

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN DE UNA
EMPRESA DISTRIBUIDORA EN CHICLAYO PARA DISMINUIR
DEVOLUCIONES DE MERCADERÍA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTOR (A)
FARRO ALVARADO, DANIEL ARMANDO**

Chiclayo, 14 de diciembre de 2018

**PROPUESTA DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN EN
UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA EN CHICLAYO PARA
DISMINUIR DEVOLUCIONES DE MERCADERÍA**

PRESENTADA POR:

FARRO ALVARADO, DANIEL ARMANDO

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo para optar el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

Mgtr. Ing. Vásquez Gervasi, Oscar

PRESIDENTE

Ing. Edward Florencio, Aurora

SECRETARIO

Mgtr. Ing. Cama Peláez, César

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante en mi vida universitaria.

A mi padre Armando, por su esfuerzo y lucha para sacarnos adelante, apoyo y amor incondicional.

A mi madre Liliana, por sus consejos y su esfuerzo ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

Y a mis maestros e ingenieros, por todas sus enseñanzas durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme salud y protegerme durante todo el trayecto de este proyecto, darme fuerzas para poder superar todas las adversidades a lo largo de mi vida.

A mis padres por darme su apoyo incondicional en todo momento, sobre todo por su amor y comprensión a lo largo de la carrera.

A mi asesor el Mgtr. Ing. César Cama Pelaéz por su apoyo y orientación durante el desarrollo de este trabajo como meta final.

Y agradecer de manera especial a los dueños de la empresa, por su confianza y apoyo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN Y PALABRAS CLAVES.....	xi
ABSTRACT AND KEY WORDS	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA	15
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	15
2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS	18
2.2.1 Logística.....	18
2.2.2 Gestión de almacén	18
2.2.3 Almacén.....	19
2.2.4 Modelos de Almacenes.....	20
2.2.5 Layout de almacenes	21
2.2.5 Estanterías	22
2.2.5.1 Estantería drive-in	22
2.2.5.2 Estantería de pallet shuttle.....	23
2.2.5.3 Estantería tipo mezzanine.....	23
2.2.5.4 Estantería cantiléver	24
2.2.5.5 Estanterías dinámicas para picking	24
2.2.5.6 Estantería dinámica para cajas.....	25
2.2.5.7 Estantería dinámica para pallets	25
2.2.6 Sistemas y Tecnologías en la Gestión de almacenes	26
2.2.6.1 Warehouse Management System (WMS).....	26
2.2.6.2 Labor Management System (LMS)	28
2.2.6.3 Sistema de código de barras.....	28
2.2.6.4 Sistema de identificación por radiofrecuencia.....	29
2.2.6.5 Picking to Voice	31
2.2.6.5.1 Funcionamiento	34
2.2.6.5.2 Aspectos destacados.....	34
2.2.7 Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP).....	35
2.2.8 Comparación entre Easy-WMS, ERP y SGA.....	36
2.2.9 Devolución	37

2.2.10 Pérdida económica	37
- Nivel de servicio	38
2.2.12 Inventario.....	38
Clasificación ABC.....	38
2.2.13 Primero en Entrar, Primero en Salir (PEPS)	39
2.2.14 Último en Entrar, Primero en salir (UEPS)	39
- Análisis crítico del método de trabajo.....	42
III. RESULTADOS	43
3.1 OBJETIVO 1: DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA. ..	43
3.1.1.1 Descripción de la empresa.....	43
3.1.2 Descripción de la gestión de almacén	45
3.1.2.1 Productos.....	45
A) Clientes.....	45
B) Stock promedio.....	47
3.1.2.2 Insumos y materiales	48
a) Insumos	48
b) Materiales.....	49
3.1.2.3 Maquinaria y equipos	49
3.1.2.4 Distribución de planta	54
3.1.2.5 Procesos.....	57
Devoluciones	58
Dinero Perdido Total	59
3.1.2.6 Análisis para la Gestión de almacén.....	63
3.1.2.6.1 Diagrama de bloques	63
3.1.2.6.2 Diagramas de flujos del proceso actual	63
B) Almacenamiento:.....	65
C) Despacho	69
3.1.2.7 Indicadores Actuales	72
3.1.2.7.1 Indicadores actuales	75
3.1.2.8 Análisis de la información.....	76
PROBLEMAS	78
CAUSAS POSIBLES.....	78
PROPUESTA GENERAL DE SOLUCIÓN	78
Envío de productos vencidos.....	78
Inadecuadas estanterías	78
Adquisición de estanterías dinámicas.....	78
Envío de productos con averías.....	78

Inadecuada tecnología para picking	78
Implementación y uso de nueva tecnología.....	78
Envío erróneo de productos.....	78
Mal etiquetado de mercadería	78
3.3 PROBLEMAS, CAUSAS Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN	79
3.4 DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN	81
3.4.1 DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA	81
3.4.2 Cálculo esperado de indicadores después de las propuestas	95
3.4.3 Cuadro comparativo de indicadores	96
3.4 OBJETIVO 4: CALCULAR LOS COSTOS-BENEFICIOS DEL PROYECTO PARA EVALUAR LA VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA.	97
3.4.1. Beneficio de la propuesta de mejora	97
3.4.2 Egresos de la propuesta de mejora	98
3.4.2.1 Inversión Intangible.....	98
3.4.2.2 Inversión Tangible.....	99
3.4.2.3 Inversión Total	100
3.4.3 Análisis Costo-Beneficio.....	101
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
4.1 Conclusiones	103
4.2 Recomendaciones	104
V. BIBLIOGRAFÍA.....	105
VI. ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Procesos de la gestión de almacenes	19
Tabla 2: Funciones, software y hardware de un WMS.....	27
Tabla 3: Funciones, software y hardware de código de barras.....	29
Tabla 4: Funciones, software y hardware de un sistema de RFID	30
Tabla 5: Funciones, software y hardware de un sistema picking to voice	32
Tabla 6: Comparación entre WMS, ERP y SGA	36
Tabla 7: Preguntas para el análisis crítico del método del trabajo	42
Tabla 8: Funciones según el cargo de la empresa	44
Tabla 9: Tipo de clientes de la empresa	45
Tabla 10: Clasificación ABC según línea de producto.....	46
Tabla 11: Stock en unidades del semestre Octubre 2017-Marzo 2018	47
Tabla 12: Stock en soles del semestre Octubre 2017-Marzo 2018.....	47
Tabla 13: Stock promedio de productos.....	48
Tabla 14: Formación académica de los colaboradores.....	49
Tabla 15: Características de los pallets de la empresa.....	49
Tabla 16: Características de la stocka hidráulica de la empresa.....	50
Tabla 17: Características de la carretilla elevadora	50
Tabla 18: Características de la selladora de bolsa	50
Tabla 19: Características del RFID	51
Tabla 20: Estantería actual usada para paletizado	52
Tabla 21: Estantería actual usada para picking	52
Tabla 22: Devoluciones según tipo de producto	59
Tabla 23: Costos semestrales de almacenamiento y distribución.....	60
Tabla 24: Dinero perdido según tipo de cliente.....	62
Tabla 25: Problemas en etapa de Almacenamiento.....	67
Tabla 26: Dinero perdido por mal etiquetado de mercadería	68
Tabla 27: Dinero perdido por inadecuadas estanterías.....	68
Tabla 28: Problemas en la etapa de Despacho	71
Tabla 29: Dinero perdido por tecnología inadecuada para picking.....	71
Tabla 30: Índice de productos devueltos por tipo de cliente	72
Tabla 31: Causas de devolución.....	73
Tabla 32: Resumen de indicadores actuales.....	75
Tabla 33: Análisis crítico en el picking de la mercadería.....	76
Tabla 34: Análisis crítico del almacenaje de la mercadería	76
Tabla 35: Problemas, causas y propuesta de solución.....	78
Tabla 36: Presupuesto para Picking to Voice.....	83

Tabla 37: Cronograma para Implementación de PTV	83
Tabla 38: Estantería dinámica para paletización	86
Tabla 39: Estantería dinámica para picking	87
Tabla 40: Stock de productos de Consumo y Salud durante el semestre.	88
Tabla 41: Proyección de stock Abril-Diciembre 2018 para Consumo y Salud	89
Tabla 42: Dinero perdido y recuperado con la mejora	95
Tabla 43: Comparación de indicadores	96
Tabla 44: Dinero recuperado por disminución de devoluciones	97
Tabla 45: Inversión para Sistema Picking to Voice	98
Tabla 46: Inversión para integración de Sistemas	98
Tabla 47: Inversión para capacitación	99
Tabla 48: Inversión para estanterías dinámicas	99
Tabla 49: Inversión para estudio del proyecto	99
Tabla 50: Inversión total.....	100
Tabla 51: Flujo caja de la propuesta.....	101
Tabla 52: Beneficios adicionales.....	102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Estantería drive-in	22
Figura N° 2: Estantería de pallet shuttle.....	23
Figura N° 3: Estantería tipo mezzanine.....	23
Figura N° 4: Estantería cantiléver	24
Figura N° 5: Estanterías dinámicas para picking	24
Figura N° 6: Estantería dinámica para cajas.....	25
Figura N° 7: Estantería dinámica para pallets	25
Figura N° 8: TIC´s en la gestión de almacenes	26
Figura N° 9: Vocollect de ordenador portátil basado en audio.	31
Figura N° 10: Funcionamiento del picking to voice	33
Figura N° 11: Tipos de devolución	37
Figura N° 12: Diagrama de Pareto	39
Figura N° 13: Diagrama Causa- Efecto.....	41
Figura N° 14: Organigrama de la empresa	43
Figura N° 15: Organigrama del área de logística	44
Figura N° 16: Línea de productos de la empresa	45
Figura N° 17: Clasificación ABC en relación al valor vendido.	46
Figura N° 18: Gestión actual de carga-descarga para paletización	53
Figura N° 19: Picking convencional actual	53
Figura N° 20: Layout actual de la empresa	55
Figura N° 21: Zonas desaprovechadas	56
Figura N° 22: Mercadería mal apilada	56
Figura N° 23: Procedimiento actual de picking con RFID.....	58
Figura N° 24: Pareto de las devoluciones según producto	59
Figura N° 25: Diagrama de bloques del proceso.....	63
Figura N° 26: Diagrama de flujo de la Recepción	65
Figura N° 27: Diagrama de flujo de Almacenamiento.....	67
Figura N° 28: Diagrama de flujo del Despacho	70
Figura N° 29: Diagrama de Ishikawa de las causas de devoluciones de mercadería	77
Figura N° 30: Equipos para Picking to Voice	82
Figura N° 31: Descripción del proceso con Picking to Voice.....	84
Figura N° 32: Medidas en profundidad de estantería dinámica paletizada	85
Figura N° 33: Stock en unidades de Consumo.....	88
Figura N° 34: Stock en unidades de Salud	89
Figura N° 35: Funcionamiento de estanterías dinámicas	92
Figura N° 36: Layout propuesto al implementar propuestas.....	94

RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

La presente investigación se desarrolló en la sucursal ubicada en la provincia de Chiclayo perteneciente a una empresa con presencia en varios países de Latinoamérica, que brinda servicios de producción, mercadeo, ventas y distribución de productos farmacéuticos, sanitarios, dispositivos médicos, cuidado personal, consumo y otras categorías. Sin embargo, en la sucursal objeto de estudio solo se brinda los servicios de almacenamiento y distribución solo en los interiores de la provincia en mención.

Para iniciar la investigación se realizó el diagnóstico de la empresa, en la que se determinó que el problema principal está relacionado con las devoluciones de mercadería, actualmente este problema genera un impacto de devolución de S/. 3 150 089, que está representada por un índice de pedidos devueltos (pérdida económica en relación a las devoluciones) del 8,67%. Este problema se presenta principalmente por 3 causas: por envío de productos vencidos, que representa un 24,4% de las devoluciones; el envío de productos con averías, que represente el 34,8%; y el envío de productos erróneas, que es la principal causa con 40,8%.

En la segunda parte de esta investigación se ha pretendido proponer las mejoras necesarias para la reducción del índice de pedidos devueltos, dentro de las cuales están la implementación de un Sistema Picking to Voice, la cual permitirá a la empresa mejorar el proceso de almacenamiento, picking y despacho de sus productos; y Estanterías Dinámicas que atacará los problemas relacionados con el almacenamiento adecuando de los productos para dar prioridad de salida del almacén a productos cercanos a vencer.

Con las mejoras mencionadas se logró reducir los envíos de productos vencidos en 100%, los envíos de productos con averías en un 63% y los envíos de productos o cantidades erróneas en un 88%, obteniendo finalmente la reducción en 83,4% del índice de pedidos devueltos.

Por último, se realizó un análisis costo - beneficio de las propuestas, en el cual se obtuvo un beneficio de 3,85 soles que garantiza la viabilidad de estas para la resolución de los problemas evidenciados con un período de recuperación de la inversión de 1 mes y 22 días.

PALABRAS CLAVES: Gestión de almacén, distribuidora, índice de pedidos devueltos, impacto devoluciones, mercancía, picking to voice, estanterías dinámicas.

ABSTRACT AND KEY WORDS

The present investigation was carried out in the branch in the province of Chiclayo, belonging to a company with a presence in several Latin American countries, which provides production, marketing, sales and distribution services for pharmaceuticals, health products, medical devices, personal care, and other categories. However, the study object only offers storage and distribution services only in the interior of the province in question.

To start the investigation, the diagnosis of the company was made, in which it was determined that the main problem is related to the merchandise returns, currently this problem generates a return impact of S /. 3 150 089, which is represented by an index of orders returned by 8, 67%. This problem is mainly due to 3 causes: by sending expired products, which represents 24, 4% of the returns; the shipment of products with faults, representing 34, 8%; and the shipment of incorrect products, which is the main cause with 40, 8%.

In the second part of this research, the necessary improvements have been proposed for the reduction of the index of returned orders, within which are the implementation of a voice selection system, which will allow the company to improve the storage process, collection and dispatch of your products; and Dynamic Shelves that attack the problems related to the adequate storage of the products to give priority to the exit of the warehouse to products that are about to expire.

With the advantage that the address is reduced to shipments of products expired by 100%, shipments of products with faults by 63% and shipments of products or erroneous purchases by 88%, finally obtaining the reduction in a 83, 4% of the index of returned orders .

Finally, at cost - benefit analysis of the proposals was carried out, in which a profit of 3, 85 soles was obtained which guarantees the viability of these for the resolution of the problems evidenced with an investment recovery period of 1 month and 22 days.

Key words: Warehouse management, distributor, index of returned orders, impact of devolutions, merchandise

I. INTRODUCCIÓN

La razón principal por la cual surgen los almacenes es la de tratar de corregir los desajustes entre la producción y el consumo, o minimizar los costos de transporte. En todo caso, la razón se reduce a adaptarse de manera inmediata al comportamiento del suministro y de la demanda [1].

La gestión de almacén es uno de los aspectos fundamentales del sector comercial, tan importante como las instalaciones y la calidad de los productos y servicios de la empresa. De hecho, el costo de posesión, administración y mantenimiento de un almacén esta frecuentemente entre un 2% y un 5% [2].

La presente investigación se centra en una empresa distribuidora ubicada en la ciudad de Chiclayo, que inició sus actividades en el año 2015 y que brinda servicios de distribución de productos de consumo y salud. La calidad de sus servicios está garantizada por la siguiente certificación: Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).

En la actualidad sus ventas ascienden a un valor total de S/.36 344 660 en el semestre octubre 2017 – marzo 2018, pero presenta problemas por devoluciones de mercadería ya vendida, evidenciando de esta forma un problema en la gestión de almacén. Las devoluciones supone pérdidas monetarias para la empresa, siendo el monto de S/. 3 150 089 lo cual se reflejaba en el índice de devoluciones de productos con un 8,67% durante el semestre mencionado. Las devoluciones de dicha mercadería vendida están relacionadas con el envío de productos vencidos, envío de productos con averías y el envío de productos y cantidades erróneas.

Con lo expuesto, surge la interrogante ¿La propuesta de mejora en la gestión de almacén en una empresa distribuidora en Chiclayo disminuirá las devoluciones de mercadería vendida? A raíz de esa interrogante, se propuso la mejora en la gestión de almacén para disminuir las devoluciones de la mercadería vendida. Para lo cual se tuvo que diagnosticar la situación actual de la gestión de almacén de la empresa, elaborar las propuestas de mejora de la gestión de almacén de la empresa que contribuya a la disminución de las devoluciones y realizar un análisis costo-beneficio de la propuesta, viéndose reflejado en la solución del problema de estudio

La propuesta ofrece solucionar el problema de la empresa ya descrito, disminuyendo las devoluciones de las mercaderías vendidas, aumentando así su beneficio económico, todo ello con el apoyo de los conocimientos de las Tecnologías de la Información y Comunicación, y herramientas de logística que contribuyan al desarrollo de los objetivos. A la vez, esta investigación está aportando a la sociedad nuevos conocimientos que puedan ayudar a resolver problemas similares y, adicional a ello, a través de la propuesta se podrá plasmar los beneficios que obtendría la empresa, beneficiando así tanto a la empresa como a las distintas distribuidoras, la cual como ya se ha mencionado anteriormente tiene la necesidad de aumentar su beneficio económico.

Por otra parte, el propio investigador se verá beneficiado al aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera, y desempeñándose en su ámbito de estudio, ganando así experiencia.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Según A. Gley *et al.* [3] en su investigación sobre: “Sistemas de automatización en el proceso de separación de pedidos en un almacén: Un estudio de aplicación del Picking to Voice”, las organizaciones buscan mejorar acciones y recursos para que puedan intensificar la oferta y la disponibilidad de productos y servicios al mercado. La logística en el escenario actual, revela que los desafíos existentes son muchos, y para crecer y obtener ganancias de forma sostenible es necesario atender las expectativas con tecnologías prácticas e innovadoras. El área de almacenamiento responde por el 20% de los costes logísticos e invertir en la separación de pedidos permite agilizar el movimiento de mercancías sin que haya desgaste y grandes desplazamientos de los actores del proceso. El estudio presentado consistió en un análisis bibliográfico seguido de un estudio de caso en un Centro de Distribución en la ciudad de Guarulhos, que atiende las tiendas al por menor de su red en la Gran São Paulo. El estudio pasa por el proceso y sus resultados de forma comparativa tras la implantación del sistema de separación por voz denominado Picking to Voice. Con la aplicación de la tecnología citada fue posible percibir ventajas dentro de la operación, ofreciendo ganancias competitivas para la empresa, tales como la mejora de la confiabilidad, la reducción de los costos y tiempos y minimización de los errores durante la separación y despacho de mercancías. Y obtuvieron como resultados la eliminación de problemas como atrasos en alistamiento, errores en escanear mercadería; y la reducción de problemas como averías de productos en un 63% y separación errónea en un 88%.

Ramaa, Subramanya, and Rangaswamy [4]. “Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain”, in a supply chain, warehousing function is very critical as it acts as a node in linking the material flows between the supplier and customer. In today’s competitive market environment companies are continuously forced to improve their warehousing operations. Many companies have also customized their value proposition to increase their customer service levels, which has led to changes in the role of warehouses. This paper highlights the findings of the study carried out to evaluate performance levels and enhance productivity of the manual warehouses by developing a WMS framework and cost benefit analysis. With WMS implementation the cycle time of the process also decreases. The cycle time reduces from 773 minutes to 236 minutes The cost benefit analysis for WMS implementation in warehouse shows a savings of Rs. 19 600 per month. The study proves WMS to be an enabling factor for performance and productivity improvement. The productivity of a WMS warehouse is way higher than when the operations are manually performed.

"Impacto del Sistema de Gestión de Almacenes en una cadena de suministro". En una cadena de suministro, la función de almacenamiento es muy crítica, ya que actúa como un nodo en la vinculación del material que fluye entre el proveedor y el cliente. En el entorno actual del mercado competitivo, las empresas se ven obligadas continuamente a mejorar sus operaciones de almacenamiento. Muchas empresas también han personalizado su propuesta de valor para aumentar sus niveles de servicio al cliente, lo que ha dado lugar a cambios en el papel de los almacenes. Este documento puso de relieve los resultados del estudio llevado a

cabo para evaluar los niveles de rendimiento y mejorar la productividad de los almacenes manuales mediante el desarrollo de un marco y un análisis de costes y beneficios de WMS. El tiempo de ciclo se redujó de 773 minutos a 236 minutos El análisis de coste-beneficio para la implementación de WMS en el almacén mostró un ahorro de 19 600 dólares por mes.

A. Miller [5], in his article: “Order Picking for the 21st Century: Voice vs Scan Technology”, establishing the best order picking practices for your warehouse or distribution center operation is a significant task. An appropriate solution for one operation may not be the most ideal solution for another. Evaluating any solution requires an in-depth analysis of an organization’s current and future needs. For companies who need to improve order accuracy, increase productivity and reduce labor costs, voice technology solutions present a viable alternative for reaching these goals. Companies who have invested in voice Systems are successfully utilizing the technology to achieve accuracy rates of up to 99.9% and above, productivity increases of over 25% and are pleased with the reduced turnover and training time required for their labor force Perhaps most important is the fact that voice solutions demonstrate direct payback to the bottom line—typically in less than one year. While voice systems were initially considered by some to be a novelty, they have proven themselves to be a beneficial and rugged tool in the warehouse environment. Significant increases in productivity and accuracy, reductions in picking errors in addition to minimal training time makes this technology one that should definitely be considered when searching for methods to lower overall operational costs.

“Selección de pedidos para el siglo XXI: tecnología de voz vs tecnología de escaneo”, para compañías que necesitan mejorar la precisión del pedido, aumentar la productividad y reducir los costos de mano de obra, las soluciones de tecnología de voz presentar una alternativa viable para llegar a estas metas. Empresas que han invertido en sistemas de voz están utilizando con éxito la tecnología para lograr tasas de precisión de hasta 99.9% o más, productividad aumentos de más del 25% y están satisfechos con la reducción de volumen de negocios y tiempo de capacitación requerido para su fuerza de trabajo. Si bien algunos consideraron inicialmente que los sistemas de voz eran una novedad, han demostrado ser una herramienta beneficiosa y resistente en el entorno de almacenamiento. Aumentos significativos en productividad y precisión, reducciones en los errores de selección además de un tiempo de entrenamiento mínimo hace que esta tecnología sea una que definitivamente debe considerarse al buscar métodos para reducir los costos operativos generales.

Según Sánchez [6] en su investigación: “Perspectivas del proceso de almacenamiento de medicamentos oncológicos desde el operador logístico de Colombia”, esta investigación se centra principalmente en el problema del almacenamiento de medicamentos oncológicos, elemento importante en la cadena de suministros, aplicado en el contexto de gestión de almacenes de medicamentos oncológicos, en el operador logístico e instituciones prestadoras de servicios de salud IPS de Bogotá D.C. y en el marco de un proyecto macro “Propuesta metodológica para la definición de políticas, reglas de negociación y coordinación en la gestión de abastecimiento de los medicamentos oncológicos

en Colombia”. Se presenta la situación actual de los medicamentos oncológicos mediante la caracterización, diagnóstico, identificación y análisis previo de las variables, políticas y estrategias evaluadas bajo distintos escenarios. En el último término se presenta una propuesta de mejoramiento, aplicada transversalmente a los procesos de almacenamiento, con tópicos de justo a tiempo y tecnologías de información y comunicación. Se concluyó que la implementación de la filosofía JIT (justo a tiempo) dentro de los procesos de almacenamiento, trabajadores y diseño del cuarto frío, contribuye a la optimización de toda la operación logística en el almacén; así mismo, la adopción de sistemas de información como los WMS y sistemas de radiofrecuencia, es beneficiosa en el mediano plazo, ya que estos funcionan como indicadores del valor interno de un proceso y proporcionan mayor trazabilidad al medicamento.

Según Falla [7] en su investigación: “Implementación de Voice Picking en Tareas de Alistamiento se Traduce en Eficiencia y Exactitud”, actualmente las empresas están buscando innovación que traigan consigo aumentos de productividad y mejoras en sus procesos para ofrecer un mejor servicio al cliente, como lo es el caso del operador logístico seleccionado para este trabajo. Al comparar las tecnologías para el alistamiento de pedidos como radiofrecuencia y Voice Picking se detectan incrementos del 11% en el total de cajas alistadas y una disminución de errores del 64% en comparación con la última, donde se presenta como una tecnología innovadora y eficiente para el alistamiento de pedidos. Según los resultados de la prueba piloto, para lograr los incrementos de productividad señalados por varios autores es necesario un periodo de capacitación para lograr la curva de aprendizaje que requiere la nueva tecnología. La aplicación de esta tecnología dentro de los centros de distribución puede ser extensible a los procesos de recibo, almacenamiento y Logística inversa. Esta tecnología proporciona mayor seguridad al operario, ya que emplea la voz como medio de comunicación, lo que impacta en la rotación de personal que afecta directamente las tasas de alistamiento. El incremento significativo de tasas de alistamiento con exactitud, reducciones de errores en el picking, indican que esta tecnología definitivamente debería ser considerada cuándo un operador logístico busca reducir los costos operativos

2.2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.2.1 Logística

La logística es la parte del proceso de Gestión de la Cadena de Suministro encargada de planificar, implementar y controlar de forma eficiente y efectiva el almacenaje y flujo directo e inverso de los bienes y servicios y toda la información relaciona con éstos, entre el punto de origen y el punto de consumo o demanda, con el propósito de cumplir con las expectativas del consumidor [8].

2.2.2 Gestión de almacén

La función esencial de un almacén es el despachar los productos de manera eficaz en cualquier forma hacia el paso siguiente de la cadena de suministro sin dañar o alterar la forma básica del producto. Es más, si el almacén no procesa los pedidos con rapidez, eficacia y exactitud, afectará los esfuerzos de optimización de la cadena de suministro de una compañía. El almacén es el espacio físico destinado o lugar destinado al depósito de las materias primas, el producto semi terminado o el producto terminado a la espera de ser transferido al siguiente eslabón de la cadena de suministro.” [9].

El almacenamiento de un producto es una actividad estrictamente necesaria y a pesar que no le agrega valor a éste, permite mantenerlo en buen estado. El valor de un almacén reside en tener el producto correcto, en el lugar correcto y en el tiempo correcto. Debido a esto, un almacén provee la utilidad tiempo – lugar que necesita una empresa para prosperar.

Principios y objetivos en la gestión de almacenes

Entre los principios para la gestión óptima de los almacenes se considera la coordinación con otros procesos logísticos, el equilibrio en el manejo de los niveles de inventario y en servicio al cliente y la flexibilidad para adaptarse a los cambios de un mundo empresarial globalizado.

De esta forma, los objetivos a buscar con la gestión de almacenes son:

Minimizar:

El espacio empleado, con el fin de aumentar la rentabilidad.

- Las necesidades de inversión y costos de administración de inventarios.
- Los riesgos, dentro de los cuales se consideran los relacionados con el personal, con los productos y con la planta física.
- Pérdidas, causadas por robos, averías e inventario extraviado.
- Las manipulaciones, por lo cual los recorridos y movimientos de las personas, equipos de manejo de materiales y productos, deben ser reducidos a través de la simplificación y mejora de procesos.
- Los costos logísticos a través de economías de escala, reducción de faltantes y retrasos en la preparación de despachos.

Maximizar:

- La disponibilidad de productos para atender pedidos de clientes.
- La capacidad de almacenamiento y rotación de productos.
- Operatividad del almacén.
- La protección a los productos.

Cabe destacar que los dos primeros objetivos de maximización son parcialmente contrapuestos, por lo cual se debe equilibrar su nivel de implementación, debido a que a mayor capacidad de almacenamiento se tiende a reducir la operatividad en el almacén [10].

Procesos de la gestión de almacenes

Los procesos de la gestión de almacenes son los que permiten que este cumpla con sus objetivos. Existen diferentes procesos que configuran la gestión de almacenes, por lo cual, para cada empresa se debe analizar cuáles y cómo utilizarlos con el fin de garantizar un adecuado uso de los recursos y capacidades del almacén.

De los procesos presentados, el almacenamiento suele ser considerado como crítico, dado que se encarga de proteger y guardar los productos mientras estos son solicitados por el siguiente eslabón de la cadena de suministro. Por ello, para optimizar su mantenimiento y manejo, es necesario definir sistemas de almacenamiento adecuados, los cuales son resultado de la mezcla de equipos y métodos de operación utilizados en un ambiente de almacenaje y recuperación de productos [11].

Tabla 1: Procesos de la gestión de almacenes

Recepción, control e inspección	Almacenamiento
<ul style="list-style-type: none">- Descargar el camión y registrar los productos recibidos.- Inspeccionar cuantitativa y cualitativamente, los productos recibidos para determinar si el producto cumple o no con las condiciones negociadas.- Distribuir los productos para su almacenamiento u otros procesos que lo requieran.	<ul style="list-style-type: none">- Ubicar los productos en las posiciones de almacenamiento.- Dentro de la organización del almacén, se debe considerar la categorización ABC, la cual prioriza las posiciones y productos por nivel de rotación.- Almacenar el producto en el área de reserva o recuperación rápida.- Guardar físicamente los productos hasta que sea demandado por el cliente.
Preparación de pedidos	Embalaje y despacho
<ul style="list-style-type: none">- Consiste en la preparación y adecuación de las órdenes de pedidos para atender las necesidades de los clientes.- Recuperación de los productos desde su ubicación de almacenamiento para preparar los pedidos de los clientes.- Establecimiento de políticas acerca de diseño y distribución de la zona de preparación de los pedidos, según las características de órdenes y clientes.	<ul style="list-style-type: none">- Chequear, empacar y cargar los vehículos en el medio de transporte.- Establecer políticas para ubicar las unidades de carga en camiones en la zona de cargue.- Preparar los documentos de despacho, incluyendo facturas, lista de chequeo, etiqueta con dirección de entrega, entre otros.

Fuente: Urzelai [11]

2.2.3 Almacén

El almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo y variable de la empresa, antes de ser requeridos para la administración, la producción o venta de artículos o mercancías. Todo almacén puede considerarse de redituable para un negocio según el apoyo que preste a las funciones productoras de utilidades: producción y ventas [12].

2.2.4 Modelos de Almacenes

A) Almacén-centro de distribución

Almacén orientado a consolidar o a unificar todos los productos de una o varias fábricas de un mismo grupo empresarial o de otros diferentes. Su finalidad es gestionar la distribución de manera más eficiente y rentable. Si un camión de 30 toneladas lleva tan solo 12, la empresa, entonces, no está aprovechando sus recursos. Por lo tanto, genera detrimento a su ingreso. El centro de distribución permite la consolidación adecuada y compatible a los productos. Este tipo de almacén no es exclusivo de empresas industriales, también puede ser útil para empresas comerciales, ya sean wholesale o retail.

B) Almacén de materias primas

Presentes en empresas dedicadas a la manufactura, el ensamblaje y la fabricación, estos almacenes tienen como función principal el abastecimiento interno de materias primas, insumos o componentes para las áreas de producción o manufactura, dependiendo de los productos finales. Las materias primas o materiales pueden ser muchos, lo que originará la formación de un catálogo o inventario de ítems.

C) Almacén de bultos

Estos almacenes son techados, pavimentados, señalizados, ventilados y cerrados. Deben contar con anaqueles para aprovechar los aires. En el caso de almacenes de contenedores, estos son solo pavimentos y cerrados, pues los contenedores y las maquinarias permanecen a la intemperie. Los contenedores pueden aprovechar al máximo los aires debido a que se pueden apilar.

D) Almacén de productos terminados

Este tipo también se encuentra en las empresas de manufactura y afines. Son empleados para guardar productos semiensamblados.

E) Almacén de productos rechazados

Los productos, componentes o materiales rechazados por el área de control de calidad deben poseer un espacio separado. Este queda, por lo general, bajo el cuidado de la gestión de almacenes, la cual remitirá un reporte sobre el estado de estos productos, para deshacerse de ello de acuerdo a sus condiciones: reciclarlos, venderlos como saldos o pasarlos a merma.

F) Almacén de merma

Aquí encuentran sitio los productos, materiales o insumos obsoletos que han sido discontinuados por falta de ventas, deterioro, descomposición, uso u otras causas. El fin de tener un almacén especial para este tipo de casos es que los materiales obsoletos no ocupen los espacios disponibles para aquellos que son de consumo actual. Además, teniendo en consideración el origen del producto. Es así como se realizará la logística inversa, con el fin de eliminarlo, sin atentar contra el medio ambiente y generando retorno para la empresa. Este es el caso de neumáticos, aceite quemado, baterías, virutas de aluminio o cobre, etc.

G) Almacén de devoluciones

Una vez realizadas las devoluciones de productos, estos pasan a ser separados, evaluados y clasificados. De acuerdo a ello, se decidirá su retorno al almacén principal o su descarte como desperdicio.

Los productos que van a ser almacenados, como se han contemplado, pueden variar por su naturaleza. A partir de su naturaleza se tiene que comenzar a diseñar el modelo de almacén, teniendo en consideración ciertas variables, como:

- Cantidad
- Peso
- Rotación
- Cubicación
- Forma de empaque

- Caducidad
- Fragilidad

Los criterios ambientales, que deben ser tomados en cuenta para la ubicación y diseño de un almacén, tienen que hallarse circunscritos a los siguientes criterios:

- Luz
- Humedad
- Temperatura

Estos criterios, aunque aparentemente simples, son vitales para salvaguardar las características de los inventarios. Deben seguirse sistemáticamente y permanentemente. En ningún caso dichos criterios tienen que ser soslayados. La sobreexposición de cualquier producto podrá tener condiciones no solo contraproducentes para su preservación, sino también para la seguridad de todos los involucrados.

Hechas las respectivas reflexiones sobre estas variables y criterios se iniciará el diseño del layout del almacén [13].

2.2.5 Layout de almacenes

El layout es la configuración de cómo se han de organizar las variables anteriores: el core business definido, los productos a comercializar, asimismo el nivel del servicio y los costos implícitos. A estas se tiene que sumar otras variables, como seguridad vía, salud y seguridad física. Hay que recordar que el diseño debe apuntar a la preservación y salvaguarda de los productos y del equipo humano y mecánico que labora para sumar.

Las bases del layout son la operatividad y la localización.

a) Operatividad

Es lo que va a permitir al equipo de almacén ubicar prontamente a los ítems para realizar el picking. Tener un mapa de ubicaciones y vías de acceso otorga la libertad de manejarse con suma confianza y autonomía tanto en un almacén de 10 mil m² como uno de m². La operatividad no solo busca a eficacia y eficiencia del almacén, también es la base para que los productos lleguen al menor costo posible hasta los puntos de venta, los clientes o cualquier destino señalado por el cliente. De allí que se debe dejar en claro la localización del almacén.

b) Localización

Esta debe ser una variable primaria. Los almacenes tienen que satisfacer las necesidades de sus clientes internos o externos. Este es el criterio que están obligados a obedecer. El valor que esperan los clientes debe ser satisfecho. Y es que los clientes no solo piensan en el producto como un objeto aislado, piensan, además, en la satisfacción de sus necesidades como algo circunscrito al producto, generándose, así, el valor esperado [13].

2.2.5 Estanterías

Si los productos van a estar dentro de cajas, sin duda habrá necesidad de anaqueles. Los anaqueles son fabricados siguiendo criterios como peso, forma y espacio. Al ser parte indispensable del mobiliario de almacén debe incluirse en el diseño del layout. Los anaqueles para pernos van a diferir de los que son para medicinas.

La confección de cada anaquel guarda diferentes especificaciones. Aunque más o menos similares, son pensadas para la necesidad del producto y la gestión de almacenes.

Los tipos de estanterías son variados. Algunos son conocidos como ángulos o perfiles porque tienen forma de “L” y cuentan con orificios en tramos, lo cual permite armar:

2.2.5.1 Estantería drive-in

Aprovechan la máxima capacidad de almacenamiento utilizando la mínima cantidad de espacio. Son apropiadas para almacenamiento de grandes cantidades de stock del mismo ítem, el sistema consta de filas continuas de estanterías sin pasillos de por medio. La carga y descarga es ejecutada por medio de equipos de pórtico tipo extensible u otros que puedan operar dentro de las estanterías [14].



Figura N° 1: Estantería drive-in

Fuente:Mecalux

2.2.5.2 Estantería de pallet shuttle

Los ítems son apilados dentro de sistemas compactos de almacenes en canal. La pieza central es una plataforma de motor eléctrico que eleva los pallets que van a ser depositados o retirados y los desplaza de manera autónoma en el canal de estantería [14].



Figura N° 2: Estantería de pallet shuttle

Fuente: Agencia Alemana

2.2.5.3 Estantería tipo mezzanine

Es una alternativa sencilla y económica para problemas de almacenaje, ya que puede ser extendida tanto como se le requiera.



Figura N° 3: Estantería tipo mezzanine

Fuente: Agencia Alemana

2.2.5.4 Estantería cantiléver

Es una solución ideal para ítems especiales, simples o de doble medida. Ideal para productos como maderas, tubos, etc., con características similares [14].



Figura N° 4: Estantería cantiléver

Fuente:Mecalux

2.2.5.5 Estanterías dinámicas para picking

Diseñadas para interacción “hombre a producto”, son empleadas en los almacenes donde los ítems son depositados y retirados manualmente. Son soluciones de almacenaje que facilitan el acceso directo a las cajas y unidades sueltas [14].

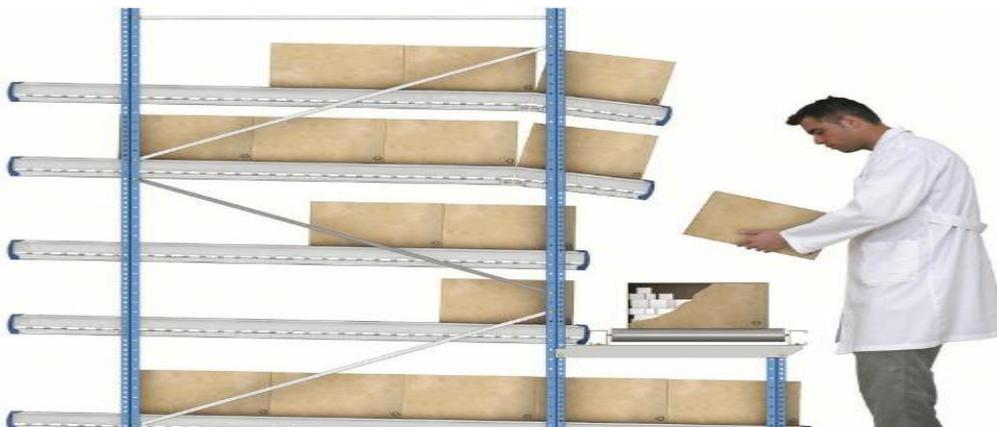


Figura N° 5: Estanterías dinámicas para picking

Fuente:Mecalux

2.2.5.6 Estantería dinámica para cajas

Es un sistema de alta densidad que se enfoca en el stock de rotación automática y que usa la gravedad teniendo como base el método FIFO (“primero en entrar-primero en salir”). La singularidad de este sistema es que cajas, bultos, y demás, son colocados manualmente, y luego estos se desplazan hacia la parte frontal, donde se realiza el picking. Este tipo de estanterías es adecuado para una distribución eficiente de productos masivos [14].

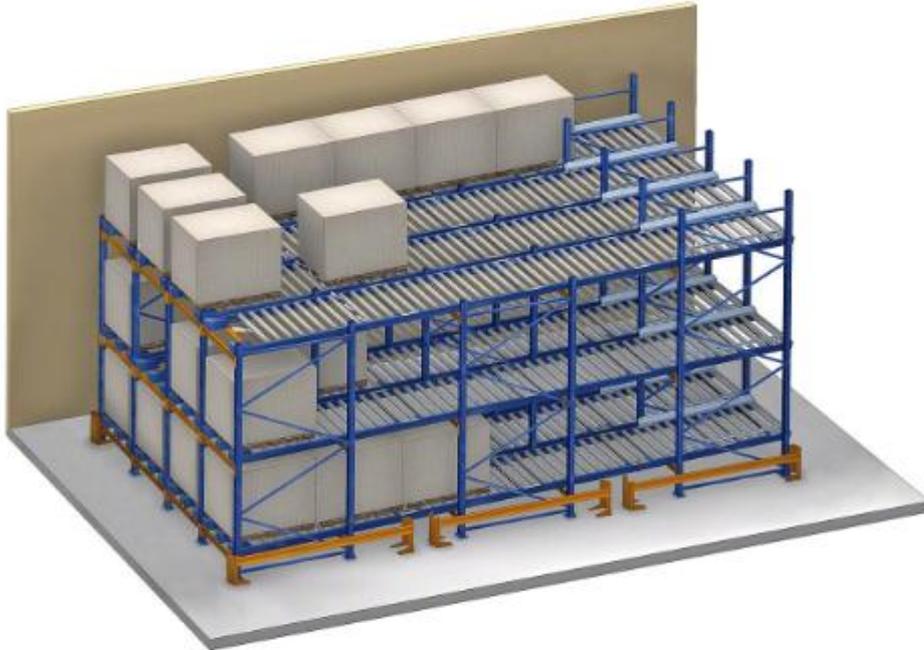


Figura N° 6: Estantería dinámica para cajas

Fuente: Mecalux

2.2.5.7 Estantería dinámica para pallets

Es un sistema de alta densidad para rotación automática de stock. Utiliza la gravedad a partir del método FIFO (“primero en entrar-primero en salir”). Cada línea de almacenaje es independiente para cada variedad de ítems tanto para el almacenaje como para la distribución de los productos [14].



Figura N° 7: Estantería dinámica para pallets

Fuente: Mecalux

2.2.6 Sistemas y Tecnologías en la Gestión de almacenes

Las Tecnologías de Información y Comunicación son definidas por las Asociación Americana de las Tecnologías de la Información (Information Technology Association of America, ITAA) como el medio para diseñar y administrar la información y comunicaciones en los procesos y sus relaciones con el medio. También se debe considerar que las TIC's hoy por hoy, son el medio que permite agilizar y mejorar todo lo referente al intercambio de información y operaciones utilizadas en la gestión de almacenes.

En la siguiente figura se da presentación de la aplicación y cubrimiento de las TIC's en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho [18]:

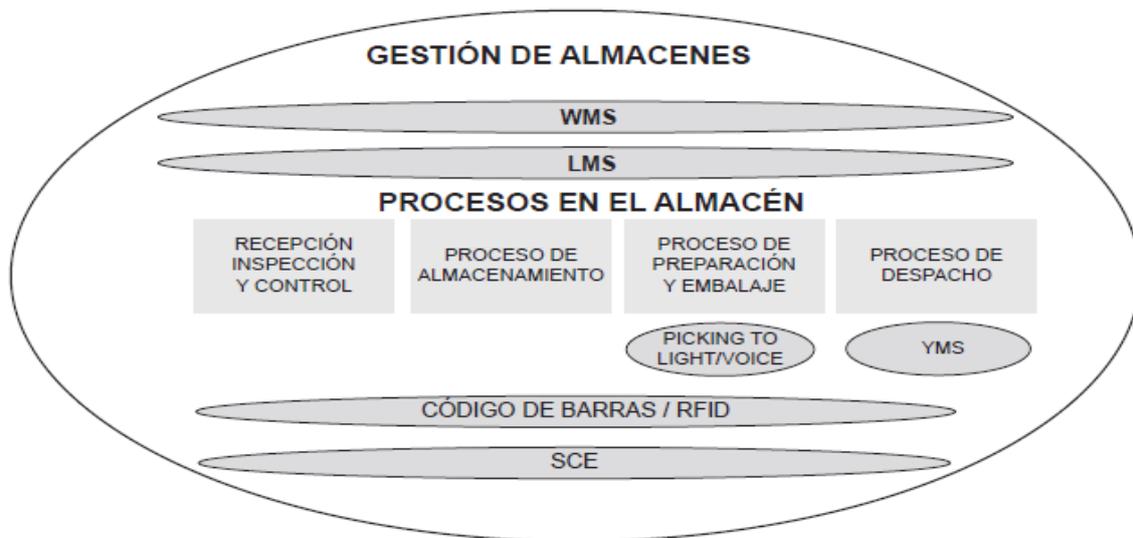


Figura N° 8: TIC's en la gestión de almacenes

Fuente: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín [18].

2.2.6.1 Warehouse Management System (WMS)

Es un subsistema de información que ayuda en la administración del flujo del producto en la gestión de almacenes. Cuando los productos son liberados de la etapa de recepción suelen cargarse al WMS, en el cual se asigna su ubicación en el sistema de almacenamiento y los recursos necesarios para manipularlos.

El Warehouse Management System (WMS), ayudan en la planificación, ejecución y en el control de los procesos, que va desde la recepción seguido de un acomodo, almacenamiento y preparación de pedidos, y su posterior despacho. Adicional a esto, considera la gestión de los recursos, como por ejemplo los de equipo de manejo de materiales, personal y costo.

En la siguiente tabla se da a conocer algunas de sus funciones, y software y hardware a utilizar [19]:

Tabla 2: Funciones, software y hardware de un WMS

FUNCIONES	SOFTWARE	HARDWARE
<ul style="list-style-type: none"> • Programar las tareas en el almacén, asignación del personal, equipo de manejo de materiales, reglas de ejecución de procesos, gestión de movimiento del personal (colocación y extracción de cargas). • Planeación y trazabilidad de actividades en la gestión de almacenes tales como: el registro de utilización del personal y equipos por hora, medición de la ocupación del almacén y la eficiencia de las operaciones. • Procesamiento de órdenes según la capacidad, necesidad de servicio y requerimientos de recogida de productos, junto con la sincronización y aplicación de diferentes técnicas como: olas, lotes, preparación por zonas. • Gestión de ubicaciones óptimas para los productos. • Conexiones con aplicativos web o sistemas de información a través del cual los usuarios tienen acceso a información del almacén, inventarios, ubicación de los productos y otros aspectos de la gestión de almacenes. • Planeación y control de rutas de procesos de la gestión de almacenes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integración con sistemas automáticos de identificación y recolección de información (RFID, código de barras, sistemas picking to light/voice). • Integración con sistemas automáticos de manejo de materiales (carruseles, sistemas AVG's, transelevadores, etc.). • Capacidad de integrarse e intercambiar datos con el sistema ERP u otros sistemas de información. <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas abiertos (UNIX/LINUX, Windows, web). • Arquitectura cliente/servidor o web. • Interfaz gráfica y bases de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetas, lector y antenas para radiofrecuencia. • Lector y etiquetas para código de barras. • Servidor WMS y PLC para automatizar operaciones y recursos del almacén.

Fuente: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín [19].

Existen comúnmente 3 tipos de sistemas de gestión de almacenes:

a) WMS Básico:

Este sistema es apto para soportar sólo el control de stock y ubicación. Se utiliza principalmente para registrar información. Las instrucciones de almacenamiento y picking pueden ser generadas por el sistema y posiblemente visualizadas en los terminales RF. La información de gestión de almacén es simple y se centra principalmente en el rendimiento.

b) WMS Avanzado

Por encima de la funcionalidad ofrecida por un WMS básico, un WMS avanzado puede planificar recursos y actividades para sincronizar el flujo de mercancías en el almacén. El WMS se centra en el análisis de rendimiento, capacidad y análisis de capacidad.

c) WMS complejo:

Con un WMS complejo, el almacén o grupo de almacenes puede optimizarse. Se dispone de información sobre cada producto en función de dónde se ubica (rastreo), cuál es su destino y por qué (planificación, ejecución y control). Además, un sistema complejo ofrece funcionalidades adicionales como transporte, puerta del muelle y planificación logística de valor agregado que ayudan a optimizar las operaciones del almacén como un todo.

2.2.6.2 Labor Management System (LMS)

La LMS tiene como objetivo controlar las actividades de los operadores del almacén, lo cual, lo convierte en un complemento para el WMS. Los sistemas en su mayoría traen incluidas buenas prácticas para la realización de tareas en almacén e indicadores para medir su rendimiento. Por esta razón su aplicación en las operaciones de recepción y despacho se enfocan en controlar y medir el buen desempeño del personal y la utilización de los recursos lo cual permiten aumentar la eficiencia y eficacia de estas operaciones teniendo en cuenta que son el filtro de los productos antes de entrar o salir de la empresa [2].

2.2.6.3 Sistema de código de barras

Sistema de codificación de productos que de forma inequívoca identifica la mercancía. En este código existen diversos sistemas de codificación según se trate de distribución comercial, industrial, etc.; puede leerse mediante lectores especiales y puede imprimirse

Mediante impresoras especiales, para adherir la etiqueta al producto, alguna referencia y otros datos [2].

Tabla 3: Funciones, software y hardware de código de barras

FUNCIONES	SOFTWARE	HARDWARE
<ul style="list-style-type: none"> •Es aplicable al producto que entra al almacén, a las unidades de manipulación o cargas unitarias de almacenaje, estibas. Esto para poder identificar y localizar el producto en cada zona del almacén. •Incrementa la velocidad de ingreso de datos al sistema, inclusive se puede automatizar. •Agiliza la lectura de datos para la carga o descarga de inventarios (Kardex), y ayuda a la ubicación de la mercancía en el almacén cuanto se tienen codificados los espacios de almacenamiento. •Permite la identificación de unidades individuales (producto) y almacenamiento como: cajas y palets, lo cual agiliza su registro y trazabilidad. •Suele ser utilizado para alimentar diferentes TIC logísticas en la gestión de almacenes como: WMS, YMS, entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> •Base de datos que soporta la captura de datos e identificación de productos. •Prefijo de compañía. •Codificador y decodificador para la carga y descarga de datos en el sistema. •Integración y sincronización de datos leídos con el código de barras con otras TIC logísticas (ERP, WMS, LMS, entre otros). 	<ul style="list-style-type: none"> • Adhesivos en el caso en que el código pertenece a un elemento del almacén al cual no se puede imprimir directamente el código. • Lectores de códigos estacionarios (fijo), portátiles (vía radio frecuencia) o automáticos según la necesidad en los procesos del almacén. • Interfaz de código de barra (decodificador electrónico). • Terminal manual, PC o sistema central para recibir y utilizar los datos decodificados. • Impresora de códigos de barras. Puede ser impresión sobre el producto o sobre adhesivos.

Fuente: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín [19].

2.2.6.4 Sistema de identificación por radiofrecuencia

Es una tecnología de uso creciente en el almacén, se trata de conexionar por radio, sin cables, la carretilla (o elemento de manipulación) con el ordenador central. De esta forma se ahorran tiempos de desplazamiento (del operador a oficina para tomar las órdenes de carga, etc.); las ubicaciones y el stock se actualizan on-line automáticamente y el número de errores se reduce.

Su utilización requiere unos volúmenes importantes pues el grado de inversión es alto.

Básicamente consta de un ordenador portátiles situados, bien en la carretilla o bien que se lleva el operario [2].

Tabla 4: Funciones, software y hardware de un sistema de RFID

FUNCIONES	SOFTWARE	HARDWARE
<ul style="list-style-type: none"> • Es utilizada en la manufactura, distribución física de bienes, shipping o cargamento y administración de inventarios. • Dentro de la gestión de almacenes se utiliza para la identificación y control de productos y manipulación de materiales en el centro de distribución. • Identificación de productos en tiempo real que facilita la planeación de rutas de preparación de pedidos y el apoyo a la toma de decisiones acerca de la utilización de equipos al mínimo costo. • Facilita las operaciones de crossdocking debido que por medio de este se identifican las cargas a recibir y se agiliza el proceso de despacho. • El RFID es estandarizado a través del EPC (Electronic Product Code) el cual es un estándar a nivel mundial para aplicaciones en la cadena de suministro. • Permite capturar información para alimentar el WMS. 	<ul style="list-style-type: none"> • En la parte informática se considera los elementos del EPC, los cuales son el estándar del RFID. • EPC (Electronic Product Code), el cual es un número único con el que se identifican los productos, es un elemento intangible. • Software Middleware: software que actuará como sistema nervioso de la red, encargado de la administración y movimiento de los flujos de datos EPC. • ONS (Object name service) servicio de red automático que permite que un computador pueda acceder a un sitio en la WWW, de tal manera que se pueda obtener información de los productos. • Servidor PML -Physical Markup Language: servidor para almacenar información adicional 	<ul style="list-style-type: none"> • Lectores: pequeñas antenas que recogen las señales emitidas por los tags y las retransmiten a una computadora que procesa la información. La distancia entre el lector y el tag depende de la potencia del lector y de la frecuencia de onda. • Un PC dentro del almacén que comanda las operaciones y se comunica a través de terminales que conectan con los operarios para dar las órdenes. • Un computador central o servidor, el cual soporta el software. • Las antenas son de diferentes tamaños y formas, pueden ser móviles o estacionarias. • Tag: se colocan sobre los productos y están compuestas por un microchip con una antena adosada.

Fuente: Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín [19].

2.2.6.5 Picking to Voice

En el Picking to Voice, el operario del almacén lleva un equipo de comunicación que permite recibir y enviar mensajes acerca de las operaciones de recogida de productos a realizar. En conjunto funcionan de la siguiente forma: un cliente realiza un pedido que consiste de varios elementos almacenados en el almacén de un proveedor. La orden se transmite desde la computadora del almacén al dispositivo de recepción del mensaje que porta el encargo de realizar el picking. La computadora entonces indica el nombre y la localización de cada artículo al encargado a través de unos auriculares. El empleado puede controlar como esa lista es anunciada mediante una voz de reconocimiento y retroalimentación, y también puede reportar errores de inventario a medida que ocurren. Finalmente el empleado recoge el pedido del cliente desde las estanterías del almacén y lo envía [20].



Figura N° 9: Vocollect de ordenador portátil basado en audio.

Fuente: Application Design for Wearable Computing.

Tabla 5: Funciones, software y hardware de un sistema picking to voice

FUNCIONES	SOFTWARE	HARDWARE
<ul style="list-style-type: none"> • El operario del almacén puede recibir y enviar mensajes cortos acerca de la operación de preparación de pedidos que está realizando. • La mercancía se va tomando al mismo tiempo en que se introducen los datos al sistema. • El sistema utiliza un código o PIN para ubicar la mercancía en el almacén, y se lo comunica en forma auditiva al operario. • El sistema guía en tiempo real al operario sobre el lugar donde debe recolectar el producto y las cantidades. El operario retroalimenta al sistema con su voz para que se hagan las respectivas descargas de inventario. • Permite importar y exportar datos del sistema de información de la empresa. • Es útil en almacenes que manejan condiciones extremas de temperatura como en el almacenamiento de productos congelados, donde la digitación de datos y manipulación de elementos informáticos manuales dificultan la operación y flujo de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y codificación de las ubicaciones del almacén. • WMS a través de los cuales se programan las operaciones de preparación de pedidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Terminales portátiles para el operario que consiste en una diadema con micrófono y una terminal portátil receptora de señales. • Recargadores de baterías de transmisores.

Fuente: Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín [16].

2.2.6.5.1 Funcionamiento

1

Las tareas de seleccionar, reponer, apartar, etc. son generadas por sistemas como WMS o ERP y se transmiten por una red sin cables a dispositivos que ejecutan Vocollect Voice®, como un ordenador portátil Talkman® o un dispositivo manual.

2

Vocollect Voice traduce la tarea a órdenes verbales que dirigen a una persona hasta un pasillo o sección, y hasta un compartimiento. Los miembros del equipo confirman la ubicación pronunciando un identificador numérico en sus cascos de reconocimiento de voz de la serie SR.

3

Vocollect Voice responde "Coja 3" o "Confirme la cantidad repuesta". Una vez completada la tarea, el miembro del equipo responde "3" para confirmar la cantidad, y Vocollect Voice® le asigna la siguiente tarea. Para mayor precisión, es posible verificar los últimos dígitos del código del producto u otra información, como el peso del producto. Una vez completadas las tareas, los miembros del equipo solicitan la siguiente tarea pendiente.

2.2.6.5.2 Aspectos destacados

4

Reduzca la formación de personal de días a minutos

Tras 15 minutos de formación de sus plantillas personales de voz (perfiles que capturan las características únicas y específicas de la voz de cada persona), los miembros del equipo están listos para recibir órdenes en cada fase de las tareas, como si tuvieran un formador junto a ellos. Todos los clientes confirman que el tiempo de formación se reduce de días a minutos.

5

Aumente la productividad y la precisión

La Distribución Dirigida por Voz mejora el rendimiento en la selección de pedidos, ya se trate de seleccionar cajas o piezas, o de cargar líneas. Igualmente sucede con las tareas de seleccionar y pasar, o con la toma simultánea de varios pedidos.

6

Robusto y fiable.

Los ordenadores portátiles Talkman® de Vocollect y los cascos de reconocimiento de voz de la serie SR tienen un diseño robusto, son fiables y funcionan consistentemente en ambientes industriales con ruido, humedad, frío o suciedad.

7

Rendimiento en todo el centro de distribución.

Hay funciones críticas, como seleccionar, apartar o reponer productos, que se benefician enormemente de la Distribución Dirigida por Voz.

Aumenta la productividad, mejoran las tasas de precisión, y bajan los costes operativos, aunque se utilicen dispositivos manuales.

8

Energía para un turno completo

Las baterías de Talkman están diseñadas para durar un turno completo sin recargar, ya sean turnos de 8, 10 o 12 horas. Las baterías pueden recargarse a menudo en una ubicación central.

9

Mejor visibilidad

Desde cualquier navegador de la red, VoiceConsole de Vocollect facilita la gestión de usuarios y la asignación de idiomas, permite el acceso seguro y dirige otros aspectos clave de todos los dispositivos que ejecutan Vocollect Voice.

Además, los gerentes de centros de distribución pueden controlar en un instante las carencias y otras excepciones, cambiar el orden de las tareas, generar informes del trabajo del personal y poner en marcha fácilmente aplicaciones dirigidas por voz para realizar otras funciones de almacén.

2.2.7 Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)

Es un sistema de planificación de los recursos y de gestión de la información que, de una forma estructurada, satisface la demanda de necesidades de la gestión empresarial. Se trata de un programa de software integrado que permite a las empresas evaluar, controlar y gestionar más fácilmente su negocio en todos los ámbitos. Los sistemas ERP se caracterizan por su gran capacidad de adaptación, de modularidad, de integración de la información (introducir los datos una sola vez), de universalidad, de estandarización e interfaces con otro tipo de programas.

Este tipo de programas se caracteriza por su facilidad de modularidad, integración de los procesos, capacidad de información, universalidad, facilidad de consulta, estandarización e interfaces con otras aplicaciones. El ERP tiene como uno de sus objetivos principales satisfacer las diferentes necesidades de información de la empresa para conseguir que los distintos responsables puedan tomar decisiones y controlar el cumplimiento de objetivos, pero también hay que considerar que la decisión de implantar un ERP es estratégica para la empresa; por lo tanto, debe tenerse la capacidad de asumir los cambios y recursos a emplear en la implantación [18].

2.2.8 Comparación entre Easy-WMS, ERP y SGA

Tabla 6: Comparación entre WMS, ERP y SGA

	Easy-WMS	ERP	SGA
Gestión de ubicaciones	Gestiona las ubicaciones, y además crea las reglas para gestionarse de forma automática.	Gestiona las ubicaciones de forma básica	Gestiona ubicaciones
Gestión de tareas	Gestiona tareas y, además, permite crear grupos de tareas para asignarlas estratégicamente a grupos de trabajo	No gestiona tareas	Algunos gestionan tareas
Gestión de equipamientos	Gestiona equipamientos, y además, crea zonas de trabajo y los asigna dinámicamente a zonas de trabajo	No gestiona equipamientos ni zonas de trabajo	Algunos gestionan equipamientos
Movimientos de bodega	Optimiza movimientos, y además, aplica estrategias de desfragmentación de pasillos y de rotación de artículos	No optimiza los movimientos	Optimiza los movimientos
Tipo de bodega	Gestiona todo tipo de bodegas y, además, dispone de su propio sistema de control de transporte (Galileo) y puede interactuar con otros sistemas	Sólo para bodegas manuales	Gestiona bodegas manuales y automáticas
Interacción con dispositivos externos	Easy WMS interactúa con dispositivos pick/put to light, voicepicking, básculas, robots, enfardadoras, etc...	No interactúa con dispositivos externos	Puede interactuar con otros dispositivos

Fuente: Mecalux

2.2.9 Devolución

Son aquellos artículos o unidades que retornan al proveedor que suministró por motivos de desacuerdos, errores, fallas, etc. Y estos impactan en las utilidades [21].

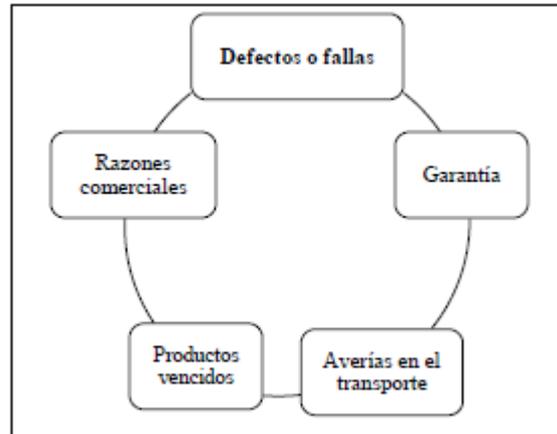


Figura N° 11: Tipos de devolución

Fuente: Carvajal [21].

2.2.10 Pérdida económica

Una pérdida económica es una disminución de los ingresos en una organización.

- Si los ingresos exceden a los costos promedio, la empresa obtiene un beneficio económico.
- Si los ingresos son iguales a los costos promedio, la empresa no pierde ni gana.
- Si los ingresos son menores a los costos, la empresa incurre en una pérdida económica [19].

$$Eficiencia\ económica = \frac{Ventas(ingresos)}{Costos\ (inversiones)}$$

2.2.11 Indicadores

Se considera los siguientes indicadores a considerar en un almacén:

- Índice de rotación de stocks

Es la relación entre la cifra de ventas anual y el stock promedio de productos terminados mantenido a lo largo del año para conseguir esa cifra de venta; ambas magnitudes valoradas en los mismo términos (coste o venta).

Conceptualmente representa el número de veces que en promedio se renueva el stock a lo largo del año.

$$Rotación = \frac{Consumo}{Inventario\ Promedio}$$

- Índice de obsolescencia de productos

Este índice informa sobre el porcentaje de productos obsoletos que existen en el almacén y resulta muy interesante cuando se compara de un año para otro.

$$\text{Obsolescencia} = \frac{\text{Inventario sin movimiento}}{\text{Inventario Final}}$$

-Porcentaje de utilización de espacio:

$$\frac{\text{Espacio utilizado}}{\text{Espacio disponible}} \times 100$$

-Índice de devoluciones de clientes

Por falta de calidad o error en la entrega de un pedido [22].

$$\frac{\text{Productos devueltos}}{\text{Productos enviados}} \times 100$$

- Nivel de servicio

Existen diversas definiciones acerca de lo que es el servicio al cliente, Ballou [23] hace referencia a diversos autores que comentan acerca del servicio al cliente y lo que esto representa al interior de la empresa al igual que para los clientes mismos. En todo caso podemos definir el servicio al cliente como la serie de actividades que se dan para poder cumplir con la venta de los productos a los clientes. Dentro de las actividades que involucran el servicio al cliente, Ballou [23] señala que las más importantes son la entrega a tiempo, la rapidez en la atención a un pedido, la condición del producto y que la documentación sea precisa.

En este sentido podemos definir el nivel de servicio como el grado en el cual se cumplen las expectativas del cliente en cuanto al servicio logístico que se le entrega.

Se deben de considerar los costos que involucra el brindar al cliente un mayor nivel de servicio y en ese sentido se debe de buscar llegar a un nivel de servicio que nos permita incrementar las ventas sin incurrir en costos excesivos, en otras palabras debemos de buscar maximizar las utilidades.

$$\text{Nivel de servicio (Ns)} = 1 - \frac{\# \text{ de pedidos correctamente despachados}}{\# \text{ total de pedidos}}$$

$$\text{Índice de pedidos devueltos (Npd)} = 1 - Ns$$

2.2.12 Inventario

El inventario es un recurso almacenado al que se recurre para satisfacer una necesidad actual o futura, lo cual permite proporcionar unas reservas de artículos para satisfacer la demanda de los clientes y que no se queden si es deseado [24].

Clasificación ABC

En los almacenes de cualquier empresa, sea cual sea su actividad, es muy frecuente encontrar un número bastante elevado de artículos distintos con características diferentes. Es obvio pensar que todos estos artículos no presentan el mismo volumen de capital inmovilizado, ni son igual de importantes para el funcionamiento de la empresa. Varios autores se han planteado esta cuestión y han llevado a cabo una clasificación de los artículos en almacén atendiendo sólo al porcentaje de inmovilización que representan ciertos artículos respecto al total

de inmovilización en existencias. Han clasificado los artículos de almacén en tres grupos: A, B y C.

Se incluyen en grupo A los artículos que, aunque representan un alto porcentaje en unidades físicas respecto al total en existencias, sin embargo suponen la mayor parte del capital inmovilizado en stock. En el grupo B se incluyen los de segundo orden de valor. Y en el grupo C se incluyen los artículos que, aunque representan un alto porcentaje en unidades físicas respecto al total, sin embargo suman un bajo porcentaje en unidades monetarias respecto a la inversión total [25].

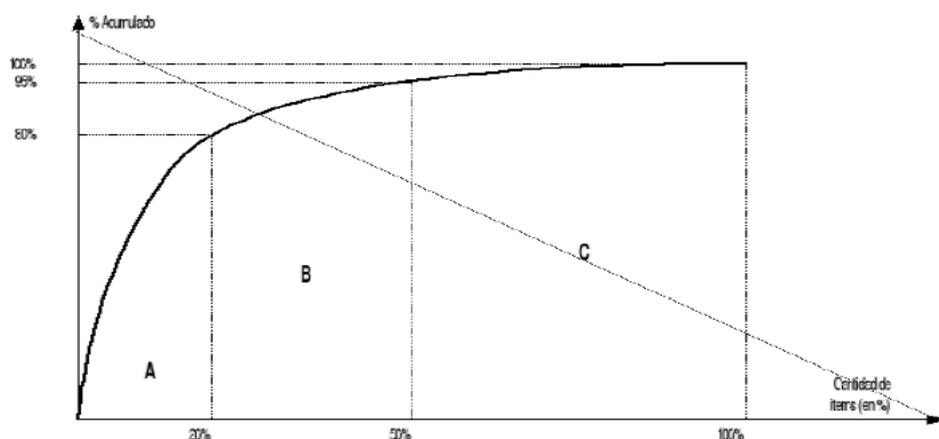


Figura N° 12: Diagrama de Pareto

Fuente: Parra [25].

2.2.13 Primero en Entrar, Primero en Salir (PEPS)

Se basa en la idea de que las unidades que primero deben salir de un almacén son las más antiguas, mientras que las más modernas son las que deben permanecer en él. Es esencial en logística, sobre todo, en bienes de consumo perecedero, moda o tecnología.

Se debe tener un registro minucioso de datos como: la fecha de fabricación de los productos, el número de lote de fabricación y la fecha de entrada al almacén [26].

2.2.14 Último en Entrar, Primero en salir (UEPS)

Este método parte de la suposición de que las últimas entradas en el almacén o al proceso de producción, son los primeros artículos o materias primas en salir. El método U.E.P.S. asigna los costos a los inventarios bajo el supuesto que las mercancías que se adquieren de último son las primeras en utilizarse o venderse, por lo tanto el costo de la mercadería vendida quedara valuado a los últimos precios de compra con que fueron adquiridos los artículos; y de forma contraria, el inventario final es valorado a los precios de compra de cada artículo en el momento que se dio la misma. [26].

2.2.15 Herramientas y Metodologías para el análisis y mejora de proceso

- Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una representación gráfica que segrega un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse en una organización. Son de gran

importancia ya que ayudan a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este, además genera ventajas al utilizarlo, entre ellas:

-Permite con mayor facilidad la identificación de forma clara de las mejoras a proponer.

- Ayudan a las personas que trabajan en el proceso a entender el mismo, con lo que facilitarían su incorporación a la organización [27].

- Diagrama de Ishikawa

El diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas.

Pasos para la construcción de un diagrama de Ishikawa

1. Especificar el problema a analizar. Se recomienda que sea un problema importante y, de ser posible, que ya esté delimitado mediante la aplicación de herramientas como Pareto y estratificación. También es importante que se tenga la cuantificación objetiva de la magnitud del problema.

2. Seleccionar el tipo de DI que se va a usar. Esta decisión se toma con base en las ventajas y desventajas que tiene cada método.

3. Buscar todas las probables causas, lo más concretas posible, que pueden tener algún efecto sobre el problema. En esta etapa no se debe discutir cuáles causas son más importantes; por el momento, el objetivo es generar las posibles causas. La estrategia para la búsqueda es diferente según el tipo de diagrama elegido, por lo que se debe proceder de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- Para el método 6 M: trazar el diagrama de acuerdo con la estructura base para este método e ir preguntándose y reflexionando acerca de cómo los diferentes factores o situaciones de cada M pueden afectar el problema bajo análisis.
- Método flujo del proceso: construir un diagrama de flujo en el que se muestre la secuencia y el nombre de las principales operaciones del proceso que están antes del problema, e iniciando de atrás hacia delante. Es preciso preguntarse: ¿qué aspectos o factores en esta parte del proceso afectan al problema especificado?
- Método enumeración de causas: mediante una lluvia de ideas generar una lista de las posibles causas y después agruparlas por afinidad. Es preciso representarlas en el diagrama, considerando que para cada grupo corresponderá una rama principal del diagrama; también, se asigna un título representativo del tipo de causas en tal grupo.

4. Una vez representadas las ideas obtenidas, es necesario preguntarse si faltan algunas otras causas aún no consideradas; si es así, es preciso agregarlas.

5. Decidir cuáles son las causas más importantes mediante diálogo y discusión respetuosa y con apoyo de datos, conocimientos, consenso o votación.

6. Decidir sobre cuáles causas se va a actuar. Para ello se toma en consideración el punto anterior y lo factible que resulta corregir cada una de las causas más importantes. Con

respecto a las causas que no se decida actuar debido a que es imposible por distintas circunstancias, es importante reportarlas a la alta dirección.

7. Preparar un plan de acción para cada una de las causas a ser investigadas o corregidas, de tal forma que determine las acciones que se deben realizar; para ello se puede usar nuevamente el DI. Una vez determinadas las causas, se debe insistir en las acciones para no caer en sólo debatir los problemas y en no acordar acciones de solución [28].

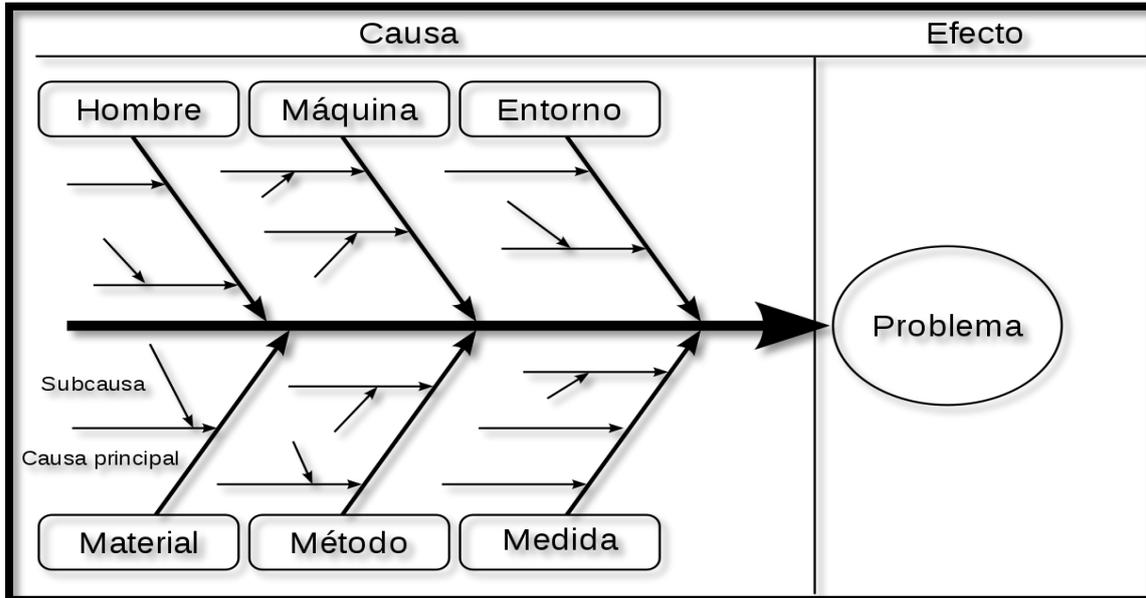


Figura N° 13: Diagrama Causa- Efecto

Fuente: Guitierrez y de la Cruz [28].

- Diagrama de Pareto

Se reconoce que más de 80% de la problemática en una organización es por causas comunes, se debe a problemas o situaciones que actúan de manera permanente sobre los procesos.

Pero, además, en todo proceso son pocos los problemas o situaciones vitales que contribuyen en gran medida a la problemática global de un proceso o una empresa. Lo anterior es la premisa del diagrama de Pareto, el cual es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas. La idea es que cuando se quiere mejorar un proceso o atender sus problemas, no se den “palos de ciego” y se trabaje en todos los problemas al mismo tiempo atacando todas sus causas a la vez, sino que, con base en los datos e información aportados por un análisis estadístico, se establezcan prioridades y se enfoquen los esfuerzos donde éstos tengan mayor impacto.

La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total. El nombre del principio se determinó en honor al economista italiano Wilfredo Pareto [29].

- Análisis crítico del método de trabajo

El análisis crítico del método de trabajo es una etapa importante de mejora del método de trabajo, MMT, que es aplicada después de terminar los registros de toda la información necesaria para el estudio del método que se está aplicando en el proceso de trabajo habitual. El análisis crítico y sistemático del método de trabajo se realiza utilizando la **técnica del interrogatorio** que permite detectar i resaltar las posibles lagunas o deficiencias que existen en los procesos, por un lado, y por otro lado, trata de buscar las posibles mejoras a aplicar en los mismos procesos [30].

Según la OIT [30] , en la técnica del interrogatorio se pone en tela de juicio sistemáticamente cada actividad estudiada en relación con el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución, y se busca justificación a cada respuesta. Una vez obtenidas las respuestas a las preguntas preliminares que se habían formulado, el experto o el analista pasa un segundo nivel y trata de profundizar en las respuestas obtenidas, sobre el propósito, lugar, sucesión, persona, medios, etc. Además, se puede obtener una idea bastante acertada de las deficiencias existentes en el proceso actual de las posibilidades de que surja un nuevo método perfeccionado.

De la combinación de las preguntas preliminares con la profundización de las respuestas, se obtienen las siguientes preguntas que forman parte de la fase de análisis crítico del método de trabajo:

Tabla 7: Preguntas para el análisis crítico del método del trabajo

Punto de partida del interrogatorio	Tipo de preguntas a efectuar	Perspectivas de mejora
Propósito	¿Qué se hace? ¿Por qué se hace esto? ¿Qué se obtiene en realidad?	¿Se podría mejorar el producto actual? ¿Qué otra cosa podría hacerse? ¿Qué se debería hacer?
Lugar	¿Dónde se hace? ¿Por qué se hace en ese lugar?	¿En qué otro lugar podría hacerse? ¿Dónde debería hacerse?
Sucesión	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace en ese momento?	¿Se podría hacer en otro momento? ¿Cuándo podría hacerse? ¿Cuándo debería hacerse?
Persona	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esta persona y no otra?	¿Qué otra persona podría hacerlo? ¿Quién debería hacerlo?
Medios	¿Cómo se hace? ¿Por qué lo hace esta persona?	¿De qué otro modo podría hacerse? ¿Cómo debería hacerse?

Fuente: OIT [30].

III. RESULTADOS

3.1 OBJETIVO 1: DIAGNOSTICAR LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.

3.1.1 LA EMPRESA

3.1.1.1 Descripción de la empresa

Empresa internacional, ubicada en distintos países de Latinoamérica, brinda excelentes servicios en producción, mercadeo, ventas y distribución de productos de consumo y salud.

En la presente investigación se hizo énfasis a una de sus tantas sucursales, ubicada en la ciudad de Chiclayo, que tiene como sede central en la ciudad de Lima; encargada solo de la distribución de los productos antes mencionados. Cabe recalcar que la empresa tiene 3 años de antigüedad; y que la calidad de sus servicios está garantizada por la siguiente certificación: Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA), pero pese a ello presenta problemas en su gestión de almacén

3.1.1.2 Organización de la empresa

A continuación se presenta el organigrama de la empresa:

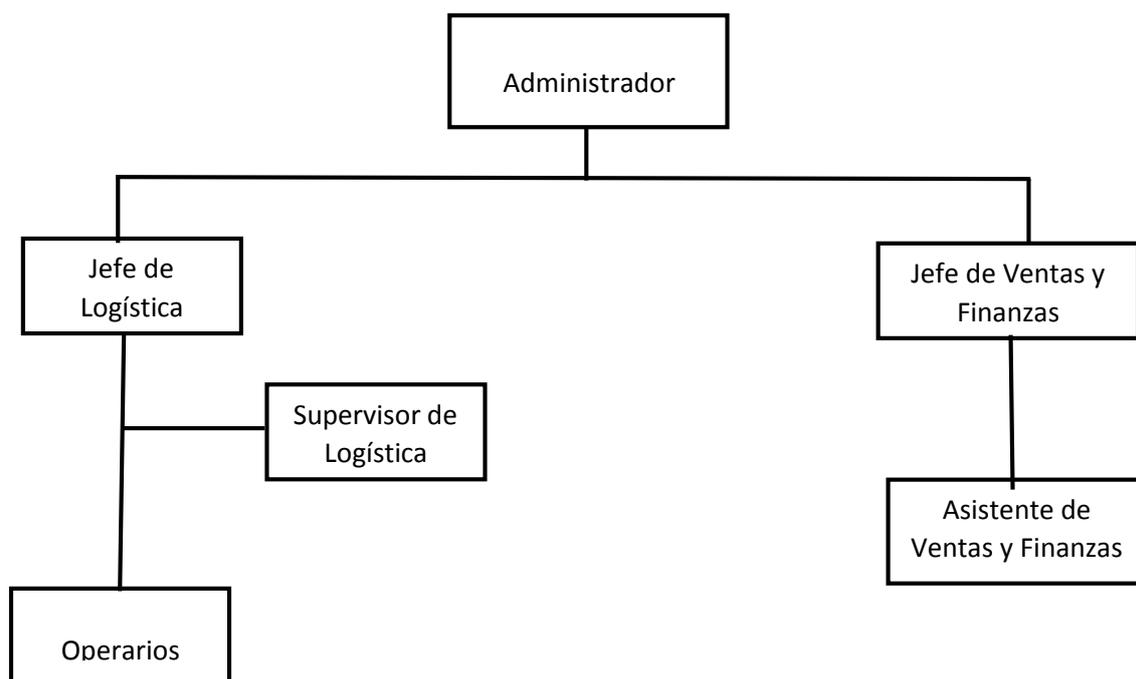


Figura N° 14: Organigrama de la empresa

Fuente: La Empresa

Pero la presente investigación se centra en el área de Logística puesto que está directamente relacionada con la gestión del almacén.

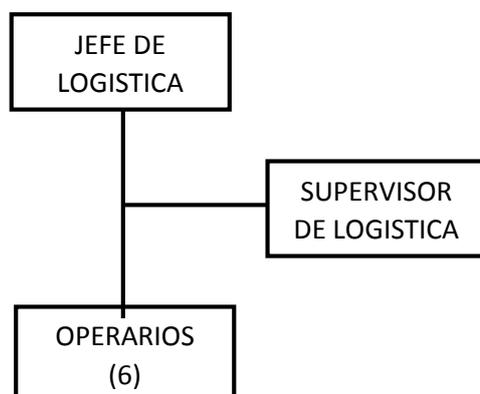


Figura N° 15: Organigrama del área de logística

Fuente: La empresa

A continuación en la Tabla N°8 se describe las actividades que realiza cada uno:

Tabla 8: Funciones según el cargo de la empresa

CARGO	FUNCIÓN	DESCRIPCIÓN
JEFE DE LOGISTICA	Negociación	Realizar negociaciones con clientes y proveedores.
	Pagos	Pagos a proveedores, pagos salariales, entre otros.
	Atención al cliente	Contactar con los distintos clientes, vender, registrar y emitir comprobantes de pago.
SUPERVISOR DE LOGISTICA	Abastecimiento	Adquisición de los productos como de los accesorios.
	Contratación	Contrato de personal adecuado, y de servicios requeridos.
OPERARIOS	Recepción	Realizar la recepción de los productos solicitados por la empresa.
	Almacenaje	Almacenar de forma adecuada y según corresponda los productos.
	Orden y Limpieza	Realizar la limpieza correspondiente a los diferentes ambientes de la empresa.
	Picking	Preparación de mercadería que será entregada.
	Despacho	Entrega de material al cliente.

Fuente: La empresa

3.1.2 Descripción de la gestión de almacén

3.1.2.1 Productos

Los productos están divididos en dos grandes líneas, que son: productos de consumo y de salud, dichas líneas de productos a su vez se subdividen en subgrupos como se muestra a continuación:

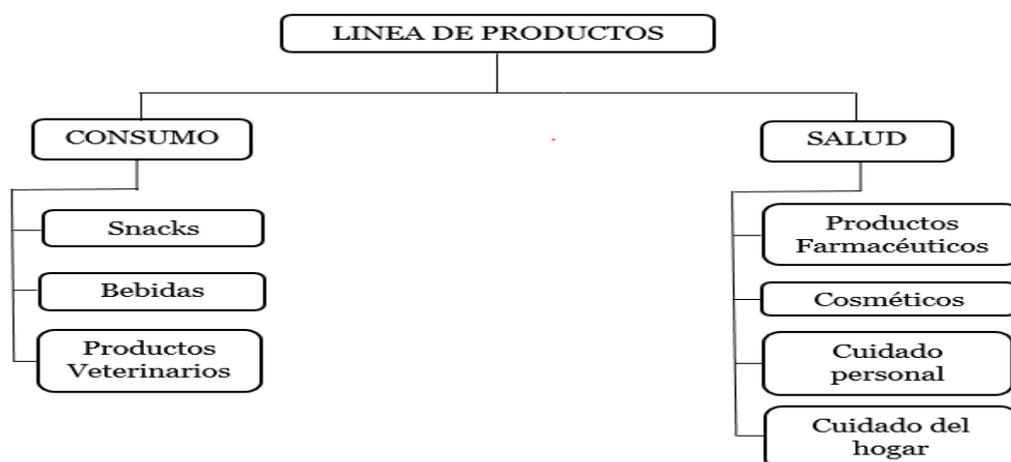


Figura N° 16: Línea de productos de la empresa

Fuente: La Empresa

A) Clientes

Esta distribuidora cuenta con distintos tipos de clientes según el tipo de productos que se les vende. A continuación se muestra la tabla N°15, donde se observa ejemplos de productos que se venden.

Tabla 9: Tipo de clientes de la empresa

Tipo de Producto	Tipo de Clientes	Ejemplo de productos
SALUD	CADENAS DE FARMACIAS (negocios con registro de botica, farmacia y droguería)	Pastillas, preservativos, jarabes, antiinflamatorios, etc.
	INSTITUCIONAL (hospitales y entidades de salud del país y clínicas privadas)	Inyecciones, pastillas, gotas, etc.
CONSUMO	AUTOSERVICIOS (supermercados, tiendas de conveniencia y tiendas por departamento)	Productos de belleza, productos de limpieza, cosméticos, etc.
	MAYORISTAS (mercados mayoristas)	Galletas, chocolates, productos veterinarios, etc.
	SUBDISTRIBUIDORES (bodegas, mercados)	Snacks, gaseosas, golosinas, galletas, etc.
	HORECA (hoteles, restaurantes, cafeterías, bares y discotecas)	Bebidas alcohólicas, café el polvo, cigarros, etc.

Fuente: La Empresa

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de participación de los productos según línea de producto, en base al valor vendido en el período Octubre 2017-Marzo 2018; con ello se pudo elaborar una adecuada clasificación ABC de dichos productos.

Tabla 10: Clasificación ABC según línea de producto

Línea de Producto	Valor vendido	Participación	Participación acumulada	Clasificación
Productos farmacéuticos	S/. 8 460 411	23,3%	23,3%	A
Snacks	S/. 6 796 654	18,7%	42,0%	A
Cuidado de hogar	S/. 6 354 952	17,5%	59,5%	A
Cuidado personal	S/. 4 986 325	13,7%	73,2%	A
Bebidas	S/. 4 896 845	13,5%	86,7%	B
Productos veterinarios	S/. 3 886 628	10,7%	97,4%	C
Cosméticos	S/. 962 845	2,6%	100,0%	C

Fuente: La empresa

Los valores relaciones a la venta de los disntintos tipos de productos se obtuvo por el historial de ventas manejadas en el Sistema que actualmente cuenta la empresa, y que va de la mano con las facturas emitidas. Se determina por la cantidad de productos vendidos multiplicados por el costo unitario de producto.

Para un mejor entendimiento se realizó está clasificación de forma gráfica como se muestra a contiución:

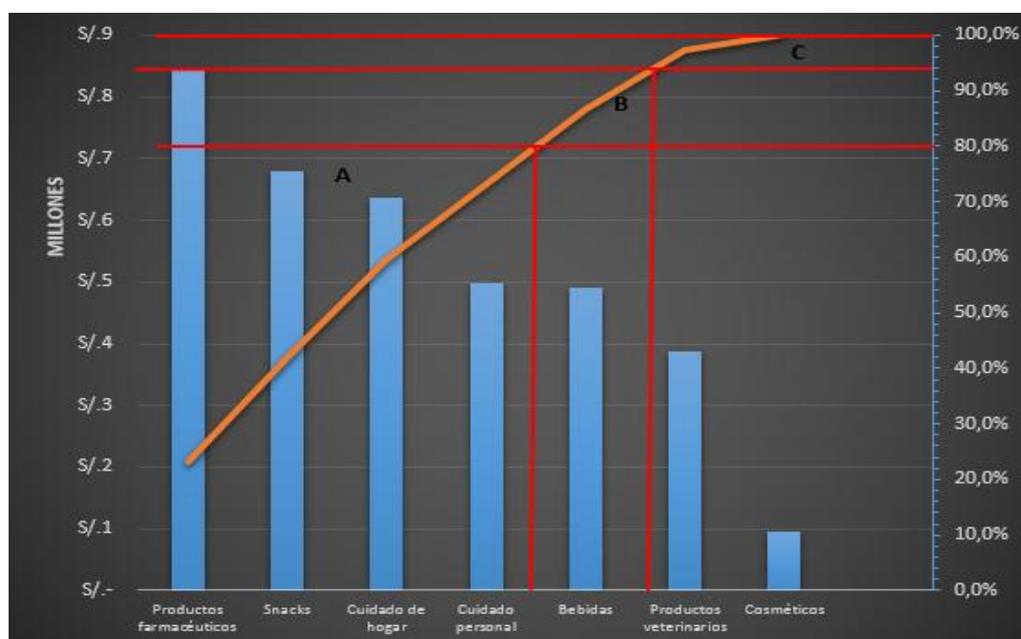


Figura N° 17: Clasificación ABC en relación al valor vendido.

Fuente: La empresa

La figura N°17, nos ayuda a entender mejor la clasificación ABC realizada según línea de producto en relación su valor vendido, donde los productos

farmacéuticos, snacks, cuidado del hogar y cuidado personal pertenecen a la clasificación tipo A.

B) Stock promedio

En la siguiente tabla se da a conocer el stock promedio de productos en el periodo Octubre 2017-Marzo 2018. Cabe recalcar que estos montos fueron brindados por la empresa en modo general.

Tabla 11: Stock en unidades del semestre Octubre 2017-Marzo 2018

Línea de producto	Stock (unidades)					
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Productos farmacéuticos	688 317	725 240	748 320	807 179	847 152	868 202
Snack	667 313	704 236	727 315	786 175	826 147	847 197
Cuidado de hogar	282 838	319 761	342 840	401 700	441 672	462 722
Cuidado personal	272 486	309 409	332 489	391 348	431 320	452 370
Bebidas	288 253	325 177	348 256	407 115	447 088	468 138
Productos Veterinarios	237 289	274 212	297 292	356 151	396 123	417 173
Cosméticos	163	37 087	60 166	119 025	158 998	180 048

Fuente: La Empresa

Hasta el mes de Marzo de 2018, se tiene un total de stock de 3 695 850 unidades.

Tabla 12: Stock en soles del semestre Octubre 2017-Marzo 2018

Línea de producto	Stock (soles)					
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Productos farmacéuticos	1 789 625	1 885 625	1 945 632	2 098 666	2 202 594	2 257 324
Snack	1735013	1 831 013	1 891 020	2 044 054	2 147 982	2 202 712
Cuidado de hogar	735 378	831 378	891 385	1 044 419	1 148 347	1 203 077
Cuidado personal	708 464	804 464	864 471	1 017 505	1 121 433	1 176 163
Bebidas	749 459	845 459	905 466	1 058 500	1 162 428	1 217 158
Productos Veterinarios	616 952	712 952	772 959	925 993	1 029 921	1 084 651
Cosméticos	425	96 425	156 432	309 466	413 394	468 124

Fuente: La Empresa

Hasta el mes de Marzo de 2018, se tiene un total de stock de 9 609209 soles.

De las tablas 11 y 12, se puede observar el aumento progresivo de forma mensual del stock durante el semestre Octubre 2017-Marzo 2018, puesto que los pedidos

de los productos también iban en aumento mes a mes, la empresa entonces necesita tener un mayor stock para poder cumplir con los pedidos.

Tabla 13: Stock promedio de productos

Tipo de Producto		Stock promedio (Soles)
SALUD	Productos farmacéuticos	S/. 2 029 911
	Cuidado personal	S/. 948 750
	Cuidado de hogar	S/. 975 664
	Cosméticos	S/. 240 711
CONSUMO	Snacks	S/. 1 975 299
	Bebidas	S/. 989 745
	Productos veterinarios	S/. 857 238
TOTAL		S/. 8 017 318

Fuente: La empresa

El stock promedio del semestre Octubre 2017- Marzo 2018 es de 8 107 318 soles.

3.1.2.2 Insumos y materiales

a) Insumos

-Mano de obra

Cargo	Formación académica	Sexo	Edad	Antigüedad	Método de trabajo	Capacitaciones	Salario
Jefe de Logística	Superior	M	55	2 años	Teórico	1	S/. 4 500
Supervisor de Logística	Superior	M	35	2 años	Teórico	1	S/. 2800
Operario de almacén N°1	Secundaria	M	28	2 año	Empírico	0	S/. 1 200
Operario de almacén N°2	Técnica	M	29	1 año	Empírico	0	S/. 1 200
Operario de almacén N°3	Secundaria	M	30	3 años	Empírico	0	S/. 1 100
Operario de almacén N°4	Secundaria	M	27	7 meses	Empírico	0	S/. 1 100
Operario de almacén N°5	Técnica	M	28	11 meses	Empírico	0	S/. 1 100
Operario de almacén N°6	Secundaria	M	28	5 meses	Empírico	0	S/. 1 100

Tabla 14: Formación académica de los colaboradores

Fuente: La empresa

En la tabla anterior, se da a conocer a todos los operarios que participan en el proceso de gestión de almacén, tanto como su educación, edad y su método de trabajo. Cabe recalcar que el método teórico hace referencia para aquellos que terminaron una carrera técnica o universitaria; y para los de método empírico define a los que realizan sus actividades a base de experiencia y bajo indicaciones de la empresa.

b) Materiales

Los materiales usados en el proceso de gestión de almacén se detallan a continuación:

- **Caja de cartón:** usados como empaquetado para preservar la mercadería, ya sea utilizado para su almacenar o transportar.
- **Cinta de embalaje:** el uso principal es para un práctico embalaje en general, por ejemplo el sellado de las cajas de cartón.
- **Etiquetas RFID:** dar codificación característica a los diferentes productos pertenecientes a la empresa.

3.1.2.3 Maquinaria y equipos

-Parihuelas

El pallet o también llamado parihuela es una estructura utilizada para el movimiento de carga, puesto que facilita su levantamiento y traslado con grúas hidráulicas (montacargas, stockas, etc.). La empresa actualmente cuenta con parihuelas de madera, las cuales tienen las siguientes características:

Tabla 15: Características de los pallets de la empresa

Características			
Tipo de pallet	Cuatro vías de entrada	Espacio entre listones	37,5 mm
Dimensiones	120 x 100cm	Carga estática	2 500 kg.
Humedad	19% aprox.	Carga dinámica	1 500 kg.

Fuente: La empresa

-Stocka hidráulica

Herramienta mecánica que ayuda a los operarios en actividades que implique levantar y trasladar las parihuelas; estas cuentan con las siguientes características:

Tabla 16: Características de la stocka hidráulica de la empresa

Características			
Peso	32 kg	Ancho	540 mm
Capacidad	1 200 kg	Largo	1150 mm
Altura de elevación	118 mm	Manubrio	3 posiciones (elevación, manejo y descenso)
Antigüedad		2 años	

Fuente: La empresa

- Montacargas eléctrico Contrabalanceado

La empresa actualmente cuenta con dos montacargas eléctricos, que ayudan en la carga y descarga de la mercadería según los estipulen los operarios.

Tabla 17: Características de la carretilla elevadora

Características			
Tipo de motor	Batería	Aplicaciones	Carga y descarga
Capacidad	1 200kg	Longitud	1. 715 metros
Altura de elevación	Mínima: 0.1 metros Máxima: 3.1 metros	Peso neto	1 350kg
Ancho	1. 198 metros	Conducción	Para conductor sentado
Antigüedad		3 años	

Fuente: La empresa

-Selladora de bolsa

Tabla 18: Características de la selladora de bolsa

Características			
Materiales que sella	Plástico, celofán, polipropileno, poliestireno.	Marca	Major
Longitud de sellado	20 cm	Peso	5 kg.
Antigüedad		2 años	

Fuente: La empresa

-Sistema de Identificación por Radio Frecuencia (RFID)

Actualmente esta empresa tiene implementada en su almacén un tipo de Tecnología de Información conocida como Radio Frequency Identification (RFID), se utiliza en la actividad de picking para la recolección de mercancía.

Tabla 19: Características del RFID

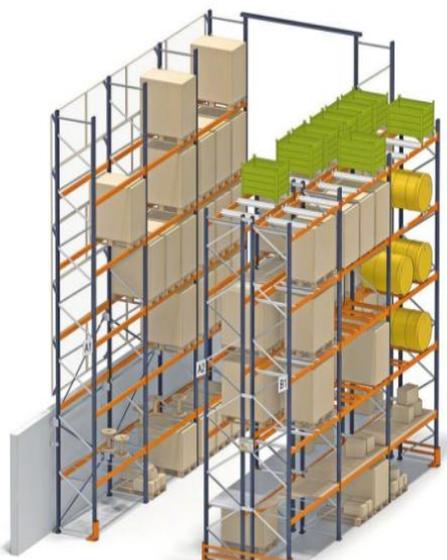
Características			
Modelo	RFD5500 UHF RFID SLED	Batería	3,7 V, 2 400 mAh
Dimensiones	20x18x7,5 cm	Distancia de lectura	11 metros
Peso	795 g	Resistencia de caída	Hasta 1.2m

Fuente: La empresa

-Estanterías

La empresa en la actualidad cuenta con dos tipos de estanterías: para paletización, es decir almacena la mercadería con el uso de pallets, sus características se observan en la Tabla N°18; y estanterías para picking, que sirven para almacenar cajas individuales y productos sueltos, sus características se muestran en la Tabla N°19.

Tabla 20: Estantería actual usada para paletizado

<p>ESTANTERÍA CONVENCIONAL</p> 	Características	
	Aprovechamiento de espacio	Bajo
	Fondo por nivel	Hasta 4 pallets por nivel con carretilla convencional
	Facilidad de manejo de diversidad referencias	Baja
	Altura	2.8 metros
	Profundidad	2.4 metros
	Niveles	4
	Máximo peso de carga	2 000 kg
	Cantidad de pasillos necesarios	1 (uno sólo para carga y descarga)
	Tipo de sistema	LIFO (Último en Entrar, Primero en Salir)

Fuente: La Empresa

Tabla 21: Estantería actual usada para picking

<p>ESTANTERÍA PICKING M7</p> 	Características	
	Aprovechamiento de espacio	Bajo
	Facilidad de manejo de diversidad referencias	Baja
	Altura	2 metros
	Profundidad	2.4 metros
	Niveles	4
	Máximo peso de carga	1 000 kg
	Cantidad de pasillos necesarios	1 (uno sólo para carga y descarga)
	Tipo de sistema	LIFO (Último en Entrar, Primero en Salir)

Fuente: La Empresa

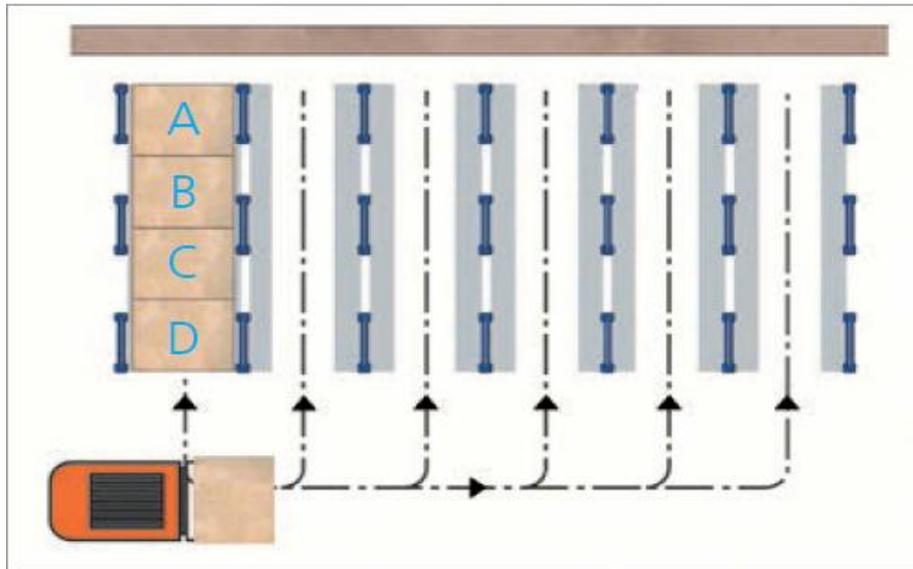


Figura N° 18: Gestión actual de carga-descarga para paletización

Fuente: La Empresa

De la anterior figura, se señala lo siguiente:

- Orden de carga: A, B, C, D
- Orden de descarga: D, C, B, A

Entonces, de lo expuesto anteriormente, se concluye que se maneja un Sistema LIFO, es decir, la última carga en entrar, es la primera en salir.

A continuación, en la siguiente figura, se aprecia el esquema del picking convencional usado actualmente por la empresa.

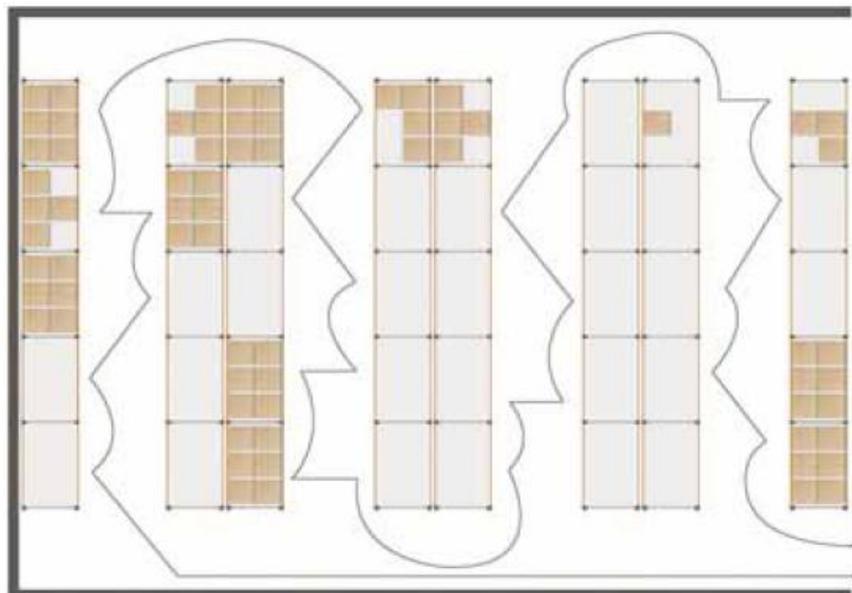


Figura N° 19: Picking convencional actual

Fuente: La Empresa

3.1.2.4 Distribución de planta

En la Figura N°18, se da a conocer el layout que presenta actualmente la empresa; la distribuidora presenta un área total de 1 459 m², con una capacidad de almacenamiento de 4 354 m³, de las cuales 294 m³ están destinadas a los productos de Salud, y para los de tipo Consumo un total de 4 060 m³ para su almacenaje.

Por información proporcionada por parte del Jefe de Logística, la empresa cuenta para los productos de Consumo con un total de 4 estanterías para paletizado, en los cuales se almacena hasta 264 000 unidades por estantería; y un total de 6 estanterías para picking manual, en los cuales se almacena 94 000 unidades por estantería. Y para los productos de Consumo se dispone de 4 estanterías para paletizado y 10 estanterías para picking manual, ambas con una capacidad igual a la ya mencionada.

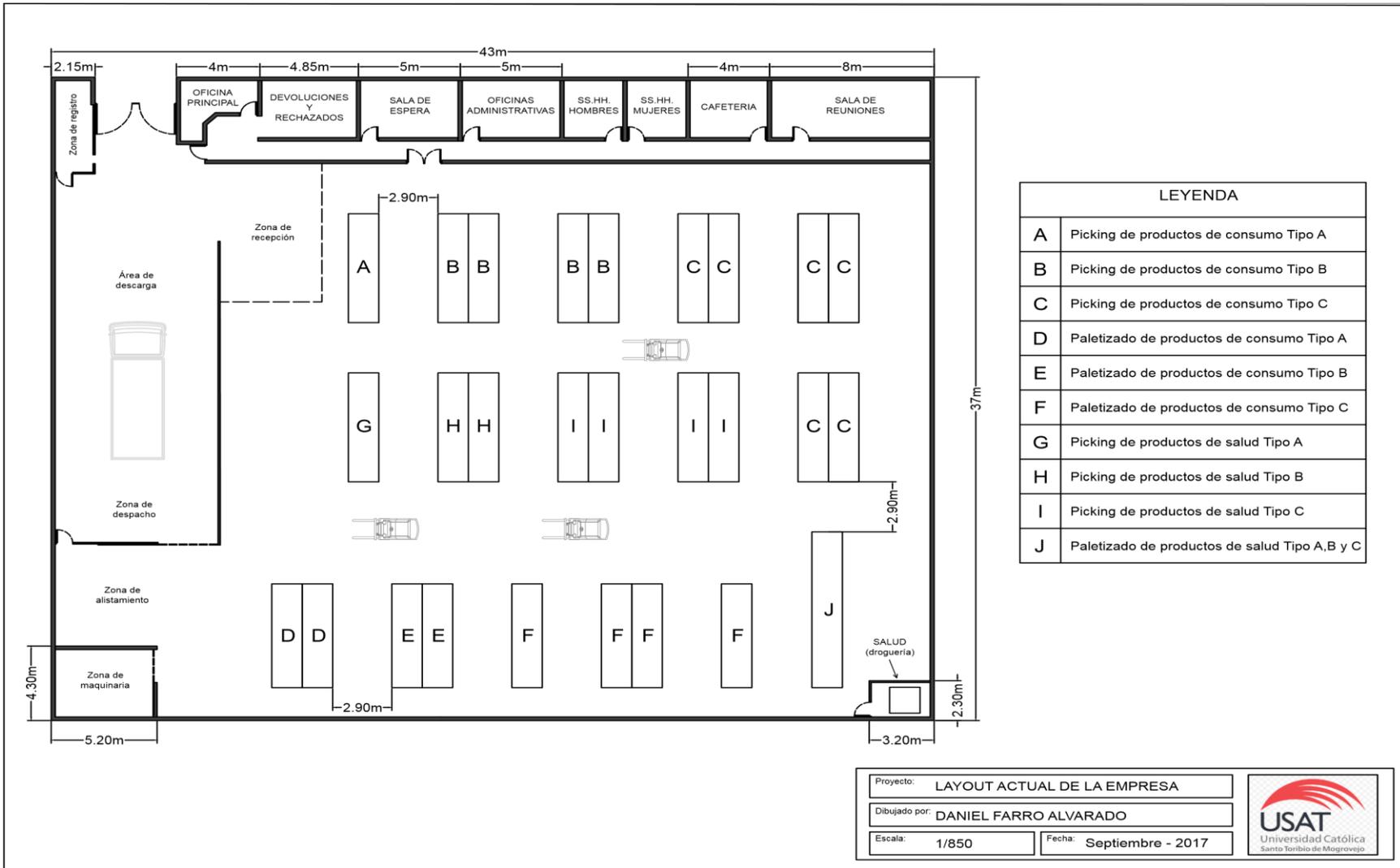


Figura N° 20: Layout actual de la empresa

Fuente: La Empresa

a) Zonas desaprovechadas

En la Figura N°19, se aprecia que se dejan zonas dentro del almacén que están siendo desaprovechadas, puesto que se puede apilar dichos pallets pero por falta de estanterías no se realiza, lo cual deja que se aproveche de manera idónea el área; el lugar exacto de donde se observa dicho problema de evidencia en la siguiente figura.



Figura N° 21: Zonas desaprovechadas

Fuente: La Empresa

b) Mercadería mal apilada

En la Figura N°20, se observa la manera inadecuada de apilar la mercadería, esto se da en consecuencia de no contar con el tipo de estantería adecuada para un mejor apilamiento, lo que puede ocasionar magulladuras en los productos.



Figura N° 22: Mercadería mal apilada

Fuente: La Empresa

3.1.2.5 Procesos

A continuación se hará una pequeña descripción de los tres procesos que están involucrados en la gestión de almacén, ayudando así en el cumplimiento de los objetivos trazados por la empresa. Estos procesos son:

A) Recepción de mercadería

Es en este proceso se realiza el abastecimiento del propio almacén, que parte desde la realización del pedido de mercadería con una evaluación previa del stock que se tiene y de los pedidos solicitados por el cliente final; una vez llegada la mercadería se procede a la recepción de la misma, de su conteo, registro y verificación de la mercadería que posteriormente será almacenada. El Supervisor de Logística es el encargado de verificar que la mercadería está siendo recibida apropiadamente, es decir, no permitir el ingreso de productos dañados o incorrectos, y que estos coincidan con la orden de compra.

B) Almacenaje de mercadería

En este proceso se da el almacenamiento de productos recepcionados, en su ubicación respectiva en las estanterías. Este proceso tiene dos objetivos principales:

El primer objetivo está relacionado con la codificación de la mercadería, donde el operario coloca una etiqueta que contiene un código único, que ayudará a distinguir los distintos productos que se tiene en almacén. Pero se acontecen equivocaciones por parte del operario al momento de colocar la etiqueta en los distintos productos, suele colocarlo de manera errónea, es decir, coloca la etiqueta en el producto que no coincide con la designación de su codificación; lo que ocasiona posteriormente que realice la separación incorrecta de productos, que será a los clientes finales.

El segundo objetivo de este proceso está dado por ubicación de los productos que ingresan al almacén, en este proceso los operarios coloca la mercadería recién ingresada en las distintas estanterías ya designada según su tipo y nivel de rotación. Sin embargo la empresa cuenta con estanterías inadecuadas, puesto que no facilitan la tarea del operario para almacenar los productos y dar prioridad de salida a los productos cercanos a vencer y también se considera la falta de capacitaciones de los operarios en relación a métodos que ayuden a poder almacenarlo de manera correcta; estos problema traen como consecuencia que estos venzan, sean enviados posteriormente y en efecto estos sean devueltos por el cliente final.

C) Despacho de mercadería

Este último proceso involucra actividades como el picking, que es el recogido de la mercadería solicitada; el embalaje y etiquetado; el consolidado de la mercadería para su posterior despacho a los clientes correspondientes.

Al momento de la iniciación del picking, los operarios cuentan con tecnología inadecuada para llevar a cabo esta actividad, debido a que realizan dicha actividad con las lista de pedido y con el lector RFID en mano, lo cual dificulta a este en la realización de esta, y que frecuentemente los productos sufran golpeen lo cual ocasionada daños y averías en este, los cuales posteriormente son enviados en ese estado y lo que trae como efecto que estos productos sean devueltos a la empresa.

A continuación se describe de manera más detallada cómo se realiza actualmente el picking con la ayuda del sistema RFID.

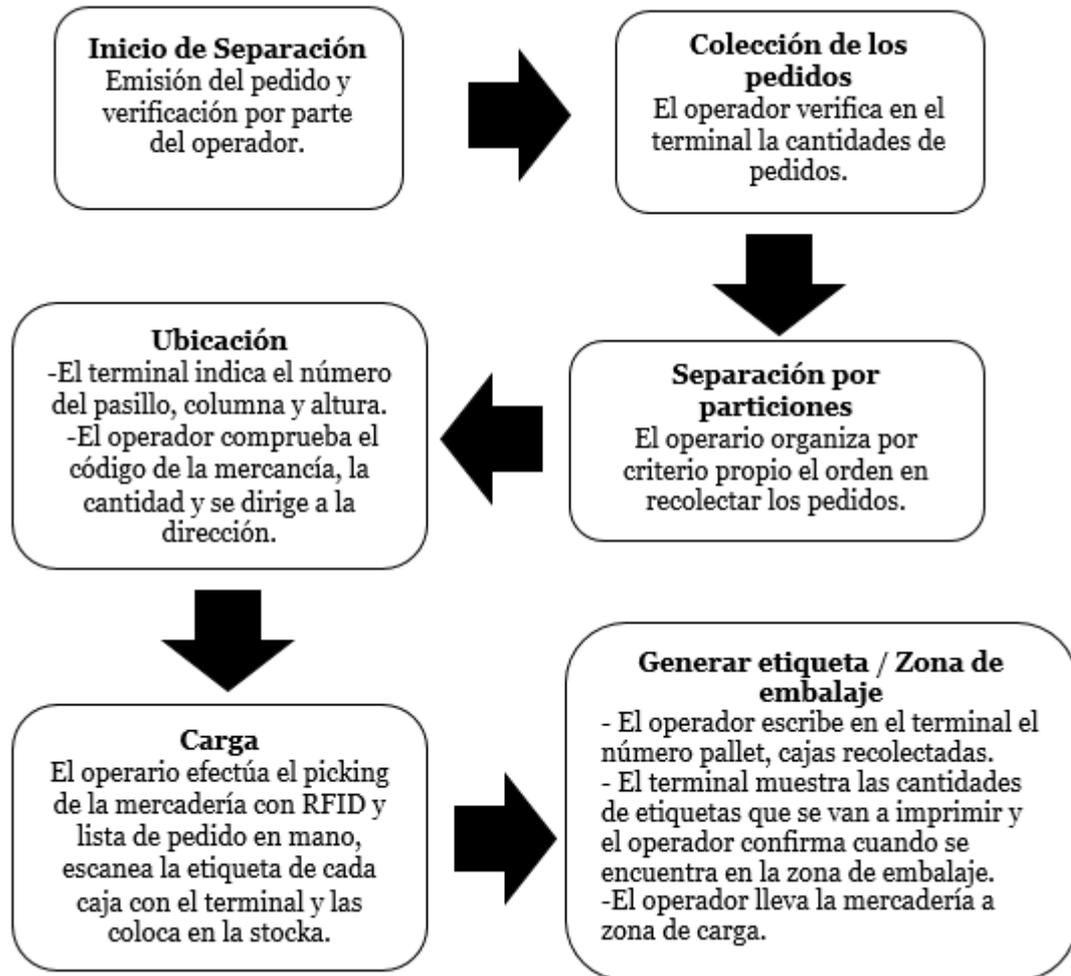


Figura N° 23: Procedimiento actual de picking con RFID

Fuente: La Empresa

Como se observa y se mencionó anteriormente el uso del terminal RFID se da durante toda la actividad del picking lo que dificulta la realización de este y lo que frecuentemente conlleva a la caída de los productos o del mismo terminal.

Devoluciones

Una vez detallado los procesos de la gestión de almacén y donde se suscitan problemas que ocasionan devoluciones, es en este punto donde se muestra como las devoluciones afectan económicamente en la actualidad a la empresa. Todos los datos se muestran en unidades monetarias puesto que es la forma más exacta de saber cuan considerable las devoluciones están afectando a la empresa.

Tabla 22: Devoluciones según tipo de producto

Tipo de producto	Devoluciones (soles)	Frecuencia acumulada
Productos farmacéuticos	889 925	29%
Snacks	628 902	49%
Cuidado personal	615 488	69%
Cuidado de hogar	404 876	82%
Cosméticos	221 493	89%
Bebidas	206 969	96%
Productos veterinarios	129 402	100%
Total	S/. 3 097 055	

Fuente: La empresa



Figura N° 24: Pareto de las devoluciones según producto

Fuente: La empresa

Dichos valores se obtuvieron por datos que el Jefe de Logística desarrolla, puesto que él es la persona indicada de llevar un control de los productos que son devueltos, puesto que estos productos devueltos son inmediatamente llevados a su respectiva incineración.

Entonces podemos deducir que la mayor parte de las devoluciones está dada por productos farmacéuticos, snacks, cuidado personal y de hogar y que se debe tener mayor consideración con esos productos para así poder disminuir las devoluciones.

Dinero Perdido Total

Ahora se necesita hallar las pérdidas económicas que la empresa está sufriendo, eso incurre la sumatoria de las propias devoluciones; el costo de almacenamiento y distribución de los productos devueltos y los gastos que incurren el mantener

en almacén el stock de los productos devueltos. Los cálculos se detallan a continuación:

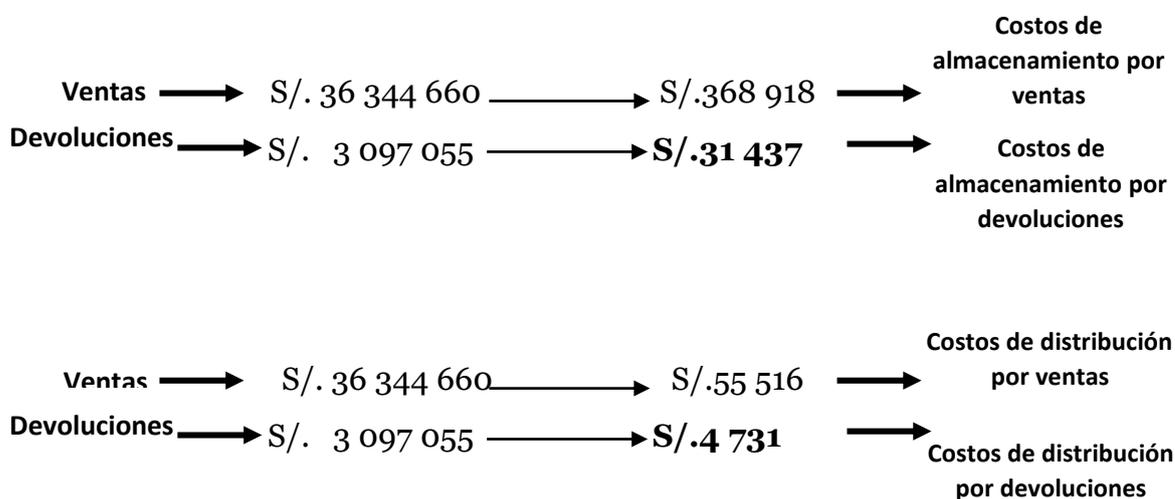
1. En la Tabla N°21, se da a conocer los costos relacionados al almacenamiento y distribución durante el período Octubre 2017-Marzo 2018:

Tabla 23: Costos semestrales de almacenamiento y distribución

Costos de almacén	
Alquiler	S/. 224 550
Servicios (agua, luz, internet, teléfono)	S/.7 668
Salarios Administrativos	S/.43 800
Salarios de Operarios	S/. 40 800
Pago de horas extras	S/.4 080
Transporte interno	S/.8 160
Material (papel, cintas de embalaje, cajas, lapiceros, etiquetas RFID)	S/.23 660
Mantenimiento de equipos	S/ .16 200
TOTAL	S/.368 918
Costos de distribución	
Combustible	S/.32 679
Choferes	S/.13 247
Repuestos	S/.4 250
Mantenimiento	S/.2 840
Depreciación	S/.2 500
TOTAL	S/.55 516

Fuente: La empresa

El total del costo de almacenamiento en el semestre ya señalado es de S/. 368 918, mientras que el costo de distribución durante el mismo período es de S/. 55 516. Entonces para determinar el monto del mismo costo pero en relación a la mercadería devuelta a la empresa, se realizó la siguiente operación:



2. Como segundo se calculó los gastos que implica mantener en el almacén productos devueltos, para los cual primero se halló el índice de costo de almacenamiento y distribución:

$$\text{Índice de costo de alm.} = \frac{\sum \text{Costos de almacenamiento}}{\text{Stock promedio semestral}}$$

$$\text{Índice de costo de alm.} = \frac{31\,437 \text{ soles}}{8\,017\,318 \text{ soles}}$$

$$\text{Índice de costo de alm.} = 0,00392$$

$$\text{Índice de costo de distrib.} = \frac{\sum \text{Costos de distribución}}{\text{Ventas semestrales}}$$

$$\text{Índice de costo de distrib.} = \frac{55\,516 \text{ soles}}{36\,344\,660 \text{ soles}}$$

$$\text{Índice de costo de distrib.} = 0,001527$$

Ese índice nos indica que por cada sol invertido por empresa para almacenamiento, gasta 0,08 soles y para la distribución gasta 0,001 soles.

$$\text{Gastos de alm.} = 0,00392 \times 3\,097\,055 \text{ soles}$$

$$\text{Gastos de alm.} = 12\,140 \text{ soles}$$

$$\text{Gastos de distrib.} = 0,001527 \times 3\,097\,055 \text{ soles}$$

$$\text{Gastos de alm.} = 4\,729 \text{ soles}$$

De los cálculos realizados, se pudo determinar el Total de Dinero Perdido:

$$\text{Pérdidas Totales} = \text{Devolución anual} + \text{Costos} + \text{Gastos}$$

$$= S/. 3\,097\,055 + S/. 36\,168 + S/. 16\,866$$

$$\text{Total de Dinero Perdido} = 3\,150\,089 \text{ soles}$$

Este valor implica que la empresa no solo debe considerar como pérdidas dichas devoluciones sino que existen otros costos y gastos como se mostró, que también están afectando económicamente a la empresa cuando hay devoluciones de su mercadería.

En la siguiente tabla se especifica el total de dinero perdido según el tipo de clientes que están asociados a la empresa.

Tabla 24: Dinero perdido según tipo de cliente

Tipo de Producto	Tipo de Clientes	Ventas (Soles)	Total Pérdidas por devoluciones (Soles)
SALUD	CADENAS DE FARMACIAS	S/. 11 485 002	S/. 939 753
	INSTITUCIONAL	S/. 9 279 531	S/. 711 609
CONSUMO	AUTOSERVICIOS	S/. 4 908 482	S/. 537 525
	MAYORISTAS	S/. 4 500 102	S/. 472 838
	SUBDISTRIBUIDORES	S/. 3 813 325	S/. 342 980
	HORECA	S/. 2 358 218	S/. 145 405
TOTAL		S/. 36 344 660	S/. 3 150 089

Fuente: La empresa

Ahora que ya se conoce que el dinero perdido es lo que realmente afecta a la empresa, se calculó el impacto de devolución en la empresa, que resulta de la división del total de dinero perdido dividido por el total de ventas efectuadas por la empresa en el período Octubre 2017- Marzo 2018. Cabe recalcar que estos datos fueron recopilados en relación a las facturas que la empresa facilitó y que por política de la empresa, todo producto devuelto es incinerado automáticamente.

3.1.2.6 Análisis para la Gestión de almacén

3.1.2.6.1 Diagrama de bloques

En la siguiente figura, se observa los subprocesos que están involucrados en la gestión de almacén.

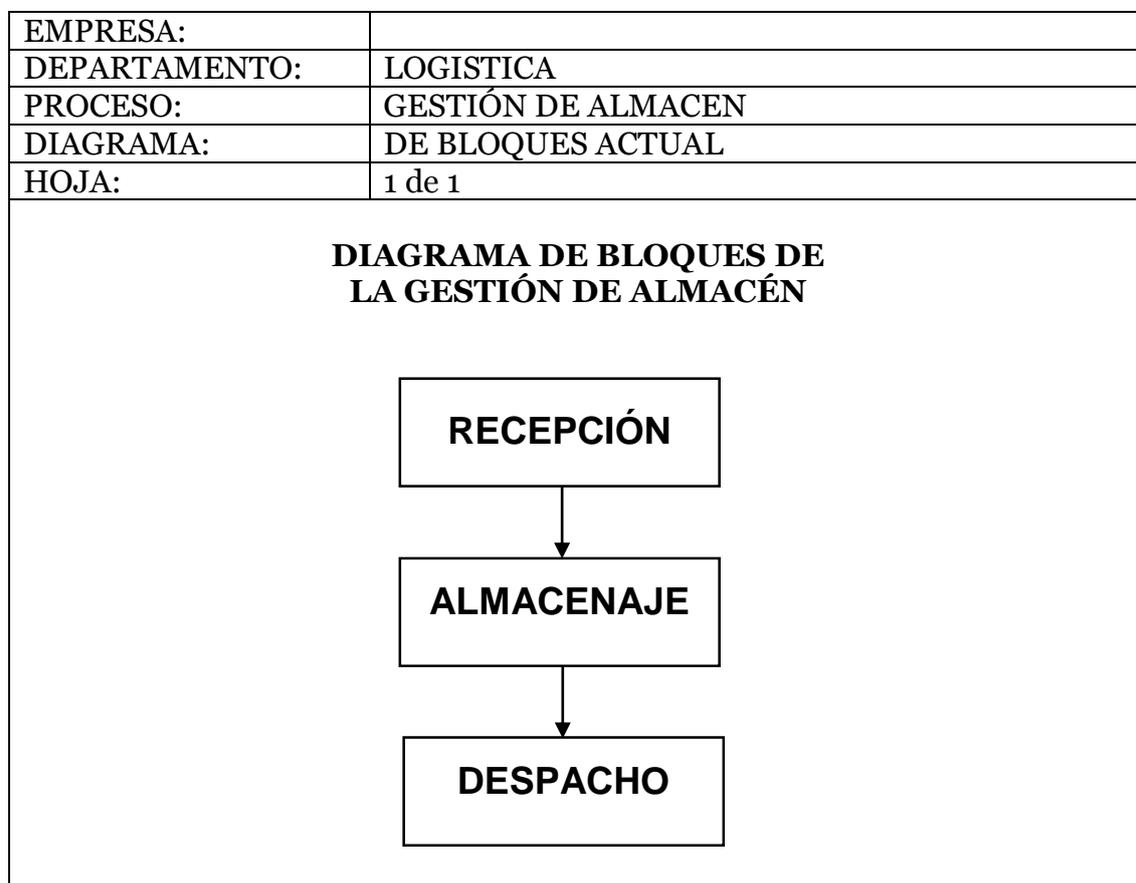


Figura N° 25: Diagrama de bloques del proceso

Fuente: La empresa

3.1.2.6.2 Diagramas de flujos del proceso actual

A continuación se detallan de forma más precisa a través de diagramas de flujos los 3 procesos que comprende la actual gestión de almacén con la descripción de sus respectivas actividades y problemas.

A) Recepción

1. Llamada

El Jefe de Logística es quién recibe la llamada por parte de la distribuidora central, para informarle de la llegada próxima de la mercadería a la distribuidora, que días antes ya se había solicitado para su abastecimiento mediante una orden de compra. Esta mercadería solicitada se realiza en base a la cantidad económica de pedido (EOQ).

2. Imprimir orden

Previo a la llegada de la mercadería, el Jefe de Logística se encarga de imprimir la orden de compra, lo que ayudará a comparar con la mercadería física que llegará y hacer la verificación correspondiente.

3. Enviar orden

La orden es enviada al encargado de seguridad, para que este permita la entrada al transportista a la distribuidora sin problema alguno.

4. Llegada del transportista

El encargado de seguridad da el aviso de la llegada del transportista a la distribuidora y le permite el ingreso a la empresa.

5. Recibir lista de mercadería

El transportista brinda la lista de mercadería traída.

6. Enviar lista

El encargado de seguridad brinda dicha lista al jefe de logística.

7. Recibir lista

Una vez el jefe de logística tenga en sus manos dicha lista, compara con la que él tiene y se la envía a los operarios.

8. Enviar lista

El Jefe es quien envía dicha lista de la mercadería a recepcionar, una vez verificado que coincide con su orden de compra.

9. Recibir lista

Los operarios reciben orden compra emitida por el jefe de logística

10. Verificar lista

Los operarios verifican lo que tendrán que descargar y se dividen tareas según el tipo de producto.

11. Descarga

Los operarios proceden a la descarga de mercadería en la zona correspondiente.

12. Enviar documentos

Una vez terminada la actividad de descarga, la lista de mercadería es regresada al Jefe de Logística

13 y 14. Recepcionar y archivar

El Jefe de Logística se encarga de archivar dicha lista de la mercadería ingresada y ya descargada.

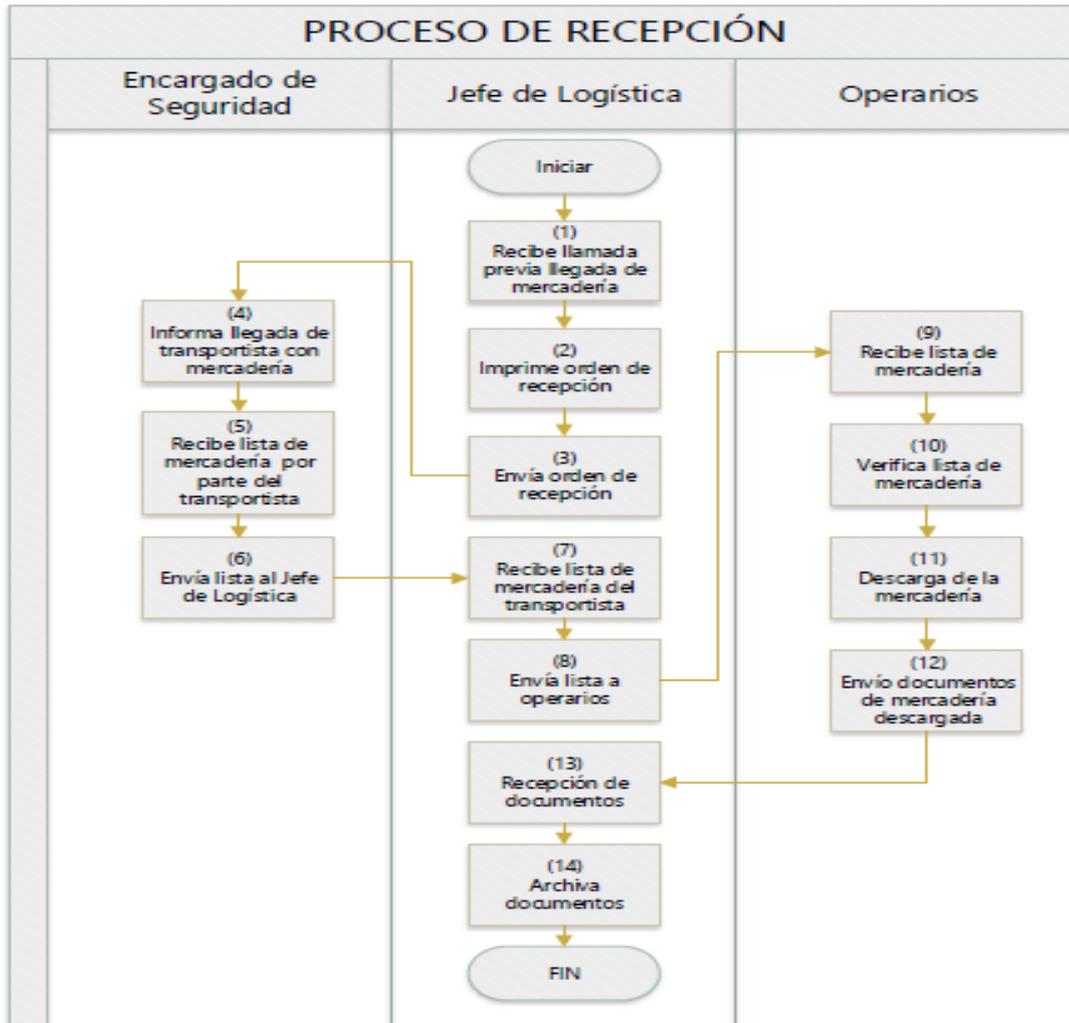


Figura N° 26: Diagrama de flujo de la Recepción

Fuente: La empresa

B) Almacenamiento:

1. Enviar lista

Este proceso inicia cuando el jefe de Logística envía la lista al Supervisor de la mercadería que ha sido ingresada y descargada.

2. Recepción de lista

El Supervisor recibe la lista emitida por el Jefe de Logística.

3. Analiza mercadería

El Supervisor de Logística analiza similitudes de mercadería para poder asignar un código a cada producto, ya que este código es único para cada producto.

4. Asignar codificación

Los operarios en conjunto con el Supervisor, proceden a codificar los distintos productos, colocando etiquetas que ayudan a darle una identidad única a los productos.

5 y 6. Solicitar y brindar

El Supervisor designa que operarios se encargarán del almacenaje de la mercadería y les facilita la lista de mercadería a acomodar.

7. Recibir lista

Los operarios designados para realizar la cubicación reciben la lista y van hacia la zona donde se encuentra la mercadería recién ingresada y descargada.

8. Almacenar

Los operarios proceden a realizar el respectivo almacenaje de la mercadería recién llegada, productos que almacenarán en pallets son colocadas en estantería paletizadora; y productos que se almacene en cajas individuales o productos sueltos, en estanterías picking.

9. Enviar lista

Una vez almacenada la mercadería, el operario informa culminación y regresa la lista de mercadería al Supervisor de Logística.

10. Recepción de lista

El Jefe recepciona la lista de la mercadería que ha ingresado y que ya se encuentra acomodada dentro del almacén en sus respectivas estanterías.

11. Ingreso de datos

El Jefe de Logística es el encargado de actualizar el sistema, y así mantener un control adecuado de las existencias que se encuentra en el almacén.

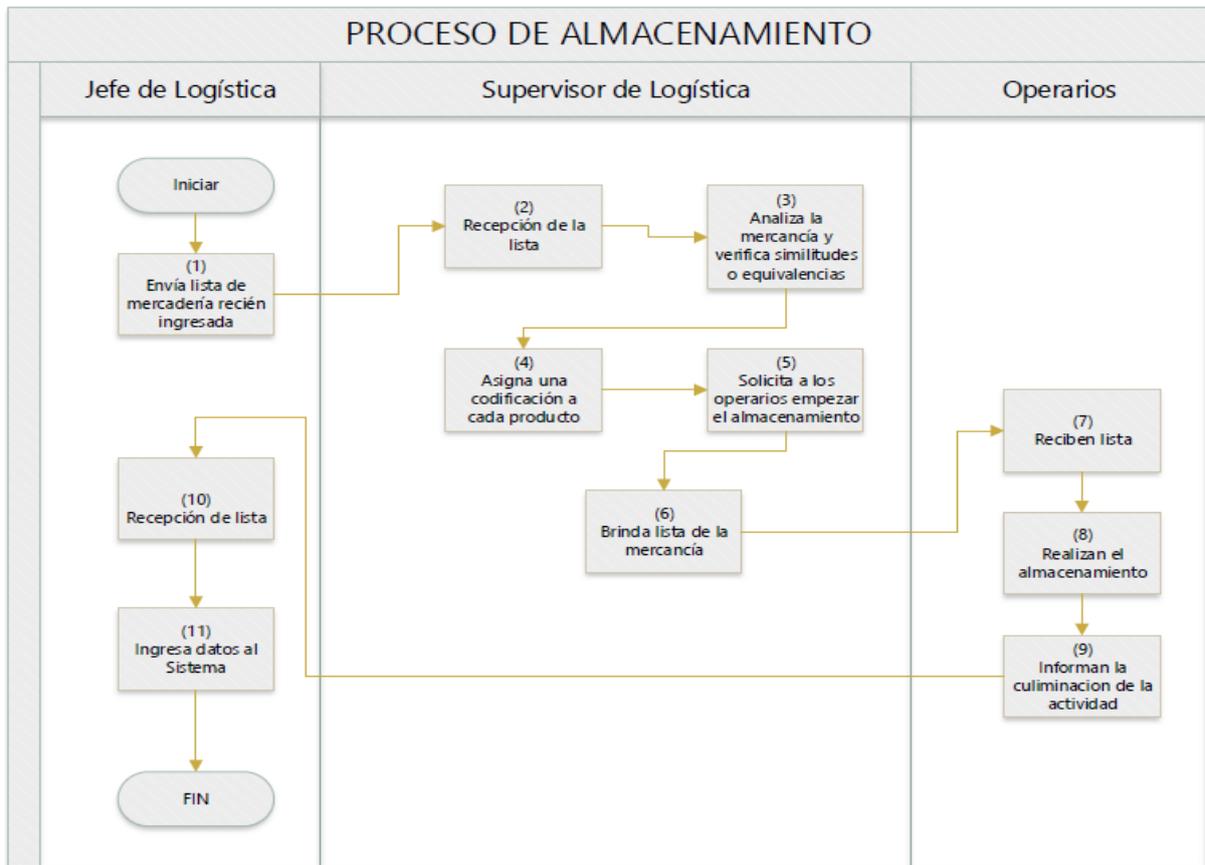


Figura N° 27: Diagrama de flujo de Almacenamiento

Fuente: La Empresa

Tabla 25: Problemas en etapa de Almacenamiento

ACTIVIDAD	PROBLEMA	CAUSA
4	Se tiene codificado productos de manera incorrecta, que posteriormente para su despacho son separados incorrectamente y son enviados, y en efecto son devueltos porque no eran los productos solicitados	Mal etiquetado de mercadería.
8	Se tiene en almacén productos ya vencidos, que posteriormente son enviados y en efecto estos son devueltos a la empresa.	Inadecuadas estanterías

Fuente: La Empresa

Tabla 26: Dinero perdido por mal etiquetado de mercadería

Tipo de Producto	Tipo de Clientes	Total Pérdidas por devoluciones (Soles)
SALUD	CADENAS DE FARMACIAS	S/. 445 875
	INSTITUCIONAL	S/. 395 425
CONSUMO	AUTOSERVICIOS	S/. 182 098
	MAYORISTAS	S/. 93 786
	SUBDISTRIBUIDORES	S/. 89 625
	HORECA	S/. 79 230
TOTAL		S/. 1 286 039

Fuente: La Empresa

Entonces al tipo cliente donde que se le envió productos erróneos por mal etiquetado de mercadería, lo que trajo como consecuencia el mayor dinero perdido es al de Cadena de Farmacia.

Tabla 27: Dinero perdido por inadecuadas estanterías

Tipo de Producto	Tipo de Clientes	Total Pérdidas por devoluciones (Soles)
SALUD	CADENAS DE FARMACIAS	S/. 189 753
	INSTITUCIONAL	S/. 171 609
CONSUMO	AUTOSERVICIOS	S/. 157 525
	MAYORISTAS	S/. 92 838
	SUBDISTRIBUIDORES	S/. 87 917
	HORECA	S/. 67 405
TOTAL		S/. 767 047

Fuente: La Empresa

Entonces al tipo cliente donde que se le envió productos vencidos por inadecuadas estanterías, lo que trajo como consecuencia el mayor dinero perdido es al de Cadena de Farmacia.

C) Despacho

1. Generar lista

El inicio de este proceso, se da con la generación de pedido de mercadería por parte del cliente según sus necesidades, y es enviada a la distribuidora.

2. Revisar lista:

El Jefe de Logística es quien recepciona y revisa la lista proporcionada por el cliente de la mercadería requerida.

3. Verificar

En esta actividad el Jefe de Logística verifica si la distribuidora cuenta con la mercadería requerida por el cliente; de contar con la mercadería, este procede a alcanzar la lista al almacenero, caso contrario da respuesta al cliente de que no cuenta con dicha mercadería.

4. Recoger mercadería

Una vez el almacenero cuente con la lista ordena al resto de operarios para que recojan la mercadería y la dejen en una zona indicada y adecuada, en esta actividad también se presentan problemas relacionados con el personal tosco, con productos que pueden ser deteriorados, las demoras en encontrar algunos productos o confundir los productos requeridos con los que no lo fueron.

5. Llegada del transportista

El Encargado de Seguridad da aviso al Jefe de Logística de la llegada del transportista, quien se encargará de llevar la mercadería solicitada al cliente.

6. Orden de despacho

Una vez permitido el ingreso del transportista, el jefe de logística ordena a los operarios a realizar el despacho respectivo.

7. Picking

En esta actividad los operarios empiezan el respectivo despacho.

8. Verificar

Una vez concluida la actividad de despacho, el almacenero en conjunto con el transportista, verifican que la mercadería despachada este conforme en relación a la mercadería que fue requerida anteriormente por el cliente. Una vez verificado que todo está conforme, el almacenero da informe al Jefe de Logística.

9. Entrega de boleta

Una vez recibido el informe de que todo está conforme, el Jefe de Logística procede a imprimir la boleta para dársela al transportista.

10. Archivar documentos

Finalmente el Jefe de Logística se encarga de archivar los documentos necesarios y así se concluye este proceso.

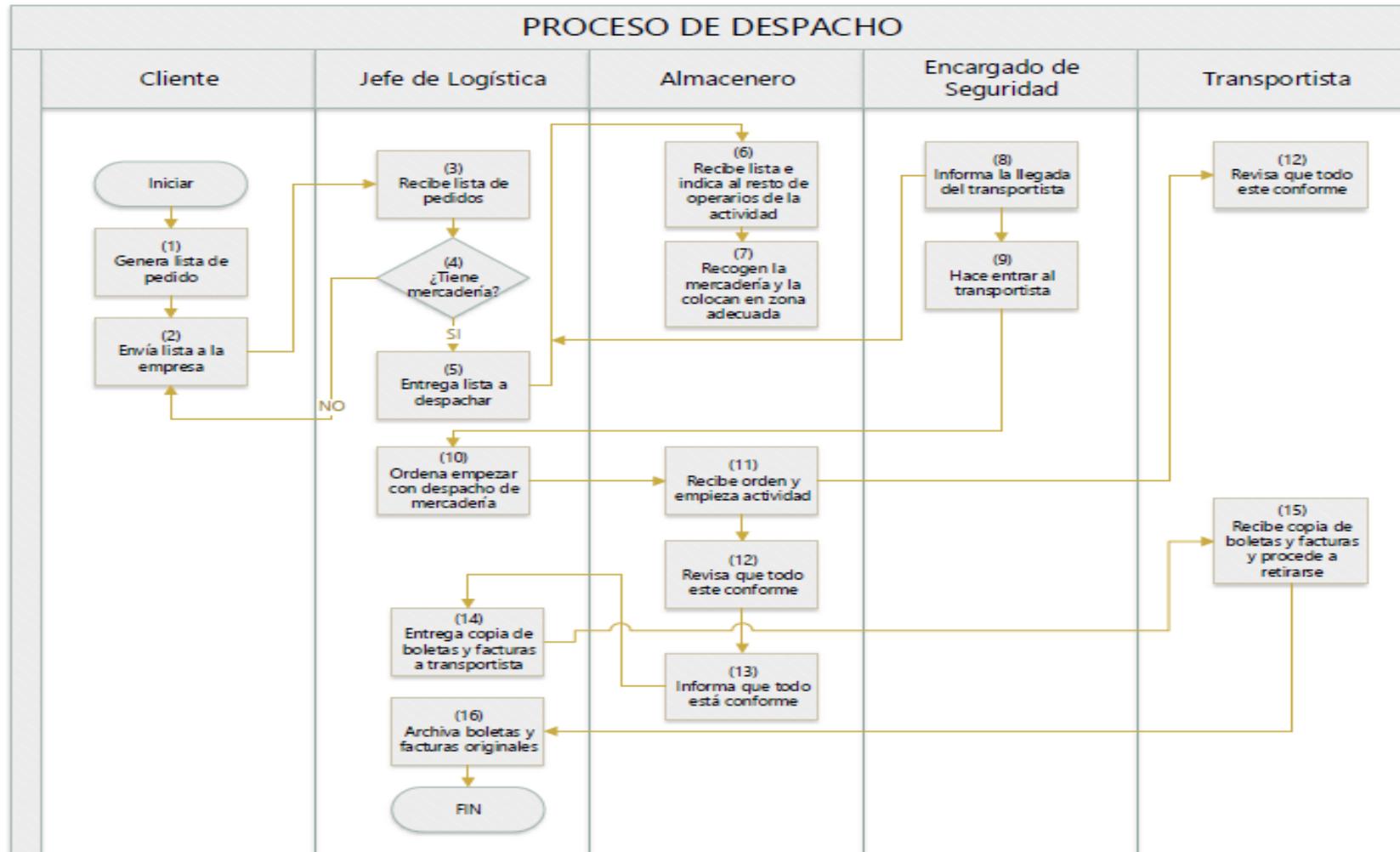


Figura N° 28: Diagrama de flujo del Despacho

Fuente: La Empresa

Tabla 28: Problemas en la etapa de Despacho

ACTIVIDAD	PROBLEMA	CAUSA
7	Al momento de realizar el picking de la mercadería solicitada, los operarios no pueden evitar la caída de los productos al suelo, lo que ocasiona su deterioro o avería, que posteriormente son enviados al cliente y en efecto este las devuelve a la empresa.	Tecnología inadecuada para picking

Fuente: La Empresa

Tabla 29: Dinero perdido por tecnología inadecuada para picking

Tipo de Producto	Tipo de Clientes	Total Pérdidas por devoluciones (Soles)
SALUD	CADENAS DE FARMACIAS	S/. 308 221
	INSTITUCIONAL	S/. 285 423
CONSUMO	AUTOSERVICIOS	S/. 191 645
	MAYORISTAS	S/. 121 566
	SUBDISTRIBUIDORES	S/. 96 523
	HORECA	S/. 93 625
TOTAL		S/. 1 097 003

Fuente: La Empresa

Entonces al tipo cliente donde que se le envió productos averiados por tecnología inadecuada para picking, lo que trajo como consecuencia el mayor dinero perdido es al de Cadena de Farmacia.

3.1.2.7 Indicadores Actuales

Tabla 30: Índice de productos devueltos por tipo de cliente

Tipo de Producto	Tipo de Clientes	Ventas (Soles)	Dinero Perdido (Soles)	Índice de devolución (%)
SALUD	CADENAS DE FARMACIAS	S/. 9 485 002	S/. 943 849	9,95%
	INSTITUCIONAL	S/. 8 279 531	S/. 852 457	10,30%
CONSUMO	AUTOSERVICIOS	S/. 6 908 482	S/. 531 268	7,69%
	MAYORISTAS	S/. 5 500 102	S/. 308 190	5,60%
	SUBDISTRIBUIDORES	S/. 3 813 325	S/. 274 065	7,19%
	HORECA	S/. 2 358 218	S/. 240 260	10,19%
TOTAL		S/. 36 344 660	S/. 3 150 089	8,67%

Fuente: La empresa

Como se aprecia en la tabla anterior, el mayor índice de productos devueltos según cliente se da en el tipo Institucional, seguida por el tipo Horeca.

Entonces tenemos que el índice de productos devueltos que afecta a la empresa está dada por un 8,67%.

$$\text{Índice de productos devueltos} = \frac{\text{Total Dinero Perdido}}{\text{Ventas totales}} \times 100\%$$

$$\text{Índice de productos devueltos} = \frac{3\,150\,089 \text{ soles}}{36\,344\,660 \text{ soles}} \times 100\%$$

$$\diamond \text{ Índice de productos devueltos} = 8,67\%$$

Según Baptiste y Pérez [30], en su investigación “Propuesta de mejoramiento del centro de distribución de Hewlett Packard Colombia LTDA”, hizo referencia que el Instituto Colombiano de Codificación y Automatización que realizaron un estudio de “Benchmarking en Indicadores logísticos y Storecard en ECR y EHCR”, dio a conocer que en el mercado actual el nivel de devoluciones es en promedio de 1,7% como mínimo y como máximo de 6.5% , y de superar este nivel, debe ser de consideración por parte de la empresa para atacar dicho problema.

Como se determinó anteriormente, esta empresa tiene un 8,67 % en índice de productos devueltos, y en relación a la investigación citada, se entiende que esta empresa que tener en consideración este problema relacionados con las

devoluciones, por cual necesita propuestas de mejora para dar solución al problema que presenta.

Causas de devoluciones

Ahora que ya es conocido el monto total de dinero perdido en la empresa, se detalla las causas por lo cual la empresa presenta devoluciones de su mercadería vendida, asimismo el dinero que pierde la empresa por estas distintas causas de devoluciones.

Tabla 31: Causas de devolución

CAUSA DE DEVOLUCIÓN	DINERO PERDIDO	FRECUENCIA ACUMULADA
Tecnología inadecuada para picking	S/. 1 097 003	34,8 %
Mal etiquetado de mercadería	S/. 1 286 039	75,6%
Inadecuadas estanterías	S/. 767 047	100%
TOTAL	S/. 3 150 089	

Fuente: La empresa

La Tabla anterior evidencia que las devoluciones por colocar etiquetas en mercadería errada ocasionan un mayor monto en relación a dinero perdido.

De la Tabla N°15, se calculó el porcentaje que representa cada causa en relación a las devoluciones totales.

- Tecnología inadecuada para picking

$$\text{Tecnología inadecuada para picking} = \frac{\text{Dinero no percib. por avería}}{\text{Dinero no percib. total}} \times 100\%$$

$$\text{Tecnología inadecuada para picking} = \frac{1\,097\,003 \text{ soles}}{3\,150\,089 \text{ soles}} \times 100\%$$

$$\text{Tecnología inadecuada para picking} = \mathbf{34,8 \%}$$

Este porcentaje nos da a entender que la una tecnología inadecuada para picking representa en un 34,8% las devoluciones de mercadería emitidas a la empresa.

- Mal etiquetado de mercadería

$$\text{Mal etiquetado de mercadería} = \frac{\text{Dinero no percib. por envío erróneo}}{\text{Dinero no percib. total}} \times 100\%$$

$$\text{Mal etiquetado de mercadería} = \frac{1\,286\,039 \text{ soles}}{3\,150\,089 \text{ soles}} \times 100\%$$

$$\text{Mal etiquetado de mercadería} = \mathbf{40.8\%}$$

Este porcentaje nos da a entender el colocar de manera incorrecta la etiqueta en la mercadería representa en un 40,2% las devoluciones de mercadería.

- Inadecuado método de almacenamiento

$$\text{Inadecuado método de almacenamiento} = \frac{\text{Dinero no percib. por venc. de pdtos.}}{\text{Dinero no percib. total}} \times 100\%$$

$$\text{Inadecuado método de almacenamiento} = \frac{862\,698 \text{ soles}}{3\,437\,042 \text{ soles}} \times 100\%$$

$$\text{Inadecuadas estanterías} = \mathbf{24,4\%}$$

Este porcentaje nos da a entender que el inadecuado método de almacenamiento de productos representa en un 25,1% las devoluciones de mercadería.

Nivel de Servicio

Los distintos motivos de devolución implican molestias, reclamos, quejas por parte de los clientes, así que es necesario saber el nivel de servicio que está ofreciendo esta empresa para con ellos

$$\text{Nivel de servicio (Ns)} = 1 - \frac{\# \text{ de pedidos con devoluciones (soles)}}{\# \text{ total de pedidos atendidos (soles)}}$$

$$\text{Nivel de servicio} = 1 - \frac{3\,150\,089}{36\,344\,660} = 0,9133 = 91,33\%$$

Eficiencia económica

- **OUTPUT:** Costo de almacenamiento y distribución + stock promedio = S/. 36 168+ S/. 8 017 318=S/. **8 053 486.**

- **INPUT:** Ventas anuales= S/. **36 344 660**

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Input}}{\text{Output}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{36\,344\,660 \text{ soles}}{8\,053\,486 \text{ soles}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \mathbf{4,51}$$

Lo que quiere decir, que la empresa por cada sol invertido, gana en promedio 3,51 soles.

3.1.2.7.1 Indicadores actuales

Tabla 32: Resumen de indicadores actuales

INDICADOR	VALOR
Índice de productos devueltos	8,67%
Envío de productos averiados	34,8%
Envío erróneo productos	40,8%
Envío de productos vencidos	24,4%
Nivel de Servicio	91,33%
Eficiencia Económica	4,51

Fuente: La empresa

3.1.2.8 Análisis de la información

Para el análisis más detallado de los problemas, se empleó la metodología 5W para tener una idea más clara del por qué se dan las devoluciones de mercadería la cual se determinó mediante una inspección de tipo visual. Con esta metodología conoceremos qué problemas hay, por que ocurre, quién la realiza, dónde ocurre, cuándo ocurre y cómo lo hace, tal y como se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 33: Análisis crítico en el picking de la mercadería

Picking de mercadería				
¿Qué?	¿Por qué?	¿Cuándo se hace?	¿Quién lo hace?	¿Dónde?
Tecnología inadecuada para picking	Al realizar el picking, las Manos del operario se mantienen ocupadas con lista de pedido y RFID lo que ocasiona frecuentemente que los productos sufran golpes.	Cuando se realiza el realiza picking de pedidos.	Operario 1, 2, 3 y 4. Con formación académica hasta Secundaria.	Área de almacén

Fuente: La Empresa

Tabla 34: Análisis crítico del almacenaje de la mercadería

Almacenaje de mercadería				
¿Qué?	¿Por qué?	¿Cuándo se hace?	¿Quién lo hace?	¿Dónde?
Inadecuado método de almacenamiento	Realizan método LIFO, lo que da prioridad de salida del almacén a productos recién ingresados	Cuando se realiza el almacenaje de mercadería.	Operario 5 y6. Con formación académica hasta Secundaria.	Área de almacén
Mal etiquetado de mercadería.	Debido a la gran cantidad de artículos de productos (2 800), confunde al operario.	Cuando se realiza la codificación de mercadería.	Operario 5, y 6. Con formación académica hasta Secundaria.	Área de almacén

Fuente: La Empresa

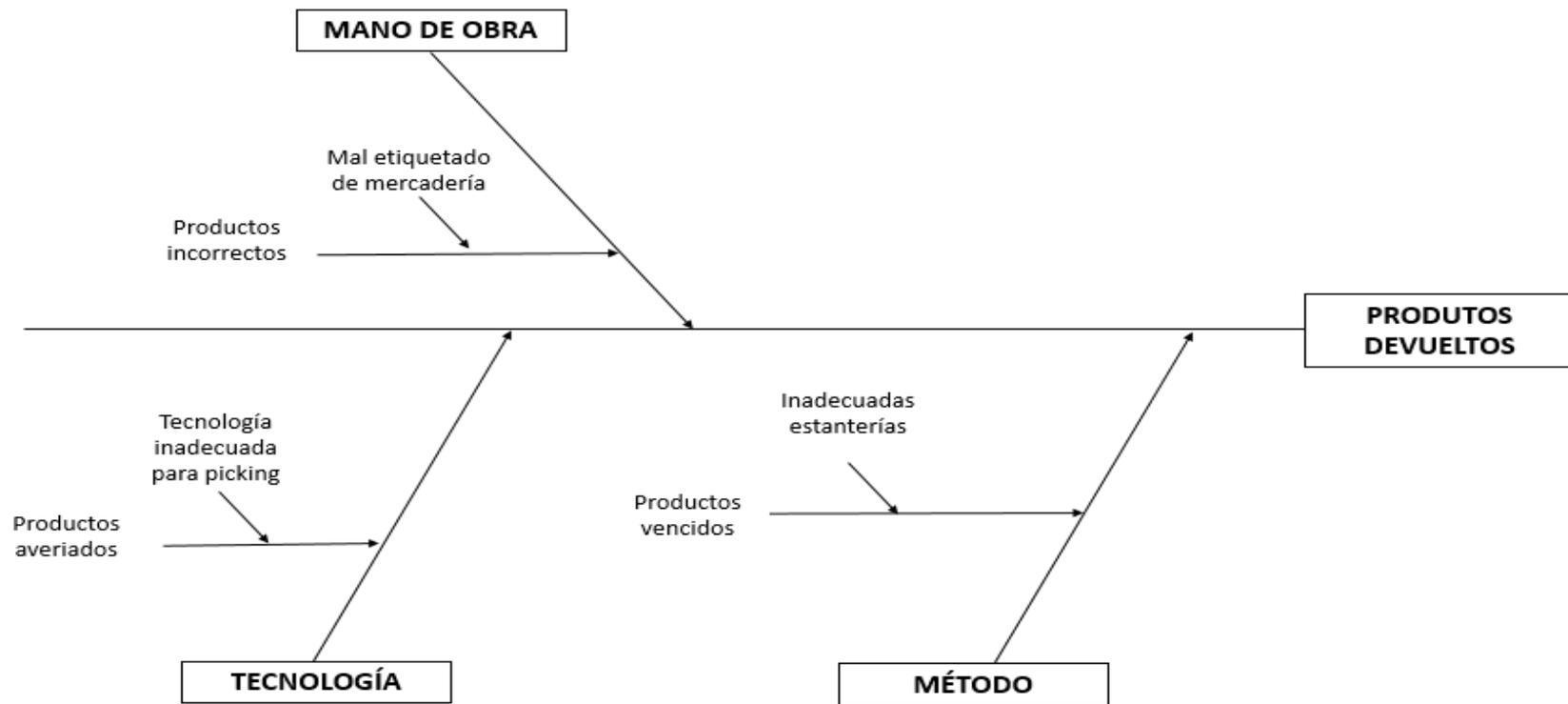


Figura N° 29: Diagrama de Ishikawa de las causas de devoluciones de mercadería

Fuente: La Empresa

Después de lo ya descrito en el diagnóstico, se pudo identificar los problemas en el proceso de gestión de almacén, principales causas y propuestas de solución, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 35: Problemas, causas y propuesta de solución.

PROBLEMAS	CAUSAS POSIBLES	PROPUESTA GENERAL DE SOLUCIÓN
Envío de productos vencidos	Inadecuadas estanterías	Adquisición de estanterías dinámicas.
Envío de productos con averías	Inadecuada tecnología para picking	Implementación y uso de nueva tecnología.
Envío erróneo de productos	Mal etiquetado de mercadería	

Fuente: La Empresa

3.3 PROBLEMAS, CAUSAS Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN

PROBLEMA 1: ENVÍO DE PRODUCTOS AVERIADOS

-Descripción del problema

Como se explicó ya en el diagnóstico en la empresa se presentan devoluciones por envío de productos que presentan averías, debido al uso de tecnología inadecuada para la actividad de picking, estos representan un 34,8% del total de las devoluciones, lo que le ocasiona que la empresa tenga pérdidas de 1 097 003 soles.

-Causa

El tipo de tecnología usada durante el picking no es el adecuado, el uso actual es el sistema RFID, el cual el operario al momento de realizar el picking mantiene las manos ocupadas con la lista de pedidos y el terminal, la lista ayuda al operario al conocimiento de que productos y cantidad recoger, y con el RFID para codificación del producto, lo que es denominado como comunicación visual. Lo descrito anteriormente trae como consecuencia que frecuentemente los productos caigan al suelo y en efecto averías, magulladuras.

-Propuesta de solución

La adquisición de un Sistema Picking to Voice, el cual permitirá que el operario al momento de realizar el picking lo realice con las manos libres, puesto que se basa en instrucciones de voz a través de auriculares y la confirmación de tareas con un micrófono, y así evitar caídas de productos y su efecto de averías, conllevando a disminuir devoluciones por productos que presentan averías.

PROBLEMA 2: ENVÍO INCORRECTO DE PRODUCTOS

-Descripción del problema

En el desarrollo del diagnóstico se hizo mención el problema que tiene la empresa en relación a las devoluciones por envío erróneo de productos está relacionado con el mal etiquetado de los productos durante su codificación en el proceso de almacenaje, estos representan un 40,8% del total de las devoluciones, lo que le resulta a la empresa pérdidas de 1 286 039 soles.

-Causa

La incorrecta separación de la mercancía antes de su envío, se da a consecuencia de la colocación errónea de las etiquetas por parte de los operarios, puesto que confunden las etiquetas por la gran línea de productos que la empresa tiene, que tienen que colocar dichas etiquetas por cada tipo de producto ya que esto ayuda en la codificación de cada producto.

-Propuesta de solución

Como propuesta de solución se propone la implementación del Sistema Picking to Voice, puesto que este tipo de sistema no requiere el uso y colocación de etiquetas por cada tipo de producto sino que hace uso de códigos de verificación por cada nivel de las estanterías, la función principal de estos códigos que al momento del picking de la mercadería y junto con la interacción con sistema por instrucciones de voz, el operario previo a recoger un pedido brinda al sistema dicho código y así el sistema verifica que operario está recogiendo el producto solicitado, además de ello permite la verificación de la cantidad exacta a recoger.

PROBLEMA 3: ENVÍO DE PRODUCTOS VENCIDOS

-Descripción del problema

Como se explicó ya en el diagnóstico en la empresa se presentan devoluciones por envío de productos que presentan averías puesto que la empresa cuenta con estanterías inadecuadas, estos representan un 24,4% del total de las devoluciones, lo que le ocasiona que la empresa deje de percibir un total de 767 047 soles.

-Causa

Las estanterías usadas no son las adecuadas, debido a que presentan un sistema de tipo LIFO, lo que quiere decir es que en ellas se aplica un método relacionado a dar prioridad de salida del almacén a los productos recién ingresados al almacén y no los antiguos como debería ser y así evitar su vencimiento. También se describió la falta de capacitación del personal puesto que desconocen temas relacionados con la gestión de almacén, donde está incluido el uso del método FIFO en los almacenes, que beneficia a disminuir productos vencidos por la prioridad de salida del almacén a mercadería más antigua.

-Propuesta de solución

La adquisición de estanterías dinámicas, que son de sistema tipo FIFO, que ayudará al operario y por ende a la empresa, el dar prioridad de salida del almacén a los productos más antiguos y así evitar su vencimiento y en consecuencia disminuir devoluciones.

También la capacitaciones en relación a gestión de almacén, para que los operarios estén más relacionados con el tema y conozcan la importancia de los almacenes y la logística en general.

3.4 DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN LA GESTIÓN DE ALMACÉN

3.4.1 DESARROLLO DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

A. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA PICKING TO VOICE

El uso del Sistema de Radiofrecuencia (RFID), exige el uso de etiquetas que en ocasiones son pegadas incorrectamente, es decir no se adhieren según el tipo de producto designado, ocasionando envío de productos no solicitados; también implica que al momento de realizar el recogido de la mercadería, dificulte dicha labor puesto que se necesita tener en mano el terminal para escanear la mercadería, y la lista de pedido para el conocimiento del producto y cantidad a recoger, lo explicado anteriormente conlleva en ocasiones a la caída de la mercadería o del mismo terminal, lo que conlleva a la avería de productos y su posterior envío.

Objetivo

Encontrar las tecnologías de información que den la solución correspondiente al problema planteado.

Propuesta de Solución

De lo expuesto anteriormente, conlleva a encontrar el tipo de tecnología adecuada para dar solución a lo ya mencionado. Para encontrar ese tipo de Tecnología de Información adecuado, se procedió a la busca de antecedentes que nos den un apoyo sostenible de la tecnología a elegir. La Tecnología que nos ayudará a dar solución a estos problemas es el sistema Pickin to Voice.

Para esto hacemos mención del antecedente encontrado y que se tomó como modelo, ya que al implementar este tipo de sistema en su almacén obtuvieron disminuciones en problemas que actualmente se presentan en la empresa investigada.

El estudio presentado consistió de un estudio de caso en un Centro de Distribución en la ciudad de Guarulhos, que atiende las tiendas al por menor de su red en la Gran São Paulo. El estudio pasa por el proceso y sus resultados de forma comparativa tras la implantación del sistema de separación por voz denominado Piking to Voice. Con la aplicación de la tecnología citada fue posible percibir ventajas dentro de la operación, ofreciendo ganancias competitivas para la empresa, tales como la mejora de la confiabilidad, la reducción de los costos y tiempos y minimización de los errores durante la separación y despacho de mercancías. Y obtuvieron como resultados la eliminación de problemas como atrasos en alistamiento, errores en escanear mercadería; y la reducción de problemas como averías de mercadería enviadas en un 63% y el envío incorrecto en un 88%.

Resultados

Según A. Gley *et al.* [3] en su investigación sobre: “Sistemas de automatización en el proceso de separación de pedidos en un almacén: Un estudio de aplicación del Picking to Voice”, el estudio se dio en un Centro de Distribución en la ciudad de Guarulhos, que atiende las tiendas al por menor de su red en la Gran São Paulo. El estudio pasa por el proceso y sus resultados de forma comparativa tras la implantación del sistema de separación por voz denominado Picking to Voice. Con la aplicación de la tecnología citada fue posible obtener como resultados la eliminación de problemas como atrasos en alistamiento, errores en escanear mercadería; y la reducción de problemas como averías de mercadería en un 63% y separación errónea en un 88%.

Al tener un artículo científico como antecedente, que avale nuestra elección referente al Picking to Voice, se confirma que al implementar dicho Sistema en la empresa en investigación, los beneficios se darán de forma similares. Entonces las averías de productos disminuirán y por ende el envío estos, entonces esa disminución será de un 34,8% a un 12,8%; del mismo modo para la separación errónea de mercadería, si se disminuye también disminuirá el envío incorrectos, dicha disminución está representada por un 88%, es decir se pasará a tener un indicador de envío incorrecto de productos de 40,8% a un 4,8%.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

- Disposición de equipos

En la siguiente figura, se observa al operario con los equipos necesarios para la realización de la actividad de picking con la ayuda del Sistema Picking to Voice:

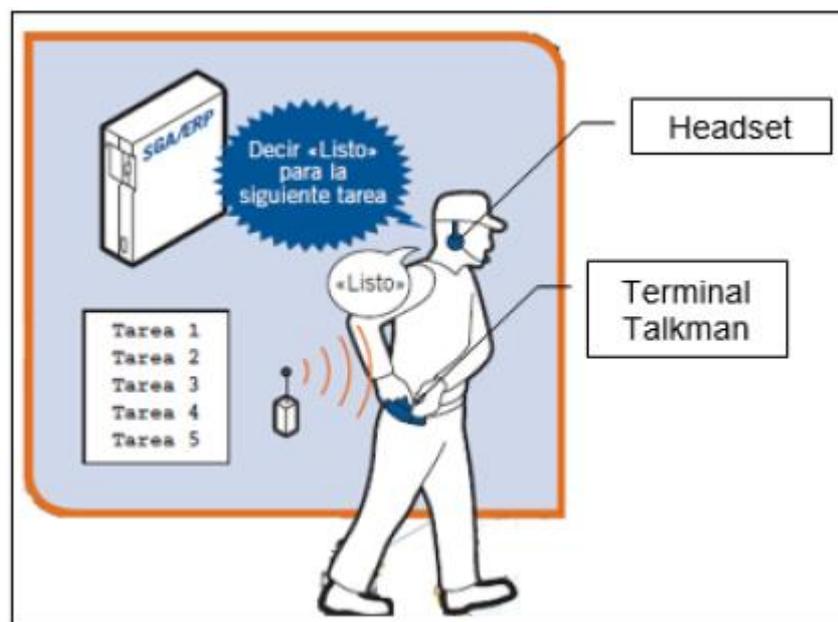


Figura N° 30: Equipos para Picking to Voice

Fuente: VOCOLLECT

- Presupuesto

Es necesario adquirir un equipo completo de Picking to Voice, compuesto por software y hardware:

Tabla 36: Presupuesto para Picking to Voice

					Tipo de cambio	3.27
ITEM		Cantidad	Valor Unitario (dólares)	Valor Total (dólares)	Valor Total (Soles)	
EQUIPOS	Terminal Talkman (R) A500 Wearable Computer	8	\$2 595	\$20 760	S/. 67 885.20	
	10-Bay Combination Charger, T5/A500	2	\$1 850	\$3 700	S/. 12 099	
	Belt, Talkman(R) T2/T5/A500, Waist35"-46"	8	\$35	\$280	S/. 915.60	
	Headset SI-15	8	\$275	\$2 200	S/. 7 194	
SOFTWARE	Vocollect Voiceconsole(R) V4.0.1 Site DVD	1	\$90	\$90	S/. 294.30	
	Vocollect Voiceclient(R) for Talkman(R) A500 V3.8	1	\$190	\$190	S/. 621.30	
	Licencia VCLIENT A500 & VCOSOLE	8	\$1 450	\$11 600	S/. 37 932	
	Licencia Vdirect A500 For SISLOG	8	\$500	\$4 000	S/. 13 080	
TOTAL				\$42 680	S/. 140 021.40	

-Cronograma

Se presenta el cronograma con fechas ejecutables para la implementación del Sistema, durante el año 2018:

Tabla 37: Cronograma para Implementación de PTV

NOMBRE DE LA TAREA	DURACIÓN	INICIO	FIN
Diagnóstico del Sistema actual	2 días	9 julio	10 julio
Configuración Hardware Servidor Voice Console	1 día	10 julio	10 julio
Configuración Software Servidor Voice Console Vocollet	1 día	11 julio	11 julio
Upgrade de software de voz Sever SISLOG	1 día	12 julio	12 julio
Configuración Terminales de Voz	1 día	13 julio	13 julio
Generación Etiquetas huecos de picking	1 día	14 julio	14 julio
Parametrización SISLOG	2 días	15 julio	17 julio
Demarcación de Estanterías Ubicación de PICKING	1 día	18 julio	18 julio
Formación personal Operativo	1 día	19 julio	19 julio
TOTAL	11 días		

Fuente: La Empresa

- Funcionamiento

A continuación se presenta una breve descripción del funcionamiento de esta tecnología, en base al brochure Voice-Directed Distribution de Vocollect.

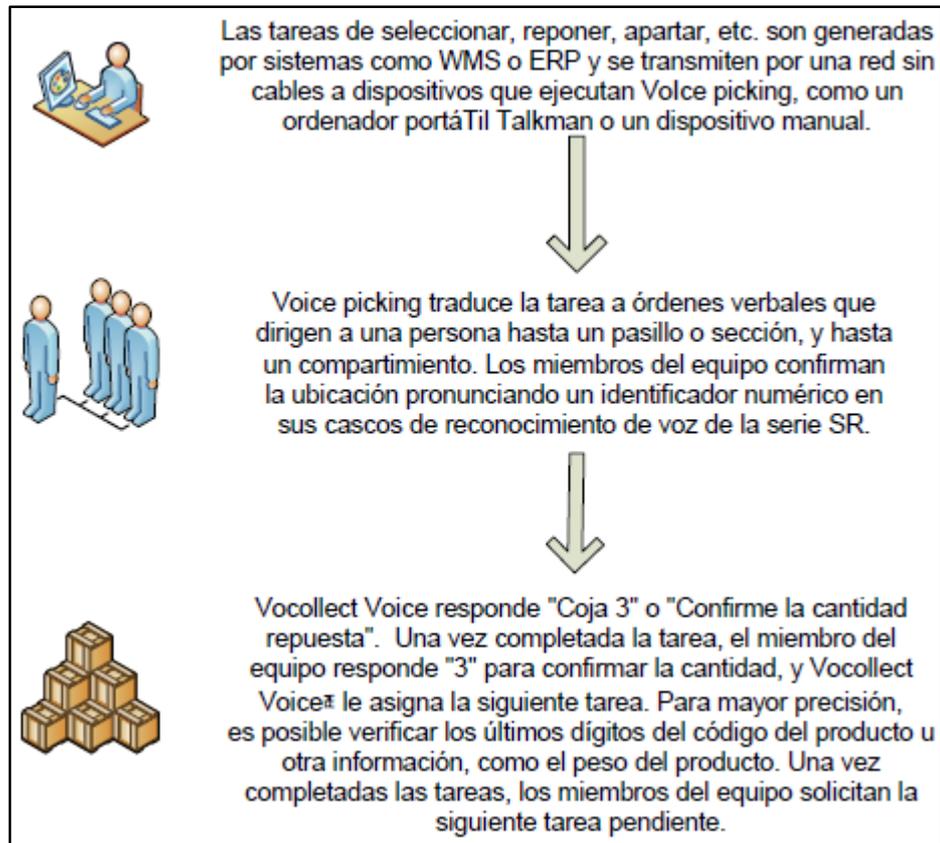


Figura N° 31: Descripción del proceso con Picking to Voice

Fuente: VOCOLLECT

B. PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE ESTANTERÍAS DINÁMICAS

Problema

Como se demostró actualmente las estanterías usadas dentro del almacén no son las adecuadas para poder realizar el método FIFO y así darle prioridad de salida a productos antiguos y evitar su vencimiento.

Objetivo

Adquirir nuevas estanterías con características que ayuden en la realización del método FIFO y dar prioridad en la salida de los productos del almacén a productos pronto a vencer.

Propuesta

Se optó por la propuesta de adquirir e instalar estanterías dinámicas que cuentan con un sistema de tipo FIFO, las cuales permiten la realización del método del mismo nombre. En la Tabla N°29 y 30 se muestra las características de estas estanterías dinámicas una para pallets y otra para cajas individuales y productos sueltos respectivamente.

Resultado

Puesto que son estanterías que ayudan en el cumplir el método FIFO, el porcentaje de productos vencidos pasa de 24,4% a 0%.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

-Determinación de medidas de las estanterías

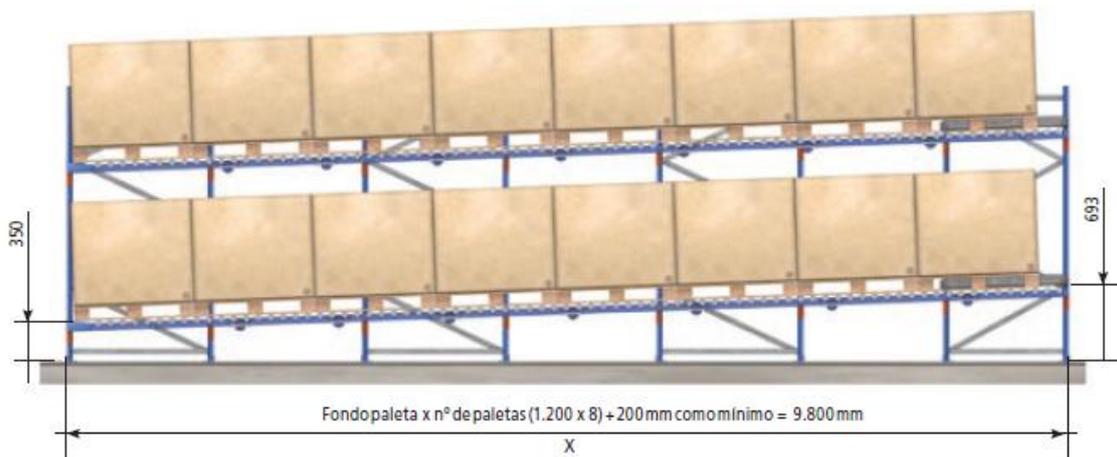
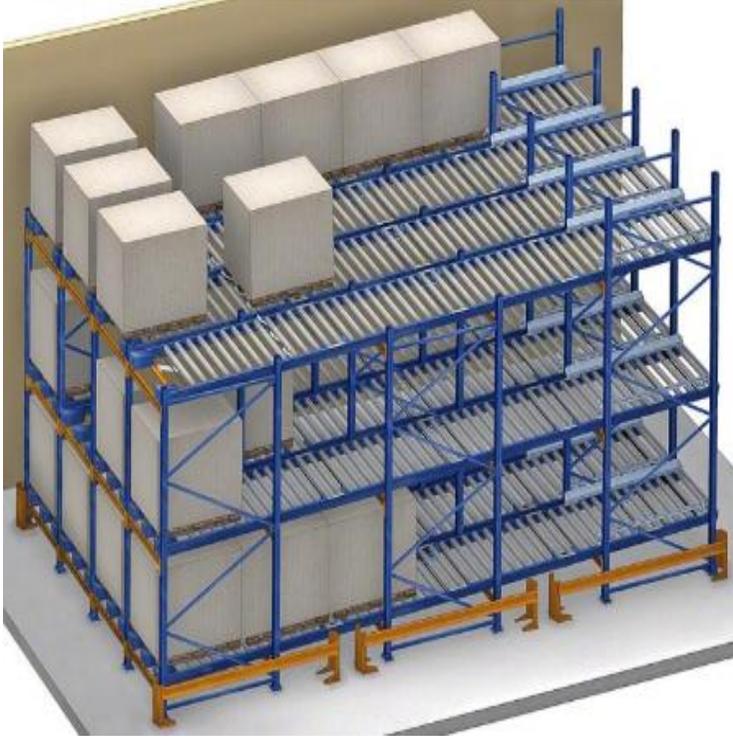


Figura N° 32: Medidas en profundidad de estantería dinámica paletizada

Fuente: MERCALUX

Tabla 38: Estantería dinámica para paletización

ESTANTERÍA DINÁMICA (PALETIZACIÓN)	Características	
		Aprovechamiento de espacio
Nivel de rotación		Alto Sistema FIFO (Primero que Entra, Primero que Sale).
Fondo por nivel		Múltiples pallets en fondo.
Facilidad de manejo de diversidad referencias		Alta (Referencia por módulo y nivel)
Altura		2,8 metros
Profundidad		9,8 metros
Niveles		4
Máximo peso de carga		4 500 kg
Cantidad de pasillos necesarios		2 (uno para carga y otro para descarga)
Sectores de aplicación		Cualquier sector de la industria o la distribución (alimentación, industria, farmacéutica, etc.)

Fuente: MERCALUX

Tabla 39: Estantería dinámica para picking

ESTANTERÍA DINÁMICA (PICKING MANUAL)		Características	
	Aprovechamiento de espacio	Alto (Eliminación de pasillos)	
	Nivel de rotación	Alto Sistema FIFO (Primero que Entra, Primero que Sale).	
	Fondo por nivel	Múltiples pallets en fondo.	
	Facilidad de manejo de diversidad referencias	Alta (Referencia por módulo y nivel)	
	Altura	2 metros	
	Profundidad	2.4 metros	
	Niveles	4	
	Máximo peso de carga	1 000 kg	
	Cantidad de pasillos necesarios	2 (uno para carga y otro para descarga)	
	Sectores de aplicación	Cualquier sector de la industria o la distribución (alimentación, industria, farmacéutica, etc.)	

Fuente: MERCALUX

- Determinación de cantidad de estanterías

Con la ayuda de la Tabla 11 (Stock en unidades del semestre Octubre 2017 – Marzo 2018), realizaremos un cuadro (Ver Tabla 40), donde consolidaremos el subgrupo presentado en dicha tabla, en dos grupos de línea de producto que son: Consumo (snack, bebidas y productos veterinarios); y Salud (productos farmacéuticos, cosméticos, cuidado personal y cuidado del hogar).

Tabla 40: Stock de productos de Consumo y Salud durante el semestre.

Línea de producto	Stock (Unidades)					
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Consumo	1 192 855	1 303 625	1 372 863	1 549 441	1669 358	1 732 508
Salud	1 243 805	1 391 497	1 483 815	1 719 252	1 879 142	1 963 342

Fuente: La Empresa

En la tabla anterior, se muestra el incremento del stock en unidades, que se relacionada con el incremento de pedidos de manera mensual, a través de esta tabla se ha elaborado un pronóstico para los siguientes 6 meses que servirá como base para determinar el número de estanterías para la adquisición de estanterías. Para la realización de este pronóstico se utilizó el método de regresión lineal, debido a que la demanda se encuentra en un continuo incremento.

En las figuras 33 y 34, se aprecia el incremento de stock en unidades tanto para la línea de Consumo y Salud en el semestre (Octubre 2017- Marzo 2018), además de la ecuación lineal que permite determinar la proyección de stock.

Cabe recalcar como se observa en el eje X se tiene valores del 1 al 6, los cuales son correlativos a los meses de octubre a marzo (octubre: 1 , noviembre: 2,etc.)

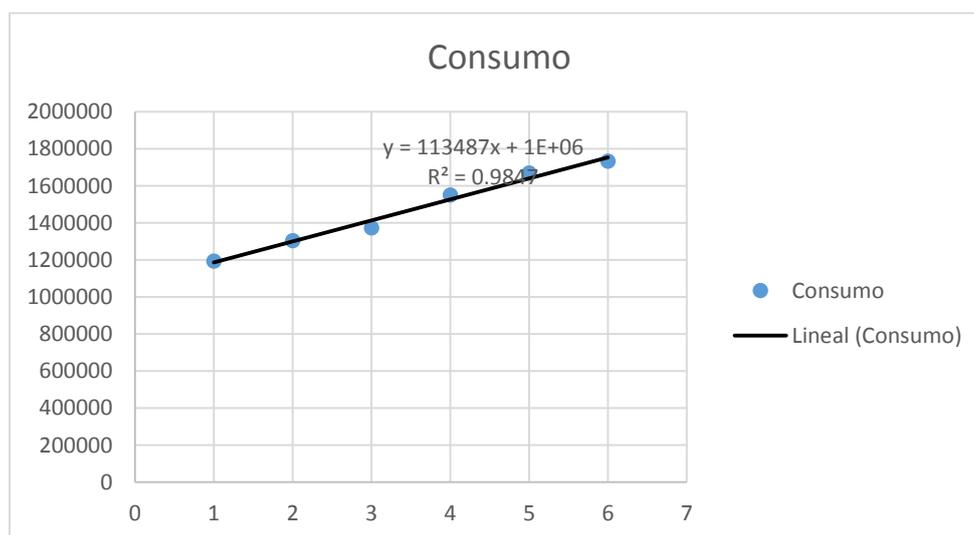


Figura N° 33: Stock en unidades de Consumo

Fuente: La Empresa

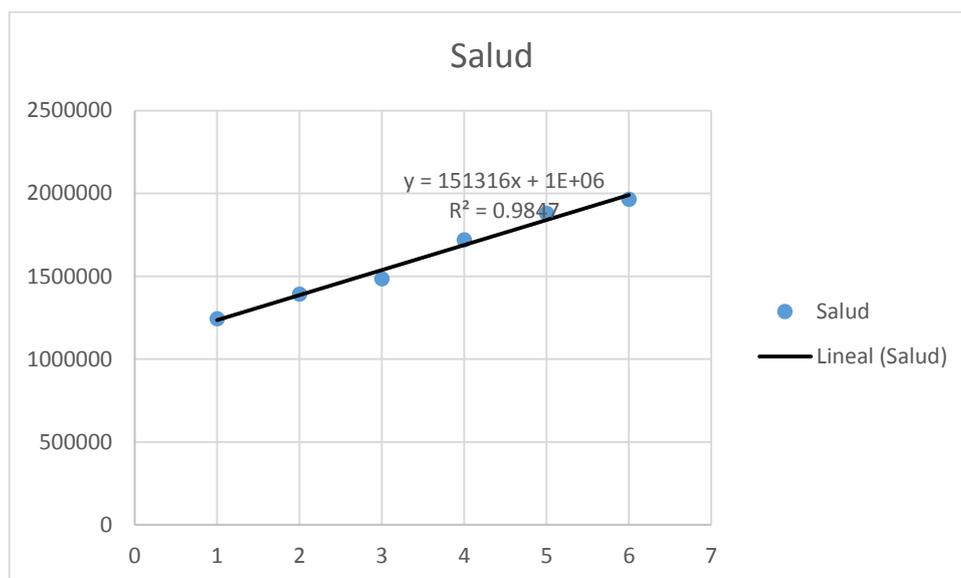


Figura N° 34: Stock en unidades de Salud

Fuente: La Empresa

Los altos valores de los coeficientes de determinación (R^2) comprueban que el método usado es el correcto, pues estos significan que existe una alta asociación lineal entre X e Y.

A partir de las ecuaciones señaladas se halló el stock del periodo Abril 2018-Diciembre 2018, manteniendo la misma correlación: Abril igual a 7, hasta Diciembre igual a 15.

Tabla 41: Proyección de stock Abril-Diciembre 2018 para Consumo y Salud

N°	MES	STOCK PARA PRODUCTOS DE CONSUMO	STOCK PARA PRODUCTOS DE SALUD
1	oct-17	1 192 855	1 243 805
2	nov-17	1 303 625	1 391 497
3	dic-17	1 372 863	1 483 815
4	ene-18	1 549 441	1 719 252
5	feb-18	1 669 358	1 879 142
6	mar-18	1 732 508	1 963 342
7	abr-18	1 794 409	2 059 212
8	may-18	1 907 896	2 210 528
9	jun-18	2 021 383	2 361 844
10	jul-18	2 134 870	2 513 160
11	ago-18	2 248 357	2 664 476
12	sep-18	2 361 844	2 815 792
13	oct-18	2 475 331	2 967 108
14	nov-18	2 588 818	3 118 424
15	dic-18	2 702 305	3 269 740

Para la determinación de la cantidad de estanterías se debe considerar:

-Área total del almacén.

- Zonas de maquinaria, zona de alistamiento, zona de descarga y una zona de control, donde se podrá manejar de manera adecuada el nuevo sistema de picking.

- Medidas del montacargas, para disponer del pasadizo adecuado y se consideró el ángulo de giro del montargas.

- Medidas de las estanterías, las cuales son proporcionadas en el catálogo virtual de la empresa MERCALUX.

Ahora se tiene cantidades proyectadas de stock para los productos de consumo y salud en el mes de diciembre del presente año.

- Con las estanterías para paletización actualmente se puede almacenar un total de 264 000 unidades con una carga máxima de 2 000 kg; la carga máxima para las estanterías de paletización propuestas es de 4 500 kg, se determina a través de un regla de tres simple la cantidad que se puede almacenar, siendo esta de un total de 594 000 unidades.

$$\begin{array}{r} 2\ 000\ kg \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 264\ 000\ unidades \\ 4\ 500\ kg \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X \end{array}$$

Siendo X un total de 594 000 unidades para las estanterías propuestas con una carga máxima de 4 500 kg.

-Como se hizo mención actualmente la estanterías de picking manual, su carga máxima es 1 000kg con un almacenamiento de 94 000, y la propuesta de la estantería de picking dinámico cuenta con las mismas características.

Entonces se requiere un total de 10 estanterías para picking manual, divididas en partes iguales para los productos de Salud y Consumo. Y un total de 9 estanterías para el paletizado correspondiente, siendo 4 para los productos de Consumo y las 5 restantes para la de Salud. Lo mencionado anteriormente se relaciona con la proyección realizada para los productos de Consumo y Salud:

- Se determinó que para el mes de diciembre del presente año, se tendrá un stock de productos de Consumo un total de 2 702 305 unidades, lo cual con la adquisición de las 4 estanterías de paletizado y 5 para picking manual se podrá cubrir como me demuestra a continuación:

$$4(594\ 000\ unid.) + 5(94\ 000) = \mathbf{2\ 846\ 000\ unidades}$$

De lo anterior se observa que la adquisición de las estanterías según las cantidades requeridas, cumplirán con el almacenamiento adecuado en estas estanterías, evitando así un mal apilamiento hasta su almacenamiento en el suelo.

- Se determinó también que para el mes de diciembre del presente año, se tendrá un stock de productos de Salud un total de 3 269 740 unidades, lo cual

con la adquisición de las 5 estanterías de paletizado y 5 para picking manual se podrá cubrir como me demuestra a continuación:

$$5(594\ 000\ \text{unid.}) + 5(94\ 000) = \mathbf{3\ 440\ 000\ \text{unidades}}$$

En conclusión se observa que la adquisición de las estanterías según las cantidades requeridas, cumplirán con el almacenamiento adecuado en estas estanterías, evitando así un mal apilamiento hasta su almacenamiento en el suelo.

Como conclusión, se obtuvo a través de cálculos simples y considerando que se dispone de más espacio para la ubicación de más estanterías, pero por motivos de presupuesto mencionado por el Jefe de Logística y la relación con la cantidad proyectada hasta diciembre del presente año, la empresa debe adquirir un total de 9 estanterías para paletizado dinámico y 10 estanterías para picking manual dinámico.

-El proceso de las estanterías dinámicas se puede resumir en 4 pasos:

1. Se encuentran diferentes niveles en la estantería cada uno de ellos se encuentra ligeramente inclinado y a través de los rodillos se produce el soporte y desplazamiento de las unidades de carga a los largo del mismo.
2. Se deposita el pallet o caja individual en la entrada del nivel, que será el punto más alto deslizándose por gravedad a través de la pendiente. Así con pallet o caja individual hasta llenar la calle. Cabe recalcar que la mercadería debe introducirse por su lado más estrecho para facilitar el rodamiento de los rodillos.
3. La mercadería se va deslizando por gravedad hasta encontrar el siguiente pallet o caja.
4. Una vez en el otro extremo del nivel, el pallet o caja será recogido, respetándose así el sistema FIFO, el primero en entrar es el primero en salir, lo que nos asegura una rotación perfecta del stock y evitando el vencimiento de productos.

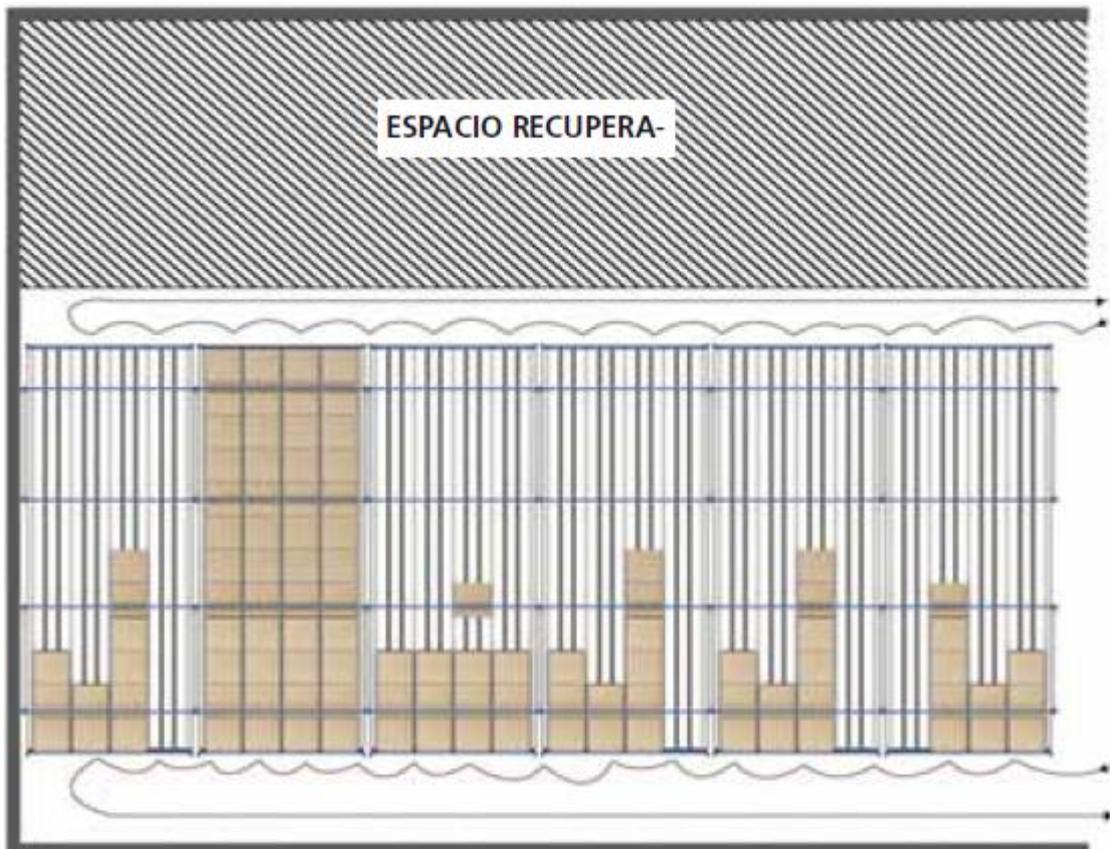


Figura N° 35: Funcionamiento de estanterías dinámicas

Fuente: MERCALUX

C. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN EN RELACIÓN A LA GESTIÓN DE ALMACÉN

Problema

Actualmente se evidenció que ninguno de los operarios que desarrollan actividades en el almacén no cuenta con algún tipo de capacitación, lo cual conlleva a un desentendimiento total de este importante proceso llevado dentro de la empresa.

Objetivo

Capacitar a los operarios con temas básicos en relación a logística y sobretodo entender la importancia de los almacenes y su gestión.

Alcance

La capacitación está dirigida al personal involucrado en la gestión de almacén.

Meta

Capacitar al 100% del personal involucrado en la gestión de almacén.

Modalidades de capacitación

Presencial

Duración de la capacitación

2 días (La capacitación se llevará a cabo en la ciudad de Lima)

Módulos

- **Módulo I:** Gestión de Almacenes y Centros de Distribución.
- **Módulo II:** Gestión de Compras y Abastecimientos.
- **Módulo III:** Gestión de la Distribución y Transportes.
- **Módulo IV:** Cálculo de la Tarifa de Transportes.

*En relación a las propuestas de mejora de la adquisición del Sistema Picking to Voice y de Estanterías Dinámicas , se propone un layout tentativo tras implementar estas propuestas, puesto que al implementar el nuevo Sistema se requiere de un área de control para el funcionamiento idóneo de dicho sistema, y por la adquisición de nuevas estanterías , puesto que tienen una distinta forma de funcionamiento para cargar y descargar productos.

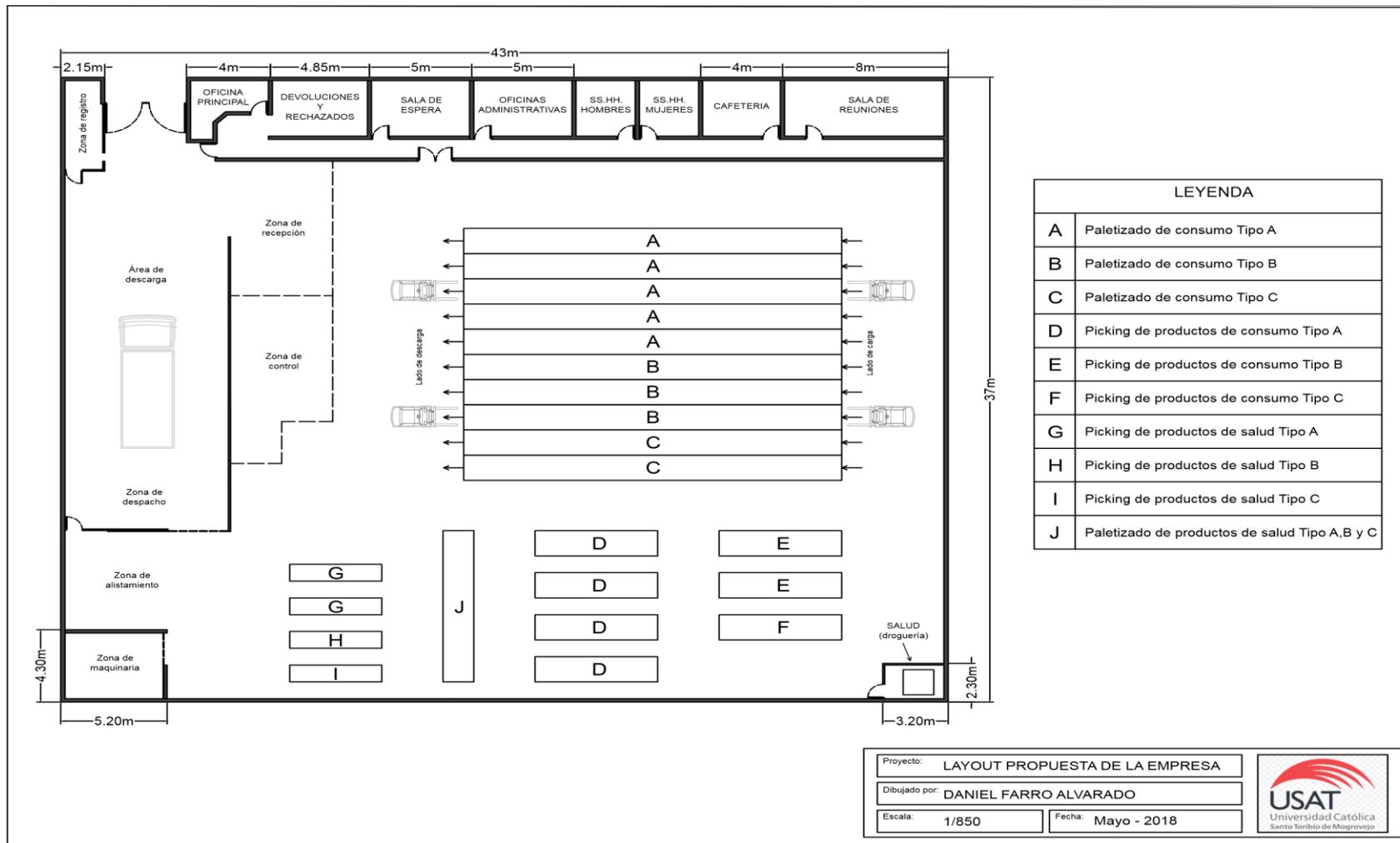


Figura N° 36: Layout propuesto al implementar propuestas
 Fuente: La Empresa

3.4.2 Cálculo esperado de indicadores después de las propuestas

Con la propuesta implementación del Sistema Picking to Voice, las devoluciones por envío erróneos y envíos de productos con avería, se reducen en un 64% y 88% respectivamente. Lo cual indica que:

- ❖ Envío de productos averiados: 12,8%.
- ❖ Envío de productos y cantidades erróneas: 4,8%.

Con la implementación de estanterías dinámicas, las devoluciones por envío de productos vencidos, se verán disminuidas totalmente:

- ❖ Envío de productos vencidos: 0%.

Entonces se asume que el dinero perdido por estos motivos de devolución también disminuirá.

Tabla 42: Dinero perdido y recuperado con la mejora

CAUSA DE DEVOLUCIÓN	DINERO PERDIDO ANTES DE MEJORA	% de reducción	DINERO PERDIDO DESPUES DE MEJORA	DINERO RECUPERADO
Tecnología inadecuada para picking	S/. 1 097 003	63%	S/. 405 891	S/. 691 112
Envío incorrecto de productos y cantidad	S/. 1 286 039	88%	S/. 154 325	S/. 1 131 714
Productos vencidos	S/. 767 047	100%	S/. 0	S/. 767 047
TOTAL	S/. 3 150 089		S/. 560 216	S/. 2 589 873

Como se aprecia en la tabla anterior el dinero perdido por la empresa después de las mejoras es de 560 216 soles y que la empresa recuperará un total de 2 589 873 soles. Este último valor será considerado en el total de ventas que se dio en el período Octubre 2017-Marzo 2018. Las ventas realizadas antes de la mejora fueron de un total de 36 344 660 soles entonces tenemos como un nuevo valor de ventas un total de 38 934 533 soles. Entonces podremos hallar el nuevo porcentaje de impacto de devoluciones después de las propuestas de mejoras.

$$\text{Índice de productos devueltos} = \frac{\text{Dinero Total Perdido}}{\text{Ventas total}} \times 100\%$$

$$\text{Índice de productos devueltos} = \frac{560\,216}{38\,934\,533 \text{ soles}} \times 100\%$$

$$\text{❖ Índice de productos devueltos} = 1,44\%$$

Asimismo se puede hallar el nuevo indicador en relación al nivel de servicio brindado por la empresa:

$$\text{Nivel de servicio (Ns)} = 1 - \frac{\# \text{ de pedidos con devoluciones (soles)}}{\# \text{ total de pedidos atendidos (soles)}}$$

$$\text{Nivel de servicio} = 1 - \frac{560\,216 \text{ soles}}{38\,934\,533 \text{ soles}} = 0,9856 = \mathbf{98,56\%}$$

Y por último el nuevo valor de la eficiencia económica, considerando ahora como input el dinero recuperado con las propuestas de mejoras:

- **OUTPUT:** Costo de almacenamiento y distribución + stock promedio anual= S/.36 168+ S/.8 017 318=**S/. 8 053 486.**

- **INPUT:** Ventas anuales= **S/. 38 934 533.**

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Input}}{\text{Output}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{38\,934\,533 \text{ soles}}{8\,053\,486 \text{ soles}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \mathbf{4,83}$$

3.4.3 Cuadro comparativo de indicadores

Tabla 43: Comparación de indicadores

INDICADOR	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	MEJORA
Impacto de devolución	8,67%	1,44%	↓83,4%
Devoluciones por envío de productos averiados	34,8%	12,8%	↓63%
Devoluciones por envío erróneo de productos	40,8 %	4,8%	↓88%
Devoluciones por productos vencidos	24,4%	0%	↓100%
Nivel de Servicio	91,33%	98,56%	↑7,33%
Eficiencia Económicamente	4,51	4,83	↑6,63%

3.4 OBJETIVO 4: CALCULAR LOS COSTOS-BENEFICIOS DEL PROYECTO PARA EVALUAR LA VIABILIDAD DE LA SOLUCIÓN PLANTEADA.

El análisis costo – beneficio incluirá el detalle de todos los beneficios económicos de las propuestas para la empresa y los costos que se incurrirá para la realización de las mejoras propuestas.

3.4.1. Beneficio de la propuesta de mejora

El beneficio de la propuesta de mejora de la gestión de almacén que se ha realizado, trae como beneficio los ingresos de las devoluciones que se llegaron a disminuir, ya que al disminuir dichas devoluciones, estos se convierten en ingresos porque dichos productos son vendidos y no devueltos.

En la siguiente tabla, se muestra dinero recuperado por la disminución de devoluciones que serán consideradas como ingresos.

Tabla 44: Dinero recuperado por disminución de devoluciones

	DINERO PERDIDO ANTES DE MEJORA	% de reducción	DINERO RECUPERADO POR MEJORA
Envío de producto con avería	S/. 1 097 003	63%	S/. 691 112
Envío incorrecto de productos	S/. 1 286 039	88%	S/. 1 131 714
Envío de productos vencidos	S/. 767 047	100%	S/. 767 047
TOTAL	S/. 3 150 089		S/. 2 589 873

Entonces el total de ingresos por la disminución de devoluciones es de 2 589 873 soles.

3.4.2 Egresos de la propuesta de mejora

3.4.2.1 Inversión Intangible

Tabla 45: Inversión para Sistema Picking to Voice

				Tipo de cambio	3.27
ITEM		Cantidad	Valor Unitario (dólares)	Valor Total (dólares)	Valor Total (Soles)
EQUIPOS	Terminal Talkman (R) A500 Wearable Computer	8	\$2 595	\$20 760	S/. 67 885.20
	10-Bay Combination Charger, T5/A500	2	\$1 850	\$3 700	S/. 12 099
	Belt, Talkman(R) T2/T5/A500, Waist35"-46"	8	\$35	\$280	S/. 915.60
	Headset SI-15	8	\$275	\$2 200	S/. 7 194
SOFTWARE	Vocollect Voiceconsole(R) V4.0.1 Site DVD	1	\$90	\$90	S/. 294.30
	Vocollect Voiceclient(R) for Talkman(R) A500 V3.8	1	\$190	\$190	S/. 621.30
	Licencia VCLIENT A500 & VCOSOLE	8	\$1 450	\$11 600	S/. 37 932
	Licencia Vdirect A500 For SISLOG	8	\$500	\$4 000	S/. 13 080
TOTAL				\$42 680	S/. 140 021.40

Fuente: MECALUX

Tabla 46: Inversión para integración de Sistemas

				Tipo de cambio	3.27
ITEM	Cantidad	Valor Unitario (dólares)	Valor Total (dólares)	Valor Total (Soles)	
Diagnóstico del Sistema actual	1	\$5000	\$5000	S/. 16 350	
Interfaz ERP-PICKING TO VOICE	1	\$12 000	\$12 000	S/. 39 240	
Licencia WMS	1	\$4000	\$4000	S/. 13 080	
Viajes	2	\$ 470	\$940	S/. 3 073.8	
Estadía, comida, movilidad (11 días)	2	\$920	\$ 1 840	S/. 6 017	
Computadoras	2			S/. 2 128	
Impresoras	2			S/. 1650	
Cable de Internet				S/. 100	
Conexión de Internet				S/. 150	
Escritorio				S/. 650	
Silla				S/. 350	
TOTAL			\$22 560	S/. 82 788,8	

Tabla 47: Inversión para capacitación

ITEM	Cantidad	Valor Unitario (Soles)	Valor Total (Soles)
Curso Gestión de Almacenes	8	S/. 100	S/.800
Viaje a la ciudad de Lima (Ida y vuelta)	8	S/. 120	S/. 960
Estadía, comida, pasajes (3 días)	8	S/. 180	S/. 1 440
TOTAL			S/. 3 200

Fuente: Madox Consulting

Tabla 48: Inversión para estanterías dinámicas

ITEM	Cantidad	Valor Unitario (dólares)	Tipo de cambio 3.27	
			Valor Total (dólares)	Valor Total (Soles)
Estantería dinámica picking	10	\$3 850	\$38 500	S/. 125 895
Estantería dinámica pallets	9	\$5 150	\$46 350	S/. 151 565
Flete	1	\$1 050	\$1 050	S/. 3 433.5
Armado de estanterías	30	\$ 10	\$300	S/. 981
TOTAL			\$22 560	S/. 281 874,5

Fuente: MECALUX

3.4.2.2 Inversión Tangible**Tabla 49: Inversión para estudio del proyecto**

Item	Unidades	Costo unitario	Costo total
Pasajes			S/. 259
Internet			S/. 310
Útiles de escritorio			
lapiceros	3	S/. 1,20	S/. 3,60
Paquete de 500 hojas bond -Marca One.	3	S/. 8,90	S/. 26,70
Cuaderno - blocks	2	S/. 4,00	S/. 8,00
Archivadores	12	S/. 3,50	S/. 42,00
TOTAL			S/. 649,30

3.4.2.3 Inversión Total

Tabla 50: Inversión total

ITEM	SUBTOTAL
Inversión tangible	S/. 507 884,7
Inversión intangible	S/. 649, 30
TOTAL	S/. 508 534

Otros Egresos a considerar son la necesidad de un encargado de manejar la nueva Tecnología de la Información, que en concordancia con el Jefe de Logística de la empresa, representaría un salario de 1 200 soles.

También se considera el mantenimiento constante de las estanterías puesto que funciona con rodillos y estos deben estar siempre limpias y aptos para trabajar de manera normal.

La adquisición de computadoras conlleva al consumo energético, es por ello que se está considerando dicho costo.

Y por último se decidió el mejorar el servicio de Internet, para evitar problema alguno, esto también conlleva a un costo.

Adicional a lo mencionado anteriormente y a lo ya expuesto, cabe recalcar que ante el cambio necesario de todas las estanterías, estas serán derivadas a otra sede de esta empresa, así la empresa no tendrá perdida alguna respecto al cambio de estas estanterías.

3.4.3 Análisis Costo-Beneficio

En la tabla 51, en el flujo de caja se especifica los ingresos y egresos respecto a la propuesta de mejora.

Tabla 51: Flujo caja de la propuesta

CONCEPTOS/AÑOS	AÑO 0	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
I. INGRESOS							
1. Total Ingresos		S/. 431 645,50	S/. 431 645,50	S/. 431 645,50	S/. 431 645,50	S/. 431 645,50	S/. 431 645,50
II. EGRESOS							
Costo de Inversión							
(Total de Inversión)	S/. 508 534						
2. Total Egresos	S/. 508 534	S/. 1 700	S/. 1 700	S/. 1 700	S/. 1 700	S/. 1 700	S/. 1 700
Mantenimiento		S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120	S/. 120
Salario		S/. 1 200	S/. 1 200	S/. 1 200	S/. 1 200	S/. 1 200	S/. 1 200
Energía		S/. 200	S/. 200	S/. 200	S/. 200	S/. 200	S/. 200
Internet		S/. 180	S/. 180	S/. 180	S/. 180	S/. 180	S/. 180
Utilidad Operativa	-S/. 508 534	S/. 429 946	S/. 429 946	S/. 429 946	S/. 429 946	S/. 429 946	S/. 429 946
(Depreciación)		S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Utilidad antes de Impuestos		S/. 429 946	S/. 429 946	S/. 429 946	S/. 429 946	S/. 429 946	S/. 429 946
Impuesto a la Renta (29,5%)		S/. 126 834	S/. 126 834	S/. 126 834	S/. 126 834	S/. 126 834	S/. 126 834
(Depreciación)		S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
FCE	-S/. 508 534	S/. 303 112	S/. 303 112	S/. 303 112	S/. 303 112	S/. 303 112	S/. 303 112
Caja acumulada	-S/. 508 534	-S/. 205 422	S/. 97 689	S/. 400 801	S/. 703 912	S/. 1 007 024	S/. 1 310 135

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}}$$

$$\text{Costo Beneficio} = \frac{1\,774\,670,47 \text{ soles}}{460\,288,74 \text{ soles}}$$

$$\text{Costo Beneficio} = 3,86$$

Este valor de 3,86 soles, quiere decir que por cada sol invertido la empresa genera 2,85 soles de ganancia

$$\text{Período de recuperación} = \frac{\text{Inversión}}{\text{Flujo Neto}}$$

$$\text{Período de recuperación} = \frac{508\,534 \text{ soles}}{303\,112 \text{ soles/mes}}$$

$$\text{Período de recuperación} = 1 \text{ mes } 22 \text{ días}$$

Entonces el período de recuperación de la propuesta es de 1 mes y 22 días.

Tabla 52: Beneficios adicionales

Beneficios		
Mediante la propuesta de mejora se logró la identificación de los beneficios que se obtendrían con la implementación de estas mismas, tanto en el ámbito social, económico y laboral.		
Beneficio social	Beneficio económico	Beneficio laboral
Identificación plena de los trabajadores para con la empresa.	Ahorro por disminución considerable de las devoluciones.	Trabajadores debidamente capacitados, lo cual mejorará su desempeño laboral.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Con las propuestas de implementación de un Sistema Picking to Voice y Estanterías Dinámicas, se logró disminuir las devoluciones de las mercaderías en un 83,4%.
- A partir del diagnóstico de la situación actual en la empresa, se identificó tres principales problemas por los cuales se dan las devoluciones de las mercaderías: El primero es el envío de productos con averías, representado por un 34,8%, que supone un total de S/. 1 097 003,00 de dinero perdido; el segundo, es por envío de productos erróneos, que representa un 40,8% y genera un pérdida total de S/. 1 286 039,00; y por último, por envío de productos vencidos, 24,4%, haciendo que la empresa pierda un total de S/. 767 047,00.
- Con la propuesta de mejora del proceso de gestión de almacén y las implementaciones del Sistema Picking to Voice y Estanterías Dinámicas, además de lograrse reducir las devoluciones de mercadería vendida en un 83,5%, se pudo reducir las devoluciones por envío de productos con averías en un 63%, devoluciones por envío de cantidades y productos erróneos en un 88%, y devoluciones por envío de productos vencidos en un 100%. También se logró incrementar indicadores como el nivel de servicio en un 7,33%, y la eficiencia económica en un 6,63%.
- Aplicando la propuesta de la mejora del proceso de gestión de almacén con una inversión de 508 534 soles, el costo beneficio nos dio 3,85 soles, lo cual quiere decir que por cada sol invertido la empresa obtiene 2,85 soles de ganancia; y el período de recuperación de la inversión es de 1 mes y 22 días.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de estas propuestas de mejora, puesto que esta empresa con sede en Chiclayo, sirve como prueba piloto para una posterior implementación en la sede central ubicada en la ciudad de Lima.
- Al implementar el Sistema Picking to Voice, se recomienda la realización de procedimientos, para que todos los operarios tengan conocimiento de la realización de sus actividades para ejecutarlas de manera adecuada.
- Considerar establecer una cultura basada en la metodología de las 5S (Separar, Situar, Suprimir, Señalizar y Seguir mejorando), que servirá como herramienta básica para establecer cimientos de una filosofía de calidad y de mejora continua.
- Se recomienda realizar un estudio más profundo para la redistribución en el almacén, puesto que se propone el uso de nuevas estanterías, que ayudan en el aprovechamiento de áreas en el almacén, y la del Sistema Picking to Voice que necesita de la creación de una zona de control.

V. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ingeniería EOXOS ,“Almacenes y su importancia”, 2010. [En línea]. Disponible en: <https://sites.google.com/a/eoxos.es/sitio/system/app/pages/search?scope=search-site&q=almacen>
- [2] Frazelle, Edward, “World-Class Warehousing and Material Handling”, McGraw Hill Professional, Madrid (España), 2010. [En línea] https://books.google.com.pe/books/about/World_Class_Warehousing_and_Material_Han.html?id=mK_Pf9DkOXoC&redir_esc=y
- [Accedido: 01-dic-2017]
- [3] A. Gley et al. , “Sistemas de automação no processo de separação de pedidos em um armazém: Um estudo de aplicação do Voice Picking”, Optimización de Recursos y Desarrollo. 2015. [En línea] <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos15/16022176.pdf>
- [Accedido: 10-feb-2018]
- [4] Ramaa, A., K. Subramanya and T. Rangaswamy, “Impact of Warehouse Management System in a Supply Chain”, International Journal of Computer Applications 54(1), 2012. [En línea] https://www.researchgate.net/publication/235432632_Impact_of_Warehouse_Management_System_in_a_Supply_Chain
- [Accedido: 10-dic-2017]
- [5] Tompkins, Jerry and Smith, Jerry. 1998. The Warehouse Management Handbook. Raleigh, North Carolina: Tompkins Press. Consultado 17 agosto, 2017 https://books.google.com.pe/books/about/The_Warehouse_Management_Handbook.html?id=oHkA15BCY9MC&redir_esc=y
- [Accedido: 10-dic-2017]
- [6] Sánchez, Pedro, “Perspectiva del proceso de almacenamiento de medicamentos oncológicos desde el operador logístico en Colombia”. Revista Colombiana de Ingeniería 11(1):2-9, 201. [En línea] http://revistas.uptc.edu.co/revistas/index.php/ingenieria_sogamoso/article/view/3431
- [Accedido: 10-dic-2017]
- [7] Falla, Nathalia, “Implementación de Voice Picking en Tareas de Alistamiento se Traduce en Eficiencia y Exactitud”. Revista Colombiana de Ingeniería 11(1):2-9, 201. [En línea] <http://dx.doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.11.21.2016.25-32>
- [Accedido: 26-dic-2017]

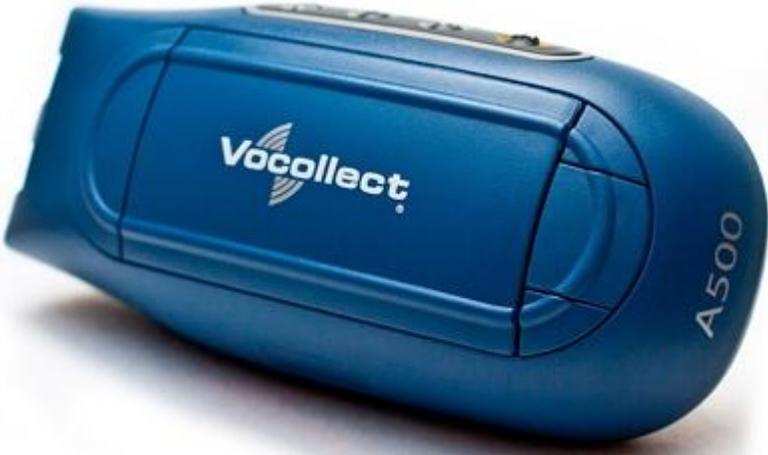
- [8] Murphy, Paul y Knemeyer, Michael. 2015. Logística Contemporánea. México: Pearson Educación.
[Accedido: 10-dic-2017]
- [9] Yi-Fei, Chuang, Chia Shui-Hui and Wong Jehn-Yih.2014. Enhancing Order-picking Efficiency through Data Mining and Assignment Approaches. WSEAS TRANSACTIONS on BUSINESS and ECONOMICS 11. <http://www.wseas.org/multimedia/journals/economics/2014/a105707-152.pdf>
[Accedido: 10-nov-2017]
- [10] Bozer J., Tompkins James and White John.2006. Facilities planning-4th edition, Estados Unidos.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2011.563164>
[Accedido: 10-nov-2017]
- [11] Mulcahy A., Urzelai I., Mauleón J., y Harnsberger A. 2004. Administración de la producción y las operaciones: Conceptos, modelos y funcionamiento. (4a. Ed.), México.
<http://www.bibvirtual.ucb.edu.bo/opac/Record/107190/TOC>
[Accedido: 20-oct-2017]
- [12] Urzelai I., 2006. Manual básico de logística integral, Ediciones Díaz de Santos, Madrid, España.
https://books.google.com.pe/books/about/Manual_b%C3%A1sico_de_log%C3%ADstica_integral.html?id=TCCijJoERYoC
[Accedido: 20-oct-2017]
- [13] Roux, Michael: Ediciones Gestión 2000. Manual de logística para gestión de almacenes, Barcelona-España, 2002.
[Accedido: 10-nov-2017]
- [14] Heizer, Jay y Render, Barry, Dirección de la producción y de operaciones, PEARSON EDUCACION, Madrid-España, 2008.
[Accedido: 10-nov-2017]
- [15] García, Alfonso.2010. ALMACENES. Planeación, organización y control. México:Trillas.
[Accedido: 10-nov-2017]
- [16] Gómez, Rodrigo y Correa, Alexander.2011. Tecnologías de la información y comunicación (TICs) en los procesos de recepción y despacho. Revista Avances en Sistemas e Informática 8(2).
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133119867012>
[Accedido: 10-oct-2017]

- [17] Anaya, Julio y Polanco, Sonia. 2007. Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnósticos e implementación, Madrid, España: ESIC Editorial, 2016
https://books.google.com.pe/books/about/Innovaci%C3%B3n_y_mejora_de_procesos_log%C3%ADst.html?id=rf-OkQFjcoQC
 [Accedido: 10-oct-2017]
- [18] Ballou, Ronald. 2004. Business Logistics/supply Chain Management: Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain. España: Pearson Prentice Hall. Consultado 7 agosto, 2016
https://books.google.com.pe/books/about/Business_Logistics_supply_Chain_Management.html?id=oop1QgAACAAJ&redir_esc=y
 [Accedido: 10-oct-2017]
- [19] Siewiorek Dan, Smailagic Asim and Starner. 2008. Application Design for Wearable Computing. Pittsburgh, Estados Unidos: Morgan and Claypool.
<https://books.google.com.pe/books?id=jeVcAQAAQBAJ&dq=Application+Design+for+Wearable+Computing>
 [Accedido: 10-oct-2017]
- [20] Muñiz, Luis. 2004. ERP: guía práctica para la selección e implantación. 2004. España: Ediciones Gestión 2000.
https://books.google.com.pe/books?id=etQc3_PXnQoC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
 [Accedido: 10-oct-2017]
- [21] Anaya, Julio y Polanco, Sonia. 2007. Innovación y mejora de procesos logísticos: Análisis, diagnósticos e implementación, Madrid, España: ESIC Editorial.
https://books.google.com.pe/books/about/Innovaci%C3%B3n_y_mejora_de_procesos_log%C3%ADst.html?id=rf-OkQFjcoQC
 [Accedido: 10-oct-2017]
- [22] Míguez, Mónica y Bastos, Ana. 2010. Introducción a la gestión de stocks. España: Ideaspropias Editorial.
https://books.google.com.pe/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_gesti%C3%B3n_de_stocks.html?id=V5pSNK_oyT4C
 [Accedido: 10-oct-2017]
- [23] Carvajal, Luis, Jesús García, Josefa Ormeño y María Valverde. 2014, Preparación de pedidos y venta de productos, España, Madrid.
 [Accedido: 10-oct-2017]

- [24] Michael, Gerardo. 2006. Microeconomía, México DF, México: Pearson Education.
[Accedido: 10-oct-2017]
- [25] Parra, Francisco. 2005. Gestión de stocks. Madrid, España: ESIC Editorial.
https://books.google.com.pe/books?id=W4vBVvEGjS8C&sitesec=buy&hl=es&source=gbs_vpt_read
[Accedido: 10-oct-2017]
- [26] PUBLICACIONES VERTICE S.L. 2010. Aprovisionamiento y almacenaje en la venta. España: Editorial VERTICE.
<https://books.google.com.pe/books?id=VswxhcuEHiAC&printsec=frontcover&dq=aprovisionamiento+y+almacenaje+en+la+venta&hl=es-419&sa=X&ved=oahUKEwiCqNDC4bHQAhWleSYKHUc-BFgQ6AEIIZAA#v=onepage&q&f=false>
[Accedido: 10-oct-2017]
- [27] Bonilla, Elsie, Díaz Bertha, Kleeberg Fernando. & Noriega María. 2010. Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. Lima, Perú: Fondo Editorial Universidad de Lima
[Accedido: 10-oct-2017]
- [28] Escudero, María José. 2014. Logística de Almacenamiento. Madrid, España: Ediciones Paraninfo
https://books.google.com.pe/books?id=AnC6AwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- [29] Brenes, Pedro. 2015. Técnicas de almacén. Madrid, España: Editex.
https://books.google.com.pe/books/about/T%C3%A9cnicas_de_almac%C3%A9n_2015.html?id=lO7JCQAAQBAJ&redir_esc=y
- [30] A. Baptiste y X. Pérez, “Propuesta de mejoramiento del centro de distribución de Hewlett Packard Colombia LTDA”, Colombia, 2004. [En línea]
<https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/7198>
[Accedido: 10-set-2017]

VI. ANEXOS

Anexo 1: Características del Talkman (Dispositivo del Picking to Voice)

<p style="text-align: center;">TALKMAN A500</p> 	Características	
	Software de voz	VoiceCatalyst o VoiceClient
	Software de gestión	VoiceConsole
	Software de procesos	VoiceApplications o Tasks
	Dimensiones	
	Peso	343g con batería
	Memoria	256 MB de RAM, 512 MB de Flash
	Radio	10 metros
	Teclado	
	Idiomas	4 (castellano, inglés, alemán y francés)
	Temperatura de funcionamiento	De -30 a 50 °C
	Ensayo de caída	Cuatro caídas desde 1,5 metros sobre seis superficies Dos caídas desde 1,8 metros sobre seis superficies
	Batería	4.400 mAh
	Batería (duración)	10-12 horas
Estanqueidad a la lluvia/polvo	IP67	
Periféricos	Escáneres Impresoras móviles Pantallas	

Fuente: Vocollect

Anexo 2: Accesorios para Talkman 550

ACCESORIOS	
	Auriculares de reconocimiento de voz de la Serie SR.
	Batería de gran rendimiento para terminal T5
	Cargador combinado de 10 conexiones para T5 (cargador para terminales T5 y baterías)
	Funda de elastómero para T5 de repuesto
	Arnés para hombros ajustable para T5.
	Cinturón para T5, (Tallas: XS-XXXL)

Fuente: Vocollect

Anexo 3: Módulos de capacitación propuestos

Módulo 1: Gestión de Almacenes y Centros de Distribución

- Tipos de almacén
- Procesos en el almacén
- El Centro de Distribución
- Estrategias de Distribución y de Almacenamiento
- Costos de almacenamiento

Módulo 2: Gestión de Compras y Abastecimientos

- Objetivos del proceso de compras
- Fuentes de creación de una orden de compra
- El proceso de una orden de compra
- Relaciones con proveedores

Módulo 3: Gestión de la Distribución y Transportes

- Modelos de distribución
- Centralizado o descentralizado
- El transporte como soporte del proceso
- Costos de la distribución

Módulo 4: Cálculo de la Tarifa de Transportes

- Fundamentos de costos del transporte
- Los ONCE elementos de costos para calcular la tarifa de transporte
- Tarifas por tramos (asfaltado, trocha, gradiente)
- Modelo de costos de transporte

Fuente: Madox Consulting

Anexo 4: Ventas y Devoluciones en el período Octubre 2017- Marzo 2018

ATRIBUTO FFV	Facturación SEM 01 (02 al 07) Octubre 2017	Facturación SEM 02 (09 al 15) Octubre 2017	Facturación SEM 03 (16 al 22) Octubre 2017	Facturación SEM 04 (23 al 29) Octubre 2017	Facturación SEM 05 (30 al 31) Octubre 2017	SUBTOTAL
	SALUD	S/ 1 824 385	S/ 2 010 232	S/ 2 427 686	S/ 2 098 423	S/ 1 219 940
CONSUMO	S/ 1 023 978	S/ 1 617 085	S/ 1 214 103	S/ 1 252 467	S/ 1 623 643	S/ 7 054 126
TOTAL						S/ 8 331 203

Fuente: La Empresa

DINERO PERDIDO POR DEVOLUCIONES		
PERIODO	TIPO DE PRODUCTO	
	SALUD	CONSUMO
SEM 01 (01 al 08) Octubre 2017	S/ 8 261	S/ 1 234
SEM 02 (09 al 15) Octubre 2017	S/ 8 114	S/ 4 724
SEM 03 (16 al 22) Octubre 2017	S/ 16 130	S/ 8 677
SEM 04 (23 al 29) Octubre 2017	S/ 18 294	S/ 8 690
SEM 05 (30 al 31) Octubre 2017	S/ 17 150	S/ 10 344
SUB TOTAL	S/ 67 951	S/ 33 670
TOTAL	S/ 101 622	

Fuente: La Empresa

ATRIBUTO FFV	Facturación SEM 01 (02 al 07) Noviembre 2017	Facturación SEM 02 (09 al 15) Noviembre 2017	Facturación SEM 03 (16 al 22) Noviembre 2017	Facturación SEM 04 (23 al 29) Noviembre 2017	Facturación SEM 05 (30 al 31) Noviembre 2017	SUBTOTAL
	SALUD	S/ 1 965,342	S/ 2 879 043	S/ 2 690 235	S/ 956 926	S/ 1 965,342
CONSUMO	S/ 901 454	S/ 1 780 018	S/ 1 253 547	S/ 2 113 813	S/ 901 454	S/ 6 054 126
TOTAL						S/ 7 331 203

Fuente: La Empresa

DINERO PERDIDO POR DEVOLUCIONES		
PERIODO	TIPO DE PRODUCTO	
	SALUD	CONSUMO
SEM 01 (01 al 08) Noviembre 2017	S/ 11 792	S/ 3 605
SEM 02 (09 al 15) Noviembre 2017	S/ 17 274	S/ 7 120
SEM 03 (16 al 22) Noviembre 2017	S/ 16 141	S/ 5 014
SEM 04 (23 al 29) Noviembre 2017	S/ 20 741	S/ 8 455
SEM 05 (30 al 31) Noviembre 2017	S/ 11 311	S/ 6 844
SUB TOTAL	S/ 65 949	S/ 24 195
TOTAL	S/ 90 144	

Fuente: La Empresa

ATRIBUTO FFV	Facturación SEM 01 (02 al 07) Diciembre 2017	Facturación SEM 02 (09 al 15) Diciembre 2017	Facturación SEM 03 (16 al 22) Diciembre 2017	Facturación SEM 04 (23 al 29) Diciembre 2017	Facturación SEM 05 (30 al 31) Diciembre 2017	SUBTOTAL
	SALUD	S/ 1 824 385	S/ 2 010 232	S/ 2 427 686	S/ 2 098 423	S/ 1 219 940
CONSUMO	S/ 1 023 978	S/ 1 617 085	S/ 1 214 103	S/ 1 252 467	S/ 1 623 643	S/ 6 731 276
TOTAL						S/ 8 331 203

Fuente: La Empresa

DINERO PERDIDO POR DEVOLUCIONES		
PERIODO	TIPO DE PRODUCTO	
	SALUD	CONSUMO
SEM 01 (01 al 08) Diciembre 2017	S/ 10 946	S/ 4 095
SEM 02 (09 al 15) Diciembre 2017	S/ 12 061	S/ 6 468
SEM 03 (16 al 22) Diciembre 2017	S/ 14 566	S/ 4 856
SEM 04 (23 al 29) Diciembre 2017	S/ 12 590	S/ 5 009
SEM 05 (30 al 31) Diciembre 2017	S/ 7 319	S/ 6 494
SUB TOTAL	S/ 57 484	S/ 26 925
TOTAL	S/ 84 409	

Fuente: La Empresa

ATRIBUTO FFV	Facturación SEM 01 (02 al 07) Enero 2018	Facturación SEM 02 (09 al 15) Enero 2018	Facturación SEM 03 (16 al 22) Enero 2018	Facturación SEM 04 (23 al 29) Enero 2018	Facturación SEM 05 (30 al 31) Enero 2018	SUBTOTAL
	SALUD	S/ 1 894 864	S/ 2 444 638	S/ 2 558 961	S/ 2 777 675	S/ 2 146 743
CONSUMO	S/ 962 716	S/ 1 698 552	S/ 1 233 825	S/ 1 683 140	S 1 798 743	S/ 7 054 126
TOTAL						S/ 9 331 203

Fuente: La Empresa

DINERO PERDIDO POR DEVOLUCIONES		
PERIODO	TIPO DE PRODUCTO	
	SALUD	CONSUMO
SEM 01 (01 al 08) Enero 2018	S/ 11 369	S/ 3 850
SEM 02 (09 al 15) Enero 2018	S/ 14 667	S/ 6 794
SEM 03 (16 al 22) Enero 2018	S/ 15 353	S/ 4935
SEM 04 (23 al 29) Enero 2018	S/ 16 666	S/ 6 732
SEM 05 (30 al 31) Enero 2018	S/ 12 880	S/ 7 194
SUB TOTAL	S/ 70 937	S/ 29 507
TOTAL	S/ 100 445	

Fuente: La Empresa

ATRIBUTO FFV	Facturación SEM 01 (02 al 07) Febrero 2018	Facturación SEM 02 (09 al 15) Febrero 2018	Facturación SEM 03 (16 al 22) Febrero 2018	Facturación SEM 04 (23 al 29) Febrero 2018	Facturación SEM 05 (30 al 31) Febrero 2018	SUBTOTAL
	SALUD	S/ 1 459 421	S/ 2 030 861	S/ 1 886 532	S/ 2 015 071	S/ 1 885 193
CONSUMO	S/ 993 347	S/ 1 657 818	S/ 1 223 964	S/ 1 467 804	S/ 1 711 193	S/ 6 054 126
TOTAL						S/ 7 331 203

Fuente: La Empresa

DINERO PERDIDO POR DEVOLUCIONES		
PERIODO	TIPO DE PRODUCTO	
	SALUD	CONSUMO
SEM 01 (01 al 08) Febrero 2018	S/ 8 756	S/ 3 973
SEM 02 (09 al 15) Febrero 2018	S/ 12 185	S/ 6 631
SEM 03 (16 al 22) Febrero 2018	S/ 11 319	S/ 4 895
SEM 04 (23 al 29) Febrero 2018	S/ 12 090	S/ 5 871
SEM 05 (30 al 31) Febrero 2018	S/ 11 311	S/ 6 844
SUB TOTAL	S/ 55 662	S/ 28 216
TOTAL	S/ 83 878	

Fuente: La Empresa

ATRIBUTO FFV	Facturación SEM 01 (02 al 07) Marzo 2018	Facturación SEM 02 (09 al 15) Marzo 2018	Facturación SEM 03 (16 al 22) Marzo 2018	Facturación SEM 04 (23 al 29) Marzo 2018	Facturación SEM 05 (30 al 31) Marzo 2018	SUBTOTAL
	SALUD	S/ 1 677 142	S/ 2 237 749	S/ 2 222 746	S/ 2 396 373	S/ 2 015 968
CONSUMO	S/ 978 032	S/ 1 678 185	S/ 1 228 895	S/ 1 575 472	S/ 1 754 968	S/ 7 215 551
TOTAL						S/ 8 331 203

Fuente: La Empresa

DINERO PERDIDO POR DEVOLUCIONES		
PERIODO	TIPO DE PRODUCTO	
	SALUD	CONSUMO
SEM 01 (01 al 08) Marzo 2018	S/ 10 062	S/ 3 912
SEM 02 (09 al 15) Marzo 2018	S/ 13 426	S/ 6 712
SEM 03 (16 al 22) Marzo 2018	S/ 13 336	S/ 4 915
SEM 04 (23 al 29) Marzo 2018	S/ 14 378	S/ 6 301
SEM 05 (30 al 31) Marzo 2018	S/ 12 095	S/ 7 019
SUB TOTAL	S/ 63 299	S/ 28 862
TOTAL	S/ 92 162	

Fuente: La Empresa