



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WMS PARA DISMINUIR LOS
TIEMPOS PERDIDOS EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN EL AÑO 2024

Trabajo de titulación previo a la obtención del

Título de Ingeniero Industrial

AUTORES:

Danny Paul Bazantes Cobos

Angel Josue Armijos Barzola

TUTOR: Ing. Jerry Billy Iturburo Salazar, MBA.

Guayaquil-Ecuador

2024

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

Nosotros, Danny Paul Bazantes Cobos con documento de identificación N° 0959337833 y Angel Josue Armijos Barzola con documento de identificación N° 0927347534; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 14 de febrero del año 2024

Atentamente,



Danny Paul Bazantes Cobos

0959337833



Angel Josue Armijos Barzola

0927347534

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

Nosotros, Danny Paul Bazantes Cobos con documento de identificación N° 0959337833 y Angel Josue Armijos Barzola con documento de identificación N° 0927347534 expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del proyecto técnico "Propuesta de implementación de un sistema WMS para disminuir los tiempos perdidos en el sector industrial en el año 2024", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

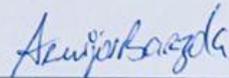
Guayaquil, 14 de febrero del año 2024

Atentamente,



Danny Paul Bazantes Cobos

0959337833



Angel Josue Armijos Barzola

0927347534

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jerry Billy Iturburo Salazar con documento de identificación N° 0913769642, docente de la Universidad POLITECNICA SALESIANA DE GUAYAQUIL, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: "PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WMS PARA DISMINUIR LOS TIEMPOS PERDIDOS EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN EL AÑO 2024" realizado por Danny Paul Bazantes Cobos con documento de identificación N° 0959337833 y Angel Josue Armijos Barzola con documento de identificación N° 0927347534, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 14 de febrero del año 2024

Atentamente,



Ing. Jerry Billy Iturburo Salazar, MBA.

0913769642

DEDICATORIA

Este proyecto se lo dedico a todos mis seres queridos que me han brindado su apoyo incondicional, esos seres queridos que en su corta y larga distancia han sabido impulsar mis ganas y motivaciones en avanzar y no decaer en este camino de preparación y excelentes experiencias. Para esos seres queridos de forma general dedico todo mi arduo esfuerzo, logros alcanzados y frutos totales como resultado de la misma.

Agradezco totalmente a esos seres queridos que en vida de igual forma fueron mi aliento total y sobre todo a mi sabio mentor el Ing. Pablo Pérez Gosende, que supo con sus sabios consejos en mis buenas y malas rachas, darme la sabiduría y conocimiento necesario para superar todo desafío en mi camino. Que en paz descanse.

DANNY PAUL BAZANTES COBOS.

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida. Lo que ha contribuido a la consecución de este logro. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

ANGEL JOSUE ARMIJOS BARZOLA

AGRADECIMIENTO

Agradezco todo este logro alcanzado y meta cumplida a mis padres que me apoyaron para poder llegar a la obtención de mi título de Ing. Industrial.

A todos los seres queridos que en su corta y larga distancia siempre han estado para mí.

Sobre todo, a mi mentor que en paz descanse. El Ing. Pablo Pérez Gosende.

DANNY PAUL BAZANTES COBOS

A mi madre que con su entereza me enseñó lo que es vivir, con sus ánimos y consejos me dio el empuje necesario para seguir adelante. A ella que supo ser madre y padre, en momentos difíciles siempre supe contar con su apoyo. Gracias a ella, hoy veo convertirse en realidad lo que antes era solo una ilusión.

A mis abuelitos por el cuidado, el apoyo y los valores inculcados desde muy niño, mi esfuerzo y cariño para ellos.

ANGEL JOSUE ARMIJOS BARZOLA

RESUMEN

Los sistemas WMS son herramientas informáticas usadas para el control y optimización de operaciones realizadas en un almacén. Estos sistemas permiten la gestión eficaz de las actividades como: el despacho de los productos, el almacenamiento y la recepción, esto fortalece la productividad y la precisión en el de los inventarios. En la siguiente figura, el autor refleja cuales son las características de estos sistemas. A través del análisis de los métodos de inventario FEFO Y FIFO enfocado en la implementación de un sistema WMS para disminuir los tiempos perdidos en el sector industrial, se identificó diversas ventajas importantes que permiten optimizar los procesos y al mismo tiempo minimiza las pérdidas económicas en este ámbito. Los flujos de recepción, almacenamientos y despachos implementados con un sistema WMS (Sistema de Gestión de Almacenes) ayuda a proporcionar diversos beneficios para las empresas del sector industrial. Entre los beneficios se encuentran una gestión óptima de los pedidos, una mayor precisión en los inventarios y eficacia operativa. Además, estos flujos son importante porque reducen los tiempos perdidos en el ámbito industrial mejorando así la calidad de todos los servicios que se ofrecen a los clientes. A través de la investigación se pudo demostrar que la implementación de un sistema WMS en el sector industrial tiene un gran impacto en la eficiencia operativa de los flujos de recepción, almacenamiento y despacho. Se pudo verificar que a través de la implementación exitosa del sistema WMS de empresas han demostrado la adopción de esta tecnología resultó ser efectiva porque ha mejorado la eficacia operativa, optimizando la cadena de suministro y fortaleciendo la competitividad dentro del mercado. La implementación del sistema de gestión de almacenes las empresas lograron minimizar los tiempos en que se entrega un producto, mejorando los inventarios, reduciendo costos y aumentaron la satisfacción del cliente.

Palabras claves: Sistemas WMS, Sector industrial, Métodos FEFO Y FIFO.

ABSTRACT

WMS systems are computer tools used to control and optimize operations carried out in a warehouse. These systems allow the effective management of activities such as: product dispatch, storage and reception, this strengthens productivity and accuracy in inventories. In the following figure, the author reflects what the characteristics of these systems are. Through the analysis of FEFO and FIFO inventory methods focused on the implementation of a WMS system to reduce lost time in the industrial sector, several important advantages were identified that allow processes to be optimized and at the same time minimize economic losses in this . ambit. Reception, storage and dispatch flows implemented with a WMS (Warehouse Management System) system help provide various benefits for companies in the industrial sector. Benefits include optimal order management, greater inventory accuracy and operational efficiency. Furthermore, these flows are important because they reduce wasted time in the industrial field, thus improving the quality of all the services offered to customers. Through the research, it was demonstrated that the implementation of a WMS system in the industrial sector has a great impact on the operational efficiency of reception, storage and dispatch flows. It was possible to verify that through the successful implementation of the WMS system, companies have demonstrated that the adoption of this technology turned out to be effective because it has improved operational efficiency, optimizing the supply chain and strengthening competitiveness within the market. By implementing the warehouse management system, companies managed to minimize the times in which a product is delivered, improving inventories, reducing costs and increasing customer satisfaction.

Keywords: WMS Systems, Industrial Sector, FEFO AND FIFO Methods.

INDICE GENERAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	I
CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	II
CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.....	III
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN	VII
INDICE GENERAL	IX
TÍTULO	XII
GLOSARIO DE TÉRMINOS	XII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
PROBLEMATICA	2
1.2. Antecedentes	2
1.3. Descripción del problema	2
1.4. Justificación	3
1.5. Grupo objetivo	4
1.6. Delimitación.....	4
1.7. Objetivos	4
1.7.1. Objetivo general.....	4
1.7.2. Objetivos específicos	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Sistemas WMS	5
2.2. Implementación de sistemas WMS en el sector industrial.....	6

2.3. Método FEFO -FIFO	8
2.5. Distribución en sistemas WMS.....	9
2.6. Codificación, radio frecuencia y estantería.....	10
2.6.1. Codificación.....	10
2.6.2. Radio frecuencia	11
2.6.3. Estantería.....	11
CAPÍTULO III.....	12
MARCO METODOLÓGICO.....	12
2.1. Ventajas de cada método de rotación de inventario (FIFO – FEFO).....	12
2.2. Flujo de recepción, almacenamiento y despacho.....	13
2.3. Desarrollo de Evaluación WMS	14
2.4. Casos de éxitos de implementación WMS.....	16
CAPÍTULO IV.....	17
RESULTADO.....	17
CONCLUSIONES	20
RECOMENDACIONES	21
Bibliografía	22
ANEXOS	25

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Características de los sistemas WMS	5
Figura 2. Beneficios de sistemas WMS en el sector industrial.....	6
Figura 3. Métodos de implementación de sistemas WMS en el sector industrial.....	7
Figura 4. Beneficio del método FEFO-FIFO.....	8
Figura 5. Características de la distribución en un sistema WMS.....	9
Figura 6. Beneficios de la codificación en los sistemas WMS	10
Figura 7. Beneficio de la radio frecuencia.	11

TÍTULO

Propuesta de implementación de un sistema WMS para disminuir los tiempos perdidos en el sector industrial en el año 2024

GLOSARIO DE TÉRMINOS

WMS. - Warehouse Management System o Sistema de Administración de Almacenes. Es una solución de software que ofrece visibilidad de todo el inventario de una empresa y gestiona las operaciones de logística de la cadena de suministro.

Sistema. - Conjunto de partes o componentes que están relacionadas entre sí; ya sea conceptual o material y funciona como un todo de forma organizada.

Deficiencia. – Imperfección o defecto en algo, especialmente cuando existe carencia de algo.

Inventario. - Registro documentado que describe la cantidad, la ubicación y el valor de materiales y/o bienes, ya sea que se utilicen como un insumo en su proceso de fabricación o para la comercialización.

Stock. - Conjunto de materiales o bienes almacenados en espera de venta o comercialización.

Automatización. - Se refiere al comportamiento y las consecuencias de hacer que ciertas acciones sean automáticas.

Sistema centralizado. - Proceso por el cual se asigna a un gerente o departamento la responsabilidad de planificar y tomar decisiones dentro de una empresa.

Picking. - Consiste en la obtención y transporte de productos que van a ser enviados en un mismo pedido.

Packing. - Consiste en la preparación de los productos que se han recolectado en la fase de picking para ser enviados.

MIPYNES. - Micro, pequeñas y medianas empresas.

ERP. - Enterprise Resource Planning o Planificación de Recursos Empresariales. Es un sistema que ayuda a automatizar y administrar los procesos empresariales de distintas áreas.

Exhaustivas. - Trata sobre el manejo de todas las condiciones posibles, o al menos un gran número de ellas.

Software. - Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas

Hardware - Conjunto de componentes físicos de los que está hecho el equipo

INTRODUCCIÓN

Los sistemas WMS son herramientas informáticas usadas para el control y optimización de operaciones realizadas en un almacén. Estos sistemas permiten la gestión eficaz de las actividades como: el despacho de los productos, el almacenamiento y la recepción, esto fortalece la productividad y la precisión en el de los inventarios.

Estos sistemas WMS es importante en la cadena de suministro actual, porque mejora y controla la visibilidad de la logística de una empresa, permitiendo una gestión más eficaz del inventario, reduciendo falencia en la preparación de productos y optimizando el espacio de almacenamiento para agilizar las operaciones ejecutadas.

Los Sistemas de Gestión de Almacenes permite observar en tiempo real el inventario elaborado. Esto permite rastrear la ubicación por donde se encuentra cada artículo, además de gestionar la entrada y salida de la una mercancía y finalmente ayuda a realizar ciertos ajustes del inventario de forma automatizada.

El Sistemas de Gestión de Almacenes brinda diversas herramientas utilizadas para analizar y generar informes los cuales evaluaran el rendimiento de los almacenes al momento de tomar una decisión basada en datos, ayudando a identificar el área que necesitan mejorar dentro de la gestión de los productos.

CAPÍTULO I

PROBLEMATICA

1.2. Antecedentes

Los principales expertos de la industria exponen que el “software de gestión de almacenes” se refiere a una categoría específica de software que ayuda a las empresas a gestionar mejor sus cadenas de suministro y operaciones logísticas. Es posible utilizar este software para controlar los niveles de existencias, gestionar pedidos, automatizar las operaciones de envío y recepción y hacer mucho más. Además, el software diseñado específicamente para la gestión de almacenes puede proporcionar información detallada sobre las actividades de una empresa, lo que puede ayudar a la dirección a tomar decisiones informadas sobre el futuro de la empresa.

Recibir y almacenar artículos, recoger y empaquetar pedidos y un piso automatizado WMS es beneficioso para el negocio y ayuda a todas las partes interesadas y recursos a identificar existencias importantes, reducir riesgos y vencimientos, y sugerir disposiciones de almacenamiento y ejecución. También está disponible el seguimiento de los niveles de existencias, la creación de informes y el establecimiento de puntos de reorden. El WMS puede vincularse con los sistemas ERP y TMS para proporcionar una imagen completa de la cadena de suministro.

Un WMS también puede mejorar la eficiencia del almacén. Con un WMS, puede automatizar la recolección y el embalaje para ahorrar tiempo y permitir que su personal se concentre en otras actividades esenciales. Además, un WMS puede reducir los procedimientos manuales como la entrada de datos, disminuir los errores y mejorar la eficiencia del manejo.

1.3. Descripción del problema

El mayor desafío que enfrenta el sector industrial en términos de gestión integral del tiempo y los recursos es la falta de una plataforma de automatización para

controlar, optimizar y administrar de manera efectiva las operaciones de sus centros de distribución o almacenes. Esta se da bajo una presión constante para garantizar la seguridad, optimizar las operaciones y reducir los costos.

Las empresas industriales a menudo dependen de sistemas de gestión de logística e inventario obsoletos o mal integrados, lo que limita su capacidad para obtener visibilidad en tiempo real.

La gestión manual del inventario y la asignación ineficiente de recursos son algunos de los factores que contribuyen al tiempo de inactividad de la cadena de suministro y/o la producción.

Estos problemas pueden afectar directamente la eficiencia operativa, aumentar los costos operativos y reducir la capacidad de responder a las demandas cambiantes del mercado, así como generar oportunidades comerciales, pérdidas y una menor satisfacción del cliente.

Las deficiencias actuales incluyen:

Ineficiencias en la gestión del inventario: La falta de un sistema WMS eficiente conlleva a problemas de inventario, como exceso de stock, escasez de productos críticos, desorganización en los almacenes, imperceptibilidad en tiempo real sobre el inventario disponible y su ubicación, esto conduce a retrasos en la localización de productos y a la necesidad de realizar conteos manuales frecuentes.

Procesos manuales y falta de automatización: Los procesos manuales, como el picking y el packing, son propensos a errores humanos y requieren más tiempo del necesario. Esto lleva a entregas incorrectas y a la necesidad de reelaborar el proceso de trabajo.

Planificación deficiente: La falta de un sistema centralizado dificulta la planificación de rutas y la asignación de tareas, lo que resulta en recorridos ineficientes y un uso inadecuado de los recursos.

Falta de seguimiento: La ausencia de seguimiento en tiempo real de las operaciones dificulta la identificación temprana de problemas y la toma de decisiones informadas.

1.4. Justificación

La introducción de sistemas WMS en el sector industrial en 2024 será una solución estratégica para los desafíos y el aumento de la eficiencia.

Ayuda a controlar la entrada y salida, el movimiento y la eliminación de materiales en el almacén para que las operaciones del puedan optimizarse, automatizarse, medirse y controlarse, creando una visibilidad y trazabilidad completas de los productos terminados y las tareas.

Varios factores clave respaldan la justificación de este desafío, como la necesidad de abordar las ineficiencias operativas, la falta de automatización, la poca visibilidad en tiempo real, la complejidad de la coordinación y las presiones competitivas. Al superar estos desafíos, las empresas industriales pueden reducir significativamente el tiempo de inactividad, aumentar la eficiencia operativa.

Porque una compañía necesita o requiere un WMS su principio básico es proporcionar información que permita un control eficaz de la circulación de materiales dentro del almacén.

Respecto con la problemática la implementación de sistemas WMS se ha convertido en una estrategia clave para solucionar el problema del tiempo perdido en las operaciones logísticas del almacén.

1.5. Grupo objetivo

Los beneficiarios directos de este proyecto serían las industrias MIPYNES (micro pequeña y mediana empresa) dedicada al almacenamiento y comercialización de productos siguiendo el análisis de procesos tanto operativos como técnicos con el fin de lograr una alta coordinación en todas las operaciones de las bodegas o almacén y fortalecer sus posiciones en el mercado.

1.6. Delimitación

Lugar: Guayaquil.

Periodo: 2024

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Proponer la implementación de un sistema WMS para disminuir los tiempos perdidos en el sector industrial en el año 2024.

1.7.2. Objetivos específicos

- Mostrar las ventajas del manejo del método de rotación de inventario (FIFO – FEFO).
- Proponer un flujo de trabajo alineado al sistema WMS.
- Evaluar el impacto de la propuesta de implementación en la eficiencia operativa: tiempos en la recepción, almacenamiento y despacho de productos.
- Identificar áreas críticas en las cuales el sistema WMS proporcione esquemas de control.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Sistemas WMS

De acuerdo con Cruz & García (2020) los sistemas WMS son herramientas informáticas usadas para el control y optimización de operaciones realizadas en un almacén. Estos sistemas permiten la gestión eficaz de las actividades como: el despacho de los productos, el almacenamiento y la recepción, esto fortalece la productividad y la precisión en el de los inventarios. En la siguiente figura, el autor refleja cuales son las características de estos sistemas.

Figura 1.

Características de los sistemas WMS.



Fuente: (Cruz & García, 2020)

Según Dávila (2019) el sistema WMS es importante en la cadena de suministro actual, porque mejora y controla la visibilidad de la logística de una empresa, permitiendo una gestión más eficaz del inventario, reduciendo falencia en la preparación de productos y optimizando el espacio de almacenamiento para agilizar las operaciones ejecutadas. Por medio de este criterio, el autor refleja la importancia de este sistema porque permite tener un mayor control y eficiencia en las tareas elaboradas en el sector industrial.

Por otro lado, Cajamarca (2022), comenta que el Sistemas de Gestión de Almacenes permite observar en tiempo real el inventario elaborado. Esto permite rastrear la ubicación por donde se encuentra cada artículo, además de gestionar la entrada y salida de la una mercancía y finalmente ayuda a realizar ciertos ajustes del inventario de forma automatizada.

De tal forma, Malqui (2022) expresó que este tipo de sistema gestiona eficazmente las ventas, las compras y transferencias que realizan los almacenes. Bajo este contexto el autor añadió que esto puede implicar el mejoramiento de pedidos y envíos, influyendo en la precisión cada actividad que establezca en la logística de un almacén.

Finalmente, Zugasti (2020) añade que el Sistemas de Gestión de Almacenes brinda diversas herramientas utilizadas para analizar y generar informes los cuales evaluaran el rendimiento de los almacenes al momento de tomar una decisión basada en datos, ayudando a identificar el área que necesitan mejorar dentro de la gestión de los productos. Bajo este criterio, el autor explica que este sistema tiene métrica importante como: el uso eficaz de los espacios de almacenamientos, precesión de los pedidos y cumplir a largo plazo las entregas.

2.2. Implementación de sistemas WMS en el sector industrial

Para Olivera (2022), implementar el sistema WMS en el ámbito industrial mejora la eficacia operativa automatizando toda labor de control y seguimiento de inventarios, al igual de brindar herramientas necesarias que permitan planificar y ejecutar de forma adecuada la logística de las operaciones establecidas. Además, el autor añade establecer estos sistemas pueden traer beneficio para el sector industrial.

Figura 2.

Beneficios de sistemas WMS en el sector industrial.



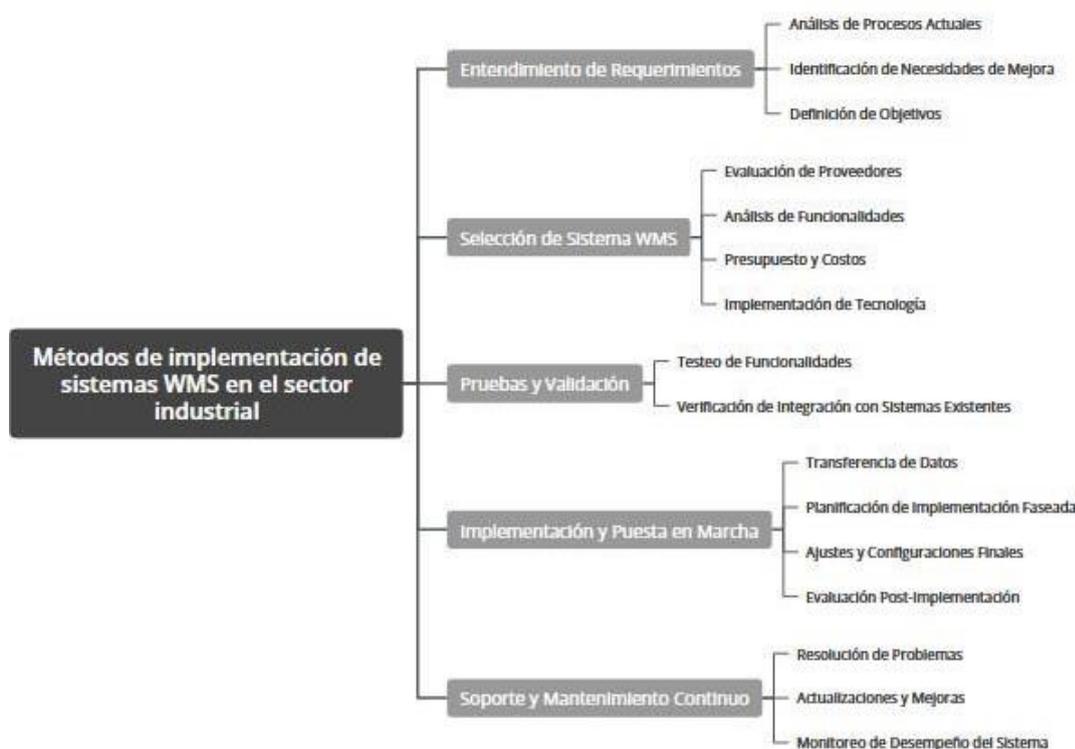
Fuente: (Olivera, 2022).

Del mismo modo, Canasa (2022), comenta que esto ayudará a la precisión al momento de gestionar inventarios, reduciendo falencia en el almacenamiento y al mismo tiempo en la distribución, permitiendo tener respuestas más eficaces. Sin embargo, la pérdida de tiempo en el ámbito industrial representa un problema en la producción de recursos de cada empresa, por lo cual el sistema WMS buscará reducir los tiempos innecesarios para facilitar métodos rápidos con el objetivo de gestionar las operaciones de un almacén.

Por otro lado, Bravo (2021), expresa que, al tener una visión general, una reorganización de los espacios de almacenamientos y una coordinación bien estructurada de los equipos, las empresas utilizarán métodos para minimizar los retrasos que puedan presentarse en la búsqueda de los productos. En la siguiente figura el autor indica cuáles son los métodos que utilizan las organizaciones para reducir cada problema que se pueden presentar, entre los cuales encontramos:

Figura 3.

Métodos de implementación de sistemas WMS en el sector industrial.



Fuente: (Bravo, 2021).

Para concluir, Peláez & Acosta (2021) comentan que la implementación del Sistema de Gestión de Almacenes en el ámbito industrial no solamente implicará el uso de nuevas

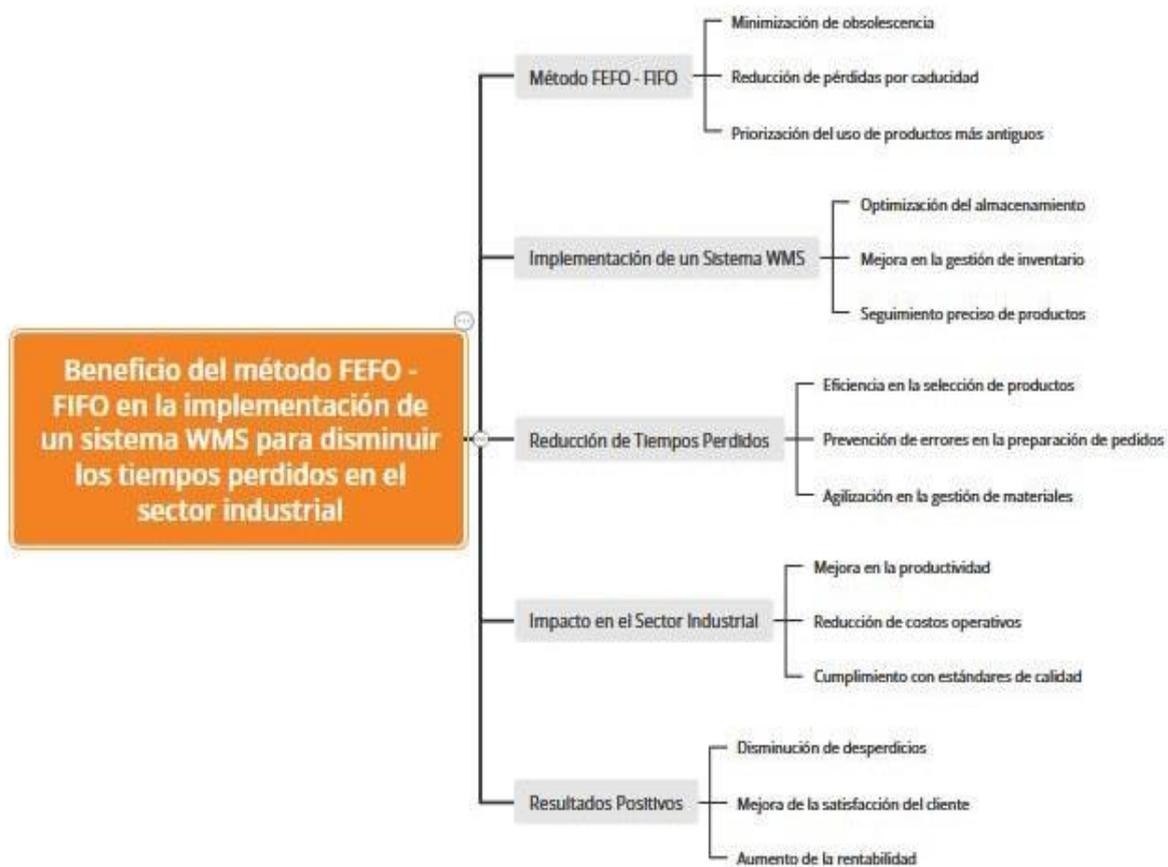
herramientas informáticas, también generará un cambio interno dentro de una organización; Además, permitirá que los trabajadores de una organización puedan mejorar su rol en cada una de las actividades que establezca y que adapten a este sistema.

2.3. Método FEFO -FIFO

Para Chillitupa (2020) implementar los métodos FEFO Y FIFO en un Sistemas de Gestión de Almacenes puede brindar ventajas importantes permitiendo minimizar pérdida de tiempo en el ámbito industrial. Estas metodologías ayudarán a gestionar los inventarios para priorizar la salida de los productos relacionadas a la fecha de caducidad. Al reducir los riesgos de las pérdidas de productos, y mejorar los inventarios, los enfoques FEFO y FIFO contribuirán en una operación más rápida y rentable.

Figura 4.

Beneficio del método FEFO-FIFO



Fuente: (Chillitupa, 2020).

De acuerdo con Capcha (2022), el método FEFO está basado en gestionar los inventarios tienen como finalidad la priorización de la salida de los productos acorde a la fecha de

caducidad. En un Sistemas de Gestión de Almacenes, el método FEFO garantizará que los productos hayan tenido un movimiento anteriormente, puedan circular de nuevo, reduciendo el riesgo de pérdidas por fechas de caducidad.

En cambio, Torres (2022), expresa que el método FIFO se basa en la distribución y almacenamientos donde los productos que ingresan los primeros en ser comercializados para sus ventas. Lo FIFO en la implementación de un sistema WMS permite que los productos antiguos sean utilizados como prioridad, reduciendo la obsolescencia de los inventarios, mejorando la operatividad reduciendo los tiempos en que se almacena cada producto.

2.5. Distribución en sistemas WMS

Para Espinal (2020) la distribución en un sistema WMS está enfocada en determinar cuáles son los métodos para minimizar los tiempos que se han perdido en el ámbito industrial. Bajo este criterio, el autor expresa que mediante un ambiente competitivo la distribución juega un rol fundamental en estos sistemas, porque generan estrategias eficaces para el desarrollo y difusión de productos optimizando la agilidad en la que se distribuye un producto.

Figura 5.

Características de la distribución en un sistema WMS.



Fuente: (Espinal, 2020).

Zonas de almacenamiento: Los almacenes u organizaciones se dividen las localidades asignadas para la comercialización de distintos productos, esto hará que se cumpla las diferentes funciones de la logística establecida por la empresa (Arenas, 2020).

Asignación de ubicaciones: Los productos se distribuyen a localidad específicas en los almacenes. Las locaciones asignadas pueden estar conformadas por estanterías, estantes, o áreas de suelo (Córdova & Maldonado, 2020).

Criterios de ubicación: Por medio de la distribución los Sistemas de Gestión de Almacenes podrán usar criterios puntuales permitiéndoles almacenar los productos. Esto puede abarcar diversos factores como el peso y tamaño del producto, la aproximación de la zona picking y la velocidad en que circula un producto (Barrionuevo & Calla, 2023).

Reubicación dinámica: A través de la distribución los sistemas WMS podrán realizar ajustes de manera automática de los productos en función de varios factores como el espacio, disponibilidad y la demanda (Cárdenas, 2022).

2.6. Codificación, radio frecuencia y estantería

2.6.1. Codificación

Para Zugasti (2020), la codificación en el Sistema de Gestión de Almacenes en el ámbito industrial está basado en asignar identificadores que sean entendibles y únicos de cada producto. Sin embargo, la codificación e los sistemas WMS radicará en la capacidad de minimizar los tiempos para facilitar la ubicación exacta de los productos.

Figura 6.

Beneficios de la codificación en los sistemas WMS.



Fuente: (Zugasti, 2020).

2.6.2. Radio frecuencia

De acuerdo con Bravo (2021), la radio frecuencia en la implementación de sistemas WMS está basada en la tecnología inalámbrica usada para comunicar mediante dispositivos todas las actividades realizadas en el ámbito industrial. La radio frecuencia permitirá obtener en tiempo real datos específicos sobre los movimientos de una logística planteada.

Figura 7.

Beneficio de la radio frecuencia.



Fuente: (Bravo, 2021).

2.6.3. Estantería

Para Dávila (2019) la estantería en la implementación de un sistema WMS se basa en la disposición de estrategias de racks y estantes para aumentar los espacios, facilitando los accesos de manera rápida a los productos. Este enfoque, buscará minimizar la pérdida de tiempo en el ámbito industrial; minimizando la distancia que haya recorrido un trabajador se podrá mejorar la eficiencia en el área de inventario.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Ventajas de cada método de rotación de inventario (FIFO – FEFO)

El manejo eficaz del inventario es importante porque optimiza los procesos en los sectores industriales. Al implementar un sistema WMS se podrá contribuir de manera significativa la reducción de los tiempos redundantes, mejorando así la eficiencia operativa. Por medio de los Sistemas de Gestión de Almacenes, los métodos FIFO Y FEFO tienen un rol fundamental al momento de garantizar las rotaciones ideales que deben tener los productos almacenados. Por ello, se presenta una serie de ventajas que brindan estos enfoques bajo el criterio de la propuesta de implementación de un sistema WMS:

Método FIFO:

El rol del método FIFO es que los productos que ingresan primeramente se puedan despachar, a diferencia de los productos nuevos deberán mantenerse en inventario. Esto implica algunas ventajas de este enfoque donde encontramos:

Maximizar las frescuras de los productos: En la industria alimentaria la obsolescencia y la caducidad generan preocupaciones, el método FIFO se encarga que cada producto que tienen tiempo de circulación en el mercado sea utilizados primeros, de tal manera reduce el riesgo que estos productos se desperdicien por expiración.

Reducir el deterioro: A realizar una rotación de los productos antiguos, se reducirá el deterioro de los inventarios, esto ayudará que se mantengan la calidad de cada producto, mitigando las pérdidas que se relacionen con la obsolescencia.

Simplificar el inventario: El método FIFO al tener un objetivo sistematice, facilitará la gestión de los inventarios, minimizando la complejidad de cada seguimiento de fechas relacionadas a la caducidad o producción de un producto.

Método FEFO:

Por medio de este método se priorizará cada salida que tengan los productos a estar próximamente a expirar, esto garantizará que los productos con uso más corto puedan ser utilizados primeros. Por ello, se explica algunas ventajas que implementan por medio del enfoque FEFO en un Sistemas de Gestión de Almacenes donde encontramos:

Cumplir la normativa: En industrias relacionadas con alimentos o medicamentos el cumplimiento en que fechas caducará cada producto es importante. El método FEFO, ayudará que se garantice el cumplimiento de cada una de las regulaciones, priorizando la salida de los productos que estén próximamente a caducar.

Minimizar los desperdicios: Al utilizarse los productos que están por caducar, el método FEFO mitiga el riesgo que se desperdicie cada producto que tenga fecha de expedición cercana, esto implicará menor pérdidas económicas, permitiendo una sostenibilidad en la gestión de recursos.

Optimizar el espacio de almacenamiento: Al rotar cada producto próximamente a caducar, el método FEFO ayudará que se liberen espacios de almacenamientos para los productos con mayor rotación, esto permitirá mejorar el uso adecuado del espacio de una empresa o almacén.

2.2. Flujo de recepción, almacenamiento y despacho

Recepción de mercancía:

Al momento de recibir mercaderías se puede obtener de dos formas distintas las cuales son la mercadería piso y pallet. Según la manera en que se reciba los productos se clasifican y se arman en pallet donde se verificará que las cantidades sean exactas.

Cada producto que ingresa a los almacenes se recibe por medio de códigos de barras o etiquetas RFID los cuales serán escaneos para registrar la llegada de cada producto.

Los datos de recepción son ingresados en el Sistema de Gestión de Almacenes, donde se incluye detalles como los proveedores, la cantidad de productos, las fechas de ingresos y cualquier información importante.

Se elaboran control de calidad acorde a los criterios establecidos los cuales garantizaran la calidad e integridad de los productos que sean recibidos.

Almacenamiento:

Los productos son asignados de forma automática a diferentes localidades de almacenamientos óptimas a través del almacén usando el Sistemas de Gestión de Almacenes, el cual se encargará que se realice adecuadamente la rotación del inventario, que se elaboren la compatibilidad de los productos y se observe la proximidad a las zonas de despacho.

Los trabajadores recibirán instrucciones sobre el Sistemas de Gestión de Almacenes, donde adquieren conocimientos donde va colocada los productos. Esto permitirá reducir los desplazamientos que no sean necesarios, lo cual optimizará el uso adecuado de los espacios.

Además, por medio de este punto, se elabora inventarios o controles de forma constante con la finalidad de mantener los niveles precisos de cada inventario; esto también permitirá identificar las posibles indiferencias entre la realidad física del almacén y los sistemas de registro.

Despacho:

Cuando los productos del pedido se encuentren listo, serán empaquetados y etiquetados de forma adecuada para su envío.

El Sistemas de Gestión de Almacenes generará de forma automática los documentos necesarios como la fecha establecida de recibimientos y de entrega, las facturas, etiquetas de envíos y la asignación de los transportistas.

Una vez realizado el punto anterior, se registrará la salida de cada uno de los productos de los almacenes, posteriormente se actualizará el estado de los pedidos en el Sistemas de Gestión de Almacenes para observar si el despacho tuvo éxito.

2.3. Desarrollo de Evaluación WMS

Bajo el criterio de la gestión de almacenes y logística, la eficacia en los flujos de recepción, almacenamiento y despacho tiene un rol importante en la rentabilidad y competitividad de las empresas del sector industrial.

Al implementar un Sistemas de Gestión de Almacenes, se demuestra que es una estrategia eficaz en la optimización de dichos procesos, esto permite que las gestiones de los inventarios sean eficientes y tengan una buena precisión en su operación.

Por ello, a través de esta investigación, se elaboró una comparación de tiempo promedio que son empleados en los flujos de recepción, almacenamientos y despacho con sistemas y sin sistemas de Gestión de Almacenes. A través de esta comparación se podrá observar las mejoras en la eficiencia ofrece un sistema WMS en ámbito logístico del sector industrial.

Evaluación de tiempo promedio sin sistema WMS:

Recepción

- Tiempo promedio: Descarga del vehículo que realiza la entrega: 60 minutos

- Tiempo promedio: De verificación de la mercancía que se recibe: 45 minutos
 - Tiempo promedio: De registro manual de la mercancía dentro del sistema: 30 minutos
- Total: 135 minutos (2 horas y 15 minutos)

Almacenamiento:

- Tiempo promedio: Traslado de mercancía en el área de almacenamiento: 20 minutos
 - Tiempo promedio: Ubicación de la mercancía dentro del almacén: 40 minutos
- Total: 60 minutos (1 hora)

Despacho:

- Tiempo promedio: Selección de la mercancía del pedido: 30 minutos
 - Tiempo promedio: Preparación del pedido: 45 minutos
 - Tiempo promedio: Carga del vehículo de despacho: 60 minutos
- Total: 135 minutos (2 horas y 15 minutos)
- Tiempo total sin WMS: 390 minutos (6 horas y 30 minutos)

Evaluación de tiempo promedio con sistema WMS:

Recepción:

- Tiempo promedio: Escaneo de la mercancía recibida: 30 minutos
 - Tiempo promedio: Sincronización automática del sistema WMS: 15 minutos
- Total: 45 minutos

Almacenamiento:

- Tiempo promedio: Traslado de la mercancía en el área de almacenamiento: 20 minutos
 - Tiempo promedio: Ubicación automática en el almacén por medio del sistema WMS: 15 minutos
- Total: 35 minutos

Despacho:

- Tiempo promedio: Selección de la mercancía de los pedidos: 30 minutos
 - Tiempo promedio: Preparación de los pedidos: 45 minutos
 - Tiempo promedio: Carga del vehículo de despacho: 60 minutos
- Total: 135 minutos (2 horas y 15 minutos)

- Tiempo total promedio con WMS: 215 minutos (3 horas y 35 minutos)

Estos datos proporcionaron una visión general a la investigación de como unos sistemas de gestión de almacenes puede minimizar de manera significativa el tiempo que se requieren en los flujos de recepción, almacenamientos y despacho. Esto mejora notablemente la eficiencia operativa y la satisfacción de los clientes.

2.4. Casos de éxitos de implementación WMS

Empresas nacionales:

Compañía ABC Cía. Ltda.: Esta empresa indagó con el sistema WMS en el año 2020. La implementación de esta estrategia permito a la empresa la optimización de gestiones de los inventarios, rastreando los productos en tiempo real y mejorando la eficacia en la preparación de pedidos. Como resultado esta compañía obtuvo un aumento importante la satisfacción del cliente; además también pudo experimentar la reducción significativa de los costos operativos relacionados al almacenamiento y la logística.

Distribuidora de Productos S.A. (DIPROSA): Esta empresa implementó el sistema WMS en el año 2018. Al utilizar esta tecnología la organización mejoró los métodos de inventarios, optimizando las rutas en que se distribuyen los pedidos, al mismo tiempo minimizaron los errores que se pueden presentar en los envíos. El sistema de gestiones de almacenes mejoró notablemente la eficacia operativa de la empresa.

Empresas internacionales:

Procter & Gamble: Esta multinacional de bienes de consumo ha implementado con éxito un sistema WMS para optimizar la gestión de su cadena de suministro. A través de la tecnología avanzada, Procter & Gamble ha mejorado la visibilidad de inventario, reducido los tiempos de ciclo y mejorado la precisión en el cumplimiento de pedidos.

CAPÍTULO IV

RESULTADO

4.1. Resultados del primer objetivo

A través del análisis del primer objetivo sobre las ventajas de los métodos FEFO Y FIFO se obtuvo como resultados que estos enfoques demuestran diversas ventajas importantes en la gestión de inventarios en el ámbito industrial, puntualmente cuando se implementa un sistema WMS (Sistema de Gestión de Almacenes) donde se refleja:

El método FIFO tiene como ventaja maximizar la frescura de cada producto que se encuentre en circulación en el mercado, reduciendo el deterioro y al mismo tiempo simplificando la gestión de los inventarios. Sin embargo, también se observó que el método FIFO pone como prioridad la salida de productos con mayor rotación en el mercado, esto mitigará los riesgos por obsolescencia reduciendo así las pérdidas económicas.

En cambio, los resultados que obtuvo relacionados al método FEFO reflejan que este enfoque tiene diversas ventajas entre la más importante es que se cumplan todas las normas específicas, en especial del sector alimentario y farmacéutico donde las fechas de caducidad es importante debido a que los productos suelen caducar rápidamente.

Además, se observó que el método FEFO también ayuda a reducir los desperdicios de cada producto, porque prioriza la salida de productos que estén próximamente a caducar, lo cual permitirá tener una gestión más estable de los recursos y al mismo tiempo reducirá las pérdidas económicas.

Como se pudo observar, ambos métodos brindan beneficios elementales en términos de optimizar los procesos, reducir las pérdidas económicas y cumplir las regulaciones establecidas en el mercado. Esto influye de manera significativa la mejora de la eficiencia de la rentabilidad y operativa de los sectores industriales. Sin embargo, la implementación de un Sistema de Gestión de Almacenes potenciará estas ventajas al momento de proporcionar un enfoque estructurado para aplicar de manera efectiva los métodos de rotación de inventarios.

4.2. Resultados del segundo objetivo

El flujo de recepción, almacenamiento y despacho son importantes porque permiten que haya una función eficaz en el Sistema de Gestión de Almacenes. Los resultados que se obtuvieron mediante la metodología reflejan que estos flujos son fundamentales para comprender de qué manera se realizan los procesos de almacenamientos dentro de una empresa.

Se observó que por medio del flujo de recepción se clasifican y verifican la cantidad de todos los productos recibidos dentro de un almacén. Además, se detalla el registro de los datos en el Sistemas de Gestión de Almacenes lo ofrece seguridad al momento de realizar un control adecuado del inventario desde que llega cada producto.

A través del flujo de almacenamiento se obtuvo como resultado que se optimiza cada espacio y se reduce los desplazamientos no adecuados gracias al Sistemas de Gestión de Almacenes el cual se encarga de asignar de forma automática la locación de los productos. También los resultados reflejan que por medio del flujo de almacenamiento se elaboran inventarios de forma periódica. Esto permitirá que se mantengan la precisión de cada inventario e identificará las futuras discrepancias que puedan surgir.

En cambio, los resultados reflejaron que el flujo de despacho se destaca por ser más eficiente en el etiquetado y preparación de cada producto que este listo para ser enviados cualquier destino.

De acuerdo a estos resultados, al implementar cada uno de estos flujos con un Sistemas de Gestión de Almacenes proporcionará a las empresas mejorar su eficacia en las operaciones que realizan como la gestión de pedidos y la precisión de inventarios, lo cual significa la reducción de tiempos perdidos en el ámbito industrial.

4.3. Resultados del tercer objetivo

Los resultados de la comparación refleja que el flujo de recepción, almacenamiento y despacho sin el sistema de gestión de almacenes tiene tiempos más prolongados en cada una de sus etapas donde se observó 390 minutos (6 horas y 30 minutos) en la elaboración del ciclo de total de las operaciones. A diferencia con el sistema de gestión de almacenes, donde el tiempo se redujo significativamente en 215 minutos (3 horas y 35 minutos) representando mayor rendimiento de 175 minutos (2 horas y 55 minutos).

Además, se observó que el flujo de recepción, la implementación del sistema de gestión de almacenes pudo minimizar el tiempo de 135 minutos (2 horas y 15 minutos) a 45 minutos, debido a la automatización que se realiza por medio del escaneo de los productos recibidos. En cuanto al flujo de almacenamiento, el tiempo se pudo disminuir en 60 a 35 minutos, gracias a la ubicación automática que genera el sistema WMS de cada mercadería.

Finalmente, se pudo determinar que el flujo de despacho se mantuvo el tiempo en 135 minutos (2 horas y 15 minutos), al implementar el sistema de gestiones de almacenes permitió la optimización de otras áreas contribuyendo a la reducción del tiempo operativo.

Como se pudo evidenciar estos resultados destacaron de forma clara cada uno de los beneficios que tiene al implementar el sistema WMS en ámbito de operativo. Como se observó la reducción de los tiempos puede mejorar la competitividad y rentabilidad de cada empresa del sector industrial.

4.4. Resultados del cuarto objetivo

A través de la metodología planteada en el objetivo cuatro sobre la implementación exitosa de sistemas WMS en empresas se obtuvo los siguientes resultados:

Optimización de operaciones: Cada una de las empresas escogidas experimentó mejoras importantes en la eficacia de sus operaciones tanto en la distribución y almacenamiento, lo cual generó minimizar los tiempos de entrega y al mismo tiempo les permitió tener presiones altas en la gestión de inventarios.

Mejora de la cadena de suministro: La implementación de las tecnologías MWS ayudó a las empresas a mejorar de manera óptima su cadena de suministro, mejorando la distribución y al mismo tiempo facilitando la localización en tiempo real de cada producto.

Reducción de costos operativos: Al implementar el sistema de gestión de almacenes las empresas pudieron reducir los costos operativos relacionados con el almacenamiento y la logística.

Aumento de la satisfacción del cliente: Por medio de la implementación WMS las empresas pudieron reducir los tiempos de entrega haciendo que los productos lleguen de manera rápida, esto ha permitido que los clientes se sientan satisfecho.

Fortalecimiento de la competitividad: La adopción del sistema de gestión de almacenes no solo mejoró internamente la eficiencia de las empresas, también fortaleció la competitividad dentro del mercado.

CONCLUSIONES

A través del análisis de los métodos de inventario FEFO Y FIFO enfocado en la implementación de un sistema WMS para disminuir los tiempos perdidos en el sector industrial, se identificó diversas ventajas importantes que permiten optimizar los procesos y al mismo tiempo minimiza las pérdidas económicas en este ámbito. Es importante mencionar que ambos procedimientos brindan beneficios en el aspecto de maximizar que los productos estén frescos, cumpliendo las regulaciones y reduciendo los desperdicios. Bajo en contexto del sistema WMS, la implementación de lo FIFO Y FEFO ayudará a la mejora operativa contribuyendo a una gestiona más eficaz y sostenible de cada recurso.

Los flujos de recepción, almacenamientos y despachos implementados con un sistema WMS (Sistema de Gestión de Almacenes) ayuda a proporcionar diversos beneficios para las empresas del sector industrial. Entre los beneficios se encuentran una gestión óptima de los pedidos, una mayor precisión en los inventarios y eficacia operativa. Además, estos flujos son importante porque reducen los tiempos perdidos en el ámbito industrial mejorando así la calidad de todos los servicios que se ofrecen a los clientes.

A través de la investigación se pudo demostrar que la implementación de un sistema WMS en el sector industrial tiene un gran impacto en la eficiencia operativa de los flujos de recepción, almacenamiento y despacho. Los resultados reflejaron la reducción el tiempo de los procedimientos cuando se usa el sistema de gestión de almacenes, lo cual significa que el uso de estas tecnologías permitirá obtener una mejora en la competitividad y rentabilidad de las empresas del sector industrial.

Se pudo verificar que a través de la implementación exitosa del sistema WMS de empresas han demostrado la adopción de esta tecnología resultó ser efectiva porque ha mejorado la eficacia operativa, optimizando la cadena de suministro y fortaleciendo la competitividad dentro del mercado. La implementación del sistema de gestión de almacenes las empresas lograron minimizar los tiempos en que se entrega un producto, mejorando los inventarios, reduciendo costos y aumentaron la satisfacción del cliente.

RECOMENDACIONES

- Es importante que las empresas del sector industrial integren Sistemas de Gestión de Almacenes donde se implemente los procedimientos FEFO Y FIFO, para que sean adoptados a sus necesidades. Cabe mencionar que estas medidas no solo van a mejorar la eficiencia operativa, también ayudará a reducir cualquier riesgo relacionado con la obsolescencia de productos.
- Es recomendable que las empresas del sector industrial tengan en consideración implementar un Sistema de Gestión de Almacenes porque este sistema no solo agilizará los flujos de recepción, almacenamiento y despacho, también va a proporcionar datos en tiempo real para mejorar y analizar las operaciones que se realicen, esto permitirá tener una mayor rentabilidad y competitividad dentro del mercado industrial.
- Se recomienda que todas las empresas del sector industrial puedan hacer uso de estas tecnologías porque permitirá la mejorar la eficiencia operativa los cual reducirá los tiempos de procedimiento, y al mismo tiempo aumentará la satisfacción del cliente.
- Las empresas del sector industrial deberían tener en consideración la implementación del sistema WMS porque les aportar un mayor beneficio en sus operaciones logrando tener éxito en este ámbito.

Bibliografía

- Arenas, C. (2020). Propuesta de mejora de los procesos de la gestión de almacén de una empresa contratista de mantenimiento e infraestructura eléctrica de Arequipa. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Continental, Arequipa. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11818/1/IV_TI_109_Arenas_Vilca_2020.pdf
- Barrionuevo, A., & Calla, R. (2023). Diseño de procesos en el área de almacén para mejorar la gestión de la empresa La Guardiania de Characato S.A.C. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Tecnológica de Perú, Arequipa. https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7670/A.Barrionuevo_R.Calla_Tesis_Titulo_Profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bravo. (2021). Innovaciones tecnológicas para la gestión de inventarios. (*Tesis de ingeniería*). Universidad del Azuay, Cuenca. <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/10740/1/16287.pdf>
- Cajamarca, M. (2022). DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA BODEGA INTELIGENTE EN LA NUBE, UTILIZANDO. (*Tesis de ingeniería*). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA, Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21597/1/UPS-CT009496.pdf>
- Canasa, P. (2022). Implementación de un sistema de información para la gestión de unidades de manipulación en almacenes de grandes dimensiones. (*Tesis de ingeniería*). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/23555/CANASA_MAYTA_PAUL_RODRIGO_IMPLEMENTACION_SISTEMA_INFORMACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Capcha, A. (2022). Propuesta de un sistema de gestión para mejorar la productividad del almacén de una empresa de conservas de pescado. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Ricardo Palma, Lima. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/6012/T030_71482087_T%20JIM%C3%89NEZ%20PORTALES%20NOELIA%20-%20CAPCHA%20MANCO%20ADRIANA%20LINA.pdf?sequence=1

- Cárdenas, O. (2022). Gestión de almacén y distribución de productos en la empresa Credivargas San Martín – Loreto, 2021. (*Tesis de ingeniería*). Universidad César Vallejo, Trujillo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/80505/C%C3%A1rdenas_RO-SD.pdf?sequence=1
- Chillitupa, L. (2020). Mejora de la gestión de almacén en un operador logístico en la ciudad del cusco mediante la aplicación del modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference) – 2020. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Andina del Cusco, Cusco.
https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/3816/Lesly_Daniela_Tesis_bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Córdova, D., & Maldonado, J. (2020). La gestión de almacenes y el control de inventarios en la empresa inversiones GKS CERCADO De Lima, Lima-Perú 2020. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Privada del Norte, Lima.
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26447/Tesis%20-%20Jaime%20Maldonado%20Cabello%20-%20Donatila%20Cordova%20Tello.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cruz, S., & García, L. (2020). Diseño del prototipo del Sistema de Gestión de Bodega (WMS) para las bodegas de tiendas. (*Tesis de ingeniería*). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, Guayaquil.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/51809/1/T-109981%20CRUZ%20-%20GARC%c3%8da.pdf>
- Dávila, T. (2019). Sistema WMS (Warehouse Management System) para una empresa PYME (Pequeña y Mediana Empresa) del Ecuador dedicada a la comercialización de productos. (*Tesis de maestría*). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Quito.
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_a25c46031e0e6d6dff864c6e6f1f75f6
- Espinal, E. (2020). Gestión de almacenes para optimizar la eficiencia en la empresa municipal de servicios eléctricos Utcubamba S.A.C – 2018. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Señor de Sipán, Pimentel.
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7576/Espinal%20Malca%20Edinson.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Malqui, J. (2022). IMPLEMENTACIÓN SAP EN UN PROCESO DE FUSIÓN POR ABSORCIÓN DE SISTEMAS e IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES (WMS). (*Tesis de licenciatura*). PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Lima. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/24330/MALQUI_REJAS_JORGE_IMPLEMENTACION_SAP_PROCESO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Olivera, H. (2022). Modelo de gestión de almacenes aplicando toma de tiempos para mejorar la productividad. (*Tesis de ingeniería en sistemas*). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18787/Olivera_dh.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Peláez, D., & Acosta, J. (2021). La importancia de la implementación de Warehouse Management System para los Centros de Distribución. *Revista CIES*, 213-232. https://www.academia.edu/45474239/La_importancia_de_la_implementaci%C3%B3n_de_Warehouse_Management_System_para_los_Centros_de_Distribuci%C3%B3n
- Torres, C. (2022). Modelo FIFO y rendimiento en el almacén de productos terminados en la Empresa Imperio Abeja S.A.C. Lima, 2022. (*Tesis de ingeniería*). Universidad César Vallejo, Lima. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/105268/Torres_HCM-SD.pdf?sequence=1
- Zugasti, L. (2020). Análisis y propuesta de implementación de Warehouse Management System como metodología de trabajo que contribuya a la mejora continua en el almacén de un Centro de Secuenciado de la Empresa Plastic Omnium Auto Exterior S. de R.L. de C.V durante el periodo. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí. <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/7160>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de comparación de los tiempos.

Etap	Sin WMS	Con WMS
Recepción	2 horas 15 minutos	45 minutos
Almacenamiento	1 hora	35 minutos
Despacho	2 horas 15 minutos	2 horas 15 minutos
Tiempo total	6 horas 30 minutos	3 horas 35 minutos

Anexo 2. Empresas con sistemas WMS



