

Mejoramiento de los procesos logísticos de aprovisionamiento, sistema de almacenamiento y gestión de inventarios para la empresa Odin S.A.S.

Autores

María Fernanda Chinchilla Castellanos

Tatiana Ortiz Forero

Trabajo de Grado para optar el título de Ingeniera Industrial

Director

Edwin Alberto Garavito Hernández

Magister en Ingeniería Industrial

Tutor

Omar Argeider Saavedra Calvo

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2023

Agradecimientos

A Dios por darnos sabiduría para realizar este proyecto y resiliencia para superar los momentos difíciles.

A nuestros padres por creer en nosotras, su apoyo incondicional y motivación.

A nuestro director por su acompañamiento, paciencia, consejos, guía y disposición para atender nuestras dudas.

A Odin S.A.S por la confianza depositada, por permitir el desarrollo de este proyecto y el apoyo brindado por todos sus colaboradores.

A nuestro tutor por su tiempo y enseñanzas.

A la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, por brindarnos los conocimientos, herramientas y habilidades fundamentales para aplicar en este proyecto y en nuestra vida profesional.

Tabla de Contenido

| | Pág. |
|---|-------------|
| Introducción | 13 |
| 1. Generalidades del Proyecto..... | 16 |
| 1.1. Planteamiento del Problema | 16 |
| 1.2. Alcance | 17 |
| 1.3. Objetivos | 18 |
| 1.3.1. Objetivo General..... | 18 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos..... | 18 |
| 2. Generalidades de la Empresa | 18 |
| 2.1. Identificación | 18 |
| 2.2. Descripción | 19 |
| 2.3. Localización..... | 19 |
| 2.4. Direccionamiento Estratégico | 20 |
| 2.4.1. Misión | 20 |
| 2.4.2. Visión..... | 20 |
| 2.5. Política de calidad | 20 |
| 2.6. Estructura organizativa | 20 |
| 2.7. Mapa de Procesos | 21 |
| 2.8. Portafolio de Productos..... | 21 |
| 2.9. Clientes | 21 |
| 3. Marco de Referencia | 22 |
| 3.1. Marco de Antecedentes..... | 22 |
| 3.2. Marco Teórico..... | 23 |
| 3.2.1. Logística..... | 23 |
| 3.2.2. Diagnóstico Logístico | 24 |
| 3.2.3. Aprovisionamiento..... | 24 |
| 3.2.4. Sistema de Almacenamiento..... | 24 |
| 3.2.5. Gestión de Inventarios | 26 |
| 3.2.6. Mejoramiento de Procesos..... | 31 |

| | |
|--|----|
| 3.2.7. Simulación | 31 |
| 3.2.8. Sistemas de Información..... | 32 |
| 3.2.9. Tecnología RFID y Código de Barras. | 33 |
| 3.2.10. Metodología 5'S..... | 34 |
| 4. Metodología | 34 |
| 4.1. Fase I: Identificación de la Empresa..... | 34 |
| 4.2. Fase II: Diagnóstico y Análisis de los Procesos Logísticos..... | 35 |
| 4.3. Fase III: Formulación de Propuestas de Mejora | 35 |
| 4.4. Fase IV: Implementación y Análisis de las Propuestas de Mejora..... | 36 |
| 4.5. Fase V: Estructuración de Indicadores de Desempeño..... | 36 |
| 4.6. Fase VI: Elaboración del Libro Final..... | 37 |
| 5. Diagnóstico Inicial | 37 |
| 5.1. Aprovisionamiento..... | 37 |
| 5.1.1. Descripción Proceso de Compra..... | 38 |
| 5.1.2. Proveedores..... | 38 |
| 5.1.3. Hallazgos Evidenciados | 40 |
| 5.2. Sistema de Almacenamiento..... | 42 |
| 5.2.1. Recepción..... | 42 |
| 5.2.2. Almacenamiento | 45 |
| 5.2.3. Alistamiento de Mercancía | 48 |
| 5.2.4. Embalaje y Despacho..... | 49 |
| 5.2.5. Equipos de Manejo y Movimiento de Materiales | 52 |
| 5.3. Gestión de Inventarios | 53 |
| 5.3.1. Descripción del Proceso..... | 53 |
| 5.3.2. Clasificación ABC de los Artículos Activos | 54 |
| 5.3.3. Análisis de Popularidad de los Productos..... | 54 |
| 5.3.4. Indicadores de Gestión de Inventarios..... | 54 |
| 5.3.5. Hallazgos Evidenciados | 56 |
| 5.4. Servicio al Cliente..... | 57 |
| 5.4.1. Motivos Asociados a la Devolución de Pedidos..... | 58 |
| 6. Formulación de Propuestas de Mejoramiento..... | 59 |

| | |
|---|-----|
| 6.1. Infraestructura y Condiciones Físicas | 61 |
| 6.1.1. Implementación de la Metodología 5'S | 61 |
| 6.1.2. Simulación de la Distribución Física de la Mercancía en el Rack Selectivo y Entrepiso .. | 66 |
| 6.2. Estrategias y Políticas | 74 |
| 6.2.1. Política de Inventarios..... | 74 |
| 6.2.2. Estrategia de Posicionamiento | 81 |
| 6.3. Tecnología..... | 86 |
| 6.3.1. Estudio de Viabilidad del Código de Barras..... | 86 |
| 6.3.2. Estrategias para Aumentar el Nivel de Implementación del Siigo. | 89 |
| 7. Implementación y Seguimiento de las Propuestas de Mejora | 92 |
| 7.1. Implementación de la Metodología 5'S..... | 92 |
| 7.1.1. Ejecución de la Metodología | 92 |
| 7.1.2. Resultados | 101 |
| 7.2. Estrategia de posicionamiento | 102 |
| 7.2.1. Actividades de Reubicación de Productos..... | 103 |
| 7.2.2. Beneficios | 103 |
| 8. Estructuración de Indicadores de Desempeño | 104 |
| 8.1. Objetivos | 104 |
| 8.2. Metodología..... | 104 |
| 8.3. Indicadores Planteados..... | 105 |
| 8.3.1. Desempeño de los Proveedores en el Tiempo de Entregas..... | 105 |
| 8.3.2. Cumplimiento en la Documentación Exigida a los Proveedores..... | 106 |
| 8.3.3. Referencias de Baja Rotación | 107 |
| 8.3.4. Cobertura..... | 108 |
| 8.3.5. Índice de Estocaje | 109 |
| 8.4. Recomendaciones Respecto a los Indicadores Existentes. | 110 |
| 9. Conclusiones | 112 |
| 10. Recomendaciones | 115 |
| Referencias Bibliográficas | 117 |

Lista de Figuras

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1 Logo de la empresa..... | 19 |
| Figura 2 Ubicación geográfica de la empresa..... | 19 |
| Figura 3 Estructura organizacional de la empresa | 20 |
| Figura 4 Mapa de procesos de la empresa | 21 |
| Figura 5 Diagrama de Pareto de compras por proveedor | 39 |
| Figura 6 Precios unitarios Lija Premiere Gr 150 Hoja 9x11 | 41 |
| Figura 7 Pedidos en pasillos | 47 |
| Figura 8 Pasillo entre almacenamiento a piso..... | 47 |
| Figura 9 Banco escalera y Estiba | 53 |
| Figura 10 Número de devoluciones de pedidos..... | 58 |
| Figura 11 Motivos de devolución de pedidos..... | 59 |
| Figura 12 Árbol del problema..... | 60 |
| Figura 13 Propuestas desde los ejes de acción..... | 60 |
| Figura 14 Modelo tarjeta roja | 63 |
| Figura 15 Pautas para organizar artículos necesarios | 63 |
| Figura 16 Número de pedidos alistados modelo..... | 71 |
| Figura 17 Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales | 72 |
| Figura 18 Demanda promedio mensual de la línea Saint Gobain..... | 76 |
| Figura 19 Sistema P con demanda variable y tiempo de anticipación constante..... | 79 |
| Figura 20 Política de compras de Lija premier gr. 150 hoja 9x11 | 79 |
| Figura 21 Diagrama de flujo del procedimiento de compras..... | 80 |
| Figura 22 Matriz Vester de Priorización..... | 83 |
| Figura 23 Bahía-Nivel Rack | 84 |
| Figura 24 Apertura de productos | 91 |
| Figura 25 Socialización plan de trabajo..... | 93 |
| Figura 26 Capacitación 5'S..... | 93 |
| Figura 27 Cronograma | 94 |
| Figura 28 Representación gráfica de las 5'S inicial..... | 94 |

| | |
|--|-----|
| Figura 29 Estado inicial rack 9 bahía 1..... | 95 |
| Figura 30 Selección elementos innecesarios..... | 95 |
| Figura 31 Separación elementos innecesarios | 96 |
| Figura 32 Señalización..... | 98 |
| Figura 33 Organización de la mercancía | 98 |
| Figura 34 Cajas recicladas | 100 |
| Figura 35 Representación gráfica de las 5'S actual | 102 |
| Figura 36 Ubicación línea Cerracol-Yale | 103 |
| Figura 37 Ficha Desempeño de los Proveedores en el Tiempo de Entregas | 106 |
| Figura 38 Ficha Cumplimiento en la Documentación Exigida a los Proveedores | 107 |
| Figura 39 Ficha Referencias de Baja Rotación..... | 108 |
| Figura 40 Ficha Cobertura | 109 |
| Figura 41 Ficha Índice de Estocaje..... | 110 |

Lista de Tablas

| | Pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1 Cumplimiento de objetivos..... | 15 |
| Tabla 2 Clasificación modelos de inventarios | 27 |
| Tabla 3 Estándar compras..... | 41 |
| Tabla 4 Devolución a proveedores | 44 |
| Tabla 5 Cantidad de pedidos devueltos por los clientes | 50 |
| Tabla 6 Sistemas y equipos..... | 52 |
| Tabla 7 Artículos por nivel de cobertura | 56 |
| Tabla 8 Devolución de pedidos de clientes..... | 58 |
| Tabla 9 Actividades preliminares implementación 5'S | 62 |
| Tabla 10 Tiempos y responsables de las etapas de implementación de las 5'S | 65 |
| Tabla 11 Actividades de la conceptualización..... | 67 |
| Tabla 12 Actividades de formulación..... | 67 |
| Tabla 13 Actividades de la experimentación | 68 |
| Tabla 14 Número de pedidos alistados en 6 horas..... | 71 |
| Tabla 15 Comparación de las medidas de desempeño..... | 73 |
| Tabla 16 Actividades para formular la política de inventarios | 75 |
| Tabla 17 Formulación política de inventarios | 78 |
| Tabla 18 Actividades para estructurar la estrategia de posicionamiento | 82 |
| Tabla 19 Actividades para el estudio de viabilidad del código de barras..... | 88 |
| Tabla 20 Actividades para evaluar el nivel de implementación del Siigo..... | 90 |
| Tabla 21 Actividades para actualizar información en el módulo Apertura de Productos | 92 |
| Tabla 22 Aplicación de la etapa ordenar..... | 96 |
| Tabla 23 Aplicación de la etapa limpiar | 99 |
| Tabla 24 Escala de medición | 101 |
| Tabla 25 Comparación de la implementación de las 5'S..... | 102 |
| Tabla 26 Actividades para la estructuración de indicadores..... | 105 |

Lista de Apéndices

Los apéndices se pueden visualizar en la carpeta “Apéndices” adjunta al Libro Final del Proyecto

- Apéndice 1. Formulario datos generales
- Apéndice 2. Lista de proveedores
- Apéndice 3. Diseño Lay-Out bodega
- Apéndice 4. Ubicación de productos
- Apéndice 5. Pedidos diarios despachados
- Apéndice 6. Indicadores gestión de inventarios y clasificación artículos
- Apéndice 7. Clasificación ABC
- Apéndice 8. Análisis de popularidad
- Apéndice 9. Rotación y cobertura según tipo artículo
- Apéndice 10. Devolución de pedidos
- Apéndice 11. Árbol del problema
- Apéndice 12. Lista de chequeo 5'S
- Apéndice 13. Cronograma y Presupuesto metodología 5'S
- Apéndice 14. Recopilación de datos para el modelo de simulación
- Apéndice 15. Modelo conceptual de la simulación
- Apéndice 16. Simulación ubicación actual
- Apéndice 17. Simulación ubicación propuesta
- Apéndice 18. Plantilla política de inventarios
- Apéndice 19. Instructivo de la plantilla política de inventarios
- Apéndice 20. Validación política de inventarios
- Apéndice 21. Diagrama de flujo del procedimiento de compras
- Apéndice 22. Listado de líneas
- Apéndice 23. Grupos de productos
- Apéndice 24. Cumplimiento criterios por línea
- Apéndice 25. Estudio de viabilidad del código de barras
- Apéndice 26. Análisis financiero

Apéndice 27. Nivel de implementación del Siigo

Apéndice 28. Diapositivas capacitación 5'S

Resumen

Título: Mejoramiento de los procesos logísticos de aprovisionamiento, sistema de almacenamiento y gestión de inventarios para la empresa Odin S.A.S.¹

Autores: Maria Fernanda Chinchilla Castellanos y Tatiana Ortiz Forero²

Palabras Clave: Logística, Procesos, Inventario, Almacenamiento, Alistamiento, Aprovisionamiento

Descripción: El presente proyecto de grado nace con la finalidad de formular e implementar un plan de mejoramiento de los procesos logísticos de aprovisionamiento, sistema de almacenamiento y gestión de inventarios para la empresa Odin S.A.S, la cual se dedica a la importación y distribución mayorista de herramientas e insumos ferreteros, pinturas y material eléctrico. Para esto, se llevó a cabo un diagnóstico de los procesos logísticos que permitió conocer y analizar la situación actual de estos, así como identificar oportunidades de mejora. A partir de los hallazgos encontrados del anterior análisis, se plantearon y estructuraron diferentes propuestas de mejora que abarcan diferentes ejes de acción (infraestructura y condiciones físicas, estrategias y políticas, y tecnología), entre las cuales se encuentran la implementación de la metodología de las 5'S, la formulación de una política de compras y una estrategia de posicionamiento, al igual que una simulación de una nueva distribución de la mercancía en su respectivo sistema de almacenamiento, un estudio de viabilidad de la implementación del código de barras y el diseño de estrategias para aumentar el nivel de implementación del sistema de información manejado actualmente. Una vez socializadas las propuestas con la empresa, se implementaron aquellas que fueron aceptadas y se documentaron los resultados. Adicionalmente, se propusieron indicadores para medir y controlar el desempeño de los procesos logísticos junto con algunas recomendaciones asociadas a los indicadores ya existentes. Finalmente, se presentan las conclusiones del proyecto y algunas recomendaciones para la empresa.

¹Trabajo de Grado

²Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director: Edwin Alberto Garavito Hernández Magister en Ingeniería Industrial

Abstract

Title: Improvement of procurement, storage system and inventory management logistics processes for the company Odin S.A.S¹

Authors: Maria Fernanda Chinchilla Castellanos and Tatiana Ortiz Forero²

Key Words: Logistic, Processes, Stock, Storage, Picking, Procurement

Description: This degree project was born with the purpose of formulating and implementing an improvement plan of the logistic processes of procurement, storage system and inventory management for the company Odin S.A.S., which is dedicated to the import and wholesale distribution of tools and hardware supplies, paints, and electrical material. For this, a diagnosis of the logistic processes was carried out, which allowed to know and analyze the current situation of these processes, as well as to identify improvement opportunities. Based on the findings of the previous analysis, different improvement proposals were proposed and structured covering different lines of action (infrastructure and physical conditions, strategies and policies, and technology), including the implementation of the 5'S methodology, the formulation of a purchasing policy and a positioning strategy, as well as a simulation of a new distribution of merchandise in its respective storage system, a feasibility study of the implementation of the bar code and the design of strategies to increase the level of implementation of the information system currently managed. Once the proposals were socialized with the company, those that were accepted were implemented and the results obtained were documented. In addition, indicators were proposed to measure and control the performance of the logistics processes, together with some recommendations associated with the existing indicators. Finally, the conclusions of the project and some recommendations for the company are presented.

¹ Degree Project

² Faculty of Physical-Mechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: Edwin Alberto Garavito Hernández Master in Industrial Engineering

Introducción

La logística es indispensable para el crecimiento y sostenimiento de las empresas en el tiempo, y en empresas distribuidoras representa un papel importante, ya que es un proceso misional que conforma su cadena de valor, necesario para desarrollar su actividad. Es por esto, que Odín SAS como empresa distribuidora busca mejorar sus procesos logísticos en pro de aumentar la eficiencia de sus operaciones y las ventas.

Los procesos logísticos que se llevan a cabo en la empresa son aprovisionamiento, gestión de inventarios y sistema de almacenamiento conformado por recepción, almacenamiento, alistamiento, embalaje y despacho de mercancía; los cuales se deben abordar de manera conjunta debida a la estrecha relación que guardan entre ellos, donde un mal funcionamiento de uno de estos afecta a los otros, por tal motivo se abarca el análisis de cada uno en el presente trabajo. En muchos casos, la alta dirección suele atribuir al almacenamiento y falta de espacio algunas situaciones especiales que se presentan en la empresa; sin embargo, en la realidad un sistema logístico eficiente no depende solamente del orden, señalización y limpieza del almacén, sino que este puede colapsar por diferentes causas ocasionadas por los demás procesos involucrados; el anterior caso se aplica a la empresa. Por lo cual este proyecto se inicia con un diagnóstico que permita identificar oportunidades de mejora con el fin de conseguir una mejora global.

En el apartado inicial del presente documento, se da a conocer el planteamiento del problema, en el cual se puede evidenciar la situación actual de los procesos logísticos de la empresa y las necesidades que estos albergan, así como el alcance y los objetivos que se desarrollaron a lo largo del proyecto; el capítulo 2 brinda información general de la empresa con la finalidad de que el lector conozca el objeto social, el direccionamiento estratégico, la política de calidad, la estructura organizativa y los productos ofrecidos por esta; en el capítulo 3 se enuncian las teorías y bases necesarias para el entendimiento del trabajo y su sustentación; el capítulo 4 plantea la metodología que proporciona los pasos para dar cumplimiento a los objetivos establecidos; el capítulo 5 presenta el diagnóstico inicial realizado, que busca la identificación de factores críticos y oportunidades de mejora, aplicando herramientas cuantitativas y cualitativas; en el capítulo 6 se formulan las propuestas de mejoras asociadas a las falencias encontradas en el diagnóstico que buscan el mejoramiento de los procesos logísticos y su efectividad; en el capítulo 7 se evidencia

la implementación de las propuestas aceptadas por la empresa junto con los resultados; el capítulo 8 abarca la estructuración de indicadores de desempeño para los procesos que abarca el proyecto; finalmente, se exponen las conclusiones del trabajo junto con algunas recomendaciones para la empresa.

Cumplimiento de objetivos

En la Tabla 1, se muestra el capítulo y páginas en las que se puede evidenciar el cumplimiento de cada uno de los objetivos del proyecto.

Tabla 1

Cumplimiento de objetivos

| Objetivo | Cumplimiento |
|---|---------------------------|
| Desarrollar un diagnóstico del sistema actual y los procesos asociados, con el fin de identificar oportunidades de mejora | Capítulo 5 Pág 37-60 |
| Diseñar un plan de mejoramiento para los problemas críticos identificados en el diagnóstico | Capítulo 6 Pág 60-93 |
| Implementar las estrategias de mejoramiento autorizadas por la gerencia a partir del plan de mejoramiento establecido | Capítulo 7 Pág 93-104 |
| Establecer una estructura de indicadores que permita hacer seguimiento y control a los procesos logísticos de aprovisionamiento, sistema de almacenamiento y gestión de inventarios | Capítulo 8 Pág 105-112 |

1. Generalidades del Proyecto

1.1. Planteamiento del Problema

La alta gerencia de la empresa manifestó sus inquietudes en relación con las demoras presentadas en los alistamientos de pedidos (alistamiento), relacionándolo con la falta de señalización y orden del área de almacenamiento, por lo que su objetivo es que se lleve a cabo un plan de mejoramiento en los procesos logísticos en especial el sistema de almacenamiento. A raíz de esto, se realizaron visitas a las instalaciones, entrevistas preliminares y estructuradas, y un prediagnóstico general a cada uno de los procesos logísticos, con el fin de identificar el estado actual del sistema logístico y las causas principales de las inquietudes presentadas por gerencia, de lo cual se logró evidenciar una serie de problemáticas que generan retrasos y reprocesos en las actividades desarrolladas. A continuación, se exponen de manera general algunas problemáticas encontradas.

Por ejemplo, en el proceso de aprovisionamiento se presentan problemas por pedidos pendientes debido a la falta de sincronización entre Siigo (software contable y administrativo) y BEXmovil (App para ventas), lo que ocasiona que los vendedores ofrezcan productos de los que no hay existencias o la cantidad suficiente, por otro lado, se presentan incongruencias en el sistema de información que afecta directamente la toma de decisiones basada en esta información, y el incumplimiento en el estándar asociado al proceso de compras y tiempos de entregas de los pedidos por parte de los proveedores.

En el sistema de almacenamiento se encontraron falencias en la recepción, almacenamiento y alistamiento, debido a que se presenta desbordamiento de la mercancía por falta de espacio en los racks, obstaculización de pasillos, falta de planeación de la ubicación de la mercancía entrante, retrasos en la recepción de la mercancía, ya que se debe solicitar la orden de compra que permite validar la factura que viene con cada pedido, falta de ventilación en el área de la bodega y señalización, demarcación y rotulación en la zona de almacenamiento lo que dificulta a las personas externas identificar la ubicación de los productos; además, no hay un área demarcada para la zona de alistamiento y despacho.

Por último, en la gestión de inventarios se detectó que no hay establecido puntos de reorden de los productos, debido a que los puntos máximos y mínimos de mercancía están desactualizados, se manifiesta una ocupación innecesaria de algunos productos y falencias asociadas a la política de inventarios.

Con base a las falencias mencionadas anteriormente y el interés por parte de la empresa en el mejoramiento de sus procesos logísticos, se hace indispensable desarrollar el presente proyecto que le permita a la empresa ser más eficiente y ágil en el desarrollo de algunas de sus actividades, a través de un plan de mejoramiento en el que se vea reflejado los conocimientos y buenas prácticas adquiridas a lo largo de la formación como ingenieros industriales, y a metodologías encontradas en literatura allegada al tema.

1.2. Alcance

Este proyecto surge de la necesidad de solucionar las problemáticas identificadas en el diagnóstico realizado a los diferentes procesos logísticos de la empresa, tales como aprovisionamiento, gestión de inventario y sistema de almacenamiento, el cual está constituido por los procesos de recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho; que permita mejorar el desempeño de las operaciones llevadas a cabo y mantenerse competitivo en el mercado, brindando un buen servicio al cliente.

Así mismo, se abarca la elaboración de unas propuestas de mejora, entre las cuales se encuentran la metodología 5's, la estructuración de un sistema de indicadores que permita seguir y controlar los procesos, la formulación de una política de inventarios, y el diseño de una estrategia de posicionamiento que involucra previamente la simulación de la distribución de la mercancía en los racks; igualmente se hace énfasis en tecnología que le permitan a la empresa estar a la vanguardia, por lo que se realiza un estudio de viabilidad del código de barras y se evalúa el nivel de implementación del sistema de información actual (Siigo). Adicionalmente, se implementan las propuestas de mejoramiento que cuenten con el aval de la gerencia y que se ajusten al presupuesto de la empresa.

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivo General*

Formular un plan de mejoramiento para los procesos logísticos de aprovisionamiento, sistema de almacenamiento y gestión de inventarios para la empresa Odin S.A.S.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

- Desarrollar un diagnóstico del sistema actual y los procesos asociados, con el fin de identificar oportunidades de mejora.
- Diseñar un plan de mejoramiento para los problemas críticos identificados en el diagnóstico.
- Implementar las estrategias de mejoramiento autorizadas por la gerencia a partir del plan de mejoramiento establecido.
- Establecer una estructura de indicadores que permita hacer seguimiento y control a los procesos logísticos de aprovisionamiento, sistema de almacenamiento y gestión de inventarios.

2. Generalidades de la Empresa

2.1. Identificación

Nombre comercial: Odin S.A.S

Representante legal: Luis Alfonso Gómez Gómez

Teléfono: 6979833

NIT: 890.206.203-3

Objeto social: Importación y distribución mayorista de herramientas e insumos ferreteros, pinturas y material eléctrico.

Figura 1

Logo de la empresa

**2.2. Descripción**

Odin S.A.S es una empresa santandereana que cuenta con 42 años de experiencia en la importación y distribución al por mayor de artículos de ferretería, pinturas, materiales eléctricos y algunos materiales de construcción, actúa directamente en los Santanderes, departamento del Cesar, el sur de Bolívar, Casanare, parte de Boyacá y de la costa atlántica, para el resto de Colombia atiende distribuidores mayoristas de sus marcas propias. En el momento la empresa cuenta con 60 líneas de productos, 3000 referencias activas y con 25 trabajadores directos y 4 prestadores de servicios.

2.3. Localización

Odin S.A.S se encuentra ubicado en la Provincia De Soto 1, Bodega 10, Bucaramanga, Santander, tiene un área de 506 m2, donde laboran 6 operarios en el área logística.

Figura 2

Ubicación geográfica de la empresa



2.4. Direccionamiento Estratégico

2.4.1. Misión

Somos importadores y distribuidores mayoristas de herramientas e insumos ferreteros, pinturas y materiales eléctricos, brindando un excelente servicio, productos de calidad y precios competitivos (Odin S.A.S).

2.4.2. Visión

Estaremos en continuo crecimiento con un amplio portafolio de productos y mayor cobertura a nivel nacional, siendo reconocidos por la calidad de nuestros productos y servicios, apoyados en un talento humano comprometido y de alto desempeño (Odin S.A.S).

2.5. Política de calidad

Somos importadores y distribuidores mayoristas de herramientas e insumos ferreteros, pinturas y materiales eléctricos, comprometidos con el cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas y la mejora continua organizacional. Buscamos el crecimiento sostenido, a través de clientes satisfechos con un talento humano comprometido y de alto desempeño (Odin S.A.S).

2.6. Estructura organizativa

Figura 3

Estructura organizacional de la empresa



2.7. Mapa de Procesos

En la Figura 4, se puede apreciar en el mapa de procesos de la empresa.

Figura 4

Mapa de procesos de la empresa



2.8. Portafolio de Productos

Al primer semestre del 2022, Odin S.A.S tuvo movimientos de más de 3000 referencias de productos con las que cuenta en su portafolio, las cuales se encuentran agrupadas en categorías según el tipo de producto y sus características. Los productos se dividen en herramientas eléctricas, herramientas manuales, herramientas inalámbricas, herramientas neumáticas, máquinas, seguridad industrial, plomería y griferías, accesorios para herramientas, materiales eléctricos y ferretería en general; con el fin de facilitar su búsqueda a los clientes al momento de realizar un pedido.

2.9. Clientes

Los clientes de Odin S.A.S están divididos en dos categorías:

Clientes de correría: Aquellos ubicados en el Dpto. del Cesar, el sur de Bolívar, Arauca, Casanare, parte de Boyacá y parte de la Costa Atlántica.

Clientes de Bucaramanga y su área metropolitana: Aquellos ubicados en Bucaramanga, Piedecuesta, Floridablanca, Girón, Lebrija y Mesa de los Santos.

3. Marco de Referencia

3.1. Marco de Antecedentes

Para el presente proyecto, se tuvieron como referencia tres trabajos de grado relacionados con mejoramiento de procesos logísticos en bodegas, que abordan empresas comercializadoras de productos, los cuales guardan estrecha relación con el tema tratado y la actividad económica de la empresa estudiada.

El primer proyecto de grado se titula “Plan de Mejoramiento de los Procesos Logísticos de Aprovisionamiento, Almacenamiento y Distribución de la empresa Distribidora Lubrio SAS” realizado por Gómez Ruíz (2018), (Gómez Ruíz, 2018) quien buscaba la reducción de costos y un aumento de la eficiencia y eficacia de los procesos logísticos. A partir de un diagnóstico, identificaron algunos aspectos críticos como la falta de procedimientos, pedidos pendientes, incumplimiento en tiempos de entrega, falencias en la ubicación de productos, despacho y facturación, a las cuales dieron solución por medio de la redistribución de los productos en bodega, adaptación de un sistema de información e indicadores y construcción de manual de procedimientos y funciones.

El segundo proyecto de grado abordado se titula “Mejoramiento de los Procesos Logísticos para la Empresa Carlixplast SAS realizado por Figueroa Rodríguez (2017) quien mediante la implementación de las 5’S, sistema de indicadores, estudio de tiempos, manual de funciones y procedimientos, y capacitación a los empleados, lograron atender problemáticas relacionadas con los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y despacho, y a su vez mejorar el servicio al cliente.

El último proyecto de grado consultado se titula “Mejoramiento de los procesos logísticos de ferretería La casita” realizado por Benavides & Celis (2012), quienes propusieron un diseño Lay-Out simulado para un nuevo centro de almacenamiento y formularon indicadores de gestión para mejorar la toma de decisiones. De las problemáticas identificadas a través de un análisis detallado de los procesos logísticos, encontraron que el proceso de compras es complejo y demorado, falta estandarización, ineficiencia en la gestión de inventarios y el tiempo de respuesta al cliente es elevado, falta de señalización, desorden y malos hábitos en la bodega, entre otros

aspectos. Pese a la vigencia del proyecto, se toma como fuente de información debido a la similitud que guarda con el presente trabajo, ya que, ambas empresas estudiadas se encuentran en el mismo sector, cuentan con productos similares y guarda relación con las problemáticas encontradas.

La información recolectada en los trabajos anteriores es base fundamental para el desarrollo del diagnóstico de la empresa y la formulación de las propuestas de mejoramiento que permitan dar solución a las falencias identificadas.

3.2. Marco Teórico

En esta parte se presentan los recursos teóricos tomados de diferentes fuentes de información necesarios para contextualizar al lector y contribuir a la comprensión del desarrollo del proyecto.

3.2.1. Logística

La logística es una parte de la cadena de suministros, en la cual se realizan un conjunto de actividades indispensables para la supervivencia, crecimiento y competitividad empresarial, que permiten entregar un producto o servicio en el lugar indicado, el tiempo estipulado y al menor costo; donde es importante hacer la distinción entre la cadena de suministro y la cadena logística, ya que en la práctica suelen confundirse, por tanto, es importante tener presente que “La cadena de suministro está formada por la interrelación de distintos agentes, que a su vez pueden estar agrupados en una o varias organizaciones empresariales. La cadena logística está generada por una sola empresa u organización empresarial” (Anaya & Polanco, 2007, p. 24).

Teniendo en cuenta que la logística está relacionada con una sola empresa, las actividades que la conforman difieren entre organizaciones, según su actividad económica, estructura, entre otros. Sin embargo, las actividades comprendidas por la logística según Mora (2010) van “desde la programación de compras hasta el servicio postventa; pasando por el aprovisionamiento de materias primas; la planificación y gestión de la producción; el almacenamiento, manipuleo y gestión de stock, empaques, embalajes, transporte, distribución física y los flujos de información” (p. 6).

3.2.2. Diagnóstico Logístico

El diagnóstico logístico tiene como objetivo identificar situaciones críticas, que afectan el desempeño de la organización, ya que tienen un impacto significativo en el servicio al cliente y en las finanzas de la empresa (Anaya, 2014, p. 21). La metodología del diagnóstico propuesta por Anaya (2014) comprende la estrategia básica (entrevista preliminar), visita a las instalaciones de la empresa, preparación de formularios para la toma de datos, toma y validación de datos, y preparación del informe que incluye el análisis de los datos.

3.2.3. Aprovisionamiento

Conjunto de actividades ejecutadas por la empresa para el abastecimiento y suministro de los materiales, bienes y servicios en la cantidad adecuada, momento requerido y a precios competitivos, buscando un equilibrio mutuo con los proveedores, que son necesarias para que la organización desempeñe su actividad económica (fabricación o comercialización de bienes y servicios).

El aprovisionamiento comprende la gestión de compras, selección y evaluación de proveedores, reabastecimiento de productos, entre otros aspectos. La elección de proveedores es indispensable para que estas actividades se desarrollen de una manera eficiente, ya que de ellos depende en gran medida la obtención de productos de calidad.

3.2.4. Sistema de Almacenamiento

Los procesos que se desarrollan en el sistema de almacenamiento son recepción, almacenamiento, preparación de pedido, expedición y despacho (MORA, 2010).

3.2.4.1. Recepción. Es el primer proceso que se lleva a cabo en un almacén o centro de distribución, el cual consiste en descargar, revisar, validar y poner en zona de tránsito y espera la mercancía para ser almacenada. Una de las actividades críticas de este proceso es la identificación (inspección) debido a que permite detectar errores en la aceptación de pedidos por medio de la verificación de documentos (orden de compra) y física de cantidades, calidad, referencias solicitadas y el estado de los empaques. (Mora, 2017).

Los equipos de manejo y movimiento de materiales más utilizados son el montacargas, bandas transportadoras, carretilla, grúas, entre otros, y la finalidad de estos radica en facilitar el traslado y colocación de los productos en el almacén.

3.2.4.2. Almacenamiento. El proceso de almacenamiento consiste en guardar la mercancía, protegerla y conservarla de forma adecuada en un intervalo de tiempo y tiene la finalidad de maximizar el espacio en volumen, método de inventario (PEPS, UEPS) y facilitar el despacho cuando se necesite. (Mora, 2017).

Los criterios que se tienen en cuenta para determinar la forma y el lugar en que se almacenan los productos depende de las características físicas, rotación y tipo de empaque de los productos. Algunos de los tipos de sistemas de almacenaje que se utilizan son apilado a piso (sobre estibas), estantería, rack que puede ser selectivo, de doble profundidad, compacto, o push back, sistema dinámico, cantilever, sistema de carruseles, contenedores, entre otros. (Mora, 2017).

Los productos se pueden posicionar o ubicar en el almacén de dos formas diferentes, el sistema de posición fija cuando su ubicación es permanente en un área designada en el almacén, y sistema de posición aleatoria cuando se ubican en cualquier espacio desocupado dentro del almacén. En algunos casos, se presenta una combinación de los sistemas, el cual se denomina sistema de posición mixta.

3.2.4.3. Diseño Lay-Out. El concepto de Layout, alude a la disposición física de las diferentes áreas dentro del almacén, así como a la de los elementos constitutivos insertos en los mismos. Constituye sin duda alguna, la parte técnica más delicada en el diseño de un almacén, ya que el Layout condiciona de forma permanente el funcionamiento del mismo (Anaya, 2008, p. 67).

Dentro de las áreas de trabajo que conforman el almacén se distinguen el área de almacenaje, manipulación de productos, carga y descarga de vehículos, y de servicios (Anaya, 2008, p. 67).

3.2.4.4. Alistamiento de pedidos. Es la separación y recogida de productos solicitados por los clientes, del sistema de almacenaje en el cual se encuentre, para la preparación de un pedido. Este proceso requiere de mayor participación de la mano de obra, por lo que su exposición a errores es superior a la de los otros procesos.

Su objetivo principal es minimizar el desplazamiento de los operarios en el almacén, para lo cual, existen dos estrategias, la primera de ellas es alistamiento por oleada conformado por la extracción por lote y por unidades de empaque y la segunda es la automatización. Existen otros métodos como el alistamiento por orientación de luces o colores y el alistamiento guiado por voz. (Mora, 2017).

3.2.4.5. Embalaje y Despacho. El embalaje comprende el acondicionamiento, almacenamiento y conservación de la mercancía para ser transportada, se puede dar de varias formas como en estibas, cajas, bolsas, guacales, entre otros. El embalaje debe garantizar las condiciones idóneas para que el producto llegue en buen estado a su destino, adicionalmente debe estar debidamente etiquetado con la información necesaria como las condiciones de manejo, composición, lugar de destino, nombre del cliente, entre otros. Por otro lado, el despacho constituye la salida de la mercancía del almacén, para lo cual se hace la programación del transporte y expedición de documentos (factura de venta, guía). (Mora, 2017).

3.2.5. Gestión de Inventarios

La gestión de inventarios consiste en planear, disponer y controlar las existencias que son propiedad de la empresa, con la finalidad de buscar el balance entre la satisfacción al cliente y los costos procedentes de la posesión de inventario, para ello se deben determinar las cantidades suficientes para que no se presenten ni faltantes ni excesos.

3.2.5.1. Política de inventarios. Es importante establecer la política de inventarios que responde a dos variables de decisión, cuánto ordenar y cuándo ordenar, donde se da respuesta a estas preguntas a través de modelos de inventario que dependen de la forma en que se revisa (continua o periódica), el tiempo de anticipación y la posibilidad de predecir la demanda (determinístico o probabilístico).

3.2.5.2. Clasificación de los modelos de inventarios. Los modelos de inventarios tienen una clasificación general, la cual está sujeta al tipo de demanda del producto, esta puede ser determinística o probabilística. La demanda determinística es aquella que se puede conocer con exactitud en cualquier período futuro, es decir que es una variable constante, mientras que la demanda probabilística es aquella que no se conoce con certeza siendo una variable aleatoria, sin embargo, se le puede atribuir una distribución de probabilidad para su cálculo.

Adicionalmente, los modelos de inventario tienen una subclasificación asociada al tipo de producto (perecedero o no perecedero), a la admisión o no de faltantes, tiempos de anticipación (tiempos de entrega) y según la forma en que se revisa el inventario, la cual puede ser continua, que consiste en realizar un pedido en el momento en que el inventario baja del punto de reorden especificado, y periódica, en el que inventario se revisa periódicamente y no hay una cantidad fija de pedido. (Guerrero, 2017, p. 18).

Tabla 2

Clasificación modelos de inventarios

| Tipo de modelo de inventarios | Revisión continua | Revisión periódica |
|--------------------------------------|---|---|
| Determinístico | - Modelo EOQ básico - Modelo EOQ con faltantes - Modelo EOQ con descuentos - Sistema Q con demanda constante y tiempo de anticipación variable | Sistema P con demanda constante y tiempo de anticipación variable |
| Probabilístico | - Sistema Q con demanda variable y tiempo de anticipación constante - Sistema Q con demanda variable y tiempo de anticipación variable | - Sistema P con demanda variable y tiempo de anticipación constante - Sistema P con demanda variable y tiempo de anticipación variable |

Independiente del modelo de inventario seleccionado, este siempre se compone de:

- **Demanda:** Es el número de unidades que se proyectan a vender en un periodo futuro
- **Costos:** Incluye los costos de almacenar, faltantes y ordenar
- **Tiempo de anticipación:** Tiempo que transcurre entre la generación de la orden de compra y el instante en que se recibe.

3.2.5.3. Clasificación de los inventarios. Los inventarios se dividen en activos y pasivos según su contribución al servicio, donde los activos corresponden a aquellos que se pueden vender de manera inmediata al cliente debido a la disponibilidad de existencias y calidad, además, presentan movimientos durante un intervalo de tiempo, el cual suele ser de un año, por otro lado, los pasivos no contribuyen al servicio ya que pueden estar obsoleto o durmientes (no cuentan con movimientos así tengan existencias), a estos últimos son a los que mayor atención debería brindar la empresa pues no generan retribución pero si se incurren en costos logísticos innecesarios. (Anaya Tejero, 2014, p. 97)

3.2.5.4. Clasificación ABC. Los artículos se dividen en tres grupos (A, B y C) según su contribución a las ventas, donde los productos A son aquellos que representan el 80% de las ventas, los B el 15% y los C el 5%, esta clasificación sigue la regla de Pareto (80% de las ventas corresponde al 20% de los productos) que permite identificar los productos en donde se deben centrar los esfuerzos de la organización, aplicando los procedimientos de control de inventario adecuados, donde los A al ser más importantes son sometidos a procedimientos de mayor rigurosidad.

3.2.5.5. Análisis de popularidad. La popularidad de un artículo hace referencia a la frecuencia con la que se mueve en el almacén para su salida (venta). Se calcula multiplicando la frecuencia de alistamiento (cantidades de veces en que los clientes solicitan el pedido) por las unidades de ventas solicitadas, y se determina el porcentaje acumulado que representa sobre el total. Este análisis guarda relación con la clasificación ABC, ya que los artículos con índice de actividad alto suelen ser los artículos tipo A, los de actividad media los tipos B y actividad baja los C. Al igual que en la clasificación ABC, se emplea la regla de Pareto para determinar el nivel de actividad en alta, media y baja. (Anaya Tejero, 2014, p. 62)

3.2.5.6. Indicadores. Son instrumentos gerenciales que apoyan la toma de decisiones, debido a que se refieren a datos cuantitativos o cualitativos que representan el comportamiento de un proceso, por lo que al compararse con un referente generan retroalimentación en base a los progresos o cambios realizados en la obtención de los objetivos. A continuación, se clasifican los indicadores según su propósito.

Indicadores estratégicos

Son parámetros cuantitativos relacionados con el cumplimiento de los lineamientos, estrategias y metas de la organización, por lo cual miden el rendimiento de las acciones que tienen como fin alcanzar los objetivos fijados a corto, mediano o largo plazo, que a su vez contribuyen al cumplimiento de la misión y visión de la empresa.

Indicadores operativos

Son aquellas que evalúan y supervisan el grado de ejecución de las operaciones diarias programadas y la eficiencia de estas. Estos indicadores son de gran ayuda para supervisar el cumplimiento de las actividades que contribuyen a la ejecución de los procesos de la empresa.

Indicadores de seguimiento

Son indicadores periódicos que permiten monitorear el progreso de los resultados de un proceso respecto al plan trazado, con el fin de identificar oportunamente desviaciones, por lo que valoran si se ha cumplido ya no sólo con el objetivo, sino también con el plan de trabajo del proceso en su conjunto.

Indicadores de desempeño

Son parámetros que permiten medir una situación en un instante concreto o su tendencia a lo largo del tiempo, por lo que ofrecen datos cuantitativos acerca del rendimiento de una empresa en comparación con los objetivos previamente establecidos, es decir que evalúan el comportamiento de una determinada acción o proceso respecto a unos resultados esperados.

Indicadores de resultado

Son métricas que proporcionan la visibilidad de los procesos, ya que miden las salidas de un proceso, es decir, el impacto o la actuación de una determinada actividad, así mismo, sirven como insumo para el establecimiento de metas.

Indicadores de gestión logística

Son instrumentos de medición de variables cuantitativas y cualitativas que tienen como objetivo evaluar el desempeño y el resultado de los procesos logísticos, que incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, facturación y flujo de información; estos indicadores se dividen en financieros y operativos, de tiempo, calidad, utilización, rendimiento y productividad, los cuales deben tener su ficha técnica correspondiente.

A continuación, se presentan algunos indicadores del proceso de gestión de inventarios.

● **Stock promedio:** Volumen de existencias promedio durante un periodo de tiempo, que sirve para calcular la cantidad promedio adquirida por la empresa junto con las provisionales que se encuentran establecidas para evitar la rotura de stock, ver ecuación (1).

$$St.Prom = \frac{Lm}{2} + St.Seguridad \quad (1)$$

Donde:

St. Prom: Stock promedio

Lm: cifra total de aprovisionamiento dividido en la cantidad de aprovisionamientos efectuados en un periodo de tiempo.

St. Seguridad: Stock de seguridad

● **Rotación:** Indica el número de veces en que se renueva un artículo en el almacén durante un periodo de tiempo, se calcula mediante (2).

$$Rotación = \frac{Ventas}{Stock Promedio} \quad (2)$$

Las ventas y stock promedio pueden ser expresadas en término de unidades o valor. Un producto con una rotación alta indica elevados movimientos tanto de entradas como de salidas.

● **Cobertura:** Indica el tiempo en que se puede cubrir la demanda de los clientes con el stock promedio almacenado, se determina a partir de (3)

$$Cobertura = \frac{1}{Rotación} * Factor tiempo \quad (3)$$

Factor tiempo: Hace referencia al número de días, meses o semanas del periodo en análisis.

● **Riesgo de obsolescencia y stock-out:** El riesgo de obsolescencia se presenta cuando el número de veces en que entra un producto debido a compras es superior a las veces que rota el producto, es decir que las ventas fueron insuficientes o nulas, lo que genera exceso de stock el cual se debe reducir, mientras que el riesgo de stock-out (rotura) se refiere a que el número de veces en que se realizó abastecimiento fue insuficiente lo que genera falta de existencias que desencadena un mal servicio al cliente. Para determinar el riesgo se halla un índice de estocaje (ver ecuación (4)), que según el resultado obtenido lo clasifica en riesgo de rotura, cuando es inferior a 0,5, ideal igual a 1, aceptable entre 0,5 y 1, y riesgo de obsolescencia cuando es superior a 1.

$$\text{Índice de estocaje} = \frac{\text{Frecuencia de aprovisionamiento}}{\text{Rotación}} \quad (4)$$

Donde:

Frecuencia de aprovisionamiento = Cantidad de veces que compro un producto en un determinado periodo de tiempo.

3.2.6. Mejoramiento de Procesos

Un proceso es una serie de actividades interrelacionadas las cuales transforman unas entradas en salidas, por otro lado, un procedimiento es un documento que especifica en detalle la forma en que se realizan las actividades que conforman un proceso. Es importante resaltar que estos procesos deben estar caracterizados, estandarizados y documentados, de tal modo que se establezca la mejor forma en que deben desarrollarse.

Cuando un proceso no funciona de la forma esperada o no cumple con su objetivo, es imperativo la intervención de este. El mejoramiento de procesos consiste en el análisis sistemático de las operaciones y los flujos de los procesos con el objetivo de obtener mejoras que resulten en beneficios de simplificación, eliminación y reducción. Inicia con la necesidad de resolver problemáticas presentadas y buscar nuevas soluciones que permitan lograr mejores resultados en la empresa. Para el desarrollo de mejoramiento de procesos es indispensable contar con el compromiso de la gerencia y de los empleados, la ejecución de actividades con todos los involucrados del proceso; la asignación de recursos, el establecimiento de planes y estrategias, y el seguimiento continuo de las mejoras. (Serrano Gómez y Ortiz Pimiento, 2012, p. 17)

3.2.7. Simulación

Es una técnica experimental que suele realizarse en computadora, para predecir el comportamiento de sistemas complejos que operan en el mundo real, por medio de la observación de los movimientos y la interrelación de los elementos del sistema. La simulación permite obtener reportes y estadísticas detalladas del sistema durante un intervalo de tiempo específico. (Meyer y Stephens, 2004)

Según (Piera et al., 2013, p. 18), las etapas de un proyecto de simulación son:

- La formulación del problema donde se define el problema y los objetivos.
- Recogida de datos. Recopila los datos e información necesarios para el estudio.

- Diseño del modelo conceptual que especifica el modelo a partir de la característica del sistema y sus interacciones, el cual incluye documentación entre la que destaca:

Diagrama de recorrido: Instrumento utilizado para resolver problemas de manejo de materiales y distribución de planta, ya que presenta el lugar y trayecto efectuado para el movimiento del material de una actividad a otra. (Freivalds y Niebel, 2013)

Diagrama del flujo del proceso: Además de las operaciones e inspecciones, presenta gráficamente retrasos de movimientos y almacenamiento a los que se expone un producto. (Freivalds y Niebel, 2013)

- Construcción del modelo. A partir del modelo conceptual y de los datos se construye el modelo.
- Verificación y validación. Se comprueba que el modelo computacional se ejecute según las especificaciones del sistema real.
- Diseño de experimentos y experimentación. Simula diferentes escenarios a partir de la combinación de factores.
- Análisis de resultados. Detectar problemas y recomendar mejoras o soluciones, a partir de los datos tomados de la simulación.
- Documentación. Documentar todas las etapas del proyecto.
- Implementación. Poner en práctica las mejoras recomendadas.

3.2.8. Sistemas de Información

Los sistemas de información son un conjunto de componentes que procesan y almacenan datos e información proporcionando retroalimentación de esta, los cuales facilitan la toma de decisiones, debido a que permiten tener una visión real del estado de cada aspecto de la empresa en tiempo real, por lo que deben ser actualizados y de calidad (Stair y Reynolds, 2010).

Algunos de los tipos de sistemas de información más relevantes son:

- **Planificación de recursos empresariales (ERP):** Es uno de los sistemas más utilizados en las organizaciones, a diferencia del anterior, no es usado para un nivel específico de la empresa, sino que permite gestionar los procesos en distintas áreas. Este sistema ayuda a tomar decisiones más eficientes y a responder de forma más rápida ante los cambios gracias a la sinergia de sus procesos.

- **Sistema de gestión de almacenes (WMS):** Es un software especializado que administra las operaciones del día a día dentro de un almacén, este no solo gestiona los procesos logísticos como aprovisionamiento, recepción, almacenamiento, preparación de pedidos, envíos y gestión de inventarios, sino que también abarca la analítica de datos y la gestión del talento humano a través de la planeación y asignación de tareas.

En la actualidad existen otras soluciones de software que ofrecen una mayor visibilidad y gestión de las operaciones relacionadas en una empresa, principalmente en el sector logístico, que pueden integrar los procesos de una empresa y responder ante las necesidades y cambios tal como lo haría un sistema de información de los ya mencionados.

3.2.9. Tecnología Código de Barras.

Es una tecnología de captura automática que permite identificar productos, proveedores y servicios mediante un código alfanumérico y/o alfabético, el cual es representado gráficamente por un rectángulo compuesto de barras y espacios claros, oscuros y paralelos permitiendo su lectura a través de un dispositivo llamado lector óptico o escáner (lápiz o pistola láser). (Mora Garcia, 2011)

Este lector óptico tiene la función de leer y descifrar en un sistema de forma rápida y sencilla la información de un producto contenida en el código de barras, al proyectarse una luz directamente sobre este, lo cual minimiza los errores en el registro de entradas y salidas de los inventarios permitiendo un mejor control de este y del almacén en general.

Existen una gran variedad de códigos de barras los cuales se diferencian en el uso de letras y números, los dígitos imprimibles, el tamaño de las barras y la cantidad de caracteres que comprenden, sin embargo, estos se pueden agrupar en códigos unidimensionales y bidimensionales. Los principales códigos de barra unidimensionales son el código EAN, código UPC, código ITF, code 128 y code 39, siendo los dos primeros los más utilizados en el mundo. Por otro lado, el código QR y el código Datamatrix, son los mayores exponentes de los códigos bidimensionales.

3.2.10. Metodología 5'S

Metodología que se basa en la aplicación de 5 principios que tienen como misión la transformación física del ambiente de trabajo, de tal forma que impacte positivamente en la ejecución de las actividades. (Casilla y Rojas, 2010)

1. Seiri (Clasificar): Separar los elementos que son necesarios de los innecesarios.
2. Seiton (organizar): Ubicar los elementos necesarios en lugares de fácil acceso según su uso.
3. Seiso (Limpiar): Mantener la limpieza en el lugar de trabajo.
4. Seiketsu (Estandarizar o mantener): Aplicación continua de las 3'S anteriores de tal forma en que se conviertan en un estándar.
5. Shitsuke (Disciplinar): Capacitar a las personas para que apliquen con disciplina las primeras 3'S.

4. Metodología

4.1. Fase I: Identificación de la Empresa

Objetivo: Identificar las características generales de la empresa como su infraestructura, sector, líneas de productos, procesos que desempeña, estructura organizacional, declaración de principios (visión, misión y valores), política de calidad, entre otros.

Actividades:

- Reconocimiento del talento humano de cada área y de los espacios físicos.
- Aplicación de una entrevista con la finalidad de conocer el objeto social, sector, número de cargos, canales y ventas de la empresa.

Soporte: Formulario en el que se constan las preguntas de la entrevista, ver Apéndice 1.

- Recopilación de documentos e información como el mapa de procesos, estructura organizativa, proveedores, clientes, política de calidad, misión, visión y valores.

4.2. Fase II: Diagnóstico y Análisis de los Procesos Logísticos

Objetivo: Conocer los procesos logísticos de la bodega y evaluar su desempeño actual a través de un diagnóstico que permita identificar oportunidades de mejora.

Actividades:

- Entrevista estructurada con la gerencia y los implicados en los procesos logísticos con el fin de conocer la situación actual de la empresa y las falencias o problemáticas que se están presentando actualmente en el área logística.
- Realizar un reconocimiento del espacio físico de la bodega e identificar los espacios dedicados a recepción, almacenamiento, alistamiento y despacho, recopilando material fotográfico con el fin de reconocer algunos problemas y deficiencias.
- Identificar la distribución actual de la mercancía dentro de los diferentes sistemas de almacenamiento.
- Realizar la clasificación general de equipos de acuerdo con cada uno de los procesos logísticos realizados en la bodega y recolectar material fotográfico.
- Solicitar y revisar la documentación existente asociada a los procesos, tales como inventarios, movimientos, órdenes de compra, pedidos, ventas e indicadores de satisfacción al cliente.
- Efectuar el análisis de los inventarios a partir del cálculo de los indicadores de inventario promedio, rotación, vejez de inventario, clasificación ABC, análisis de popularidad, y riesgo de cobertura y obsolescencia.
- Elaboración del diagnóstico en base a la información recolectada con el fin de identificar los principales hallazgos en cada uno de los procesos logísticos con miras a encontrar oportunidades de mejora.

4.3. Fase III: Formulación de Propuestas de Mejora

Objetivo: consolidar las propuestas de mejora que den solución a los hallazgos encontrados en la fase anterior.

Actividades:

- Realizar una revisión bibliográfica, consultas con expertos e innovaciones en el área logística a través de bibliografía, revistas, reuniones, entre otros, con el fin de recolectar información que permita definir las propuestas de mejora.
- Definir las herramientas y métodos necesarios para la formulación e implementación de las propuestas, en los que destaca la simulación de la distribución física y de la mercancía en los sistemas de almacenamiento de la bodega, la metodología 5'S, el enfoque a procesos (procedimientos), política y modelo de inventarios, sistemas de información, diagrama de flujo del proceso, entre otros.
- Formulación y consolidación de las propuestas, con su respectivo objetivo, descripción y plan de acción (actividades, responsables, duración y recursos).
- Presentar a gerencia las propuestas para ser sometidas a evaluación según su impacto y recursos requeridos, y selección de aquellas que se van a implementar.

4.4. Fase IV: Implementación y Análisis de las Propuestas de Mejora

Objetivo: Implementar las estrategias aceptadas por la gerencia, plasmar los resultados obtenidos a partir de su ejecución, donde se contraste el antes y después.

Actividades:

- Socialización de las propuestas seleccionadas con el personal involucrado.
- Ejecutar las propuestas según la metodología planteada y llevar un registro de las respectivas evidencias.
- Analizar los resultados obtenidos.

4.5. Fase V: Estructuración de Indicadores de Desempeño

Objetivo: Establecer los indicadores pertinentes para medir y controlar el desempeño de los procesos logísticos de la empresa, para en base a estos poder tomar decisiones acertadas.

Actividades:

- Diseñar un sistema de indicadores con su respectiva ficha técnica (incluye Nombre, Objetivo, Fórmula de Cálculo, Meta, Periodicidad, Responsable y Fuente de Datos), que permita hacer seguimiento y medición al proceso logístico.

- Implementar los indicadores de desempeño aceptados por los responsables de los procesos, y llevar un control de estos según la periodicidad establecida.

4.6. Fase VI: Elaboración del Libro Final

Elaboración del documento final, en el cual se plasme la formulación de las propuestas de mejora, la implementación de las seleccionadas por la gerencia, junto con sus respectivos resultados, conclusiones y recomendaciones del trabajo.

5. Diagnóstico Inicial

La metodología realizada para el diagnóstico se divide en fases, las cuales están constituidas por las siguientes etapas, según (Anaya Tejero, 2014):

- Entrevista preliminar: Fijar objetivos, colaboradores y calendario.
- Visitas a las instalaciones: Inspección y conocimiento general de la empresa.
- Recogida de datos: Preparación de cuestionarios y toma de datos.
- Validación de datos: Integridad y consistencia.
- Análisis: Organigramas, diagramas, indicadores, análisis de inventarios.
- Presentación del informe final.

5.1. Aprovisionamiento

Odin S.A.S es un distribuidor mayorista que a marzo del 2022 maneja alrededor 3315 productos, lo cual refleja la complejidad de este proceso debido a que se deben controlar y abastecer constantemente para mantener el nivel de inventario suficiente para suplir las necesidades de los clientes ya que una decisión equivocada afectaría no solo a este proceso sino a los otros procesos con los que se encuentra interrelacionado; es decir que, aprovisionamiento es una de los procesos indispensables para llevar a cabo la misión de la empresa y cumplir con los objetivos establecidos por la organización.

5.1.1. Descripción Proceso de Compra

El proceso de compra es realizado por una sola persona quien tiene el cargo de coordinadora de compras, teniendo en cuenta que ya existen unos proveedores consolidados a los cuales se les solicita la mercancía, la empresa ha estipulado que se revise cada 15 días el inventario de las líneas de productos en el sistema Siigo por medio de un informe de análisis de existencia (considerando la rotación y el promedio de inventario de los últimos 3 meses); se proyecte el inventario actual a un inventario de 45 días con reposiciones semanales para definir la cantidad que se va a pedir considerando las existencias, las necesidades y el ritmo de venta, precio y disponibilidad en relación con los proveedores, igualmente, se debe considerar si los productos son de punto o temporadas; y se coticen los precios y de acuerdo a estos se realiza el pedido, generando las órdenes de compra. Adicionalmente, las ofertas o disminución de precios de determinados productos influyen en las decisiones de compra con respecto a la cantidad a pedir.

Actualmente, la revisión de los niveles de inventario para efectos de aprovisionamiento se realiza en periodos variables o cuando se detecta la falta de existencias, sin embargo, el ideal es de cada 15 días, el cual varía según la línea y el inventario de reposición semanal. Se repone siempre una cantidad variable en función del inventario físico disponible y un nivel de inventario máximo establecido en dinero.

5.1.2. Proveedores

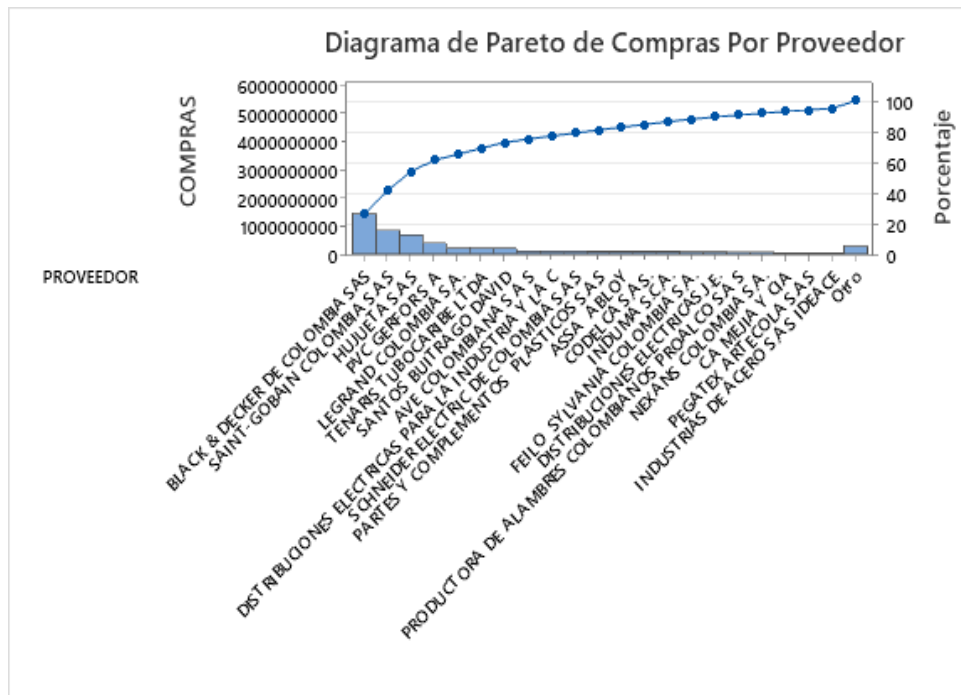
Odín S.A.S cuenta con 64 proveedores, donde el 79% de las compras totales realizadas por la empresa, como se observa en la Figura 5, corresponden al 16% de los proveedores los cuales se presentan a continuación enumerados en el orden de mayor participación en el valor de las compras realizadas en el segundo semestre del 2021:

- Black & Decker de Colombia S.A.S
- Saint-Gobain Colombia S.A.S
- Ujueta S.A.S
- Pvc Gerfor S.A
- Legrand Colombia S.A
- Tenaris Tubocaribe Ltda
- Santos Buitrago David

- Ave Colombiana S.A.S
- Distribuciones eléctricas para la industria
- Schneider Electric de Colombia S.A.S

Figura 5

Diagrama de Pareto de compras por proveedor



En el Apéndice 2, se presenta el listado de los proveedores con su respectiva participación en las compras de la empresa.

El criterio de selección de proveedores se basa en el reconocimiento en el mercado, precio y calidad, el coordinador de logística realiza una evaluación anual a los proveedores de transporte para evaluar su cumplimiento y la coordinadora de compras se encarga de evaluar a los proveedores de mercancía, la mayoría de los proveedores se encuentran certificados, sin embargo, este no es un requisito de la empresa. El contacto con sus proveedores se hace por medio del asesor comercial ya sea presencialmente, por teléfono o correos electrónicos. El tiempo de entrega promedio de los pedidos solicitados es entre 3 y 4 días hábiles si cuentan con el inventario disponible.

5.1.3. Hallazgos Evidenciados

Los principales hallazgos y que representan oportunidades de mejora son los siguientes:

- **Hallazgo 1: Desempeño de proveedores**

A partir del análisis de la información suministrada por el departamento de compras de la empresa y entrevistas, se encontró que en varios casos el tiempo promedio de entrega de los proveedores es superior al estándar establecido de 3 y 4 días, los cuales por problemas de fábrica se pueden retrasar, dependiendo del tipo de producto, de si son importados o de si su fabricación es internacional; sin embargo, lo anterior no está repercutiendo en la evaluación de proveedores, por lo que hay cierta discrepancia con la situación real que se presenta. Por tanto, se debería revisar a profundidad el desempeño de los proveedores respecto al tiempo de entrega.

- **Hallazgo 2: Incumplimiento del estándar del proceso de compra**

La empresa tiene establecido como se debe realizar el proceso de compras, como se mencionaba en la descripción anteriormente, sin embargo, se encuentra que a partir de las entrevistas realizadas a la coordinadora de compras y del análisis de los datos suministrados, no se cumple con el estándar estipulado, esto se puede evidenciar en la Tabla 3 en la cual se analizaron los productos más vendidos en el segundo semestre del 2021, donde a manera de ejemplo se observa que la lija premiere gr. 150 hoja 9x11, que cuenta con un histórico de ventas de los últimos tres meses (julio, agosto y septiembre) de 23.650 unidades, las cuales al proyectarse a 45 días darían un total de 11.835 unidades, teniendo en cuenta que el inventario actual era de 7.300 unidades, por tanto, la compra debió ser de 4.500 unidades ya que no se maneja un inventario de seguridad; sin embargo esta fue de 10.000, lo cual indica que se pidieron 5.465 unidades demás reflejando que no se cumple con el estándar de pedir la cantidad proyectada a 45 días del histórico de ventas. Es importante recalcar que esta compra no se realizó con base en descuentos, lo cual se puede notar al comparar los precios unitarios de las compras anteriores (ver Figura 6), es decir que el hecho de haber adquirido mayor cantidad no está relacionado con baja de precios o descuentos.

Tabla 3*Estándar compras*

| Producto | Histórico ventas | Ventas por mes | Proyección a 45 días | Inventario últimos 3 meses | Compra realizada | Compra estimada |
|--------------------------------------|------------------|----------------|----------------------|----------------------------|------------------|-----------------|
| Lija Premier Red gr. 150 pliego | 34200 | 380 | 17100 | 7100 | 12000 | 10000 |
| Lija Premier Gr. 150 hoja 9x11 | 23650 | 263 | 11835 | 7300 | 10000 | 4535 |
| Lija Premier Red gr. 180 pliego | 24900 | 277 | 12465 | 4500 | 8800 | 7965 |
| Disco Fino Corte 4.1/2" x 3/64 x 7/8 | 4179 | 47 | 2115 | -2 | 55000 | 2117 |
| Lija Premier Red gr. 320 pliego | 19500 | 217 | 9765 | 6350 | 4500 | 3415 |

Nota. Se presentan los anteriores productos a manera de ejemplo para comparar la cantidad de compra realizada con la estimada que se debió hacer según el estándar de la empresa (proyección a 45 días a partir del histórico de ventas de los últimos 3 meses).

Figura 6*Precios unitarios Lija Premiere Gr 150 Hoja 9x11*

| DESCRIPCION | DOCUMENTO | FECHA | UNITARIO |
|---------------------------------|--------------------|------------|----------|
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000812490-001 | 2021/05/31 | 533,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000812491-001 | 2021/05/31 | 533,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000818143-001 | 2021/07/30 | 533,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000818142-001 | 2021/07/30 | 533,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000818144-001 | 2021/07/30 | 533,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000819722-001 | 2021/08/23 | 533,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000825880-003 | 2021/10/22 | 533,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000829949-005 | 2021/12/14 | 533,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000830239-022 | 2021/12/16 | 587,00 |
| LIIJA PREMIER GR. 150 HOJA 9X11 | P001-000830239-068 | 2021/12/16 | 587,00 |

- **Hallazgo 3: Sincronización de sistemas de información**

Se presentan problemas por pedidos pendientes debido a la falta de sincronización entre Siigo (software contable y administrativo) Y BEXmovil (App para ventas fundamental para que los vendedores realicen los pedidos de los clientes), lo anterior se evidenció en la entrevista realizada al jefe de ventas.

5.2. Sistema de Almacenamiento

El sistema de almacenamiento está compuesto por los procesos de recepción, almacenamiento, alistamiento, embalaje y despacho. En el Apéndice 3, se puede evidenciar el diseño Lay-Out de la bodega, donde se distinguen las áreas de carga y descarga, almacenamiento, alistamiento, y despacho. A continuación, se presenta la descripción del proceso de cada uno junto con los respectivos hallazgos encontrados, con la finalidad de expresar de manera más detallada las falencias identificadas en el proceso directamente asociado.

5.2.1. Recepción

El proceso de recepción es el que conecta a los procesos de aprovisionamiento y almacenamiento, ambos procesos indispensables en el desempeño de la empresa, ya que la falta de comunicación por parte del área de compras, respecto a las fechas y cantidades de la mercancía que está por llegar, se traduce en la deficiente ubicación de esta, lo cual causa problemas en el proceso de almacenamiento. Adicionalmente, este proceso es de gran importancia para poder evaluar el desempeño de los proveedores actuales de la empresa.

5.2.1.1. Descripción del proceso. En primera instancia las transportadoras encargadas de entregar la mercancía proveniente de los proveedores deben pedir una cita para estipular el día y la hora de la entrega de mercancía, considerando que solo se admite la entrega de mercancía en la jornada de la mañana, con la llegada del camión se procede a descargar la mercancía a cargo de los mismos transportistas quienes también ubican la mercancía en el lugar indicado por los operarios de bodega según el espacio disponible, teniendo en cuenta el sistema de posicionamiento y localización; simultáneamente, el operario al que le corresponden los productos de la línea asignada, se encarga de contrastar la orden de compra con la factura emitida por el proveedor, realiza el conteo físico de la mercancía para verificar que las cantidades encontradas concuerdan con las de la factura, y revisa que las cajas (empaques) que ingresen se encuentren en buen estado; finalmente, entrega la factura a facturación y se sube la información correspondiente al sistema Siigo. En caso de presentarse inconsistencias en los productos recibidos con respecto a la orden de compra, el auxiliar de logística comunica dentro del registro de formato de novedades si se presentan faltantes, sobrantes o averías, y estas novedades se comunican al coordinador de compras quien se encarga de gestionar directamente con el proveedor.

Con respecto al recibimiento de la mercancía, la mayoría de esta es recibida en cajas a excepción de los carretes y tubos los cuales no cuentan con ningún tipo de empaque; el etiquetado de las cajas depende del proveedor, por lo que algunas cajas vienen etiquetadas con la referencia del producto que esta contiene, lo cual facilita la localización e identificación de dicho producto.

A partir del análisis de los movimientos realizados por la mercancía se identificó que el 0,20% corresponde a notas débitos de los proveedores, es decir, a devoluciones de productos a los proveedores. En la Tabla 4, se puede observar el número de devoluciones realizadas y la cantidad de mercancía devuelta en los meses del segundo semestre del 2021, donde se evidencia que en este periodo de tiempo se realizaron 107 devoluciones de 4.372 productos.

Tabla 4*Devolución a proveedores*

| Mes | Nº veces | Cantidad |
|------------|-----------------|-----------------|
| Julio | 14 | 112 |
| Agosto | 8 | 1608 |
| Septiembre | 18 | 174 |
| Octubre | 28 | 1051 |
| Noviembre | 22 | 1237 |
| Diciembre | 17 | 190 |

5.2.1.2. Hallazgos Evidenciados

● Hallazgo 1: Proveedores

A partir de las entrevistas realizadas al personal de bodega y la observación del proceso, se encuentran falencias asociadas a los proveedores que afectan directamente las siguientes actividades:

Verificación de envíos

Se presentan casos en los que el proveedor no envía la orden de compra correspondiente al pedido, pese a que se le es solicitado junto con la factura, lo cual genera retrasos en la verificación del envío debido a que al coordinador de bodega le corresponde solicitar la respectiva orden de compra a la coordinadora de compras e imprimir este documento, lo anterior también se presenta ya que se les da la opción a los proveedores de enviar solamente el número de la orden de compra, donde la responsabilidad de conseguir esta orden recae en el coordinador de la bodega.

Etiquetado

Algunas de las cajas provenientes de los proveedores, no cuentan con la etiqueta correspondiente a la información necesaria para facilitar la ubicación e identificación de los productos dentro de la bodega, como por ejemplo la referencia de los productos contenidos en las diferentes cajas. Además, en algunos casos el proveedor cambia el código y este no es informado.

● Hallazgo 2: Falta de planeación previa de la mercancía entrante

Por medio de las entrevistas realizadas al personal de la bodega, se encuentra que no se lleva a cabo una planeación previa de la mercancía que está por llegar con el fin de facilitar la ubicación de esta y tener los espacios adecuados y disponibles con antelación, lo cual conlleva al desbordamiento de mercancía. La falta de planeación se asocia a que no se cuenta con una posición

fija de los productos dentro de la bodega y en algunas ocasiones a que no se les informa a los operarios con antelación sobre las cantidades que van a llegar de cada producto, ya que las transportadoras en algunos casos llegan sin sacar cita y no se envía la totalidad de los productos de la orden de compra en una misma entrega.

5.2.2. Almacenamiento

Dentro de los procesos logísticos, el almacenamiento es uno de los más indispensables para desarrollar la actividad de Odín S.A.S debido a que de este depende en gran medida los procesos como alistamiento y gestión de inventarios, se debe garantizar el buen estado de los productos almacenados y una adecuada disposición de la mercancía de acuerdo a ciertos criterios, a partir de una planeación previa; al ser una empresa que maneja un gran número de referencias la complejidad para garantizar lo anterior es mayor.

5.2.2.1. Descripción del proceso. Se utiliza la separación manual para garantizar el sistema PEPS, es decir, que los productos son organizados manualmente por el operario cuando llega un pedido de tal forma que los más antiguos sean los primeros en ser extraídos en el alistamiento.

El peso es el criterio utilizado para ubicar la mercancía en los sistemas de almacenamiento, a su vez, una práctica usada para identificar la ubicación de los productos en la bodega es distinguirlos por la línea, donde en la mayoría de los casos es la misma que la del proveedor.

El sistema de posicionamiento y localización es fijo para las estanterías que albergan brocas, remaches y puntillas, mientras que para la mayoría de los productos restantes se emplea el sistema aleatorio debido a que se guarda la mercancía dependiendo de la disponibilidad de espacio con la que cuente el estante, donde todos los productos tienen asociado un código interno dado por el sistema Siigo y referenciados por cada proveedor.

5.2.2.2. Tipos de almacenamiento utilizados. Los sistemas de almacenamiento utilizados para el mantenimiento y custodia de la mercancía en Odin S.A.S son:

- Almacenamiento de piso empleando estibas para la custodia de bloques de concreto, alambres, cajas de aerosoles, entre otros productos; es decir, para productos de alta densidad y gran cantidad de lotes. Para esto se utilizan 88 estibas de las cuales dos son de plástico.

- Cantilever utilizado para el almacenamiento de tubos, canaletas y crucetas para tubos
- Racks selectivo y entrepiso que conforman dos pisos destinados para el almacenamiento de diferentes referencias de baja densidad, donde en el primer nivel se agrupan los productos de mayor peso.
- Estantería sin tornillo, de las cuales se usan dos de estas para el almacenamiento de remaches, puntillas y tornillos, y una para el almacenamiento de escuadra refuerzo, conector y tapas plásticas.
- Estantes y compartimientos utilizados para guardar brocas de diferentes tamaños, para lo cual se cuenta con dos estanterías de este tipo.

En el Apéndice 4, se presenta la ubicación actual de los productos según el proveedor en los diferentes tipos de almacenamiento utilizados por la empresa, mencionados con anterioridad, igualmente, en el Apéndice 3 se pueden identificar las áreas correspondientes al almacenamiento y el sistema empleado para esto.

5.2.2.3. Hallazgos Evidenciados

- **Hallazgo 1: Desbordamiento de mercancía**

Se presenta el desborde de mercancía por falta de espacio en los racks, es por este motivo que se encuentra gran cantidad de mercancía almacenada a piso, además se detectó que gran parte de esta mercancía corresponde al proveedor de Industria que corresponden aproximadamente a 9,86 m² del área total de la bodega. Cabe resaltar que Easycolor y Nexans son las marcas que tienen una mayor presencia en este tipo de almacenamiento con aproximadamente 22,89 m² y 7,8 m² respectivamente, que en el caso de Nexans al ser productos de gran peso y de Easycolor al haber un alto número de unidades, se hace necesario su almacenamiento de esta forma.

- **Hallazgo 2: Obstaculización de espacios**

Se encuentra mercancía para ser despachada obstaculizando pasillos y zonas de tránsito, ver Figura 7, debido a que han dispuesto parte de los pasillos como zona de alistamientos y despacho para la mercancía con destino Bucaramanga y su área metropolitana.

Figura 7

Pedidos en pasillos



- **Hallazgo 3: Criterios de ubicación de la mercancía**

La bodega se rige exclusivamente bajo el criterio de peso y volumen para determinar la ubicación de un producto en específico, sin embargo, hay otros criterios que se deberían tener en cuenta al momento de realizar dicha organización con el fin de facilitar el proceso de alistamiento; por ejemplo, se encontró que productos de alta rotación se encuentran ubicados en el segundo piso del rack selectivo lo que conlleva a realizar un mayor desplazamiento por parte de los operarios, entre estos se encuentra Candado tipo italiano 110-50, Cando Hierro 50 MM, Lija Premiere Red Gr. 100 y 120 pliego que están ubicadas en el pasillo 7 del segundo piso; el Suplemento caja cuadrada PVC 4"x4 ubicado en el pasillo 9 del segundo piso, y el Interruptor sencillo blanco ubicado en el pasillo 8 del segundo piso del rack selectivo y entrepiso.

- **Hallazgo 4: Espacio para apilamiento de piso**

Se encuentra que el espacio para transitar y acceder a la mercancía almacenada a piso es reducido (80 y 30 cm), lo que dificulta el paso por esta zona, ver Figura 8.

Figura 8

Pasillo entre almacenamiento a piso



- **Hallazgo 5: Condiciones físicas**

Desorden en algunas secciones de la bodega producido por la llegada de mercancías en grandes cantidades. Se utiliza espacio para consumo de alimentos que podría ser utilizado para almacenar mercancía.

5.2.3. Alistamiento de Mercancía

La satisfacción de los clientes depende en gran medida del proceso de alistamiento de mercancía, ya que este garantiza que se envíen los productos en las cantidades requeridas y en el menor tiempo posible, por lo que asegurar el correcto funcionamiento del proceso debe de ser una de las prioridades de la empresa.

5.2.3.1. Descripción del proceso. La estrategia de ruta usada para separar los pedidos es uno a uno donde un operario se encarga manualmente de un solo pedido, utilizando el “Pick to Box” para la agrupación de pedidos, en el cual los operarios una vez separan el material lo introducen inmediatamente en el empaque que puede ser una bolsa o una caja, con el fin de evitar una doble separación. Para ubicar los productos en el almacén los operarios se basan en su experiencia.

Este proceso inicia con la entrega por parte del auxiliar de facturación, de la factura de venta o remisión del pedido a despachar al coordinador logístico quien se encarga de clasificar el ruteo según el destino y asignar los pedidos a los operarios de forma equitativa para su debido alistamiento. A continuación, se exponen los elementos necesarios para realizar el alistamiento:

- **Revisión de la planilla:** Revisar la factura con el fin de realizar una revisión preliminar del producto/s a separar con el fin de identificar por cuál se va a empezar y en qué piso. Los operarios suelen empezar por los productos que se encuentran en el segundo piso.
- **Elegir y tomar el medio de empaque:** Seleccionar y tomar el medio de empaque que puede ser una caja o bolsa dependiendo del producto.
- **Recorrido:** Hace referencia al desplazamiento de los operarios a la ubicación del producto requerido.
- **Preparativos:** Alistar las herramientas que se usarán para la extracción de los productos. Este elemento puede que se aplique o no dependiendo de las características del pedido.

- Extracción, introducción y conteo: Extracción del producto del rack e introducción de este en el medio de empaque seleccionado mientras se realiza simultáneamente el conteo de los productos según la cantidad solicitada.
- Traslado y registro: Traslado del medio de empaque que contiene la mercancía a la zona de embalaje y registrar en la planilla el producto alistado.

Es importante aclarar que el orden y la forma en cómo se desarrollan cada uno de los elementos anteriores varía según el operario que lo realice, es decir, que no hay un estándar estipulado de cómo debe realizarse.

5.2.3.2. Hallazgos Evidenciados

- **Hallazgo 1: Falta de estandarización en el proceso**

Como se mencionaba anteriormente, la forma en que se lleva a cabo el alistamiento varía según el operario que lo realice, es decir, que el proceso no se encuentra estandarizado de tal forma que se especifique como este se debería de hacer; lo anterior también impide desarrollar estudios de tiempo que permitan determinar el tiempo tipo que se demoran los operarios en desarrollar el proceso y las causas que inciden en este tiempo.

- **Hallazgo 2: Identificación de la ubicación de los productos**

Se identifica que, para personas diferentes a los operarios de la bodega, encontrar la ubicación de un determinado producto es complejo debido a la falta de señalización mencionada anteriormente, esto podría ocasionar problemas al momento del ingreso de un nuevo operario de bodega, complicando la realización de este proceso, ya que, al no conocer la ubicación de los productos dada por la experiencia, incurrirá en mayor tiempo en la separación de los pedidos.

5.2.4. Embalaje y Despacho

El embalaje y despacho se encuentra directamente relacionado con el tiempo de entrega de los pedidos, por tanto, su eficiente realización contribuye al mejor desempeño de la empresa.

5.2.4.1. Descripción del Proceso. El proceso de empaçado se lleva a cabo de dos maneras diferentes dependiendo del destino de la mercancía, es decir, si los pedidos corresponden a Bucaramanga junto con su área metropolitana o si por el contrario se envían para otros lugares del país (pedidos de correría), realizándose en dos momentos distintos del día, correría en la mañana (8:00 AM-12:00 PM) y Bucaramanga junto su área metropolitana en la tarde (1:00 PM-5:00 PM), teniendo en cuenta que los lunes se despacha los pedidos con destino a Floridablanca, Bucaramanga, Girón y Lebrija, los martes Piedecuesta, Bucaramanga y la mesa de los santos, los miércoles Floridablanca y Girón, los jueves Piedecuesta y Floridablanca y los viernes Floridablanca y Bucaramanga.

Odín S.A.S despacha en promedio 55 pedidos diarios, 29 pedidos en la jornada de la mañana y 26 pedidos en la jornada de la tarde. Este promedio se obtuvo a partir del muestreo diario de una semana de los meses de enero, febrero y marzo del 2021, información que se puede visualizar en el Apéndice 5. Adicionalmente, se obtuvo la información mensual de los últimos seis meses del 2021, como se observa en la Tabla 5, donde se puede apreciar, que en promedio la empresa despacha 1055 pedidos, siendo el mes de agosto el de mayor cantidad.

Tabla 5

Cantidad de pedidos devueltos por los clientes

| Mes | Cantidad pedidos |
|----------|------------------|
| Jul | 1073 |
| Ago | 1148 |
| Sep | 1051 |
| Oct | 1057 |
| Nov | 1078 |
| Dic | 919 |
| Promedio | 1055 |

En cuanto a las zonas de despacho, los pasillos se encuentran zonificados por Bucaramanga y el área metropolitana, para correría los pedidos alistados se ubican frente a la zona de alistamiento y en algunos casos frente al cantilever de ser necesario.

Los tipos de empaque utilizados para el despacho son cajas para correría y cajas y bolsas para Bucaramanga y su área metropolitana. Adicionalmente, para correría se emplea una cinta especial, la cual contiene el nombre de la empresa, dirección de la bodega, teléfono, ciudad y página web, mientras que para la zona de Bucaramanga se emplea la cinta transparente tradicional.

Por otra parte, Odin S.A.S cuenta con dos etiquetas de marcado como la etiqueta para especificar que en dicha caja se encuentra la factura y la etiqueta que indica que contiene productos delicados.

5.2.4.2. Embalaje de Pedidos de Correría. Esta actividad es realizada por un operario de la bodega y comienza con la selección de la caja en la cual se va a depositar la mercancía, de la zona de cajas, la cual se hace según las características del pedido a alistar (cantidad y tamaño de los productos), esta selección se hace a criterio del operario de bodega.

Una vez contrastada la factura con el pedido alistado verificando que se cumplan con las cantidades requeridas, se introduce la mercancía en la caja correspondiente, se sella con la cinta correspondiente, en caso de que se tengan varias cajas, estas se agrupan con la finalidad de formar un lío para el cual se unen utilizando zuncho; posteriormente, se ponen en la factura los sellos y el número de cajas, bolsas y líos correspondientes al pedido, se agrega un sticker en la caja en donde va la factura, se marcan todas las cajas asociadas a cada cliente con los tres últimos dígitos de la factura, finalmente se registra el pedido en el formato de control de despacho el cual se le entrega al jefe de bodega.

5.2.4.3. Embalaje de pedidos para Bucaramanga y su Área Metropolitana. Esta actividad es realizada por tres operarios de bodega y se hace simultáneamente al proceso de alistamiento, el cual se puede detallar de mejor manera en el diagnóstico de dicho proceso; es importante recalcar que, una vez finalizado el alistamiento, el jefe de bodega realiza una inspección de cada pedido con el fin de evitar incongruencias; después de esta verificación, se repite el proceso de embalaje de pedidos de correría a partir del sellado de las cajas.

5.2.4.4. Hallazgos Evidenciados

- **Hallazgo 1: Demarcación zona de despacho**

Se encuentra que las zonas de despacho no se encuentran demarcadas, por tanto, al no estar delimitadas se puede hacer uso indebido de dichos espacios, utilizándose para otras operaciones; igualmente, la demarcación contribuye a la seguridad de los operarios y demás personas que ingresen a la bodega.

5.2.5. Equipos de Manejo y Movimiento de Materiales

Los procesos mencionados anteriormente tienen asociados unos equipos que contribuyen al desarrollo de las actividades de estos, posibilitando la circulación y manejo de la mercancía entre los procesos.

La clasificación de los equipos de manejo de materiales se hace de acuerdo al proceso específico al cual contribuyen, como se puede ver en la Tabla 6.

Tabla 6

Sistemas y equipos

| Proceso | Sistemas y equipos |
|----------------|--|
| Recepción | 5 Carretillas |
| | 2 Gatos manuales de 2 ½ ton |
| Almacenamiento | Sistemas de almacenaje (estibas y racks) |
| | 1 Escalera |
| Alistamiento | 1 Escalera |
| | 1 Banco escalera |
| Embalaje | 5 Carretillas |
| Despacho | 5 Carretillas |
| | 2 Gatos manuales de 2 ½ ton |

5.2.5.1. Hallazgos Evidenciados

- **Hallazgo 1: Mal estado de los equipos**

Se encuentran que el banco escalera y algunas estibas se encuentran en mal estado, como se pueden observar en la Figura 9.

Figura 9*Banco escalera y Estiba***5.3. Gestión de Inventarios**

Este proceso es decisivo para el desempeño de la empresa, ya que, a partir del análisis de datos e indicadores de este, se toman decisiones cruciales como lo son la cantidad optima a pedir de cada producto, cuándo se debe pedir, los niveles de inventarios que se deben mantener en almacenamiento para dar respuesta a la demanda de los clientes, entre otros. El deficiente manejo de este proceso causa falencias en otros procesos como aprovisionamiento y almacenamiento, los cuales también son indispensables para el funcionamiento de la empresa.

5.3.1. Descripción del Proceso

La gestión de inventarios se encuentra a cargo de la coordinadora de compras. El sistema de inventarios empleado por la empresa es PEPS, el conteo de inventario se realiza una vez al año de manera puntual para todas las líneas productos y de manera aleatoria se lleva a cabo cada mes o dos meses para los productos de alto costo o mayor valor para evitar desgaste; para este conteo se descarga de Siigo el inventario actual en un archivo Excel, se imprime y se compara el inventario físico vs el inventario del sistema, esta revisión se hace como forma de control o por novedad (cuando se encuentran productos cruzados o faltantes), se registra en un formato el saldo actual, el inventario físico producto de la revisión manual y la diferencia entre los dos, finalmente, se pasa el reporte a gerencia y contabilidad. La empresa establece para algunos productos unos mínimos y máximos de inventario a partir de los promedios de venta, pero actualmente se encuentran desactualizados. El pronóstico de demanda se basa en históricos y en las estadísticas de venta de los últimos tres meses. El registro de entrada y salida de mercancía se hace mediante la orden de compra y la factura respectivamente, donde dicha información se enlaza al Siigo en el cual se puede observar las existencias en bodega.

5.3.2. Clasificación ABC de los Artículos Activos

Del total de referencias con que cuenta la empresa en el periodo analizado, se encontró que el 4,2% corresponden a artículos pasivos (durmientes u obsoletos) y el 95,8% a los artículos activos, ver Apéndice 6.

Los productos clasificados como A suponen el 79,98% del total de ventas y representan el 16,38% de los artículos mantenidos en el almacén, mientras que los productos tipo B representan el 15,02% de las ventas y un 15,2% de artículos almacenados, por último, los artículos tipo C aportan solo un 5% a las ventas y suponen un almacenamiento de artículos del 68.42% del total almacenado, ver Apéndice 7.

5.3.3. Análisis de Popularidad de los Productos

Se puede observar que el 98,84% de los movimientos lo realizan 663 productos que corresponden al 20% de total (3315), los cuales serían catalogados como los artículos de máxima popularidad, de los cuales destacan por tener la más alta popularidad, el Disco fino corte de metal 4 ½ x 0.04 y la lija premiere red gr 180, 80, y 150 pliego, que a su vez son catalogados como artículo tipo A (en el análisis ABC), mientras que el resto de los artículos (80%) solo cubren el 1,16% del total de movimientos, ver Apéndice 8.

5.3.4. Indicadores de Gestión de Inventarios

Con base en la información suministrada por el departamento de compras, se hallaron indicadores que permitieron analizar el desempeño de la gestión de inventarios de la empresa, los cuales se consolidaron en el Apéndice 7, a continuación, se expone cada uno de los indicadores empleados en el análisis, su significado y los resultados más significativos.

5.3.4.1. Análisis de Stocks: Riesgo de Obsolescencia y de Rotura de Stock (Stock-out).

Para este análisis, se tomó en consideración los productos que reportaron movimientos en el periodo analizado (ventas y compras), se encontró que 3,5% de dichos productos cuentan con una proporción ideal entre la rotación y la cantidad de compras realizadas, el 63,5% poseen un índice aceptable, mientras que el 25,5% y el 7,5% del total de productos presentan riesgo de rotura y riesgo de obsolescencia respectivamente.

5.3.4.2. Inventario Promedio. Para realizar el cálculo del stock promedio de los productos existentes, se tomó en consideración un periodo de seis meses, por lo que se obtiene el stock promedio semestral de todos los productos, el cual permite cuantificar, valorar los inventarios y analizar la evolución que ha tenido.

A modo de ejemplo se toma el producto CABLE DUPLEX 2X16 el cual tuvo un abastecimiento semestral de 16.800 unidades, las cuales se suministraron 10 veces durante el semestre, por lo que:

- El lote promedio de compra (LM) es de $16800/10 = 1680$ unidades.
- El stock promedio que se genera es de $1680/2 = 840$ unidades.

5.3.4.3. Rotación y Cobertura de Productos. Tomando el mismo ejemplo realizado en el stock promedio se tomará el resultado anterior con el fin de calcular la rotación y cobertura de este producto.

La venta semestral del CABLE DUPLEX 2X16 fue de 17200 unidades y el stock promedio de 840 unidades, por lo que:

- Rotación = $17200 / 840 = 20.48$ veces se renueva el stock al semestre.
- Cobertura = $(1 / 20.48) * 6 = 0.29$ meses. O bien $0.29*30 = 8.8$ días.

Es decir, que con el stock medio almacenado se puede hacer frente a la venta de unos 8.8 días.

En el Apéndice 9, se presenta la rotación y cobertura para cada tipo de artículo (A, B y C), además se presenta la rotación y cobertura en días promedio para cada clasificación, con el fin de observar el comportamiento de los productos según su tipo. Se evidencia que los productos A Y B, que representan en conjunto un 95% de la venta, tienen en general rotaciones promedio bajas, lo que implica unas coberturas promedio en términos de días de venta de 42.49 días y 54.20 días respectivamente. Por otro lado, los artículos tipo C cuentan con unas coberturas medias que suponen un stock promedio mayor a 3 meses de venta: 95,05 días.

Debido a que, para determinar la cobertura es necesario precisar la rotación del producto, para el siguiente análisis se utilizaron solo los artículos que rotaron en el segundo semestre del 2021, donde se calculó la cantidad de artículos que hay por intervalos de cobertura en días, como se observa en la Tabla 7, con la finalidad de precisar aquellos productos que por su alta cobertura deben ser revisados y en base a la información recolectada tomar las medidas necesarias.

Tabla 7*Artículos por nivel de cobertura*

| Cantidad artículos | Cobertura |
|---------------------------|--|
| 1800 | Inventario medio para la venta de menos de 3 meses |
| 315 | Inventario medio para la venta entre 3 meses y 1 año |
| 19 | Inventario medio para la venta entre 1 año y 1,5 años |
| 3 | Inventario medio para la venta entre 1,5 años y 2 años |
| 9 | Inventario medio para una venta superior a 2 años |

Nota. Los intervalos de cobertura se basaron en lo propuesto por Anaya, 2014

5.3.5. Hallazgos Evidenciados

- **Hallazgo 1: Inapropiada política de inventarios**

La política de inventarios permite tomar decisiones con base en dos variables, cuando y cuanto, teniendo en cuenta que la empresa maneja un gran número de referencias, si no se tiene establecida dicha política, el cálculo de estas dos variables es una tarea de alta complejidad. Adicionalmente, una inapropiada política de inventarios causa insatisfacción en los clientes si no se cuenta con la cantidad de artículos solicitados y excesos de inventarios. A continuación, se expresan falencias relacionadas con la determinación de la política.

Desactualización de información en el sistema

La información correspondiente a los puntos máximos y mínimos de mercancía, que son un insumo para determinar la política, se encuentra desactualizada en el sistema Siigo empleado por la empresa, lo que imposibilita el cálculo de los puntos de reorden de los productos.

Carencia de modelo de inventarios

No se cuenta con un modelo de inventarios específico en el cual regirse para determinar la política de inventarios.

- **Hallazgo 2: Ocupación y manipulación innecesaria**

Del análisis de clasificación ABC, se evidencia que se presentan una gran cantidad de artículos tipo C (68.42% del total de los productos almacenados) que solo están contribuyendo al 5% de las ventas, lo cual afecta el espacio disponible para almacenamiento de productos que tengan una mejor contribución a las ventas y superiores rotaciones. Es necesario llevar a cabo un análisis más profundo respecto a las cantidades almacenadas de dichos artículos con el fin de reducir los niveles de existencia para garantizar una mejor ocupación del espacio. Lo anterior, se puede respaldar con el análisis de popularidad de los artículos donde también se evidenció que el 98,84% de los movimientos de la bodega, que hacen referencia a la cantidad de compras y ventas realizadas en el periodo de estudio, lo realizan 663 productos que corresponden solamente al 20% de total (3315), es decir que se cuenta con una gran cantidad de productos que no están saliendo ni entrando a la bodega. Adicionalmente, se debe hacer revisión continua de productos tipo A y B debido a que, al tener una mayor repercusión en las ventas, se debe contar con suficiente disponibilidad de stock, sin que sobrepase los stocks normativos, con el fin de evitar la cancelación de pedidos por falta de existencia.

- **Hallazgo 3: Cobertura**

Respecto a la cobertura, es necesario realizar un análisis con mayor profundidad para identificar las causas asociadas a los productos que presentan una alta cobertura, es decir, encontrar si dicha cobertura se debe a rotura o exceso de stock.

5.4. Servicio al Cliente

Este apartado hace referencia a calidad y fiabilidad de las entregas de pedidos por parte de la empresa, lo cual está relacionado con su política de calidad, respecto a mantener una buena percepción del cliente frente al cumplimiento de sus requerimientos.

En la Tabla 8, se evidencia que, en el segundo semestre del 2021, se tuvieron 1759 devoluciones por parte de los clientes, que corresponden a un total de 84.669 unidades y al 3,23% de los movimientos de los productos en el periodo de tiempo analizado. En la Figura 8 se muestra la cantidad de veces con que se presenta la devolución de pedidos es inconsistente y variable en el tiempo analizado, es decir que en unos meses se incrementa más significativamente que en otros como sucede en agosto y octubre, lo cual representa que, aunque en un mes disminuya el número

de devoluciones pueden ser que en el siguiente mes vuelvan a dispararse, como se muestra en el comportamiento de la Figura 10.

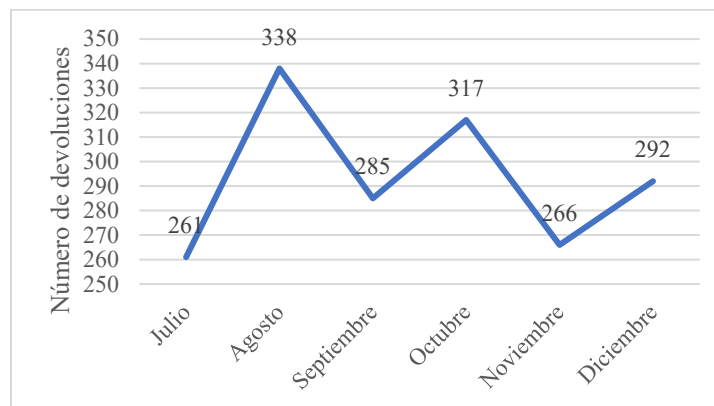
Tabla 8

Devolución de pedidos de clientes

| Mes | Nº veces | Cantidad |
|----------------|----------|----------|
| Julio | 261 | 10748 |
| Agosto | 338 | 14405 |
| Septiembre | 285 | 13621 |
| Octubre | 317 | 19684 |
| Noviembre | 266 | 13598 |
| Diciembre | 292 | 12612 |
| Total semestre | 1759 | 84668 |

Figura 10

Número de devoluciones de pedidos



5.4.1. Motivos Asociados a la Devolución de Pedidos

A partir del reporte proporcionado por el coordinador de logística, ver Apéndice 10, se puede evidenciar cuales son los motivos por los cuales los clientes devuelven pedidos.

A: Error de despacho: Diferencia en las cantidades físicas despachadas respecto a la cantidad mostrada en la factura

B: Calidad: Productos vencidos, defectuosos debido al transporte y con componentes incompletos

C: Mercancía no pedida

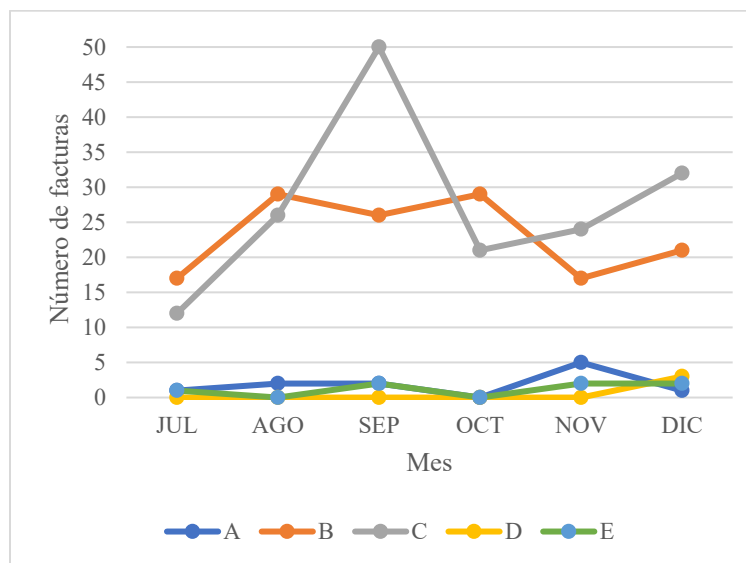
D: Error de facturación

E: Error de codificación

En el Figura 11, se presenta la evolución de los motivos de devolución de pedidos en el periodo de tiempo analizado, donde se encuentra que la calidad y mercancía no pedida son los motivos de mayor número de devoluciones.

Figura 11

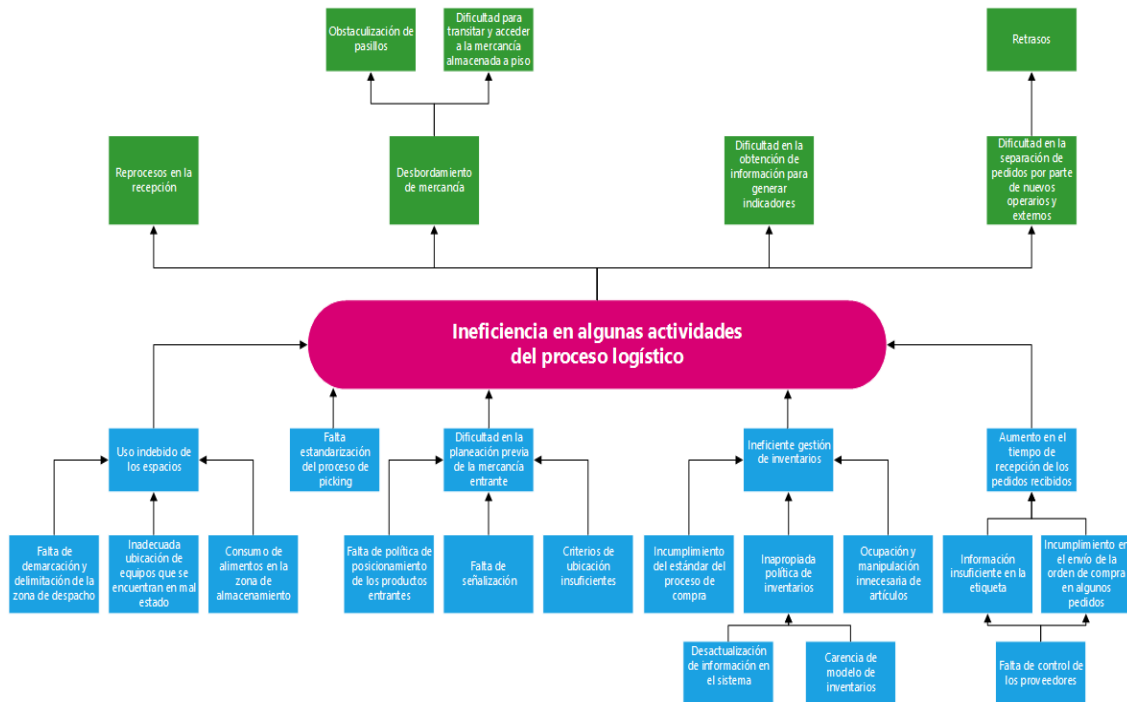
Motivos de devolución de pedidos



6. Formulación de Propuestas de Mejoramiento

En el presente capítulo se expone el plan de mejoramiento que responde a las problemáticas encontradas en el diagnóstico que afectan el desempeño de los procesos. Para formular las propuestas se agruparon aquellos hallazgos que convergen a una misma causa, con el fin de buscar alternativas de solución que puedan resolver más de un problema al mismo tiempo. Lo anterior se puede evidenciar en la Figura 12 y Apéndice 11.

Figura 12
Árbol del problema



Para dar solución a las problemáticas identificadas, se clasifican las propuestas en tres grupos que abarcan diferentes ejes de acción, los cuales son infraestructura y condiciones físicas, estrategias y políticas, y tecnología, estas se presentan en la Figura 13 y se detallan en los subcapítulos 6.1, 6.2 y 6.3.

Figura 13
Propuestas desde los ejes de acción



6.1. Infraestructura y Condiciones Físicas

La infraestructura y condiciones físicas influyen significativamente sobre el rendimiento de los procesos logísticos; la distribución física, espacios de maniobra, el orden y la limpieza son factores que independientemente de la tecnología y de las políticas impactan las actividades desarrolladas en la bodega. A continuación, se presentan las propuestas que abordan los problemas relacionados a este eje.

6.1.1. Implementación de la Metodología 5'S

6.1.1.1. Justificación. A partir del diagnóstico se evidenció desorden en algunas secciones de la bodega, falta de demarcación y delimitación de la zona de alistamiento y despacho, la inadecuada ubicación de equipos que se encuentran en mal estado y el consumo de alimentos en la zona de almacenamiento, por lo que con esta propuesta se pretende solucionar el uso indebido de los espacios en la bodega generados por las causas mencionadas anteriormente y promover la permanencia en el tiempo de la aplicación de la metodología.

6.1.1.2. Objetivo. Implementar la metodología 5'S con el propósito de promover un ambiente de trabajo organizado, limpio y agradable que facilite las actividades diarias y donde se asegure la calidad de los productos.

6.1.1.3. Metodología. La metodología de esta propuesta se divide en dos fases, la primera consta de las actividades preliminares de implementación (ver Tabla 9) que buscan sensibilizar e involucrar a la gerencia y al equipo de trabajo, así como elaborar el plan de acción. La segunda fase aborda las actividades de implementación (ver Tabla 10) que tienen como finalidad la aplicación de la metodología de las 5'S.

Actividades preliminares:

En la Tabla 9 se presentan las actividades preliminares.

Tabla 9*Actividades preliminares implementación 5'S*

| Actividades | Responsable | Tiempo |
|--|---|-----------|
| Concientizar a la alta gerencia acerca de los beneficios de la metodología para obtener su respaldo. | Autores del proyecto | 1 hora |
| Conformación del comité encargado de la implementación, documentación y evaluación de aplicación de las 5'S. | Autores del proyecto y tutor | 1 hora |
| Entrenamiento del personal involucrado para sentar las bases del proceso, en términos de conceptos y procedimientos. | Autores del proyecto | 2 horas |
| Elaboración del plan de trabajo, realizar el cronograma de las actividades y asignar responsables. | Autores del proyecto | 4 horas |
| Comunicación del plan de trabajo a los involucrados. | Tutor, gerente y autores del proyecto | 0.5 horas |
| Ejecución de las actividades de implementación | Autores del proyecto, tutor, comité y operarios | 24 horas |
| Realizar diagnóstico inicial, tomar material fotográfico de las áreas donde se conciben condiciones anormales (Aplicar Apéndice 12. Lista chequeo 5'S) | Autores del proyecto | 1 hora |

Actividades de implementación:

- **Seleccionar:** En esta primera etapa se busca diferenciar entre elementos innecesarios y necesarios en el área crítica que se quiere mejorar, a través de la elaboración de un listado de artículos, herramientas y equipos, así mismo se deben establecer criterios para descartar los artículos innecesarios para posteriormente agruparlos en un área específica dejando constancia a partir de material fotográfico. En caso de tener dudas sobre la clasificación de un elemento respecto a su uso se le deberá poner una tarjeta roja (ver Figura 14) a estos durante 48 horas, siendo este el tiempo estimado para corroborar si el artículo ha sido usado y definir su plan de acción.

Figura 14*Modelo tarjeta roja*

Diagrama de una tarjeta roja con los siguientes campos:

- No. _____
- TARJETA ROJA
- Fecha ____ / ____ / ____
- Area _____
- Item _____
- Cantidad _____
- ACCION SUGERIDA
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario _____
- Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

Dimensiones: 3" de ancho y 6" de alto.

Nota: Tomado de Manual para la implementación sostenible de las 5S p.23, por (Casilla & Rojas, 2010)

- **Organizar:** Esta etapa busca definir el lugar de cada cosa y organizar artículos teniendo en cuenta su frecuencia de uso, el sistema de inventario PEPS y el principio de las 3F (Fácil de ver, fácil acceso y fácil de retornar a la posición original). Algunas pautas para organizar los elementos necesarios en el lugar de trabajo se presentan en la Figura 15.

Figura 15*Pautas para organizar artículos necesarios*

| FRECUENCIA DE USO | COLOCAR |
|-------------------------------|--|
| Muchas veces al día | Colocar tan cerca como sea posible |
| Varias veces al día | Colocar cerca del usuario |
| Varias veces por semana | Colocar cerca del área de trabajo |
| Algunas veces al mes | Colocar en áreas comunes |
| Algunas veces al año | Colocar en almacén o en archivos |
| No se usa, pero podría usarse | Guardar etiquetado en archivo muerto o área para tales fines |

Nota: Tomado de Manual para la implementación sostenible de las 5S p.26, por (Casilla & Rojas, 2010)

Se deben ubicar las estibas en mal estado en el punto ecológico y arreglar los implementos dañados. Además, es necesario establecer control visual de los equipos, lo cual consiste en rotular y etiquetar los elementos (por ejemplo, extintor), señalar pisos y espacios sin demarcar usando herramientas visuales para facilitar la identificación de equipos, tales como rótulos y siluetas que permiten identificar el lugar de las herramientas.

● **Limpiar:**

En primera instancia se debe decidir que limpiar, el método y las herramientas de limpieza a emplear que, en este caso, el lugar que se va a limpiar es la bodega por medio de una limpieza manual y las herramientas para llevarlo a cabo son implementos de aseo (escobas, cepillos, plumero quita telarañas, trapero, bolsas, jabón para pisos y desinfectante, recogedor, trapos/toallas/lanillas). Además, es importante asignar responsables de limpieza por áreas y listar las actividades de limpieza, las cuales se presentan a continuación.

- Limpiar pisos, paredes, racks y estibas, y eliminar la acumulación de polvo.
- Eliminar la suciedad acumulada que se encuentra debajo de los sistemas de almacenamiento y estibas.
- Limpiar equipos y herramientas de movilización y manipulación de mercancía.
- Retirar las bolsas y cajas depositadas en el suelo y dejadas en los racks.

Adicionalmente, se debe recalcar la identificación de las fuentes de suciedad con el fin de eliminarlas para promover el mantenimiento de la limpieza.

● **Estandarizar/mantener:**

En esta etapa se proponen actividades de estandarización de las etapas anteriores para mantener en el tiempo los resultados alcanzados y mejorarlos de ser necesario. Es por esto que se plantean las siguientes acciones:

- a) Auditoría de las 5'S por parte del comité conformado y realizar reuniones para evaluar la aplicación y llevar un seguimiento.
- b) Crear programa de limpieza y facilitar el acceso al mismo para ejecutar labores de limpieza diarias previamente establecidas, donde se evidencien los responsables, las actividades, el área asignada a cada uno de ellos y los horarios designados para la limpieza.
- c) Utilizar listas de verificación para mantener áreas ordenadas como lista de chequeo y fichas.

d) Programar una jornada para realizar la verificación de la utilización y estado de los artículos considerados necesarios, en donde se debe repetir nuevamente los pasos efectuados en las primeras dos etapas de la metodología.

e) Programar mínimo una limpieza profunda en el año.

f) Promover condiciones que contribuyan a la organización del área de trabajo empleando herramientas visuales.

● **Disciplina:**

- Promover la autodisciplina en el cumplimiento de las etapas anteriores, generar hábitos de orden y limpieza los cuales se incorporan a la cultura organizacional de la empresa, por medio del análisis de desempeño y reuniones periódicas que permitan socializar formas de mantener los resultados logrados, y evidenciar los beneficios obtenidos de la implementación de la metodología a través de material fotográfico.

- Implementar un sistema de monitoreo para asegurar el mantenimiento por medio de indicadores los cuales sean supervisados por el comité establecido, y realizar reuniones breves en caso de presentarse infracciones.

Nota: Es importante aclarar que los autores del proyecto dirigirán la primera reunión junto al tutor, sin embargo, estas reuniones se deben continuar haciendo para mantener la metodología.

Tabla 10

Tiempos y responsables de las etapas de implementación de las 5'S

| Etapas | Responsables | Tiempo |
|---------------------|--|---------------|
| Seleccionar | Autores del proyecto, tutor, comité, operarios | 6 h |
| Organizar | Autores del proyecto, tutor, comité, operarios | 6 h |
| Limpiar | Autores del proyecto, tutor, comité, operarios | 8 h |
| Estandarizar | Autores del proyecto, comité y tutor | 2 h |
| Disciplina | Autores del proyecto, tutor, comité, operarios | 2 h |

En el Apéndice 13 se puede apreciar de mejor manera el cronograma y el presupuesto de la implementación de la metodología.

6.1.2. Simulación de la Distribución Física de la Mercancía en el Rack Selectivo y Entrepiso

6.1.2.1. Justificación. La obstaculización de pasillos originada por el desbordamiento de mercancía dificulta en algunos casos el tránsito y acceso a la mercancía, esto a su vez puede retrasar el proceso de alistamiento, por lo que se propone la adición de entrepaños en algunos racks que permitan suplir las necesidades de espacio de la bodega y mejorar el flujo de mercancía y personal, lo que aumenta la eficiencia en el alistamiento de pedidos y el proceso de almacenamiento.

Así mismo, se realizará la simulación de una nueva distribución de la mercancía ubicada en el rack selectivo y entrepiso, así como del proceso de separación de pedidos, que permita contrastar la situación actual con la nueva, la cual busca mejorar la utilización de los espacios, evitando el desbordamiento de mercancía, y servir como insumo para el establecimiento de una estrategia de posicionamiento de la mercancía que contribuya al desempeño de las operaciones llevadas a cabo dentro de la bodega.

6.1.2.2. Objetivos

Objetivo general:

Evaluar la propuesta de ubicación de la mercancía del rack selectivo y entrepiso, a partir de la comparación de las medidas de desempeño de la situación actual con la nueva alternativa, generadas por medio de la simulación de la distribución de la mercancía en el sistema de almacenamiento, utilizando el software de simulación Flexsim, que permita tomar decisiones acertadas en cuanto al mejoramiento del proceso de almacenamiento y alistamiento.

Objetivos específicos:

- Efectuar la toma de datos correspondientes a las órdenes de venta y referencias, cantidades y ubicaciones de los productos.
- Realizar el diseño una distribución física de la instalación, a través de planos en dos y tres dimensiones.
- Realizar el modelo conceptual que permita describir el sistema a analizar.
- Desarrollar el modelo formal del sistema real a representar en el software Flexsim.
- Verificar y validar el modelo formal de simulación creado en la fase de formulación.
- Generar estadísticas y escenarios con base en el modelo construido que permitan identificar oportunidades de mejora para el sistema.

6.1.2.3. Metodología. La realización de esta propuesta se llevará a cabo en 3 fases, las cuales se describen a continuación:

- **Conceptualización:** En esta fase se definen los elementos del sistema, las variables de estado que lo constituyen y las medidas de efectividad que buscan evaluar su comportamiento, lo anterior con el fin de comprender el sistema antes de este ser simulado. Las actividades de la conceptualización se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11

Actividades de la conceptualización

| Actividades | Recursos | Responsables | Tiempo |
|---|---|----------------------|----------|
| Formular el problema y establecer los objetivos del proyecto de simulación. | Talento humano, Microsoft office | Autores del proyecto | 2 horas |
| Recolección y análisis de los datos necesarios para el proyecto. | Talento humano, decámetro, Microsoft office | Autores del proyecto | 12 horas |
| Diseño de los planos en 2D y 3D. | Talento humano, Visio, Sketchup | Autores del proyecto | 12 horas |
| Realizar diagramas de flujo de los procesos a simular. | Talento humano y Visio | Autores del proyecto | 2 horas |
| Diseño del modelo conceptual a partir de la información recopilada. | Talento humano, Microsoft office | Autores del proyecto | 5 horas |

- **Formulación:** Esta fase abarca la representación del modelo conceptual a través del lenguaje apropiado de simulación, así como la comprobación de este que permita verificar el cumplimiento de las especificaciones establecidas en la fase anterior. A continuación, se presentan las actividades a desarrollar en la Tabla 12.

Tabla 12

Actividades de formulación

| Actividades | Recursos | Responsables | Tiempo |
|--|--|----------------------|----------|
| Construcción del modelo de simulación. | Talento humano, Flexsim | Autores del proyecto | 30 horas |
| Verificación y validación del modelo. | Talento humano, decámetro, Microsoft office, Flexsim | Autores del proyecto | 4 horas |

- **Experimentación:** Esta última fase consiste en la manipulación del sistema por medio de escenarios y la comprensión de estos en la salida del proceso, además se hacen inferencias sobre el sistema que permitan validar los datos de entrada y como estos influyen en la salida del proceso. En la Tabla 13 se exponen las actividades que se llevan a cabo en esta fase.

Tabla 13*Actividades de la experimentación*

| Actividades | Recursos | Responsables | Tiempo |
|--|---|----------------------|----------|
| Proba una nueva alternativa del modelo. | Talento humano, Flexsim | Autores del proyecto | 10 horas |
| Análisis de resultados en el cual se evalúa la calidad estadística de los datos de salida. | Talento humano, Flexsim, Microsoft office | Autores del proyecto | 1 horas |
| Documentar el estado del proyecto y los resultados obtenidos por medio de un informe. | Talento humano, Microsoft office | Autores del proyecto | 4 horas |

6.1.2.4. Ejecución de la Metodología

- **Conceptualización:**

Se realizará la simulación de las entradas (compras) y salidas (ventas) a las 19 estanterías con entrepiso y 4 estantes sin tornillo, de un total de 25 líneas las cuales agrupan 2863 referencias y tienen una ubicación asignada en cada rack según la línea; el intervalo de tiempo a simular es de enero a febrero del año 2022, por lo que el sistema da inicio con el inventario que había de cada línea a final del 2021. Las entradas del sistema representan las compras realizadas en el periodo de tiempo definido, siendo un total de 38 órdenes; en cuanto al proceso de recepción, este es apoyado por la empresa transportadora la cual se encarga de realizar la ubicación de los productos ingresados en los racks designados por los operarios. En cuanto a las salidas del sistema, estas representan las ventas realizadas en el periodo de tiempo analizado y se agrupan por pedidos, donde en promedio al día se alista un total de 51 pedidos, tarea que es realizada por 3 operarios que laboran 6 horas, debido a que pese a que la jornada laboral de los operarios es de 8 horas, se descartan dos horas asociadas al tiempo de almuerzo, pausas para descansos y tiempo ocioso, siguiendo la

estrategia de alistamiento uno a uno, donde un operario se encarga de un solo pedido, el cual puede contener un número de líneas diferente. Los datos de las compras, ventas e inventario inicial se pueden consultar en el apéndice 14.

Medidas de desempeño: Las medidas de desempeño son fundamentales para validar que el modelo se comporte como el sistema real, a continuación, se presentan las medidas que se pueden calcular a partir de la simulación, pero solo la primera puede ser validada y la segunda sirve como insumo para la toma de decisiones y la experimentación.

- Total de pedidos alistados en un periodo de tiempo.
- Tiempo medio que un operario demora en alistar un pedido.

En el Apéndice 15 se presenta a mayor detalle el modelo conceptual.

● **Formulación:** Esta etapa consistió en la construcción del modelo y la verificación y validación de este.

Construcción: El modelo de simulación se construyó en el Software Flexsim, a partir de los datos proporcionados en la etapa anterior (Conceptualización), y se puede consultar en el Apéndice 16. Es importante resaltar que para facilitar la construcción del modelo se definió que una unidad de empaque (caja) representa una determinada cantidad de productos dependiendo de la línea, esto se puede evidenciar en el Apéndice 14.

Verificación: Con el propósito de aislar y remover errores presentes en la simulación que impiden que el modelo opere con la intención con que fue concebido, se construyó y corrió el modelo por partes dada la complejidad de este; la primera de ellas consistió en la simulación del inventario inicial, seguida de las entradas (compras) y finalizó con la salida de productos (ventas por pedido). En cada una de ellas se encontraron errores con los datos asociados al cálculo de pedidos que alimenta una tabla global, por otro lado, se incurrieron en errores de control de flujo debido a puertos de entrada/salida mal conectados ya que la cantidad de elementos a conectar es elevada, así mismo, se detectaron errores de bloqueo debido a la incapacidad de algunas entidades por completar las actividades asignadas, lo que provocó que estas y otras esperaran infinitamente. Por último, se realizaron corridas

de prueba de las tres etapas mencionadas anteriormente en conjunto, verificando que el modelo funcione correctamente una vez unidas todas las partes.

Validación: Después de verificar el modelo se realizó una validación estadística que consistió en correr el modelo y contrastar estadísticamente la medida de desempeño asociada al número de pedidos alistados por día, lo anterior para validar que el comportamiento del modelo se acerque al sistema real.

Dado que el sistema real existe, pero no está disponible para experimentar, se contrastaron datos tomados de informes de la empresa con los resultados del modelo correspondientes a 10 réplicas de una de las medidas de desempeño relacionada a la cantidad de pedidos alistados (NumPedidos), en un intervalo de 6 horas. Es importante mencionar que se planteó otra medida de desempeño asociada al tiempo medio de alistamiento en segundos (TMP), la cual no se pudo validar dado que no se cuenta con la información del sistema real a causa de la dificultad de su medición y cuantificación, debido a la falta de estandarización del proceso de alistamiento pues cada operario lo realiza de forma distinta, y a que este tiempo es variable ya que depende de la cantidad de productos a alistar.

Para la validación estadística, se establece una hipótesis con el propósito de verificar que la media de los pedidos alistados en 10 días del sistema real es la misma que arroja los resultados del modelo de simulación.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Donde:

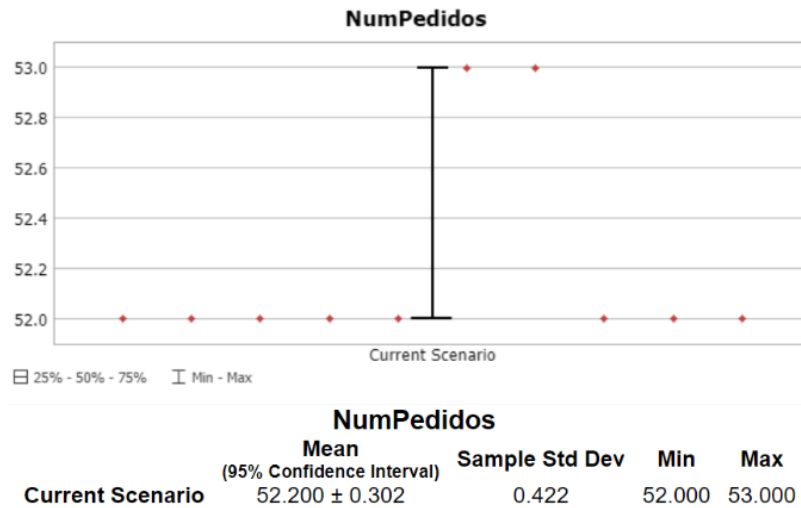
$$\mu_1 = \textit{Promedio de pedidos alistados del sistema real}$$

$$\mu_2 = \textit{Promedio de pedidos alistados en el modelo de simulación}$$

A continuación, en la Figura 16 se presentan los resultados arrojados por el modelo respecto a la medida de desempeño de la cantidad diaria de pedidos alistados.

Figura 16

Número de pedidos alistados modelo



De la Figura 16, se obtiene que el número medio de pedidos alistados en un día es de 52,2 con un nivel de confianza del 95% y para un intervalo de confianza [52, 53].

Tabla 14

Número de pedidos alistados en 6 horas

| Modelo | Sistema real |
|--------|--------------|
| 52 | 67 |
| 52 | 51 |
| 52 | 48 |
| 52 | 52 |
| 52 | 45 |
| 53 | 35 |
| 53 | 42 |
| 52 | 76 |
| 52 | 54 |
| 52 | 50 |

Nota. Los datos del modelo corresponden a los resultados de las 10 réplicas y los del sistema real a los datos obtenidos de informes de la empresa en 10 días del mes de febrero.

Con base en los datos suministrados en la Tabla 14, se realizó una prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales, teniendo en cuenta que se está trabajando con un número pequeño de réplicas, en la que la hipótesis nula hace referencia a que la diferencia entre las medias es igual 0, y el nivel de significancia empleado es del 5%.

Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 17, en la cual se puede observar que no hay evidencia significativa para rechazar la hipótesis nula, es decir, que no hay diferencia entre las medias del número de pedidos diario del modelo y del sistema real, ya que el estadístico t (0,053) es menor al valor crítico de t (1,83) y el valor de P (0,47) es mayor al nivel de significancia (0,05).

Figura 17

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales

| | <i>Variable 1</i> | <i>Variable 2</i> |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Media | 52.2 | 52 |
| Varianza | 0.1777778 | 140.44444 |
| Observaciones | 10 | 10 |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 9 | |
| Estadístico t | 0.0533339 | |
| P(T<=t) una cola | 0.4793155 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1.8331129 | |
| P(T<=t) dos colas | 0.958631 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2.2621572 | |

Nota. Obtenida de Excel

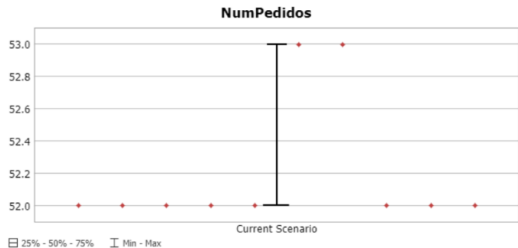
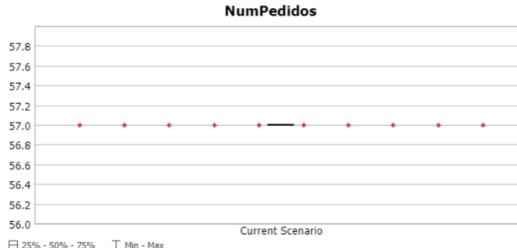
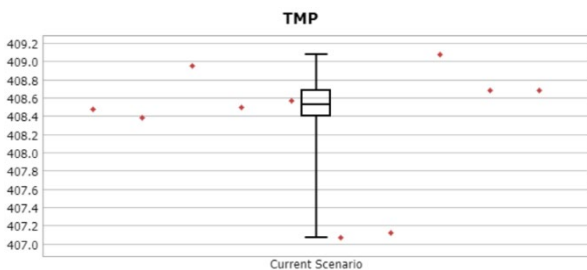
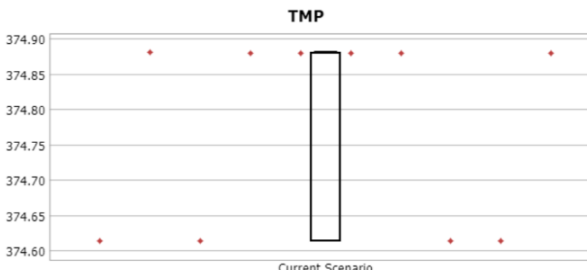
A partir de lo anterior, se puede concluir que el modelo pasa la prueba de validación, ya que genera datos que se comportan respecto los datos del sistema real de manera similar, lo que quiere decir que el modelo de simulación si representa la realidad, por consiguiente, se pueden tomar decisiones que contribuyan a la mejora de los procesos simulados.

- **Experimentación:** En esta etapa el objetivo principal es la comparación de dos sistemas, una de ellas corresponde a la situación actual de la bodega (Apéndice 16) y la otra a una propuesta de ubicación de la mercancía en los racks (Apéndice 17) que busca agilizar el

proceso de alistamiento. Para esto se dejaron constantes todas las condiciones del modelo (inventario inicial, órdenes de compra, número de pedidos y operarios, capacidad de los operarios, entre otras) a excepción de la ubicación de las líneas dentro los racks. Para evaluar cada alternativa se estableció la longitud de la réplica, la cual tiene como criterio de parada una jornada diaria de 6 horas, por otro lado, se definió que el número de réplicas es 10, con el fin de obtener resultados que incluyan el componente estocástico y realizar inferencias de sus resultados. A continuación, en Tabla 15 se contrastan los resultados para las alternativas planteadas de las dos medidas de desempeño propuestas.

Tabla 15

Comparación de las medidas de desempeño

| Situación actual | Situación propuesta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------------|----------------|----------|----------|--|--|-----------------------------------|----------------|-----|-----|------------------|-----------------|-------|---------|---------|--|------------|--|--|--|--|--|-----------------------------------|----------------|-----|-----|------------------|-------------------|--------|----------|----------|
| NumPedidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  <p>25% - 50% - 75% Min - Max</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">NumPedidos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Mean (95% Confidence Interval)</th> <th>Sample Std Dev</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Current Scenario</td> <td>52.200 ± 0.302</td> <td>0.422</td> <td>52.000</td> <td>53.000</td> </tr> </tbody> </table> | NumPedidos | | | | | | Mean (95% Confidence Interval) | Sample Std Dev | Min | Max | Current Scenario | 52.200 ± 0.302 | 0.422 | 52.000 | 53.000 |  <p>25% - 50% - 75% Min - Max</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">NumPedidos</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Mean (95% Confidence Interval)</th> <th>Sample Std Dev</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Current Scenario</td> <td>57.00 ± N/A</td> <td>0.00</td> <td>57.00</td> <td>57.00</td> </tr> </tbody> </table> | NumPedidos | | | | | | Mean (95% Confidence Interval) | Sample Std Dev | Min | Max | Current Scenario | 57.00 ± N/A | 0.00 | 57.00 | 57.00 |
| NumPedidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mean (95% Confidence Interval) | Sample Std Dev | Min | Max | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Current Scenario | 52.200 ± 0.302 | 0.422 | 52.000 | 53.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NumPedidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mean (95% Confidence Interval) | Sample Std Dev | Min | Max | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Current Scenario | 57.00 ± N/A | 0.00 | 57.00 | 57.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  <p>25% - 50% - 75% Min - Max</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">TMP</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Mean (95% Confidence Interval)</th> <th>Sample Std Dev</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Current Scenario</td> <td>408.352 ± 0.498</td> <td>0.696</td> <td>407.065</td> <td>409.082</td> </tr> </tbody> </table> | TMP | | | | | | Mean (95% Confidence Interval) | Sample Std Dev | Min | Max | Current Scenario | 408.352 ± 0.498 | 0.696 | 407.065 | 409.082 |  <p>25% - 50% - 75% Min - Max</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">TMP</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Mean (95% Confidence Interval)</th> <th>Sample Std Dev</th> <th>Min</th> <th>Max</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Current Scenario</td> <td>374.7737 ± 0.0987</td> <td>0.1379</td> <td>374.6134</td> <td>374.8805</td> </tr> </tbody> </table> | TMP | | | | | | Mean (95% Confidence Interval) | Sample Std Dev | Min | Max | Current Scenario | 374.7737 ± 0.0987 | 0.1379 | 374.6134 | 374.8805 |
| TMP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mean (95% Confidence Interval) | Sample Std Dev | Min | Max | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Current Scenario | 408.352 ± 0.498 | 0.696 | 407.065 | 409.082 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mean (95% Confidence Interval) | Sample Std Dev | Min | Max | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Current Scenario | 374.7737 ± 0.0987 | 0.1379 | 374.6134 | 374.8805 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Análisis de resultados: A partir de la Tabla 15 se encontró que los resultados de las medidas de desempeño de la situación propuesta son mejores, en cuanto al número de pedidos alistados por día, estos aumentan con la consolidación y reubicación de líneas, pasando de 52,2 a 57 pedidos promedios alistados, y en cuanto al tiempo medio de alistamiento (TMP) se evidencia que este disminuye, lo cual se puede asociar a menores desplazamientos por la nueva ubicación, pasando de 408,352 a 374,7737 segundos el tiempo promedio en alistar un pedido, lo anterior con un grado de confianza del 95%.

6.2. Estrategias y Políticas

Las estrategias y políticas forman un papel muy importante en el cumplimiento de las metas y objetivos trazados por la empresa, ya que constituyen los lineamientos y pautas que orientan la toma de decisiones y la gestión de una determinada actividad, las cuales buscan que todo se haga de la forma más eficiente posible. A continuación, se presenta una política de inventarios y una estrategia de posicionamientos las cuales sirvan como guía para la realización del proceso de aprovisionamiento y de almacenamiento respectivamente.

6.2.1. Política de Inventarios

6.2.1.1. Justificación. Del diagnóstico inicial, se identificó que la empresa pese a que cuenta con una política de compras, no la aplica a la hora de efectuar las compras, sin embargo, esta se evaluó con el fin de verificar su eficacia y el impacto que tendría en los inventarios. Los resultados obtenidos arrojaron que en algunos casos su aplicación habría llevado a incurrir en faltantes y en otros a tener altas cantidades en inventario. Con base a lo anterior, se busca plantear una política de inventarios que facilite el proceso de aprovisionamiento y controle el nivel de inventario, la cual responderá a dos preguntas fundamentales: ¿Cuánto pedir? ¿Cuándo pedir?

La presente política se aplicará a aquellos productos con mayor frecuencia de salida debido a que la frecuencia de abastecimiento también debe serlo y de manera constante, evitando incurrir en faltantes.

6.2.1.2. Objetivos

Objetivo general:

Establecer una política de inventarios que apoye el proceso de compras en el momento de decidir cuándo y cuánto pedir un producto de alta frecuencia de salida, usando el modelo de inventarios que mejor se adapte al comportamiento de los datos y que permita una gestión de inventario capaz de responder a la demanda.

Objetivos específicos:

- Definir el modelo de inventarios que se ajuste a la forma en que se revisa el inventario y la posibilidad de predecir la demanda por la empresa.
- Formular y estructurar el modelo de inventarios en base a unos supuestos, parámetros y variables definidas.
- Validar el modelo establecido y realizar los ajustes necesarios que potencien su desempeño.

6.2.1.3. Metodología. A continuación, se presenta el plan de acción para el desarrollo de esta propuesta.

Tabla 16

Actividades para formular la política de inventarios

| Actividades | Responsables | Recursos | Tiempo |
|--|----------------------|--|----------|
| Revisión bibliográfica de los diferentes modelos de inventarios. | Autores del proyecto | Talento humano, Microsoft Office, Libros, Internet | 3 hora |
| Analizar el comportamiento de la demanda y la frecuencia con que se realizan pedidos. | | | 2 hora |
| Seleccionar el modelo e identificar los supuestos, parámetros y variables que lo componen. | | | 1 horas |
| Recopilar la información necesaria para aplicar la política. | | | 2 horas |
| Estructurar y formular el modelo. | | | 11 horas |
| Validar la política con datos históricos de compras y ventas. | | | 5 horas |
| Realizar cambios a los elementos que no están permitiendo que se cumpla la política. | | | 2 horas |
| Diseñar los recursos necesarios para su aplicación (plantilla, procedimientos e instructivos). | | | 8 horas |
| Socialización | | | 1 hora |

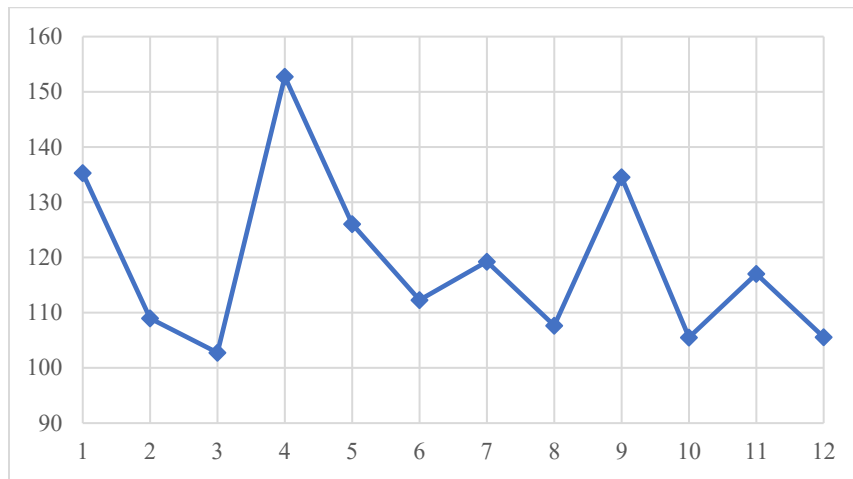
6.2.1.4. Ejecución de la Metodología

Modelo de inventarios

Una vez analizado el comportamiento de la demanda en varios periodos de tiempo, para cada una de las líneas, se determinó que es imposible predecir la demanda con exactitud, debido a su naturaleza variable, lo que conlleva a trabajar con un modelo de inventarios probabilístico. En la Figura 18 se presenta a modo de ejemplo el comportamiento de una de las líneas con mayor rotación.

Figura 18

Demanda promedio mensual de la línea Saint Gobain



Otro aspecto que se tuvo a consideración es la forma en que se revisa el inventario, en el caso específico de la empresa este se verifica cada 15 días, lo que implica emplear un modelo de inventarios con revisión periódica.

Teniendo en cuenta lo anterior el modelo que mejor se ajusta es el de “Sistema P con demanda variable y tiempo de anticipación constante”.

Supuestos del modelo

- La demanda histórica se conoce y ocurre a una tasa variable.
- La demanda a futuro no se puede predecir con certeza.
- Existe un tiempo de entrega entre la realización de una orden y la recepción de este, el cual es fijo y se conoce.

- Los costos de comprar, mantener y ordenar se conocen y son constantes en un periodo de un año.
- Hay riesgo de ocurrencia de faltantes durante el tiempo de entrega y los costos asociados a estos no se tienen en cuenta.

Parámetros y Variables

\underline{d} : demanda promedio por unidad de tiempo

σ^2 : Varianza promedio de la demanda por unidad de tiempo

I: Inventario disponible (saldo)

I_{max}: Inventario máximo

UP: Unidades pendientes por recibir

ES: Stock de seguridad

M: Moda del semestre analizado.

L: Tiempo de anticipación

T: Tiempo entre pedidos

R: Probabilidad de que no ocurran faltantes (99%)

Z: Estadístico de prueba

Q: Lote económico

h: Costo de almacenar por unidad de tiempo

k: Costo de ordenar

Q_p: Cantidad a pedir

Para el cálculo de los anteriores parámetros y variables, se utiliza la plantilla propuesta en el Apéndice 18 junto con su respectivo instructivo (Apéndice 19) para un adecuado uso de esta.

Formulación

En la Tabla 17, se puede apreciar la formulación de los parámetros y variables que componen la política.

Tabla 17*Formulación política de inventarios*

| | |
|--|---|
| Demanda promedio por unidad de tiempo $\underline{d} = \frac{\text{Consumo semestral}}{6}$ | Varianza promedio de la demanda por unidad de tiempo $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n=6} \sigma^2}{n}$ <p>n = Límite superior o valor final (# meses) i: Límite inferior o valor inicial (# meses)</p> |
| Inventario máximo $I_{max} = Q + ES$ | Stock de seguridad $ES = Z * \sqrt{(T + L) * \sigma^2} + M$ |
| Lote económico $Q = \sqrt{\frac{2dk}{h}}$ | Cantidad a pedir $Qp = Q + ES - I - UP + (\underline{d} * L)$ |
| $Z = \text{DISTR. NORM. ESTAND. INV}(R)$ <p>Nota: cálculo realizado en Excel.</p> | |

Costos

Costo de ordenar (k): Este comprende los costos de papelería, telefonía, internet, sistema de información (Siigo), salarios del coordinador y auxiliar de compras, energía, arriendo y fletes.

Costo de mantener (h): Este reúne los costos de papelería, salarios de los operarios y del coordinador de logística, telefonía, internet, revisión de inventarios, sistema de información (Siigo), arriendo y administración, seguro y aseo.

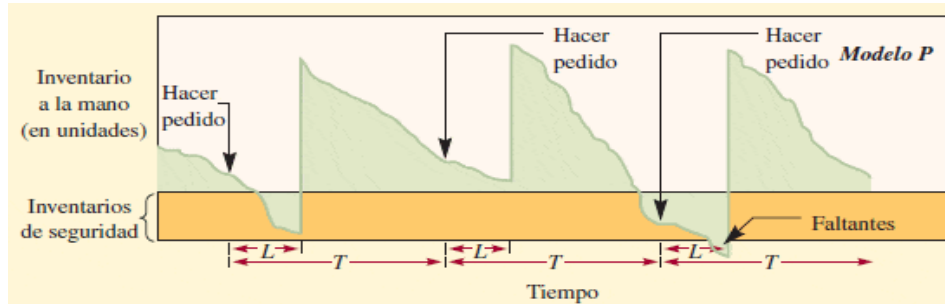
Estructura del modelo

La estructura del modelo considera que se inicia con el inventario inicial obtenido del sistema de información en el momento de realizar la revisión del inventario, el cual incluye el stock de seguridad, seguidamente se envía una orden de compra con la cantidad necesaria para llegar al inventario máximo, la cual se verá reflejada en el inventario pasados 5 días hábiles, mientras el inventario se va consumiendo a una demanda variable d, la cual puede consumir el stock de seguridad, incurrir en faltantes o ninguna de las anteriores. El proceso anterior se repite cada 15 días.

Es importante aclarar que, si el inventario inicial al momento de realizar un pedido supera el 80% del inventario máximo, se decide no lanzar una orden de compra, debido a que no se considera pertinente incurrir en costos de transporte por una cantidad mínima.

Figura 19

Sistema P con demanda variable y tiempo de anticipación constante



Nota. Tomado de <https://www.gestiondeoperaciones.net/inventarios/caracteristicas-de-un-sistema-de-revision-periodica-de-inventarios-o-modelo-p/>

Validación de la política de inventarios

La anterior política fue aplicada a algunos productos de alta rotación, con base a valores históricos de compras y ventas de estos, con el propósito de verificar que lo pedido alcance a cubrir la demanda de los próximos 15 días y se evite incurrir en faltantes. Se analizaron 8 meses del 2022, haciendo pedidos cada 15 días como lo estipula la política, los resultados de uno de ellos se pueden contemplar en el Apéndice 20 y a continuación se muestra también un resumen en la Figura 20 junto a los resultados.

Figura 20

Política de compras de Lija premier gr. 150 hoja 9x11

| FECHA COMPRA | PRODUCTO | DESCRIPCIÓN | CONSUMO | SALDO | DEMANDA | q | VARIANZA | ES | INVT MAX | q | CANTIDAD A PEDIR | |
|------------------------|---------------------------|-------------|---------|-------|---------|------------|----------|------|----------|------|------------------|--|
| 1-ene 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 19500 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | -12650 | 0 | Faltantes | |
| 14-ene 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 16350 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | -9500 | 0 | 0 ok | |
| 28-ene 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 7900 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | -1050 | 0 | 0 ok | |
| 14-feb 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 4500 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 2350 | 2350 | 0 ok | |
| 28-feb 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 2350 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 4500 | 4500 | 0 ok | |
| 14-mar 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 4100 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 2750 | 2750 | 0 ok | |
| 28-mar 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 3200 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 3650 | 3650 | 0 ok | |
| 11-abr 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 2400 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 4450 | 4450 | 0 ok | |
| 25-abr 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 3700 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 3150 | 3150 | 0 ok | |
| 9-may 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 3800 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 3050 | 3050 | 0 ok | |
| 23-may 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | -1950 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 8800 | 8800 | 5000 faltantes | |
| 6-jun 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 2650 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 4200 | 4200 | 0 ok | |
| 21-jun 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 70800 | 3500 | 11800 | 1150 | 421093.647 | 3733 | 4883 | 3350 | 3350 | 0 ok | |
| 12-jul 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 49358 | 2300 | 8226 | 960 | 44623.8926 | 2901 | 3861 | 2932 | 2932 | 0 ok | |
| 26-jul 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 49358 | 1032 | 8226 | 960 | 44623.8926 | 2901 | 3861 | 4200 | 4200 | 18 faltantes | |
| 9-ago 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 49358 | 3482 | 8226 | 960 | 44623.8926 | 2901 | 3861 | 1750 | 1750 | 0 ok | |
| 23-ago 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 49358 | 882 | 8226 | 960 | 44623.8926 | 2901 | 3861 | 4350 | 4350 | 1168 faltantes | |
| 6-sep 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 49358 | 882 | 8226 | 960 | 44623.8926 | 2901 | 3861 | 4350 | 4350 | 768 faltantes | |
| 20-sep 075-0002-000019 | LIIA PREMIER GR. 150 HOJA | 49358 | 2532 | 8226 | 960 | 44623.8926 | 2901 | 3861 | 2700 | 2700 | 0 ok | |

Se evidencia que la política de compras ayuda a reducir el nivel de inventario, que a la fecha de inicio era muy grande, lo que contribuye a evitar obsolescencias y costos asociados al mantenimiento de estos productos dentro de la bodega, otro aspecto identificado tiene que ver con la presencia de faltantes y aunque este es un riesgo que se tiene en cuenta en la política, para este caso en específico se ocasionó principalmente por una venta atípica entre el 9 y 23 de mayo, los demás faltantes se evidencia que no son tan significativos a comparación del anterior.

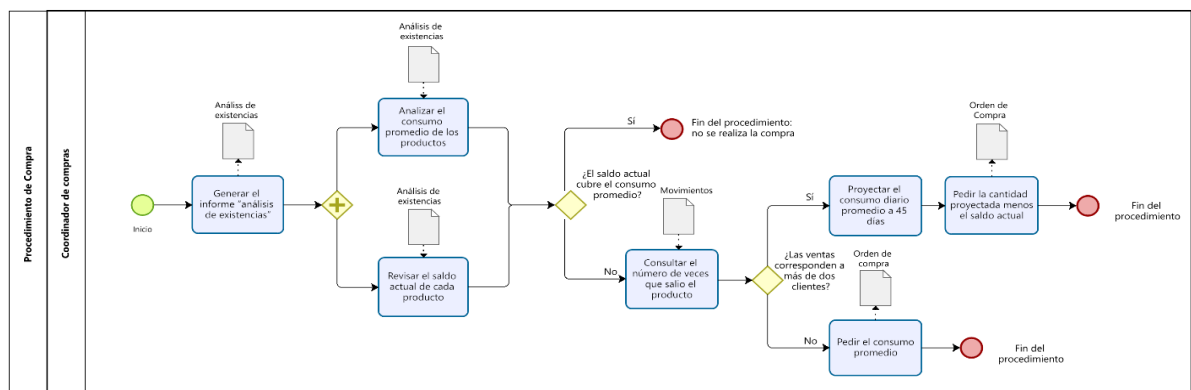
Excepciones del modelo

Este modelo no se aplica en los siguientes casos:

- Cuando los proveedores notifican que los precios de los productos aumentaran y por ende se debe realizar una compra antes del tiempo entre pedidos (T).
- Promociones por comprar determinadas cantidades, obsequios u otros incentivos. Debido a que en este caso no se cumple con la cantidad a pedir (Qp) que establece la política.
- Productos que por sus bajas ventas se piensa sacar del catálogo.
- Productos que aumentan sus ventas en determinados meses (productos de temporada), ya que la demanda promedio no funciona para estos casos por ser valores atípicos.
- Productos con frecuencia de salida inferior a 100 ya que para estos se mantiene el procedimiento de compra empleado en la actualidad por la coordinadora de compras, el cual se muestra en el diagrama de flujo en el Apéndice 21 y Figura 21.

Figura 21

Diagrama de flujo del procedimiento de compras



Consideraciones

- Realizar una validación con el proveedor de la mercancía que va a llegar, teniendo en cuenta que se presentan casos en los que la orden llega incompleta y en diferentes momentos, lo que dificulta una adecuada planeación de espacios para almacenar.
- Confirmar con el Coordinador Logístico la cantidad exacta que va a ingresar, por medio de correo o mensaje de WhatsApp, una vez realizada la validación con el proveedor, información que debe ser notificada a los operarios.
- Informar la adquisición de nuevos productos (que no se encontraban en el portafolio) al Coordinador Logístico, con el fin de realizar la socialización de estos con los operarios y asignarles una ubicación.

6.2.2. Estrategia de Posicionamiento

6.2.2.1. Justificación. Partiendo del diagnóstico inicial realizado, se encontró que la ubicación de algunos productos no sigue un criterio lógico de posicionamiento por lo que realizar la separación de estos podrían generar retrasos y dificultar su ubicación a los nuevos operarios, por otra parte, algunos espacios dentro del sistema podrían ser aprovechados de diferente manera de tal forma que contribuya a disminuir el desbordamiento presente en algunos lugares.

La presente propuesta tiene como finalidad establecer unos criterios que permitan asignar una ubicación semifija a algunos productos teniendo como base la línea a la que pertenecen, lo cual conlleva consolidar la posición de las líneas en ubicaciones cercanas, teniendo presente la relación de estas con otras líneas y la cantidad de referencias, con el fin de garantizar la seguridad del operario y de la mercancía, facilitar su traslado y disminuir el desplazamiento.

6.2.2.2. Objetivos

Objetivo general:

Establecer una estrategia de posicionamiento que facilite la ubicación de la mercancía, consiguiendo minimizar los recorridos en el alistamiento y la máxima utilización del espacio.

Objetivos específicos

- Definir los criterios de ubicación de la mercancía, teniendo en consideración aspectos de seguridad industrial, frecuencia de salida, ocupación de espacios y características de los productos.
- Ponderar los criterios de ubicación por medio de una Matriz Vester de priorización.
- Definir la estrategia de posicionamiento con base en la disposición de espacio y la importancia de los criterios.

6.2.2.3. Metodología. En la Tabla 18, se puede evidenciar el plan de acción de la formulación de esta propuesta.

Tabla 18

Actividades para estructurar la estrategia de posicionamiento

| Actividades | Responsables | Recursos | Tiempo |
|---|----------------------|----------------------------------|---------|
| Definir los criterios de ubicación, teniendo en cuenta los ya existentes y adicionando aquellos que se consideran indispensables. | Autores del proyecto | Talento humano, Microsoft Office | 1 hora |
| Establecer la importancia de los criterios. | | | 1 hora |
| Realizar la clasificación de las líneas en base al peso, densidad y grupo. | | | 5 horas |
| Calcular la frecuencia de salida de los artículos | | | 2 horas |
| Describir cada una de las líneas en cuanto a número de referencias y demás criterios | | | 5 horas |
| Priorización de líneas según el cumplimiento de los criterios | | | |
| Redactar la estrategia de posicionamiento. | | | 2 horas |
| Socialización | | | 1 hora |

6.2.2.4. Ejecución de la Metodología

Criterios de ubicación

- **Línea:** Corresponde a la agrupación de un número de referencias que tienen en común el mismo proveedor. En el Apéndice 22, se encuentra el listado de estas.

- **Dificultad de movimiento:** Hace referencia a aquellos productos que, por su peso y densidad, entiéndase esta como la ocupación de una gran proporción de espacio dada por productos de una misma referencia, obstaculizan su traslado.
- **Frecuencia de salida:** Indica el número de veces que sale un artículo del almacén durante un periodo de tiempo.
- **Grupo:** Clasificación dada por la empresa a los productos de acuerdo con características similares. En el Apéndice 23, se presentan los grupos de productos con los que cuenta la bodega.
- **Número de referencias:** Especifica el número de referencias que tiene cada línea.

Priorización de criterios

A continuación, se presenta el peso obtenido por cada criterio según la importancia dada por los involucrados en el proceso de alistamiento, como se puede observar en la Figura 22, el criterio más importante para definir la ubicación de las líneas es la frecuencia de salida, seguida de la dificultad de movimiento y el número de referencias, dejando como último criterio el grupo.

Figura 22

Matriz Vester de Priorización

| | | FACTORES | | | |
|-----|----------|------------------------------------|--|--|--|
| 33% | A | Alta dificultad de movimiento | | | |
| 50% | B | Alta frecuencia de salida | | | |
| 0% | C | Grupo (similaridad con otra línea) | | | |
| 17% | D | Gran número de referencias | | | |

| A | B | C | D | TOT | % |
|----------|----------|----------|----------|-----|------|
| A | B | A | A | 2 | 33% |
| | B | B | B | 3 | 50% |
| | | C | D | 0 | 0% |
| | | | D | 1 | 17% |
| | | | | 6 | 100% |

Priorización de líneas

Para asignar la ubicación a cada una de las líneas, se priorizan aquellas que cumplen con la mayor cantidad de los criterios anteriormente mencionados, para esto se realizó una tabla encontrada en el Apéndice 24, en la cual se puede ver qué criterio cumple cada línea. De las 32 líneas analizadas en el primer semestre del 2022, 4 cumplen con todos los criterios, 8 con dos criterios, 6 con un solo criterio y las restantes no cumplen con ninguno.

Estrategia de Posicionamiento

La presente estrategia de posicionamiento aplica para la ubicación de los productos en los racks selectivos y entrepiso, debido a que se considera que los demás sistemas de almacenamiento cuentan con una posición fija y los criterios para estos ya fueron contemplados.

La asignación de líneas en cada piso se dará según el espacio que ocupen, es decir, que el tamaño de los productos se adapte a las dimensiones de la combinación bahía-nivel de un rack (ver Figura 23) en específico, garantizando también que los productos de una misma línea queden consolidados en lugares próximos y que aquellas líneas que cumplen con los 3 criterios queden de ser posible en el primer piso.

Figura 23

Bahía-Nivel Rack



Las líneas ubicadas en el segundo piso, que tengan pocas referencias y que por lo tanto puedan compartir el rack con otras líneas, se asociaran teniendo en cuenta grupos y similitudes.

Respecto a la ubicación de los productos dentro de la línea, se recomienda de ser posible y si el espacio lo permite ubicar en el primer nivel del rack y próximos a la entrada del pasillo, los

artículos con mayor peso; dejando los productos con menor peso en los niveles más altos. Los artículos que suelen venderse por unidades fraccionadas de la cantidad total que contiene el empaque, por ejemplo: una caja o artículos pequeños, se aconseja ubicarlos a la altura de la cintura, con el fin de facilitar la obtención de estos.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente, se establece que:

Primer piso:

Por cuestiones de espacio es complejo ubicar las 4 líneas que cumplen con todos los criterios en el primer piso, por este motivo y aprovechando que ya 2 de estas líneas (Black and Decker y Ujueta) se encuentran ubicadas ahí, se conserva la posición, velando porque se consoliden en racks cercanos.

A continuación, se presentan las demás líneas que forman parte del primer piso:

- **Stanley:** Pese a que es una línea que cumple con dos de los criterios evaluados, las características físicas de sus productos y la cantidad de referencias que la componen se encuentran ya adaptados a una ubicación (Rack 7 y 8), donde se evidencia que se está realizando un eficiente aprovechamiento del espacio. Por otro lado, esta línea tiene también algunas referencias ubicadas en el rack 5, de modo que, se propone que se consolide la mercancía del rack 5 entre el rack 7 y 8.
- **Nexans:** El número de referencias que actualmente componen esta línea y que se encuentra ubicadas en el rack selectivo, se pueden adaptar a una bahía completa, además al ser productos pesados se requiere que estén ubicados en el primer piso y cerca a la entrada, por lo que lo ideal sería mantener la ubicación actual (Rack 1, bahía 4).
- **Bisonte:** Debido al peso, frecuencia de salida, el espacio que ocupa y la relación de grupos que guardan los productos con algunos de los artículos (Discos) de Black and Decker, se decide mantener la ubicación actual (primer piso – rack 1 y 2).
- **Ideace, Irwin, C.A Mejia, Bosch, Easycolor y Pegatex** se mantienen en las ubicaciones actuales, teniendo en cuenta que son líneas que están ocupando poco espacio y que cumplen con algunos de los criterios.
- **Proalco:** Debido a que es una línea de productos pesados, se mantendrá en el primer piso, sin embargo, se moverá a otro rack con la finalidad de poder consolidar a Stanley en un mismo rack.

Segundo piso:

Las líneas actualmente ubicadas en el segundo piso se conservarán, cabe resaltar que se intentará consolidar la línea **Saint Gobain** en su totalidad, lo que incluye trasladar mercancía (Tekbond) ubicada en el primer piso al segundo. Por otro lado, la línea **Yale** se cambiará de Rack, para lo cual será necesario acondicionar una de las bahías que actualmente tiene el Rack 9 y mover el archivo a los niveles superiores de los demás racks donde actualmente no hay mercancía por su dificultad de acceso. A continuación, se mencionan las demás líneas que hacen parte del segundo piso: Gerfor, Codelca, Cintas, PCP, 3M, Schneider, Legrand, Ave Colombiana, Herragro, Macho, Abracol, Induma, Sylvania, Easy Color, Ujueta.

6.3. Tecnología

El reto de las empresas en la actualidad por alcanzar una mayor eficiencia en sus procesos, satisfacción al cliente, disminución de sus costos, toma de decisiones basadas en la información, integración de sus procesos y mantenerse competitivas en el mercado, las ha llevado a encontrar dentro de las herramientas tecnológicas un aliado para enfrentar los desafíos diarios.

6.3.1. Estudio de Viabilidad del Código de Barras

6.3.1.1. Justificación. Se identificó que, encontrar la ubicación de un determinado producto puede ser una tarea compleja en el proceso de separación de pedidos, por parte de nuevos operarios y personas externas a la bodega, complicando y ralentizando la ejecución de este proceso. Lo anterior se puede atribuir al hecho de que se manejan alrededor de 3000 referencias de productos y algunas de ellas manejan variantes, siendo esto motivo de confusión al momento de alistar, al presentarse la probabilidad de incurrir en el error de separar la referencia equivocada; adicionalmente al no tenerse una posición fija en la ubicación de la mayoría de los productos es muy difícil memorizar la ubicación de estos.

Por otro lado, la revisión física de inventarios es una actividad que consume recursos de tiempo y dinero, siendo alrededor de 6 días al año¹ el tiempo requerido para este. Aun así, esta no

¹ Valor proporcionado por la empresa en el diagnóstico

es una actividad que evita la posibilidad de encontrar desajustes entre el inventario físico y lo registrado en el sistema.

El código de barras al ser una tecnología aplicada principalmente al control de inventario, control de recepción y despacho de mercancía, planeación de requerimientos, control e identificación de mercancía, entre otros, es la mejor alternativa para dar solución a los anteriores problemas, ya que agiliza los procesos y reduce la probabilidad de incurrir en errores, por lo que se propone analizar la viabilidad de implementación del código de barras por medio de la siguiente propuesta.

6.3.1.2. Objetivos

Objetivo general:

Analizar la viabilidad de la implementación del código de barras que permita aumentar la productividad en los procesos logísticos de la empresa Odin S.A.S.

Objetivos específicos:

- Definir las necesidades del área logística a través de una revisión de la situación actual que contribuya a encontrar la solución que mejor se adapte a sus requerimientos.
- Caracterizar el mercado mediante la investigación de alternativas que se encuentran actualmente disponibles.
- Evaluar las alternativas con base en unos criterios predefinidos que permitan seleccionar la mejor que cumpla con los requisitos.
- Realizar un análisis financiero de la implementación del código de barras, que permita identificar los costos y el retorno de la inversión que, al contrastarse con los beneficios, le permita a la empresa tomar decisiones respecto a su implementación.

6.3.1.3. Metodología. A partir de las necesidades identificadas en la bodega de Odin S.A.S se realizará un estudio de la viabilidad de implementar un código de barras que agilice y facilite los procesos logísticos, por medio del cumplimiento de los objetivos planteados, el cual servirá de insumo a la empresa para analizar la posibilidad de implementar esta tecnología. A continuación, se exponen las actividades llevadas a cabo para el desarrollo de la propuesta.

Tabla 19*Actividades para el estudio de viabilidad del código de barras*

| Actividades | Responsables | Recursos | Tiempo |
|---|----------------------|--|---------|
| Describir la situación actual de los procesos logísticos. | Autores del proyecto | Talento humano, Microsoft Office, Internet | 2 horas |
| Proponer una nueva forma para desarrollar los procesos empleando el código de barras. | | | |
| Caracterización técnica de la oferta. | | | 8 horas |
| Cotizar los equipos necesarios para la implementación. | | | 4 horas |
| Seleccionar la alternativa que mejor se ajusta a los criterios | | | 2 horas |
| Realizar un análisis financiero. | | | 3 horas |
| Analizar los resultados obtenidos. | | | 1 hora |

6.3.1.4. Ejecución de la Metodología. En el Apéndice 25, se presenta a detalle el desarrollo de la metodología, que consta en primer lugar de una revisión de la situación actual de cada proceso asociados al sistema de almacenamiento, contrastándola con la forma en que se haría en caso de implementarse el código de barras; seguidamente una contextualización técnica que incluye la generalidades, beneficios, componentes y caracterización de la oferta referente a dicho componentes; finalmente de una evaluación de alternativas con el fin de seleccionar los equipos necesarios para la implementación del código de barras, a partir de una toma de decisiones racional, los cuales fueron:

Impresora térmica SAT TT448-2 del proveedor Satstore, lector de código de barras ZEBRA REF. DS2278 del proveedor Etimarcas y el computador de escritorio JANUS-PLU: 102133975.

Posteriormente, se realiza un análisis financiero (ver Apéndice 26) del cual se obtiene que la implementación del código de barras en la bodega es un proyecto factible, el cual generará una rentabilidad del 23,9% anual y una ganancia presente para un periodo de 5 años de \$ 1.935.689. Además, la empresa recuperaría el valor de la inversión en 5 años y por cada peso invertido obtendrá una ganancia o retorno de 1,13 pesos. La implementación del código de barras permite disminuir los errores humanos, lo que aumenta la productividad y precisión de los procesos. Sin

embargo, requiere de un periodo de transición y ajuste en el cual los operarios aprenden y se acostumbran a utilizar esta tecnología en sus actividades diarias.

6.3.1.5. Medida de Desempeño. Se propone el indicador de exactitud de inventario con la finalidad de medir el impacto que tendría la aplicación del código de barras en la coherencia entre el inventario físico y el registrado en el sistema

$$\text{Estado inicial} = 1 - \frac{\# \text{referencias que tienen diferencias}}{\# \text{referencias inventariadas}} \times 100\% \quad (5)$$

6.3.2. Estrategias para Aumentar el Nivel de Implementación del Siigo

6.3.2.1. Justificación. Los sistemas de información desempeñan un papel fundamental en las empresas, ya que son una herramienta que apoya los procesos que se desarrollan en estas, agilizando el trabajo, aumentando la efectividad de las operaciones y facilitando el procesamiento de la información lo cual contribuye a la toma de decisiones. Es por esto, que se debe procurar sacar el mayor provecho a su utilización.

Se identificó que el nivel de implementación actual del sistema de información Siigo, el cual se puede observar su obtención con mayor detalle en el Apéndice 27, es del 63,27%, donde en la mayoría de los módulos solo se usan la mitad de los submódulos y campos con los que estos cuentan, lo que significa que hay funciones que no son empleadas y que podrían contribuir a aumentar el aprovechamiento del sistema y facilitar algunas actividades que se llevan a cabo.

Esta propuesta tiene como finalidad evaluar el nivel de implementación del software Siigo, el cual se encuentra inmerso en todos los procesos desarrollados por la empresa, y la capacidad de este en la satisfacción de las necesidades de la organización, lo cual permitirá plantear estrategias que potencialicen su aplicación en los módulos relacionados con los procesos logísticos.

6.3.2.2. Objetivos

Objetivo General:

Potencializar el nivel de implementación del Software, por medio del aprovechamiento de submódulos y campos inactivos que apoyen las operaciones logísticas.

Objetivos Específicos:

- Identificar el funcionamiento del software y los módulos que lo componen para comprender su aplicabilidad y alcance.

- Determinar el nivel de importancia de cada uno de los módulos del Siigo respecto a su funcionalidad, usabilidad y adaptabilidad.
- Calcular el grado de implementación de cada módulo respecto a su ubicación, veracidad y detalle.
- Evaluar el nivel de implementación del software Siigo en la empresa para determinar su utilización en el cumplimiento de requerimientos respecto al manejo de la información.
- Generar propuestas que contribuyan a un mejor aprovechamiento del Siigo.

6.3.2.3. Metodología. Para evaluar el nivel de implementación del sistema es fundamental conocer su funcionamiento y sus módulos, y realizar un diagnóstico de su importancia y grado de implementación actual en los procesos, a través de entrevistas y encuestas a los usuarios del software que sirvan de insumo para aplicar la metodología explicada detalladamente en el capítulo 4 del Apéndice 27 y que se resume en la Tabla 20, así mismo se busca proponer estrategias y recomendaciones basadas en el funcionamiento, usabilidad, adaptabilidad y detalle de cada módulo del software, que aumenten el aprovechamiento del sistema.

Tabla 20

Actividades para evaluar el nivel de implementación del Siigo

| Actividades | Responsables | Recursos | Tiempo |
|--|----------------------|--|---------|
| Consultar sobre el sistema de información. | Autores del proyecto | Talento humano, internet Microsoft Office | 5 horas |
| Elaborar la encuesta. | | | 1 hora |
| Aplicar la encuesta. | | | 2 horas |
| Determinar y evaluar el nivel de implementación del sistema. | | | 2 horas |
| Plantear y redactar las recomendaciones que permitan aumentar el aprovechamiento del sistema de información. | | | 4 horas |
| Socialización de las recomendaciones. | | | 1 hora |

6.3.2.4. Ejecución de la Metodología. En el Apéndice 27, se detalla las actividades realizadas para obtener el nivel de implementación actual del Siigo, del cual se identifican oportunidades de mejora asociadas a los módulos que apoyan las operaciones de los procesos logísticos, que permitan crear estrategias para incrementar su uso, las cuales se mencionan a continuación.

Estrategias: Utilizar y actualizar algunos de los campos correspondientes al submódulo “apertura de productos” el cual pertenece al módulo de “inventarios” y se puede apreciar en la Figura 24. Esto con la finalidad de facilitar el proceso de alistamiento y el control de inventarios, adicionalmente esto le permite a la empresa tener información de calidad, actualizada y disponible cuando sea requerida, que posibilite la elaboración y análisis de informes.

Figura 24

Apertura de productos

Nota. Tomada del Siigo

Entre los campos a actualizar se encuentra línea, grupo, existencia mínima y existencia máxima, adicionalmente se sugiere la utilización de los campos correspondientes a tiempo de reposición y ubicación en caso de contar con una posición fija de los productos.

Para lo anterior, es necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

Tabla 21*Actividades para actualizar información en el módulo Apertura de Productos*

| Actividades | Responsables | Recursos | Tiempo |
|--|--|---|---------|
| Actualizar la línea y grupo de los productos que lo requieran. | | Talento humano, internet | 5 horas |
| Determinar las cantidades mínimas y máximas de cada producto. | | Talento humano, Microsoft Office | 1 hora |
| Calcular el tiempo de reposición a través de la política de compras. | Autores del proyecto y coordinadora de compras | Talento humano, Microsoft Office | 2 horas |
| Asignar a cada producto su ubicación dentro del sistema de almacenamiento teniendo en cuenta la política de posicionamiento. | | Talento humano, Microsoft Office | 2 horas |
| Consolidar la información en un Excel y conectarla a la interfaz del Siigo. | | Talento humano, Microsoft Office, Siigo | 2 horas |

7. Implementación y Seguimiento de las Propuestas de Mejora

En el siguiente capítulo se presenta la implementación y resultados de las propuestas de mejora formuladas en el capítulo 6, donde fueron aceptadas 2 de estas por la gerencia de Odin S.A.S.

7.1. Implementación de la Metodología 5'S

A continuación, se presentan las actividades desarrolladas para la implementación de esta propuesta.

7.1.1. Ejecución de la Metodología

Posteriormente, se expone el desarrollo de las actividades planteadas en la metodología de la propuesta (ver Tabla 11).

7.1.1.1. Conformación del Comité. Teniendo en cuenta que Odin S.A.S es una empresa pequeña, se define en conjunto con trabajadores del área logística, que quien dirigirá el proceso de implementación, documentación, y análisis y seguimiento de resultados de esta metodología será el Coordinador logístico.

7.1.1.2. Capacitación, Elaboración y Comunicación del Plan de Trabajo. El martes 10 de enero del 2023 se llevó a cabo la capacitación de las personas involucradas (ver en la Figura 25 y 26) en el desarrollo de la metodología (operarios y coordinador logístico), en la cual se introdujo cada concepto por medio de un ejercicio práctico para posteriormente pasar a explicar a mayor detalle en qué consiste cada una de las S, así como los beneficios que conlleva su implementación, para lo anterior se utilizaron unas diapositivas como ayuda didáctica las cuales pueden consultarse en el Apéndice 28. Adicionalmente, este día se elaboró en conjunto con el personal el plan de trabajo que comprende las actividades a realizar, los recursos requeridos, así como la aprobación del cronograma (ver en la Figura 27).

Figura 25

Socialización plan de trabajo



Figura 26

Capacitación 5'S



7.1.1.4. Ejecución de las Actividades de Implementación

- **Seleccionar:** En esta etapa se identificaron las áreas críticas dentro de la bodega que requerían de mayor intervención, ya que en el diagnóstico inicial se evidenció la acumulación de elementos obsoletos que ocupan espacios que pueden ser destinados al almacenamiento de mercancía, tal como se muestra en la Figura 29.

Figura 29

Estado inicial rack 9 bahía 1



Seguidamente, se seleccionaron y separaron los elementos necesarios de los innecesarios, teniendo en cuenta el estado de estos y el apoyo que brindan a las actividades logísticas (ver Figura 30 y 31).

Figura 30

Selección elementos innecesarios



Figura 31

Separación elementos innecesarios



- **Ordenar:** Una vez seleccionados los elementos necesarios, se procede a ordenarlos de acuerdo con su frecuencia de uso, al igual que, ubicarlos en zonas de fácil acceso que permitan liberar espacios y evitar la obstaculización de pasillos. Esto se puede evidenciar en la Tabla 22, donde se contrasta el antes y después de realizar esta etapa.

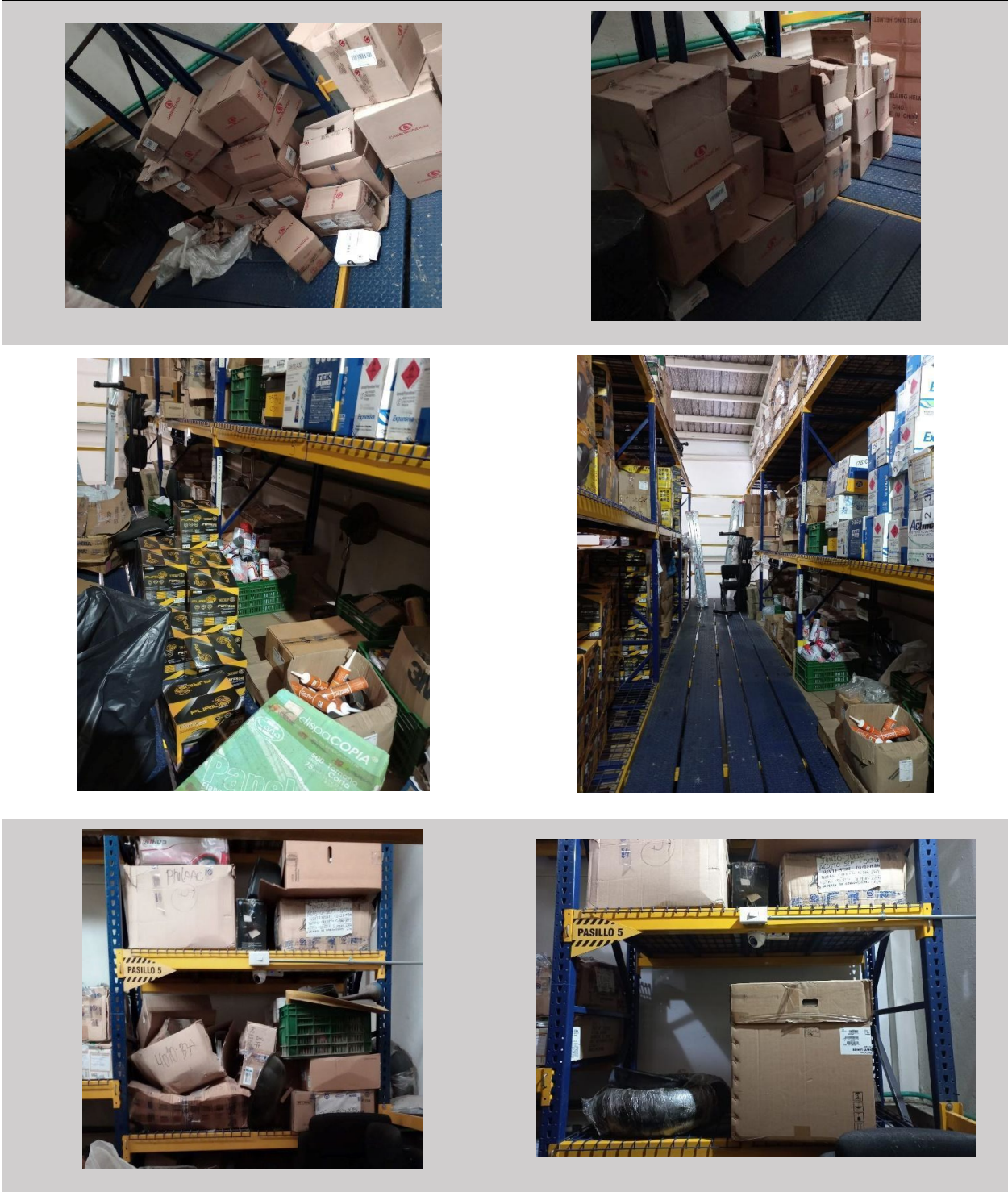
Tabla 22

Aplicación de la etapa ordenar



Antes

Después



Así mismo, se señalaron las zonas de alistamiento según el destino de los pedidos, haciendo uso de letreros como se observa en las Figuras 32, y se organizaron los productos en su respectivo rack de tal forma que se vean agradables y con un sentido del orden como se aprecia en la Figura 33.

Figura 32

Señalización



Figura 33

Organización de la mercancía



- **Limpiar:** Se llevó a cabo una jornada de limpieza que consistió en recoger basura (zuncho, cartones, papeles, bolsas, cajas pequeñas) de los pasillos, reciclar cajas, quitar el polvo de los racks y telarañas, y barrer. En la Tabla 23 se puede evidenciar la limpieza realizada y en la Figura 34 las cajas seleccionadas para el reciclaje.

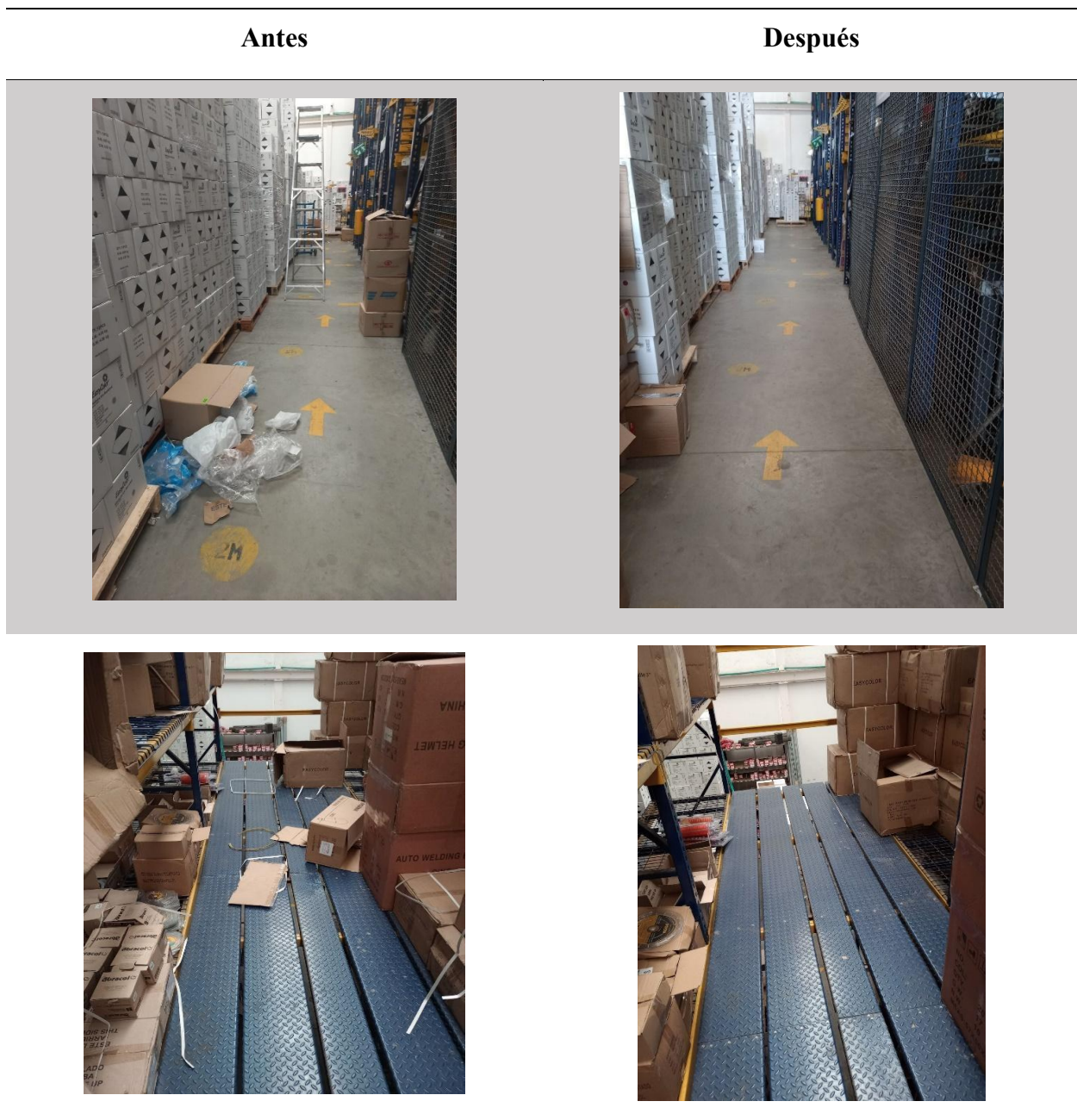
Tabla 23*Aplicación de la etapa limpiar*



Figura 34

Cajas recicladas



- **Estandarizar y Disciplina:** Se diseñó una lista de chequeo que tiene como fin evaluar la metodología, la cual se puede evidenciar en el Apéndice 12 y arroja una calificación correspondiente al nivel de implementación de las 5'S, en donde dependiendo del rango en

que se encuentre se clasificará en malo, regular, promedio, bueno o excelente, siendo lo ideal una calificación superior al nivel promedio, esta escala se muestra en la Tabla 24.

Tabla 24

Escala de medición

| Calificación [%] | Puntaje | Nivel |
|------------------|---------|-----------|
| 0-30 | 1 | Malo |
| 31-50 | 2 | Regular |
| 51-70 | 3 | Promedio |
| 71-90 | 4 | Bueno |
| 91-100 | 5 | Excelente |

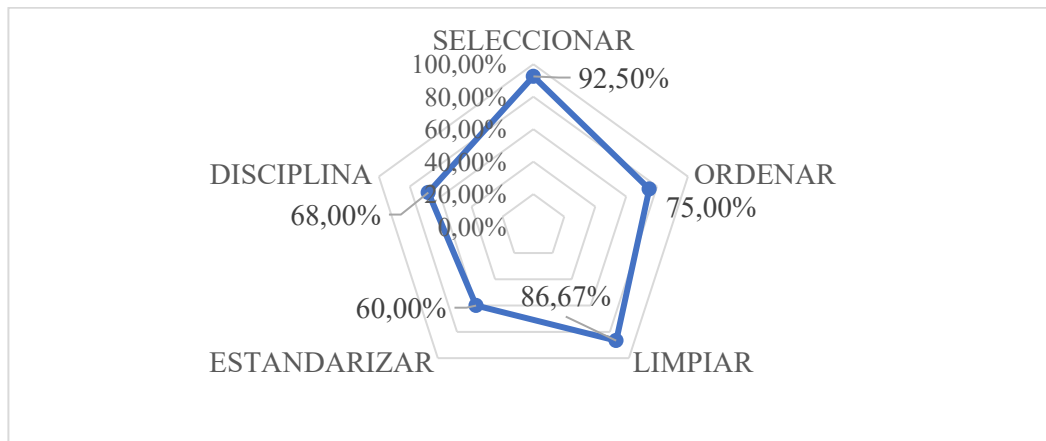
De igual manera, esta lista permite asegurar su mantenimiento ya que se puede monitorear los resultados obtenidos de esta periódicamente para verificar que se esté cumplimiento a cabalidad y esté funcionando efectivamente, generando un indicador el cual es supervisado por el coordinador logístico, además, la empresa debe establecer reuniones periódicas para discutir estos resultados y proponer acciones de mejora en caso de ser necesario.

7.1.2. Resultados

Para verificar la pertinencia de esta propuesta se aplica nuevamente la lista de chequeo, teniendo en cuenta que esta es una herramienta que permite dar seguimiento al nivel de implementación de las 5'S. Los resultados obtenidos arrojan un nivel de implementación del 79,1%, lo que se traduce en una calificación buena. A continuación, se visualiza en la Figura 35 las calificaciones obtenidas por cada S.

Figura 35

Representación gráfica de las 5'S actual



En la Tabla 25, se evidencia que el nivel de implementación de las 5'S mejoró luego de realizar la capacitación y la jornada de ejecución de la metodología. Por otro lado, la limpieza fue la S que mayor cambio tuvo en los resultados, ya que aumentó un 30%, mientras que la disciplina fue la que menos variación tuvo ya que los operarios apenas se están familiarizando con la metodología y adquiriendo mejores hábitos.

Tabla 25

Comparación de la implementación de las 5'S

| S | Situación inicial | Situación actual |
|---------------------|-------------------|------------------|
| Seleccionar | 70% | 92,50% |
| Ordenar | 55% | 75% |
| Limpiar | 56,67% | 86,67% |
| Estandarizar | 33,33% | 60% |
| Disciplina | 64% | 68% |
| Calificación | 55,80% | 76,43% |

7.2. Estrategia de posicionamiento de la mercancía

A continuación, se presentan las actividades desarrolladas para la implementación de esta propuesta.

7.2.1. Actividades de Reubicación de Productos

- Ubicar el archivo localizado en la bahía 1 del rack 9 en los niveles superiores desocupados de algunos racks del segundo piso, para liberar este espacio con el fin de ser usado para reubicar una de las líneas.
- Acondicionar la bahía anterior, lo cual implicó la adición de 2 entrepaños.
- Mover la línea Yale al espacio que fue acondicionado (ver Figura 36)

Figura 36

Ubicación línea Cerracol-Yale



- La bahía que quedó libre se adaptó de tal forma que permita ubicar cajas de mayor tamaño por lo que se removieron 2 entrepaños.
- La marca Tekbond, que se encontraba en el rack 6 del primer piso, se reubicó al segundo piso, en el espacio mencionado anteriormente con la finalidad de consolidar la línea Saint Gobain en un mismo rack (rack 13), a la cual pertenece esta marca.
- Se organizó la mercancía de las demás líneas procurando que queden consolidadas en racks cercanos.

7.2.2. Beneficios

- Liberación de espacios gracias a la reorganización de las líneas los cuales sirven como espacios provisionales para ubicar mercancía desbordada y así evitar la obstaculización de pasillos.

- Agilizar el proceso de recepción y alistamientos ya que, al tener la mercancía consolidada en lugares cercanos, se evitan desplazamientos innecesarios.

8. Estructuración de Indicadores de Desempeño

Los indicadores son herramientas fundamentales en la toma de decisiones, siempre y cuando la información que se analice sea pertinente y la fuente de la que se extraigan sea confiable, ya que informan acerca del comportamiento actual e histórico, la tendencia y el estado futuro de los procesos, por lo tanto, su aplicación y actualización en las empresas se convierten en una necesidad para garantizar la mejora continua puesto que permiten identificar e introducir mejoras oportunas que contribuyan a aumentar el rendimiento de la empresa.

Actualmente, Odin S.A.S cuenta con indicadores que se encuentran desactualizados y la fuente de información (Siigo) no está siendo lo suficientemente aprovechada; así mismo se evidencia que algunas decisiones se toman basadas en información inexacta y poco confiable, mas no en los resultados verídicos que provee un buen indicador. Por lo anterior, se busca incentivar el uso de indicadores en la toma de decisiones haciendo uso del sistema de información (Siigo) y garantizando que los datos sean reales y actualizados; adicionalmente, se proponen nuevos indicadores que permitan guiar y asegurar el desempeño de los procesos logísticos.

8.1. Objetivos

- Establecer una estructura de indicadores que permita hacer seguimiento y control a los procesos logísticos.
- Fomentar el uso correcto de los indicadores existentes por medio de la sensibilización de los responsables acerca de su importancia y beneficios.

8.2. Metodología

Para la estructuración de los indicadores de desempeño se desarrollarán las actividades que aparecen a continuación:

Tabla 26*Actividades para la estructuración de indicadores*

| Actividades | Responsables | Recursos | Tiempo |
|--|----------------------|----------------------------------|---------|
| Definir los procesos que se van a monitorear. | Autores del proyecto | Talento humano, Microsoft Office | 4 horas |
| Diseñar y elaborar una ficha técnica para cada indicador. | | | |
| Redacción de las recomendaciones respecto a los indicadores existentes. | | | 2 horas |
| Socialización de las recomendaciones e indicadores con los responsables del proceso. | | | 1 hora |
| Implementación de los nuevos indicadores aceptados por los responsables. | | | 4 horas |

8.3. Indicadores Planteados

A partir del diagnóstico logístico se identificaron algunos de los indicadores que maneja la empresa para llevar el control de los procesos logísticos, sin embargo, se proponen nuevos indicadores que pretenden apoyar la toma de decisiones en los procesos de recepción, aprovisionamiento y gestión de inventarios. A continuación, se presenta la respectiva ficha técnica de cada indicador, donde los rangos de evaluación y metas se definieron con la coordinadora de compras.

8.3.1. Desempeño de los Proveedores en el Tiempo de Entregas

En el diagnóstico se encontró que en la mayoría de las ocasiones el tiempo promedio de entrega de los proveedores es superior al estándar establecido en la política de tiempos de entrega, por lo que este indicador surge ante la necesidad de llevar el control de los tiempos de llegada de los pedidos por proveedores ya que esto impacta significativamente la actividad productiva de la empresa.

Impacto: Anualmente se mide el desempeño de los proveedores por medio de una evaluación, en la cual este indicador se convierte en un criterio para tener en cuenta, por lo tanto, los resultados influyen en las relaciones que se tienen con los proveedores y en las medidas que se toman respecto a estos.

Figura 37*Ficha Desempeño de los Proveedores en el Tiempo de Entregas*

| DEFINICIÓN DEL INDICADOR | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|--|--|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| # Indicador | 1 | Nombre del indicador | Desempeño proveedores en el tiempo de entregas | | | Tipo de indicador | Indicador de resultado |
| | | | | | | Meta | 4 días |
| Objetivo del indicador | Realizar el seguimiento del tiempo promedio que demoran los pedidos en ser recibidos, una vez generada la orden de compra, con el fin de evaluar el desempeño de los proveedores. | | Pertinencia del indicador | Validar el cumplimiento del tiempo de entrega promedio de los proveedores, establecido por la empresa, verificando su efectividad y en caso de ser necesario realizar los ajustes requeridos en la política de tiempos de entrega. | | | |
| Unidad de medida | Días | | Definición de variables de la fórmula | FE = Fecha de emisión del pedido FR = Fecha de recepción LT = Lead time promedio n = número pedidos | | | |
| Fórmula para su cálculo | $LT = \frac{\sum_{i=1}^n FR_i - FE_i}{n}$ | | Aspectos metodológicos | Garantizar la veracidad de los datos registrados en el Siigo, donde se identifica las fechas correspondientes a la emisión y entrega de los pedidos. | | | |
| Fuente de los datos | Listado de órdenes de compra y cruces proporcionado por el Siigo | | Periodicidad/ fechas de medición | Calculo: Mensual Meta: Anual | | | |
| Responsable de generar el indicador | Coordinado de compras | | Personas que deben conocer el resultado | Coordinador de compras Gerente | | | |
| línea de base | | Meta | 4 días | Rangos de evaluación | EXCELENTE X<4 | BUENO 4<=X<=7 | MALO X>7 |

Nota. La meta corresponde al estándar dado por la empresa.

8.3.2. Cumplimiento en la Documentación Exigida a los Proveedores

El incumplimiento en el envío de la orden de compra junto al pedido por parte de los proveedores genera retrasos en la verificación y recepción, por lo tanto, este indicador busca medir el desempeño de los proveedores en cuanto a la documentación requerida por la empresa.

Impacto: Pese a que este indicador permite llevar un control de la efectividad de los proveedores, su cálculo es un poco complejo debido a que la fuente de los datos debe ser creada y registrada por parte de los operarios en el proceso de recepción lo que conllevaría a aumentar la carga de trabajo. Se recomienda su implementación en el caso en el que la información sea suministrada por el sistema.

Figura 38*Ficha Cumplimiento en la Documentación Exigida a los Proveedores*

| DEFINICIÓN DEL INDICADOR | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|--|--|--|-----------|-------|------|--------|-------------|-------|
| # Indicador | 2 | Nombre del indicador | Cumplimiento en la documentación exigida a los proveedores | Tipo de indicador | Indicador de desempeño | | | | | | |
| | | | | Meta | 100% | | | | | | |
| Objetivo del indicador | Evaluar el cumplimiento en la totalidad de los documentos exigidos a los proveedores | | Pertinencia del indicador | Realizar el seguimiento de los proveedores en cuanto a la documentación enviada, la cual es indispensable para evitar reprocesos en la verificación de pedidos | | | | | | | |
| Unidad de medida | Porcentaje | | Definición de variables de la fórmula | CD = Cumplimiento en la documentación NPDC = Número de pedidos con la documentación completa n = Número de pedidos | | | | | | | |
| Fórmula para su cálculo | $CD = \frac{NPDC}{n} \times 100\%$ | | Aspectos metodológicos | Registrar la cantidad de documentos entregados en cada pedido y consolidar la información anterior calcular el número de pedidos que cuentan con la documentación completa | | | | | | | |
| Fuente de los datos | Informe en Excel | | Periodicidad/ fechas de medición | Cálculo: mensual Meta: Anual | | | | | | | |
| Responsable de generar el indicador | Coordinador de logística | | Personas que deben conocer el resultado | Coordinador de logística Coordinador de compras | | | | | | | |
| Línea de base | | Meta | 100% | Rangos de evaluación | <table border="1"> <tr> <td>EXCELENTE</td> <td>BUENO</td> <td>MALO</td> </tr> <tr> <td>X=100%</td> <td>90%<=X<100%</td> <td>X<90%</td> </tr> </table> | EXCELENTE | BUENO | MALO | X=100% | 90%<=X<100% | X<90% |
| EXCELENTE | BUENO | MALO | | | | | | | | | |
| X=100% | 90%<=X<100% | X<90% | | | | | | | | | |

8.3.3. Referencias de Baja Rotación

Se identificó que en el primer semestre del 2022 el 6,43% de las referencias en bodega son de baja rotación, ocupando espacio en los sistemas de almacenamiento, por lo que este indicador surge ante la necesidad de identificar y controlar la cantidad de este tipo de referencias que no contribuyen a las ganancias de la empresa, de manera que se pueda mejorar la manipulación de estos artículos y la utilización de espacios.

Impacto: Este indicador permite tomar acciones en cuanto a la disposición del espacio y la reducción en los costos de inventarios. Dado que se cuenta con 2730 referencias de las cuales 176 corresponden a baja rotación; el porcentaje mencionado anteriormente es significativo, por lo que su aplicación sería pertinente.

Figura 39*Ficha Referencias de Baja Rotación*

| DEFINICIÓN DEL INDICADOR | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|---|--|-------------------|------------------------|--------------|
| # Indicador | 3 | Nombre del indicador | Referencias de baja rotación | | Tipo de indicador | Indicador de desempeño | |
| | | | | | Meta | 1% | |
| Objetivo del indicador | Monitorear el nivel de referencias de baja rotación evitando que estas se vuelvan obsoletas y no aporten a las utilidades de la empresa | | Pertinencia del indicador | Evaluar el porcentaje de referencias de baja rotación, con el fin de tomar acciones respecto a estas que permitan optimizar espacio de almacenamiento y determinar su uso final. | | | |
| Unidad de medida | Porcentaje | | Definición de variables de la fórmula | Ref(IN): Referencias que se piensan dar de baja u obsequiar Ref(LR): Referencias de lenta rotación ya que su venta es mínima | | | |
| Fórmula para su cálculo | $\frac{Ref(IN) + Ref(LR)}{Total\ referencias\ en\ inventario}$ | | Aspectos metodológicos | Calcular el número de unidades IN y LR (son aquellas referencias que inician con estas siglas) | | | |
| Fuente de los datos | Movimientos de inventario proporcionado por el Siigo | | Periodicidad/ fechas de medición | Anual | | | |
| Responsable de generar el indicador | Coordinador de compras | | Personas que deben conocer el resultado | Coordinador de compras Coordinador de logística Gerente Revisor fiscal | | | |
| Linea de base | 0.08% | Meta | 0.05% | Rangos de evaluación | EXCELENTE X<1% | BUENO 1%<=X<5% | MALO X>5% |

8.3.4. Cobertura

La cobertura permite conocer cuánto tiempo (días) el inventario del que se dispone puede cubrir la demanda de los clientes, por lo que este indicador sirve como una alerta para saber cuándo se debe abastecer evitando incurrir en faltantes y por ende en la insatisfacción del cliente.

Impacto: Permite reducir el riesgo de la incurrencia de faltantes y evaluar la calidad de la gestión del proceso de aprovisionamiento promoviendo mejores prácticas en la compra de los productos. La dificultad de la aplicación de este indicador radica en el cálculo del punto de reorden (meta), debido a que se deben establecer políticas de inventarios para cada tipo de producto (alta y baja frecuencia de salida), por lo que su implementación sería inviable. En caso de que se implementara la política de inventarios propuesta en el subcapítulo 6.2.1 el punto de reorden correspondería a 15 días.

Figura 40*Ficha Cobertura*

| DEFINICIÓN DEL INDICADOR | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|---|---|-------------------------|------------------------|----------------|
| # Indicador | 4 | Nombre del indicador | Cobertura | | Tipo de indicador | Indicador de desempeño | |
| | | | | | Meta | Punto de reorden | |
| Objetivo del indicador | Evaluar el tiempo en el cual las existencias actuales en inventario alcanzan a cubrir la demanda de los clientes | | Pertinencia del indicador | Contribuir a la toma de decisiones respecto al política de compras | | | |
| Unidad de medida | Días | | Definición de variables de la fórmula | Factor tiempo: Número de días, meses o semanas del periodo en análisis. | | | |
| Fórmula para su cálculo | $(\frac{1}{rotación} \times \text{Factor Tiempo}) \times 30$ | | Aspectos metodológicos | Calcular la rotación de los productos | | | |
| Fuente de los datos | Software Siigo | | Periodicidad/ fechas de medición | Bimensual | | | |
| Responsable de generar el indicador | Coordinar de compras | | Personas que deben conocer el resultado | Coordinador de compras Gerente | | | |
| Linea de base | | Meta | PR | Rangos de evaluación | EXCELENTE X = PR + 3 | BUENO X = PR | MALO X < PR |

Nota. PR hace referencia al punto de reorden.

8.3.5. Índice de Estocaje

La obsolescencia y rotura de inventarios representan pérdidas económicas para las empresas, por lo que con este indicador se busca establecer un equilibrio de las existencias inventariadas que le permitan incurrir en el menor costo posible, al reducir los costos por faltantes y almacenamiento de artículos innecesarios.

Impacto: Determinar a tiempo los artículos que se encuentran en riesgo de rotura y obsolescencia, evaluando la política de compras que se encuentre existente, para efectuar los cambios que sean necesarios y crear estrategias que reduzcan el inventario de los productos en exceso especialmente los Tipo C. Dado que este indicador se halla en una plantilla de Excel y no es posible su cálculo en el sistema de información, la empresa decidió no aplicarlo por el trabajo adicional que este requeriría.

Figura 41*Ficha Índice de Estocaje*

| DEFINICIÓN DEL INDICADOR | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|----------------------|---|--|------------------------|-------------------|---------------------|
| # Indicador | 5 | Nombre del indicador | Índice de estocaje | Tipo de indicador | Indicador de desempeño | | |
| | | | | Meta | 0,7 | | |
| Objetivo del indicador | Evaluar el riesgo de obsolescencia y rotura del inventario | | Pertinencia del indicador | Evitar la falta de existencia que conlleva al incumplimiento de los clientes, y el exceso u obsolescencia del inventario | | | |
| Unidad de medida | [adimensional] | | Definición de variables de la fórmula | Frecuencia de aprovisionamiento: Cantidad de veces que compro un producto en un determinado periodo de tiempo. | | | |
| Fórmula para su cálculo | $\frac{\text{Frecuencia de aprovisionamiento}}{\text{Rotación}}$ | | Aspectos metodológicos | Calcular la rotación Determinar la frecuencia de compra | | | |
| Fuente de los datos | Software Siigo | | Periodicidad/ fechas de medición | Mensual | | | |
| Responsable de generar el indicador | Coordinador de compras | | Personas que deben conocer el resultado | Coordinador de compras Gerente | | | |
| Línea de base | | Meta | 0,7 | Rangos de evaluación | EXCELENTE X=1 | BUENO 0,5<=X<1 | MALO X<0,5 y X>1 |

8.4. Recomendaciones Respecto a los Indicadores Existentes.

- Se recomienda la correcta implementación de la evaluación de proveedores, con información verídica, esto con el fin de manejar estadísticas internas que permitan tomar decisiones que puedan mejorar el desempeño de los proveedores.
- Promover el uso de los indicadores en la toma de decisiones, especialmente en el proceso de aprovisionamiento, apoyándose en las herramientas que brinda el sistema de información y otros programas como Excel.
- Buscar la posibilidad de introducir la analítica de datos en la cultura organizacional, que puede ir desde una hoja de Excel hasta algo más robusto como lenguajes de programación, con el fin de predecir y anticiparse al futuro en la toma de decisiones.
- Considerar los atributos que garantizan que la información sea confiable y de calidad, los cuales son:
Exactitud: Busca que la información refleje la situación como realmente es.

Frecuencia: Extraer la información en el tiempo requerido para calcular y analizar los indicadores, según la periodicidad de estos.

Origen: Asegurar que la fuente de los datos sea la correcta.

Oportunidad: Mantener la fuente de información actualizada y disponible para cuando sea requerida.

Integridad: Garantizar que la información esté completa al momento de realizar los cálculos requeridos.

Coherencia: Velar por que la información sea la misma en todos los informes y hojas de cálculo que se generen, es decir, evitar inconsistencias en los datos.

9. Conclusiones

La formulación del plan de mejoramiento dependió en gran medida de la manera en que se abarcaron los hallazgos evidenciados en el diagnóstico, la cual consistió en agruparlos según la causa a la que convergían, lo que permitió abarcar varios problemas con una misma propuesta, estas así mismo se reunieron en 3 ejes de acción (infraestructura, políticas y estrategias, y tecnología) debido a la relación que guardaban entre sí, lo que finalmente dio como resultado la formulación de 6 propuestas de mejoramiento.

El diagnóstico de los procesos logísticos permitió identificar oportunidades de mejora en cada uno de estos, donde de los 6 procesos, se encontró un total de 17 hallazgos que se distribuyen de la siguiente manera: aprovisionamiento tres, sistema de almacenamiento 11 y gestión de inventarios 3. Siendo almacenamiento, proceso que forma parte del sistema de almacenamiento, el que cuenta con mayor cantidad de hallazgos encontrados, representando alrededor del 30%, por lo que las propuestas implementadas se enfocaron directamente en este proceso.

Con la política de compras, se logra reducir el inventario inicial, lo cual contribuye a evitar la obsolescencia de productos y reducir costos ocasionados por su almacenamiento, ya que, al hacer la validación del modelo, el producto analizado paso de tener en enero un inventario de 19500 und a un inventario de 2532 und. Teniendo en cuenta que el riesgo de faltantes es un parámetro que se tiene presente en este modelo, de las 20 compras realizadas en el periodo analizado solo en 3 de ellas no se alcanzó a tener la cantidad requerida para cubrir la demanda. Cabe resaltar que en la mayoría de los casos esto se dio principalmente por valores extremos en la demanda ocasionados por ventas atípicas. Sin embargo, la empresa para estos casos tiene la posibilidad de negociar con sus clientes la entrega de las cantidades faltantes en cortos periodos de tiempo.

De la evaluación del nivel de implementación del Siigo, se obtuvo que este es del 63,27%, donde los módulos correspondiente a inventarios y órdenes de compra poseen un nivel de importancia del 83% y 75% respectivamente (siendo de los más esenciales) y cuentan con un

porcentaje de implementación del 75%, por lo que se concluye que hay campos de algunos submódulos que pueden ser utilizados e información que debería ser actualizada y adicionada, como se menciona en la propuesta asociada a las estrategias para aumentar su aprovechamiento. Sin embargo, de la revisión de las funcionalidades del sistema de información, se encontró que, pese a que hay submódulos que no son utilizados debido a que no se ve la necesidad, este es un sistema restringido, que, en caso de querer ser sincronizado con tecnología más sofisticada, no sería posible debido a su estructura. Lo cual a medida que crezca la empresa y con esto sus necesidades, el sistema podría quedarse obsoleto, ya que este se concentra mayormente en el área contable y administrativa.

Al evaluar la nueva propuesta de simulación en Flexsim contrastándola con la situación actual, se encontró que los resultados de las medidas de desempeño de la situación propuesta son mejores, ya que el número de pedidos alistados por día aumentan con la consolidación y reubicación de líneas, pasando de 52,2 a 57 pedidos promedios alistados, y se evidencia que el tiempo medio de alistamiento (TMP) disminuye pasando de 408,352 a 374,7737, lo cual contribuye al incremento del número de pedidos alistados.

La implementación del código de barras en la bodega es un proyecto factible, el cual generará una rentabilidad del 23,9% anual y una ganancia presente para un periodo de 6 años de \$1.935.689, así mismo la inversión inicial se recuperaría en 5 años aproximadamente, donde por cada peso invertido se obtendrá un retorno de 1,13 pesos.

De las 6 propuestas formuladas solo dos de ellas se implementaron, las cuales corresponden a la implementación de la metodología 5'S y la estrategia de posicionamiento de la mercancía. Gracias a la aplicación de las 5'S, se consiguió liberar un espacio de 1,2 m³, el cual era ocupado por elementos innecesarios, y ahora es empleado para almacenar mercancía; y se lograron porcentajes de mejora en cada una de las 5'S, como se puede apreciar en los resultados de su implementación, teniendo estas un incremento del 22,5%, 20%, 30%, 26,67%, 4% y 20,6% respectivamente, siendo seleccionar y limpieza las S que cuentan con un mayor valor (92,5% y 86,6%). Sin embargo, se deben enfocar los esfuerzos en aumentar el puntaje correspondiente a estandarización y disciplina que presentan un porcentaje del 60% y 68%.

La estrategia de posicionamiento permitió facilitar la localización e identificación de las líneas, debido a que se buscó la consolidación de estas, ya que se lograron consolidar 2 de las 5 líneas que se encontraban distribuidas en diferentes pisos, en cuanto a las restantes, se imposibilitó su consolidación debido a la limitación del espacio. Lo anterior, favorece la realización de los procesos de recepción y alistamientos, de igual manera, se hace más sencilla la orientación de personas externas y operarios nuevos, lo cual se logró también gracias a la señalización realizada en la bodega.

El uso de indicadores es indispensable para el control y seguimiento de las actividades y procesos que le permiten a la empresa cumplir con sus metas y objetivos trazados, es por esto que se plantearon 5 indicadores, de los cuales solo desempeño de los proveedores en el tiempo de entregas y referencias de baja rotación, se consideran pertinentes para ser aplicados, debido a que los datos necesarios para su cálculo son asequibles en el sistema de información y los indicadores son fáciles de calcular.

10. Recomendaciones

Para los productos con frecuencia de salida inferior a 100, se recomienda hacer una clasificación por intervalos de frecuencia de salida o los elementos de clasificación de modelos de inventarios, con el fin de determinar el modelo que mejor se ajuste y así establecer una política apropiada para cada uno.

La empresa debe diseñar estrategias que permitan la permanencia de la metodología 5'S, para lo que es necesario programar jornadas, como la realizada en el capítulo de implementación, mínimo una vez al año, se sugiere que esta se realice en la primera semana del año, al regreso de las vacaciones dadas al personal de la bodega. Así mismo, es indispensable que se establezcan normas, programas de limpieza y procedimientos que procuren su aseguramiento.

Para determinar una buena política de compras se deben diferenciar los productos dependiendo de sus características como la frecuencia de salida, ya que esto permite darles el tratamiento debido, evitando los riesgos de rotura y obsolescencia. Adicionalmente, es importante contar con un buen sistema de información que proporcione los datos e información necesaria para alimentar la plantilla de la política de compra, donde se puedan obtener de manera sencilla variables como la varianza de las ventas realizadas mensualmente y el número de órdenes de compra mensual, así como pronosticar la demanda, lo cual simplifica la utilización de la plantilla y con ello la implementación de la política que busca la reducción de costos y una correcta gestión de inventarios.

Llevar una mayor trazabilidad de los productos para establecer los máximos y mínimos de forma más adecuada, los cuales apoyan y hacen parte de la política de inventarios, haciendo que esta sea más efectiva con resultados más veraces.

Evaluar la posibilidad de cambiar el sistema de información actual por uno más especializado teniendo en cuenta las opciones existentes en el mercado, el cual permita apoyar en

mayor medida los procesos logísticos y a su vez implementar indicadores para el seguimiento de estos.

En el proceso de aprovisionamiento se debe reforzar la implementación de indicadores con información confiable que representen la realidad de la empresa, así mismo, es indispensable fomentar la cultura de la utilización de los indicadores como base para la toma de decisiones.

En caso de que la empresa tenga como objetivo aumentar los productos de su portafolio y sus ventas, se debería considerar la adición de nuevos sistemas de almacenamiento, evaluar la opción de aprovechar la altura de la bodega implementando otro entrepiso o cambiar la ubicación de la bodega en un sitio que se adapte a sus necesidades y requerimientos de espacio.

Se recomienda a la empresa optar por implementar la propuesta de ubicación representada en la simulación (Apéndice 17), debido a que los resultados arrojados por esta evidencian mejoras en el proceso de alistamiento, debido a que se alistan mayor cantidad de pedidos en el mismo tiempo, esto gracias a la disminución del tiempo promedio de alistar un pedido.

Referencias Bibliográficas

- Anaya Tejero, J. J. (2008). *Almacenes: Análisis, diseño y organización*.
- Anaya Tejero, J. J. (2014). *El diagnóstico logístico. Una metodología para promover mejoras competitivas*.
- Anaya Tejero, J. J, Polanco, S.M (2010). *Innovación y mejora de procesos logísticos*.
- Casilla, J., & Rojas, F. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5S*. 39.
- Figueroa Rodríguez, A. F. (2017). *Mejoramiento logístico en carlixplast s.a.s* . 1–201.
- Gómez Ruíz, C. L. (2018). *Plan de Mejoramiento de los Procesos Logísticos de Aprovisionamiento, Almacenamiento y Distribución de la Empresa Distribuidora Lubrío SAS*. 7(5), 1–2.
<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLe80Sep7Q4y9f3OLCmr1Gep7JSsKy4Sa6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGptk%2B3rLJNuePfgex43zx1%2B6B&T=P&P=AN&S=R&D=buh&K=134748798%0Ahttp://amg.um.dk/~media/amg/Documents/Policies and Strategies/S>
- Guerrero, H. (2017). *Inventarios: manejo y control*. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- MORA. (2010). GÉSTION LOGÍSTICA INTEGRAL. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 110, Issue 9).
- Mora Garcia, L. A. (2011). *Gestion logistica en centros de distribucion, bodegas y almacenes*. <https://Www.Academia.Edu/>, 308.
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/242005/Archivos_2014_2/Unidad_dos/LIBROG_2.pdf
- ODÍN SAS. (sf). *Odinsas.com*. <https://odinferretero.com/nosotros/>
- Piera, M., Guash, T., Joseph, C., & Ramos, J. (2013). *Cómo mejorar la logística de su empresa mediante la simulación*. In *Ediciones Diaz de Santos, S-A*. <http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Ramírez, A. C. (2019). *Indicadores de gestión logística*. *Logística Comercial Internacional*, 316–330. <https://doi.org/10.2307/j.ctvdf0jt2.9>
- Retos directivos. (2021). *Indicadores de proceso: clasificación y beneficios*. EAE Bussines

School. <https://retos-directivos.eae.es/clasificacion-y-beneficios-de-los-indicadores-de-proceso/>

Serrano Gómez, L & Ortiz Pimiento, N. R. (2012). Una revisión de los modelos de mejoramiento de procesos con enfoque en el rediseño. *Estudios Gerenciales*, vol. 28, núm. 125, pp. 13-22

Stair, M. & Reynolds, G. W. (2010). *Principios de sistemas de información: Un enfoque administrativo*. Novena Edición, México: Thomson Editores.