



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CENTERNARIO

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

MEJORA DE LAYOUT DEL ALMACÉN DE UNA DISTRIBUIDORA DE  
NEUMÁTICOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

AUTOR: Pazmiño Indacochea Alex Michael

TUTOR: Ing. Tania Rojas Párraga

Guayaquil-Ecuador

2025

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Yo, Alex Michael Pazmiño Indacochea con documento de identificación N°  
0952419414 manifiesto que:

Soy el autor y responsable del trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la  
Universidad Politécnica pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial  
el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 28 de enero del año 2025

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_

Alex Michael Pazmiño Indacochea

0952419414

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO  
DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Alex Michael Pazmiño Indacochea con documento de identificación No. 0952419414, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Proyecto técnicos: “Mejora de layout del almacén de una distribuidora de neumáticos para vehículos livianos”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 28 de enero del año 2025

Atentamente,

  
\_\_\_\_\_

Alex Michael Pazmiño Indacochea

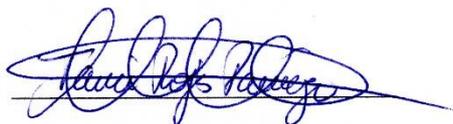
0952419414

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Tania Catalina Rojas Párraga con documento de identificación N° 0919958363 , docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: MEJORA DE LAYOUT DEL ALMACÉN DE UNA DISTRIBUIDORA DE NEUMÁTICOS PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, realizado por Alex Michael Pazmiño Indacochea con documento de identificación N° 0952419414, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación baja la opción de proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 28 de enero del año 2025

Atentamente,



Tania Catalina Rojas Párraga

C.I. 0919958363

## DEDICATORIA

El proyecto técnico es dedicado principalmente a Dios, por conceder serenidad y claridad a mi mente, y fuerza y valentía a mi alma, bajo su espíritu que siempre me guía.

Mami Rosa y papá Alberto, mis abuelitos paternos quienes han partido y no pudieron evidenciar el logro que tanto deseamos compartir, sus enseñanzas y amor dejaron una huella imborrable en mí, y su memoria me inspira a seguir adelante.

Este esfuerzo también se lo dedico a mis padres Alex Pazmiño y Heidi Indacochea quienes son una parte esencial de mi vida y durante todo este proceso. Y por ser mis ejemplos por seguir.

A mis abuelos maternos, tíos, tías, primas, primos y aliados cercanos los cuales siempre me dieron su apoyo y se llenan de orgullo por mis logros, que me ayudan a crecer como persona y hacen mis días especiales y únicos a lo largo de toda mi vida.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a Dios, quien ha sido mi guía en cada etapa del proceso universitario y durante toda mi vida, su espíritu me da toda la fortaleza necesaria para enfrentar los desafíos que se presentaron, los que se presentan y los que se presentaran.

Agradezco a mis padres y a todos mis familiares, quienes con perseverancia y motivación me dieron su apoyo incondicional y me han permitido dar este significativo paso en mi vida, por ayudarme en las situaciones complicadas, guiarme por el camino correcto y por estar siempre a mi lado; todo lo que he logrado es gracias a ellos.

A la Universidad Politécnica Salesiana por darme los últimos mejores años de mi formación académica, por permitir conocer a los increíbles docentes, personal administrativo, directores y compañeros que compartieron sus conocimientos y experiencias, quienes ayudaron a fortalecer mis debilidades y actitudes contribuyendo con mi formación para ser un profesional.

De una manera muy especial a mi tutora de tesis, Ing. Tania Rojas, por darme su confianza total, su acertada dirección, enseñanzas, orientación y dedicación en el proyecto técnico. Por brindarme generosamente parte de su tiempo y por permitir llevar a cabo este estudio bajo su asesoramiento.

## **Resumen**

Este proyecto aborda una problemática clave en el proceso de despacho de mercancías en el almacén de neumáticos para vehículos livianos, caracterizada por demoras significativas, con un promedio de 30 minutos por cada despacho, desde su adquisición en talleres automotrices y vulcanizadoras de la zona, además de contar con pasillos estrechos que limitan la operatividad. A partir de esto, el estudio tiene como objetivo mejorar el Layout del almacén de una distribuidora de neumáticos de vehículos livianos que permita la optimización del despacho de la mercadería. Para esto aplica un método de investigación analítico-sintético, para poder analizar las características y deficiencias del Layout actual y los flujos de trabajo, integrando los hallazgos para proponer un diseño que optimice el espacio y los procesos de despacho, con un enfoque de investigación mixto que permite incluir el análisis de datos cuantitativos y cualitativos con un tipo de investigación aplicada buscando resolver un problema práctico por medio de la inclusión de conocimientos teóricos. Entre los principales resultados, se obtuvo que el 67% de los participantes coincide en no estar de acuerdo con que el espacio del almacén está bien distribuido y que los productos solo algunas veces están ubicados en áreas de fácil acceso. También se diseñó e implementó un nuevo Layout para el almacén, el cual permitió alcanzar mejoras significativas en la eficiencia operativa, reflejadas en una reducción del 60% de los movimientos innecesarios, una disminución del 33% en el tiempo promedio de despacho, un aumento del 40% en la productividad diaria con 8 pedidos adicionales despachados por día y una mejora en la percepción del personal respecto a la organización del almacén. Finalmente, se concluye que, la zonificación se presenta como la alternativa más adecuada para la gestión del almacenamiento de mercancías, destacando por su bajo costo, alto impacto y alta viabilidad y es así como la implementación de la propuesta contribuye a un ambiente laboral más eficiente y ordenado.

## **Palabras claves**

Zonificación, Layout, Almacenamiento, Despacho, Productividad.

**Abstract**

This project addresses a key problem in the merchandise dispatch process in the warehouse of light vehicle tires, characterized by significant delays, with an average of 30 minutes for each dispatch, from its acquisition in automotive workshops and vulcanizing shops in the area, in addition to having narrow aisles that limit the operation. Based on this, the study aims to improve the layout of the warehouse of a distributor of light vehicle tires that allows optimizing the dispatch of merchandise. To do so, it applies an analytical-synthetic research method, in order to analyze the characteristics and deficiencies of the current layout and workflows, integrating the findings to propose a design that optimizes space and dispatch processes, with a mixed research approach that allows including the analysis of quantitative and qualitative data with a type of applied research that seeks to solve a practical problem through the inclusion of theoretical knowledge. Among the main results, it was found that 67% of the participants agree that they do not agree that the warehouse space is well distributed and that the products are only sometimes located in easily accessible areas. A new warehouse layout was also designed and implemented, which allowed significant improvements in operational efficiency to be achieved, reflected in a 60% reduction in unnecessary movements, a 33% decrease in average dispatch time, a 40% increase in daily productivity with 8 additional orders dispatched per day and an improvement in the staff's perception regarding the warehouse organization. Finally, it is concluded that zoning is presented as the most appropriate alternative for the management of merchandise storage, standing out for its low cost, high impact and high viability and this is how the implementation of the proposal contributes to a more efficient and orderly work environment.

**Keys words:**

Zoning, Layout, Storage, Dispatch, Productivity.

## Índice de contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1. Problema.....</b>	<b>3</b>
1.1. Descripción .....	3
1.2. Antecedentes .....	3
1.3. Mercancías Distribuidas .....	5
1.4. Proveedores .....	5
1.5. Área de Almacenamiento.....	5
1.6. Área del Sistema de Almacenamiento .....	6
1.7. Entornos de los Productos .....	6
1.8. Despacho de Mercancía.....	6
1.9. Manejo de Inventario.....	7
1.10. Importancia .....	7
1.11. Beneficiarios .....	8
1.12. Delimitación .....	8
1.13. Objetivos.....	9
<i>1.13.1. Objetivo general .....</i>	<i>9</i>
<i>1.13.2. Objetivos específicos .....</i>	<i>9</i>
<b>Capítulo 2. Marco Teórico .....</b>	<b>10</b>
2.1. El Layout .....	10
<i>2.1.1. Tipos de layout.....</i>	<i>11</i>
2.2. Principios de Diseño de Layout.....	11
<i>2.2.1. Flujo de Materiales .....</i>	<i>12</i>
<i>2.2.2. Optimización del Espacio.....</i>	<i>12</i>
<i>2.2.3. Minimización de Movimientos y Tiempo .....</i>	<i>12</i>
2.3. Investigación de Alternativas de Gestión de Almacenamiento .....	12
<i>2.3.1. Almacenamiento por zonificación .....</i>	<i>12</i>
<i>2.3.2. Uso de almacenamiento vertical .....</i>	<i>13</i>
<i>2.3.3. Implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS) .....</i>	<i>13</i>

2.3.4. Método FIFO (First In, First Out) .....	14
2.4. Importancia del Diseño del Layout del Almacén .....	15
2.4.1. Mejora en la eficiencia operativa.....	15
2.4.2. Optimización del uso del espacio .....	15
2.4.3. Reducción de costos operativos.....	15
2.5. Definición de Conceptos Claves.....	16
2.5.1. Logística .....	16
2.5.2. Inventario .....	16
2.5.2.1. Objetivo de los inventarios.....	17
2.5.3. Almacenamiento .....	17
2.5.4. Cadena de suministro .....	17
2.5.5. Muestra.....	18
2.5.5.1. Clasificación de muestras.....	18
2.5.6. Neumáticos .....	19
2.5.7. Estructura de los neumáticos .....	19
2.5.8. Método ABC .....	19
2.5.8.1. Categorización del método ABC.....	20
2.6. Herramientas para Determinar Causas y Efectos .....	20
2.6.1. Principio de Pareto .....	20
2.6.1.1. Aplicación del Diagrama de Pareto.....	21
2.6.2. Diagrama de Ishikawa .....	22
2.6.2.1. Estructura de diagrama de Ishikawa.....	22
2.7. Herramientas de Recolección de Datos .....	23
2.8. Herramientas Estadísticas.....	23
2.8.1. Tabla de frecuencia.....	23
<b>Capítulo 3. Marco Metodológico .....</b>	<b>24</b>
3.1. Métodos de Investigación.....	24
3.2. Enfoque de Investigación .....	24
3.3. Tipo de Investigación.....	25
3.4. Diseño de Investigación.....	25
3.5. Población y Muestra .....	25

3.6. Acopio de Datos.....	25
3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	26
3.7.1 Encuesta .....	26
3.7.2. Entrevista.....	28
3.8. Metodología Propuesta para cada Proceso de Análisis .....	28
3.8.1. Alternativas de gestión de almacenamiento .....	28
3.8.2. Interpretación de resultados .....	29
3.8.3. Aplicación del diagrama de Ishikawa .....	29
3.8.4. Diagrama de Ishikawa de las causas identificadas .....	29
3.8.5. Identificación de causas. ....	29
3.8.6. Resumen de las causas .....	30
3.8.7. Definición de los tiempos de despacho .....	31
3.8.8. Cálculo de muestra.....	31
3.8.8.1. Determinación del tamaño de la muestra para la primera familia. .	31
3.8.8.2. Determinación del tamaño de la muestra para la segunda familia.	32
3.8.8.3. Determinación del tamaño de la muestra para la tercera familia. ..	32
3.8.9. Toma de tiempos de despacho .....	33
3.8.10. Diagrama de Pareto .....	33
3.8.11. Tabla de frecuencia .....	33
3.8.12. Gráfico de diagrama de Pareto.....	34
3.8.13. Base de datos .....	34
3.8.13.1. Actualización de base de datos. ....	34
3.8.14. Formato para el levantamiento de inventario.....	35
3.8.15. Toma de inventarios para la actualización de la base de datos.....	35
<b>Capítulo 4. Resultados.....</b>	<b>36</b>
4.1. Análisis de la Encuesta .....	36
4.2 Análisis de la Entrevista .....	40
4.3. Problemas Identificados .....	40
4.3.1. Personal no capacitado.....	40
4.3.1.1. Diagrama de Ishikawa del personal no capacitado.....	41
4.3.1.2. Causas de personal no capacitado. ....	41
4.3.2. Almacenamiento de mercancías es deficiente .....	42

4.3.2.1. Diagrama de Ishikawa del almacenamiento de mercancías es deficiente. ....	42
4.3.2.2. Causas de almacenamiento de mercancías deficiente. ....	43
4.3.3. <i>Inconvenientes al momento de despacho</i> .....	44
4.3.3.1. Diagrama de Ishikawa de los inconvenientes al momento de despacho. ....	44
4.3.3.2. Causa de inconvenientes al momento de despacho. ....	45
4.4. Toma de Muestra .....	46
4.5. Tabla de Frecuencia para Diagrama de Pareto .....	53
4.5.1. <i>Análisis grafico del diagrama de Pareto</i> .....	54
4.6. Análisis de los Inventarios .....	54
4.7. Tabla de Frecuencia y Diagrama de Pareto de Tiempos en el Proceso de Despacho .....	55
4.8. Evaluación de Alternativas de Gestión de Almacenamiento .....	57
4.9. Layout Optimizado .....	58
4.10. Análisis del Layout implementado .....	61
<b>Conclusiones</b> .....	<b>62</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>63</b>
<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>64</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>68</b>

## Índice de Tablas

Tabla 1: Ventajas y desventajas del almacenamiento por zonificación .....	13
Tabla 2: Ventajas y desventajas del almacenamiento vertical .....	13
Tabla 3: Ventajas y desventajas de la Implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS) .....	14
Tabla 4: Ventajas y desventajas del Método FIFO (First In, First Out).....	14
Tabla 5: Formato de encuesta .....	26
Tabla 6: Formato de entrevista .....	28
Tabla 7: Resumen de causas y efectos del almacén.....	30
Tabla 8: Causas del personal no capacitado. ....	41
Tabla 9: Causas de almacenamiento de mercancías deficiente .....	43
Tabla 10: Causas de inconvenientes al momento de despacho .....	45
Tabla 11: Medición de tiempos de primera familia .....	46
Tabla 12: Medición de tiempos de segunda familia .....	49
Tabla 13: Medición de tiempos de tercera familia .....	50
Tabla 14: Tabla de frecuencia para realizar diagrama de Pareto .....	53
Tabla 15: Tabla de frecuencia de tiempos.....	55
Tabla 16: Criterios de evaluación .....	57
Tabla 17: Matriz multicriterio.....	57
Tabla 18: Descripción del Layout optimizado.....	58
Tabla 19: Resultados de la implementación del Layout propuesto .....	61

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Ubicación geografía de la distribuidora .....	4
Ilustración 2: Área de almacén .....	6
Ilustración 3: Diagrama de flujo del despacho de la distribuidora .....	7
Ilustración 4: Diseño típico de Layout .....	10
Ilustración 5: Cadena de suministros .....	18
Ilustración 6: Componentes de los neumáticos Fuente: Fariño, 2022.....	19
Ilustración 7: Estructura original del diagrama de Ishikawa Fuente: Bernal (2019).....	22
Ilustración 8: Resultados de la primera pregunta .....	36
Ilustración 9: Resultados de la segunda pregunta.....	37
Ilustración 10: Resultados de la tercera pregunta .....	37
Ilustración 11: Resultados de la cuarta pregunta .....	38
Ilustración 12: Resultados de la quinta pregunta.....	39
Ilustración 13: Resultados de la sexta pregunta .....	39
Ilustración 14: Diagrama de Ishikawa correspondiente al personal no capacitado.....	41
Ilustración 15: Diagrama de Ishikawa correspondiente al almacenamiento de mercancías deficiente .....	42
Ilustración 16: Diagrama de Ishikawa correspondiente a inconvenientes al momento de despacho .....	44
Ilustración 17: Diagrama de Pareto de las situaciones problemática .....	54
Ilustración 18: Estadística del inventario tomado .....	55
Ilustración 19: Diagrama de Pareto 'Demora de despacho' .....	56
Ilustración 20: Layout propuesto .....	60

## Índice de Anexos

Anexo 1. Entrevista al propietario del almacén.....	69
Anexo 2. Entrevista al trabajador 1 .....	70
Anexo 3. Entrevista al trabajador 2 .....	71
Anexo 4. Entrevista al dueño del establecimiento.....	72
Anexo 5. Entrevista al trabajador 1 .....	73
Anexo 6. Entrevista al trabajador 2 .....	74
Anexo 7. Distribución antes de implementación.....	75
Anexo 8. Formato para levantamiento de inventario de la primera familia .....	76
Anexo 9. Formato para levantamiento de inventario de la segunda familia .....	76
Anexo 10. Formato para levantamiento de inventario de la tercera familia.....	76
Anexo 11. Toma de inventario primera familia.....	77
Anexo 12. Toma inventario segunda familia.....	78
Anexo 13. Detallado de los productos de primera familia .....	79
Anexo 14. Detallado de los productos de segunda familia.....	80
Anexo 15. Detallado de los productos de tercera familia.....	81
Anexo 16. Resultado de implementación (Parte 1) .....	82
Anexo 17. Resultado de implementación (Parte 2).....	83

## Introducción

La gestión eficiente es importante para las empresas distribuidoras funcionen adecuadamente, especialmente en el sector automotriz, donde la rapidez y la precisión en la entrega de productos son fundamentales (Flores y otros, 2023). El proyecto técnico se centra en la mejora del layout del almacén de una distribuidora de neumáticos para vehículos livianos, con el objetivo de optimizar los procesos logísticos, aumentar la satisfacción del cliente y disminuir gastos.

Actualmente, se enfrentan desafíos significativos relacionados con el espacio y la organización del almacén. La disposición actual de su producto principal (neumáticos) y demás productos no solo limita la eficiencia operativa, sino que también genera tiempos de espera prolongados durante la preparación de pedidos. Estas situaciones no solo afectan la productividad del personal, sino que también pueden impactar negativamente en la experiencia del cliente, quien espera recibir sus productos de manera rápida y sin inconvenientes.

La importancia de un layout bien diseñado en cualquier centro de distribución del sector industrial, construcción, alimentos, etc., radica en su capacidad para facilitar el flujo de trabajo dentro del almacén. Un diseño adecuado permite una mejor utilización del espacio disponible, reduce los tiempos de desplazamiento y mejora la accesibilidad, manejo de los productos (Guissola, 2023), basándose en este contexto, la metodología aplica un análisis detallado del layout actual, identificando las áreas que requieren cambios y proponiendo soluciones que se alineen con las mejores prácticas en el manejo de almacenes.

El proyecto no solo se enfoca en la reconfiguración física del espacio, sino que también considera aspectos como la implementación de accesorios, herramientas y etiquetas que faciliten el manejo de inventarios de ciertos procesos. La integración de un sistema tecnológico puede contribuir significativamente a mejorar la precisión en el seguimiento de los productos y a reducir errores en los pedidos.

La investigación busca analizar en profundidad las causas de las demoras en la entrega de mercancías del almacén de neumáticos, para proponer soluciones viables que puedan ser implementadas y permitan el mejoramiento de la eficiencia logística que permita recuperar la clientela perdida.

El presente trabajo de titulación analiza al detalle una bodega comercial que se especializa en la distribución de neumáticos de diversas medidas, destinadas a vehículos

livianos. A lo largo del estudio, se observa que la bodega no implementa ningún tipo de metodología de mejora para su sistema de almacenamiento, lo que genera ineficiencias en la administración de inventarios y operaciones logísticas. La falta de un enfoque sistemático no solo afecta la organización del espacio físico, sino que también disminuye en la precisión y rapidez con las que se manejan los pedidos. Este trabajo busca identificar las áreas de mejora y proponer la solución que optimice el funcionamiento del almacén, De esta manera, se facilita una administración más eficiente y eficaz de los recursos disponibles mediante la mejora del Layout.

La investigación esta estructura por cuatro capítulos, de gran aporte para el desarrollo de esta. A continuación, se menciona en breve lo que consiste cada una de las secciones:

Capítulo 1. Presentación de la sección descripción del problema, en donde se centra en mencionar y visualizar todos los factores y circunstancias que provocan que se genere la misma. De igual manera se habla de antecedentes del establecimiento, alcance e importancia, delimitaciones, objetivos generales y específicos.

Capítulo 2. Se muestra la parte de marco teórico, consiste en mencionar todos los puntos relacionados al tema de investigación. Son contribuciones de otros autores que desarrollaron temas similares al que se plantea en este documento. En esta sección se esfuerza por darle contexto y significado a cada uno de los puntos relacionados al trabajo para hallar una solución óptima.

Capítulo 3. Descripción del marco metodológico. Esta sección de la investigación se detallan los pasos que se desarrolla para la resolución del problema y el hallazgo de una solución óptima que se propone para cada uno de los objetivos específicos propuestos. De esta forma, se presenta un método de investigación analítico – sintético, un enfoque mixto, a medida que comprende análisis cuantitativo y cualitativo, el uso de métodos para la recopilación de información correspondientes a encuestas y entrevistas para diagnosticar la situación actual en el almacén

Capítulo 4. Analizar los resultados obtenidos, se verificará los resultados arrojados por la implementación metodológica, dando opiniones sobre si son factibles y alineados a los objetivos propuestos. De igual manera en esta sección se adjuntará la parte de recomendación y conclusión que ayudaran en el desarrollo de futuras investigaciones.

## Capítulo 1. Problema

### 1.1. Descripción

En la distribuidora en donde se realiza la investigación, se ha identificado una situación crucial en el proceso de salida de mercancías del almacén de neumáticos para vehículos livianos, el cual consiste en tener un lapso de demora muy prolongado, en un promedio de media hora por cada despacho desde su compra en talleres automotriz y vulcanizadoras del sector al igual de tener unos pasillos relativamente minúsculos. Esto se genera porque se tiene una terrible distribución de sus mercancías dentro de su bodega, y no tener la oportunidad de contar con un sistema que facilite la información de sus inventarios.

Este inconveniente presenta demoras significativas que impactan de manera directa en la eficiencia operativa y en la satisfacción del cliente. Las demoras en la entrega de los neumáticos del almacén a la cartera de minoristas que tiene la empresa incrementan los costos operativos y además provocan retrasos al consumidor final, lo cual provoca disminución de confianza y lealtad hacia el negocio.

Tras un acercamiento con el personal y el representante del almacén, se ha llegado a la conclusión de que estas ineficiencias logísticas han derivado en una pérdida importante de clientes. Los compradores ahora buscan alternativas en otros proveedores que les garanticen tiempos de entrega confiables. Las causas principales en la demora en la entrega de las mercancías se deben a diversos factores, entre los cuales se destacan:

- Descoordinación en los procesos internos del almacén.
- Deficiencia en la capacitación del personal logístico.
- Obsolescencia de los sistemas de gestión de inventarios.

### 1.2. Antecedentes

El almacén en donde se está realizando la propuesta de mejora tuvo su inicio en el año 2016, aquel año se ubicaba en el sector de colinas de la alborada. Se encontraba dependiendo por otra directiva y otro modelo de negocio con otra variedad de pequeña de productos, pero su mercancía de principal demanda siempre ha sido los neumáticos para vehículos livianos, a pesar de esto, sufrieron en adaptarse a las capacidades de las nuevas demandas que exigían los clientes. Permanecían en seguir usando una estructura rígida y

prácticas tradicionales que no permitían la innovación ni la flexibilidad necesarias para crecer y desarrollar.

Por ello fue necesario una reestructuración y cambiar a un nuevo propietario, el cual, si estuvo dispuesto a realizar modificaciones, dicha transformación se llevó a cabo en el año 2021, y trajo consigo un cambio de mentalidad, implementación de equipos nuevos, capacitación a personal, compra de mercancías, entre otros. Desde aquel entonces se desplazaron a pocos kilómetros de su ubicación original, en el sector de la Coop. Juan Montalvo, tal como se muestra en la ilustración 1.



*Ilustración 1: Ubicación geográfica de la distribuidora*

Según un informe de la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE, 2022), el comercio de vehículos llega a un total de 139,517 unidades en 2022, mostrando un incremento del 17% comparado con el 2021. Por ende, la demanda de neumáticos se ha elevado significativamente, teniendo la necesidad de adquirir más mercancías para cubrir las ventas, pero este factor también trajo consigo la desconfiguración del layout original, al no poder manejar demasiada mercancía y no tener un personal consciente y capacitado en el manejo y ordenanza del almacén hasta el momento de la implementación del proyecto técnico.

El problema del layout fue formalmente abordado por Koopmans y Beckmann en el año 1957, y lo definieron de una forma de desafío industrial, que se centra en la disposición de áreas de plantas de producción. Su objetivo es minimizar los costos de transporte entre

estas instalaciones, al mismo tiempo que se busca maximizar la ganancia o rentabilidad (Anacona y otros, 2022).

### **1.3. Mercancías Distribuidas**

Al ser una distribuidora enfocada repartir productos del sector automotriz, cuenta con tres familias de mercancías, las cuales cada uno de estos grupos se encuentran muy surtidos. La diversidad de productos de cada familia proporciona una oferta y un enfoque integral, lo que permite a la distribuidora desempeñarse como a un punto de venta, sino que sea considerado como un espacio que impulsa el desarrollo social e impulse la economía del sector. Se expone a continuación la descripción de cada familia de productos:

- Primera: neumáticos (Anexo 13)
- Segunda: rines (Anexo 14)
- Tercera: aceites y demás productos. (Anexo 15)

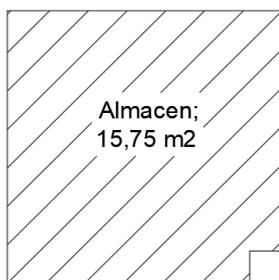
### **1.4. Proveedores**

Cada uno de los artículos que ofrece la distribuidora, son adquiridos por distribuidoras de mayor escala por motivo de que su comercialización es mucho más económica. Para esto, la primera y segunda familia de productos se trabaja con el negocio de mayorista de neumáticos de Ferremundo con la representación de la marca japonesa Toyo Tires.

En el caso de la última familia de productos se comercializan con la distribuidora Mansuera. Recientemente está llevando a cabo la implementación de estos tipos de productos, de venta de aceites en la distribuidora, es por lo que la distribuidora es una gran opción hasta que se realice el análisis de otras opciones.

### **1.5. Área de Almacenamiento**

La bodega de la distribuidora en la que se implementara la mejora cuenta con un área aproximada es de 16 metros cuadrados, en la que alberga los tres tipos de familia de productos como se puede visualizar en ilustración 2.



*Ilustración 2: Área de almacén*

*Fuente propia*

### **1.6. Área del Sistema de Almacenamiento**

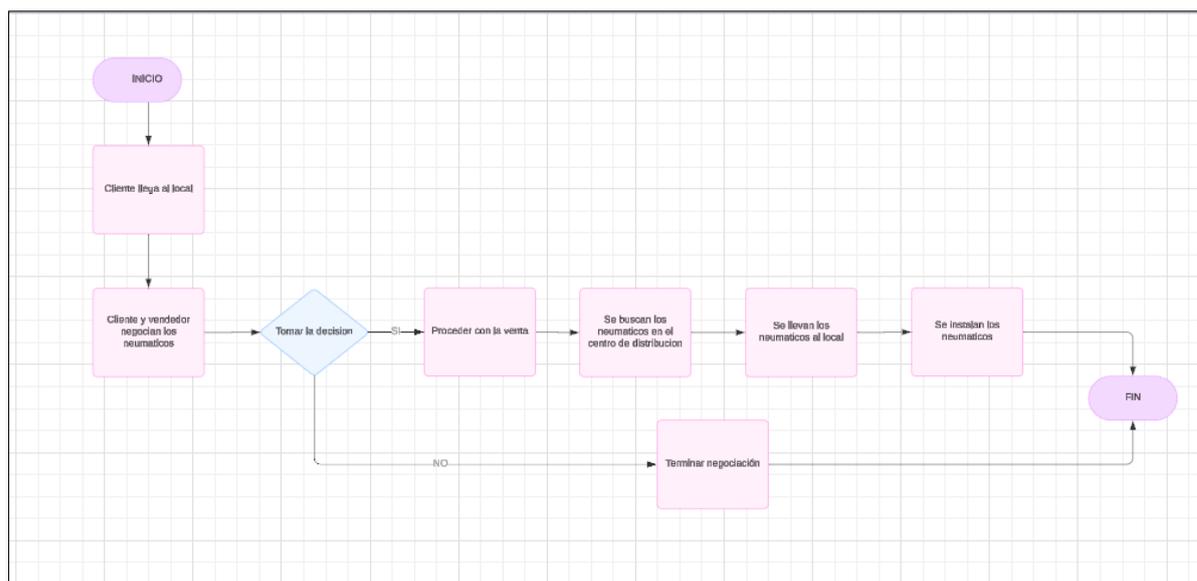
La primera y segunda familia cuenta con casi el 75% de la superficie del área para su colocación en la superficie de esta, mientras la tercera familia cuenta con el 21% restante para su ubicación, el 4% es de corredores y pasillos.

### **1.7. Entornos de los Productos**

Los productos dentro del almacén tienen un manejo poco riguroso, sin ningún tipo de orden dentro de cada tipo de familia de productos, no cuentan con ningún tipo de reglamento o normativa que los ayude con la guía en el almacenamiento de estos. En pocas palabras al momento de almacenar, la colocación de las mercancías se da en el área designada según su familia de producto y sin seguir un orden específico. Esto da como resultado que los productos se apilen desorganizadamente donde se encuentre espacios sin ocupar.

### **1.8. Despacho de Mercancía**

Esta actividad se ejecuta de manera manual por parte del personal de bodega, sin ningún tipo de reglamento a seguir, se ejecuta de manera instantánea. A continuación, en ilustración 3, se muestra un diagrama de flujo donde se demuestra esta actividad.



*Ilustración 3: Diagrama de flujo del despacho de la distribuidora*

*Fuente propia*

## 1.9. Manejo de Inventario

El área logística de la distribuidora maneja el inventario de sus productos de una manera muy anticuada y poco eficiente, todo queda anotado en un cuaderno de contabilidad, en forma de escritura manual se anota la fecha de ingreso de mercancías, cantidades, fecha de salida, su stock, entre otros.

El problema de este tipo de metodología se visualiza por qué es muy poco eficiente, visto que no existen copias de respaldo en caso de pérdida de datos, el bodeguero en ocasiones se olvida de las respectivas anotaciones provocando un descuadre en su stock.

## 1.10. Importancia

En el presente proyecto se visualizará la mejora especialmente en el área de bodega, en la satisfacción del cliente, despachos en menos tiempo, servicio de mejor calidad. Cada uno de estos puntos estas medidos por el nivel de operación del servicio.

Se cumplirá con objetivos atractivos como espacios óptimos, mejor rotación de sus mercancías, información en tiempo real de la mercancía presente en el stock, mejor control de inventarios. Pero el punto que se da a destacar es en comenzar una cultura hacia la mejora continua.

Todo lo anteriormente mencionado se traduce en un aumento considerable de clientela, reducción de costos operativos, sobre todo mejora y uso del espacio físico del almacén. Este proyecto pretende potenciar la satisfacción del cliente y el rendimiento general del negocio, estableciendo una base sólida para el crecimiento futuro.

### **1.11. Beneficiarios**

Este grupo de personas son los destinados a recibir y visualizar los resultados obtenidos en esta investigación. En la siguiente sección se menciona a cada uno de los beneficiarios:

- **Distribuidora:** Con la mejora de su layout, se podrá obtener ciertos resultados que ayudaran con la reputación e imagen de esta. Además de cumplir con objetivos como mejor rotación de inventarios, mejor tiempo en su despacho, mejorar sus instalaciones.
- **Operadores:** El proyecto ayudara a sus circulo laboral, puesto que con la mejora implementada se evitará menos tiempo de los operadores que deben permanecer en bodega, mejores condiciones laborales, disminución de riesgos para que no sufran accidentes al interior de bodega.
- **Cliente:** Este grupo obtendrá el mayor beneficio, puesto que, resolviendo la problemática, tendrán menos lapso esperando el despacho de sus mercancías requeridas, también tendrá un tratamiento mejorado y de mejor calidad del producto solicitado, en un momento adecuado y lugar indicado.
- **Comunidad:** Las personas que habitan cerca del almacén también se beneficiaran, por el motivo que menos tiempo de espera por parte de la clientela, pocos sonidos automotrices, menos vehículos y poca presencia de personas no conocidas.

### **1.12. Delimitación**

El objetivo de esta sección mencionar los limites en los que podrá intervenido nuestro proyecto, de esta manera se permitió que el tema se vuelva demasiado amplio.

Delimitación superficial: el trabajo de investigación se desarrolla en una bodega ubicada en el sector de la coop. Juan Montalvo, exactamente en la avenida guano, el cual se encuentre en el Km 8 ½ vía a Daule, provincia del Guayas, cantón Guayaquil.

Delimitación temporal: el proyecto técnico se desarrolla en el transcurso del periodo 64 y el periodo 65 de la Universidad Politécnica Salesiana el cual tiene un lapso de diez meses. Y estos fueron ejecutados desde mayo-2024 hasta enero-2025

Delimitación institucional: consta de conocimientos académicos adquiridos en todo el transcurso de la formación en ingeniería industrial, de acuerdo con la malla propuesta y están basados en los siguientes: aplicación de AutoCAD, ingeniera de métodos, logística integral, escritura académica, algebra lineal.

### **1.13. Objetivos**

#### ***1.13.1. Objetivo general***

Mejorar el layout del almacén de una distribuidora de neumáticos de vehículos livianos que permita la optimización del despacho de la mercadería.

#### ***1.13.2. Objetivos específicos***

Analizar el flujo de trabajo actual en el almacén para identificar ineficiencias y oportunidades de mejora en el despacho de mercadería.

Evaluar diferentes alternativas de la gestión de almacenamiento de mercancías para el mejoramiento del Layout.

Implementar el Layout propuesto para determinar su impacto en la eficiencia del despacho de los neumáticos de vehículos livianos.

## Capítulo 2. Marco Teórico

Sección fundamental e importante para nuestro trabajo de investigación, brinda la base conceptual y contexto para el desarrollo del documento. Constituye el análisis de teorías y recopilación de conceptos alineados con temas de estudio. Esta parte podemos asentar el problema de la investigación dentro de un contexto más amplio permitiendo fundamentar los conocimientos existentes, de esta manera facilitando que los conocimientos sean más sólidos y estructurados en el área de interés.

### 2.1. El Layout

El ordenamiento y disposición de los distintos productos y elementos los cuales habitan en un almacén es crucial para alcanzar un proceso de venta eficiente que contribuya a la rentabilidad del establecimiento, como se muestra en la ilustración 4. Una planificación meticulosa del espacio disponible, optimizando la accesibilidad y visibilidad de los productos, busca mejorar la experiencia de compra del consumidor y maximizar la eficiencia operativa. Esto incluye estrategias de merchandising visual, la implementación de tecnologías avanzadas para la administración del inventario y la colocación estratégica de los productos para influir en las decisiones de compra. Una disposición adecuada de las mercancías puede generar un aumento en las ventas y mejorar significativamente la rentabilidad de un negocio (Orozco y otros, 2020).

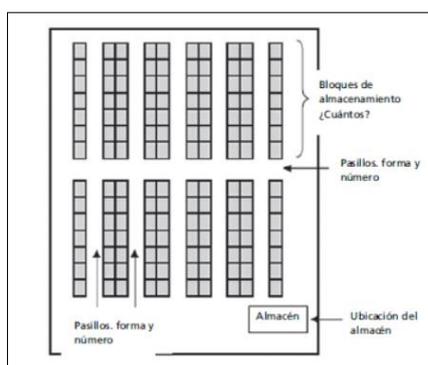


Ilustración 4: Diseño típico de Layout

Fuente propia

### ***2.1.1. Tipos de layout***

En forma de L es útil para almacenes con espacio limitado o con una disposición irregular, en este diseño, las áreas de recepción y despacho se encuentran en dos lados diferentes del almacén, con las áreas de almacenamiento entre ellas. Este diseño puede ayudar a separar el tráfico de entrada y salida. En un layout en paralelo, las áreas de almacenamiento están organizadas en filas paralelas, con pasillos amplios para facilitar el acceso a los productos. Este diseño es eficiente para el reabastecimiento, permitiendo un acceso rápido y fácil a los productos almacenados (Oviedo & Naula, 2022).

El layout en bloques implica agrupar productos similares en bloques o secciones específicas, lo cual facilita la reposición de productos, en vista que los trabajadores pueden concentrarse en una sección a la vez. Es especialmente útil para almacenes con una amplia variedad de producto. El cross-docking es un método en el que los productos se reciben y se despachan rápidamente, con poca o ninguna necesidad de almacenamiento intermedio. Esto reduce los tiempos de manipulación y los costos de almacenamiento, mejorando la eficiencia operativa (Montoya & Paredes, 2022).

En el almacenamiento por zonas, el almacén se organiza en diversas áreas según la frecuencia de movimiento de los productos. Los productos de alta rotación se ubican cerca de las zonas de despacho, mientras que los productos de baja rotación se colocan en áreas más alejadas. Utilizar el espacio vertical es esencial para maximizar la capacidad de almacenamiento, esto se puede lograr mediante el uso de estanterías altas y equipos de elevación, como carretillas elevadoras o montacargas. El almacenamiento vertical es ideal para productos voluminosos o de baja rotación (Rey, 2021).

## **2.2. Principios de Diseño de Layout**

El diseño de layout es un factor importante para mantener una adecuada organización un almacén, donde un diseño óptimo mejora el aprovechamiento del espacio disponible y optimiza el flujo de materiales, garantiza la seguridad en las actividades cotidianas y reduce tiempos de operación (Ortiz & Zúñiga, 2022).

Por consiguiente, se presentan algunos principios claves que es necesario guiar el diseño de layout para un almacén:

### ***2.2.1. Flujo de Materiales***

El flujo de materiales está basado en el movimiento eficiente de los productos en el interior del almacén, incluyendo su recepción hasta su despacho, por lo que un diseño correcto minimiza los desplazamientos innecesarios y contribuye a facilitar la circulación tanto de los trabajadores y el equipo de manejo (Minchala & Ullauri, 2022).

### ***2.2.2. Optimización del Espacio***

La optimización del espacio es fundamental, principalmente en almacenes que contienen dimensiones reducidas, lo cual involucra un balance entre accesibilidad y capacidad de almacenamiento, destacando un uso vertical que reside en agregar estanterías y racks con el fin de aprovechar el espacio en altura, especialmente para productos voluminosos, como son los neumáticos (Barreto, 2022).

### ***2.2.3. Minimización de Movimientos y Tiempo***

La disposición del almacén debe estar enfocada en disminuir esfuerzo y tiempo necesario para localizar, transportar y manipular los productos considerando una proximidad estratégica, donde los productos de alta demanda se ubiquen cerca de las áreas de despacho con el propósito de reducir recorridos y aplicar un diseño lógico que radique en ordenar los insumos según su frecuencia de uso (principio ABC) o características físicas similares para facilitar su acceso (Gutierrez, 2022).

## **2.3. Investigación de Alternativas de Gestión de Almacenamiento**

En este punto, se realiza una revisión bibliográfica relacionada con la gestión de almacenamiento en almacenes de características similares con el fin de identificar estrategias y métodos que se puedan aplicar para resolver problemas detectados a partir de la realización del diagnóstico inicial.

### ***2.3.1. Almacenamiento por zonificación***

Es un método que consiste en dividir el almacén en áreas específicas de acuerdo con la naturaleza y rotación de los productos (Montoya & Paredes, 2022). En el caso de los neumáticos, los productos de alta rotación se sitúan cerca de las áreas de despacho, mientras

que los de baja rotación se almacenan en zonas periféricas o de almacenamiento a largo plazo.

Tabla 1: Ventajas y desventajas del almacenamiento por zonificación

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la accesibilidad a los productos más demandados.</li> <li>• Reduce el tiempo de búsqueda y despacho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere un análisis detallado de la rotación de inventarios.</li> </ul>

Fuente propia

### 2.3.2. Uso de almacenamiento vertical

Es una estrategia que aprovecha la altura del almacén por medio de estanterías o racks ajustables, la cual es ideal para maximizar y aprovechar el espacio disponible sin requerir de realizar alguna expansión del área física del almacén (Peñaranda, 2024).

Tabla 2: Ventajas y desventajas del almacenamiento vertical

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementa significativamente la capacidad de almacenamiento.</li> <li>• Libera espacio en las áreas de circulación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere equipo especializado, como montacargas, y entrenamiento del personal.</li> </ul>

Fuente propia

### 2.3.3. Implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS)

Es un sistema que digitaliza la ubicación de productos y el control de inventarios, lo cual permite optimizar agilizar los procesos de almacenamiento y despacho y la asignación de espacios y (Bazantes & Armijos, 2024).

Tabla 3: Ventajas y desventajas de la Implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS)

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita el control y seguimiento de los productos.</li> <li>• Minimiza errores en la ubicación de mercancías.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implica costos iniciales altos y capacitación del personal.</li> </ul>

Fuente propia

#### 2.3.4. Método FIFO (First In, First Out)

Es un método que garantiza que los primeros productos en ingresar al almacén sean también los primeros en salir, siendo útil para evitar una acumulación innecesaria de inventarios y mantener un orden lógico.

Tabla 4: Ventajas y desventajas del Método FIFO (First In, First Out)

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce el riesgo de obsolescencia o deterioro de productos.</li> <li>• Facilita la gestión del inventario.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere una estructura clara en el layout para funcionar correctamente.</li> </ul>

Fuente propia

## **2.4. Importancia del Diseño del Layout del Almacén**

### ***2.4.1. Mejora en la eficiencia operativa***

Un layout eficiente mejora de manera significativa la eficiencia operativa al facilitar las actividades internas del almacén, como la recepción, almacenamiento, picking y despacho, lo cual se traduce en menores cantidades de tiempo en operación, reducción de errores y un aumento en la productividad general, es así como en el caso de los neumáticos, cuyo manejo requiere equipos específicos como montacargas, un diseño bien planificado asegura que el flujo de trabajo sea continuo y seguro, impidiendo interrupciones y maximizando la eficiencia (Cordova, 2022).

### ***2.4.2. Optimización del uso del espacio***

La optimización del espacio es otro beneficio importante de un buen diseño de Layout, por su parte, en los almacenes, el espacio es un recurso limitado, por lo que se debe aprovechar al máximo a través de acciones como el almacenamiento vertical y la clasificación estratégica de productos (Rey, 2021). En el caso de los neumáticos, su naturaleza volumétrica requiere soluciones determinadas, como estanterías diseñadas para apilarlos de manera accesible y ordenada, evitando espacios subutilizados dentro del almacén o zonas muertas.

### ***2.4.3. Reducción de costos operativos***

Un layout eficiente ayuda significativamente a la disminución de costos operativos, que se logra reduciendo tiempos de manejo, minimizando la dependencia de maquinaria para tareas simples y optimizando el control del inventario para prevenir daños o pérdidas (Ávila, 2023). Dado esto, en los neumáticos, una disposición que priorice los productos de mayor rotación en áreas de fácil acceso permite comprimir el tiempo dedicado al picking, lo que impacta de manera positiva en los costos laborales y de manipulación.

## **2.5. Definición de Conceptos Claves**

### ***2.5.1. Logística***

Es el conjunto de herramientas y metodologías indispensables para una organización efectiva, ya sea empresa o servicio, tiene un enfoque particular en la distribución, Castro (2022), define a la logística como una parte integral de la cadena de suministro, cuya responsabilidad radica en la gestión, planificación, control del flujo y almacenamiento de servicios, bienes e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo. El objetivo principal es satisfacer la demanda de los consumidores de manera oportuna y eficiente. Esta disciplina engloba una variedad de funciones que incluyen la coordinación del transporte, manejo de inventarios, el almacenamiento adecuado y la distribución efectiva, todos ellos dirigidos a optimizar los procesos comerciales y garantizar la continuidad del suministro.

### ***2.5.2. Inventario***

Es la relación de un conjunto de recursos que permanecen sin utilizar hasta que se requieren, en este contexto, el inventario hace referencia al conjunto de bienes o productos que una empresa tiene con el propósito de venderlos, ya sea a través de la compra y venta directa o mediante su fabricación para su posterior venta, en un período económico específico. Los insumos que no ofrecen algún valor a la organización previo de ser empleados representan inversiones que no producen contribución, sino que conllevan costos de mantenimiento, almacenamiento y obsolescencia. Si bien los inventarios son necesarios para el funcionamiento y la prestación de un buen servicio, es fundamental que los altos mandos tengan una administración eficiente para minimizar este costo (Marcillo & Zambrano, 2023).

Los registros de existencias de los inventarios tienen su origen en civilizaciones antiguas como la egipcia y otras, donde era común almacenar grandes cantidades de alimentos para su uso durante períodos de sequía o crisis. Este surgimiento de los registros de existencias fue una respuesta a la necesidad de hacer frente a la escasez, asegurando así la continuidad de las operaciones comerciales y el desarrollo de las actividades económicas. Esta práctica de almacenar bienes y alimentos esenciales para la supervivencia fue el motivo principal detrás del establecimiento de los registros de existencias (González, 2023).

### **2.5.2.1. Objetivo de los inventarios.**

Radica en suministrar a la organización con los materiales necesarios para su funcionamiento regular y continuo. Por ende, en el proceso de producción, los inventarios permitan enfrentar la demanda de manera efectiva. Una gestión adecuada de estos garantiza la disponibilidad de los productos requeridos, evita excesos o faltantes, y contribuye a la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente (Zavala & Vélez, 2020).

### **2.5.3. Almacenamiento**

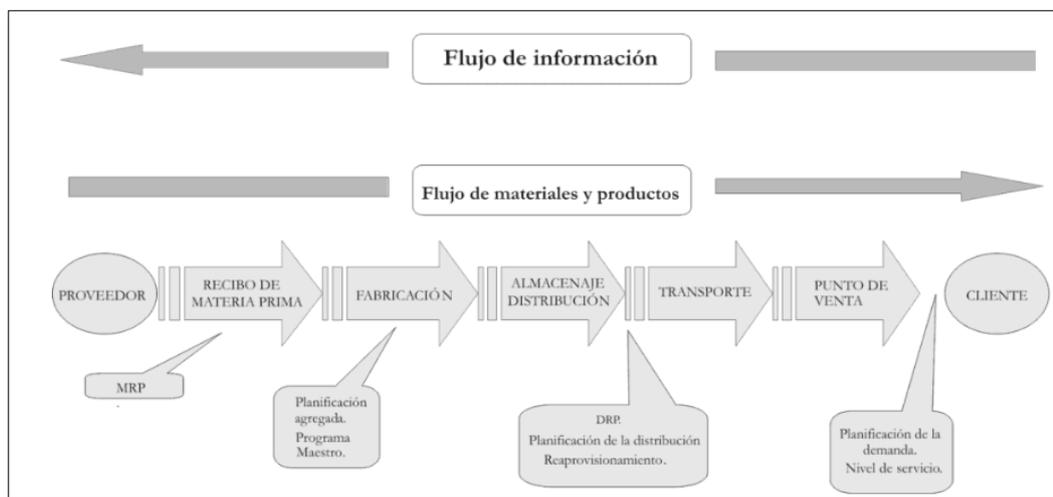
Es la unión de un conjunto de varias actividades que se alinean hacia un grupo de propósitos para salvaguardar, manipular y conservar determinada cantidad de mercancías, materia prima, sobrantes, etc., que generan o van a ser usadas para las actividades de la organización. En este proceso pueden intervenir distintas áreas para el cumplimiento óptimo del almacenamiento de mercancías entre ellas se encuentran: logística, operación, personal, mantenimiento, inventarios, etc. (Zavala & Vásquez, 2024).

Por lo general la actividad de almacenamiento se encuentra dividido en tres fases, y son admisión, guardado de mercancías y distribución, donde la primera fase consiste en la correcta alimentación de cualquier tipo de materia prima, maquinaria, productos terminados en las bodegas, por consiguiente, la segunda fase consta de la identificación de cada mercancía y realizar el almacenamiento adecuado en ubicaciones específicas de estas y finalmente, la tercera fase comienza con el área de ventas, en esta fase sale todo material, mercancía, desperdicio de las instalaciones esperando tener ganancias económicas (Zavala & Vásquez, 2024).

### **2.5.4. Cadena de suministro**

Según Manrique et al. (2019), comprende una red compleja de organizaciones, recursos, actividades y tecnologías dedicadas al traslado de bienes y servicios desde los proveedores iniciales hasta los consumidores finales. Este sistema desempeña un papel importante en la gestión eficiente de inventarios, considerando que posibilita a las empresas sincronizar la oferta y la demanda, disminuir los costos de las actividades operativas y mejorar la satisfacción del cliente. A través de la integración y coordinación efectiva de los diversos eslabones de la cadena, se facilita la optimización de los niveles de inventario, lo

cual es crucial para evitar tanto excesos como faltantes, tal como se muestra en la ilustración 5.



*Ilustración 5: Cadena de suministros*

*Fuente: (Manrique y otros, 2019).*

### **2.5.5. Muestra**

Se describe como un subconjunto de elementos seleccionados de una población mucho más grande, su uso es para realizar inferencias sobre poblaciones que se consideran muy extensas o infinitas. La teoría del muestro ofrece estrategias para la selección de muestras y la estimación de parámetros poblacionales, busca maximizar la cantidad de información obtenida con el menor costo posible (Arispe y otros, 2020).

#### **2.5.5.1. Clasificación de muestras.**

Hacer el uso de diferentes tipos de muestras dependerá del objetivo del estudio y las características de la población. Las muestras pueden clasificarse en dos categorías principales: no probabilísticas y probabilísticas. Las muestras probabilísticas son aquellas en las que cada miembro de la población tiene una probabilidad conocida y mayor que cero de ser elegido, lo que posibilita un análisis más objetivo y las muestras no probabilísticas se eligen según criterios subjetivos, lo que puede introducir tendencias en los resultados (Arispe y otros, 2020).

### 2.5.6. Neumáticos

La fabricación de neumáticos no se limita exclusivamente al uso de caucho, su proceso de elaboración se va vuelto considerablemente complejo. Comúnmente conocidos como llantas, son un artefacto de aspecto circular, que puede inflarse con gases o agua, generalmente de color negro. Su color se debe a la adición de negro de humo al caucho, lo que le otorga mayor durabilidad (Fariño, 2022).

### 2.5.7. Estructura de los neumáticos

Están compuestos por diferentes partes, incluyendo la pared lateral de goma con una mezcla elástica de caucho, poliéster y nailon; la lona carcasa de alambre de acero; la banda de rodadura de tres tipos de caucho y el aro estanco de varias capas de caucho (Fariño, 2022). Ver ilustración 6.



*Ilustración 6: Componentes de los neumáticos*

*Fuente: Fariño, 2022*

### 2.5.8. Método ABC

De acuerdo con Tiepermann (2021), esta metodología de costos basado en actividades (ABC) permite medir el costo y el desempeño de los diversos movimientos que se llevan a cabo en una organización. Este método se fundamenta en el análisis del uso de los recursos por parte de dichas actividades, así como en la organización de las relaciones entre los responsables de los centros de costos y las distintas actividades que se desarrollan y permite clasificar los diversos inventarios de una empresa por su importancia relativa cuando existe

una amplia variedad de productos y no es posible destinar la misma cantidad de tiempo y recursos a cada uno de ellos, donde a medida que aumenta el valor de los elementos inventariados, mayor será el control que la empresa tendrá sobre ellos (Eva et al.,2022).

#### **2.5.8.1. Categorización del método ABC.**

De acuerdo con Auquilla (2021), la clasificación de los productos según el método ABC se realiza en tres tipos principales:

- Categoría A: En esta categoría se engloban los artículos que, debido a su alto costo, gran inversión en inventario, nivel de utilización o contribución a las ganancias, requieren un control total (100%) sobre sus existencias;
- Categoría B: Esta clasificación incluye los productos de bajo costo y menor relevancia, que necesitan un control menos riguroso;
- Categoría C: En esta última categoría se encuentran los productos de bajo costo, baja inversión y escasa importancia para el proceso productivo, los cuales solo requieren una supervisión mínima de sus existencias.

En toda organización, la eficiente rotación de inventario reviste una importancia crucial para el crecimiento económico, por lo tanto, implica maximizar la rapidez con la que se vende el inventario disponible. Según Padilla (2015), este indicador financiero proporciona información sobre la estrategia implementada por la entidad en términos de operaciones y gestión del tiempo de inversión, lo que se traduce en ingresos. El incremento en la rotación de inventarios resulta de la influencia de diversos factores, los cuales abarcan la aplicación de distintas políticas empresariales que facilitan el control y la fluidez en la rotación del inventario (Chicaiza, 2022).

### **2.6. Herramientas para Determinar Causas y Efectos**

#### **2.6.1. Principio de Pareto**

Establece que pocos elementos (aproximadamente el 20%) generan la mayor parte del efecto (alrededor del 80%) (Camas, 2020). Este principio, también conocido como la "Ley 80-20" o "Pocos vitales, muchos triviales", reconoce que una minoría de los elementos (20%) produce la mayor parte de los resultados (80%), mientras que el resto de Los elementos contribuyen muy poco al efecto total. Ha sido ampliamente aplicado en campos como la

gestión, la calidad y la productividad, a causa de que proporciona un marco valioso para identificar y priorizar los elementos clave que generan la mayor parte de los resultados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el principio no es una ley matemática rígida, sino más bien una observación que no se cumple universalmente (Camas, 2020).

#### **2.6.1.1. Aplicación del Diagrama de Pareto.**

Se puede hacer uso de esta herramienta en los diversos sectores y estructuras organizacionales se justifica por la necesidad de gestionar eficientemente el volumen de información que manejan. En este contexto, el uso de herramientas gráficas, como el diagrama de Pareto, se convierte en un recurso valioso para realizar un análisis adecuado, tomar correctas decisiones y la priorización de acciones. Tal como señala Martínez (2019), el proceso de toma de decisiones requiere, en primera instancia, comprender las características del problema, para luego diseñar las posibles soluciones y ordenarlas de acuerdo con las prioridades de la función directiva de la organización (Barrientos et al., 2022).

Su uso más común es en los siguientes ámbitos organizacionales:

- Comercial
- Compras
- Relaciones laborales
- Almacenes
- Análisis de costos

En todas las áreas antes mencionadas permiten identificar y priorizar los elementos clave que generan la mayor parte de los resultados.

En un contexto comercial, por ejemplo, el 20% de los clientes clave aportan el 80% de las ventas, lo que resalta la importancia de enfocar esfuerzos y recursos en este segmento. De manera similar, (Chávez et al., 2024) indican que, en el área de compras, un pequeño porcentaje de las órdenes de compra representa una proporción significativa del monto total, lo que sugiere la necesidad de optimizar y controlar este proceso. En los almacenes, la aplicación de este principio permite identificar los artículos clave que representan la mayor parte del valor de las existencias, facilitando la optimización de la gestión de inventarios.

### 2.6.2. Diagrama de Ishikawa

Para Santos y Campos (2021), menciona que Ishikawa declara que las causas están clasificadas en categorías conocidas como procesos. Según la definición, el proceso no solo se refiere a todos los pasos para la elaboración de un producto final, sino de todo lo rodea a la misma tal como política, ventas, administración, personal, maquinarias, entre otros. Se encuentra establecido seis tipos de causas relacionadas para cualquier tipo de situación laboral y son conocidos como las 6 m:

- Medio ambiente
- Métodos
- Maquinaria
- Materiales
- Medición
- Mano de obra

#### 2.6.2.1. Estructura de diagrama de Ishikawa.

Se encuentra estructurada por un defecto que se busca mejorar o por última instancia su control, y también se instancia por causas y factores que provocan dicho defecto (Bernal Romero, 2019). En la ilustración 7, se observa la estructura grafica del diagrama de Ishikawa propuesta por el mismo Ishikawa.

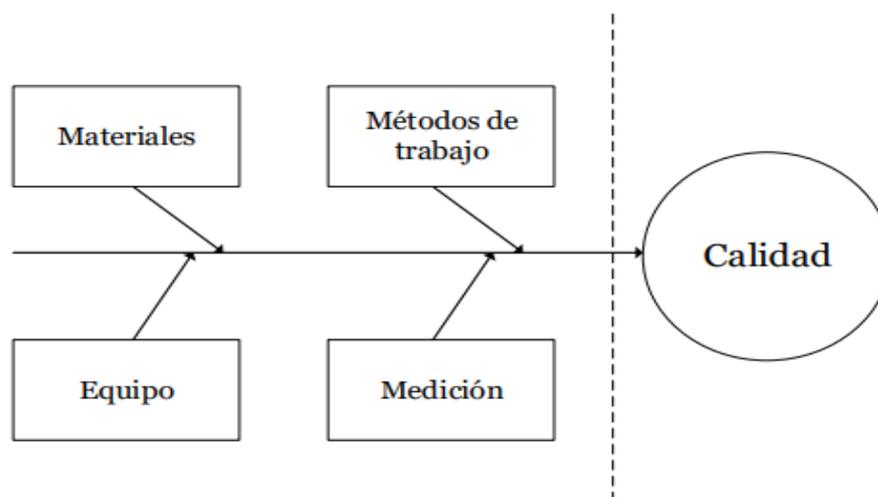


Ilustración 7: Estructura original del diagrama de Ishikawa

Fuente: Bernal (2019)

## **2.7. Herramientas de Recolección de Datos**

Estas herramientas se utilizan para poder emplear el uso de múltiples herramientas que facilitan y filtran la recepción de información, de manera cualitativa como cuantitativa, provenientes de fuentes confiables a la investigación. Por mencionar varias de ellas, el análisis documental, experimentos, grupos focales, observación, encuestas, uso de bitácoras, entre otras, que permiten establecer relaciones causales. La selección apropiada de estas herramientas depende del objetivo de la investigación y del tipo de datos que se deseen obtener, lo que proporciona robustez y validez de los hallazgos (Sánchez y otros, 2021).

## **2.8. Herramientas Estadísticas**

### ***2.8.1. Tabla de frecuencia***

Es un instrumento de aplicación estadística, posibilita la correcta organización y permite la reducción de datos, simplificando así la visualización de la distribución de una variable, esta herramienta ilustra la frecuencia relacionada a las categorías o valores de las variables. Este tipo de tabla es vital en el análisis estadístico, dado que permite identificar tendencias y patrones de los datos recolectados (Feitó y otros, 2023).

Esta herramienta se puede aprovechar en diversas áreas de aplicación práctica, como el análisis de mercado, en las investigaciones sociales, en educación y en el campo de salud, donde una adecuada interpretación y construcción de tablas de frecuencia prepara a los investigadores para llevar a cabo análisis más profundos de los datos recopilados (Villegas, 2019).

### **Capítulo 3. Marco Metodológico**

Esta sección de la investigación articula, fundamenta y ejecuta los procedimientos y técnicas que se implementan para abordar el problema de estudio. Este apartado ayuda a ver qué tipo de enfoque metodológico aplicado, de igual manera detalla las estrategias de recolección que se llevó a cabo y la explicación detallada de la aplicación de herramientas de ingeniería que se implementó, esto permite ver el desarrollo de la investigación y de la misma manera ayuda obteniendo información para próximo capítulo de este documento.

#### **3.1. Métodos de Investigación**

En el estudio se aplica el método Analítico - sintético, el cual permite descomponer el problema en sus elementos fundamentales para estudiarlos de forma detallada (análisis) y luego integrar la información obtenida en una visión global (síntesis).

Es así como en el análisis, se identifican y estudian las características del layout actual, los flujos de trabajo y las ineficiencias presentes en el almacén. Por otra parte, en la síntesis: Se combinan los hallazgos para diseñar una propuesta de layout que optimice el espacio y los procesos de despacho.

#### **3.2. Enfoque de Investigación**

Esta sección de la investigación posee un enfoque mixto que integra elementos tanto cualitativos como cuantitativos para obtener una visión más completa del problema. En el análisis cualitativo, se recogen percepciones y experiencias de los trabajadores y el propietario mediante entrevistas. Mientras que, por medio del análisis cuantitativo, se obtienen datos medibles, como tiempos de despacho, capacidad de almacenamiento y errores en pedidos, que permiten evaluar objetivamente el impacto de las mejoras propuestas.

Es así como, articula, fundamenta y ejecuta los procedimientos y técnicas que se implementan para abordar el problema de estudio. Este apartado ayuda a ver qué tipo de enfoque metodológico se hace uso, de igual manera detalla las estrategias de recolección que se llevó a cabo y la explicación detallada de la aplicación de herramientas de ingeniería que se hacen uso, esto permite ver el desarrollo de la investigación y de la misma manera ayuda obteniendo información para próximo capítulo de este documento.

### **3.3. Tipo de Investigación**

Se emplea la investigación de tipo aplicada, la cual busca resolver un problema práctico mediante la aplicación de conocimientos teóricos. En este caso, la investigación aplicada se enfoca en diseñar un layout que mejore el desempeño del almacén de la distribuidora de neumáticos. Por su parte, los resultados tendrán un impacto directo en la operatividad del almacén y en la eficiencia del despacho.

### **3.4. Diseño de Investigación**

El diseño no experimental consiste en observar y analizar los fenómenos tal como se presentan, sin intervenir en las variables de estudio (Arispe, y otros, 2020). Por lo tanto, se realiza un diagnóstico del estado actual del almacén y del flujo de trabajo, y se proponen mejoras con base en los datos obtenidos, pero sin modificar inicialmente el entorno operativo. Esto permite evaluar la efectividad de las propuestas de manera controlada antes de implementarlas de forma definitiva.

### **3.5. Población y Muestra**

Dado que el almacén cuenta dimensiones reducidas en su infraestructura, requiere de una población de alcance limitado que asuma las respectivas responsabilidades en la realización de sus actividades operativas. Por ende, no resulta necesario llevar a cabo el cálculo de una muestra para determinar a cuantos individuos se tienen que realizar la entrevista.

Es así como, la población está compuesta por tres personas directamente involucradas en las operaciones del almacén: dos trabajadores del área de bodega y el propietario del establecimiento. Para adquirir la información esencial y relevante, se realiza la intervención al 100% del personal implicado en el área de la manipulación directa de las mercancías.

### **3.6. Acopio de Datos**

Realizar un análisis correcto de los datos que reflejan la situación actual de la problemática es parte crucial de la investigación, se ejecuta el levantamiento de información mediante el uso de herramientas cuantitativas y cualitativas. Estas actividades se realizaron en un periodo aproximado de los 3 últimos meses del 2024. Las entrevistas, el levantamiento

de inventario y la observación directa de las tareas llevadas a cabo por el personal de bodega, tuvieron una duración de un mes y diez días, Por otro lado, el procedimiento de adquirir los tiempos de lapsos que toma las ventas de las mercancías se extendió más de lo previsto, puesto que requiero un total aproximado de 2 meses. Implementar este conjunto de herramientas facilita visualizar aspectos que permiten obtener de información determinada y precisa que ayuda a la investigación.

Por consiguiente, para el análisis de flujo de trabajo actual se entrevistó al personal involucrado para identificar falencias, se evaluaron las alternativas de gestión mediante la investigación de sistemas de almacenamiento adecuado y se realiza la comparación de alternativas por medio de un análisis multicriterio. Finalmente se diseña el Layout planteando especificaciones de espacio y ubicación de cada una de las áreas.

### **3.7. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.7.1 Encuesta**

Entre las técnicas de recolección de datos se aplica la encuesta con el fin de recopilar información cuantitativa sobre la percepción del flujo de trabajo actual, la organización del almacén y las áreas de mejora, con el cuestionario estructurado con preguntas cerradas, diseñadas para evaluar aspectos como eficiencia, comodidad y tiempos de despacho. Para esto se considera el siguiente formato de tabla 5:

*Tabla 5: Formato de encuesta*

<b>Sección 1: Información General</b>	
1. Cargo:	<input type="checkbox"/> Trabajador de bodega <input type="checkbox"/> Propietario
2. Tiempo laborando en el almacén:	<input type="checkbox"/> Menos de 1 año <input type="checkbox"/> 1-3 años <input type="checkbox"/> Más de 3 años

<b>Sección 2: Distribución del Espacio</b>	
3. ¿Consideras que el espacio del almacén está bien distribuido?	<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Medianamente de acuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
4. ¿Los materiales y productos están ubicados en áreas fácilmente accesibles?	<input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca
<b>Sección 3: Flujo de Trabajo</b>	
5. ¿Crees que el actual flujo de trabajo permite un despacho rápido de mercadería?	<input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo <input type="checkbox"/> De acuerdo <input type="checkbox"/> Ni de acuerdo ni en desacuerdo <input type="checkbox"/> En desacuerdo <input type="checkbox"/> Totalmente en desacuerdo
6. ¿Qué tanto afecta la organización actual a tu productividad?	<input type="checkbox"/> Muy positivamente <input type="checkbox"/> Positivamente <input type="checkbox"/> Neutro <input type="checkbox"/> Negativamente <input type="checkbox"/> Muy negativamente

*Fuente propia*

### 3.7.2. Entrevista

Para la elaboración de las preguntas, se lleva a cabo un análisis minucioso de las inquietudes y observaciones por el personal. Se formularon 6 preguntas relacionadas a las problemáticas relacionadas al momento de ejecutar un despacho, mediante la observación directa de las tareas efectuadas en la distribuidora, durante un lapso de 2 semanas, se desarrolla toda la actividad. El formato de la entrevista se presenta en la tabla 6.

Tabla 6: Formato de entrevista

<b>Formato de entrevista</b>	
Sección 1: Organización y Distribución	<input type="checkbox"/> ¿Qué opinas sobre la distribución actual del espacio en el almacén?
	<input type="checkbox"/> ¿Qué dificultades enfrentas para encontrar o mover productos?
Sección 2: Flujo de Trabajo y Eficiencia	<input type="checkbox"/> ¿Cómo describirías el flujo de trabajo en el almacén? ¿Es eficiente?
	<input type="checkbox"/> ¿Qué procesos consideras que toman más tiempo del necesario?
Sección 3: Propuesta de Mejoras	<input type="checkbox"/> Si pudieras cambiar algo en la organización o distribución del almacén, ¿qué sería?
	<input type="checkbox"/> ¿Crees que un nuevo diseño del almacén mejoraría la productividad? ¿Por qué?

Fuente propia

## 3.8. Metodología Propuesta para cada Proceso de Análisis

### 3.8.1. Alternativas de gestión de almacenamiento

Para la evaluación de las alternativas de gestión, se definen criterios de evaluación correspondientes al costo de implementación, impacto de la eficiencia, viabilidad técnica y

adaptabilidad, por consiguiente, se aplica una matriz de multicriterio dando un puntaje del 1 al 5, donde 1 es el peor desempeño y el 5 es el mejor y se selecciona la alternativa con mayor puntaje para mejorar la gestión de almacenamiento.

### ***3.8.2. Interpretación de resultados***

Examinar cada uno de los aspectos que se obtiene en el levantamiento de datos, es una parte vital para la presente investigación y ayuda para tener un campo de información más amplio y de esta forma obtener datos cuantitativos, este tipo de datos es la base para el uso de herramientas de ingeniería, en este punto se aplicó una herramienta para análisis e identificación de causas, el diagrama de Ishikawa ayudo con la identificación más detallada de estas causas y por qué son provocadas.

### ***3.8.3. Aplicación del diagrama de Ishikawa***

El empleo de esta herramienta se ejecuta mediante lluvia de ideas, y el aporte de experiencia laboral del mismo personal de bodega entrevistado, a través de estructuras jerárquicas obtenidas por las entrevistas, se analiza cada una de las causas para obtener las causas que pueden ayudar a generar cada problema.

Cada una de las causas problemáticas a resolver son la cabeza del diagrama, consecutivamente es analizado cada uno dentro de los puntos de las 6 'M'. En esta sección se segmento y se encontró las causas más relevantes, pero no aplica el total de todas las 'M' en las respectivas problemáticas, al no estar todas relacionadas directamente a estas. Tal como se muestra en los siguientes apartados.

### ***3.8.4. Diagrama de Ishikawa de las causas identificadas***

Las causas obtenidas por la encuesta, arrojo que estos son los siguientes resultados a desarrollar su diagrama de Ishikawa: demoras al momento de despacho, almacenamiento de mercancías es deficiente y personal no capacitado. Por consiguiente, a cada uno de estos puntos son analizados y desarrollado su respectivo diagrama.

### ***3.8.5. Identificación de causas.***

Esta sección de la investigación se ejecuta mediante un análisis detallado de manera individual de las causas que generan las causas subyacentes de las situaciones problemáticas

y porque estas son generadas, posteriormente se detalla cómo se llega a la conclusión de cada una de las causas.

### **3.8.6. Resumen de las causas**

Posteriormente al análisis para la detección de las causas se realiza en la tabla 7, mostrando cuantas causas generan cada situación problemática, en la tabla cada una de las opciones que arroja cada ramificación en el diagrama antes realizado se alinea a su respectiva causa. Tal como presenta en tabla 7, a continuación:

*Tabla 7: Resumen de causas y efectos del almacén*

<b><i>Situaciones Problemáticas</i></b>	<b>Causas</b>
<i>Demoras al momento de despacho</i>	Mercancías en excesos
	Dificultad al identificar mercancías.
	Falta de cualquier tipo de tecnología
	Falta de comunicación.
	Personal no capacitado.
	Ausencia de Sistema de inventario.
	Mala distribución de mercancías.
<i>Personal no capacitado</i>	Poco o nula experiencia en el sector automotriz
	Ausencia de evaluación de desempeño
	Propietario no considera la capacitación continua.
<i>Almacenamiento de mercancías deficiente</i>	Personal no motivado para cumplir sus labores.
	Mercancías dañadas que ocupan espacio.
	Falta de estandarización.

	Espacio físico inadecuado.
	Desorden.
	Desorganización de layout

*Fuente propia*

La presentación de la tabla 7, es vital para la visualización de las problemáticas identificadas en el estudio, al igual que sus causas subyacentes, la estructura utilizada no solo mejora la observación de las razones de los problemas, sino que además es una herramienta muy valiosa que ayuda para toma de decisiones y formulación de estrategias.

### ***3.8.7. Definición de los tiempos de despacho***

Se implementó un muestreo sobre los tiempos que se demoran en despachar los pedidos de las mercancías en el almacén. Para llevar a cabo este procedimiento se toma en cuenta las temporadas de mayor venta comentada por el personal que realiza las ventas, por lo que se realizó en los últimos meses del año y teniendo un mayor enfoque en el mes de diciembre, en el cual existe mayor rotación.

### ***3.8.8. Cálculo de muestra***

Para el correspondiente cálculo de la muestra se utilizó la fórmula destinada para determinar muestras cuando la situación presenta una población finita y sus componentes son los siguiente:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q * N}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

#### **3.8.8.1. Determinación del tamaño de la muestra para la primera familia.**

Donde:

N: población total; N=158

$Z\alpha$ : valor crítico 95%;  $Z\alpha=1.96^2$

p: proporción esperada;  $p=0.5$

q:  $1-p$ ;  $q=0.5$

d: precisión;  $d=0.1$

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) * (158)}{(0.1^2) * (158 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$n= 59.9680 \approx 59$

### **3.8.8.2. Determinación del tamaño de la muestra para la segunda familia.**

Donde:

N: población total;  $N=24$

$Z\alpha$ : valor crítico 90%;  $Z\alpha=1.645^2$

p: proporción esperada;  $p=0.5$

q:  $1-p$ ;  $q=0.5$

d: precisión;  $d=0.1$

$$n = \frac{(1.645)^2 * (0.5) * (0.5) * (24)}{(0.1^2) * (24 - 1) + (1.645)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$n= 17.9106 \approx 18$

### **3.8.8.3. Determinación del tamaño de la muestra para la tercera familia.**

Donde:

N: población total;  $N=73$

$Z\alpha$ : valor crítico 95%;  $Z\alpha=1.96^2$

p: proporción esperada; p=0.5

q: 1-p; q=0.5

d: precisión; d=0.1

$$n = \frac{(1.96)^2 * (0.5) * (0.5) * (73)}{(0.1^2) * (73 - 1) + (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}$$

n= 41,0482 ≈41

### ***3.8.9. Toma de tiempos de despacho***

Con la determinación del tamaño de las muestras para cada tipo de familia, se realizó la toma de los tiempos para sus respectivos despachos, en esta sección de la investigación, es crucial para la evaluación de dicha actividad.

Para ejecutar estas mediciones, se hizo uso de la aplicación ‘cronometro’ que se encuentra disponible en cualquier teléfono celular ya sea moderno o algo antiguo, esta herramienta permitió el registro preciso de los intervalos de tiempos correspondientes a la actividad de despacho.

### ***3.8.10. Diagrama de Pareto***

Con los valores cualitativos obtenidos de la actividad anterior, podemos realizar un diagrama de Pareto para un análisis más detallado de las problemáticas a resolver, pero para ello se debe transformar los datos cualitativos a datos cuantitativos, lo cual resulta fundamental para la elaboración del diagrama. Dicha conversión se la realizara con ayuda de la elaboración de tabla de frecuencia.

### ***3.8.11. Tabla de frecuencia***

Identificado los datos, se recurre al software de hojas de cálculo ‘Excel’, la cual facilita poner en orden los datos, dado que el primer paso es ordenarlos de mayor a menor en la categoría de causas.

Y se realiza el cálculo de la respectiva frecuencia relativa, ejecutando la división de la frecuencia de cada categoría por el total de causas detectadas, consecutivamente se realiza el cálculo la frecuencia acumulada, que es la suma progresiva de cada frecuencia hasta llegar a su totalidad.

### ***3.8.12. Gráfico de diagrama de Pareto***

Para la realización de la gráfica, los datos obtenidos por la tabla de frecuencia se plasman en un gráfico de barras, donde las causas problemáticas se colocan en el eje x como las barras, en este caso son 3 barras, que representan a las 3 situaciones problemáticas.

Se incluye la línea con los datos de la frecuencia acumulativa que demuestra el porcentaje de acumulado de las causas y esta se encuentra de manera ascendente, mientras que las barras están de manera descendente.

### ***3.8.13. Base de datos***

A lo largo del tiempo, la organización al no actualizarse en un contexto de gestión interno presenta la ausencia de un sistema de gestión de inventario adecuado relacionado a las mercancías que forman parte de bodega, lo que se deriva como desconocimiento de las mercancías disponibles y el continuo levantamiento periódico de estos. En ese momento el único recurso utilizado para el control de inventario es un cuaderno, con este sistema limita la confiabilidad y precisión de los registros, al igual que limita la capacidad de la distribuidora para responder antes las demandas de sus despachos.

Es por ello por lo que se realiza un nuevo levantamiento de inventario desde cero para la recopilación de datos y se establece una base de datos en el software 'Excel' de los datos obtenidos. Con esta actividad se garantizarán dos aspectos fundamentales: la gestión eficiente de las mercancías disponibles y la facilitación de un monitoreo continuo de las mismas.

#### **3.8.13.1. Actualización de base de datos.**

La base de datos alineada a las mercancías de distribución tendrá beneficios directos para dos áreas, ventas y bodega. La primera área obtiene información crucial para el momento de saber que mercancías puede ofrecer a su cartera de clientes; y el segundo departamento cuya función es el despacho correcto de las mercancías y ubicación de los

bienes que ingresan al almacén. Ambas observaran claramente, con confiabilidad y precisión las mercancías disponibles en su almacén.

#### ***3.8.14. Formato para el levantamiento de inventario***

Para el procedimiento de esta actividad, se realizó un diseño de formato sencillo y directo, en el cual está estructurado específicamente para el levantamiento de inventario de cada familia de producto, describe puntos vitales para la identificación correcta de las mercancías.

El formato incluye campos específicos que permiten el registro detallado de información tales como la descripción de mercancías, el ítem, medida y unidades disponibles (ver anexo 8, 9, y 10). Y con el paso del tiempo al realizar que se haga una cultura en el proceso de levantamiento, se minimiza los errores.

#### ***3.8.15. Toma de inventarios para la actualización de la base de datos***

El personal de ventas y bodega debe tener un acceso ágil y seguro para verificar la existencia, condición y ubicación de las distintas mercancías (Castro, 2022). Para esta actividad interviene directamente la ayuda de los dos miembros del personal de bodega, ellos se encuentran a diario en el área que se encuentran las mercancías y se realiza la toma de información para el inventario físico de las mercancías que se encuentran en el almacén. (anexo 13, 14 y 15)

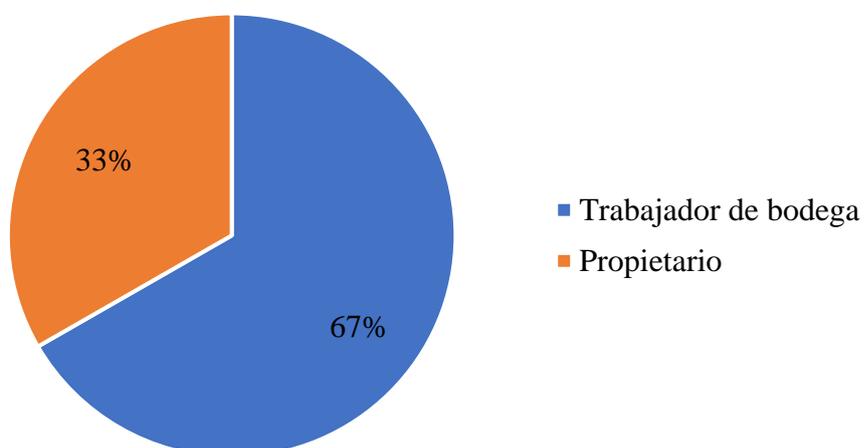
Finalizando el inventario físico, el documento debe ser entregado con firmas correspondientes que indiquen responsabilidad y ser entregado como respaldo como un tipo de informe. Se realiza una copia, enviando el original al dueño del almacén que relacionara esta información con las compras, deterioro y cambio. Y la copia debe mantener en el almacén.

## Capítulo 4. Resultados

A partir de la investigación realizada, se presenta los resultados obtenidos. Esta sección tiene como objetivo responder a las problemáticas alineadas al proyecto de investigación. Además, ofrece una visión clara de los hallazgos más significativos, de igual manera su interpretación de estos.

### 4.1. Análisis de la Encuesta

#### Pregunta 1. ¿Cuál es su cargo?

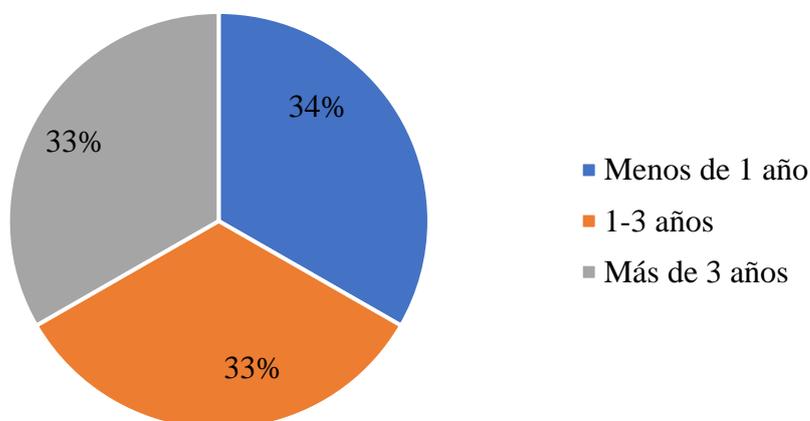


*Ilustración 8: Resultados de la primera pregunta*

*Fuente propia*

La mayoría de los encuestados son trabajadores de bodega, quienes están directamente involucrados en las operaciones diarias y son los más afectados por las deficiencias del layout. Sus respuestas reflejan una visión operativa clave para este estudio. Por otro lado, el propietario aporta una perspectiva estratégica, siendo relevante para decisiones a largo plazo.

### Pregunta 2. ¿Qué tiempo tiene laborando en el almacén?



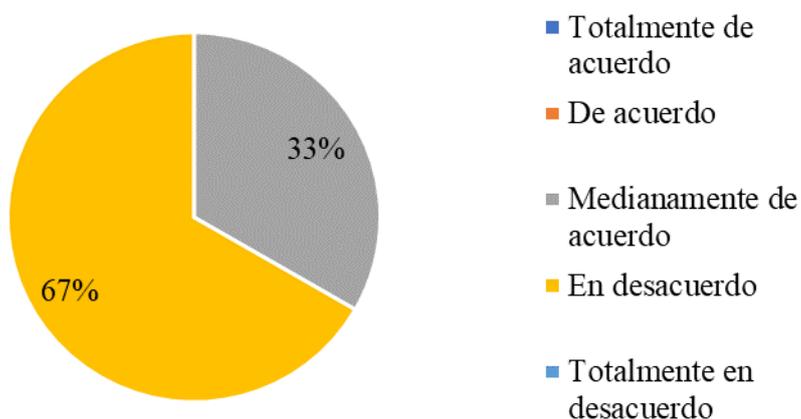
*Ilustración 9: Resultados de la segunda pregunta*

*Fuente propia*

La distribución equilibrada de la antigüedad refleja que tanto empleados nuevos como experimentados tienen opiniones relevantes. Esto es importante, por lo que los trabajadores con menos de 1 año podrían detectar barreras iniciales en el flujo de trabajo, mientras que los más experimentados identifican problemas recurrentes y estructurales.

### Sección 2: Distribución del Espacio

#### Pregunta 3. ¿Consideras que el espacio del almacén está bien distribuido?

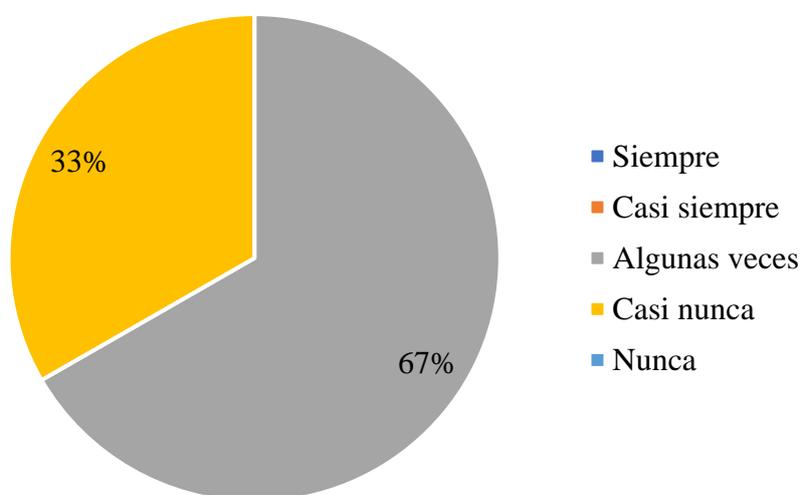


*Ilustración 10: Resultados de la tercera pregunta*

*Fuente propia*

El 67% de los encuestados considera que el espacio del almacén no está bien distribuido, lo que sugiere problemas significativos en la organización y zonificación del espacio. Esto podría estar afectando la accesibilidad y el flujo de materiales dentro del almacén.

**Pregunta 4. ¿Los materiales y productos están ubicados en áreas fácilmente accesibles?**



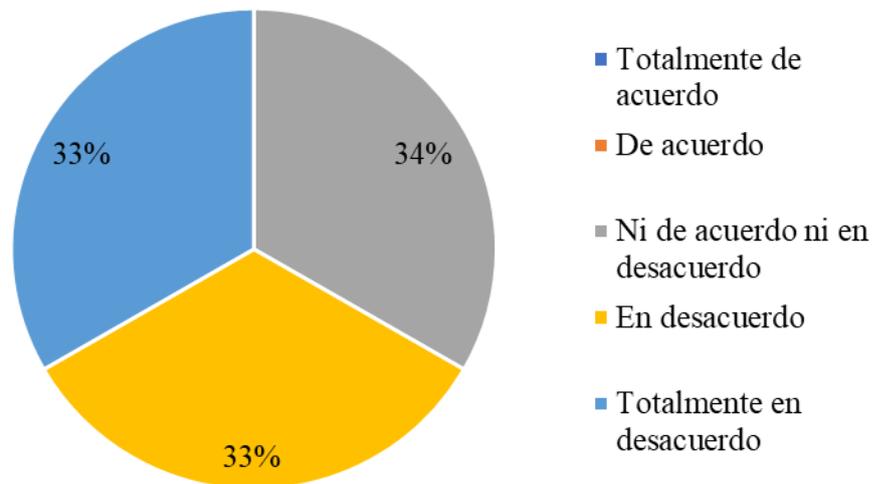
*Ilustración 11: Resultados de la cuarta pregunta*

*Fuente propia*

La mayoría de los encuestados indica que la accesibilidad a los materiales y productos es limitada. Esto puede provocar demoras en las operaciones y aumentar el esfuerzo físico del personal para acceder a los materiales necesarios.

### **Sección 3: Flujo de trabajo**

**Pregunta 5. ¿Crees que el actual flujo de trabajo permite un despacho rápido de mercadería?**

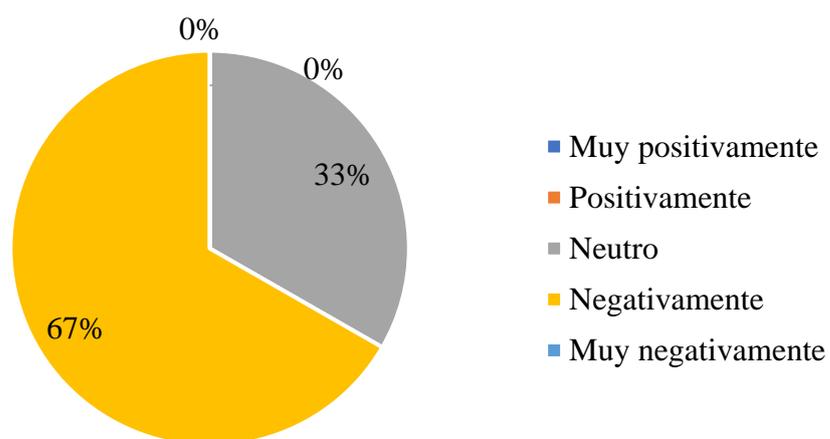


*Ilustración 12: Resultados de la quinta pregunta*

*Fuente propia*

Las opiniones están divididas, con una tercera parte indicando que el flujo de trabajo no es eficiente. Esto podría deberse a problemas en la distribución del almacén, accesibilidad limitada o procesos mal definidos.

**Pregunta 6. ¿Qué tanto afecta la organización actual a tu productividad?**



*Ilustración 13: Resultados de la sexta pregunta*

*Fuente propia*

Un 67% considera que la organización actual afecta negativamente su productividad. Esto confirma que los problemas detectados previamente, como la distribución del espacio y la accesibilidad, tienen un impacto directo en el desempeño laboral.

#### **4.2 Análisis de la Entrevista**

Las entrevistas realizadas y presentadas en el anexo 4, 5 y 6 evidencian tres problemas principales: el primero corresponde a la falta de capacitación del personal, el cual afecta el manejo de mercancías y la eficiencia en el almacén; son las deficiencias en el almacenamiento provocado por una inadecuada organización de productos, donde se presenta una falta de zonificación que aumenta los tiempos de búsqueda y una distribución desordenada; finalmente se señala problemas en el despacho, presentando cuellos de botella en importantes áreas y el espacio congestionado dificulta las operaciones. Estas observaciones demuestran la necesidad de implementar un rediseño integral del Layout del almacén, acompañado de capacitación y tecnología, lo cual es clave para mejorar la productividad y la eficiencia operativa con el enfoque de reducir tiempos muertos y garantizando mejores resultados en el manejo y despacho de neumáticos.

#### **4.3. Problemas Identificados**

##### ***4.3.1. Personal no capacitado***

Tras la utilización de la misma metodología de las causas anteriores, el diálogo con el personal de bodega permite identificar que esta causa se centra especialmente en la ramificación de mano de obra, método y medio ambiente. Es por ello por lo que la lluvia de ideas no se relaciona con la categoría de maquinaria, medición y materiales, por lo que no está incluida en el diagrama.

Como menciona el párrafo de la sección anterior, la causa identificada y lista para su respectivo análisis, se ubica en el cabeza de la estructura, posteriormente se realiza la correspondiente lluvia de ideas con la ayuda de los trabajadores de bodega, en esta sección es donde reconoce las principales causas que contribuyen al momento del despacho, y estos síntomas se representan como ramas que se alinean en el diagrama. Existieron más respuestas, pero se seleccionan las opciones más repetitivas y relevantes.

#### 4.3.1.1. Diagrama de Ishikawa del personal no capacitado.

En la ilustración 14, se presenta el diagrama de Ishikawa para analizar las causas que la ocasionan.

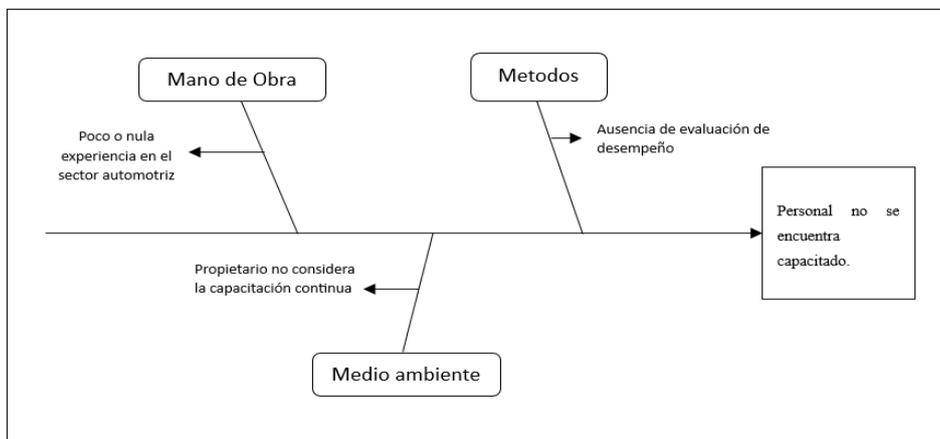


Ilustración 14: Diagrama de Ishikawa correspondiente al personal no capacitado

Fuente propia

#### 4.3.1.2. Causas de personal no capacitado.

Tabla 8: Causas del personal no capacitado.

Causa	Motivo de causa
Poco o nula experiencia en el sector automotriz	La falta de experiencia en el sector automotriz y la alta rotación de personal no permite el desarrollo correcto de las actividades en el almacén.
Ausencia de evaluación de desempeño	Ante la falta de evaluaciones frecuentes, se pierde la oportunidad de identificar áreas de mejora y también opiniones que permitan el desarrollo de productividad.

Propietario no considera la capacitación continua.	Debido a la falta de competitividad en el sector y al considerar alto los valores de capacitación, se ha optado por no seguir mejorando continuamente
--	---

Fuente propia

#### 4.3.2. Almacenamiento de mercancías es deficiente

Aplicando el uso de la misma metodología de la causa previa, se pudo visualizar de manera estructurada las ramificaciones de las causas que generan. Entre esas ramificaciones se puede percibir que la categoría de maquinaria y medición no se hacen presente, en la lluvia de idea y el dialogo con el personal de bodega arrojó que no hay la existencia del uso de ningún tipo de maquinaria en el interior del almacén.

##### 4.3.2.1. Diagrama de Ishikawa del almacenamiento de mercancías es deficiente.

Se desarrolla el diagrama de Ishikawa para el análisis de causas que la ocasionan y se presentan en la ilustración 15.

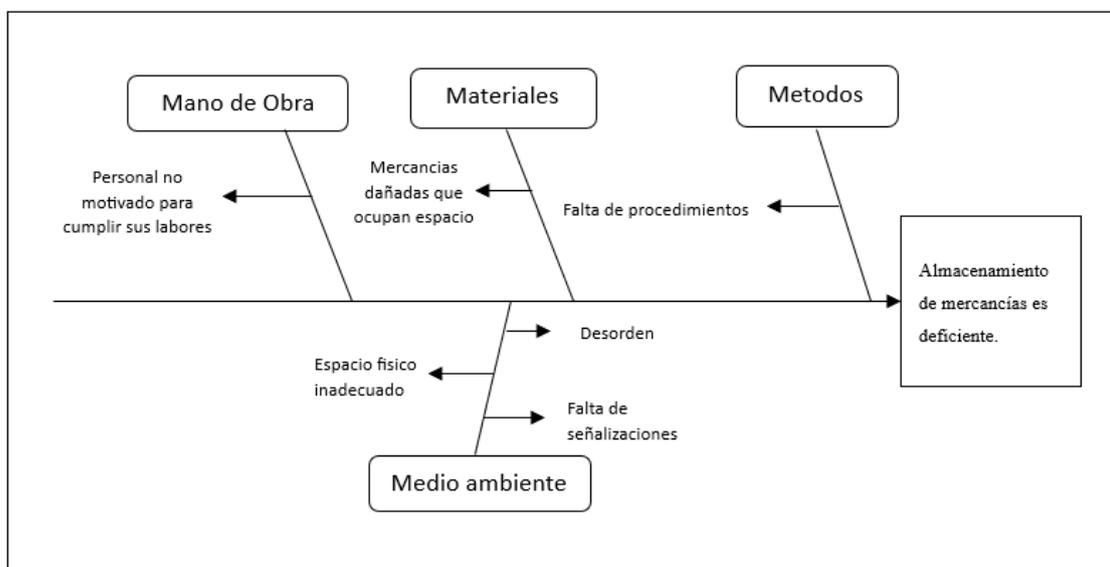


Ilustración 15: Diagrama de Ishikawa correspondiente al almacenamiento de mercancías deficiente

Fuente propia

#### 4.3.2.2. Causas de almacenamiento de mercancías deficiente.

Tabla 9: Causas de almacenamiento de mercancías deficiente

<b>Causa</b>	<b>Motivo de causa</b>
Personal no motivado para cumplir sus labores.	La carencia de desarrollo profesional y oportunidad de aprendizaje lleva a una desmotivación, y el personal llega a sentirse estancados en sus roles.
Mercancías dañadas que ocupan espacio.	Tras el transcurso del tiempo quedan mercancías que no se pueden comercializar o dejan por parte de pago, estos artículos no generan nada más que costos de mantenimiento.
Falta de estandarización.	Al no tener nada de conocimiento sobre el tema de innovación, no se tiene una guía a seguir para el correcto uso de las mercancías.
Espacio físico inadecuado.	La falta de planificación y un diseño ineficiente del espacio de almacenamiento, resulta en el uso deficiente de áreas disponibles.
Desorden.	Poca organización y la inexistencia de procedimientos estandarizados resulta en un caos en el almacén.
Falta de señalización	La inexistencia de conocimiento logístico genera que no se tenga en cuenta el diseño del layout, lo que eleva el tiempo de

	manipulación de mercancías y disminuye la productividad en el almacén.
--	--

Fuente propia

### 4.3.3. Inconvenientes al momento de despacho

Mediante el exhaustivo dialogo con el personal entrevistado sobre esta causa que desarrolla problemas a las instalaciones, la charla sobre posibles acciones y motivos que generan que esta se materialice, en esta ocasión las causas se desarrollan dentro del alcance de 4 de las 6 'M'.

#### 4.3.3.1. Diagrama de Ishikawa de los inconvenientes al momento de despacho.

A continuación, se analiza la primera causa para poder tener más profundidad de las causas que la generan, como se muestra en la ilustración 16.

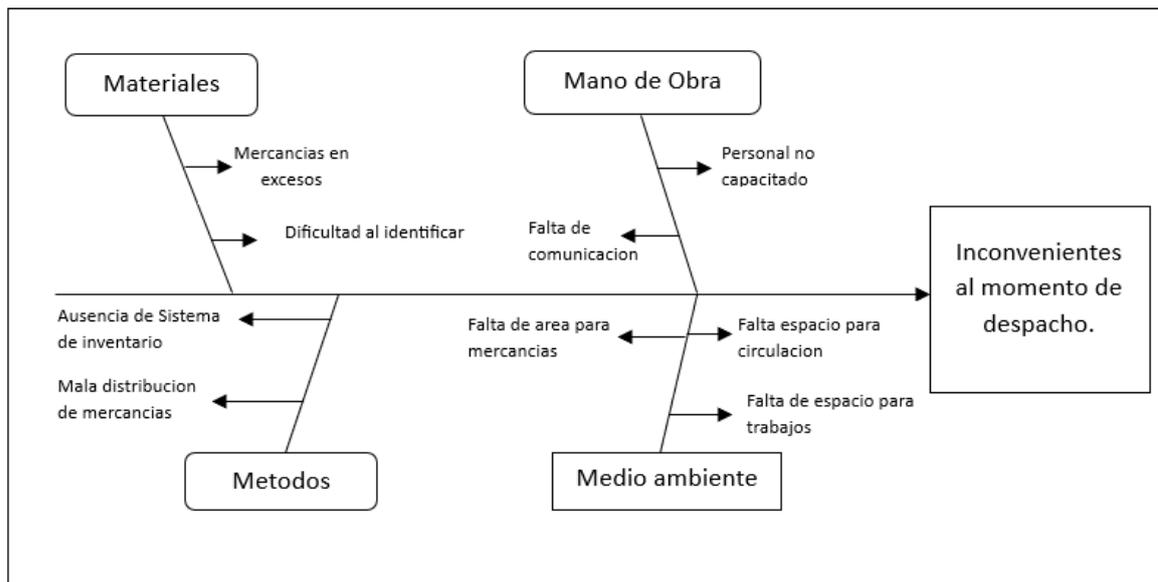


Ilustración 16: Diagrama de Ishikawa correspondiente a inconvenientes al momento de despacho

Fuente propia

### 4.3.3.2. Causa de inconvenientes al momento de despacho.

Tabla 10: Causas de inconvenientes al momento de despacho

<b>Causa</b>	<b>Motivo de causa</b>
Mercancías en excesos.	Se debe a la adquisición en grandes cantidades de mercancías, dado que este modelo de compra resulta más económico, pero a su vez provoca retrasos al instante de despachar.
Dificultad al identificar mercancías.	Surge de una falta de organización en el sistema de inventario y de etiquetado inadecuado.
Falta de comunicación.	Escaso dialogo entre el personal de bodega con otras áreas y entre ellos mismo. Esto provoca inconvenientes.
Personal no capacitado.	Por la falta de entendimiento y la mala distribución del almacén, los bodegueros tienen a no identificar las mercancías correctamente.
Ausencia de Sistema de inventario.	Inexistencia sobre los niveles y manejo de mercancías, complicando tanto las ventas como las compras.
Mala distribución de mercancías.	Falta de instrucción logística, falta de conocimiento por parte del propietario sobre las medidas que necesita el almacén.
Falta de área para mercancías.	La compra exagerada de mercancías y el incremento de la actividad automotriz, hace

	que el espacio para dichas compras sea insuficiente.
Falta espacio para circulación.	Al existir un almacenamiento insuficiente y solo un estrecho pasillo, hace difícil la movilidad para realizar los despachos.
Síntoma: Falta de espacio para trabajos.	Ante la carencia de espacio, ha imposibilitado la implementación de áreas para realizar actividades de la misma rama comercial, como el enllantado y balanceado de neumáticos.

Fuente propia

#### 4.4. Toma de Muestra

A continuación, se presenta la toma de tiempos alineado con la determinación de las muestras que se realizó para cada tipo de familia como demuestra la tabla 11, 12 y 13, con el fin de conocer los lapsos de demora en realizar esta actividad.

*Tabla 11: Medición de tiempos de primera familia*

Muestra	Medida/identificación	Minutos	ud
1	boto 195/55/15	28	4
2	centara 185/60/14	29	2
3	centara 185/65/14	28	2
4	centara 185/70/13	32	2
5	west lake 185/60/14	33	2
6	centara 195/65/15	36	4

7	centara 165/65/13	36	4
8	centara 195/65/15	27	2
9	ikink 165/65/13	23	2
10	centara 175/70/13	34	2
11	boto 205/55/16	44	4
12	boto 185/60/14	19	2
13	ilink 225/75/16	24	2
14	annaite 265/70/17	5	4
15	centara 185/65/14	23	2
16	annaite 265/70/17	9	4
17	boto 215/60/17	11	2
18	boto 175/70/13	19	4
19	boto 175/70/13	23	2
20	boto 195/55/15	13	2
21	ilink 185/60/14	17	2
22	centara 185/70/14	15	4
23	centara 175/70/13	19	2
24	west lake 225/70/16	9	4
25	centara 165/65/13	21	2
26	annaite 205/45/17c	8	2

27	ilink 195/60/14	18	2
28	boto 185/60/14	22	4
29	boto 195/65/15	18	2
30	centara 195/60/14	19	2
31	boto 205/55/17	11	4
32	centara 165/65/13	25	2
33	centara 175/70/13	18	2
34	west lake 225/65/16	8	2
35	boto 195/60/14	17	4
36	west lake 185/70/13	23	4
37	centara 165/60/13	30	2
38	ilink 215/60/16	21	4
39	boto 205/55/16	9	2
40	boto 185/60/14	21	2
41	annaite 205/45/17c	9	4
42	centara 195/55/14	19	2
43	centara 185/70/14	21	4
44	boto 185/60/14	26	2
45	annaite 265/70/17	8	2
46	west lake 165/65/14	22	4

47	boto 195/55/15	13	4
48	centara 185/60/14	23	4
49	centara 185/70/13	19	4
50	ilink 265/65/17	9	4
51	ilink 195/60/14	19	4
52	boto 185/70/14	24	4
53	centara 185/65/15	17	2
54	annaite 215/60/17c	5	4
55	centara 185/65/15	19	4
56	ilink 225/75/16	5	2
57	west lake 205/50/16	5	2
58	boto 185/65/14	11	4
59	ilink 195/55/15	17	2
total, de ventas		18h 56min	170

*Fuente propia*

*Tabla 12: Medición de tiempos de segunda familia*

Muestra	Medida/identificación	Minutos	Ud
1	RM R14	11	4
2	VOSEN R13	13	4
3	VOSEN R15	9	4

4	MOMO R13	16	4
5	VOSEN R15	24	4
6	MOMO R16	13	4
7	VOSEN R15	20	4
8	RM R17	23	4
9	VOSEN R15	14	4
10	MOMO R14	23	4
11	VOSEN R14	11	4
12	RM R14	13	4
13	VOSEN R14	15	4
14	RM R14	8	4
15	RM R17	14	4
16	VOSEN R14	11	4
totales		3h 58min	64

*Fuente propia*

*Tabla 13: Medición de tiempos de tercera familia*

<b>Muestra</b>	<b>Medida/identificación</b>	<b>Minutos</b>	<b>Ud</b>
1	ac delco 5w30L	1	3
2	ac delco 0w20L	5	2
3	ac delco 25w30L	5	3

4	ac delco 10w30L	4	3
5	ac delco 80w90L	1	3
6	ac delco 25w60GL	1	1
7	ac delco 15w40GL	2	1
8	filtro aceite shogun	4	1
9	ac delco 0w20L	4	3
10	ac delco 10w30GL	2	1
11	ac delco 15w40GL	3	1
12	filtro aceite shogun	3	1
13	ac delco 5w30L	3	1
14	ac delco 25w30L	2	2
15	ac delco 25w60GL	3	1
16	filtro aire KyN	3	2
17	ac delco 5w30L	4	1
18	líquido de frenos WAGNER	2	3
19	ac delco 15w40GL	1	1
20	ac delco 25w60GL	3	2
21	filtro aceite shogun	2	1
22	ac delco 0w20L	3	2

23	ac delco 10w30L	2	2
24	ac delco 0w20L	3	2
25	ac delco 25w30L	1	2
26	ac delco 80w90L	1	2
27	ac delco 25w60GL	4	2
28	ac delco 10w30L	1	3
29	ac delco 10w30L	4	3
30	ac delco 80w90L	4	3
31	ac delco 15w40GL	4	1
32	ac delco 25w30L	1	1
33	ac delco 25w60GL	2	1
34	ac delco 0w20L	2	3
35	ac delco 10w30L	2	3
36	ac delco 15w40GL	2	1
37	ac delco 5w30L	3	2
38	ac delco 25w30L	4	1
39	ac delco 0w20L	4	3
40	ac delco 5w30L	5	1
totales		1h 50m	75

*Fuente propia*

#### 4.5. Tabla de Frecuencia para Diagrama de Pareto

Mediante observación directa de las muestras tomadas, ayuda con la posterior elaboración de la tabla de frecuencia de las incidencias de cada situación problemática.

*Tabla 14: Tabla de frecuencia para realizar diagrama de Pareto*

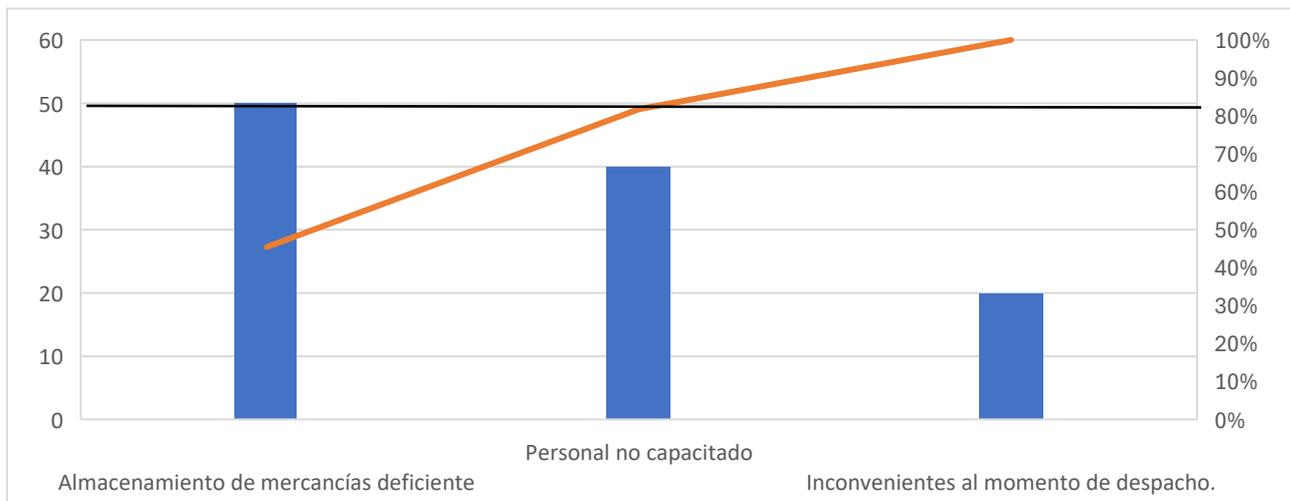
<b>Causas Problemáticas</b>	<b>Incidencia</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
Almacenamiento de mercancías deficiente	50	45.45	45.45
Personal no capacitado	40	36.36	81.81
Inconvenientes al momento de despacho.	20	18.19	100.00
<b>Totales</b>	110	100.00	

*Fuente propia*

Mediante el análisis de los resultados de la tabla 14, se observa que el problema de almacenamiento de mercancías deficiente tiene más frecuencia en presentarse, seguido del personal no capacitado y finalizando con demoras al momento de despacho.

Con los resultados obtenidos en la tabla de frecuencia se puede realizar el diagrama de frecuencia, esto permitió priorizar y clasificar las causas en función de su frecuencia. Al representar gráficamente la distribución de los datos, ayudó con la identificación de las áreas críticas que necesitan mayor atención como se muestra en la siguiente ilustración.

#### 4.5.1. Análisis gráfico del diagrama de Pareto



*Ilustración 17: Diagrama de Pareto de las situaciones problemática*

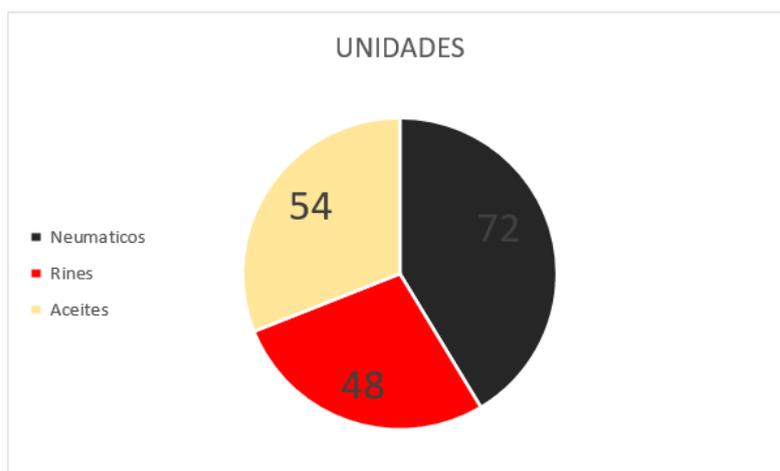
*Fuente propia*

Con la aplicación de esta herramienta percibimos datos estadísticamente, detectando que definitivamente el 80% de las complicaciones en el almacén se encuentran produciéndose por la situación problemática: almacenamiento de mercancías deficiente y la situación problemática dos: personal no capacitado, ver tabla 17.

Mientras que la situación problemática tres presenta el menor porcentaje, es importante elaborar una solución para este problema de manera eficiente y corta, implicando menos costo y tiempo en relación con las demás problemáticas.

#### 4.6. Análisis de los Inventarios

Tras la correspondiente recolección de información cuantitativa por medio del inventario, se muestra su representación por medio de una gráfica de pastel, como se muestra en la ilustración 18.



*Ilustración 18: Estadística del inventario tomado*

*Fuente propia*

La ilustración revela una significativa distribución de sus familias de productos. Muestra que la primera familia tiene mayor proporción con un 41% de mercancías, lo que sugiere mayor demanda y enfoque en su comercialización. La tercera familia constituye un mayor la segunda mayor proporción con un 31% lo que destaca su importancia en el mantenimiento de los vehículos. Y la segunda familia de rines su volumen es menor a los neumáticos al igual que su porcentaje del 28%, siguen siendo un componente relevante en la oferta de productos.

Con este procedimiento se pretende evitar algún robo o pérdida de las mercancías que permanecen sin ser descubierto por un tiempo indefinido.

#### **4.7. Tabla de Frecuencia y Diagrama de Pareto de Tiempos en el Proceso de Despacho**

Una vez obtenidas la toma de tiempos de los despachos del almacén, se alcanza a obtener los datos necesarios para la respectiva creación de la tabla de frecuencia preliminar al diagrama de Pareto, se trabaja con los tiempos totales de despacho correspondiente a cada familia y se aplica la metodología mostrada en la tabla 15:

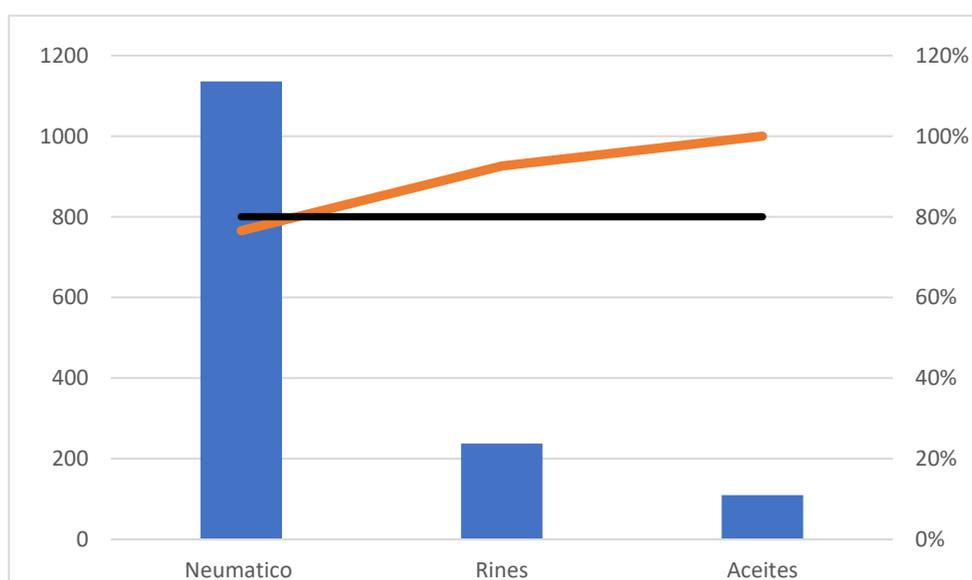
*Tabla 15: Tabla de frecuencia de tiempos*

<b>Familia de productos</b>	<b>Min</b>	<b>%</b>	<b>% acumulado</b>
<b>Neumático</b>	1136	77%	77%

<b>Rines</b>	238	16%	93%
<b>Aceites</b>	110	7%	100%
<b>total</b>	1484	100%	

*Fuente propia*

Con la elaboración de la tabla de frecuencia, proporciona una visión más detallada y transparente sobre los tiempos de despachos relacionados a los tipos de familia que se comercializan en el almacén. Se observa en la figura 19 que la familia de neumáticos es la que tienen un mayor lapso de demora, seguidos de la familia de rines y finalmente la familia de aceites.



*Ilustración 19: Diagrama de Pareto 'Demora de despacho'*

*Fuente propia*

Con la aplicación de esta herramienta se consigue localizar de manera estadística y visual los datos con su respectiva cantidad porcentual. Un análisis visual permite identificar que la mayoría de las dificultades y demoras de despacho se relacionan con una categoría específica, que representa el 80% de la problemática se encuentra ubicada en la primera familia, lo que resalta la necesidad de enfocarse mayormente los esfuerzos de mejora en esta categoría. Significa el logro de una reducción considerable en los tiempos de despacho, por ende, mejorar significativamente el layout.

#### 4.8. Evaluación de Alternativas de Gestión de Almacenamiento

Para seleccionar la mejor alternativa de gestión de almacenamiento, se definieron los siguientes criterios de evaluación, ver tabla 16.

Tabla 16: Criterios de evaluación

<b>1. Costo de implementación</b>	Recursos necesarios para poner en práctica la estrategia.
<b>2. Impacto en la eficiencia</b>	Mejoras esperadas en el manejo y despacho de mercancías.
<b>1. Viabilidad técnica</b>	Factibilidad de implementación considerando las condiciones actuales del almacén.
<b>2. Adaptabilidad</b>	Capacidad de la alternativa para responder a posibles cambios futuros, como aumento en la demanda

Fuente propia

Por consiguiente, se utilizó una matriz multicriterio para evaluar las alternativas, asignando un puntaje del 1 al 5 en cada criterio, donde 1 representa el peor desempeño y 5 el mejor. A continuación, se presenta el análisis:

Tabla 17: Matriz multicriterio

<b>Alternativa</b>	<b>Costo (25%)</b>	<b>Impacto (30%)</b>	<b>Viabilidad (25%)</b>	<b>Adaptabilidad (20%)</b>	<b>Puntaje final</b>
Zonificación	4	5	5	4	4.5
Almacenamiento vertical	3	5	4	5	4.2
Sistema de gestión de almacenes	2	5	3	5	3.8
Método FIFO	5	4	5	3	4.3

Fuente propia

Los resultados de la tabla 17 del análisis se presentan a continuación:

- La **zonificación** obtuvo el puntaje más alto (4.5), destacándose por su bajo costo, alto impacto y viabilidad.
- El **almacenamiento vertical** (4.2) fue la segunda mejor opción debido a su capacidad para maximizar el espacio.
- Aunque el **WMS** ofrece un impacto significativo, su costo y complejidad redujeron su viabilidad.
- El método **FIFO** es una solución efectiva para problemas relacionados con el flujo de inventarios, pero requiere un layout que lo respalde.

Con base en los resultados, se seleccionó la zonificación como la estrategia principal para mejorar la gestión de almacenamiento, complementada por el uso de almacenamiento vertical en áreas críticas. Estas estrategias serán el punto de partida para diseñar un nuevo layout que responda a las necesidades actuales del almacén.

#### 4.9. Layout Optimizado

Dado que el área total es de 15.75 m<sup>2</sup>, y considerando las proporciones de uso y las necesidades específicas de cada familia, el layout se organiza de la siguiente manera:

Tabla 18: Descripción del Layout optimizado

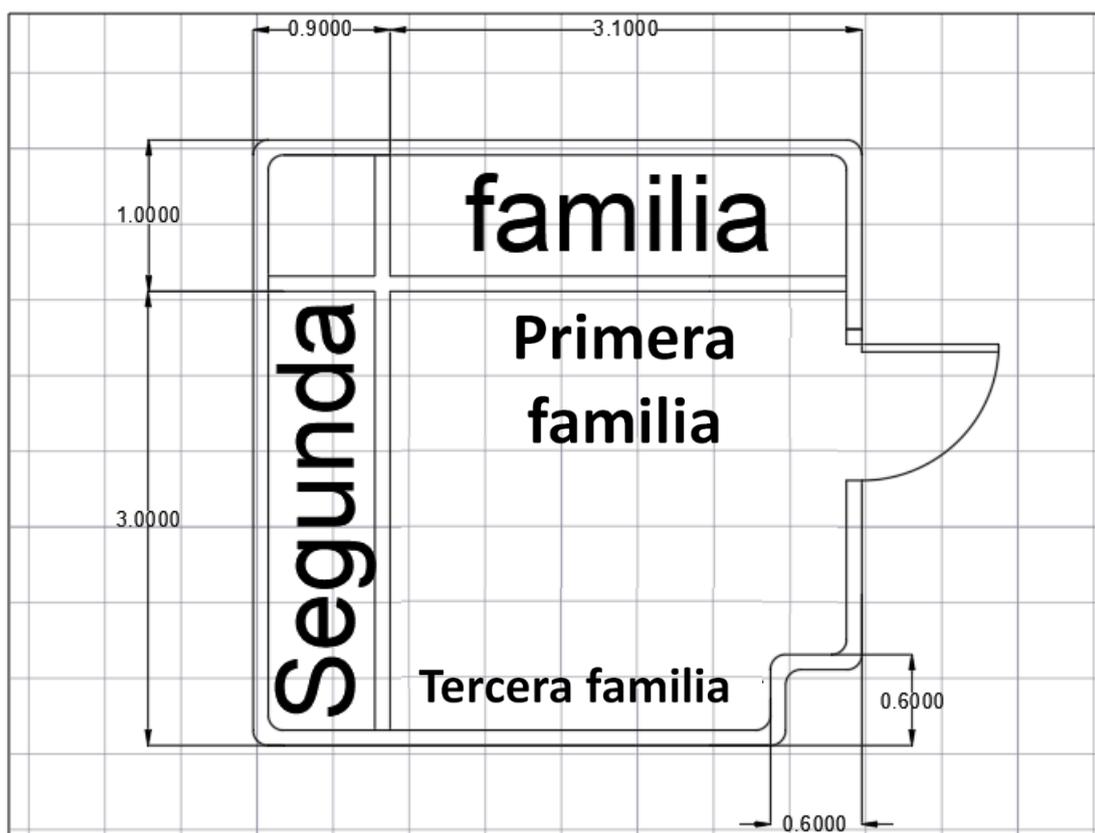
Familia	Ocupación	Ubicación
Primera Familia (Neumáticos)	Mantendrá el 75% de la superficie (11.81 m <sup>2</sup> ).	Alrededor de las paredes principales del almacén para aprovechar el espacio vertical.
<b>Detalles</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento apilado en racks o soportes verticales para maximizar capacidad y evitar deformaciones en los neumáticos.</li> <li>• Cerca de la entrada/salida del almacén para facilitar el manejo y despacho rápido.</li> <li>• Pasillos delimitados entre racks para asegurar accesibilidad.</li> </ul>		

<b>Familia</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Ubicación</b>
Segunda Familia (Rines)	Piso flotante, 6.39 m <sup>2</sup> , dentro del área compartida.	Se integrará como un espacio independiente dentro de la Primera Familia, los rines están relacionados con los neumáticos.
<b>Detalles</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar un piso flotante para evitar daños a los rines.</li> <li>• Estanterías bajas o espacios delimitados para que sean fácilmente accesibles y visualizados.</li> <li>• Dividir esta sección de forma lógica en el centro de la zona de neumáticos.</li> <li>• Esta zona estará cerca de los neumáticos debido a su relación directa en el despacho.</li> </ul>		
<b>Familia</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Ubicación</b>
Tercera Familia (Aceites y Productos)	21% del área total = 3.31 m <sup>2</sup> .	En la zona más distante de la entrada, para evitar interferencias con las zonas de mayor rotación.
<b>Detalles</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento en estanterías compactas para maximizar espacio.</li> <li>• Etiquetado claro para una rápida identificación.</li> <li>• Proteger contra posibles fugas o derrames para no afectar otros productos.</li> </ul>		
<b>Área</b>	<b>Ocupación</b>	<b>Ubicación</b>
Corredores y Pasillos	4% del área total = 0.63 m <sup>2</sup> .	Ubicados estratégicamente entre racks para facilitar el tránsito del personal.
<b>Detalles</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 4% del área total (0.63 m<sup>2</sup>) se redistribuirá en pasillos centrales que conecten la entrada con las zonas de mayor demanda.</li> </ul>		

- Los pasillos serán funcionales y suficientemente anchos para manejar carretillas.

*Fuente propia*

Luego de los análisis correspondientes de los datos mostrados en la tabla 18, se concluye que un diseño óptimo no solo incrementa la eficiencia de las actividades operativas, también optimiza que la circulación de mercancías, y la implementación resulta en una disminución notable de los periodos de espera. A continuación, en la ilustración 20, muestra el diseño sugerido.



*Ilustración 20: Layout propuesto*

*Fuente propia*

#### 4.10. Análisis del Layout implementado

Luego de la implementación del Layout propuesto, se obtuvieron los siguientes resultados. Ver tabla 19.

Tabla 19: Resultados de la implementación del Layout propuesto

<b>Resultado</b>	<b>Descripción</b>	<b>Antes de la implementación</b>	<b>Después de la implementación</b>
Reducción de movimientos innecesarios	Antes del rediseño, el personal realizaba recorridos desordenados, cruzándose frecuentemente debido a la acumulación de mercancía y una organización ineficiente.	Los trabajadores recorrían un promedio de 20 metros por pedido, debido a movimientos repetitivos para buscar productos mal ubicados.	Los movimientos se redujeron a un promedio de 8 metros por pedido, gracias a la mejor organización y señalización. Esto representa una reducción del 60% en los desplazamientos innecesarios dentro del almacén.
Mejora en los tiempos de despacho	La reorganización del espacio y la proximidad de los productos de alta rotación a las áreas de despacho generaron mejoras significativas en los tiempos operativos.	El tiempo promedio de despacho por pedido era de 12 minutos, debido a la acumulación de mercancía y al tiempo empleado en la búsqueda de productos.	Este tiempo se redujo a 8 minutos por pedido, logrando una disminución del 33% en los tiempos de despacho.
Productividad del almacén	El impacto del nuevo diseño también se reflejó	Se despachaban un promedio de 20 pedidos por día	El número de pedidos despachados

	en el aumento de la capacidad operativa del almacén.	debido a los cuellos de botella en el flujo de trabajo.	aumentó a 28 pedidos por día, representando un incremento del 40% en la productividad diaria.
--	--	---	---

*Fuente propia*

## **Conclusiones**

En el estudio, se analizó el flujo de trabajo actual en el almacén con el propósito de conocer ineficiencias y oportunidades de mejoramiento en el despacho de mercadería mediante la aplicación de encuestas y entrevistas, en estas primeras se identificó que el 67% de los encuestados considera que el espacio del almacén no está distribuido adecuadamente y la accesibilidad a los materiales y productos es limitada, lo cual puede provocar demoras en las actividades e incrementar el esfuerzo físico de los trabajadores para acceder a los materiales necesarios. También, se identificaron problemas que afectan directamente el flujo de trabajo correspondiente al personal no capacitado, almacenamiento deficiente de mercancías e inconvenientes en el manejo del despacho.

Además, se investigaron diferentes alternativas de la gestión de almacenamiento de mercancías para el mejoramiento del Layout, donde se presentaron el almacenamiento por zonificación, el uso de almacenamiento vertical, la implementación de un sistema de gestión de almacenes (WMS) y el método FIFO, de las cuales, se evaluaron y se determinó que la zonificación es la alternativa más conveniente destacándose por su bajo costo, alto impacto y viabilidad.

Finalmente, se implementó el Layout propuesto para determinar su impacto en la eficiencia del despacho de los neumáticos de vehículos livianos y se obtuvo que, a pesar del espacio reducido del almacén, el nuevo layout logró mejoras notables en la eficiencia operativa, evidenciándose una reducción del 60% en los movimientos innecesarios, disminución del tiempo promedio de despacho en un 33%, incremento del 40% en la productividad diaria, con un promedio de 8 pedidos más despachados por día y una mejora

en la percepción del personal sobre la organización del almacén, contribuyendo a un ambiente laboral más eficiente y ordenado.

### **Recomendaciones**

Se recomienda optimizar el espacio de almacenamiento por medio la implementación de sistemas verticales, como estanterías dinámicas, que permitan maximizar el uso eficiente del área disponible. Asimismo, sería conveniente considerar la incorporación de racks especializados diseñados concretamente para neumáticos, lo que garantizaría un manejo más seguro y organizado de los productos.

Con respecto a la gestión de inventarios, es importante adoptar un sistema de gestión de almacenes que facilite la automatización y optimización del control de existencias, además de establecer políticas de rotación como el método FIFO para prevenir el deterioro de los productos y asegurar su correcta salida.

Adicionalmente, sería beneficioso implementar señalización clara y definir rutas específicas dentro del almacén para mejorar la eficiencia y seguridad. Por último, es aconsejable capacitar de manera continua al personal encargado del almacén en el manejo de equipos, procesos logísticos y sistemas tecnológicos, con el fin de garantizar el cumplimiento de las mejores prácticas y promover una cultura de mejora continua en la gestión de operaciones.

## Referencias bibliográficas

- AEADE. (2022). *Informe sobre el crecimiento de ventas de vehículos en Ecuador*.
- Anaconda, Yesid; Segura, Jhon; Paz, Helmer. (2022). Optimización de la distribución en planta con formulación QAP y simulación de eventos discretos. *Informador Técnico*, 87(1), 13-28.
- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L., & Arellano, C. (2020). *La investigación científica. Una aproximación para los estudios de posgrado*.
- Auquilla, C. (2021). *Diseño de un sistema de control de inventarios basado en el método ABC de Almacenes Unihogar de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo [Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazon]*.
- Ávila, C. (2023). *Propuesta de un modelo de optimización de la gestión de inventario de una empresa comercializadora de productos de moda [Tesis de posgrado. Universidad Politécnica Salesiana]*.
- Barreto, A. (2022). *Optimización de espacio y almacenaje en g4s implementando un análisis comparativo del método ABC [Tesis de grado. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria]*.
- Bazantes, D., & Armijos, A. (2024). *Propuesta de implementación de un sistema WMS para disminuir los tiempos perdidos en el sector industrial en el año 2024 [Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana]*.
- Camas, C. (2020). *Gestión de la Calidad, mejora y control de los Servicios de Salud*.
- Castro, D. (2022). *Análisis del Proceso Logístico en la Entrega de Mercancías Realizado por las Empresas de Transporte Terrestres, año 2021 [Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana]*.
- Chicaiza. (2022). *El método de inventario ABC y su influencia en la rentabilidad de almacenes Electro Omega, Ciudad de Orellana*.

- Cordova, J. (2022). *Gestión de almacén y su incidencia en la eficiencia operativa en una Sub Región de Salud, Piura 2022 [Tesis de grado. Universidad César Vallejo]*.
- Fariño, K. (2022). *Análisis del impacto ambiental causado por la fabricación, uso y disposición final de neumáticos; con propuesta de reciclaje en bloques de hormigón [Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana]*.
- Feitó, D., Portal, M., & Plascencia, I. (2023). *Modelos estadísticos para la investigación científica*.
- Flores, R., Loor, C., & Noroña, M. (2023). Gestión eficiente de la cadena de suministro en PYMES del Sector Automotriz en Guayaquil. *South Florida Journal of Development*, 4(8), 3301–3315.
- González, G. (2023). *Control de inventario en la ferretería colores, cantón la libertad en el año 2022 [Tesis de grado. Universidad Estatal Península de Santa Elena]*.
- Guissola. (2023). Memoria arquitectónica y pórtico de trimalchio.
- Gutierrez, L. (2022). *Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la productividad en la empresa Compubordado [Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato]*.
- Manrique, M., Teves, J., Taco, A., & Flores, J. (2019). Gestión de cadena de suministro: una mirada desde la perspectiva teórica. *Revista Venezolana de Gerencia*.
- Marcillo, J. P., & Zambrano, E. J. (2023). Gestión de inventarios y su incidencia en las fiscalizaciones tributarias en el sector ferretero del cantón Manta, Ecuador. *Revista Uniandes Episteme*.
- Minchala, D., & Ullauri, M. (2022). *Análisis del flujo de materiales en la fase de fin de vida de botellas PET en el cantón Cuenca [Tesis de grado. Universidad de Cuenca]*.
- Montoya, L., & Paredes, O. (2022). *Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas en una empresa dedicada a la venta y distribución al por mayor de insumos gráfico [Proyecto técnico. Universidad Politécnica Salesiana]*.

- Orozco, E., Sablón, N., Barrezueta, E., & Sánchez, F. (2020). Diseño de layout en un almacén del Ingenio Azucarero de Imbabura, Ecuador. *Ingeniería Industrial*, 41(1).
- Ortiz, E., & Zúñiga, A. (2022). Distribución de planta y sus factores: Incidencia en el mejoramiento de la productividad. *Revista Riemat*.
- Oviedo, M., & Naula, D. (2022). *Diseñar el layout de una bodega ferretera ubicada en duran para almacenar y distribuir correctamente los productos (periodo 2022) [Tesis de grado. Escuela Superior Politecnica del Litoral]*.
- Peñaranda, A. (2024). *Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento interno (Layout) en una industria de farmaceuticos ubicada en la ciudad de Guayaquil [Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana]*.
- Rey, V. (2021). *Optimización del Sistema de Almacenamiento y Logística de una empresa distribuidora de producto termiando a base de trigo [Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador]*.
- Sánchez, M., Fernández, M., & Díaz, J. (2021). Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. *UIsrael Revista Científica*, 8(1).
- Santos, G., & Campos, G. (2021). *El uso del diagrama de Ishikawa para identificar las causas de contaminación en la línea de producción de matanza de ganado*.
- Tiepermann, J., & Porporato, M. (2021). Costos Basados en las Actividades (ABC): aplicación de una herramienta para la gestión estratégica en empresas de servicios. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración*, 17(32).
- Villegas, D. (2019). La importancia de la estadística aplicada para la toma de decisiones en Marketing. *Investigación y Negocios*, 12(20).
- Zavala, F., & Vélez, E. (2020). La gestión de la calidad y el servicio al cliente como factor de competitividad en. *Dominio de la ciencia*, 6(3), 264-281.

Zavala, K., & Vásquez, A. (2024). *Propuesta de implementación de la metodología ABC en el área de almacenamiento de una empresa dedicada a la distribución de herramientas de izaje [Tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana]*.

# Anexos

**Anexo 1. Entrevista al propietario del almacén**

**Anexo 2. Entrevista al trabajador 1**

**Anexo 3. Entrevista al trabajador 2**

#### Anexo 4. Entrevista al dueño del establecimiento

<b>Entrevistado 1: Propietario del establecimiento</b>
<b>Sección 1: Organización y Distribución</b>
<b>1. ¿Qué opinas sobre la distribución actual del espacio en el almacén?</b>
Considero que la distribución actual tiene potencial, pero está lejos de ser óptima. Hay muchas áreas desaprovechadas y falta claridad en la ubicación de ciertos productos. Esto genera demoras innecesarias.
<b>2. ¿Qué dificultades enfrentas para encontrar o mover productos?</b>
Aunque no manejo directamente los productos, noto que el personal tiene problemas recurrentes. La falta de capacitación es evidente, en visto que muchas veces no saben cómo organizar los materiales o cómo utilizar el espacio adecuadamente.
<b>Sección 2: Flujo de Trabajo y Eficiencia</b>
<b>3. ¿Cómo describirías el flujo de trabajo en el almacén? ¿Es eficiente?</b>
El flujo de trabajo es deficiente. Hay tiempos muertos y movimientos innecesarios que se podrían evitar con mejor planificación y entrenamiento para los trabajadores.
<b>4. ¿Qué procesos consideras que toman más tiempo del necesario?</b>
El despacho de pedidos es el mayor problema. Los empleados a menudo no encuentran los productos rápidamente y eso afecta los tiempos de entrega.
<b>Sección 3: Propuesta de Mejoras</b>
<b>5. Si pudieras cambiar algo en la organización o distribución del almacén, ¿qué sería?</b>
Primero, me enfocaría en capacitar al personal. Es fundamental que sepan cómo clasificar y almacenar productos de manera eficiente. Luego, rediseñaría el espacio para que sea más funcional.
<b>6. ¿Crees que un nuevo diseño del almacén mejoraría la productividad? ¿Por qué?</b>
Definitivamente. Con un diseño más ordenado y trabajadores capacitados, los tiempos de despacho se reducirían y podríamos atender más rápido a nuestros clientes.

## Anexo 5. Entrevista al trabajador 1

<b>Entrevistado 1:</b> Trabajador 1 del área de bodega
<b>Sección 1: Organización y Distribución</b>
<b>1. ¿Qué opinas sobre la distribución actual del espacio en el almacén?</b>
Sinceramente, la distribución no es buena. Hay muchos productos acumulados en áreas que deberían estar despejadas, y eso dificulta el trabajo diario.
<b>2. ¿Qué dificultades enfrentas para encontrar o mover productos?</b>
A veces, los productos no están donde deberían. Por ejemplo, mercancías de alta rotación están en zonas de difícil acceso, mientras que productos que casi no se mueven ocupan los mejores lugares.
<b>Sección 2: Flujo de Trabajo y Eficiencia</b>
<b>3. ¿Cómo describirías el flujo de trabajo en el almacén? ¿Es eficiente?</b>
El flujo de trabajo no es eficiente porque perdemos mucho tiempo buscando cosas. Además, mover la mercancía entre las áreas es complicado por la mala distribución.
<b>4. ¿Qué procesos consideras que toman más tiempo del necesario?</b>
El almacenamiento y la búsqueda de productos toman más tiempo del que deberían. Muchas veces tenemos que reorganizar cosas para encontrar lo que necesitamos.
<b>Sección 3: Propuesta de Mejoras</b>
<b>5. Si pudieras cambiar algo en la organización o distribución del almacén, ¿qué sería?</b>
Organizaría las áreas según la frecuencia con la que se usan los productos. También me gustaría que hubiera etiquetas claras o un sistema que indique dónde está cada cosa.
<b>6. ¿Crees que un nuevo diseño del almacén mejoraría la productividad? ¿Por qué?</b>
Sí, porque si los productos estuvieran mejor organizados, podríamos trabajar más rápido y sin tanto estrés.

## Anexo 6. Entrevista al trabajador 2

<b>Entrevistado 2:</b> Trabajador 2 del área de bodega
<b>Sección 1: Organización y Distribución</b>
<b>1. ¿Qué opinas sobre la distribución actual del espacio en el almacén?</b>
Creo que está mal distribuido. Las áreas de despacho están saturadas y eso dificulta trabajar de manera fluida.
<b>2. ¿Qué dificultades enfrentas para encontrar o mover productos?</b>
El problema principal es que los productos no están organizados según las rutas de despacho o la frecuencia de uso. Esto obliga a caminar mucho y perder tiempo en cada pedido.
<b>Sección 2: Flujo de Trabajo y Eficiencia</b>
<b>3. ¿Cómo describirías el flujo de trabajo en el almacén? ¿Es eficiente?</b>
No es eficiente. A veces tenemos que repetir tareas porque los productos no están en el lugar correcto o porque las áreas de despacho están obstruidas.
<b>4. ¿Qué procesos consideras que toman más tiempo del necesario?</b>
El despacho de mercancías toma mucho tiempo. Los pasillos suelen estar llenos, y eso retrasa todo el proceso.
<b>Sección 3: Propuesta de Mejoras</b>
<b>5. Si pudieras cambiar algo en la organización o distribución del almacén, ¿qué sería?</b>
Mejoraría las áreas de despacho, despejándolas y organizándolas según las rutas. También pondría señalización para evitar confusiones.
<b>6. ¿Crees que un nuevo diseño del almacén mejoraría la productividad? ¿Por qué?</b>
Por supuesto. Si hubiera un diseño más lógico, con pasillos despejados y áreas dedicadas al despacho, podríamos trabajar más rápido y cumplir mejor con los tiempos de entrega.

### Anexo 7. Distribución antes de implementación



**Anexo 8.** Formato para levantamiento de inventario de la primera familia

Primera Familia: Neumáticos			
ítems	mercancía	medida	und
1	-----	-----	-----
TOTALES			0
Firma			

**Anexo 9.** Formato para levantamiento de inventario de la segunda familia

SEGUNDA FAMILIA: RINES			
ítems	mercancía	medida	und
1	-----	-----	-----
TOTALES			0
Firma			

**Anexo 10.** Formato para levantamiento de inventario de la tercera familia

TERCERA FAMILIA: ACEITES Y DEMAS PRODUCTOS			
ítems	mercancía	identificación	und
1	-----	-----	----- -
TOTALES			0
Firma			

**Anexo 11.** Toma de inventario primera familia

**Anexo 12.** Toma inventario segunda familia

## Anexo 13. Detallado de los productos de primera familia

Primera Familia: Neumáticos			
ítems	mercancía	medida	und
1	centara	165/65/13	4
2	centara	185/70/13	4
3	centara	175/70/13	2
4	centara	185/65/14	2
5	centara	185/70/14	4
6	centara	235/75/15	4
7	centara	185/65/15	2
8	ilink	185/60/14	4
9	ilink	195/60/14	4
10	ilink	195/60/15	4
11	ilink	225/75/16	2
12	ilink	215/60/16	2
13	west lake	165/65/14	4
14	west lake	205/50/16	4
15	boto	175/70/14	4
16	boto	195/60/14	4
17	boto	195/65/15	4
18	boto	185/65/15	4
19	boto	205/55/16	2
20	annaite	205/45/17C	4
21	annaite	215/60/17C	4
TOTALES			72
Firma			

**Anexo 14.** Detallado de los productos de segunda familia

SEGUNDA FAMILIA: RINES			
items	mercancía	medida	und
1	RM	R13	4
2	VOSEN	R13	4
3	MOMO	R13	4
4	VOSEN	R13	4
5	MOMO	R14	4
6	VOSEN	R14	4
7	RM	R14	4
8	MOMO	R14	4
9	RM	R14	4
10	VOSEN	R15	4
11	MOMO	R16	4
12	RM	R17	4
TOTALES			48
Firma			

## Anexo 15. Detallado de los productos de tercera familia

TERCERA FAMILIA: ACEITES Y DEMAS PRODUCTOS			
ítems	mercancía	identificación	und
1	aceite ac delco	10w30L	5
2	aceite ac delco	20w50L	3
3	aceite ac delco	5w30L	4
4	aceite ac delco	25w30L	1
5	aceite ac delco	80w90L	2
6	aceite ac delco	15w40L	4
7	aceite ac delco	0w20L	2
8	aceite ac delco	85w140GL	1
9	aceite ac delco	25w60GL	2
10	aceite ac delco	20w50GL	2
11	aceite ac delco	10w30GL	1
12	aceite ac delco	25w30GL	4
13	aceite ac delco	15w40GL	2
14	líquido de frenos	WAGNER	6
15	filtro aceite	shogun	8
16	filtro aire	KyN	7
TOTALES			54
Firma			

**Anexo 16. Resultado de implementación (Parte 1)**

Anexo 17. Resultado de implementación (Parte 2)

