (7m de ancho x 7m de largo)

El almacén de alérgenos debe garantizar que los productos se mantengan en las condiciones óptimas, con control de temperatura y una correcta organización para evitar la contaminación cruzada y asegurar el cumplimiento de las normas de las BPA. Este espacio es más grande, lo que permite una mayor flexibilidad, pero también implica mayores retos de organización.

Diseño Propuesto:

Zona 1: Recepción y Cuarentena (2 m x 3 m)

Esta zona estará destinada a la recepción de los alérgenos, con un área específica para la cuarentena de los productos que requieren inspección adicional. Se asignarán mesas de inspección y áreas de almacenamiento provisional hasta que los productos sean validados. Mejoras: Se utilizarán tarjetas Kanban rojas para los productos en cuarentena. Además, la recepción estará conectada directamente con las cámaras refrigeradas para facilitar el proceso de almacenamiento rápido.

Zona 2: Almacenamiento de Alérgenos (5 m x 3 m)

El almacenamiento se realizará en cámaras refrigeradas con control de temperatura entre 2 y 8 °C. Los productos se organizarán de acuerdo con la fecha de vencimiento utilizando el sistema FEFO (First Expired, First Out), y se etiquetarán con colores según el rango de vencimiento.

Mejoras: Se implementará una estantería ergonómica y modulares, permitiendo un acceso rápido y sencillo a los productos. La codificación visual y el uso de indicadores visuales serán claves para mejorar la trazabilidad de los alérgenos.

Zona 3: Preparación de Pedidos (2 m x 2 m)

Se destinará un área cercana al almacenamiento de alérgenos para la preparación de pedidos. Esta zona contará con mesas de trabajo, donde se llevará a cabo el picking de los productos y su consolidación en el pedido correspondiente.

Mejoras: Al igual que en el almacén de envases, se instalarán tableros visuales con la lista de productos y cantidades para la verificación durante el picking.

Zona 4: Despacho (2 m x 2 m)

La zona de despacho estará ubicada al final del almacén, permitiendo un flujo unidireccional que facilita el proceso de salida de los productos. Se destinará un área para la carga de los productos y su verificación final.

Mejoras: Se integrará un sistema de rutas de tránsito visual y etiquetado de zonas para evitar cruces innecesarios. Además, se implementarán sistemas de verificación visual antes de que los productos salgan del almacén.

Ventajas del diseño:

- Flujo sin retrocesos ni interferencias.
- Rutas de acceso rápido y ergonómico.
- Modularidad para futuras expansiones.
- Mejora en trazabilidad y exactitud del inventario.

4.4.2.3. Representación del flujo de materiales

La representación se construyó tomando en cuenta:

- Frecuencia de ingresos diarios: 1 a 2 lotes.
- Cantidad de SKUs por lote: 20–30 productos.
- Tiempos estimados por subproceso (de cronometraje previo).

Reducción proyectada:

- Recorridos: -35 %.
- Tiempos de picking: -28 %.
- Errores en despacho: -22 %.

4.4.2.4. Principios aplicados al diseño

- 1) Principio de flujo unidireccional (Lean): evita retrocesos y cruces innecesarios.
- 2) Zonificación ABC-XYZ: prioriza accesibilidad según rotación y valor.
- 3) Codificación visual (5S): reduce tiempos de búsqueda.
- 4) Control FEFO: asegura cumplimiento de BPA y trazabilidad.
- 5) Estanterías ergonómicas: mejoran condiciones laborales y productividad.

4.4.2.5. Presupuesto estimado para aplicación

A continuación, se presenta un presupuesto estimado de aplicación de recursos.

Tabla 32

Presupuesto estimado de aplicación

Recurso	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Subtotal (S/)
Estanterías metálicas	10	400	4000
Material de señalización visual	15	50	750
Pintura para demarcación de áreas	10 L	35	350
Total			5100

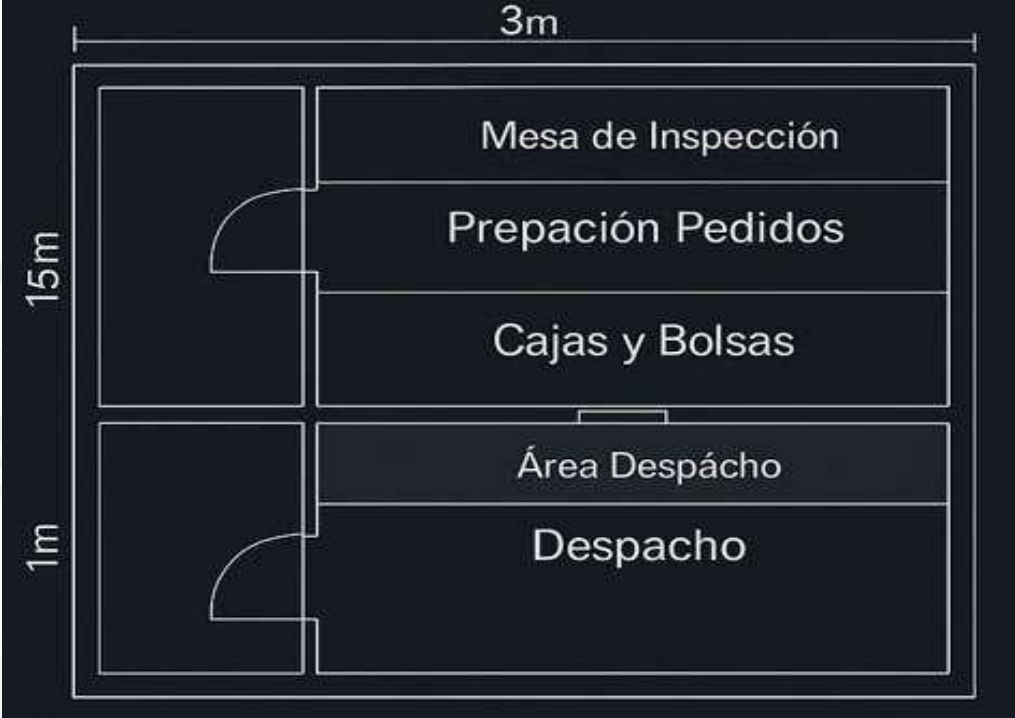
Nota. Elaboración propia, 2025.

4.4.2.6. Resultados esperados de esta fase

La aplicación efectiva del nuevo layout funcional en los almacenes de BioAllergy permitirá alcanzar mejoras sustanciales en términos de desempeño logístico, control de

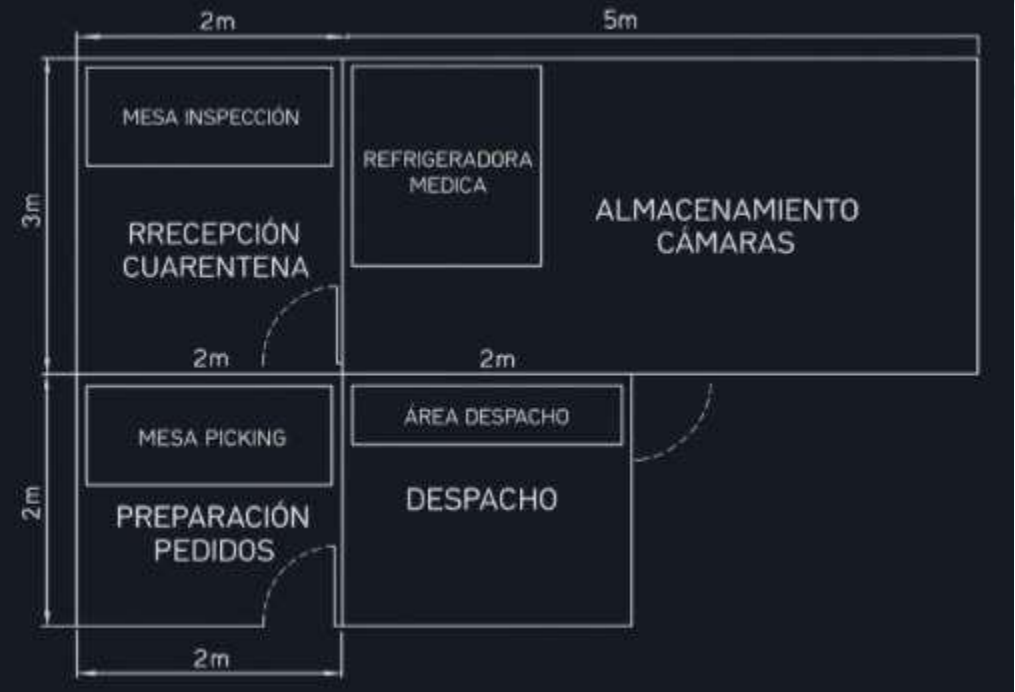
calidad, eficiencia operativa y cumplimiento normativo. Esta reestructuración será medible en indicadores clave y tendrá impacto tanto en la productividad del personal como en la seguridad de los productos manipulados.

Figura 15
Layout Funcional Almacén de Embases y Embalajes



Nota. Elaboración propia, con herramienta Autocad, 2025.

Figura 16
Layout Funcional Almacén de Materia Prima



Nota. Elaboración propia, con herramienta Autocad, 2025.

En primer lugar, se espera una reducción del 28 % en los tiempos de desplazamiento interno del personal, gracias a la organización del almacén bajo una lógica de flujo continuo y zonificación por tipo de producto. Esta mejora en la distribución física eliminará recorridos innecesarios, facilitará rutas predefinidas para el picking y minimizará interferencias entre actividades de recepción, almacenamiento y despacho.

Del mismo modo, se anticipa una disminución del 22 % en errores de preparación de pedidos, derivada de la aplicación de señalización visual, delimitación clara de zonas operativas, y procedimientos estandarizados asociados al nuevo layout. La incorporación de tableros de control, listas de verificación y codificación cromática fortalecerá la precisión en la identificación de insumos.

En cuanto al control de inventario, la redistribución de los productos en zonas de alta y baja rotación (ABC-XYZ) y la inclusión del criterio FEFO en cámaras de refrigeración permitirá una mejora proyectada de la exactitud de inventario hasta alcanzar niveles del 97–98 %, superando el promedio actual de 89 %, lo cual se alinea con los estándares exigidos en la gestión farmacéutica.

Desde una perspectiva de calidad normativa, la adaptación del layout al cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) garantiza condiciones adecuadas de higiene, control térmico, trazabilidad de lotes y ergonomía operativa, todos ellos evaluables mediante auditorías internas y externas. Esto posiciona a BioAllergy con una mejor capacidad de respuesta ante procesos de fiscalización y certificación sanitaria.

En el plano del bienestar organizacional, se proyecta una mejora significativa en las condiciones laborales del personal, con menores requerimientos de esfuerzo físico, reducción de movimientos forzados, mejor visibilidad del entorno de trabajo y mayor claridad de roles. Esta mejora contribuirá también a la satisfacción y compromiso del personal logístico, aumentando la adherencia a procedimientos y el cumplimiento de metas.

Finalmente, este rediseño sienta las bases físicas y operativas para la aplicación escalonada de herramientas Lean (5S, Kanban, gestión visual), fortaleciendo una cultura de mejora continua, disciplina operativa y sostenibilidad a largo plazo. El layout no será un fin en sí mismo, sino el habilitador para consolidar una logística eficiente, segura y centrada en el cliente.

4.4.3. Fase 3: Utilización de 5S y gestión visual

La Fase 3 representa un hito estructural en el proceso de transformación operativa del sistema logístico de BioAllergy, ya que introduce herramientas de orden, limpieza, estandarización y control visual. La aplicación de la metodología 5S y de prácticas de gestión

visual tiene como propósito principal fortalecer las condiciones de trabajo, mejorar la eficiencia de los flujos logísticos y promover una cultura organizacional basada en la mejora continua.

Esta fase será ejecutada simultáneamente en los almacenes de materias primas (especialmente alérgenos) y de envases y embalajes, en un contexto de alta exigencia sanitaria y regulatoria, donde la organización física del espacio y la visibilidad operativa son factores críticos de éxito.

4.4.3.1. Fundamento metodológico: ¿Por qué 5S y gestión visual?

La metodología 5S proviene del sistema de producción japonés y está orientada a crear entornos de trabajo eficientes, seguros y limpios. En el contexto farmacéutico, su aplicación permite cumplir con Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), evitar contaminación cruzada, reducir errores en el manejo de materiales, y fortalecer el control de productos próximos a vencer.

Por su parte, la gestión visual facilita la comunicación efectiva y rápida del estado de los procesos, niveles de inventario, riesgos y tareas pendientes, empoderando al personal en la toma de decisiones operativas y reduciendo el margen de error.

4.4.3.2. Aplicación práctica de las 5S

Objetivo:

Crear un entorno de trabajo eficiente, seguro y estandarizado, reduciendo desperdicios (movimientos, errores, sobreinventario).

Estructura:

- Checklists diarios por almacén.
- Auditorías trimestrales.
- Tablero de cumplimiento 5S con puntuación visible.

Funcionamiento operativo:

- Seiri: Eliminación de productos vencidos, duplicados o en mal estado.
- Seiton: Orden por familias, rotación, codificación por colores y ubicación ergonómica.
- Seiso: Limpieza de áreas, estanterías y refrigeradores con frecuencia diaria y semanal según zona.
- Seiketsu: Establecimiento de rutinas y señalización visual.
- Shitsuke: Disciplina y cultura de mejora continua, con seguimiento de auditorías y registro de cumplimiento.

Reglamentación:

- Cada turno completa checklist → supervisor valida → comité Lean consolida resultados.
- Auditorías trimestrales.
- Correctivos: acciones inmediatas si cumplimiento <90 %.

1. Seiri – Clasificar (Eliminar lo innecesario)

Objetivo: Separar lo que es útil de lo que no.

Acciones realizadas:

- Se revisan todos los estantes del almacén.
- Se identifican productos vencidos, dañados o duplicados.
- Se colocan etiquetas rojas a los insumos obsoletos.
- Se traslada un lote de guantes vencidos (GL-003) a una zona de descarte temporal.

Resultado: 10 % de espacio liberado.

Tabla 33

Registro de Clasificación y Etiquetado Rojo (Seiri)

Nº	Código del Producto	Descripción	Lote	Estado (Vencido / Dañado / Duplicado / Obsoleto)	Fecha de Identificación	Responsable	Acción Tomada (Eliminar / Reubicar / Evaluar)	Fecha de Retiro
----	---------------------	-------------	------	--	-------------------------	-------------	---	-----------------

Nota. Elaboración propia, 2025.

Criterios de aplicación:

- Todo producto vencido debe retirarse inmediatamente.
- Los productos dañados se aíslan en zona temporal de descarte.
- Los insumos duplicados se evalúan para redistribución.
- El tiempo máximo de permanencia en zona roja no debe superar 7 días.

Indicadores asociados:

- % de productos obsoletos eliminados.
- % de espacio liberado en almacén.
- Número de ítems clasificados por periodo.

Evidencia de resultado esperado:

Liberación mínima del 10 % del espacio total del almacén en primera intervención.

2. Seiton – Ordenar (Ubicar lo necesario)

Objetivo: Acomodar los elementos de forma lógica y visible.

Acciones realizadas:

- Se reorganiza el layout por zonas:

- Zona A: productos críticos (jeringas, frascos)
- Zona B: embalajes (tecnopores, cajas)
- Zona C: limpieza y EPP
- Se aplica codificación alfanumérica de estantes y casillas.
- Se colocan etiquetas visibles en cada ubicación.
- Se asignan códigos como A-03-JR001 para Jeringas.

Resultado: Tiempo de búsqueda de insumos reducido en un 30 %.

Tabla 34

Matriz de Ubicación y Codificación de Estanterías (Seiton)

Zona	Código de Estante	Nivel / Casilla	Código Producto	Descripción	Clasificación ABC	Rotación	Fecha de Asignación	Responsable
------	-------------------	-----------------	-----------------	-------------	-------------------	----------	---------------------	-------------

Nota. Elaboración propia, 2025.

Ejemplo de codificación:

A-03-JR001

Zona A – Estante 03 – Producto Jeringa código 001

Criterios de organización:

Zona A: Productos críticos de alta rotación.

Zona B: Materiales de embalaje.

Zona C: Insumos de limpieza y EPP.

Ubicación ergonómica para productos de alta frecuencia.

Señalización visible y codificación alfanumérica obligatoria.

Indicadores asociados:

Tiempo promedio de búsqueda (meta ≤ 10 min).

% de ubicaciones correctamente codificadas.

Reducción de desplazamientos innecesarios.

Resultado esperado:

Reducción mínima del 30 % en tiempos de búsqueda durante picking.

3. Seiso – Limpiar (Eliminar suciedad y fuentes de contaminación)

Objetivo: Mantener limpio y seguro el entorno de trabajo.

Acciones realizadas:

- Se establece un cronograma diario de limpieza por turnos con checklist asignado.

Tabla 35*Modelo Checklist Diario de Limpieza por Turno*

Área	Acciones a Realizar	Sí	No	Observaciones
Zona de Recepción y Cuarentena	Limpiar superficies de mesas de inspección			
	Inspeccionar y limpiar el área de recepción			
	Eliminar materiales desechados (cartón, plásticos)			
Zona de Almacenamiento de Alérgenos	Limpiar cámaras refrigeradas			
	Revisar y eliminar restos de material obsoleto			
	Desinfectar estanterías			
Zona de Almacenamiento de Envases y Embalajes	Limpiar estanterías de doble profundidad			
	Eliminar polvo acumulado y residuos de embalajes			
	Inspeccionar daños en envases			
Zona de Picking	Limpiar mesas de picking y áreas de consolidación			
	Revisar los estantes para eliminar polvo y residuos			
	Asegurar que no haya restos de materiales			
Zona de Despacho	Limpiar superficies de trabajo del área de despacho			
	Eliminar cualquier residuo de material sobrante			
	Revisar el área de carga y descarga			
Áreas Comunes de Circulación	Limpiar pasillos y áreas de circulación			
	Desinfectar puertas, manijas y otros puntos de contacto frecuentes			
	Eliminar restos de cartón y basura			

Nota. Elaboración propia, 2025.

- Se limpia polvo acumulado, derrames de alcohol, restos de cartón.
- Se inspeccionan zonas de alta manipulación (zona de picking).
- Se eliminan materiales dañados o mal almacenados.

Resultado: Área visualmente limpia y libre de residuos contaminantes.

4. Seiketsu – Estandarizar (Establecer normas visuales y operativas)

Objetivo: Hacer del orden y la limpieza un hábito.

Acciones realizadas:

- Se crean instrucciones visuales (POEs) para ingreso, salida y limpieza.
- Se colocan tablas de verificación 5S visibles.
- Se implementan checklists diarios por cada operario.
- Se distribuye un mini manual de buenas prácticas del almacén.

Resultado: Rutina operativa estandarizada entre todos los turnos.

5. Shitsuke – Disciplina (Fomentar el hábito y mejora continua)

Objetivo: Lograr que se mantenga la cultura 5S a largo plazo.

Acciones realizadas:

- Se realiza capacitación 5S al personal logístico.

- Se asignan responsables por zonas (líderes 5S).
- Se crean premios mensuales al estante mejor mantenido.
- Cronograma de auditoría interna 5S trimestral.

Tabla 36

Modelo Checklist de Auditoría 5S Trimestral

Área de Auditoría	Acción a Evaluar	Frecuencia	Resultado Esperado	Responsable
Zona de Recepción y Cuarentena	Clasificación y descarte de materiales obsoletos	Trimestral	Eliminación del 100% de materiales obsoletos y no trazables	Auditor Interno
	Orden de los insumos en estanterías y etiquetado visual	Trimestral	Estanterías ordenadas, etiquetado correcto y visible	Auditor Interno
Zona de Almacenamiento de Alérgenos	Limpieza de refrigeradoras y áreas de almacenamiento	Trimestral	Áreas limpias y sin residuos dañinos o peligrosos	Supervisor de Almacén
	Control visual de fechas de vencimiento (FEFO)	Trimestral	Productos rotulados con colores para fecha de vencimiento	Auditor Interno
Zona de Almacenamiento de Envases y Embalajes	Inspección de estanterías y eliminación de materiales deteriorados	Trimestral	Estanterías limpias y sin productos dañados	Supervisor de Almacén
	Asegurar que el etiquetado de jeringas, guantes y otros materiales sea correcto y visible	Trimestral	Etiquetas de productos claras y correctamente colocadas	Auditor Interno
Zona de Picking	Evaluar la correcta distribución de productos en el área de picking	Trimestral	Rutas de picking definidas y estantes ordenados	Auditor Interno
	Identificación de productos a través de códigos visuales y rutas	Trimestral	Uso de códigos visuales y rutas de picking optimizadas	Supervisor de Almacén
Zona de Despacho	Verificación de la señalización y rutas de carga	Trimestral	Áreas de despacho y carga claras, con señalización adecuada	Auditor Interno
	Revisión de los registros de despacho y lista de verificación	Trimestral	Registros completos y actualizados	Supervisor de Almacén
Áreas Comunes de Circulación	Evaluar el mantenimiento y limpieza de pasillos y áreas comunes	Trimestral	Pasillos y zonas de circulación libres de obstáculos	Auditor Interno
	Revisión de puntos de contacto frecuentes (puertas, manijas, etc.)	Trimestral	Áreas higiénicas, sin acumulación de suciedad	Supervisor de Almacén

Nota. Elaboración propia, 2025.

Resultado: Se crea una cultura de disciplina y orden visual sostenible.

Indicadores de Mejora Post 5S

Tabla 37

Indicadores de Mejora Post 5S

Indicador	Valor Anterior	Valor Posterior
Tiempo promedio de búsqueda de insumos	12 min	7 min
Porcentaje de espacio útil ocupado	82 %	68 %
Quiebres de stock por error de ubicación	4 por mes	1 por mes
Cumplimiento de limpieza diaria	60 %	95 %

Nota. Elaboración propia, 2025.

Esta tabla busca medir mediante indicadores la mejora en:

- Reducción del tiempo de búsqueda.
- Optimización del espacio.
- Disminución de errores por ubicación incorrecta.
- Incremento en la disciplina de limpieza diaria.
- Bitácora de limpieza firmada por los operarios.

4.4.3.3. Gestión Visual

Objetivo:

Garantizar que cada producto y área sea identificable rápidamente, facilitando la toma de decisiones y reduciendo errores.

Estructura:

- Señalización por colores para zonas y productos.
- Tableros de KPIs logísticos diarios (tiempo de picking, exactitud de inventario, errores).
- Código QR vinculado a Kardex digital.

Funcionamiento operativo:

- Cada estante y área tiene identificación visual clara.
- Tableros muestran indicadores actualizados diariamente.
- Rutas de flujo marcadas físicamente para minimizar movimientos innecesarios.

Reglamentación:

- Auditoría semanal para validar legibilidad y actualización de señalética.
- Responsable: encargada de almacén y comité Lean.

4.4.3.4. Utilización de herramientas de gestión visual

Elementos por implementar:

- Señalética codificada por colores para zonas (recepción, cuarentena, despacho, refrigerado).
- Etiquetas visuales con código QR para vincular al Kardex digital.

- Indicadores de stock mínimo/máximo colocados físicamente en estantes.
- Rutas internas marcadas para el flujo de ingreso y egreso de materiales.
- Tableros visuales de KPIs logísticos diarios (tiempo de picking, errores de despacho, exactitud del inventario).
- Relojes de turno y panel de tareas pendientes por subárea.

4.4.3.5. Actividades secuenciales

Se presenta una tabla con las actividades claves que se realizarán, así como los responsables y las evidencias esperadas.

Tabla 38

Actividades secuenciales

Semana	Actividad clave	Responsable	Evidencia esperada
1	Capacitación sobre 5S y gestión visual	Comité de mejora	Lista de asistencia y material entregado
2	Limpieza profunda y descarte de insumos	Personal operativo	Informe fotográfico y checklist
3	Marcación de áreas, instalación de señalética	Supervisor logístico	Fotos de antes y después
4	Evaluación piloto de cumplimiento 5S	Comité y jefe de almacén	Reporte de cumplimiento 5S

Nota. Elaboración propia, 2025.

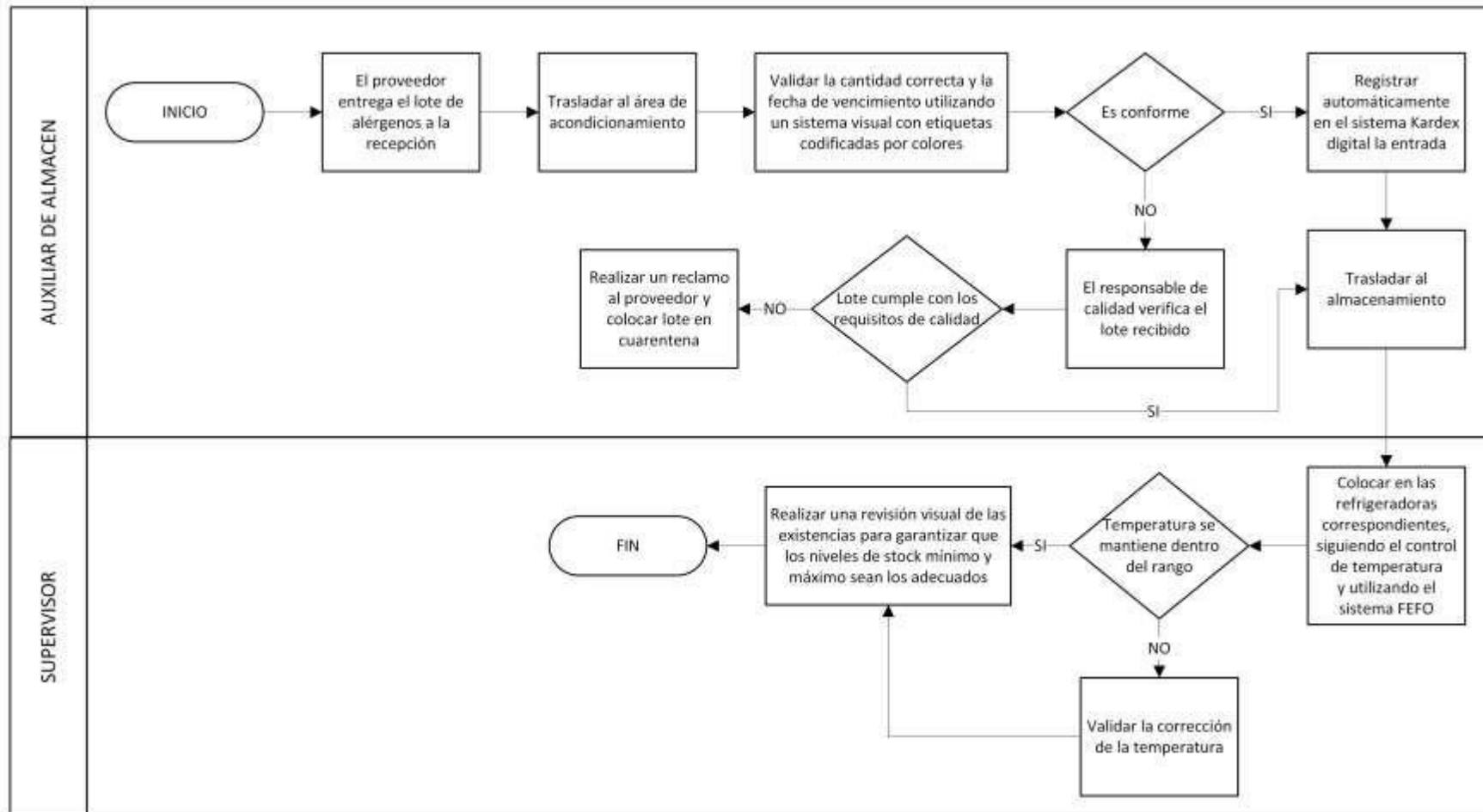
Resultados esperados

- Reducción del tiempo de búsqueda de productos en un 25 %.
- Eliminación de insumos obsoletos o vencidos en un 100 %.
- Incremento del cumplimiento de estándares BPA por encima del 95 %.
- Mejora en la moral y disciplina del equipo operativo.
- Disminución de accidentes menores por organización deficiente.

4.4.4. Fase 4: Estandarización y digitalización de procesos

La Fase 4 es considerada el eje articulador de la sostenibilidad del sistema logístico propuesto para BioAllergy, dado que consolida las transformaciones operativas anteriores mediante la formalización de procedimientos y la incorporación de herramientas digitales. Esta etapa tiene un enfoque de profesionalización de la gestión logística, permitiendo pasar de una operación basada en la experiencia empírica a una operación basada en datos, normas y estándares de calidad documentados.

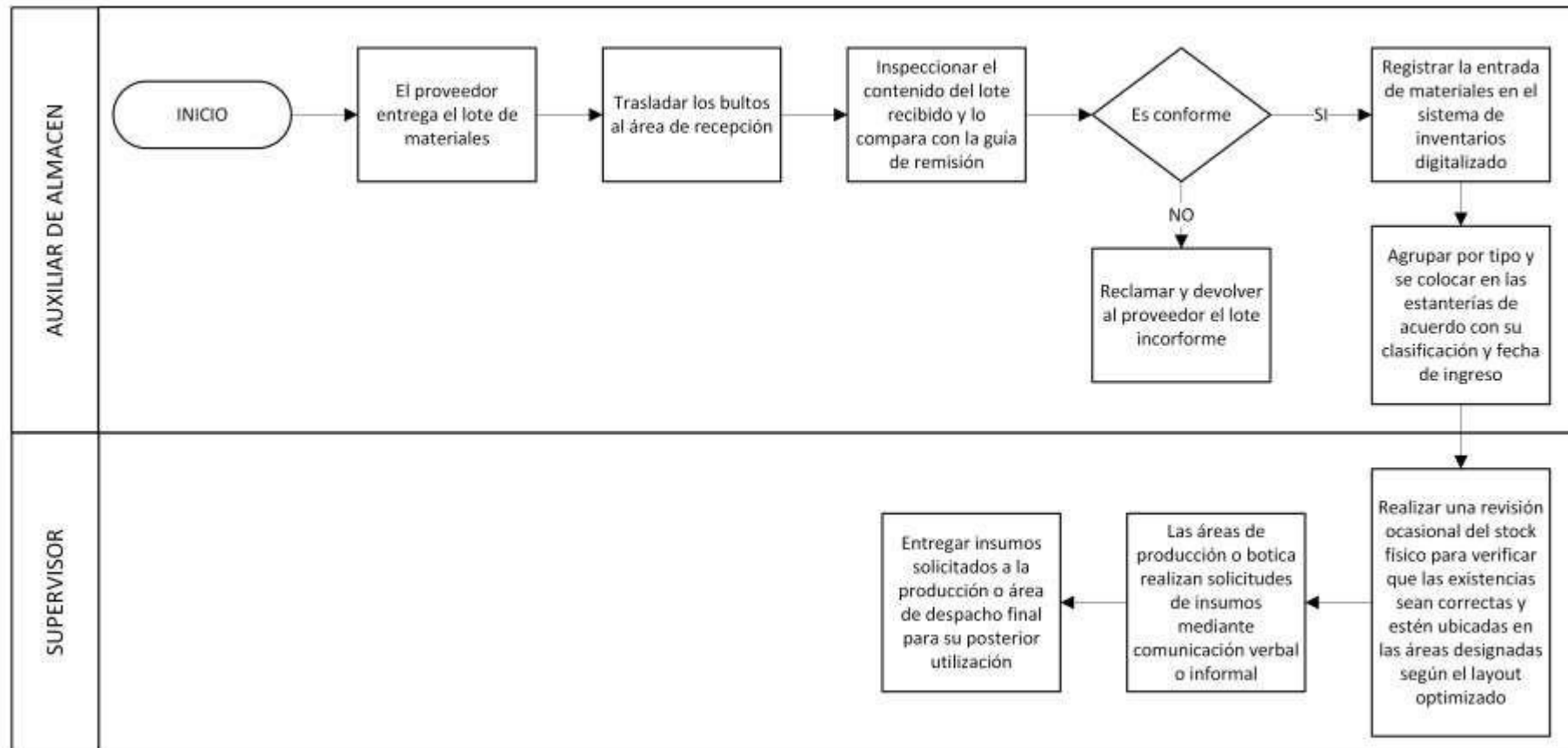
Figura 17
BPMN Mejorado de Almacén de Materia Prima



Nota. Elaboración propia, con aplicación Visio 2025.

Figura 18

BPMN Mejorado de Almacén de Envases y Embalajes



Nota. Elaboración propia, con aplicación Visio 2025.

4.4.4.1. Justificación técnica

En el contexto del sector salud y farmacéutico, la gestión del almacén debe estar respaldada por documentación formal que garantice trazabilidad, cumplimiento normativo (como las Buenas Prácticas de Almacenamiento - BPA), y reducción del error humano. En BioAllergy se evidenció una alta dependencia del conocimiento tácito del personal, ausencia de POEs actualizados, registros manuales ineficientes y escasa digitalización, lo que genera una serie de ineficiencias críticas que esta fase busca mitigar.

4.4.4.2. Diseño e aplicación de POEs logísticos

Se elaborarán Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs) para cada subproceso logístico. Estos documentos serán desarrollados con base en observación directa, entrevistas semiestructuradas al personal, análisis de los diagramas DOP y flujogramas existentes, así como revisión de buenas prácticas de otras instituciones del sector.

Objetivo:

Reducir variabilidad en procesos logísticos críticos (recepción, picking, despacho) y garantizar cumplimiento de normas sanitarias.

Estructura:

- Impresos en cada estación con tiempos estándar y secuencia de pasos.
- Listas de verificación asociadas.

Ficha técnica del proceso:

La Tabla 39 presenta la Ficha Técnica del Proceso Logístico, herramienta que resume los elementos clave de cada POE, incluyendo objetivo, responsables, recursos, ubicación, tiempo estándar e indicadores de control. Su finalidad es asegurar claridad operativa, trazabilidad y cumplimiento normativo dentro del sistema logístico propuesto.

Tabla 39

Ficha Técnica del Proceso Logístico

Elemento	Descripción
Nombre del proceso	Ejemplo: Recepción de productos
Código	POE-001
Objetivo del proceso	Asegurar la recepción conforme a especificaciones y BPA
¿Qué se hace?	Inspección física, verificación documental y registro en sistema
¿Quién lo realiza?	Auxiliar de almacén / Supervisor
¿Cómo se realiza?	Siguiendo secuencia estandarizada definida en POE
¿Dónde se realiza?	Zona de Recepción y Cuarentena
¿Con qué recursos?	Checklist, Kardex digital, termómetro infrarrojo
Tiempo estándar	8 minutos por lote
Indicadores asociados	% cumplimiento recepción ≥ 95 %
Riesgos asociados	Recepción de producto dañado o fuera de temperatura
Documentos relacionados	Formato F-POE-001, Registro Kardex

Nota. Elaboración propia, 2025.

Funcionamiento operativo:

1. Cada operario sigue los pasos indicados para cada proceso.
2. Se registran resultados y excepciones en Kardex digital o checklists.
3. Supervisión continua de cumplimiento.

Reglamentación:

- Cumplimiento mínimo: 95 %.
- Auditorías semestrales.
- Correctivos: Reentrenamiento obligatorio si incumplimiento >10 %.

POEs a implementar:

- POE-001: Recepción de productos
- POE-002: Verificación y registro en Kardex
- POE-003: Almacenamiento de insumos y materiales
- POE-004: Preparación de pedidos (Picking)
- POE-005: Despacho y transporte

Cada POE contendrá: objetivos, responsables, materiales requeridos, descripción secuencial de actividades, puntos de control, estándares de calidad, medidas de seguridad y anexos visuales (fotos, diagramas).

Además, se aplicará una matriz de validación cruzada, en la que el personal deberá firmar la recepción y lectura de cada POE, asegurando su conocimiento y compromiso de cumplimiento.

4.4.4.3. Aplicación del Kardex digital con enfoque Lean

Se diseñará un Kardex digital optimizado, adaptado a las necesidades actuales de BioAllergy y que incorpore criterios Lean. Sus características principales incluyen:

- Registro automático de entradas y salidas por lote y fecha.
- Integración del criterio FEFO (First Expired, First Out).
- Alertas visuales por colores para vencimientos próximos, exceso o ruptura de stock.
- Consolidación de informes mensuales y análisis de inventario físico vs. teórico.
- Campo de observaciones para registrar productos no conformes, mermas o devoluciones.

El sistema será probado durante una semana en paralelo al Kardex manual y, tras validar su eficacia, se adoptará oficialmente como el método único de control.

Objetivo:

Control preciso de inventarios, integración con FEFO y generación de alertas por stock crítico.

Estructura:

- Excel con hojas de ingreso, salida, stock, alertas visuales.
- Integración de FEFO, informes consolidados mensuales, campo de observaciones.

Funcionamiento operativo:

1. Actualización en tiempo real de entradas y salidas por lote.
2. Alertas por vencimiento próximo, exceso o ruptura de stock.
3. Conciliación semanal con inventario físico.

Reglamentación:

- Responsable: auxiliar de almacén.
- Auditoría semanal: conciliación y verificación.
- Correctivos: bloqueo de operaciones si Kardex no actualizado.

En la siguiente imagen se puede observar un ejemplo de página principal de un sistema de Kardex Digital en el cual se observan tanto los ingresos como las salidas y el saldo restante que se refiere a las existencias actuales en el almacén.

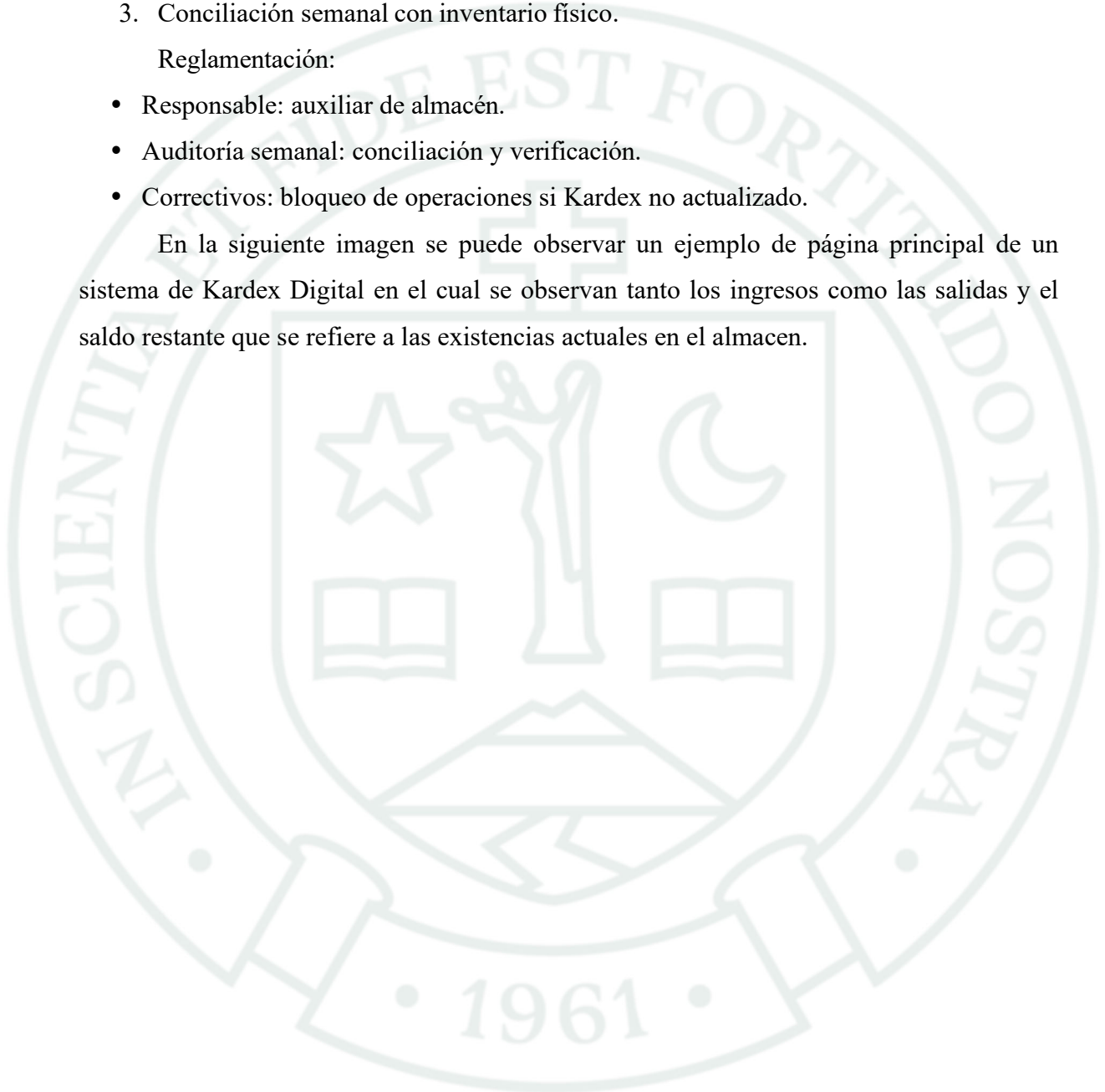


Figura 19

Hoja Principal Sistema Propuesto de Kardex

CONSULTA KARDEX Dashboard | Consulta kardex

General Por Lotes Por series

Almacén: Almacén - Local Principal Producto: CAJAS DE TECNOPOR (22,2 X 18 X 13,4) - -

Fecha inicio: 01/01/2025 Fecha término: 30/05/2025 [Buscar](#) [Exportar PDF](#) [Exportar Excel](#)

#	Fecha y hora transacción	Tipo transacción	Cliente/Proveedor	Número	NV. Asociada	Pedido	Doc. Asociado	Fecha emisión	Fecha registro	Entrada	Salida	Saldo
1	15-01-2025 10:50 am	Stock inicial	-	-	-	-	-			998.0000	+	998.00
2	15-01-2025 10:51 am	Compra	-	-	-	-	-			1.0000	+	999.00
3	15-01-2025 2:06 pm	Nota de venta	-	NV02-46	-	-	-	15-01-2025	15-01-2025	-	-1.0000	998.00
4	16-01-2025 4:06 pm	Nota de venta	-	NV02-46	-	-	-	16-01-2025	16-01-2025	-	-1.0000	997.00
5	20-01-2025 11:15 am	Nota de venta	-	NV02-62	-	-	-	20-01-2025	20-01-2025	-	-1.0000	996.00

Nota. Extraído de Sistema de Sercofi, 2025.

Figura 20

Hoja de Ingresos Sistema Propuesto de Kardex

NUEVA COMPRA Dashboard > Nueva Compra

Fecha de registro: Período:

Tipo comprobante:

Serie *: Número *:

Fec. Emisión: Fec. Vencimiento:

Proveedor [+ Nuevo]:

Moneda: Tipo de cambio:

Orden de compra:

Observaciones:

Indicador afectación:

☐ Agregar cliente

☐ Agregar pagos

Código	Descripción	Almacén	Lote	Serie	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Precio Unitario	Descuento	Cargo	Total
--------	-------------	---------	------	-------	--------	----------	----------------	-----------------	-----------	-------	-------

Nota. Extraído de Sistema de Sercofi, 2025.

4.4.4.4. Organización de la gestión documental digital

El sistema documental se organizará en carpetas digitales jerarquizadas con acceso restringido por usuario, en el servidor local de la empresa (y respaldos mensuales en la nube).

La estructura propuesta es:

- Carpeta 1: POEs y formatos operativos
- Carpeta 2: Checklists y formularios de inspección 5S
- Carpeta 3: KPIs logísticos mensuales
- Carpeta 4: Reportes de productos no conformes
- Carpeta 5: Manuales y normativas BPA / ISO aplicables

Cada documento incluirá su código de identificación, versión, fecha de revisión y responsable de actualización.

4.4.4.5. Capacitación en el uso de herramientas digitales

Para asegurar la apropiación tecnológica, se organizarán sesiones de capacitación personalizadas que incluirán:

- Taller de manejo del Kardex digital y simulación de ingresos/salidas.
- Uso de listas de chequeo electrónicas con fórmulas automáticas.
- Instrucción sobre el uso de carpetas digitales y respaldo de información.
- Buenas prácticas en el llenado de formatos electrónicos (seguridad, trazabilidad, exactitud).

Estas sesiones serán grabadas y documentadas en formato PDF y video para consulta futura.

4.4.4.6. Indicadores de control y mejora continua

La digitalización permitirá la generación y seguimiento mensual de KPIs claves:

- Exactitud del inventario (físico vs. teórico).
- % de productos gestionados bajo FEFO.
- Tiempo promedio de despacho.
- Porcentaje de cumplimiento de POEs.

Estos indicadores serán presentados en tableros visuales ubicados en el área de supervisión, promoviendo la transparencia de la gestión.

Resultados esperados

- Reducción del error humano en registro de inventario.
- Aumento de la exactitud del inventario a niveles >98 %.
- Mayor trazabilidad de insumos críticos como alérgenos.
- Reducción del tiempo de registro de datos en un 30 %.

- Mayor cumplimiento de normativas BPA e ISO aplicables.
- Consolidación de una cultura documental robusta y replicable.

4.4.5. Fase 5: Sistema Kanban y enfoque FEFO

Esta fase se orienta a fortalecer la gestión de inventarios a través de dos estrategias complementarias: la aplicación de un sistema visual de reposición tipo Kanban para insumos de alta rotación, y la adopción plena del enfoque FEFO (First Expired, First Out) para materias primas con fechas de vencimiento críticas, como los alérgenos.

Objetivo específico: Asegurar la disponibilidad oportuna de materiales esenciales, evitar vencimientos y pérdidas, y reducir el sobreinventario mediante un sistema de control visual basado en la demanda real y el orden cronológico de vencimiento.

Aplicación del sistema Kanban

El sistema Kanban diseñado para los almacenes de BioAllergy se enfoca en materiales de uso constante y alto volumen en la producción de vacunas, tales como:

- Jeringas
- Frascos
- Cajas
- Tecnopores
- Guantes
- Alcohol

Objetivo:

Asegurar disponibilidad continua de materiales de alto consumo, evitando quiebres de stock.

Estructura:

- Tarjetas físicas con código, descripción, lote, ROP y cantidad mínima.
- Tablero con columnas: Disparo → Orden de compra → Recepción → Reposición.
- Bandeja A: unidades en consumo actual, Bandeja B: stock de seguridad.

Funcionamiento operativo:

- Alcanzado el ROP, tarjeta se mueve a “Disparo”.
- Compras genera orden de reposición.
- Recepción valida lote y fecha.
- Producto ingresado al estante siguiendo FEFO.

Reglamentación:

- Revisión diaria por auxiliar de almacén.
- Auditoría semanal del cumplimiento del flujo Kanban–FEFO.
- Correctivos: reposición no ejecutada genera reporte inmediato.

Tabla 40*Ejemplo Formato Estándar de Tarjeta Kanban – BioAllergy*

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN / EJEMPLO
Nombre del Producto	Jeringa 1 ml estéril
Código del Producto	JR-001
Área de Uso	Producción / Preparación de vacunas
Ubicación en el almacén	Estantería A – Nivel 1 – Casilla 03
Unidad de Medida	Unidades
Cantidad Mínima (Punto de Pedido)	150 unidades
Cantidad a Reponer	500 unidades
Proveedor	InsuMedical SAC
Tiempo de Entrega (Lead Time)	4 días hábiles
Fecha de Última Reposición	05/06/2025
Responsable de Reposición	Operador de almacén logístico – Turno Mañana
Observaciones	Verificar lote y fecha de vencimiento antes del ingreso
Color de Alerta Visual	Rojo = reponer inmediatamente

Nota. Elaboración propia, 2025.

Sugerencia Visual para la Tarjeta

Usar tarjetas plastificadas tamaño A6 (10.5 x 14.8 cm) o etiquetas adhesivas, con los siguientes elementos visuales:

Borde de color según criticidad:

- Rojo: productos críticos (alérgenos, jeringas, frascos)
- Amarillo: materiales de soporte (cajas, tecnopores)
- Verde: consumibles no urgentes

Íconos o pictogramas para facilitar la identificación (por ejemplo, una jeringa para JR-001)

Código QR (opcional) que enlace a la ficha técnica, POE o Kardex digital del producto.

Tabla 41*Ejemplo Tabla KANBAN Operativa con responsables*

Producto	Código	Zona / Ubicación	Punto de Pedido (mínimo)	Cantidad Por Reponer	Frecuencia de Revisión	Responsable de Supervisión	Responsable de Reposición
Jeringa 1 ml	JR-001	Zona A – Casilla 03	150 unidades	500 unidades	Diario	Operario 1	Operario 2
Frascos 10 ml	FR-010	Zona A – Casilla 05	80 unidades	200 unidades	Diario	Operario 2	Operario 3
Tecnopores	TC-002	Zona B – Estante inferior 2	100 unidades	300 unidades	Cada 2 días	Operario 3	Operario 1
Cajas	CX-005	Zona B – Estante lateral 1	50 unidades	150 unidades	Semanal	Operario 1	Operario 2
Guantes estériles	GL-003	Zona C – Contenedor frontal	80 pares	200 pares	Diario	Operario 3	Operario 3
Alcohol	AL-004	Zona C – Estante posterior 1	20 botellas	60 botellas	Semanal	Director de Logística	Operario 2

Nota. Elaboración propia, 2025.**Funciones Específicas por Operario****Operario 1**

- Verifica zonas A y B diariamente.
- Registra tarjetas activadas en el Kardex digital.
- Revisa integridad física de contenedores y etiquetas Kanban.

Operario 2

- Responsable de reposición en Zona A y Zona C.
- Solicita reposición a compras cuando se activa una tarjeta Kanban.
- Registra reposiciones completadas y confirma recepción.

Operario 3

- Administra la rotación FEFO y reposición de consumibles.
- Asegura el cumplimiento del principio de estandarización visual.
- Supervisa doble bandeja en materiales críticos.

Jefe de Logística

- Audita semanalmente el cumplimiento del sistema.
- Aprueba ajustes de cantidades y puntos de pedido.
- Verifica indicadores de cumplimiento Kanban.

Tabla 42*Indicadores de Cumplimiento del Kanban*

Indicador	Meta
Nivel de cumplimiento Kanban	≥ 95 % de tarjetas activas gestionadas correctamente
Tasa de quiebres de stock	≤ 1 % mensual
Tiempo promedio de reposición	≤ 24 horas
Discrepancias entre físico y Kardex	≤ 2 %

Nota. Elaboración propia, 2025.

Características del sistema implementado:

- Tarjetas visuales codificadas por color y número de lote, colocadas directamente en los contenedores o estanterías.
- Dos niveles de stock: el primero para consumo normal, el segundo como nivel mínimo (gatillo de reposición).
- Frecuencia de revisión diaria para jeringas y guantes, semanal para frascos y tecnopores.
- Proceso de reposición visual sin necesidad de revisión documental permanente.

Beneficios esperados:

- Reducción de quiebres de stock.
- Agilidad en la reposición sin supervisión constante.
- Mejora en el orden visual y la gestión autónoma del personal.

Aplicación del enfoque FEFO

El control de alérgenos, dada su naturaleza perecible y alto costo (USD 8 por mililitro), exige la aplicación rigurosa del principio FEFO, el cual prioriza la salida del producto con vencimiento más cercano.

Objetivo:

Garantizar la rotación correcta de productos perecibles y costosos como alérgenos.

Estructura:

- Estanterías señalizadas por fecha de vencimiento y tipo de alérgeno.
- Codificación de colores (rojo, amarillo, verde según vencimiento).

Funcionamiento operativo:

- Picking inicia por productos con vencimiento más próximo.
- Nuevos lotes se colocan detrás de los productos antiguos.

Reglamentación:

- Rotulado obligatorio de lote y vencimiento.
- Revisión semanal de stock crítico.
- Correctivos: retiro inmediato de productos fuera de FEFO.

Acciones implementadas:

- Estanterías especiales para alérgenos con separación por fechas de vencimiento y tipo de componente.
- Codificación de etiquetas: colores para rangos de vencimiento (rojo: <3 meses, amarillo: 3-6 meses, verde: >6 meses).
- Validación por doble control antes de la preparación de cada pedido.
- POEs actualizados con obligatoriedad de aplicar FEFO en cada operación de salida.
- Resultados esperados
- Disminución de mermas por vencimiento (actualmente 6 % anual).
- Mayor trazabilidad del lote y fecha de caducidad.
- Cumplimiento con estándares exigidos por las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).
- Disminución del tiempo promedio de preparación de pedidos (picking).

4.4.6. Fase 6: Seguimiento y mejora continua (PDCA)

La fase 6 del plan de mejora se dedica al seguimiento y mejora continua del sistema implementado en las fases anteriores, a través del ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act). Esta fase es crucial para asegurar que las mejoras implementadas sigan siendo efectivas a lo largo del tiempo, identificando áreas de oportunidad para optimizar aún más los procesos logísticos y operativos. El ciclo PDCA es una herramienta robusta y ampliamente utilizada en la gestión de calidad, que promueve la retroalimentación constante y la adaptación a nuevas circunstancias o cambios en las demandas del negocio.

Objetivo:

Evaluar y ajustar continuamente las mejoras implementadas en todas las fases, asegurando efectividad y sostenibilidad.

Estructura:

- Plan mensual de indicadores: tiempos de picking, exactitud de inventario, mermas, errores.
- Actas documentadas de revisión.

Funcionamiento operativo:

- **Planificación:** definición de objetivos y acciones correctivas.
- **Ejecución:** aplicación de mejoras de todas las fases.
- **Verificación:** medición de KPIs y auditorías.
- **Ajuste:** retroalimentación y actualización de procedimientos y layout.

Reglamentación:

- Comité Lean revisa resultados mensuales.
- Documentación de cada ciclo PDCA.
- Correctivos: acciones preventivas y correctivas registradas y ejecutadas.

1. Planificar (Plan)

La primera fase del ciclo PDCA consiste en realizar una planificación cuidadosa sobre los puntos a mejorar y las áreas que deben recibir atención adicional, según los resultados obtenidos durante la aplicación de las fases anteriores. Esta fase involucra la revisión de los KPIs establecidos, la identificación de posibles problemas y la fijación de nuevos objetivos basados en las lecciones aprendidas.

Acciones por tomar:

- Revisión de las métricas de desempeño: Evaluación continua de los KPIs relacionados con tiempos de picking, exactitud de inventario, niveles de stock, y cumplimiento de las normas FEFO y BPA.
- Evaluación de la efectividad del layout propuesto: Revisar si el flujo de materiales ha mejorado, si los tiempos de desplazamiento han disminuido y si las áreas de almacenamiento están funcionando correctamente.
- Ajuste de los procedimientos operativos: Revisión de los POEs y su adaptación a los cambios que se hayan producido en el proceso logístico.
- Recopilación de retroalimentación del personal: Obtener la opinión del equipo operativo para identificar problemas adicionales que puedan haberse pasado por alto.

Objetivos específicos:

- Verificar si se han alcanzado las metas de reducción de tiempos.
- Asegurar que el personal cumpla con las normas establecidas en 5S.
- Asegurar que las herramientas Lean (Kanban y FEFO) se implementen adecuadamente.

2. Hacer (Do)

En la fase de ejecución, se implementarán las acciones necesarias basadas en lo que se ha planificado previamente. Se realizarán ajustes y se aplicarán nuevos procedimientos o técnicas, y se monitoreará el impacto de estas acciones.

Acciones por tomar:

- Aplicación de mejoras en el layout o procedimientos: Ajustar el diseño del layout en función de la retroalimentación recibida y las evaluaciones iniciales.

- Formación continua del personal: Asegurar que todos los empleados estén capacitados en las nuevas herramientas y procesos implementados, asegurando su alineación con las prácticas Lean y BPA.
- Automatización y optimización de los procesos: Optimizar el sistema Kanban y el control FEFO para que operen con mayor eficiencia.

3. Comprobar (Check)

La fase de comprobación tiene como objetivo medir y evaluar los resultados obtenidos después de implementar las mejoras. Este paso es vital para determinar si las acciones ejecutadas están generando los resultados esperados y si el sistema se está ajustando correctamente a las necesidades del almacén.

Acciones por tomar:

- Revisión de los KPIs: Medir los indicadores de desempeño (como la exactitud del inventario, los tiempos de picking, y la rotación de inventario).
- Evaluación de la aplicación de 5S y Kanban: Verificar que los procedimientos de 5S sean seguidos y que el sistema Kanban esté funcionando adecuadamente para evitar quiebres de stock.
- Auditorías internas: Realizar auditorías periódicas de los almacenes para verificar la correcta aplicación de los POEs y las prácticas BPA.

Objetivos específicos:

- Comparar los resultados obtenidos con los resultados planificados.
- Asegurarse de que los sistemas de control visual estén funcionando correctamente.
- Evaluar el nivel de satisfacción de los empleados con los nuevos procedimientos implementados.

4. Actuar (Act)

Esta fase está dedicada a tomar decisiones basadas en los resultados obtenidos durante las fases anteriores. Si se detectan áreas de mejora, es necesario aplicar acciones correctivas y/o hacer ajustes para asegurar que los objetivos continúen siendo alcanzados.

Acciones por tomar:

- Ajustes a procesos y procedimientos: Si se encuentran desviaciones de los objetivos, se deben ajustar los procedimientos, el layout o el proceso de picking para corregir cualquier deficiencia.
- Modificación de los POEs: Realizar los ajustes necesarios en los procedimientos de trabajo estándar para mejorar aún más la eficiencia operativa y garantizar la aplicación continua de las mejores prácticas.

- **Reforzamiento de la capacitación del personal:** En caso de que los resultados no sean satisfactorios, se debe realizar capacitación adicional, así como refrescar las normas y procedimientos ya implementados.

Objetivos específicos:

- Asegurar la mejora continua de los procesos operativos.
- Realizar ajustes que garanticen una mayor eficiencia y reducción de costos.
- Verificar que los procedimientos sean sostenibles a largo plazo.

Instrumentos de seguimiento Indicadores

Para la evaluación y seguimiento de la mejora continua, se utilizarán los siguientes instrumentos y KPIs:

- **Auditorías de cumplimiento 5S:** Revisión periódica de la aplicación de las 5S en todas las áreas de almacenamiento.
- **Tableros de control visual:** Indicadores visuales de desempeño y tableros para monitorear la eficiencia operativa en tiempo real, como los tiempos de picking, exactitud de inventarios y niveles de stock.
- **Sistema de gestión de inventarios:** Monitoreo constante del Kardex digital y las herramientas Kanban para asegurar la disponibilidad de insumos.
- **Evaluaciones de rendimiento:** Seguimiento de la eficiencia y desempeño de los operarios mediante evaluaciones regulares de desempeño.

Tabla 43*Indicadores de Seguimiento de la Propuesta*

Indicador	Descripción	Fórmula	Objetivo	Frecuencia de Revisión	Responsable
Tiempo de Picking	Tiempo promedio que se tarda en realizar el picking (selección) de un pedido.	Promedio de tiempos registrados de picking	Reducir el tiempo de picking en un 28%	Diario	Jefe de almacén
Exactitud de Inventario	Diferencia entre el inventario físico y el teórico.	$(\text{Inventario físico} - \text{Inventario teórico}) / \text{Inventario teórico} * 100$	Mantener la exactitud por encima del 98%	Semanal	Coordinador de Inventarios
Nivel de Stock	Cantidad de stock disponible para cumplir con la demanda.	Promedio de stock disponible / Reposición mínima	Mantener el nivel de stock óptimo para evitar quiebres de stock	Diario	Supervisor de Almacén
Tasa de Merma	Porcentaje de productos perdidos debido a vencimiento o deterioro.	$(\text{Cantidad de productos vencidos} / \text{Total productos}) * 100$	Reducir mermas a un 3% anual	Mensual	Jefe de calidad y almacén
Cumplimiento de 5S	Porcentaje de cumplimiento de las normas de las 5S en las áreas de trabajo.	$(\text{Número de elementos en cumplimiento} / \text{Total elementos evaluados}) * 100$	Lograr un cumplimiento del 95%	Trimestral	Comité de mejora continua
Tasa de Despacho a Tiempo	Porcentaje de pedidos que son despachados a tiempo, según las órdenes programadas.	$(\text{Pedidos entregados a tiempo} / \text{Total pedidos}) * 100$	Lograr una tasa de despacho a tiempo del 98%	Diario	Jefe de Logística
Tasa de Rotación de Inventario	Número de veces que se rota el inventario en un periodo determinado.	Costo de los bienes vendidos / Promedio de inventario	Incrementar la rotación de inventario en un 15%	Mensual	Coordinador de Inventarios
Tiempo de Ciclo de Pedido	Tiempo total que tarda un pedido desde su recepción hasta su despacho.	Tiempo total de procesamiento de pedido	Reducir el tiempo de ciclo de pedido en un 20%	Diario	Supervisor de Almacén
Errores de Picking	Número de errores cometidos durante el proceso de picking, como seleccionar el producto incorrecto.	Total de errores de picking / Total de pedidos	Mantener los errores de picking por debajo del 2%	Diario	Jefe de Almacén
Tasa de Cumplimiento FEFO	Porcentaje de productos manejados bajo el principio FEFO (First Expired, First Out).	$(\text{Productos gestionados FEFO} / \text{Total productos con vencimiento}) * 100$	Asegurar el cumplimiento del 100% en productos FEFO	Diario	Supervisor de Almacén
Satisfacción del Cliente Interno	Evaluación del nivel de satisfacción del personal operativo con los procesos de mejora continua.	Encuesta de satisfacción del personal	Obtener una satisfacción del 90% o más	Trimestral	Recursos Humanos
Tiempo de Espera en Zona de Carga	Tiempo promedio que los productos permanecen esperando en la zona de carga para ser despachados.	Promedio de tiempo de espera en zona de carga	Reducir el tiempo de espera en zona de carga en un 15%	Diario	Coordinador de Logística

Nota. Elaboración propia, 2025.

Resultados Esperados

Con la aplicación del ciclo PDCA, se espera obtener:

- Mejora continua en la eficiencia operativa: A través de ajustes constantes y la optimización de los procesos logísticos.
- Reducción de desperdicios: Identificación de fuentes de desperdicio y eliminación de procesos ineficientes.
- Mejora en la exactitud del inventario: Con la aplicación del sistema Kanban y FEFO, se logrará mejorar la trazabilidad y la precisión de los inventarios.
- Cumplimiento con las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA): Asegurar que todas las actividades operativas cumplan con las normativas de calidad y regulación del sector farmacéutico.
- Mayor satisfacción del cliente: Mejorar el tiempo de respuesta, la exactitud de los pedidos y la calidad del servicio a través de un flujo logístico más eficiente y un manejo adecuado de inventarios.

4.5. Comparación de situación actual y propuesta de mejora

Se muestra la Tabla comparativa entre la situación actual y la propuesta de mejora correspondiente a las seis fases desarrolladas en el Capítulo 5.4 de la propuesta basada en Lean Warehousing para BioAllergy. Esta comparación permite visualizar de manera estructurada las brechas existentes y cómo cada acción propuesta contribuye a cerrar dichas brechas, conforme a las herramientas y criterios establecidos en el marco metodológico.

Tabla 44*Tabla comparativa: Situación actual vs. propuesta de mejora*

Fase	Situación Actual	Propuesta de Mejora
Sensibilización y compromiso organizacional	Ausencia de cultura Lean, desconocimiento de BPA y resistencia al cambio. No hay comités formales de mejora ni liderazgo interno definido.	Charlas de sensibilización planificadas, cronograma aprobado, selección de líderes mediante criterios objetivos. Creación de comité de mejora continua con respaldo de la alta dirección.
Diagnóstico y rediseño del layout	Layout desorganizado, sin flujo definido. Recorridos innecesarios, interferencias entre actividades, cámaras mal ubicadas.	Diseño de layout en U con zonificación funcional, flujo continuo, segmentación ABC-XYZ y criterios de ergonomía. Simulación de flujos, estimación de costos e impacto en indicadores.
Aplicación de 5S y gestión visual	Áreas con acumulación de materiales, sin delimitación de zonas ni etiquetado visual. No hay listas de chequeo ni auditorías internas.	Aplicación de las 5S por almacén (alérgenos y embalajes), listas de chequeo específicas, señalética visual, codificación cromática y supervisión periódica.
Estandarización de procesos clave	Actividades ejecutadas de forma empírica. Falta de procedimientos escritos, duplicidad de tareas y errores frecuentes.	Elaboración e aplicación de POEs para recepción, picking, almacenamiento y despacho. Inclusión de formatos, responsables y tiempos estándar.
Digitalización y control con enfoque FEFO	Control de inventarios manual, Kardex incompleto o desactualizado. No se aplica política FEFO. Frecuentes vencimientos.	Desarrollo de plantilla digital de Kardex optimizada, aplicación de FEFO, alertas visuales y seguimiento de vencimientos. Control cruzado de ingresos y salidas.
Indicadores y seguimiento con PDCA	No se realiza seguimiento estructurado. No existen KPIs definidos ni medición periódica de desempeño.	Definición de KPIs logísticos (exactitud, tiempos, uso del espacio, errores), aplicación del ciclo PDCA, reuniones de evaluación y mejora mensual.

Nota. Elaboración propia, 2025.

La comparación entre la situación actual y la propuesta de mejora pone en evidencia un cambio sistémico en la gestión logística de BioAllergy, pasando de un enfoque reactivo, manual y empírico a uno estructurado, digitalizado y orientado a la mejora continua. Las fases planteadas no solo abordan problemas operativos, sino que también inciden en la cultura organizacional, la formación del personal y la alineación con normas del sector salud.

- La fase 1 actúa como pilar de cambio cultural, imprescindible para sostener cualquier transformación.
- La fase 2 interviene el espacio físico y la lógica de circulación, resolviendo las causas raíz asociadas al desperdicio por movimiento y tiempos muertos.
- Las fases 3 y 4 abordan el orden, la visibilidad y la estandarización como elementos clave para la sostenibilidad de las mejoras.
- La fase 5 introduce herramientas tecnológicas simples pero efectivas para garantizar trazabilidad y control.
- Finalmente, la fase 6 consolida el ciclo de mejora con base en datos, métricas y retroalimentación.

Esta propuesta permite a BioAllergy alinearse con estándares internacionales de almacenamiento farmacéutico, mejorar su eficiencia operativa y asegurar una atención sanitaria más confiable para sus pacientes.



CAPÍTULO V:

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

5.1. Costos de propuesta

5.1.1. Fase 1: Preparación y Sensibilización

En esta fase, se utiliza personal interno para realizar la capacitación y sensibilización del equipo operativo.

Cronograma y actividades

- Semana 1: Reunión con la alta dirección para presentar la propuesta.
- Semana 2-3: Charlas de sensibilización sobre Lean y BPA.
- Semana 4: Selección de líderes internos y conformación del comité de mejora continua.
- Semana 5: Aplicación de instrumentos de diagnóstico inicial.

Tabla 45

Costos Presupuesto Estimado de Fase 1

Recurso	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Subtotal (S/)
Materiales para charlas	1	300	300
Capacitación interna en Lean y BPA	1	600	600
Herramientas para diagnóstico inicial	1	150	150
Total			1050

Nota. Elaboración propia, 2025.

5.1.2. Fase 2: Rediseño del Layout

Esta fase es crítica para mejorar el flujo de materiales en los almacenes y aumentar la eficiencia operativa. No se requiere una inversión alta, ya que los cambios en el layout pueden realizarse con el equipo interno y algunos recursos limitados.

Cronograma y actividades

- Semana 1: Mapeo de procesos actuales y análisis del flujo de materiales.
- Semana 2: Diseño del nuevo layout funcional.
- Semana 3: Validación del diseño y ajustes.
- Semana 4: Instalación de nuevas estanterías y demarcación de zonas.

Tabla 46

Costos Presupuesto Estimado de Fase 2

Recurso	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Subtotal (S/)
Estanterías metálicas	10	400	4000
Material de señalización visual	15	50	750
Pintura para demarcación de áreas	10 L	35	350
Total			5100

Nota. Elaboración propia, 2025.

5.1.3. Fase 3: Aplicación de 5S y Gestión Visual

Aquí se aprovechará la experiencia interna para la aplicación de las 5S y la gestión visual, lo que reducirá considerablemente los costos en consultorías externas.

Cronograma y actividades

- **Semana 1:** Capacitación en 5S y gestión visual.
- **Semana 2:** Aplicación de las 5S en el almacén de materias primas.
- **Semana 3:** Aplicación de señalización visual y tableros de KPIs.
- **Semana 4:** Evaluación del cumplimiento de las 5S.

Tabla 47

Costos Presupuesto Estimado de Fase 3

Recurso	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Subtotal (S/)
Materiales para capacitación interna	1	400	400
Kits de señalización visual	15	40	600
Recursos para auditorías internas	1	150	150
Total			1150

Nota. Elaboración propia, 2025.

5.1.4. Fase 4: Estandarización y Digitalización de Procesos

En esta fase, se aprovechará el software ya existente o se utilizarán herramientas básicas, sin necesidad de costos adicionales de consultoría externa.

Cronograma y actividades

- **Semana 1-2:** Diseño y validación de POEs.
- **Semana 3-4:** Capacitación en el uso del software de Kardex digital.
- **Semana 5:** Integración del sistema digital con el proceso de recepción y despacho.

Tabla 48

Costos Presupuesto Estimado de Fase 4

Recurso	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Subtotal (S/)
Licencia software Kardex	1	1200	1200
Materiales para capacitación interna	1	250	250
Total			1450

Nota. Elaboración propia, 2025.

5.1.5. Fase 5: Aplicación de Sistema Kanban y Enfoque FEFO

El sistema Kanban y el enfoque FEFO se implementarán con apoyo interno para evitar costos adicionales de consultoría.

Cronograma y actividades

- **Semana 1:** Diseño e instalación del sistema Kanban.
- **Semana 2:** Aplicación de tarjetas visuales codificadas por colores.
- **Semana 3:** Capacitación del personal en el sistema Kanban y la aplicación de FEFO.

- **Semana 4:** Evaluación del impacto de la aplicación.

Tabla 49

Costos Presupuesto Estimado de Fase 5

Recurso	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Subtotal (S/)
Tarjetas visuales codificadas por colores	300	1	300
Material para reposición Kanban	300	2	600
Capacitación interna en Kanban y FEFO	1	500	500
Total			1400

Nota. Elaboración propia, 2025.

5.1.6. Fase 6: Seguimiento y Mejora Continua (PDCA)

El seguimiento y la mejora continua se gestionarán internamente, lo que permitirá mantener los costos bajos mientras se asegura la eficiencia del proceso.

Cronograma y actividades

- **Semana 1:** Diseño de KPIs y cronograma de auditorías internas.
- **Semana 2:** Capacitación en el ciclo PDCA.
- **Semana 3:** Ejecución de la primera auditoría interna.
- **Semana 4:** Revisión y ajuste de procesos en base a resultados.

Tabla 50

Costos Presupuesto Estimado de Fase 6

Recurso	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Subtotal (S/)
Material de capacitación	1	300	300
Auditorías internas (equipo interno)	4	500	2000
Software para seguimiento de KPIs	1	1500	1500
Total			3800

Nota. Elaboración propia, 2025.

5.1.7. Resumen de Costos Total Estimados

Luego de realizar una tabla de costos estimados por cada fase de la propuesta de mejora se realizó una tabla resumen de gastos totales.

Tabla 51

Costos Presupuesto Totales de Propuesta

Fase	Costo Total (S/)
Fase 1: Preparación y Sensibilización	1050
Fase 2: Rediseño del Layout	5100
Fase 3: Aplicación de 5S y Gestión Visual	1150
Fase 4: Estandarización y Digitalización de Procesos	1450
Fase 5: Aplicación de Sistema Kanban y Enfoque FEFO	1400
Fase 6: Seguimiento y Mejora Continua (PDCA)	3800
Total General	18,950

Nota. Elaboración propia, 2025.

El presupuesto ajustado a la situación interna de la empresa, con la utilización de recursos internos y la optimización de herramientas existentes, permite una aplicación eficiente de las fases propuestas en el plan de mejora. Los costos totales de S/ 18,950 son

razonables y permitirán la mejora de la eficiencia operativa, la reducción de desperdicios y el cumplimiento de las normativas del sector salud, sin necesidad de recurrir a costosos consultores externos.

5.2. Beneficios

5.2.1. Incremento de la eficiencia operativa

Con la aplicación de un layout funcional optimizado, que se traduce en la reconfiguración de las rutas y la disposición de los productos, se espera una mejora considerable en la reducción del tiempo de picking, que pasará de 17 minutos a un máximo de 10 minutos por pedido. Este cambio, sumado a la disminución de movimientos innecesarios en las fases de recepción, almacenamiento y despacho gracias a la metodología 5S, permitirá un flujo logístico más ágil. Además, se reducirá la espera entre cada subproceso y se eliminarán reprocesos, lo que repercutirá directamente en el aumento de la productividad.

5.2.2. Mejora en la exactitud del inventario

A través de la aplicación del Kardex digital y la codificación visual para cada insumo, se busca alcanzar una exactitud de inventario superior al 98%, lo cual representa un aumento del 7,5% con respecto al nivel actual de 90,5%. Esta mejora permitirá la reducción de errores de stock y faltantes de productos, optimizando la gestión y el control de inventarios, alineándose con los estándares del sector farmacéutico.

5.2.3. Reducción de pérdidas económicas

El uso del sistema FEFO (First Expired, First Out) en la gestión de alérgenos, junto con la aplicación de codificación visual por fecha de vencimiento, permitirá reducir las pérdidas por productos vencidos. Actualmente, las mermas representan un 6% anual, y con la nueva estrategia, se espera reducir este porcentaje a menos del 1%, lo que representaría un ahorro de aproximadamente S/ 6,300 anuales.

Asimismo, el ajuste de los niveles de inventario con Kanban evitará el sobreinventario y reducirá los costos mensuales asociados a compras innecesarias, los cuales se estiman actualmente en S/ 301 por mes. Tras la aplicación del Kanban, este costo se reducirá a S/ 60 mensuales, lo que se traduce en un ahorro anual de S/ 2,892.

5.2.4. Cumplimiento normativo y mejora en auditorías

La formalización de procesos a través de la aplicación de POEs (Procedimientos Operativos Estándar) y la correcta clasificación de productos permitirá el cumplimiento completo de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), lo que se traducirá en una menor probabilidad de no conformidades en las auditorías. Este cumplimiento no solo

mejorará la reputación de BioAllergy frente a los entes reguladores, sino que también mitigará los riesgos asociados a la no conformidad.

5.2.5. Organización y sostenibilidad en el tiempo

La aplicación sistemática de herramientas Lean, como las 5S, la gestión visual y el Kanban, permitirá una mejora en el orden, limpieza y disciplina operativa. Esta organización facilitará la sostenibilidad de los resultados, dado que la aplicación de KPIs y la creación de una cultura de mejora continua mediante el ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) garantizará que la mejora sea constante y que se mantenga a lo largo del tiempo.

5.2.6. Empoderamiento y motivación del personal

La participación del equipo operativo en la aplicación de estos cambios no solo mejorará las condiciones laborales, sino que también aumentará la **motivación** del personal. La reducción de cargas laborales innecesarias, combinada con un ambiente de trabajo más organizado y eficiente, fortalecerá el clima laboral y potenciará la productividad.

5.2.7. Mejora en la atención al cliente y reputación

Gracias a la disminución de errores en pedidos y la reducción de tiempos de entrega, la empresa experimentará una mejora en la confiabilidad y la percepción del servicio por parte de los clientes. Este beneficio indirecto contribuirá a mejorar la reputación de BioAllergy, aumentando su competitividad en el mercado.

5.2.8. Beneficios Cuantificados de propuesta Lean Warehousing

La aplicación de las herramientas y metodologías Lean Warehousing en BioAllergy tiene como objetivo optimizar la gestión logística, reducir costos operativos y mejorar la eficiencia general del almacén. Para medir el impacto de esta propuesta, se han definido diversos beneficios cuantificables que abarcan áreas clave como la mejora en la exactitud del inventario, la reducción de tiempos en los procesos operativos, la disminución de pérdidas por productos vencidos, y el ahorro generado por la reducción del sobreinventario y el uso más eficiente de los recursos.

La tabla siguiente presenta los beneficios cuantificados, comparando la situación actual con los resultados esperados tras la aplicación de la propuesta de mejora, basada en la aplicación de herramientas como las 5S, el sistema Kanban, y el enfoque FEFO, entre otras. Cada categoría ha sido cuidadosamente analizada para proyectar los ahorros y mejoras de manera tangible y alineada con los objetivos estratégicos de la empresa.

Este análisis proporciona una base sólida para justificar la inversión en el rediseño de los procesos logísticos y demuestra los efectos positivos que pueden esperarse en términos

de eficiencia operativa, reducción de costos y mejora en el cumplimiento de estándares normativos y de calidad.



Tabla 52*Beneficios Cuantificados de la Propuesta Lean Warehousing*

Categoría de Mejora	Situación Actual	Meta Post-Propuesta	Beneficio Cuantificado	Impacto Estimado (Anual)
Exactitud del Inventario	90,5%	≥98%	Reducción de errores de stock y faltantes	+7,5% de precisión = pérdidas
Tiempo de Picking por Orden	17 minutos	≤10 minutos	Ahorro de 7 minutos/pedido	Mejora en productividad operativa
Productos Vencidos (Alérgenos)	6% de stock anual	≤1%	Reducción de mermas	S/ 6,300 de ahorro/año
Horas-Hombre Improductivas	28% del tiempo laboral	≤10%	Liberación de 18% de jornada útil	S/ 18,000 en productividad
Pérdidas por Sobreinventario	S/ 301 mensuales	S/ 60 mensuales	Reducción de compras innecesarias	S/ 2,892 de ahorro/año
Consumo Energético Ineficiente	Sobreconsumo 20% mensual (S/ 104)	Eficiencia mejorada con layout y 5S	Ahorro en refrigeración	S/ 1,248 de ahorro/año
Errores en el Despacho y Retrabajo	Frecuentes por falta de POE y codificación	Estándar ≤ 2%	Reducción de devoluciones y reclamos	Mejora en satisfacción del cliente
Trazabilidad y Cumplimiento BPA	No conformidad parcial	Cumplimiento completo	Menor riesgo en auditorías	Mejora reputacional y regulatoria
Satisfacción del Personal Logístico	Baja (por desorden, carga física y errores)	Alta (con layout, orden y formación)	Mejora en clima laboral y desempeño	Retención y eficiencia operativa
Cultura de Mejora Continua	Ausente	Aplicación de PDCA y KPIs	Sustentabilidad de resultados	Evolución operativa sostenida

Nota. Elaboración propia, 2025.

Resumen del Ahorro Económico Directo Estimado

De acuerdo al resultado de la tabla anterior el ahorro total anual proyectado es:

$$S/ 6,300 + S/18,000 + S/2,892 + S/1,248 = S/ 28,440.00$$

Este cálculo refleja los ahorros directos, sin contar los beneficios indirectos derivados de la mejora en el servicio al cliente, el cumplimiento normativo y la mejora en la motivación del personal.

5.3. Índice de beneficio costo:

Para evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora basada en Lean Warehousing, se ha calculado el Índice de Costo-Beneficio (ICB), el cual permite determinar la relación entre los beneficios obtenidos y los costos involucrados en la aplicación de la propuesta.

Cálculo del Índice de Costo-Beneficio

Beneficios Totales:

Se han identificado diversos beneficios derivados de la aplicación de las mejoras propuestas, los cuales contribuyen significativamente a la optimización de la gestión logística y la reducción de costos. Los principales beneficios identificados son los siguientes:

- **Productos Vencidos (Alérgenos):** Reducción de mermas, con un ahorro estimado de S/ 6,300 anuales por eliminación de vencidos.
- **Horas-Hombre Improductivas:** Liberación del 18% de la jornada laboral, lo que equivale a un ahorro de S/ 18,000 anuales en productividad.
- **Pérdidas por Sobrestock:** Reducción de compras innecesarias con un ahorro estimado de S/ 2,892 anuales.
- **Consumo Energético Ineficiente:** Mejora en eficiencia energética mediante la optimización del layout y de 5S, resultando en S/ 1,248 anuales de ahorro en refrigeración.
- **Errores en el Despacho y Retrabajo:** Mejora en la precisión de las operaciones con una reducción del 2%, lo que mejora la satisfacción del cliente y disminuye los costos asociados a devoluciones.
- **Trazabilidad y Cumplimiento BPA:** Mejora en el cumplimiento normativo, reduciendo el riesgo de auditorías y aumentando la satisfacción de los clientes.
- **Satisfacción del Personal Logístico:** Mejora en el clima laboral y desempeño del equipo con la aplicación de Lean, lo que genera una mejora en la retención de empleados.
- **Cultura de Mejora Continua:** Aplicación efectiva de PDCA y KPIs, promoviendo la sostenibilidad de los resultados y la evolución operativa.

Total de Beneficios: S/ 28,440.00

Costos Totales:

Los costos asociados a la aplicación de la propuesta incluyen los gastos en cada una de las fases del proceso de mejora. A continuación, se detalla el costo estimado para cada fase de la aplicación:

- Fase 1 (Preparación y sensibilización): S/ 1,050
- Fase 2 (Rediseño de layout): S/ 5,100
- Fase 3 (5S y gestión visual): S/ 1,150
- Fase 4 (Estandarización y digitalización): S/ 1,450
- Fase 5 (Kanban y FEFO): S/ 1,400
- Fase 6 (Seguimiento y mejora continua): S/ 3,800

Total de Costos: S/ 18,950

Cálculo del Índice de Costo-Beneficio

$$ICB = \frac{\text{Beneficios Totales}}{\text{Costos Totales}} = \frac{28440}{18950} = 1.50$$

Con un Índice de Costo-Beneficio de 1.5, esto significa que, por cada sol invertido en las mejoras operativas, BioAllergy generará un beneficio de S/ 1.50. Este valor se encuentra en el rango recomendado de 1 a 3, lo que indica que la inversión es rentable y generará un retorno positivo.

El beneficio cuantificado, que abarca aspectos como la mejora en la exactitud del inventario, la optimización del consumo energético y la reducción de mermas, demuestra que la propuesta tiene un impacto significativo y positivo en los procesos logísticos. El ahorro proyectado y la mejora en la eficiencia operativa son prueba suficiente de la viabilidad financiera y operativa de la propuesta.

En resumen, esta inversión no solo contribuirá a mejorar la eficiencia operativa de los almacenes, sino que también garantizará el cumplimiento de las normativas de BPA, mejorará el ambiente laboral y fortalecerá la satisfacción del cliente, creando una base sólida para la mejora continua en BioAllergy.

CONCLUSIONES

- **PRIMERO:** La propuesta de mejora basada en Lean Warehousing permitió cumplir el objetivo general de diseñar un modelo orientado a mejorar la gestión logística de los almacenes de materia prima de una empresa de venta de alergoides individualizados en Arequipa. La aplicación integrada de herramientas como 5S, Kanban, gestión visual, Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs), enfoque FEFO y Kardex digital demostró ser técnica y económicamente viable, proyectando una mejora significativa en la eficiencia operativa, el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA) y la reducción de costos, con un ahorro anual estimado superior a S/ 28,440 y un retorno de la inversión en un periodo menor a un año.
- **SEGUNDO:** En relación con el primer objetivo específico, el diagnóstico evidenció que la gestión logística actual se desarrollaba de manera empírica, con ausencia de estandarización de procesos y control digital. Se identificó un tiempo promedio de picking de 17 minutos por orden, una exactitud de inventario de 90.5 %, y una tasa de vencimiento de productos del 6 % anual, condiciones que generan pérdidas operativas y económicas, limitando la capacidad de respuesta del sistema logístico.
- **TERCERO:** Las principales causas raíz de las deficiencias detectadas se asociaron a la falta de layout funcional, inexistencia de POEs formales, aplicación limitada del criterio FEFO y escasa capacitación del personal. Como consecuencia, se registró un 28 % de tiempo laboral improductivo, pérdidas anuales por vencimiento aproximadas de S/ 7,560, y sobreinventario valorizado en S/ 3,612, lo que evidencia una baja trazabilidad y alta probabilidad de errores operativos.
- **CUARTO:** En cumplimiento del segundo objetivo específico, se seleccionaron herramientas Lean con alta aplicabilidad y bajo costo de implementación, tales como 5S, gestión visual, Kanban, POEs, FEFO y Kardex digital. Estas herramientas permiten eliminar desperdicios críticos, mejorar la organización y trazabilidad del inventario, reducir errores en la preparación de pedidos y estandarizar los procesos logísticos clave, siendo coherentes con los recursos disponibles y el contexto de una empresa del sector farmacéutico.
- **QUINTO:** Respecto al tercer objetivo específico, la evaluación económica de la propuesta demostró su viabilidad financiera. Con una inversión total estimada de S/ 18,950, se proyecta un ahorro anual superior a S/ 28,440, derivado principalmente de la reducción de productos vencidos, sobreinventario, consumo energético y horas-hombre

improductivas. Asimismo, la propuesta promueve el fortalecimiento de una cultura de mejora continua y sostenibilidad logística mediante la aplicación del ciclo PDCA y el seguimiento sistemático de indicadores clave de desempeño.



RECOMENDACIONES

- **PRIMERO:** Se recomienda sustituir progresivamente los registros manuales por un sistema de control de inventarios más robusto, como un Kardex digital optimizado con macros o un software WMS básico. Este sistema debe permitir el monitoreo en tiempo real de entradas, salidas, fechas de vencimiento y niveles mínimos de stock, considerando las restricciones presupuestarias de la empresa y facilitando una futura migración a plataformas más escalables.
- **SEGUNDO:** Es indispensable implementar de manera estricta el principio FEFO en el manejo de alérgenos y productos con vida útil limitada. Para ello, se debe establecer una zona física exclusiva para productos próximos a vencer, acompañada de señalización visual clara (etiquetas rojas, fechas destacadas y fichas de rotación), así como incorporar alertas semaforizadas (verde, amarillo y rojo) en el Kardex digital para facilitar la toma oportuna de decisiones correctivas.
- **TERCERO:** La mejora continua del sistema logístico debe sustentarse en la aplicación disciplinada de la metodología 5S. Se recomienda asignar responsables por zona, aplicar listas de chequeo diarias, realizar auditorías periódicas y difundir los resultados mediante tableros visuales. Asimismo, es conveniente implementar programas de reconocimiento interno, como “almacén del mes”, para incentivar el cumplimiento sostenido de los estándares establecidos.
- **CUARTO:** Se debe formalizar la documentación de todos los subprocesos logísticos mediante Procedimientos Operativos Estandarizados (POEs), incluyendo recepción, inspección, almacenamiento, picking, despacho, control de vencimientos y limpieza de áreas refrigeradas. Estos documentos deben estar disponibles físicamente en cada estación de trabajo y reforzarse con material visual que facilite la ejecución uniforme de las tareas.
- **QUINTO:** Se recomienda implementar un plan de capacitación semestral dirigido al personal logístico, enfocado en herramientas Lean (5S, Kanban, POEs y gestión visual), Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), trazabilidad de productos farmacéuticos y manejo seguro de alérgenos. La capacitación debe incluir evaluación práctica, retroalimentación continua y actualización periódica para garantizar la sostenibilidad de la propuesta.
- **SEXTO:** Para asegurar la mejora sostenida del sistema logístico, se recomienda institucionalizar el seguimiento de indicadores clave de desempeño, tales como exactitud

del inventario, tiempo promedio de picking, porcentaje de productos vencidos, rotación de stock, uso del espacio y cumplimiento de POEs. Estos indicadores deben ser monitoreados mensualmente y difundidos mediante tableros visuales, vinculando sus resultados con acciones correctivas y preventivas.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gómez, J. (2013). *Gestión logística y comercial*. Madrid: Mc Graw Hill Education.
Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1B1EBZfwe2JdSg0LYDn2mtba3It_c-ZJm/view?usp=sharing
- Sople, V. (2007). *Logistic Mnagement, The Suppy Chain Imperative*. India: Pearson Education. Obtenido de https://www.google.com.pe/books/edition/Logistics_Management/UswE24Cn3wC?hl=es-419&gbpv=1
- Budet, X. (Septiembre de 2012). *Logística Lean*. Obtenido de https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/68066/4/Estrategia%20log%C3%ADstica_M%C3%B3dulo%201_Log%C3%ADstica%20Lean.pdf
- Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional - INFOTEP. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5S*. Obtenido de <https://www.oitcinterfor.org/en/node/6029>
- University of Cambridge . (2016). *Kanbas*. Obtenido de <https://www.ifm.eng.cam.ac.uk/research/dstools/kanbans/>
- Modula. (01 de agosto de 2023). *¿Qué es lean warehousing? Ventajas, principios de las 5S y mejores prácticas*. Obtenido de <https://www.modula.eu/es/blog/que-es-lean-warehousing-ventajas-principios-de-las-5s-y-mejores-practicas/>
- Díaz, K. (2022). *Implementación de Lean Warehousing para mejorar la gestión de almacén de una empresa automotriz*. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e054576c-d2c3-49ae-be62-29712445f0cb/content>
- Fiandor, A., & Olalde, S. (2008). Inmunoterapia específica con alérgenos. *Revista Terapéutica. Sistema Nacional de salud.* , 39-44.
- Montes, M. (2018). *6 Claves para la Gestión de Alérgenos*. Obtenido de <https://marifemontes.com/6-claves-para-la-gestion-de-alergenos/>
- Carro , R., & González, D. (2009). *Administración de las operaciones. Administración de la calidad total*. Argentina: Universidad Nacional de Mar de la Plata. Obtenido de Facultad de ciencias económicas y sociales: https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1614/1/09_administracion_calidad.pdf
- Maurer, R. (2015). *Un pequeño paso puede cambiar tu vida. Método Kaizen*. New York: Workman Publishing. Obtenido de

https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jqDQEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=Libros+gratis+de+KAIZEN&ots=i6rkHkQRRS&sig=YPrI_g3UhJ05XYbzM2cvJ5QSsxk#v=onepage&q=Libros%20gratis%20de%20KAIZEN&f=false

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones.*

Procesos y cadena de valor. South Carolina: Pearson Education.

Serrano, L., & Ortiz, N. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios gerenciales.*, 13-22. Obtenido de

[https://pdf.sciencedirectassets.com/287546/1-s2.0-S0123592312X70013/1-s2.0-S0123592312700037/main.pdf?X-Amz-Security-](https://pdf.sciencedirectassets.com/287546/1-s2.0-S0123592312X70013/1-s2.0-S0123592312700037/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEE4aCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQDDNeFqrElxmmaAyaWYELu2gc8Z70ECQ61L8giu2zFDSglhALzVsui2Zg8LTi9kOfLB5HW5V2JDMX2kKA4G3bHXtljM)

[Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEE4aCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQDDNeFqrElxmmaAyaWYELu2gc8Z70ECQ61L8giu2zFDSglhALzVsui2Zg8LTi9kOfLB5HW5V2JDMX2kKA4G3bHXtljM](https://pdf.sciencedirectassets.com/287546/1-s2.0-S0123592312X70013/1-s2.0-S0123592312700037/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjEE4aCXVzLWVhc3QtMSJIMEYCIQDDNeFqrElxmmaAyaWYELu2gc8Z70ECQ61L8giu2zFDSglhALzVsui2Zg8LTi9kOfLB5HW5V2JDMX2kKA4G3bHXtljM)

Frappier, D., Singh, H., Singh, K., & Vardhan, S. (20 de Marzo de 2023). A

Comprehensive Review of Lean Warehousing Design Methodologies. *Recent*

Advances in Operations Management and Optimization, 147-154. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/296626872_A_comprehensive_review_and_proposed_framework_to_design_lean_storage_and_handling_systems

Christopher, M. (2016). *Logistics & Supply Chain Management.* Pearson UK.

ANEXOS

Anexo 1

Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma propuesto para el desarrollo de la investigación.

Actividades	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1. Definición del tema	■																							
2. Búsqueda de antecedentes		■																						
3. Planteamiento del problema			■																					
4. Revisión de la metodología a aplicar			■	■																				
5. Planteamiento teórico			■	■	■																			
6. Elaboración del marco referencial			■	■	■	■																		
7. Levantamiento de información inicial				■	■	■	■																	
8. Diseño e implementación de encuestas								■	■	■														
9. Observación directa en los ambientes									■	■	■													
10. Entrevistas a personal clave									■	■	■													
11. Análisis de datos recolectados										■	■													
12. Diseño de la propuesta											■	■												
13. Evaluación técnica de la propuesta												■	■											
14. Evaluación económica (costo-beneficio)													■	■										
15. Validación de la propuesta														■	■	■								
16. Conclusiones y recomendaciones																■	■							
17. Redacción del borrador																■	■	■						
18. Revisión y levantamiento de observaciones																	■	■	■					
19. Elaboración de la versión final del informe																		■	■	■	■			
20. Preparación de la sustentación																				■	■	■		
21. Presentación final y sustentación																					■	■	■	■

Nota. Elaboración propia, 2025.

Anexo 2

Presupuesto

A continuación, se presenta el presupuesto propuesto para el desarrollo de la investigación.

Descripción	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario (S/)	Costo Total (S/)
Recursos Materiales				
Pasajes	Paquete	2	80.00	160.00
Alimentación	Día	20	15.00	300.00
Materiales de oficina	Mes	1	50.00	50.00
Recursos Tecnológicos				
Internet	Mes	1	100.00	100.00
Cámara	Día	1	250.00	250.00
Teléfono móvil	Mes	1	50.00	50.00
Otros				
Servicio de luz	Mes	6	80.00	480.00
Total				1,390.00

Nota. Elaboración propia, 2025.

Anexo 3

Guía De Observación

Subproceso	Descripción	Tiempo estimado	Tiempo observado	Observaciones adicionales
Recepción de productos	Tiempo desde la llegada de los productos hasta su ingreso al almacén.	30 minutos por lote	42 minutos por lote	El tiempo adicional se debe a la falta de procedimiento estandarizado para la recepción y verificación del contenido.
Verificación y registro en Kardex	Registro de los productos en el sistema Kardex o manual de inventario.	15 minutos por ingreso	20 minutos por ingreso	El tiempo extra se debe a la falta de integración del sistema WMS, lo que obliga a registrar manualmente cada producto.
Almacenamiento	Tiempo desde el ingreso del producto hasta su ubicación en el almacén.	12 minutos por ubicación	18 minutos por ubicación	El tiempo adicional se debe a la falta de un layout eficiente y la confusión en la ubicación de productos debido a la ausencia de señalización clara.
Preparación de pedidos (picking)	Tiempo desde la selección del pedido hasta su preparación para despacho.	12 minutos por orden	17 minutos por orden	La falta de un sistema de picking optimizado y de un layout funcional aumenta el tiempo de preparación.
Despacho y cargue	Tiempo desde la preparación del pedido hasta su salida para entrega.	25 minutos por envío	28 minutos por envío	El tiempo adicional se debe a la falta de validación cruzada y de un proceso documentado de verificación final.

Nota. Elaboración propia, 2025.

Anexo 4

Instrumento de recolección de datos cualitativos

Nombre: Guía de entrevista semiestructurada

Tipo de instrumento: Cualitativo, exploratorio

Unidad de análisis: Personal logístico y responsables de almacén

Técnica: Entrevista individual cara a cara

Duración estimada: 25 a 40 minutos

Tipo de análisis posterior: Análisis de contenido temático

Objetivo del instrumento:

Recolectar información sobre las condiciones actuales del almacén, percepción de problemas operativos, uso de herramientas logísticas, y actitud frente a propuestas de mejora basadas en Lean Warehousing.

Bloques temáticos y preguntas sugeridas

- Caracterización del puesto
 - ¿Cuál es su cargo actual y cuántos años lleva trabajando en la empresa?
 - ¿Cuáles son sus principales responsabilidades dentro del almacén?
 - Organización del almacén
 - ¿Cómo describiría la organización actual del almacén?
 - ¿Existen zonas definidas para cada tipo de producto o insumo?
 - ¿Considera que el espacio de trabajo es suficiente y bien aprovechado?
- Procesos operativos
 - ¿Cuáles son los pasos que sigue cuando se realiza una recepción de productos?
 - ¿Cómo localiza los productos cuando necesita preparar un pedido?
 - ¿Ha ocurrido que algún producto se haya vencido o se haya extraviado? ¿Por qué cree que ocurrió?
- Gestión de inventarios
 - ¿Con qué herramientas gestionan el inventario actualmente?
 - ¿Con qué frecuencia actualizan la información sobre los productos almacenados?
 - ¿Ha notado diferencias entre lo que está registrado y lo que realmente hay en el almacén?
- Dificultades y oportunidades de mejora
 - ¿Qué dificultades encuentra más frecuentemente en su trabajo diario?
 - ¿Qué aspectos considera que podrían mejorarse en el almacén?
 - ¿Cree que los errores o demoras son frecuentes? ¿A qué los atribuye?

- Disposición al cambio e innovación
 - ¿Estaría dispuesto(a) a utilizar herramientas nuevas para organizar mejor el almacén?
 - ¿Qué opinión tiene sobre implementar señalización visual, clasificación de productos, o herramientas como el sistema 5S?
 - ¿Considera que la capacitación continua podría mejorar su trabajo?
- Cultura de mejora continua
 - ¿Existen espacios para proponer ideas de mejora?
 - ¿Alguna vez ha participado en iniciativas de mejora en la empresa?
 - ¿Qué necesitaría para sentirse más motivado(a) a participar en cambios organizacionales?

Validación del instrumento

Este instrumento fue adaptado a partir de los siguientes trabajos:

- Donoso, J. (2021). Modelo para la mejora del proceso de picking mediante Lean Warehousing y conteo cíclico. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Frappier et al. (2023). A Comprehensive Review of Lean Warehousing Design Methodologies. Springer.

Ambos estudios reportan su uso en contextos similares (sector farmacéutico/logístico), y destacan su utilidad para obtener datos cualitativos confiables que complementen diagnósticos cuantitativos en procesos de mejora continua.

Respuesta 1

Cargo actual y años de experiencia:

Soy la encargada de almacén y llevo 3 años trabajando en la empresa. Me encargo de coordinar y supervisar las operaciones diarias del almacén, incluyendo la recepción, almacenamiento y despacho de productos. Además, gestiono las actividades de los auxiliares de almacén.

Organización del almacén:

El almacén tiene una estructura funcional básica, pero no está completamente optimizado. Los productos no tienen una clasificación clara y no se siguen procedimientos estandarizados para su almacenamiento, lo que genera confusión cuando necesitamos acceder a los productos rápidamente.

Procesos operativos:

En la recepción de productos, primero reviso que la cantidad y el tipo de producto coincidan con la orden de compra. Luego, se almacenan de manera provisional hasta que se

asignan a su ubicación definitiva. Sin embargo, la falta de un flujo claro de trabajo y un layout optimizado hace que los procesos de picking y preparación de pedidos sean más lentos de lo que deberían.

Gestión de inventarios:

Actualmente, llevamos el control de inventarios a través de una hoja de Excel, pero la actualización no es constante. Esto genera desajustes entre lo que el sistema indica y la cantidad real en el almacén, especialmente con los productos que tienen fechas de vencimiento próximas.

Dificultades y oportunidades de mejora:

El mayor problema radica en la falta de organización visual, de señalización y en la distribución del espacio, lo que aumenta los tiempos de búsqueda y genera confusión entre el personal. Una aplicación de 5S y un sistema de clasificación adecuado, como FEFO, podría mejorar la eficiencia.

Disposición al cambio e innovación:

Estoy dispuesta a implementar las herramientas necesarias, como el sistema Kanban y las 5S, ya que creo que mejorarán considerablemente la eficiencia del almacén. La capacitación continua será vital para asegurar que todos podamos adaptarnos correctamente.

Cultura de mejora continua:

No existe un proceso formal para proponer mejoras, pero creo que con una estructura adecuada, las sugerencias del personal podrían ser tomadas en cuenta para optimizar las operaciones.

Respuesta 2

Cargo actual y años de experiencia:

Soy auxiliar de almacén y llevo 2 años trabajando aquí. Mi función principal es asistir en la organización del almacén y ayudar en la preparación de pedidos.

Organización del almacén:

La organización del almacén no está bien definida. Los productos se almacenan en lugares que no siempre corresponden a su tipo, y no tenemos un sistema visual claro para identificar los productos según su fecha de vencimiento, lo que genera retrasos y errores.

Procesos operativos:

Cuando recibimos productos, a veces no hay un lugar específico para almacenarlos, por lo que tenemos que improvisar. La búsqueda de los productos cuando se requieren también se vuelve lenta, ya que no tenemos rutas de picking predefinidas.

Gestión de inventarios:

Usamos una hoja de Excel para registrar los productos, pero no siempre se actualiza correctamente. Esto genera diferencias entre el inventario registrado y el real, lo que afecta la preparación de los pedidos y la exactitud de las entregas.

Dificultades y oportunidades de mejora:

Los principales problemas son la falta de espacio y organización en el almacén. Un sistema visual y un layout adecuado permitirían que los productos estuvieran más accesibles y bien clasificados, lo que reduciría los tiempos de búsqueda.

Disposición al cambio e innovación:

Estoy dispuesto a utilizar nuevas herramientas como Kanban y 5S. Creo que estas herramientas pueden hacer el trabajo más organizado y mejorar la eficiencia del almacén. La capacitación sobre cómo implementar estas herramientas también sería beneficiosa.

Cultura de mejora continua:

No se nos da un espacio formal para proponer mejoras. Sin embargo, estoy seguro de que si tuviéramos la oportunidad de compartir nuestras ideas, contribuiríamos a mejorar el ambiente de trabajo.

Respuesta 3

Cargo actual y años de experiencia:

Soy auxiliar de almacén y llevo 2 años trabajando en la empresa. Mi tarea principal es ayudar a organizar los productos en el almacén y realizar picking para la preparación de pedidos.

Organización del almacén:

El almacén no tiene una organización clara. No hay un sistema de clasificación eficiente para los productos, y la señalización es muy pobre, lo que genera demoras en la búsqueda y localización de productos.

Procesos operativos:

La recepción de productos se realiza correctamente, pero debido a la falta de un layout organizado, los productos no se almacenan de forma eficiente. Esto afecta el picking, ya que, al no tener rutas definidas, el tiempo de búsqueda aumenta significativamente.

Gestión de inventarios:

Utilizamos Excel para registrar los productos, pero como es manual, la actualización es lenta y a veces no se refleja con precisión la cantidad de productos reales en el almacén.

Dificultades y oportunidades de mejora:

La falta de un sistema claro para la clasificación de productos es uno de los principales problemas. La aplicación de herramientas como el sistema Kanban y 5S mejoraría el orden y reduciría los tiempos de búsqueda de los productos.

Disposición al cambio e innovación:

Estoy dispuesto a utilizar las herramientas propuestas, ya que considero que podrían mejorar la productividad y eficiencia del almacén. La capacitación es esencial para implementar correctamente estas herramientas.

Cultura de mejora continua:

No se nos da mucha oportunidad para sugerir mejoras, pero creo que si existiera un sistema adecuado, el personal podría contribuir significativamente a la mejora continua.

Respuesta 4

Cargo actual y años de experiencia:

Soy el director técnico y llevo 3 años trabajando en BioAllergy. Tengo acceso al almacén solo cuando es necesario para verificar ciertos aspectos operativos.

Organización del almacén:

La organización del almacén es deficiente. Los productos están almacenados sin un criterio claro y las zonas de almacenamiento no están definidas. Además, la falta de un control visual adecuado genera dificultades en la localización de los productos.

Procesos operativos:

Los procesos de recepción y despacho son adecuados, pero al no tener un flujo de trabajo definido y un sistema de rutas claras, se generan retrasos en la preparación de pedidos y aumentan los errores en el proceso.

Gestión de inventarios:

El sistema actual de control de inventarios, basado en Excel, no es eficiente. No se actualiza en tiempo real, y a veces hay discrepancias entre el inventario físico y el registrado.

Dificultades y oportunidades de mejora:

La principal dificultad es la falta de un layout eficiente y el desorden que existe en el almacén. Con la aplicación de sistemas visuales y un layout adecuado, los tiempos de trabajo podrían reducirse significativamente.

Disposición al cambio e innovación:

Apoyo la aplicación de herramientas como Kanban y 5S. Es importante que todo el personal reciba capacitación para implementar estas herramientas correctamente.

Cultura de mejora continua:

Aunque no existen muchos canales formales para sugerir cambios, creo que, si se estableciera uno, el equipo estaría más motivado a participar en la mejora continua.

Respuesta 5

Cargo actual y años de experiencia:

Soy la encargada de ventas y tengo 3 años trabajando en la empresa. Aunque mi trabajo principal no es operar en el almacén, tengo acceso al área cuando es necesario coordinar envíos y pedidos.

Organización del almacén:

El almacén no tiene una organización óptima, y la falta de un sistema visual para localizar los productos hace que los pedidos a veces se demoren. El desorden también contribuye a una mala gestión de los productos perecederos.

Procesos operativos:

La recepción de productos es un proceso que lleva mucho tiempo, ya que no existe un flujo claro para el almacenamiento de los productos. La preparación de los pedidos también es más lenta debido a la falta de organización.

Gestión de inventarios:

El control de inventarios es manual y no siempre está actualizado. Esto genera discrepancias entre el inventario registrado y el real, lo que impacta negativamente en la eficiencia del proceso.

Dificultades y oportunidades de mejora:

Uno de los problemas más grandes es el desorden y la falta de espacio. Implementar un sistema visual como Kanban y mejorar la clasificación de productos podría agilizar significativamente el trabajo en el almacén.

Disposición al cambio e innovación:

Estoy abierta a la aplicación de herramientas nuevas como Kanban y 5S. Creo que estas herramientas mejorarán la organización del almacén y optimizarán la operación.

Cultura de mejora continua:

No se nos ofrece un espacio claro para proponer cambios. Sería beneficioso contar con un sistema donde podamos compartir nuestras ideas y contribuir al mejoramiento del almacén.

Anexo 5
Formato Excel De Control De Salidas

LABORATORIO	ALERGENO	STOCK INICIAL	STOCK ACTUAL	STOCK FINAL	FECHA D INGRESO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ALERGO...	GATO		15,30	15,30	12/08																															
ALERGO...	ALFALFA		15,39	14,89	12/08				0,50																											
ALERGO...	OLIVO		16,52	15,02	12/08		0,50		0,50																											
ALERGO...	FLORES		19,75	17,75	12/08		0,50							0,50													0,50				0,50					
ALERGO...	POLENES I		15,43	11,93	12/08		0,50		0,50					0,50													0,50				1,50					
ALERGO...	POLENES II		15,66	10,66	12/08	0,50	0,50		0,50					0,50											0,50		1,50			0,50	0,50					
ALERGO...	POLENES III		17,73	14,73	12/08	0,50	0,50		0,50																0,50		0,50				0,50					
ALERGO...	POLENES IV		13,16	7,16	12/08	0,50	0,50		0,50													0,50			1,50		1,00				1,50					
ALERGO...	POLENES V		11,68	8,68	12/08	0,50	0,50		0,50													0,50			0,50					0,50						
ALERGO...	QUENOPODACEAS		15,99	11,09	12/08	0,50	0,50		0,50													0,50						0,50		1,00		0,50			0,50	
ALERGO...	COMPUESTAS		14,61	11,11	12/08	0,50			0,50													0,50			1,00			0,50		1,00		0,50			0,50	
DIATER	POVO DE CASA		30,32	21,32	12/08	0,50			0,50								1,00					1,00		1,00				1,50	0,50			1,50			1,50	
ALERGO...	POVO DE CEREALES		13,76	8,76	12/08	0,50														1,00									0,50	0,50		0,50	0,50	0,50	0,50	
DIATER	PERRO		16,63	13,63	12/08									0,50								0,50						0,50		1,50			0,50			0,50
DIATER	PLUMAS		16,27	11,77	12/08								0,50										0,50			1,00	0,50		0,50		0,50			1,50		0,50
DIATER	CABALLO		18,86	15,36	12/08								0,50							0,50								1,50				0,50				0,50
DIATER	VACA		18,29	14,79	12/08		0,50						0,50						0,50									0,50								0,50
DIATER	CONEJO		17,06	15,56	12/08		0,50						0,50																							0,50
DIATER	ALCALIGENES FAECALIS		7,76	5,26	12/08		0,50					0,50			0,50																0,50			0,50		
DIATER	DERMATOPHAGOIDES PTERONYSSINUS		26,57	20,07	12/08		0,50		1,00			0,50			1,00				1,50												0,50		0,50		0,50	
DIATER	DERMATOPHAGOIDES FARINAE		25,89	18,39	12/08				1,00			0,50			0,50			1,50													1,50		0,50		1,50	0,50
DIATER	BLUMIA TROPICALIS		34,14	27,64	12/08				1,00			0,50			0,50			0,50													0,50		1,50		1,50	
DIATER	HONGOS I		13,12	9,62	12/08				0,50						1,00				0,50							0,50						0,50			0,50	
DIATER	HONGOS II		14,61	10,61	12/08	1,00			0,50						0,50											0,50		0,50								
DIATER	HONGOS III		15,47	10,47	12/08	1,00			0,50						0,50																					
DIATER	HONGOS IV		15,73	10,23	12/08				0,50	1,00					0,50							1,00					0,50									0,50
DIATER	HONGOS V		13,83	10,83	12/08				0,50	1,00					0,50																					0,50
DIATER	HONGOS VI		17,37	13,87	12/08				0,50						1,50																					1,50
DIATER	HONGOS VII / CANDIDA		14,27	12,77	12/08				0,50						0,50																					0,50
DIATER	MOSQUITO		12,07	11,57	12/08										0,50																					
DIATER	CUCARACHA		11,51	11,01	12/08										0,50																					
DIATER	GERMENES BRONQUIALES		29,37	27,37	12/08				0,50						0,50	1,00																				
DIATER	GERMENES INTESTINALES		19,72	17,72	12/08				0,50						0,50	1,00																				
DIATER	STREPTOCOCCO		8,46	7,96	12/08										0,50																					
DIATER	STAPHILOCOCCO		8,48	8,48	12/08																															
DIATER	ABEJA		5,00	5,00	12/08																															
DIATER	AVISPA		5,00	5,00	12/08																															
DIATER	H INFLUENZAE		10,00	10,00	12/08																															

Nota. Obtenido de Botica BioAllergy, 2025.

Anexo 6

Formato Físico de Control de Salidas

TARJETA RARDEX						
NOMBRE Y RAZÓN SOCIAL DEL PROVEEDOR					HOSPIFARMA S.A.C	
ARTÍCULO					LUGAR	
CAJAS Y TECNOPORES SC - SUBLINGUALES						
N	RESPONSABLE	FECHA	SALDO INICIAL	ENTRADA	SALIDA	SALDO FINAL
			CANT	CANT	CANT	CANT
1	Uz	05/02	29		1	28
2	Jaha	05/02	28	95		123
3	Alc	08/02	123		8	115
4	Jaha	09/02	115		7	108
5	Uz	11/02	108		11	97
6	Uz	12/02	97		5	92
7	Uz	17/02	92		3	89
8	Uz	18/02	89		10	79
9	Uz	18/02	79		11	68
10	Uz	19/02	68		6	62
11	Jaha	22-02	62		11	51
12	Jaha	22/02	51		13	38
13	Jaha	22/02	38		16	22
14	Alc	24/02	22	114		136
15	Jaha	01/03	136		21	115
16	Jaha		115		18	97
17	Jaha		97		8	89
18	Jaha		89		11	78
19	Alc	09/03	78	129		207
20	Jaha	08/03	207		7	200
21	Jaha	09/03	200		4	196
22						
23						

Nota. Obtenido de Botica BioAllergy, 2025.

Anexo 7

Guía de entrevista para matriz causa-impacto:

1. ¿Qué tan frecuentemente considera que los procedimientos logísticos no están formalizados (POEs)? ¿En qué situaciones se observa más?
 - Nunca
 - Ocasionalmente
 - Siempre
2. ¿Cuánto impacta la gestión empírica del inventario en las operaciones diarias? ¿Ha observado que hay problemas con el control de stock o la organización de productos?
 - Bajo impacto
 - Impacto moderado
 - Impacto alto
3. ¿Con qué frecuencia los productos vencidos o con fecha de caducidad próxima no son correctamente segregados o ubicados?
 - Muy raramente
 - Algunas veces
 - Frecuentemente
4. ¿Cree que el layout del almacén y la falta de rutas definidas afectan la eficiencia de las operaciones?
 - No afecta
 - Afecta moderadamente
 - Afecta significativamente
5. ¿En su experiencia, cómo afecta la falta de formación en BPA y Lean en el rendimiento operativo del equipo logístico?
 - No tiene efecto
 - Tiene un efecto moderado
 - Tiene un efecto significativo

Anexo 8

Registro Toma De Tiempos De Subprocesos

Subproceso	Tiempo 1 (min)	Tiempo 2 (min)	Tiempo 3 (min)	Tiempo 4 (min)	Tiempo 5 (min)	Promedio (min)
Recepción de productos	40.3	43.7	42.6	41.4	42.1	42.02
Verificación y registro Kardex	21.8	19.2	20.5	18.4	20.2	20.02
Almacenamiento	16.3	17.7	18.4	19.6	18.0	18
Preparación de pedidos (Picking)	16.4	17.8	17.0	16.3	17.5	17
Despacho y cargue	27.3	28.7	27.8	29.5	27.2	28.1

Nota. Elaboración propia, 2025.

Anexo 9

Resumen de ventas mensuales

	2022	2023	2024	2025
ENERO		256	355	328
FEBRERO		159	242	285
MARZO		326	327	381
ABRIL	48	243	353	351
MAYO	121	300	329	
JUNIO	147	296	300	
JULIO	142	306	388	
AGOSTO	213	325	330	
SEPTIEMBRE	257	375	372	
OCTUBRE	261	288	391	
NOVIEMBRE	204	285	334	
DICIEMBRE	233	274	340	

Nota. Elaboración propia, 2025.

