



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
GUASAVE

T E S I S

DIAGNÓSTICO LOGÍSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA
CONTINUA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO
DEL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO DE
PLANTA ALIMENTOS ENLATADOS

presentada por

Angel Humberto Inzunza Medina

como requisito para la obtención del grado de

Ingeniero Industrial

Director(a) de tesis

MII. Emilia Estéfana Saucedá López

Codirector (a) de tesis

MEC. Brenda Guadalupe Delgado Jiménez

Guasave, Sinaloa, México. Enero, 2026



AGRADECIMIENTO

Me gustaría dedicar el presente trabajo a mis padres, por su apoyo condicional y sacrificios, lo cuales han sido importante a lo largo de mi vida académica y personal, gracias por creer en mí y motivarme en los momentos de mayor dificultad.

A mis docentes, quienes con su conocimiento, orientación y compromiso contribuyeron a mi formación, brindándome las herramientas necesarias para afrontar todos mis retos.

Finalmente a todas aquellas personas que directa o indirectamente me brindaron de su apoyo y motivación para culminar este proyecto satisfactoriamente.

NOMBRE DEL PROYECTO

DIAGNÓSTICO LOGÍSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA CONTINUA PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO EN EL ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO DE PLANTA DE ALIMENTOS ENLATADOS

RESUMEN

En el presente documento se desarrolló un análisis logístico con el objetivo de formular una propuesta de mejora continua para la optimización del espacio, para ello se realizó primero un contexto de la actualidad de la empresa con datos como entradas, salidas, retrabajo, entre otros, con ese contexto se elaboraron diferentes diagramas como el análisis FODA, causa efecto y un VSM, también se elabora una revisión del layout para conocer el índice de utilización por cada área y de esa manera poder identificar cuáles son las áreas más congestionadas o productos, además en base a datos de un año se realizó un ABC/XYZ para crear un nuevo layout que busque cumplir con los principales principios, asimismo como la creación de un software que ayude con el registro de los movimientos dentro del almacén en el que se tengan indicadores en tiempo real como la ocupación o los próximos productos a caducar mediante una alerta y por ultimo una propuesta con la metodología de las 5's fundamental para la mejora continua.

Palabras clave: Almacenes, análisis logístico, ABC/XYZ, layout, mejora continua.

PROJECT NAME

LOGISTICS DIAGNOSIS AND CONTINUOUS IMPROVEMENT PROPOSAL FOR SPACE OPTIMIZATION IN THE FINISHED PRODUCT WAREHOUSE OF A CANNED FOOD PLANT

RESUMEN

In this document, a logistical analysis was developed with the aim of formulating a proposal for continuous improvement for the optimization of space, for this a context of the current situation of the company was first made with data such as inputs, outputs, rework, among others, with that context different diagrams were elaborated such as the SWOT analysis, cause and effect and a VSM, a review of the layout is also prepared to know the utilization index for each area and in this way to be able to identify which are the most congested areas or products, also based on data from one year an ABC/XYZ was carried out to create a new layout that seeks to comply with the main principles, as well as the creation of software that helps with the registration of movements within the warehouse in which there are real-time indicators such as occupancy or the next products to expire through an alert and finally a proposal with the methodology of the 5's fundamental for continuous improvement.

Keywords: Warehouses, logistics analysis, ABC/XYZ, layout, continuous improvement.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
II. JUSTIFICACIÓN.....	3
III. HIPÓTESIS.....	5
IV. OBJETIVOS.....	6
4.1 Objetivo general	6
4.2 Objetivos específicos.....	6
V. MARCO TEÓRICO	7
5.1 Fundamentos teóricos	7
5.1.1 Conceptualización de logística.....	7
5.1.2 Almacén de producto terminado	10
5.1.3 Optimización de espacio del almacén.....	13
5.1.4 Mediciones de almacén	19
5.1.5 Mejora continua	21
5.1.6 Contexto de la empresa	23
5.2 Estado del arte	26
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	31
6.1 Materiales.....	31
6.2 Diseño de la Investigación.....	31
6.3 Variables	31
6.4 Población.....	31
6.5 Instrumentos.....	31
6.6 Procedimientos.....	32

6.6.1	Diagnóstico inicial del contexto operativo del almacén	32
6.6.2	Recolección de datos en campo	35
6.6.3	Índice de saturación de espacios	36
6.6.4	Análisis logístico del uso del espacio y rotación de inventarios	37
6.6.5	Desarrollo del software	38
6.6.6	Metodología 5's	40
VII.	ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
7.1	Contexto actual	41
7.1.1	Entradas y salidas.....	41
7.1.2	Porcentaje de retrabajo.....	43
7.1.3	Encuesta.....	44
7.1.4	Diagrama de flujo.....	48
7.1.5	Value stream management.....	49
7.1.6	Restricciones y análisis FODA.....	50
7.1.7	Diagrama de causa efecto	50
7.2	Utilización del espacio	52
7.3	Sistema digital	54
7.4	Layout.....	63
7.5	Metodología 5'S	64
7.6	Mejora en tiempo de operación	65
VIII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
IX.	REFERENCIAS	71
X.	ANEXOS.....	75
10.1	Tabla con los datos de días en el almacén de los productos	75

10.2 Entradas..... 76

10.3 Salidas 78

10.4 ABC/XYZ..... 87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	División de la logística.	7
Figura 2	Diagrama de la gestión de almacén.....	11
Figura 3	Estructura organizacional.	25
Figura 4	Formato para la utilización de espacios.	37
Figura 5	Entradas al almacén.	41
Figura 6	Salidas del almacén.....	42
Figura 7	Diagrama de Pareto del porcentaje de retrabajo.	43
Figura 8	Respuestas de la pregunta 1 de la encuesta.	44
Figura 9	Respuestas de la pregunta 2 de la encuesta.	44
Figura 10	Respuestas de la pregunta 3 de la encuesta.	45
Figura 11	Respuestas de la pregunta 4 de la encuesta.	45
Figura 12	Respuestas de la pregunta 5 de la encuesta.	45
Figura 13	Respuestas de la pregunta 6 de la encuesta.	46
Figura 14	Respuestas de la pregunta 7 de la encuesta.	46
Figura 15	Respuestas de la pregunta 8 de la encuesta.	47
Figura 16	Respuestas de la pregunta 9 de la encuesta.	47
Figura 17	Respuestas de la pregunta 10 de la encuesta.	47
Figura 18	Diagrama de flujo.....	48
Figura 19	VSM.	49
Figura 20	Análisis FODA.....	50
Figura 21	Diagrama de Causa efecto.	51
Figura 22	Espacios utilizados en el almacén.	53
Figura 23	Interfaz de inicio.....	55
Figura 24	Interfaz principal.....	56
Figura 25	Interfaz del layout.....	56
Figura 26	Interfaz del almacén.....	57
Figura 27	Interfaz de agregar área.	58

Figura 28	Interfaz de agregar un nuevo lote.	58
Figura 29	Interfaz de productos.	59
Figura 30	Agregar producto.	60
Figura 31	Interfaz de movimientos.	60
Figura 32	Interfaz de agregar movimientos.....	61
Figura 33	Interfaz de generar reporte.	62
Figura 34	Interfaz de usuario.	62
Figura 35	Propuesta de layout.	64
Figura 36	Comparativo de las operaciones.....	66
Figura 37	Comparativo del total.	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Matriz del método ABC/XYZ.....	15
Tabla 2 Indicadores y su descripción.	19
Tabla 3 Formato para entradas y salidas del almacén.	32
Tabla 4 Formato de porcentaje de retrabajo.	33
Tabla 5 Formato para las mediciones de tiempo.....	34
Tabla 6 Formato para el registro de duración de un producto.	35
Tabla 7 Preguntas de la encuesta.	35
Tabla 8 Formato de clasificación de ABC/XYZ.....	38
Tabla 9 Formato para la metodología 5´s.....	40
Tabla 10 Porcentaje de retrabajo.	43
Tabla 12 Porcentaje de utilización por áreas.....	54
Tabla 13 Matriz ABC/XYZ	63
Tabla 14 Propuesta para la metodología de las 5´s.	64
Tabla 15 Antes.	65
Tabla 16 Después.	66

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la logística es una parte importante en cualquier empresa, ya que influye directamente en la eficiencia de las operaciones, los costos y la satisfacción al cliente, en especial en el almacén de producto terminado, ya que es el último eslabón entre la producción y el cliente final, por lo que una ineficiente gestión puede ocasionar graves problemas como la saturación de espacios, el incremento de costos operativos, retrasos o el riesgo de la pérdida de producto por un mal control de stock.

En la industria de alimentos enlatados la gestión del almacén de producto tiene una mayor relevancia debido a la necesidad que tienen las empresas para cumplir con normas de sanitarias, asegurar una rotación correcta de los inventarios y garantizar que la calidad e inocuidad del producto se cumpla, la falta del aprovechamiento eficiente del espacio y de las operaciones logísticas puede afectar al desempeño operativo y el tiempo de respuesta ante el cambio de la empresa.

Por lo que el tener una correcta optimización de los espacios es sumamente crucial para tener una mayor productividad, trazabilidad, seguridad y agilidad operativa, ya que minimizando el desperdicio del espacio podemos acelerar la preparación de pedidos y asegurar la salida de los productos, impactando directamente en una mayor satisfacción hacia el cliente, y por ende en una mejor rentabilidad y más competitividad.

En la presente tesis tiene como finalidad el realizar un análisis logístico para la optimización de espacios de una empresa líder de alimentos enlatados de la región, mediante los indicadores ocupación, rotación de productos, diferentes análisis como el FODA para poder identificar las principales deficiencias del almacén.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La gestión de almacenes es un punto importante en cualquier empresa ya que es el último eslabón de los procesos antes de llegar al cliente, una adecuada gestión es fundamental para garantizar el cumplimiento de lapsos de entrega, la precisión de inventario y la eficacia operativa, sin embargo, en la realidad hay muchas empresas que no están correctamente gestionadas, ocasionando problemas.

En la actualidad la planta de alimentos enlatados presenta un área de oportunidad en la ocupación de espacios, derivando en una sobre ocupación y subutilización de espacios, afectando en la trazabilidad, tiempos de maniobra y eficiencia operativa. Además de no contar con ninguna herramienta tecnológica que ayude a visualizar en tiempo real la ocupación, y la falta de indicadores de desempeño logístico que impiden basar la toma de decisiones en datos.

Por lo que se plantea la necesidad de realizar un análisis integral del uso del espacio del almacén de producto terminado, con el objetivo de identificar las áreas de oportunidad y proponer soluciones que optimicen los espacios, mejoren el orden y maximicen la eficiencia operativa.

Partiendo de las premisas anteriores, la presente investigación se conduce bajo la siguiente interrogante:

¿De qué manera un diagnóstico logístico integral y una propuesta de mejora continua basada en herramientas digitales y rediseño de layout permitirán optimizar el aprovechamiento del espacio y mejorar la eficiencia operativa en el almacén de producto terminado de la planta de alimentos enlatados?

II. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica por la necesidad imperativa de transformar la gestión del almacén de producto terminado en una ventaja competitiva para la Planta de alimentos enlatados. Actualmente, la saturación de los espacios y la falta de visibilidad operativa generan cuellos de botella que incrementan los costos de manipulación y ponen en riesgo la integridad del producto. La implementación de un rediseño de layout y la integración de herramientas digitales no solo resolverán el problema de almacenamiento inmediato, sino que dotarán a la organización de una infraestructura logística ágil, capaz de responder a las fluctuaciones de la demanda con precisión y rapidez.

Desde una perspectiva financiera, la optimización del espacio se traduce en una reducción directa de los costos operativos. Al maximizar la capacidad cúbica utilizada y minimizar los tiempos de maniobra, se logra una mayor rotación de inventarios y una disminución de las pérdidas por obsolescencia o daños por sobreocupación. La toma de decisiones basada en indicadores de desempeño permitirá a la administración asignar recursos de manera más eficiente, eliminando gastos derivados de la improvisación logística.

En el ámbito académico y profesional, este trabajo aporta un modelo de intervención que combina técnicas tradicionales de ingeniería industrial, como la metodología de las 5'S y la clasificación ABC/XYZ, con la digitalización de procesos. La propuesta de una herramienta tecnológica de monitoreo en tiempo real sirve como un caso de estudio relevante para la transición de la planta hacia la Industria 4.0, demostrando cómo la integración de datos y el diseño estratégico pueden coexistir para mejorar la trazabilidad y la transparencia en la cadena de suministro.

El proyecto tiene un impacto positivo en el capital humano de la planta. Un almacén ordenado, señalizado y gestionado digitalmente reduce el estrés laboral derivado de la búsqueda de mercancía y mejora las condiciones de seguridad industrial al despejar áreas de tránsito. Esto fomenta una cultura de mejora continua y profesionaliza las labores del personal logístico, alineándolos con los estándares de calidad global que la empresa representa.

III. HIPÓTESIS

La ejecución de un diagnóstico logístico integral y la implementación de una propuesta de mejora basada en herramientas digitales de monitoreo en tiempo real, junto con un rediseño estratégico del layout, permitirá incrementar la capacidad de almacenamiento disponible y reducir los tiempos de maniobra, optimizando significativamente la eficiencia operativa en el almacén de producto terminado de la planta de alimentos enlatados La Costeña.

IV. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Realizar un diagnóstico logístico del almacén de producto terminado de una planta de alimentos enlatados y formular una propuesta de mejora continua para la optimización del espacio.

4.2 Objetivos específicos

- 1 Evaluar el contexto actual del almacén con los niveles de ocupación, rotación del inventario y distribución física de tarimas.
- 2 Determinar los espacios con un mayor índice de saturación, subutilización y conflictos para el flujo logístico.
- 3 Elaborar un sistema digital para la visualización y monitoreo en tiempo real de la ocupación del almacén.
- 4 Plantear un rediseño en las estrategias de reorganización y del layout para mejorar el aprovechamiento del espacio disponible.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Fundamentos teóricos

5.1.1 Conceptualización de logística

Para Calatayud, et al. (2021) la logística se refiere a los procesos de planificación, implementación y control que aseguran un flujo eficiente de bienes, servicios e información a lo largo de la cadena de suministro, desde los proveedores de materia prima hasta el consumidor final, a fin de satisfacer los requerimientos de este último. Dado que los insumos, los nodos de producción y los mercados de consumo se encuentran distribuidos en el espacio, la logística (esto es, especialmente el flujo de bienes) permite superar la fricción de la distancia y crear convergencia espacial entre la oferta y la demanda.

5.1.1.1 Elementos de la logística

Según García, et al. (2020) la logística se divide en seis áreas fundamentales para el funcionamiento de la organización, la figura 2 muestra la división de la logística.



Figura 1 División de la logística.

NOTA: García-Sabater, Jose P. (2020).

El transporte es el modo y medio con el que el producto es desplazado de un punto al otro es, por influencia en el coste, generalmente el coste más importante.

Los almacenes son el lugar y equipos, en el que el producto espera a ser transportado o transformado configura el segundo driver de coste.

Los stocks se refieren a la cantidad de producto a almacenar, suele venir condicionado por los dos anteriores. La praxis habitual logística suele asociar a los stocks un coste (obsolescencias y caducidades, robos...) que en realidad no son tantos. En la economía capitalista el stock suele ser una fuente de beneficios (ligado a la fluctuación de precios y a las economías de escala) más que una fuente de pérdidas.

Dado que la logística es la gestión del flujo de información y de materiales es bastante obvio que el sistema de información es un elemento tan fundamental como el sistema de almacén y transporte. Al definir las condiciones de compra/venta se tomarán decisiones que exigirán que los respectivos departamentos de logística suavicen al margen de los contratos firmados. Los precios de compra/venta los que facilitarán y definirán los requerimientos y necesidades con los que deben jugar los logistas.

5.1.1.2 Importancia de la logística

Castellano (2021) señala que la importancia de la logística radica en la necesidad de mejorar el servicio a un cliente, optimizando la fase de mercadeo y transporte al menor costo posible. Algunas de las actividades que pueden derivarse de la gerencia logística de una empresa son las siguientes:

- Aumento en líneas de producción.
- La eficiencia en producción; alcanzar niveles altos.
- La cadena de distribución debe mantener cada vez menos inventarios.
- Desarrollo de sistemas de información.

Estas pequeñas mejoras en una organización se traducirán en los siguientes beneficios:

- Incrementar la competitividad y mejorar la rentabilidad de las empresas para acometer el reto de la globalización.

- Optimizar la gerencia y la gestión logística comercial nacional e internacional.
- Coordinación óptima de todos IOS factores que influyen en la decisión de compra: calidad, confiabilidad, precio, empaque, distribución, protección, servicio.
- Ampliación de la visión gerencial para convertir a la logística en un modelo, un marco, un mecanismo de planificación de las actividades internas y externas de la empresa.
- La definición tradicional de logística afirma que el producto adquiere su valor cuando el cliente lo recibe en el tiempo y en la forma adecuada, al menor costo posible.

5.1.1.3 La logística en la actualidad

Hoy en día nadie duda de la importancia de la logística y del impacto que tiene en las empresas, no solo en la cuenta de gastos, sino también en la cifra de ventas. La tecnología ha evolucionado en los últimos años a un ritmo frenético, ayudando a gestionar una mayor cantidad de datos de forma más rápida y detallada. como resumen, podemos agrupar las tendencias logísticas actuales en los siguientes tres puntos (Viu Roig, et al., 2022).

- **La digitalización y automatización de los procesos logísticos**

Tecnologías como IoT (internet de las cosas), el blockchain, los Big Data, la inteligencia artificial (IA) junto con la irrupción del 5G permitirán obtener más datos, más transparentes, que aporten mayor visibilidad en toda la cadena de suministro y mayor capacidad de anticipar y adaptarse a los cambios. Por otro lado, habrá una tendencia cada vez mayor hacia la robotización y a la automatización de procesos, haciéndolos más ágiles y eficientes. Lo primero (digitalización) requerirá unas capacidades digitales y un cambio cultural en la organización; lo segundo (automatización), una inversión elevada que probablemente generará un proceso de concentración de empresas dedicadas a la logística (operadores logísticos).

- **La expansión del e-commerce**

El e-commerce es una tendencia que ha venido para quedarse. Hace unos años, el consumidor final iba a los lugares físicos para adquirir los productos; ahora y cada vez más, las personas compran sus productos desde sus casas y esperan a que estos lleguen lo más rápido posible. Si en los últimos años el e-commerce estaba creciendo en torno al 20 % anual en nuestro país, la pandemia ha provocado un aumento del 30 % en el último año. En el caso concreto de Cataluña, por ejemplo, las compras online han subido un 27,7 % respecto a antes de la pandemia y en un 44,6 % respecto al año 2018.

- **El replanteamiento de la cadena de suministro**

Por otro lado, la crisis sanitaria ha aumentado los precios de la logística y el transporte, especialmente en el transporte marítimo. El coste de un contenedor en determinados tráficos se ha incrementado entre un 400 y un 500 % en el último año. El aumento ha sido aún mayor si se observan los últimos dos años. En octubre de 2019, el precio de un contenedor que viajaba de Asia a la zona del Mediterráneo era de 1.434 dólares (1.231 euros), pero en 2020 pasó a ser de 2.301, y en 2021 el precio fue de 13.126 dólares (11.269 euros), cerca de diez veces más. Este incremento de precios, junto con la fragilidad actual de las cadenas de suministro internacionales y tensionadas, sumado al precio creciente de la huella de carbono, pueden tener como consecuencia un acercamiento de los centros de producción y un acortamiento de las cadenas de suministro.

5.1.2 Almacén de producto terminado

5.1.2.1 Gestión de almacén

Para Campó Quesquén (2020). La gestión de almacén es aquel proceso que responde a las preguntas: ¿Dónde debo de almacenar los materiales? ¿Cómo debo de almacenar los materiales? En este orden de ideas, podríamos decir que el objetivo fundamental de una correcta gestión de almacenes se basa en el principio de

conseguir el grado de servicio requerido por el mercado (por ejemplo, entregas en 24 o 48 horas con una fiabilidad del 95%), a un nivel de costes aceptable para la empresa.

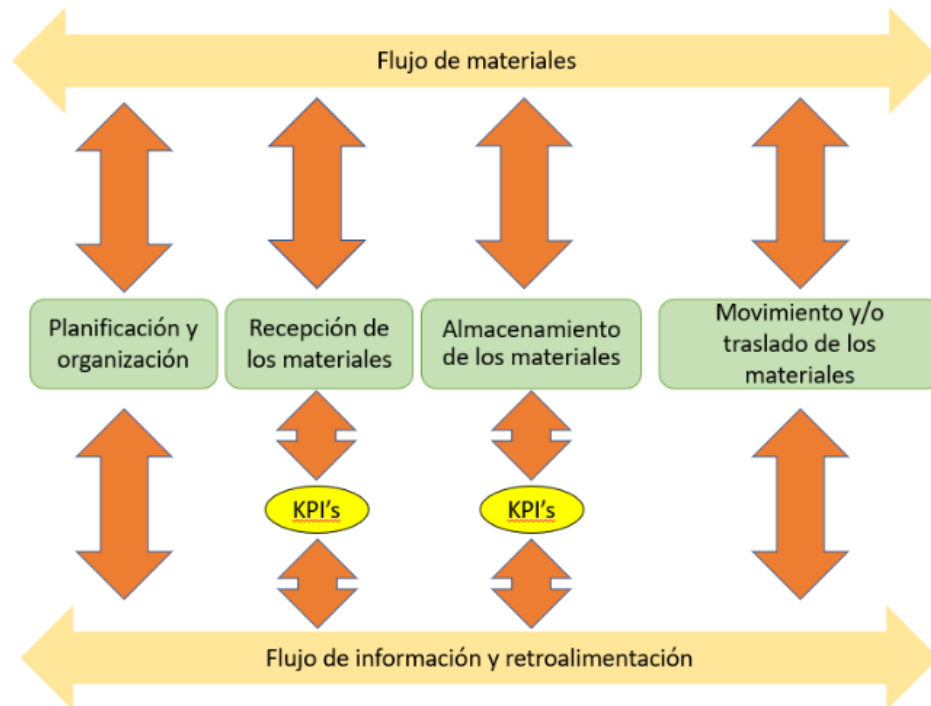


Figura 2 Diagrama de la gestión de almacén.

NOTA: Campó Quesquén (2020).

5.1.2.2 Procesos y actividades que se desarrollan en el almacén

Para Ganivet Sánchez (2017) se desarrollan las siguientes actividades dentro de un almacén.

Recepción y control: Su objetivo principal es garantizar el suministro continuo de los materiales para asegurar los servicios de forma continua. El ámbito de responsabilidad de la gestión de almacenes comienza en la recepción física de las materias y se extiende al mantenimiento de las mismas dentro de las instalaciones.

Almacenaje: El almacenaje es lo que se produce después de recibida la mercancía, procediéndose al almacenamiento de forma organizada, con el propósito de hacer posible y fácil el despacho posterior de la misma.

Extracción (picking): La preparación de pedidos o picking es la selección de productos del lugar donde estén almacenados y su traslado al lugar dónde van a ser preparados para su embalaje.

Acondicionamiento último del pedido: A partir de recibir los pedidos, estos son clasificados para establecer el orden en que van a salir los pedidos, teniendo en cuenta los productos, características de los clientes, urgencia de los mismos.

Traslado a playa de expediciones: Para minimizar las tareas, los errores y el tiempo, se recomienda seguir una buena recepción de la mercancía.

- Se descargan los productos en la playa de expedición.
- Se comprobará el estado de la mercancía, verificándose que cumple con los detalles especificados en el albarán y con los controles específicos para aquellos productos que necesitan una temperatura constante.
- Se pasa a dar de alta los artículos, por medios digitales o tradicionales, A veces los productos volverán a ser empaquetados, medidos o pesados.

Valorización de productos: La empresa debe saber el valor de los productos que tiene en los almacenes. Existen normas establecidas para ello. Según estas se establece que hay que valorar los productos según tres factores:

- Naturaleza.
- Coste de producción.
- Coste de adquisición.

5.1.2.3 El diseño del almacén

Ganivet Sánchez (2017). Destaca 3 características principales para el diseño de un almacén.

Dimensiones. La dimensión es básicamente la longitud, la anchura y la altura del almacén. Lo ideal es que el tamaño del edificio sea unas tres veces más de lo necesario para almacenar la mercancía. Las dimensiones son muy importantes y es conveniente su exactitud ya que es una característica que no va a poder modificar fácilmente, Si el almacén se quedase pequeño se pueden construir anexos o incluso otros edificios cercanos, pero lleva consigo un coste alto. Por este motivo es fundamental planificar con anterioridad su contenido y construir el edificio en función a esto.

Número de plantas. Lo normal o lo recomendable son edificios de una sola planta, por varios motivos:

- Si el producto es muy pesado o muy grande es más complicado y costoso elevarlo.
- Si el edificio tiene varias plantas hay que hacer inversiones en ascensores o montacargas.

Geometrías de la planta. Cuando se diseña una planta hay que considerar:

- Máxima capacidad con el mínimo coste.
- Posibilidad de adaptación a posibles cambios.
- Anchura suficiente en pasillos, paredes y columnas.
- Minimizar con el diseño los recorridos internos.
- Mínimos espacios muertos, es decir, aquellos que no tienen una función.

5.1.3 Optimización de espacio del almacén

5.1.3.1 Métodos para aprovechamiento del almacén

Método Guerchet: (Huirse, et al., 2020) Por este método se calcularán los espacios físicos que se requerirán para establecer la planta. Por lo tanto, se hace necesario identificar el número total de maquinaria y equipo llamados elementos estáticos o fijos (EF) y también el número de operarios y el equipo de acarreo, llamados

elementos móviles (EM). Para cada elemento a distribuir, la superficie total necesaria se calcula como la suma de tres superficies parciales:

$$St = Ss + Sg + Se$$

Ss: Corresponde al área de terreno que ocupan los muebles, máquinas y equipos.

Sg: Es la superficie utilizada por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso alrededor de los puestos de trabajo. **$Sg = Ss \cdot N$**

Se: Es la que se reserva entre los puestos de trabajo para los desplazamientos del personal, del equipo, de los medios de transporte y para la salida del producto terminado.

Para su cálculo se utiliza un factor “K” denominado coeficiente de evolución, que representa una medida ponderada de la relación entre las alturas de los elementos móviles y los elementos estáticos.

$$Se = (Ss + Sg) K$$

Método ABC: Según Macías, et al. (2018). En el método ABC se presenta la regla 80/20, también conocida como ley del menos significativo, que presenta una correspondencia entre el 20% de artículos con valor del 80% del inventario y el 80% de artículos con valor del 20%, siendo útil para la operación del inventario y la respectiva toma de decisiones. En el método ABC se establecen tres categorías que clasifican los productos según sus prioridades, estableciéndose los Artículos A (mayor importancia), los B (importancia secundaria) y C (poca importancia). Sin embargo, lo más relevante de la clasificación es la identificación de los artículos de mayor importancia y los artículos de poca importancia en los extremos de las categorías, por lo cual, el número de clases es variable, así como el porcentaje de artículos en cada una de ellas. El planteamiento anterior se realizó por Vilfredo Pareto con la finalidad

de enfocar las acciones de la organización hacia lo que requiere mayor atención según su movilidad en el inventario.

Método ABC/XYZ: Para Cruz (2023) este método se describe como la fusión de la estrategia ABC con el enfoque de segmentación XYZ, el cual se basa en la variabilidad de la cantidad demandada de artículos. El análisis XYZ se emplea habitualmente para clasificar los productos en función de sus patrones de demanda, proponiendo las siguientes consideraciones a tomar en cuenta:

- **Categoría X:** comprende productos con ventas regulares que representan menos del 30 % de la demanda total.
- **Categoría Y:** abarca productos con una variabilidad moderada en sus ventas, que oscilan entre el 30 y el 60 % de la demanda total.
- **Categoría Z:** incluye productos con una alta variabilidad en las ventas, superando el 60 % de la demanda total.

Tabla 1 Matriz del método ABC/XYZ.

Uso / Importancia				
A	Alto volumen, demanda constante.	Alto volumen, demanda tendencial.	Alto volumen, demanda aleatoria.	
	Volumen intermedio, demanda constante.	Volumen intermedio, Demanda tendencial.	Volumen intermedio, demanda aleatoria.	
	Bajo volumen, demanda constante	Bajo volumen, demanda tendencial.	Bajo volumen, demanda aleatoria.	
	X	Y	Z	Variación

NOTA: Cruz Salguero (2023).

El enfoque ABC-XYZ considera tanto el valor de las ventas como la variabilidad en ellas. Este último aspecto es fundamental para gestionar el inventario de manera efectiva, ya que facilita el cálculo preciso de la demanda anticipada y, al mismo tiempo, determina el nivel de inventario de reserva requerido.

Para realizar esta clasificación se debe de dividir la desviación estándar de la demanda sobre su promedio, para determinar el coeficiente de medición:

$$CV = \frac{DE}{P}$$

Donde:

DE: Desviación estándar.

P: Promedio.

Layout

(Mejía, et al., 2016) El layout es una herramienta que busca anticipar problemas de capacidad de espacio, y mejorar la distribución de espacios de locaciones y optimizar el flujo de producto.

Es importante en una buena distribución de espacios porque el 30-75% del costo del producto es atribuido al manejo de materiales, el diseño de las instalaciones afecta los costos de manejo de materiales, las instalaciones pueden incluir tecnología, así como departamentos, estaciones de trabajo, vestuarios, áreas de servicio, entre otros, pero en bienestar de las personas, así como también aumenta la productividad, reduce la congestión permite un flujo dinámico de personas y material, transforma un espacio a eficaz y eficiente, facilita la comunicación y la supervisión y mejora el ambiente de trabajo seguro y agradable.

5.1.3.2 Automatización del almacén

Según Puerta, et al. (2021). La automatización industrial se trata de reemplazar las acciones y pensamientos de un operador humano por dispositivos eléctricos,

mecánicos, neumáticos, informáticos, etc. Estos dispositivos se coordinan y programan mediante instrucciones digitales que son capaces de ser ejecutadas cíclicamente y el sistema resultante es capaz de funcionar sin intervención humana.

Con respecto a las ventajas de los sistemas automatizados, se encuentra el aumento de la productividad, reducción de los costos de mano de obra; así como el aumento de la seguridad laboral y una mejor calidad del producto. Además, se permite la integración entre los equipos utilizados con sistemas de recolección y transmisión de datos, lo que permite mejorar el control de la producción en general. Las desventajas se reducen a que los procesos productivos de una compañía se convierten en procesos dependientes de la tecnología, por lo que se evidencia un recorte de personal humano capacitado, y, el personal restante, podría desarrollar un rechazo al cambio o dificultades para adaptarse a los nuevos conocimientos tecnológicos necesarios para la producción automatizada.

La tecnología de automatización permite que los almacenes asignen de manera lógica los espacios, para mejorar el flujo de trabajo y recortar los ciclos de producción, pero eso no significa que se elimine por completo la caoticidad del almacén. Es por esa razón que, en algunos casos, es recomendable la introducción de métodos científicos para incrementar la gestión de la eficiencia.

- **Internet of Things (IoT)**

Permite una permanente conexión entre el producto y la red del almacén; los componentes que utiliza el IoT son: sensores, puerta de enlace de red, actuadores, sistemas de nube y niebla para almacenamiento y procesamiento de datos, programas para procesamiento y visualización de datos, y fuentes de energía del sistema. De esta manera, se logra que, por ejemplo, los escáneres que verifican las etiquetas de cada producto estén conectados con el sistema del almacén para que se optimice la planificación de los pedidos.

- **Warehouse Management System (WMS)**

Para García Zugasti (2020). Se refiere a la estrategia para controlar el movimiento y almacenamiento de materiales dentro de un almacén, así como las transferencias asociadas, como el envío, recepción, surtimiento a la línea, etc. Lo definen como un sistema de gestión basado en una aplicación de bases de datos para mejorar la eficiencia del almacén y mantener un inventario preciso mediante el registro de los movimientos del material. Un WMS permite controlar los diferentes tipos de movimientos de materiales en un almacén.

- Inspección y recibo de material
- Almacenaje
- Preparación de pedidos y despacho de material
- Surtilimiento
- Embarque
- Etc.

- **Sistemas Integrados Flexibles (IFS)**

Proporcionan rapidez y reducen el costo de los lanzamientos de nuevas órdenes de producción en un almacén, especialmente para la producción de ítems de baja rotación. Para asegurar el éxito del IFS, es determinante una organización adecuada de la tecnología en el almacén en lo que respecta al uso del equipo tecnológico, los sistemas más específicos y los robots. Sin embargo, el IFS puede presentar problemas en el transporte dentro del almacén (Puerta, et al. 2021).

- **Tecnología de Radiofrecuencia en Almacenes (RFID)**

Permite aumentar la disponibilidad de los productos de poca rotación sin la necesidad de incrementar los niveles de los inventarios de seguridad del almacén inteligente. El RFID logra optimizar la trazabilidad de los ítems, automatizar los flujos del proceso y conocer el estado de cada uno de los productos en tiempo real a lo largo de la cadena de abastecimiento. Además, se logra la automatización de todos los

procesos manuales dentro del almacén inteligente, lo cual se traduce en un incremento en las ventas de los productos siempre disponibles que, a su vez, representa una reducción de los excesos de inventario en las instalaciones. Gracias al RFID, el almacén inteligente es capaz de recolectar información en tiempo real, acerca de la localización de productos o el estado de los bienes móviles (por ejemplo: carretillas, racks dinámicos, contenedores), e integrar esta información con los sistemas de gestión previamente expuestos.

5.1.4 Mediciones de almacén

5.1.4.1 KPIs

Para Murillo, et al. (2024). Los Key Performance Indicators (KPI) son instrumentos cruciales en la gestión empresarial moderna, permitiendo a las organizaciones medir y monitorear el desempeño de sus diversas áreas y procesos de manera cuantitativa. Su relevancia radica en su capacidad para proporcionar una visión clara y objetiva del estado de la empresa, facilitando la identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas. En el ámbito global, el uso eficaz de KPIs ha sido un factor determinante en el éxito y sostenibilidad de muchas empresas, se han convertido en herramientas valiosas para evaluar el rendimiento, incrementar la eficiencia operativa y maximizar la rentabilidad.

5.1.4.2 Indicadores de gestión de un almacén

Algunos de los indicadores que se pueden establecer en un almacén son los siguientes:

Tabla 2 Indicadores y su descripción.

INDICADORES	DESCRIPCIÓN
Rotación de existencias	Cantidad de veces que se actualiza el inventario a lo largo de un periodo de tiempo
Tiempo de ciclo de orden interno	Indicador de tiempo que toma la entrega de los productos desde la llegada del pedido

Tasa de pedidos pendientes	Porcentaje de pedidos que incluyen productos agotados en el almacén
Entregas a tiempo	Porcentaje de entregas exitosas

NOTA: Vivanco, et al. (2023).

5.1.4.3 Benchmarking

Según Ore, et al. (2021). Es una herramienta fundamental en la búsqueda externa de estrategias, nuevas ideas y métodos para mejorar la eficiencia de la empresa. Siendo un proceso sistemático y continuo para comparar y analizar los bienes, servicios y procesos operativos de la organización con las empresas líderes del sector obteniendo progresos en el futuro.

El Benchmarking es considerada como una herramienta gerencia que se implementa con la finalidad de mejorar los procesos dentro de una compañía, y así llegar a ser más competitivos, teniendo en cuenta ciertos aspectos. Entre dichos aspectos tenemos:

- Calidad
- Productividad
- Tiempo

Podemos dividir el benchmarking en dos, interno y externo.

El benchmarking interno: Se genera cuando la empresa investiga mejores prácticas dentro de su estructura, comparando los resultados entre distintas áreas de una misma organización; buscando aprender de las mejores en base a prácticas, técnicas o procedimientos operativos respetando la cultura de la empres

El benchmarking externo: este tipo de benchmarking se subdivide en tres, competitivo, genérico y funcional.

- **Benchmarking competitivo:** Se fundamenta en la comparación de estándares de una compañía, con otra organización competidoras líder del sector.
- **Benchmarking genérico:** Compara los niveles de logros de una compañía con la mejor empresa en el mundo, sin importar el sector donde funcionen.
- **Benchmarking funcional:** Identifica la práctica más exitosa de otra compañía, la cual, es líder en el área de interés y los compara con los estándares de la organización.

5.1.5 Mejora continua

Para Barbosa, et al, (2016) en la actualidad las empresas compiten para proveer de mejores productos y servicios, de ahí nace la necesidad de adoptar las buenas prácticas que prometen dotar a las compañías de control, buena organización, por eso se realizan los outsourcings (externalizar) y los benchmarking (evaluaciones comparativas). Un ejemplo de esto son todos los métodos y filosofías que se han popularizado y estandarizado en la mayoría de las empresas sobre cómo se deben llevar a cabo las operaciones y la administración de una organización, que se verán a continuación.

5.1.5.1 Kaizen

Consiste en el mejoramiento continuo y progresivo de las empresas, involucrando tanto a gerentes como a trabajadores basado principalmente en el trabajo en equipo y utilizando las habilidades y conocimientos de todo el personal involucrado para la detección de problemas y la solución de los mismos. El objetivo principal de esta metodología es incrementar la productividad reduciendo los tiempos de ciclo en la manufactura. y consiste de 7 pasos para implementarlo de manera eficiente:

1. Definir problema
2. Estudiar situación actual
3. Analizar causas potenciales
4. Implementar solución
5. Verificar resultados
6. Estandarizar la mejora
7. Establecer planes futuros.

5.1.5.2 Value stream management

Administración de cadena de valor esta herramienta es principalmente usada para identificar, demostrar y minimizar el desperdicio, así como crear flujo en el proceso de fabricación. La Administración de cadena de valor (VSM, value stream mapping) esta segmentada en cinco pasos:

1. Identificar el producto.
2. Crear un VSM actual.
3. Evaluar el mapeo actual e identificar las áreas del problema.
4. Crear un futuro estado de VSM.
5. Implementar el plan final.

5.1.5.3 5's

Las 5s son cinco conceptos japoneses cuyos nombres empiezan con S, con un solo objetivo, tener una empresa ordenada, limpia y con un buen clima laboral. Seiro es definida como clasificación en una forma reducida simplemente es separar lo que es necesario de lo que no es y tirar lo que es inútil, la segunda Seiton definida como organizar, explica por orden según criterios de seguridad, calidad y eficacia; colocar lo necesario en un lugar fácilmente accesible. La siguiente Seiso declarado como limpieza sencillamente define que mantengas un tus áreas y tu trabajo limpio. Seiketsu (estandarizar) complementa la regla anterior que significa mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene del sitio de trabajo. Finalmente Shitsuke

(disciplina) explica que se necesita acostumbrar a aplicar las 5s en el sitio de trabajo y respetar las normas del sitio del trabajo.

5.1.6 Contexto de la empresa

5.1.6.1 Descripción de la empresa u organización

La costeña es una empresa mexicana creada en el año 1923, convirtiéndose en popular por sus chiles serranos y largos en vinagre, exponiéndose nacionalmente, inaugurando otra planta de producción en Guasave Sinaloa entre 1986-1991, donde comenzaron con la producción de pure de tomate y vegetales, hoy en día la empresa ya cuenta con varios reconocimientos, exportando a varios países.

Giro: Industrial

Misión: Proporcionar a las familias alimentos envasados de alta calidad que preserven el buen sabor de la comida y faciliten su preparación, para hacerlos accesibles a todos los consumidores.

Visión: Ser la empresa líder en el mercado nacional de alimentos envasados y con creciente presencia internacional que a través de sus productos y servicios proporcione la mayor satisfacción a sus clientes y consumidores, basándose en el desarrollo de personal altamente calificado y comprometido, así como en el empleo de tecnología de punta para la creación de nuevos productos.

Valores: Respeto, Integridad, Honestidad, Lealtad, Responsabilidad, Equidad y Justicia.

Estructura organizacional:

Para almacenar los productos se busca cumplir con layout ya establecido en el que el producto se agrupa en tarimas de distintos color o algunas con una etiqueta para identificar las que son de exportación y cuales no, estas se apilan en un área delimita con un máximo de tres tarimas de altura, sin ningún tipo de rack o de estante, (salvo en ciertos productos que no se pueden apilar por el mismo tipo de productos que son), al momento de acomodarlos se busca cumplir con el PEPS, ocasionando problemas cuando hay espacio disponible en el frente de la filas, porque no se puede agregar un producto más nuevo enfrente, por lo que si quieren agregar un producto más nuevo tienen que buscar un nuevo espacio vacío o reacomodando sacando las del fondo y agregando el producto más nuevo al fondo y más viejo al frente, agregando más movimientos y por ende extendiendo el tiempo de operación, en la mayoría de los casos mejor lo dejan vacíos y en otras cuando reacomodan dejan el producto más viejo en el pasillo, derivando en más problemas al ocupar espacio destinado para el tránsito.

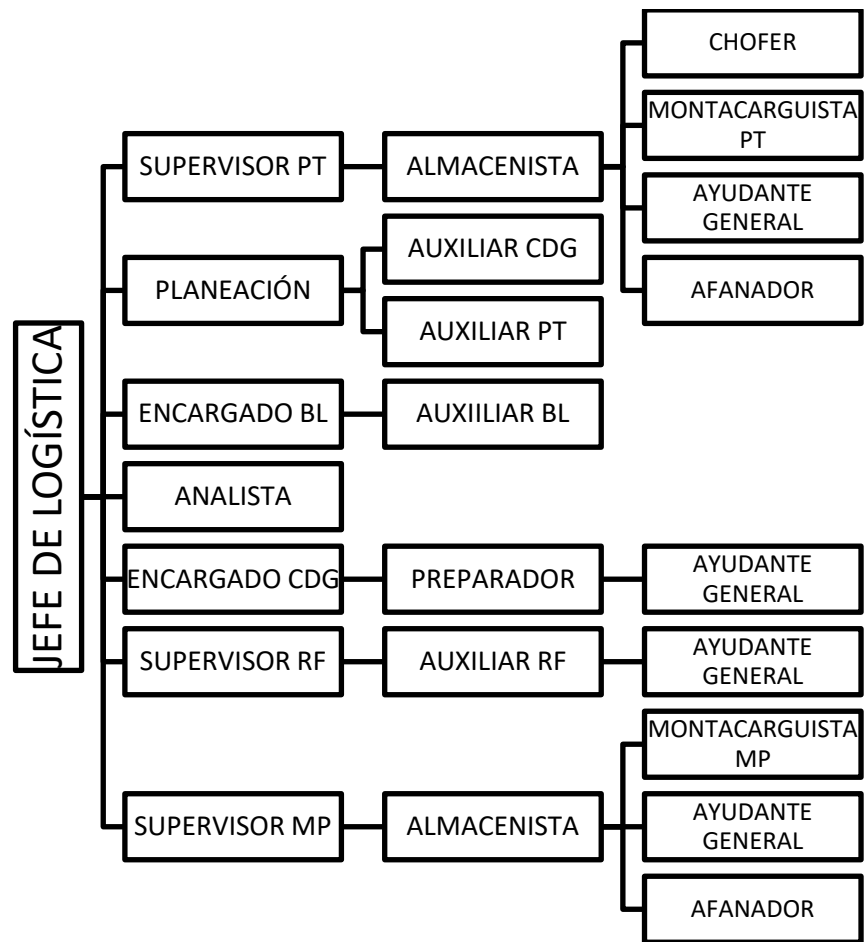


Figura 3 Estructura organizacional.

NOTA: Elabora por el área de logística de La Costeña Planta Sinaloa.

5.2 Estado del arte

En él se expone las principales tendencias, enfoques metodológicos y resultados de diferentes estudios, investigaciones y aportaciones académicas relacionadas con el tema de investigación.

Optimización del layout

Ríos Oviedo (2016) analizó el proceso de recepción, preparación y embalaje del almacén de Hilados se identificó tiempos de espera excesivos entre actividades, debido a la falta de una correcta distribución de sus áreas dentro de cada proceso. Por lo que se requiere presentar una propuesta de mejora, es de tipo explicativa, debido a que se va a buscar el porqué de la situación actual en el proceso de recepción, preparación y embalaje, de la empresa INCA TOPS S.A. de Perú, en él se evaluaron las distintas restricciones y tiempos de operación, eliminando las innecesarias y proponiendo un nuevo layout con andamios con un valor de 84,000 soles, reduciendo el tiempo de operación.

Rospigliosi Iparraguirre (2019) realizó un trabajo de investigación que tiene como principal objetivo rediseñar el almacén, es decir, cambiar la disposición de la codificación de cada locación y el movimiento de los materiales teniendo en cuenta la rotación de cada material o familia de materiales, debido a la alta demanda de tiempo para recepción los diversos materiales necesarios para la operación, una falta de estandarización de actividades para el personal y un débil control de cantidades de materiales que tienen un directo impacto en el costo que requiere su almacenamiento, en la empresa Perú Copper Inc. La investigación es de carácter no experimental, puesto que no se realiza la implementación del enfoque propuesto, después de haber cambiado el sistema de codificación y haber modificado el recorrido sí se pudo obtener impacto en el tiempo que toma realizar el ingreso de materiales al almacén desde la recepción del proveedor hasta el ingreso al sistema y distancias recorridas. Por lo tanto, según el análisis de los resultados de distancias recorridas para las zonas de almacenamiento se pudo disminuir un 63% para binería planta alta y baja. El recorrido

total fue de 381.81 metros lo que significa un 37% de 1034.55 metros, que es la distancia que se recorría antes de la implantación de mejoras.

Aplicación de la clasificación ABC.

Alvarado Cruz et al (2023) elaboraron un proyecto bajo un diseño pre experimental, con un enfoque cuantitativo y aplicada, con el objetivo general de aplicar un sistema de control ABC, en la empresa ASISTENCIA Y MECÁNICA AUTOMOTRIZ SRL del Chimbote, Perú. Para comparar los resultados del antes y el después se usó la prueba de Wilcoxon, en donde al aplicar un sistema de control de inventarios ABC con el fin de mejorar la productividad en el almacén, la productividad aumentó de 1.72 a 2.69 después de la aplicación del método, teniendo un aumento del 0.97.

Albitrez Mosquera et al (2022) desarrollaron un proyecto que implicó metodologías y herramientas de ingeniería que para lograrlo se realizó investigación descriptiva, aplicativa y científica de la situación actual de los procesos de recepción, almacenaje, conservación, control de existencias y despacho. A partir de ello y mediante la aplicación de la mejora continua (Kaizen), y medido por el análisis de criterio ABC, en la empresa Granos Dorados del Perú S.A.C en Lima, permite una reducción del 79% del costo de unidad de almacenamiento del año estudiado y un índice significativo de esfuerzo físico al 54% que representa la disminución de la operación de manipulación y recorridos internos.

Cueva, et al, (2018) realizaron un trabajo de investigación y mejora del sistema de gestión de almacenes de la empresa CCA-PERÚ SAC, que realiza servicio de mantenimiento de servicios generales, utilizando conceptos relacionados a la clasificación ABC. En el almacenamiento, se empleó una mejor manera de distribución del almacén en forma de U, a la vez se propuso la adquisición de estanterías especiales para el almacenamiento, se usa el tipo de estudio concluyente descriptiva dado que se persigue detallar exactamente los procedimientos y procesos de la empresa. Los indicadores de la propuesta de mejora del almacén en la empresa, se realizó utilizando la clasificación ABC basada en tres criterios; costo económico,

tiempo de espera y rotación, representando una herramienta que nos permite conocer a detalle los productos que se manejan y cuáles son los considerados como críticos por su identificación en las tres clasificaciones.

Modelos y algoritmos para gestión de inventarios.

Granillo-Macías, et al, (2020) en su trabajo se analizaron la administración de los inventarios a través de un caso de estudio en una empresa del sector alimentario. Considerando que es esencial el aprovechamiento del espacio donde se almacena la materia prima, la reducción de los tiempos de operación y minimizando las pérdidas de los productos perecederos, en este artículo se plantea el uso de técnicas basadas en un análisis ABC y la aplicación de un algoritmo genético. Se propone una configuración de la distribución del almacén considerando variables como el volumen y la frecuencia de entrada de los productos a la empresa. Los resultados de este estudio muestran la ruta óptima para la recolección y el manejo de inventario dentro del almacén, minimizando las distancias de traslado, contribuyendo a la mejora en el nivel de servicio en las operaciones de la empresa, utilizando metodología cuantitativa, Los resultados de este estudio muestran que es posible configurar una ruta óptima, con base en las ponderaciones ABC de los productos, y a su vez minimizar las distancias de traslado.

Cardona Tunubala, et al (2018) propusieron una metodología para la gestión de inventario en bodegas de materia prima para industrias del sector de alimentos concentrados. La metodología tiene cuatro fases. Como primera fase se realiza una clasificación ABC de los ítems. En la segunda fase se determina para la demanda de cada ítem el patrón, la variabilidad y se realizan los pronósticos; y tomando como base la variabilidad de la demanda y el nivel de servicio deseado, se define el inventario de seguridad para cada ítem. En la tercera fase establece la política de control de inventarios. Como fase final, se realiza un modelo de optimización que permite definir el lugar de almacenamiento de los inventarios de materias primas. Esta metodología tiene como objetivo gestionar de manera integrada el control de inventario y la

ubicación de ítems en bodegas de materia prima en la industria de alimentos concentrados, se toma como caso de estudio una empresa productora de alimentos concentrados para animales que cuenta con más de 50 años en el Valle del Cauca, esta propuesta metodológica constituye una estrategia que facilita el proceso de toma de decisiones en control de inventarios y disposición de almacenes en industrias de alimentos concentrados, ya que integra las dos actividades relacionados con la estrategia de inventarios y almacenamiento.

Ortiz Vásquez (2019) propone un modelo matemático para la optimización de la asignación de mercancías utilizando como objetivos del espacio de almacenamiento en el centro de distribución, el tiempo requerido para la manipulación de los productos y los costos operaciones incurridos durante el proceso, se tomó como caso de estudio un centro de distribución en una empresa en la cual la demanda de los productos que almacena es aleatoria de Medellín, con una investigación cuantitativa, permite incorporar información asociada a los productos como su tipología, demanda y peso; al igual que información relacionada con el centro de distribución y sus condiciones logísticas, como las capacidades de los estantes y el tipo de distribución o layout del centro.

Aprovechamiento del espacio.

Simbaña Naula, et al, (2022) abordaron la problemática la falta de espacio incurren a expansiones o adquisición de recursos innecesariamente, lo cual solo genera más costos y aumenta la subutilización del espacio. Es por ello, que se debe realizar un ajuste a la metodología de trabajo o layout de la bodega para determinar si es posible mejorar o no la capacidad de almacenamiento. Para este proyecto, se estableció un indicador llamado ocupación el cual mide la relación del volumen almacenado con el disponible para almacenar. Ante esta situación, se definió implementar ubicaciones de stock de medio pallet para aquellas zonas de la bodega que contuvieran considerablemente, una altura de producto en pallet menor a 0.7 metros. Como resultado se obtuvo un aumento de la ocupación del 10%, adicional a

ello, se redujo el espacio subutilizado de almacenamiento en 2,634 m³, en definitiva, la implementación de estas ubicaciones de stock de medio pallet, es un gran acierto, ya que permite no solo mejorar la ocupación, sino que también permite obtener un mayor espacio para almacenar, evitando con ello, una posible expansión del centro de distribución, utilizando la metodología DMADV, el presente proyecto es llevado a cabo en la cadena Retail más conocida a nivel nacional de Ecuador.

Aplicación de la metodología de las 5S.

Rimachi Góngora, (2017) aplico la metodología de las 5S como propuesta de mejora para el control, clasificación y ubicación de materiales en el almacén de tránsito de la empresa Miro Vidal y compañía S.A.C. de Lima, con la finalidad de mantener el control físico, correcta ubicación y clasificación facilitando el ingreso y la salida de los materiales que ocurren a diario en el almacén de tránsito, todo esto conllevará a obtener un área limpia, ordenada, en la cual el colaborador se encuentre fuera de peligros y en un ambiente agradable para desarrollar su labor. Con metodología practica cuantitativa, Habiéndose cumplido las pautas en el análisis del método de las 5S aplicado a nuestro almacén de tránsito de manera satisfactoria, pero, sobre todo, como un instrumento que sirva de palanca para el aprovechamiento de nuevas oportunidades de cambio que ya comienzan a mostrar nuevas evidencias y luces sobre el camino.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Materiales

Para llevar a cabo este estudio, se utilizaron los siguientes materiales:

- Equipo de cómputo
- Paquetería de Microsoft Office
- Cronómetro.

6.2 Diseño de la Investigación

El estudio de este proyecto es del tipo de estudio de caso, ya que busca resolver el problema de optimización de espacio, además de tener un enfoque mixto, porque se apoyará en la recolección y análisis de datos medibles, la observación directa y encuestas al personal, y la descripción de la situación actual del almacén.

6.3 Variables

Se consideraron las siguientes variables:

- **Tiempo:** la medición de tiempos estándar de las actividades relevantes del almacén.
- **Espacio del almacén:** porcentaje de espacio disponible y utilizado por áreas.
- **Condiciones del entorno laboral:** las opiniones del personal sobre la limpieza, organización y dificultades sobre su entorno laboral.

6.4 Población

Como población se tiene a todo el almacén de producto terminado desde el personal a espacio físicos hasta procesos.

6.5 Instrumentos

Se utilizaron los siguientes instrumentos:

- **Encuestas:** para recopilar datos de la limpieza, orden y dificultad del entorno laboral.
- **Paquetería de Microsoft office:** para la realización de los análisis de los datos.
- **Diagramas y gráficas:** para la visualización de los datos procesados.

6.6 Procedimientos

6.6.1 Diagnóstico inicial del contexto operativo del almacén

Lo primero en realizarse es un diagnóstico para poder contextualizar el estado actual del almacén, con la recopilación de datos históricos del almacén como las entradas y salidas, los niveles de inventarios, entre otros, para poder conocer de una manera más detallada el cómo es que el almacén está funcionando y si es de una manera óptima o no, además de determinar las restricciones físicas y los indicadores con los presentan.

Para los datos históricos de entradas, salidas, niveles de ocupación y de retrabajo se tomaron de todo el mes de agosto, para tener datos amplios, en el caso de los diagramas se realizó mediante la identificación de actividades, se tomaron datos de tiempos para la elaboración de un VSM, y se tomaron datos de tres días para conocer el tiempo promedio de días que dura el producto almacenado.

Tabla 3 Formato para entradas y salidas del almacén.

PROD.	ALM.	FE. CONT.	ENTRADA/SALIDA	UME

La Tabla 3 es el formato que se utilizó para la recolección de datos de las entradas en lo que podemos ver de izquierda a derecha:

- **PROD.** Es el tipo de producto.
- **ALM.** El nombre del almacén al que el producto entro o salió.
- **FE. CONT.** Es la fecha de realización de ese movimiento.
- **ENTRADA/SALIDA.** Es la cantidad de entradas y salidas realizadas.
- **UME.** Es la unidad de medida utilizada para contar las entradas y salidas.

Para los niveles de retrabajo se utilizó un formato parecido que también comparte el apartado de producto, pero además se cuenta con el día, la causa del daño, el total de cajas revisadas, la cantidad de cajas que se retrabajaron y el porcentaje de retrabajo con respecto al total, como se puede ver en la Tabla 4.

Tabla 4 Formato de porcentaje de retrabajo.

DÍA	PRODUCTO	CAJAS REVISADAS	MAL EQTIQUETADO	REVENTADAS	GOLPE

HINCHADAS	ÓXIDO	DAÑO / CLAVO	CAJAS PARA RETRABAJO	% DE RETRABAJO

Para la medición de los tiempos del VSM se utilizó el siguiente formato:

Tabla 5 Formato para las mediciones de tiempo.

Descripción de la operación:					
Equipo utilizado:					
Analista:					
Núm.	Fecha	Tiempo observado (Seg)	Calificación	Tiempo normal (Seg)	Tiempo estándar (Seg)
TOTAL					
TIEMPO ESTÁNDAR DE LA OPERACIÓN					

Donde se utilizaron las siguientes fórmulas para el tiempo normal (**TN**) y tiempo estándar (**TE**):

$$TN = TO * \left(\frac{VALORACIÓN}{100} \right)$$

$$TE = TN \times (1 + HOLGURA)$$

En el caso de días en el almacén se utilizó un formato en el que se registraba:

El nombre del producto.

- La fecha de entrada, que se utilizó la fecha de fabricación del producto.
- La fecha de salida.
- Días en el almacén, que es una resta entre la fecha de salida y entrada.

Tabla 6 Formato para el registro de duración de un producto.

PRODUCTO	ENTRADA	SALIDA	DÍAS EN ALMACÉN

6.6.2 Recolección de datos en campo

Como siguiente actividad se elaboró una encuesta a los trabajadores del almacén que se encuentran más involucrados a las operaciones, con el fin de obtener datos cuantitativos y cualitativos de cómo es que perciben el uso de los espacios y los retos que presentan en el día a día, siendo fundamental para la identificación de áreas de mejora, la encuesta se realizó dentro del almacén con las siguientes preguntas de la Tabla 7.

Tabla 7 Preguntas de la encuesta.

PREGUNTAS	REPUESTA				
¿Cuál es tu puesto de trabajo?					
¿Cuáles considera que son las áreas más congestionadas?					
¿Es sencillo moverse por el almacén? (Entre pasillos, etc.)					
¿Cree que hay productos que están peor ubicados?					
¿Consideras que el área de la zona de carga es suficiente?					
¿Cómo calificarías la organización del almacén? (5 excelente y 1 mala)	1	2	3	4	5

¿Es fácil encontrar el lote necesario para cargar y las herramientas necesarias? (5 muy fácil y 1 muy difícil)	1	2	3	4	5
¿Con que frecuencia se encuentran espacios vacíos? (5 muchas veces y 1 muy poco)	1	2	3	4	5
¿Qué le gustaría cambiar de su área de trabajo?					
¿Cómo calificarías la limpieza y el mantenimiento del almacén? (5 excelente y 1 mala)	1	2	3	4	5

6.6.3 Índice de saturación de espacios

Se elaboro un formato del almacén con las ubicaciones para cada tarimas.

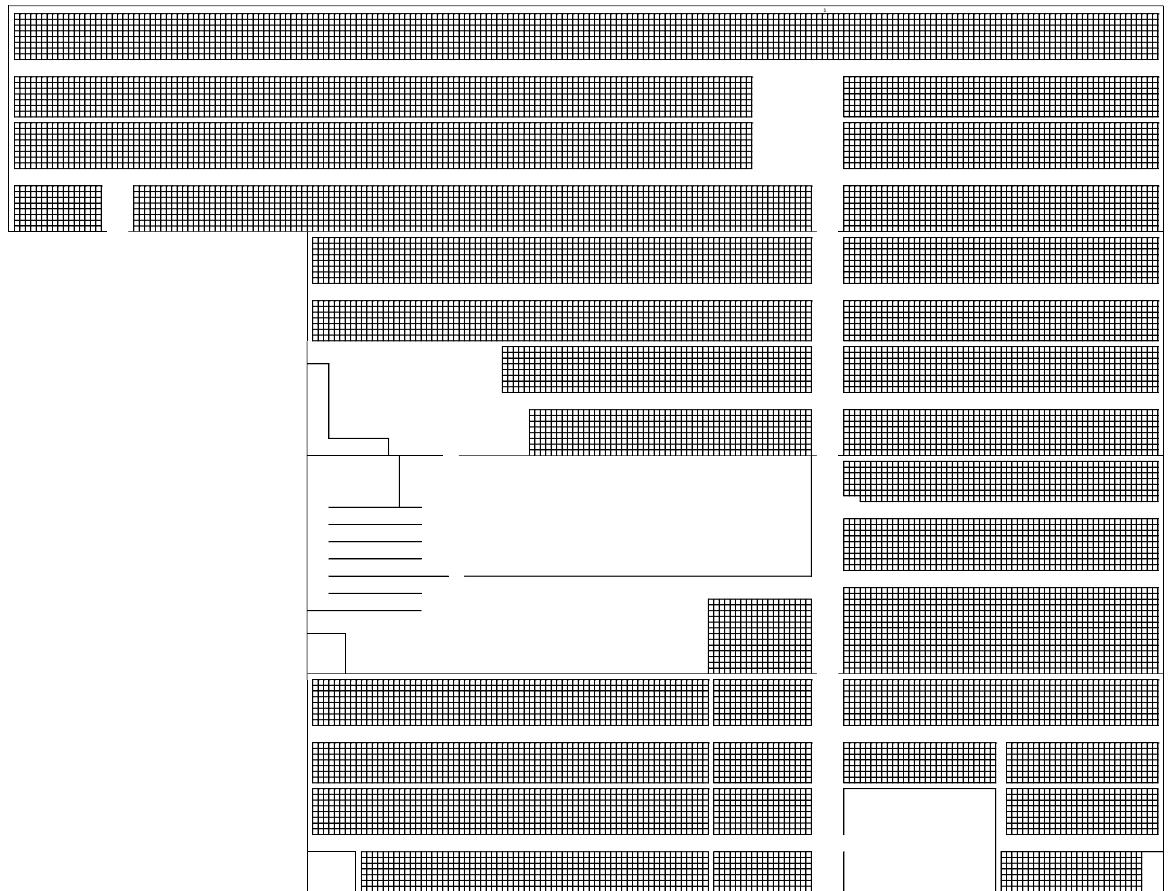


Figura 4 Formato para la utilización de espacios.

6.6.4 Análisis logístico del uso del espacio y rotación de inventarios

Se elaboró un análisis ABC/XYZ abarcando datos ingresos y cantidades de venta por cada producto, desde septiembre de 2024 a septiembre de 2025, con esto se pueden clasificar los productos por nivel de rotación y participación económica de cada una.

Tabla 8 Formato de clasificación de ABC/XYZ.

	A	B	C
X			
Y			
Z			

En la Tabla 8 se ve el formato de cómo se clasifica el ABC/XYZ por color, los verde son los productos que representan el volumen de ventas más altos y la demanda más estable, lo amarillos generan ingresos, pero tienen una demanda más inestable por lo que son más difíciles de pronosticar y los rojos son los que no representan un volumen bajo de ingreso y además tiene la demanda más caótica de los tres.

6.6.5 Desarrollo del software

Desarrollo de la base de datos:

- Diseño del modelo de datos para almacenar la información capturada por los lectores RFID del prototipo.
- Implementación de la base de datos con los campos necesarios para registrar eventos, lecturas y estados.
- Verificación de la correcta conexión entre la base de datos y el prototipo.

Instalación y configuración del hardware del prototipo con tecnología de RFID

- Ensamble y conexión de los sensores RFID (lectores RC522) en un entorno controlado destinado exclusivamente al desarrollo del prototipo.
- Configuración de la comunicación entre los módulos RFID y la base de datos, permitiendo el envío y recepción de lecturas dentro del entorno de pruebas del prototipo.

- Ejecución de pruebas iniciales para validar que el sistema reconociera adecuadamente las tarjetas RFID y que el flujo de datos operara de manera estable en el prototipo.

Desarrollo de la interfaz gráfica y monitoreo digital

- Diseño e implementación de una interfaz visual para el prototipo, capaz de mostrar en tiempo real la información proveniente de los lectores RFID.
- Integración de funciones para visualizar dinámicamente actualización continua de datos.
- Pruebas de funcionalidad para garantizar que la interfaz fuera clara, estable y apta para el prototipo.

Integración de componentes con el software

- Conexión de los sensores RFID con la base de datos y la interfaz gráfica.
- Configuración del flujo de datos dentro del prototipo, empujando un circuito de comunicación que permitiera integrar los módulos.
- Identificación y corrección de fallos durante la transmisión de información para asegurar la estabilidad del prototipo.

Pruebas de flujo de datos y validación funcional

- Evaluación del envío y recepción de datos desde los lectores RFID hasta la interfaz del prototipo.
- Validación del comportamiento del sistema bajo condiciones reales del almacén aplicadas específicamente al prototipo.
- Ajustes finales para mejorar la precisión, eficiencia y desempeño general del prototipo.

6.6.6 Metodología 5's

Para esta metodología se elaboró un formato en el que plasman las acciones más importantes a realizar, el encargado y los indicadores para medir su cumplimiento de cada s. metodología.

Tabla 9 Formato para la metodología 5's.

	Acción	Encargado	Indicadores
Seiri (Clasificar).			
Seiton (Ordenar).			
Seiso (Limpiar).			
Seiketsu (Estandarizar).			
Shitsuke (Disciplina).			

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Contexto actual

7.1.1 Entradas y salidas

En la empresa cuentan con diferentes registros de entradas y salidas, en esta ocasión se tomarán los registros del 1 de agosto al 31 de agosto, a continuación, en la figura 5 y 6, se muestran respectivamente.

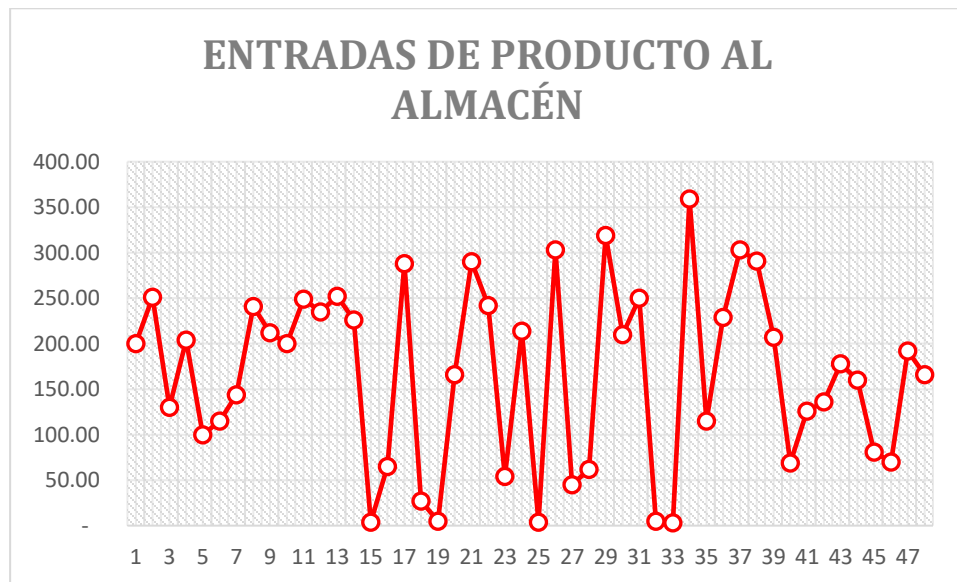


Figura 5 Entradas al almacén.

Con este gráfico podemos observar cómo se tienen máximos de 359 piezas y mínimos de 3 piezas, un total de 7,997 piezas entrantes, y un promedio de entrada de 166 tarimas por día.

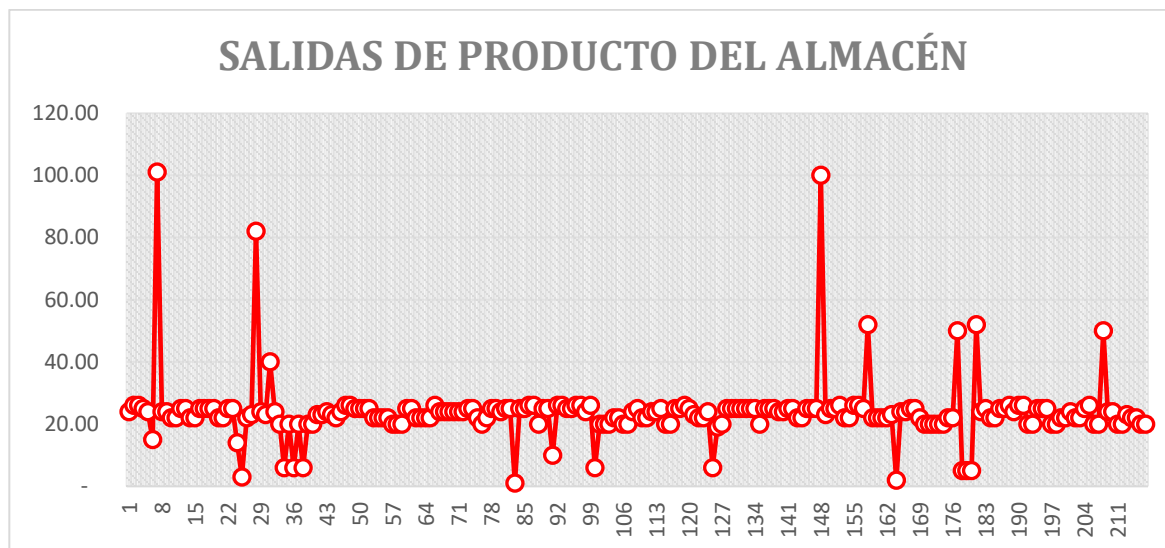


Figura 6 Salidas del almacén.

Igual que el anterior gráfico, aquí se puede observar cómo las salidas tienen un máximo de 101 piezas y un mínimo de 1 pieza, con un total de 5,160 piezas de salidas, además de tener un promedio de 8.68 cargas diarias con 23.78 piezas por cada salida.

Como podemos ver en la tablas se tiene un registro de 7,997 piezas de entradas y 5,160 piezas en el periodo de tiempo anteriormente mencionado, por lo que se obtuvo una salida por cada 1.54 entrada, ocasionando una sobre ocupación del almacén porque las salidas no eran las suficientes, también se obtuvo que en promedio el producto dura 202 días en el almacén o casi 7 meses.

7.1.2 Porcentaje de retrabajo

Con una tasa de retrabajo del 5.86% como se puede ver en la tabla 10, igual de todo el mes de agosto.

Tabla 10 Porcentaje de retrabajo.

TOTAL A REVISAR	225,659.00	%
Mal etiquetado	100	0.04%
Reventadas	10122	4.49%
Golpe	2697	1.20%
Hinchadas	304	0.13%
Óxido	0	0.00%
Daño/Clavo	10	0.00%
TOTAL DE RETRABAJO	13,233.00	5.86%

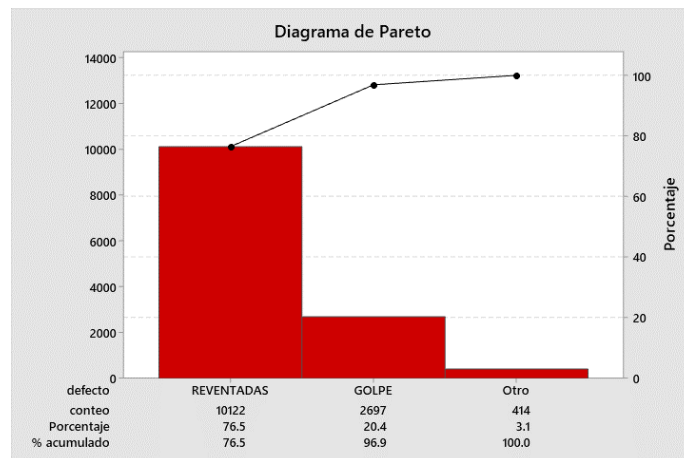


Figura 7 Diagrama de Pareto del porcentaje de retrabajo.

7.1.3 Encuesta

Los resultados de la encuesta fueron los siguientes:

1. ¿Cuál es tu puesto de trabajo?

4 encuestados (40%) respondieron Auxiliar para esta pregunta.



Figura 8 Respuestas de la pregunta 1 de la encuesta.

2. ¿Cuáles considera que son las áreas más congestionadas?

5 encuestados (50%) respondieron Área de para esta pregunta.



Figura 9 Respuestas de la pregunta 2 de la encuesta.

3. ¿Es sencillo moverse por el almacén? (entre pasillos, etc.)

7 encuestados (70%) respondieron Si para esta pregunta.

tiempo **Si** montacarguistas

Figura 10 Respuestas de la pregunta 3 de la encuesta.

4. ¿Cree que hay productos que están peor ubicados?

9 encuestados (90%) respondieron Si para esta pregunta.

layout mucha rotación **Si** retrabajo desperdicio
lugar PT área productos chiles
rotativos rajas

Figura 11 Respuestas de la pregunta 4 de la encuesta.

5. ¿Consideras que el área de la zona de carga es suficiente?

2 encuestados (20%) respondieron espacios para esta pregunta.

Si espacios rotación
demanda

Figura 12 Respuestas de la pregunta 5 de la encuesta.

6. ¿Cómo calificarías la organización del almacén?

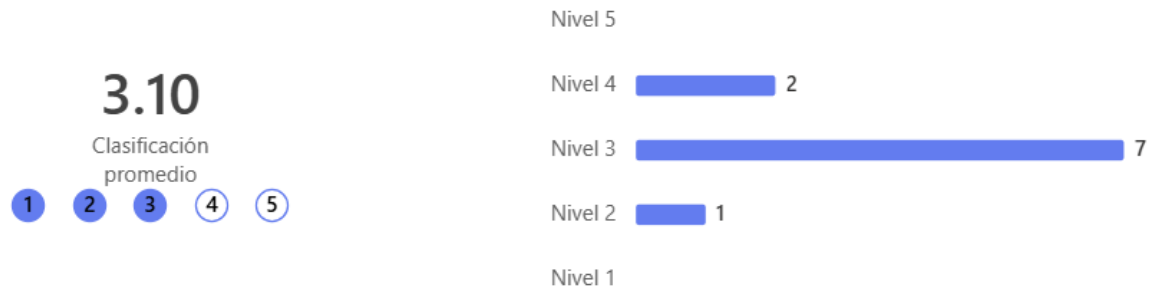


Figura 13 Respuestas de la pregunta 6 de la encuesta.

7. ¿Es fácil encontrar el lote necesario para cargar y las herramientas necesarias?



Figura 14 Respuestas de la pregunta 7 de la encuesta.

8. ¿Con que frecuencia se encuentran espacios vacíos?



Figura 15 Respuestas de la pregunta 8 de la encuesta.

9. ¿Qué le gustaría cambiar de su área de trabajo?

2 encuestados (20%) respondieron mas para esta pregunta.



Figura 16 Respuestas de la pregunta 9 de la encuesta.

10. ¿Cómo calificarías la limpieza y el mantenimiento del almacén?



Figura 17 Respuestas de la pregunta 10 de la encuesta.

7.1.4 Diagrama de flujo

Lo procesos del almacén es validar la capacidad del almacén primero, para luego escanearlo y almacenar, ya que se tiene el pedido se traslada a un espacio para preparar la carga y también se inspecciona para asegurarse que cumpla por completo con los índices de calidad, posteriormente se escanea su salida y se cargan en los transportes, se puede ver mejor en la figura 18.

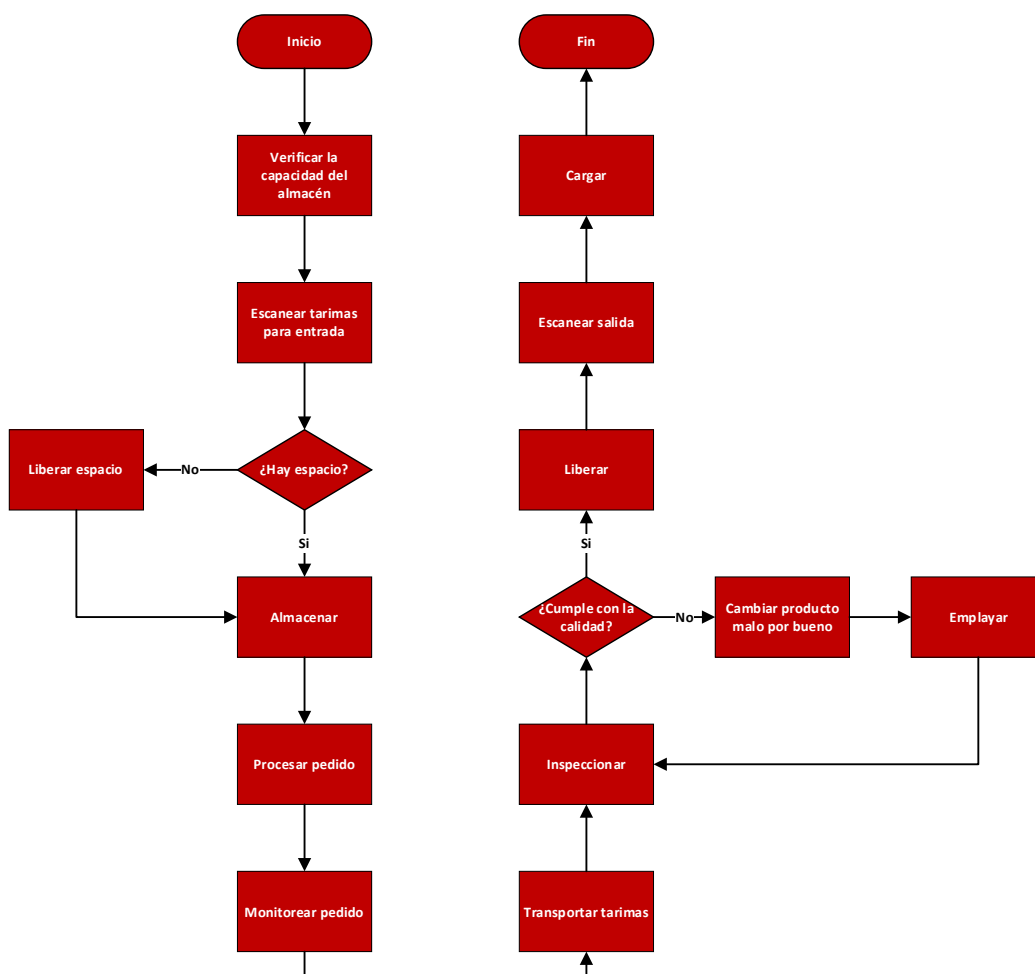


Figura 18 Diagrama de flujo.

7.1.5 Value stream management

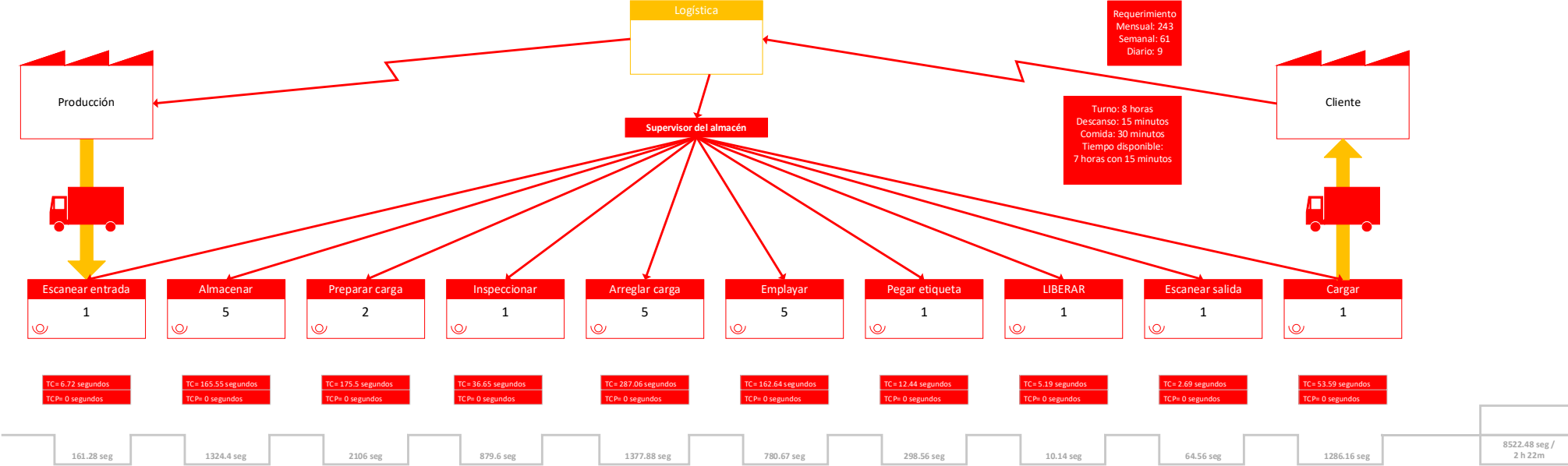


Figura 19 VSM.

Los tiempos totales se tomaron con base a una carga de 24 piezas, multiplicando los tiempos por las piezas de la carga y dividiendo el resultado entre los operadores por operación.

7.1.6 Restricciones y análisis FODA

Las restricciones físicas del almacén se centran en dos, en la obstrucción de los pasillos lo que dificulta el correcto transporte de la mercancía en los montacargas, la otra restricción es la temperatura, ya que se encuentra con una temperatura elevada dentro del almacén, por lo que no ayuda a los trabajadores a poder tener su máximo rendimiento, también se cuenta con una infraestructura en mal estado porque se cuentan con partes del almacén con el piso reventado, y con varias fisuras en el techo que ocasiona goteras que pueden llegar a dañar el producto si no se cubre.

Además, se realizó un análisis FODA para conocer mejor las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa.

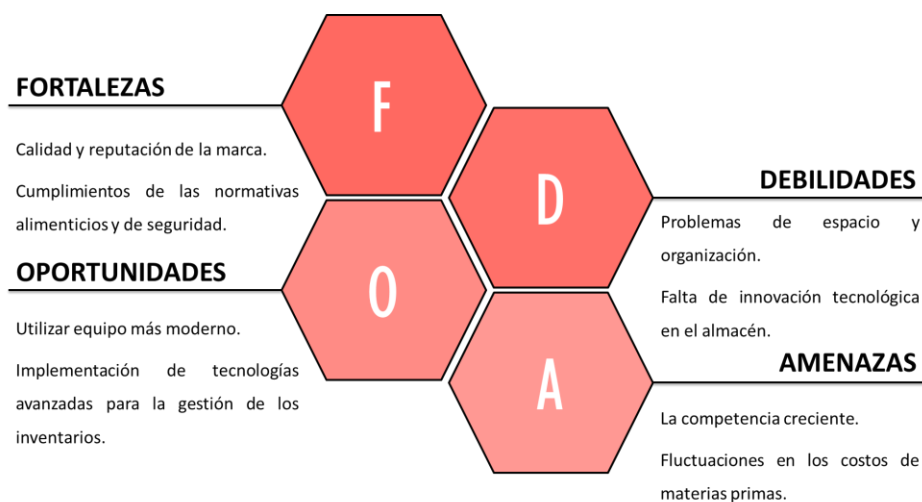


Figura 20 Análisis FODA.

7.1.7 Diagrama de causa efecto

Al analizar toda la información se desarrolló un diagrama de pescado con las seis M, eligiendo como causa “Sin de registro de ubicación ni movimientos internos” para elaborar un 5 porque, con la finalidad de profundizar más en la problemática y encontrar una causa raíz.

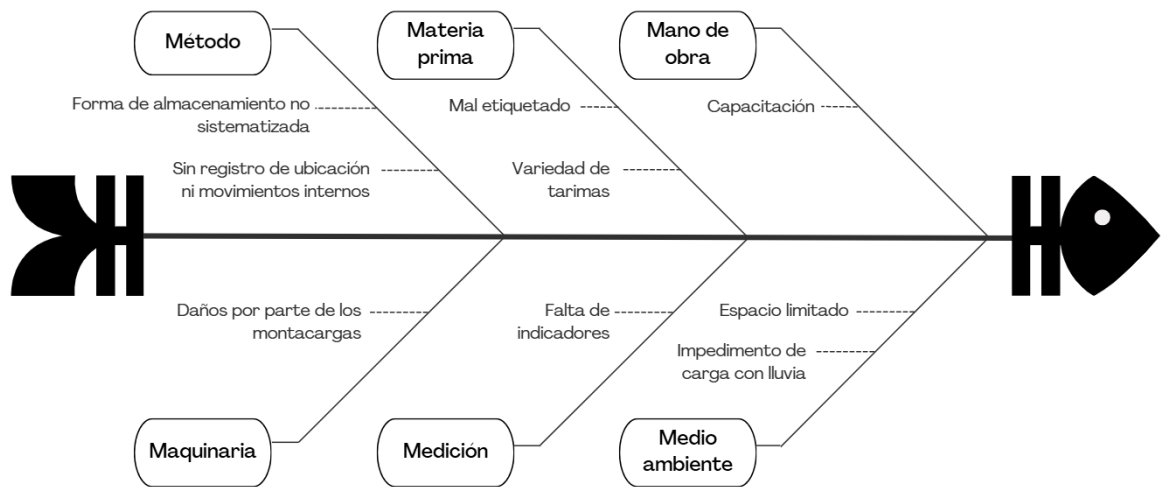


Figura 21 Diagrama de Causa efecto.

¿Por qué no se tiene registro de ubicación ni de movimientos internos?

Porque no se puede registrar en el sistema

¿Por qué no se puede registrar en el sistema?

Porque el sistema actual no tiene esa funcionalidad

¿Por qué el sistema actual no tiene esa funcionalidad?

Porque no fue diseñado pensando con esa función

¿Por qué no fue diseñado pensando con esa función?

Porque no se consideró necesario tener registro de esos movimientos

¿Por qué no se consideró necesario tener registro de esos movimientos?

Porque en ese momento no fue necesario por tener una demanda más baja

Dando como causa raíz que la empresa no creció lo suficiente en base a su demanda, siendo inesperado de una empresa como La Costeña, ya que esperaba que se contara con una mejor tecnología dentro del almacén de producto terminado.

7.2 Utilización del espacio

Para indicar las áreas con mayor y menor utilización del almacén se desarrolló un layout por producto en el almacén.

Al observar el acomodo del almacén de producto terminado se asemeja un poco a como se espera en base a un layout, pero todavía hay una oportunidad de mejora por producto que no se encuentra en su lugar predefinido, se puede visualizar mejor en la siguiente tabla el porcentaje de producto que se encuentra en su lugar establecido.

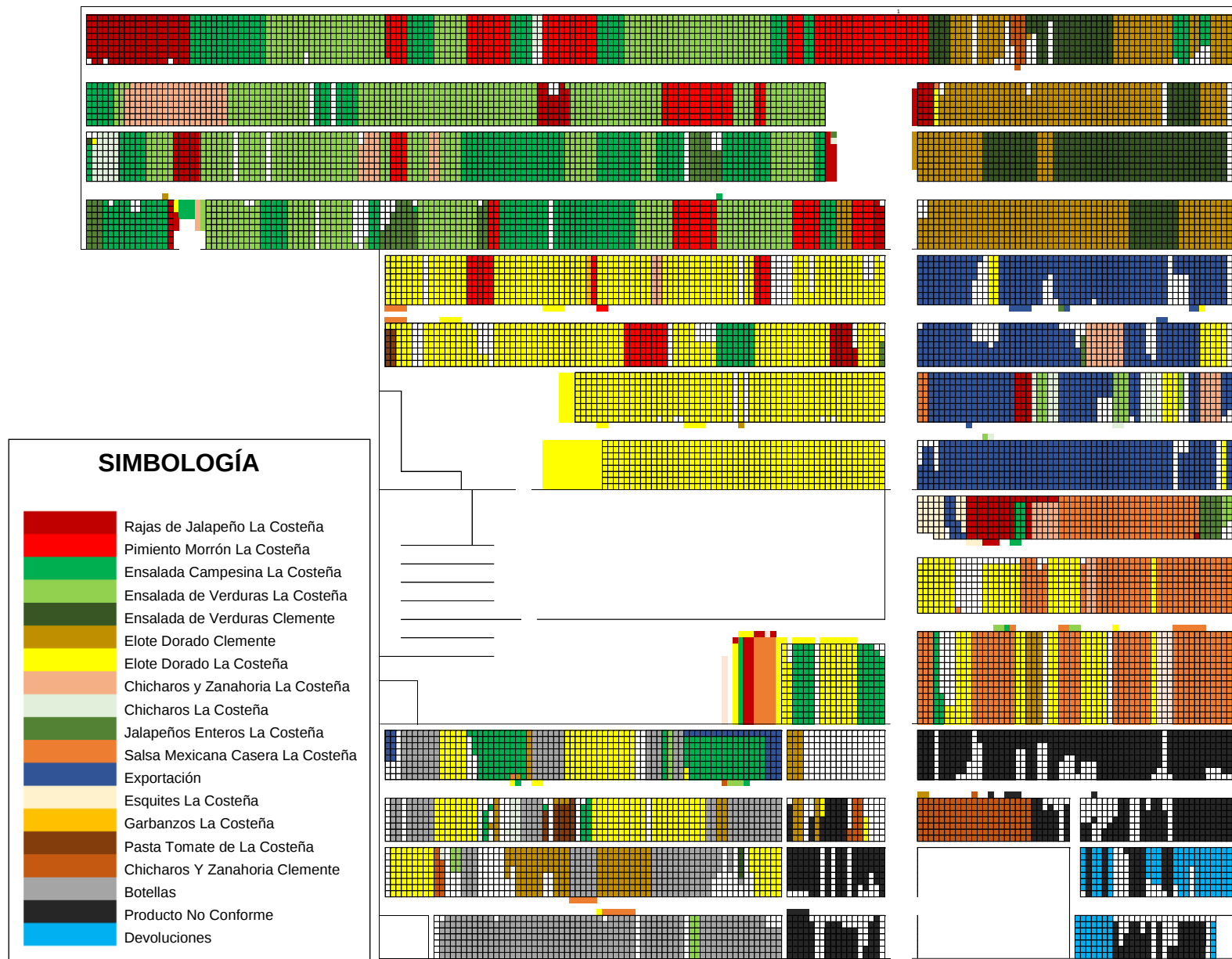


Figura 22 Espacios utilizados en el almacén.

Tabla 11 Porcentaje de utilización por áreas.

ÁREA DEL LAYOUT	PORCENTAJE
CLEMENTE	82%
COSTEÑA	98%
ELOTE COSTEÑA	83%
EXPORTACIÓN INGLES	76%
SALSA MEXICANA	46%
PURE Y ESQUITES	73%
PRODUCTO TERMINADO NO CONFORME	58%
BOTE	40%
DEVOLUCIONES	45%

En el podemos ver en la tabla 12 cómo hay área con un porcentaje alto, pero otras como bote que se utiliza un 40% para el producto que está destinado.

También se tiene mucha rotación de lugar del producto lo que provoca que no siempre este donde se había colocado inicialmente, ocasionando un problema de retrasos, ya que es más difícil localizar el lote exacto que es requerido.

7.3 Sistema digital

Actualmente en el almacén no tienen forma de conocer la trazabilidad, lo que hacen es preguntar a los montacarguistas que almacenan el producto, ocasionando que no puedan cumplir con PEPS, ya que es muy difícil encontrar un producto de un día específico, para ello se puede crear un sistema digital en el que registren los movimientos con la colaboración de compañeros de ingeniería en sistemas computacionales en específico la Ing. Yesenia Castro.

Interfaz de inicio de sesión: Se presenta al iniciar la aplicación es el login, el cual solicita el usuario y la contraseña para validar el acceso al sistema,

implementando métodos globales responsables de validar el usuario y la contraseña, consultar los registros almacenados controlar el inicio de sesión, cuando las credenciales son correctas.



Figura 23 Interfaz de inicio.

Interfaz principal: Se mostrará una vez que el administrador inicio sesión, se muestra un menú en la parte izquierda, en donde se encuentran las opciones de almacén, productos, movimientos, generar reporte, usuario y el cerrar sesión, al dar clic en esta opción se abrirá su respectiva pantalla con los datos que el usuario tiene que ingresar o con información referente a la acción que quiera realizar, y en la parte superior en la parte izquierda se muestra el logo de Costock.

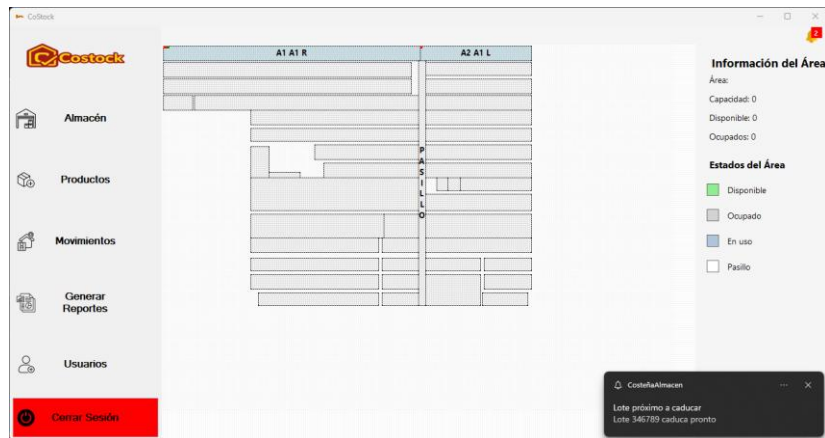


Figura 24 Interfaz principal.

Interfaz del layout: Esta pantalla se despliega automáticamente desde el formulario principal del sistema, funcionando como una vista central para la visualización y control del almacenamiento físico, esta interfaz permite representar gráficamente la distribución de almacén, así como monitorear en tiempo real el estado de las áreas, tarimas y lotes registrados en la base de datos.

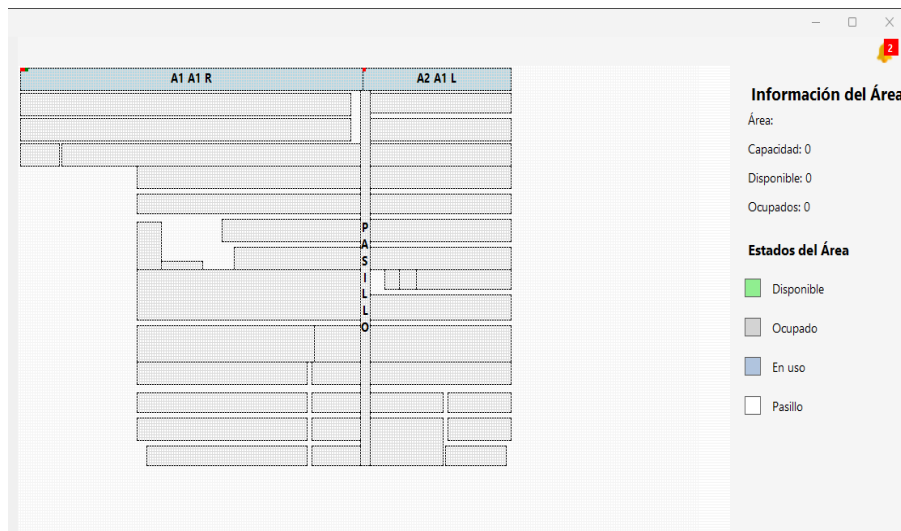
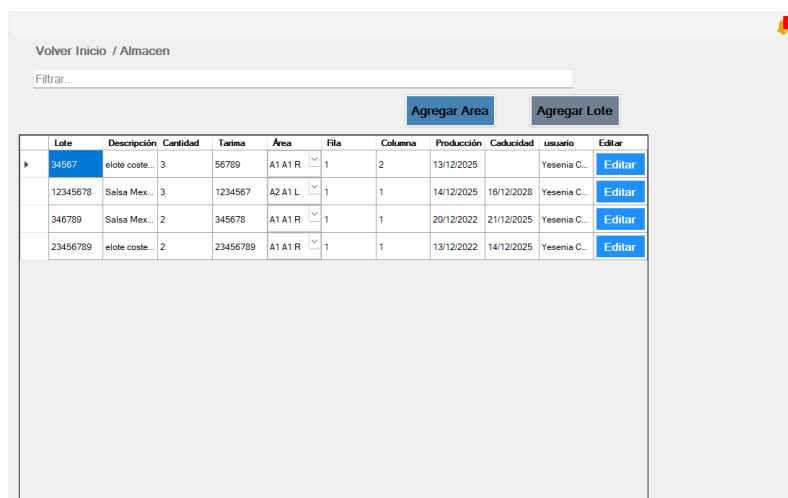


Figura 25 Interfaz del layout.

Interfaz del almacén: Permite la gestión y visualización de los lotes almacenados dentro del sistema mediante una tabla donde se visualiza información como lote, producto, cantidad, ubicación, fecha, usuario, filtrar registros y editar información existente, facilitando el control y organización del almacén, así como también ingresar nuevas áreas y nuevos lotes.



Volver Inicio / Almacen

Filtrar...

Agregar Area Agregar Lote

Lote	Descripción	Cantidad	Tarima	Área	Fila	Columna	Producción	Caducidad	usuario	Editar
34567	elote coste...	3	56789	A1 A1 R	1	2	13/12/2025		Yesenia C...	Editar
12345678	Salsa Mex...	3	1234567	A2 A1 L	1	1	14/12/2025	16/12/2028	Yesenia C...	Editar
346789	Salsa Mex...	2	345678	A1 A1 R	1	1	20/12/2022	21/12/2025	Yesenia C...	Editar
23456789	elote coste...	2	23456789	A1 A1 R	1	1	13/12/2022	14/12/2025	Yesenia C...	Editar

Figura 26 Interfaz del almacén.

Agregar área: En esta pantalla permite registrar nuevas áreas dentro del almacén, facilitando la organización del espacio físico. En ella se ingresan los datos como el nombre del área, almacén al que pertenece, dimensiones (largo y ancho), capacidad de almacenamiento y posición, los cuales son necesarios para definir correctamente cada área dentro del sistema.

Área

Nombre

Almacen

Ancho

Largo

Capacidad

Posición

Guardar

Figura 27 Interfaz de agregar área.

Agregar un nuevo lote: También te permite el registro y control de los lotes de productos dentro del almacén. El usuario puede seleccionar el producto correspondiente, ingresar el código del lote, la cantidad y la tarima asignada, así mismo, cuenta con controles de calendario para registrar la fecha de producción y caducidad, lo que facilita el seguimiento y control de la vida útil de los productos.

Lotes

Producto

Lote

Cantidad

Tarima

Producción

diciembre de 2025						
dom.	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

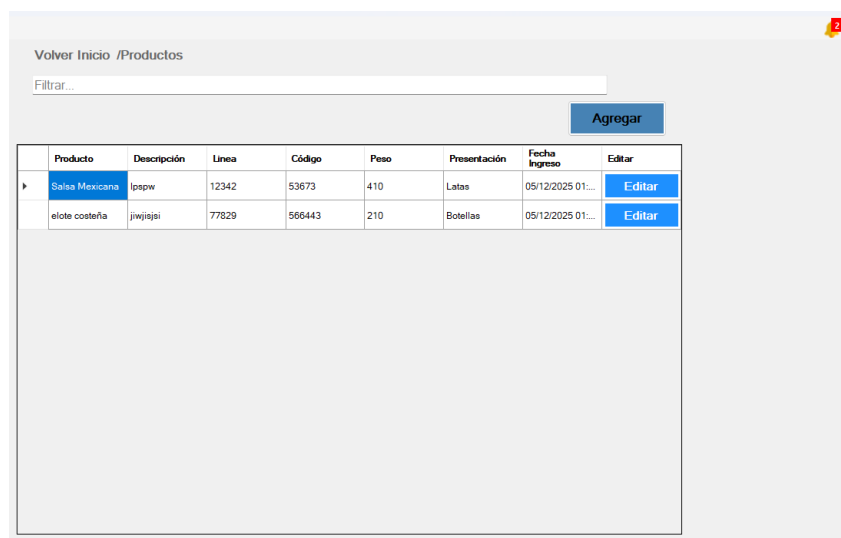
Caducidad

diciembre de 2025						
dom.	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Guardar

Figura 28 Interfaz de agregar un nuevo lote.

Interfaz de productos: En él se puede visualizar, registrar, buscar y editar productos dentro del sistema del almacén a través de una tabla se muestra la información principal cada producto, como nombre, descripción, línea, código, pesos, presentación y fecha de ingreso, facilitando la administración y consulta del catálogo de productos, esta pantalla permite cargar y mostrar los productos desde la base de datos, filtrar la información mediante un campo de búsqueda, editar productos existentes y actualizar automáticamente los datos después de cada modificación.



Producto	Descripción	Línea	Código	Peso	Presentación	Fecha Ingreso	Editar
▶ Salsa Mexicana	lpspw	12342	53673	410	Latas	05/12/2025 01:...	Editar
elote costeña	jiwjisji	77829	566443	210	Botellas	05/12/2025 01:...	Editar

Figura 29 Interfaz de productos.

Agregar producto: Esta pantalla permite el registro y control de los productos el usuario puede ingresar el nombre de producto, ingresar el código, peso, descripción, selecciona la presentación e ingresa la línea.

Agregar Producto

Nombre

Peso

Código Producto

Presentación

Descripción

Línea

Guardar

Figura 30 Agregar producto.

Interfaz de movimientos: Ayuda a visualizar, registrar, buscar y editar movimientos dentro del sistema que se realizan en el almacén, a través de una tabla se muestra la información principal cada movimiento, el lote, descripción, código del producto, usuario, fecha, tipo y comentario, facilitando la administración y consulta de los movimientos.

Volver Inicio / Movimiento de Inventario

Filtrar...

Agregar

Lote	Descripción	codigo_Produc	Usuario	Cantidad	Fecha	Tipo	Comentario	Editar
250904	Salsa Mexica...	53673	Yessenia	1	13/12/2025 0...	Entrada	Movimiento a...	Editar
250904	Salsa Mexica...	53673	Yessenia	1	13/12/2025 0...	Salida	Movimiento a...	Editar
73892929	elote costeña...	566443	Yessenia	1	13/12/2025 0...	Entrada	Movimiento a...	Editar
73892929	elote costeña...	566443	Yessenia	1	13/12/2025 0...	Salida	Movimiento a...	Editar
34567	elote costeña...	566443	Yessenia	3	13/12/2025 0...	Entrada	Movimiento a...	Editar
12345678	Salsa Mexica...	53673	Yessenia	3	14/12/2025 1...	Entrada	Movimiento a...	Editar
346789	Salsa Mexica...	53673	Yessenia	2	14/12/2025 0...	Entrada	Movimiento a...	Editar
23456789	elote costeña...	566443	Yessenia	2	14/12/2025 0...	Entrada	Movimiento a...	Editar

Figura 31 Interfaz de movimientos.

Agregar movimiento: Esta pantalla permite el registro y control de los movimientos, el usuario puede ingresar el lote, ingresar la cantidad, tipo de movimiento y comentario, al finalizar el llenado de la información, el botón guardar permite almacenar los datos del lote en el sistema.

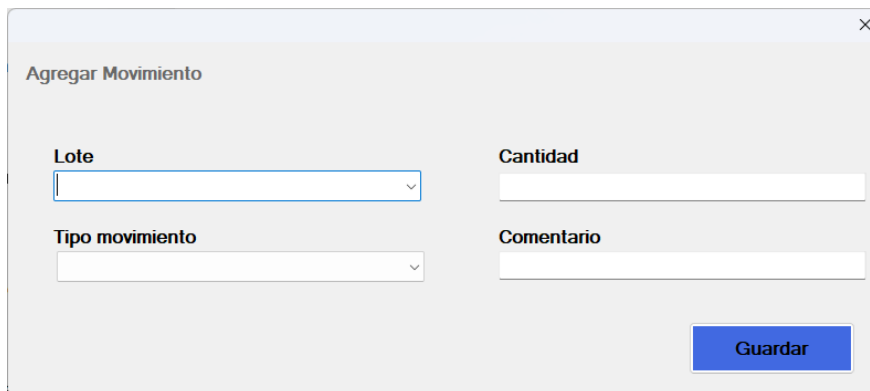
The image shows a web application window titled "Agregar Movimiento" with a close button (X) in the top right corner. The form is divided into two columns. The left column contains a "Lote" dropdown menu and a "Tipo movimiento" dropdown menu. The right column contains a "Cantidad" text input field and a "Comentario" text input field. At the bottom right of the form is a blue button labeled "Guardar".

Figura 32 Interfaz de agregar movimientos.

Generar reporte: Permite al usuario consultar y generar reportes del sistema de almacén de manera clara y organizada, también, el usuario puede seleccionar el tipo de reporte a generar, definir un rango de fechas mediante los campos de fecha inicio y fecha fin, y aplicar filtros adicionales según el reporte seleccionado como almacén o lote.

Volver Inicio /Generar Reporte

Tipo:

Fecha de inicio

Fecha de fin

Generar Reporte

Figura 33 Interfaz de generar reporte.

Interfaz de usuario: En él se autoriza al administrador registrar, consultar y modificar usuarios del sistema del almacena de manera clara y organizada, se puede seleccionar un usuario existente o registrar uno nuevo, ingresando información como nombre, apellido, correo electrónico, contraseña y rol, así como definir el estado activo o inactivo del usuario.

Volver Inicio /Agregar Usuario

Usuarios

Nombre

Apellido

Correo

Contraseña

Confirmación Contraseña

Rol

Guardar

Figura 34 Interfaz de usuario.

7.4 Layout

Para la elaboración de una nueva propuesta de layout se usó el ABC/XYZ con los datos de un año para clasificarlos por su contribución económica y variabilidad, en este caso se agruparon los productos en familias para hacer el layout.

Tabla 12 Matriz ABC/XYZ.

	A	B	C
X	ENSALADAS	CLEMENTE	EXPORTACIÓN
Y	TOMATE		
Z	ELOTE COSTEÑA	SALSA MEXICANA	ESQUITES

En la tabla 13 los productos de color verde son los más importantes, los amarillos los intermedios y los rojos los menos importantes, y gracias a esos resultados se elaboró el siguiente layout que busca tener a los productos con mayor importancia más cerca de las salidas, que junto con la ayuda tecnológica ayudaría a mejorar la trazabilidad del producto.



Figura 35 Propuesta de layout.

7.5 Metodología 5'S

Para consolidar la cultura de disciplina, orden y limpieza se puede efectuar la metodología de las 5's.

Tabla 13 Propuesta para la metodología de las 5's.

	Acción	Encargado	Indicadores
Seiri (Clasificar).	Realizar una depuración del inventario, identificando los materiales, productos, tarimas, etc. dañados u obsoletos, creando un área temporal de cuarentena.	Supervisor de PT.	- Porcentaje de reducción de producto obsoleto. - Numero de productos retirados por área.
Seiton (Ordenar).	Señalizar los pasillos y posiciones de zonas, pudiéndose implementar tecnologías como RFID para una mejor trazabilidad, ubicándolos mediante su tasa de rotación.		- Tiempo de búsqueda de pedido. - Porcentaje de señalizaciones correctas.

Seiso (Limpiar).	Crear un cronograma de limpieza dividido por áreas con un responsable por área, inspeccionando, tarimas, pasillos, montacargas y estanterías, con registro de limpieza.	Todos los empleados.	• Porcentaje de cumplimiento del cronograma
Seiketsu (Estandarizar).	Mantener y asegurar el cumplimiento de las 5's, creando auditorías internas constantes además de implementar tableros visuales de los indicadores para comparar el funcionamiento.	Jefe de logística.	• Porcentaje de cumplimiento en las auditorías. • Número de no conformidades encontradas.
Shitsuke (Disciplina).	Para mantener la constancia se deben de aplicar capacitaciones constantes a todos los empleados del almacén sobre las 5's, tener un gran compromiso, también se pudiera agregar un reconcomiendo al equipo con mejor puntuación.		• Asistencia a capacitaciones. • Puntuación de promedio de capacitación.

7.6 Mejora en tiempo de operación

Con la aplicación del nuevo software y el cumplimiento del layout se tendría una mejora radical en lo que es en los procesos de trazabilidad del producto, ya que actualmente no se encuentra ninguna forma de ubicación, lo que eliminaría el ir a buscar cuales son los espacios disponibles e ir a buscar tal producto para su salida, por lo que se puede esperar un mínimo de 10% de mejora en reducción de tiempos.

Tabla 14 Antes.

OPERACIÓN	TIEMPO		SUBTOTAL
ENTRADA	6.72	seg	161.28
ALMACENAR	165.55	seg	1324.4
PREPAR CARGA	175.5	seg	2106
INSPECCIONAR	36.65	seg	879.6
ARREGLAR	287.06	seg	1377.888
EMPLAYAR	162.64	seg	780.672

PEGAR ETIQUETA	12.44	seg	298.56
LIBERAR	10.14	seg	243.36
SALIDA	2.69	seg	64.56
CARGAR	53.59	seg	1286.16

TOTAL

8522.48

Tabla 15 Después.

OPERACIÓN	TIEMPO		SUBTOTAL
ENTRADA	6.72	seg	161.28
ALMACENAR	148.995	seg	1191.96
PREPAR CARGA	157.95	seg	1895.4
INSPECCIONAR	36.65	seg	879.6
ARREGLAR	287.06	seg	1377.888
EMPLAYAR	162.64	seg	780.672
PEGAR ETIQUETA	12.44	seg	298.56
LIBERAR	10.14	seg	243.36
SALIDA	2.69	seg	64.56
CARGAR	53.59	seg	1286.16

TOTAL

8179.44



Figura 36 Comparativo de las operaciones.

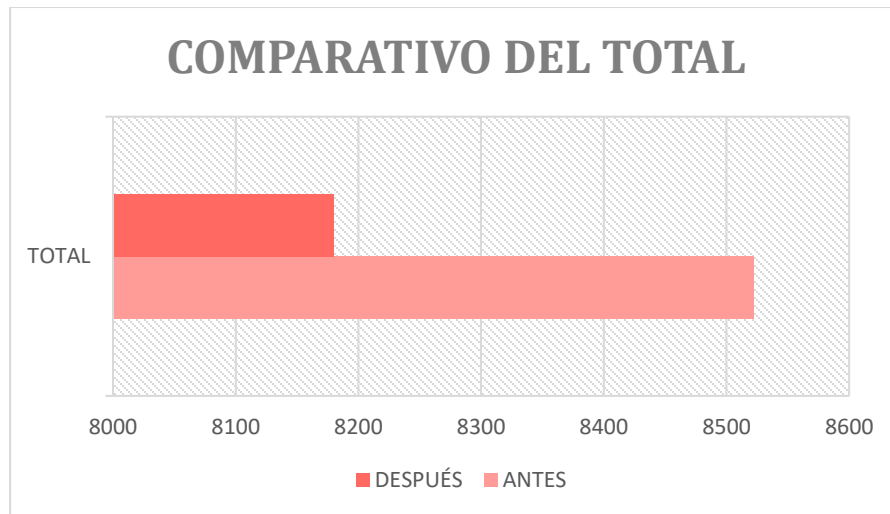


Figura 37 Comparativo del total.

Como se ve con una mejora del 10% se logra disminuir 344 segundos, pero también se reducirían los tiempos de traslados con el nuevo layout, pero sobre todo ayudaría significativamente en las mediciones del almacén ya que se tendría aun mayor precisión de datos que con el sistema anterior si le agregan las tarjetas RFID, ya que se cómo se ve el programa se sabe dónde está cada producto en tiempo real, pero es de forma manual el registro de cada movimiento, con el RFID se haría todo y el programa le daría los informes automáticos de utilización diaria, y para el registro de inventario sería mucho más rápido el contar si existe un producto en el almacén, que el tener que contarlo y aparte convertirlos a las unidades que se utilizan en el sistema viejo, lo que haría que el proceso de inventariado fuera mucho más rápido.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Costeña aunque sea una empresa grande ha presentado problemas como falta de indicadores para monitorear los resultados que se tienen, también cuenta con un layout el cual intentan cumplir, lo cual es difícil porque hay lapsos del tiempo donde la producción es tanta que ocasiona una sobreocupación que hasta hay tarimas con producto bueno por los lugares marcados para el tránsito obstruyendo tanto a los montacarguistas como a las personas, esto afecta gravemente, ya que puede llegar a causar un accidente, o a dañar productos por no tener una correcta visibilidad ni espacio para maniobrar, también la infraestructura cuenta con inconvenientes debido a que el techo sufre de goteras, lo que dificulta el trabajo, porque se tiene que tapar con un lona los productos que están expuestos a las goteras debido a que lo puede dañar.

Se descubrió que la empresa no tiene unos muy buenos resultados en los KPI's dado que el indicador de rotación de entradas entre salidas dio alto, porque en el tiempo de la toma de los datos hubo una mucho mayor producción que salidas, además de presentar varios productos con defectos ocasionando que se tenga un mucho mayor porcentaje de retrabajo, disminuyendo el espacio disponible ya que necesitan un espacio de más que no se tenía planeado para almacenar y para tener que hacer el retrabajo.

Con la encuesta realizada se obtuvieron resultados inesperados como lo sería con que la mayoría piensan que si es sencillo moverse por el almacén, raro debido al espacio tan pequeño entre pasillos, y que se les sea fácil encontrar un lote, en este sentido más que nada porque no hay un registro de los movimientos, y que es difícil el recordar donde está un lote cuando en promedio está 7 meses dentro del almacén, otras muy congruentes como la falta de espacio en las áreas de cargas, al igual que en la mala ocupación de productos, porque la mayoría también opino que hay productos más lejos de lo que deberían.

Se observó que hay áreas que siempre están siendo utilizadas como la de costeña o elote, pero otras que su porcentaje de utilización es muy bajo, esto se puede deber a que son de los productos más producidos en la empresa, que se pudiera solucionar con espacios más extensos a esas dos áreas, en especial al elote, ya que se puede encontrar en casi todos los sitios del almacén.

El software es muy beneficio, ya que tiene funciones como la generación de reportes, una visualización en tiempo real de la ocupación y de una ubicación más precisa, aunque por el momento el registro es manual, lo que vuelve lento el proceso debido a la codificación que se utiliza se puede, porque es demasiado extensa y se tuviera que teclear de uno por uno, pero podría mejorar con ayuda de herramientas o tecnologías como las etiquetas RFID para que se convierta de un proceso manual a uno automático, en ese sentido se aprovecharía mucho más el software

Al observar el layout realizado se ven diferencias en especial la división de las áreas, ya que aparte se crearon otras áreas como la de ensalada que antes formaban parte del área de Costeña, pero al tener una variable de demanda alta y una aportación mayor en comparación de los otros productos con los que se compartía área, por lo que se decidió agruparlas en un nuevo área en la que se encuentren más cerca del área de carga,

En general La costeña es una empresa que presenta dificultades las que se pueden solucionar con la aplicaciones de nuevas tecnologías que ayuden a tener un mejor control del almacén, una mayor automatización y un equipo mejor ya que el actual ya es algo viejo, además que con la construcción de una nueva nave se tendrá una mejora importante el espacio disponible, y con ese espacio extra se pudiera implementar un nuevo sistema de almacenamiento como lo serían los racks dinámicos, ya que dicha opción se descartó desde un inicio por el costo y la disminución circunstancial a la capacidad del mismo, pero con la construcción de la nueva nave podría llegar a ser una opción, porque mejoraría el control de stock la eficiencia operativa y reduciría costos, también es recomendable el tener una mejor cultura de

mejora continua para tener resultados, sino también para una constancia que es importante para cumplir con un producto de buena calidad y con lapsos de tiempos establecidos.

IX. REFERENCIAS

- Albitrez Mosquera, K. L. & Paucar Bernal, M. Y. (2022). Mejora en el proceso de almacenamiento para optimizar el espacio físico del área de almacén en la empresa granos dorados del Perú S.A.C, en el año 2020 (Tesis). Lima, Perú: Universidad Privada del Norte, Facultada de Ingeniería.
- Alvarado Cruz, J. D. A. & Ipanaque Berru, K. M. (2023). Aplicación del método ABC en la gestión de inventario para mejorar el nivel de productividad en el almacén de la Empresa ASISTENCIA Y MECÁNICA AUTOMOTRIZ S.R.L, Chimbote 2023 (Tesis). Chimbote, Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Barbosa Ramos, R., Ahumada Llanes, N. & Gutiérrez, P. (2016). Métodos y filosofía para la mejora continua en el área de producción. Vinculatégica Efan. 2(1). 1521-1539.
- Calatayud, A. & Montes, L. (2021). Logística en América Latina y el Caribe: oportunidades, desafíos y líneas de acción. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Campó Quesquén, A. A. (2020). Gestión de almacén e inventarios para reducir los costos de inventarios en un almacén de productos terminados. CTS CAFE, 4, 40-41.
- Cardona Tunubala, J. L., Orejuela Cabrera, J. P., & Rojas Trejos, C. A. (2018). Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. Revista EIA, 15(30), 195–208.
- Castellanos Ramírez, A. (2021). Logística comercial internacional. (2da. Ed.). Barranquilla, Colombia. Editorial Universidad del Norte.

- Cueva Cueva, A. R. & Medina Julcamoro, K. (2018). Diseño de un sistema de gestión de almacén e inventario para reducir los costos operativos en el área de almacén de la empresa CCA-PERÚ SAC Cajamarca 2018 (Tesis). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería.
- Cruz Salguero, C. T. (2023). Diseño de investigación de un modelo de gestión de inventario para una empresa importadora y distribuidora de vinos selectos a través del método de clasificación ABC-XYZ (Tesis). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería.
- Garcia-Sabater & Jose P. (2020). Introducción a la Logística. Nota Técnica RIUNET. Repositorio UPV.
- García Zugasti, L. A. (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 2019 (Tesis). San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Contaduría y Administración.
- Granillo-Macías, R., Simón-Marmolejo I. & García-Ramírez, O. E. (2020). Gestión logística en almacenes con análisis ABC. Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún, 7, 39-46.
- Huirse Paccori, A. J. & Vera Mamani E. D. (2020). Propuesta para optimizar los procesos de almacén de la empresa Polydeck con la metodología 5 "S" (Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico). Lima, Perú: UNIVERSIDAD ANTONIO RUIZ DE MONTTOYA, Facultad de Ingeniería y Gestión.
- Macías Acosta, R., Resendiz, A. L. & Limón Lozano, C. I. (2018). Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. R. A. N., 4, 83-94.

- Mejía Fuentes, C. M, Orozco Zapata, B. & Palencia Caly, J. M. (2016). Propuesta para un layout del almacén de la comercializadora S&E, en la ciudad de Medellín (Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico). Medellín, Colombia: Institución Universitaria Esumer, Facultad de Estudios Internacionales.
- Murillo Valverde, R. I., Taiz Iturralde, E., Cruz Fajardo, L. G., Navia Cevallos, W. A. & Coronel Díaz, M. N. (2024). Los Key Performance Indicators (KPI) y su Importancia en las Microempresas de Guayaquil. Ciencia Latina Internacional, 8, 4316-4332.
- Ore Quiroz, H., Aldana Juarez, W., Salazar Sandoval, C. & Pantoja-Tirado, L. (2021). Benchmarking como herramienta gerencial en las empresas: Revisión bibliográfica. Llamkasun, 2, 54-65.
- Ortiz Vásquez, L. F. (2019). Optimización de la asignación de mercancías en un centro de distribución usando un modelo multiobjetivo para la minimización del costo, el tiempo de servicio y el área requerida (Tesis). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas.
- Puerta Salazar, S. & Rodriguez Hübner, V. A. (2021). Automatización de almacenes: nuevas tecnologías (Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico). Lima, Perú: Universidad de Lima, Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Rimachi Góngora, W. (2017). Metodología de las 5s para mejorar el control, clasificación y ubicación de materiales en el almacén de tránsito, empresa Miro Vidal y Compañía S.A.C (Tesis). Lima, Perú: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería.
- Ríos Oviedo, C. L. (2016). Propuesta de optimización del proceso de recepción, preparación y embalaje en el almacén de hilados de la empresa INCA TOPS S.A. Mediante un estudio de tiempo y distribución de espacios (Tesis). Arequipa, Perú: Universidad Católica Santa María, Facultad De Ciencias E Ingenierías Físicas Y Formales.

- Rospigliosi Iparraguire, D. M. (2019). Rediseño de almacén y su impacto en la gestión de almacenamiento de una empresa minera (Tesis). Lima, Perú: Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería.
- Simbaña Naula, R. D. & Moreno Pincay, A. V. (2022). Optimización de Ocupación de Ubicaciones de Almacenamiento en Bodega Central (Tesis). Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
- Viu Roig, M. & Castillo, C. (2022) Evolución de la logística: pasado, presente y futuro. Oikonomics [en línea]. Disponible en <<https://oikonomics.uoc.edu/divulgacio/oikonomics/es/numero17/dossier/mviu.html>> [2025, Septiembre 26].
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2013). Diseño y desarrollo de productos (5ª edición ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill.
- Vivanco Huayta, L. V. & Rivera López, R. S. (2023). Control de stock y optimización de espacio en almacén de la empresa MyMotivos S.A.C. (Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico). Lima, Perú: UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, FACULTAD DE NEGOCIOS.

X. ANEXOS

10.1 Tabla con los datos de días en el almacén de los productos

ENTRADA	SALIDA	DÍAS EN ALMACÉN
16/04/2025	26/09/2025	163
17/04/2025	26/09/2025	162
18/04/2025	26/09/2025	161
12/05/2025	26/09/2025	137
13/05/2025	26/09/2025	136
14/05/2025	26/09/2025	135
10/01/2025	26/09/2025	259
30/07/2025	26/09/2025	58
31/07/2025	26/09/2025	57
19/08/2025	26/09/2025	38
31/08/2025	26/09/2025	26
15/03/2025	26/09/2025	195
16/03/2025	26/09/2025	194
17/03/2025	26/09/2025	193
05/12/2024	26/09/2025	295
06/12/2024	26/09/2025	294
07/12/2024	26/09/2025	293
25/04/2025	26/09/2025	154
26/04/2025	26/09/2025	153
27/04/2025	26/09/2025	152
15/05/2025	01/10/2025	139
16/05/2025	01/10/2025	138
02/04/2025	01/10/2025	182
03/04/2025	01/10/2025	181
05/04/2025	01/10/2025	179
06/04/2025	01/10/2025	178
07/04/2025	01/10/2025	177
08/04/2025	01/10/2025	176
09/04/2025	01/10/2025	175
22/04/2025	01/10/2025	162
23/04/2025	01/10/2025	161

24/04/2025	01/10/2025	160
26/05/2025	01/10/2025	128
14/04/2025	01/10/2025	170
22/04/2025	01/10/2025	162
23/04/2025	01/10/2025	161
13/04/2025	01/10/2025	171
14/04/2025	01/10/2025	170
15/04/2025	01/10/2025	169
16/04/2025	01/10/2025	168
22/04/2025	02/10/2025	163
23/04/2025	02/10/2025	162
24/04/2025	02/10/2025	161
26/04/2025	02/10/2025	159
13/04/2025	02/10/2025	172
14/04/2025	02/10/2025	171
15/04/2025	02/10/2025	170
16/05/2025	02/10/2025	139
20/07/2023	02/10/2025	805
21/07/2023	02/10/2025	804
15/06/2023	02/10/2025	840
		202.12

10.2 Entradas

PRODUCTO	ENTRADA	UME
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	200.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	251.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	130.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	204.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	100.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	115.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	144.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	241.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	212.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	200.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	249.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	235.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	252.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	226.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	4.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	65.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	288.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	27.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	5.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	166.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	290.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	242.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	54.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	214.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	4.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	303.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	45.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	62.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	319.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	210.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	250.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	5.00	PZA

TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	3.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	359.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	115.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	229.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	303.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	291.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	207.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	69.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	126.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	136.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	178.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	160.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	81.00	PZA
TARIMA CHEP EXPORTACIÓN	70.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	192.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	166.00	PZA
	7,997.00	

10.3 Salidas

PRODUCTO	SALIDA	UME
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	15.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	101.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	24.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	14.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	3.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	82.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	40.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	20.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	6.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	20.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	6.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	20.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	6.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	1.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	10.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	6.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	20.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	20.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	6.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	19.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	100.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	52.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA
TARIMA EXPORTACIÓN DE TACÓN 40X48"	2.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	50.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	5.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	5.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	5.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	52.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	25.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	26.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	50.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	24.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	23.00	PZA

TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	22.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
TARIMA CHEP NACIONAL	20.00	PZA
	5,160.00	

10.4 ABC/XYZ

GRUPO	%	ACUMULADO	ABC	COEFICIENTE	XYZ	ABC/XYZ
ELOTE	24%	24%	A	97%	Z	AZ
TOMATE	20%	44%	A	45%	Y	AY
COSTEÑA	13%	57%	A	101%	Z	AZ
ENSALADAS	15%	71%	A	40%	X	AX
CLEMENTE	11%	83%	B	40%	X	BX
SALSA MEXICANA	9%	92%	B	68%	Z	BZ
EXP	8%	100%	C	25%	X	CX
ESQUITE	0%	100%	C	224%	Z	CZ
ESQUITES EXP	0%	100%	C	59%	Z	CZ