



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Herramientas Lean Warehouse en los costos de almacenamiento  
de una distribuidora de repuestos 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial**

**AUTORES:**

Muñoz Aranda, Susan Coral ([orcid.org/0000-0003-2439-8693](https://orcid.org/0000-0003-2439-8693))

Hidalgo Merino, Carlos Salvador ([orcid.org/0000-0003-2040-8161](https://orcid.org/0000-0003-2040-8161))

**ASESORES:**

Dr. Linares Luján, Guillermo Alberto ([orcid.org/0000-0003-3889-4831](https://orcid.org/0000-0003-3889-4831))

Dr. Aranda González, Jorge Roger ([orcid.org/0000-0002-0307-5900](https://orcid.org/0000-0002-0307-5900))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TRUJILLO – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

A Dios, por todo su amor y misericordia y las grandes bendiciones recibidas en mi vida. A mi padre, que me cuida desde el cielo Y a mi madre, que con su gran esfuerzo y valentía supiste sacarme adelante, me has proporcionado todo y cada cosa que he necesitado, siempre creíste en mí y me alentaste en cada obstáculo que se me presentaba, tu amor es para mí invaluable te doy las gracias, madre.

Susan Coral Muñoz Aranda.

A mis padres, por ser los autores principales de mi vida y gracias a dios porque cada día bendice mi vida y me permite disfrutar al lado de las personas que más amo en mi vida. Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron para la realización de esta tesis.

Carlos Salvador Hidalgo Merino.

## **Agradecimiento**

Agradezco a nuestra Alma Mater la Universidad César Vallejo, por haberme dado la oportunidad de ser parte de esta casa de estudios. Así mismo, a mi asesor, por sus indicaciones, paciencia y conocimiento, para lograr culminar esta investigación.

Susan Coral Muñoz Aranda.

Gracias a mi universidad Cesar Vallejo, por haberme formado para convertirme en un gran profesional, y gracias a mis asesores que fueron parte de este proceso integral de mi formación.

Carlos Salvador Hidalgo Merino.

# Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I.INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA.....	15
<b>3.1 Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Variables y operacionalización .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Población, muestra y muestreo .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>17</b>
<b>3.5 Método de análisis de datos .....</b>	<b>17</b>
<b>3.6 Procedimientos .....</b>	<b>17</b>
<b>3.7 Aspectos éticos.....</b>	<b>18</b>
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES .....	55
VII.RECOMENDACIONES .....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS .....	64

# Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> <i>Resumen del inventario 2020.</i> .....	19
<b>Tabla 2:</b> <i>Costo de inventario 2020.</i> .....	19
<b>Tabla 3:</b> <i>Personal convocado para determinación de Causa Efecto y Pareto.</i> ....	20
<b>Tabla 4:</b> <i>Priorización de causas según herramienta de solución.</i> .....	22
<b>Tabla 5:</b> <i>Priorización de herramientas.</i> .....	23
<b>Tabla 6:</b> <i>Resultado de auditoria Clasificación (1S).</i> .....	26
<b>Tabla 7:</b> <i>Cálculo de ABC (basado en rotación de stock)</i> .....	30
<b>Tabla 8:</b> <i>Condiciones de estado</i> .....	30
<b>Tabla 9:</b> <i>Propuesta de solución</i> .....	32
<b>Tabla 10:</b> <i>Clasificación de inventarios ABC.</i> .....	35
<b>Tabla 11:</b> <i>División en familias.</i> .....	36
<b>Tabla 12:</b> <i>Condiciones de Layout después de implementación.</i> .....	38
<b>Tabla 13:</b> <i>Productividad antes y después.</i> .....	42
<b>Tabla 14:</b> <i>Costo de inventario 2021.</i> .....	42
<b>Tabla 15:</b> <i>Costo de almacenamiento después de implementación de herramientas Lean Warehouse.</i> .....	47
<b>Tabla 16:</b> <i>Influencia en los costos de almacenamiento</i> .....	48
<b>Tabla 17:</b> <i>Reducción en unidades compradas mensuales</i> .....	49
<b>Tabla 18:</b> <i>Prueba de t – Student para muestras relacionadas.</i> .....	50
<b>Tabla 19:</b> <i>Índice de servicio completo y parcial.</i> .....	84
<b>Tabla 20:</b> <i>Indicadores de almacén 2021.</i> .....	85

# Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1:</b> <i>Diagrama de causa efecto</i> .....	21
<b>Figura 2:</b> <i>Priorización de Pareto</i> .....	24
<b>Figura 3:</b> <i>Resumen de evaluación 5S</i> .....	28
<b>Figura 4:</b> <i>Resultados condiciones de estado</i> .....	31
<b>Figura 5:</b> <i>Resultados condiciones de estado</i> .....	32
<b>Figura 6:</b> <i>Antes de clasificación de almacén</i> .....	33
<b>Figura 7:</b> <i>Formato de selección de descarte de almacén</i> .....	34
<b>Figura 8:</b> <i>Diseño de la distribución del almacén</i> .....	37
<b>Figura 9:</b> <i>Organización de almacén en base a nuevo sistema estandarizado</i> .....	38
<b>Figura 10:</b> <i>Áreas vinculadas a almacén</i> .....	39
<b>Figura 11:</b> <i>Nueva organización y funciones de almacén</i> .....	40
<b>Figura 12:</b> <i>Cálculo de inventario de alta rotación</i> .....	46
<b>Figura 13:</b> <i>Indicadores de almacén</i> .....	83
<b>Figura 14:</b> <i>Protocolo de ingreso - salida , control de inventario y trazabilidad</i> .....	87

## Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo determinar la influencia de la aplicación de Herramientas Lean Warehouse en el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2022. La metodología de investigación, según el propósito es aplicada y según el diseño de investigación es preexperimental, donde la muestra es por conveniencia y estuvo compuesta por los indicadores de costo de almacenamiento antes (2020) y los indicadores de costo de almacenamiento después (2021). Asimismo, se utilizó la ficha de observación de costos de almacén y la ficha análisis de causas de costos de almacén como instrumentos de recolección de datos. Mediante la aplicación de los instrumentos, se determinó la influencia de la aplicación de Herramientas Lean Warehouse en el costo de almacenamiento encontrando que los costos de almacenamiento se redujeron en total en S/. 852,886 (30%). Siendo el costo más reducido el costo de inventario estacionado S/. 809,781(30%), los costos laborales se redujeron en 36,000 (33%), los costos administrativos se redujeron en S/. 2, 383 (66%) y los costos logísticos se redujeron en S/. 4,722 (72%), estos resultados se validaron estadísticamente mediante la prueba de t-Student ( $p = 0.000$ ).

**Palabras Clave:** Lean Warehouse, costos, almacenamiento, distribuidora de repuestos.

## Abstract

The objective of this investigation was to determine the influence of the application of Lean Warehouse Tools on the cost of storage in a spare parts distributor in 2022. The research methodology, according to the purpose it is applied and according to the research design, is pre-experimental, where the sample It is for convenience and was made up of the storage cost indicators before (2020) and the storage cost indicators after (2021). Likewise, the warehouse cost observation sheet and the warehouse cost cause analysis sheet were used as data collection instruments. Through the application of the instruments, the influence of the application of Lean Warehouse Tools on the storage cost was determined, finding that storage costs were reduced in total by S/. 852,886 (30%). The lowest cost being the cost of parked inventory S/. 809,781 (30%), labor costs were reduced by 36,000 (33%), administrative costs were reduced by S/. 2, 383 (66%) and logistics costs were reduced by S/. 4,722 (72%), these results were statistically validated using the t-Student test ( $p = 0.000$ ).

**Keywords:** Lean Warehouse, costs, storage, spare parts distributor.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la gestión de almacenes es uno de los procesos clave en los negocios, tanto de industria, como del comercio y de su rotación y costos depende gran parte de la competitividad de industrias y comercios, junto con los resultados contables. Los constantes cambios en los productos, proveedores, rotación, costos de inventario y los costos de gestión de almacén (Buranasing y Choomlucksana, 2019).

Salvo casos especiales, a nivel global, la gestión de almacenes es un proceso logístico que incluye la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material dentro del almacén y hasta el punto de consumo, así como el tratamiento y análisis de los datos generados, con el fin de optimizar el área logística en dos etapas claves del flujo de producción: el abastecimiento y la distribución física (2).

En las grandes economías e industrias establecidas, la optimización de almacenes requiere una constante mejora, la misma que requiere de herramientas rutinarias, estas herramientas con mínima inversión y enfocadas en maximizar los procesos de trabajo y el valor del trabajo, entre estas destacan las herramientas lean, las mismas que aplicadas al almacén se denominan Lean Warehouse. Estas herramientas se centran en la gestión de las existencias físicas y la planificación de estas, que a menudo se confunden. Planificación: determina qué producto, en qué cantidad y cuándo se recibe o se entrega, o qué nivel de existencias se necesita en el almacén en un momento dado. La gestión física es la que concierne directamente al almacén, ya que incluye la responsabilidad de las existencias físicas; es decir, la custodia y la ejecución de las operaciones que resultan de las decisiones tomadas en la planificación (Cuervo y Magallán, 2021).

En América Latina, las herramientas Lean forman parte de la innovación en la gestión de almacenes porque se centran en la productividad del almacén, influyendo tanto en su diseño como en su funcionamiento diario. Tiene en cuenta todos los elementos que lo componen: productos, personas, máquinas, manipulaciones e instalaciones. Por tanto, proporciona una visión global del conjunto, ya que optimizar un aspecto muy localizado puede desajustar otro y tener el efecto contrario (4).

En Perú, hay mucho camino por recorrer, en particular en las pequeñas y medianas empresas, pues típicamente evolucionaron de micronegocios o informalidad que fueron creciendo, pero que, dado un tamaño, tienen que gestionarse profesionalmente, ya no empíricamente.

La empresa, es una compañía comercializadora de repuestos automotrices, la misma que ha venido evolucionando desde una época de unas cuantas marcas, y repuestos originales, a un mercado de multitud de marcas y variedad de opciones (originales, alternativos) y la necesidad de un inventario muy variable y posicionarse en determinado segmento, pues no se puede tener todo el espectro de repuestos, es por ello que se requiere un nuevo enfoque para poder minimizar costos y optimizar el costo de almacenaje con máxima rotación de inventario.

La realidad problemática nos llevó al siguiente problema de investigación:

¿Cuál es la relación entre la aplicación de Herramientas Lean Warehouse y el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2022?

La realidad problemática justificada tuvo como objetivo principal: Determinar la influencia de la aplicación de Herramientas Lean Warehouse en el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2022, la cual requiere de los siguientes objetivos específicos: Determinar el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2021, Determinar las causas de costos de almacenamiento en la distribuidora de repuestos. Desarrollar una propuesta Lean Warehouse para reducir los costos de almacenamiento y Determinar el costo de almacenamiento después de la propuesta Lean Warehouse.

La hipótesis de la presente investigación es: Existe relación entre la aplicación de Herramientas Lean Warehouse y el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel local tenemos a Castillo y Pérez (2019) con su investigación sobre aplicación de las herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas S.A.C. en la ciudad de Trujillo, 2019, esta investigación tiene como objetivo aplicar equipos de producción esbelta para mejorar la productividad del espacio del almacén de KVC Contratistas SAC en Trujillo 2019. productividad ya que se midió la productividad antes y después de la implementación de las 5 herramientas y el diagrama de flujo de valor (VSM). La muestra utilizada tanto para el pretest como para el post test fue de 30 días de trabajo en el almacén de la obra Orb en el área de producción. La empresa investigada en Santa Clara. Para lo cual se utilizaron como herramientas de recogida de datos las entrevistas directas, una matriz de priorización, la observación directa mediante auditoría y la documentación. Como resultado, tras la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, el índice de productividad del almacén pasó del 35,64% al 75,32%, lo que supone una diferencia positiva del 39,68% respecto a la productividad inicial, mientras que la eficiencia del inventario aumentó un 75,82%. La eficacia de las existencias pasó del 46,91% al 82,08%.

Palomino (2020) en su investigación sobre la aplicación de herramientas de producción ajustada y su efecto en la productividad de la empresa Frigoinsa S.A.C, Chepén 2020, este estudio ha logrado eliminar los principales problemas de Frigoinsa S.A.C. a través del uso de herramientas de producción ajustada y determinar su impacto en la Productividad. Se aplican herramientas como la 5D, el mantenimiento productivo total y la estandarización de procesos, la población y la muestra está formada por todos los procesos del área de producción y las técnicas utilizadas para recoger la información son la observación, el análisis documental y el estudio. La hipótesis se comprobó mediante la prueba de Wilcoxon con un nivel de significación de 0,000, lo que permitió aceptarla.

A nivel nacional destacó Espinoza et al. (2021), en su investigación sobre aplicación de los principios Lean y la logística para reducir las no conformidades en el almacén de la industria metalúrgica, el objetivo principal del trabajo es analizar la problemática de los productos no conformes en stock, afectando la entrega oportuna y los pedidos perfectos, afectando directamente el desempeño logístico

de la OTIF de las empresas manufactureras peruanas. Por lo tanto, el análisis se realizó en XY, que reúne el 64,03% de piezas no conformes que consisten en productos reciclados (72,93%) y desechados (27,07%), lo que conlleva a un incremento de los costos a 347.234,67 dólares. Esto se debe a las siguientes razones: envíos de productos no deseados (35,88%), productos dañados (35,68%), existencias ficticias (17,94%) y retrasos en los envíos (10,94%). Para reducir el impacto del problema se utilizaron técnicas de almacenamiento ajustado, slit y wave picking; y el desarrollo de un modelo 5S con la metodología PDCA, utilizando el VSM para analizar el flujo de actividades y medir los indicadores identificados. Tras la aplicación del modelo, el tiempo del proceso se redujo en un 19,12%. La distancia recorrida para preparar el pedido se redujo de 244,5 metros a 173,5 metros; y el valor de OTIF aumentó un 44,33%. El resultado del modelo es un ejemplo de una posible aplicación en los almacenes de las empresas manufactureras.

Ferrer (2019) su proyecto de investigación para la aplicación de la manufactura esbelta para mejorar la eficiencia de la gestión de la oficina de la empresa de productos eléctricos, el objetivo principal de esta investigación es proponer la aplicación de la manufactura esbelta a la empresa que comercializa productos eléctricos, la cual pertenece al sector de la industria eléctrica, para mejorar la eficiencia de la gestión de la empresa, utilizando la filosofía esbelta como base. En función de la disposición, el diagnóstico se realiza mediante una lluvia de ideas con la dirección, el responsable de logística, el personal de almacén y la oficina de almacén a través de la recopilación de información; De la misma manera, se vieron los tiempos que desencadenaban el proceso de abastecimiento y se desarrolló la herramienta de diagnóstico, ya que el VSM identificó los tiempos de ciclo y los tiempos que no creaban valor en el proceso, el SIPOC identificó los elementos del proceso, el diagrama de Ishikawa para el análisis de la causa raíz y el diagrama de Pareto con los datos de frecuencia de pérdidas y frecuencia de causas. Por otro lado, se propone mejorar herramientas como la tarjeta Kanban, el UL poke, la inspección visual y la estandarización del proceso para reducir el tiempo del ciclo, controlar la salida del producto y, por tanto, mejorar la eficiencia. La metodología utilizada es el diseño de la investigación no es experimental, este tipo de investigación es descriptiva y explicativa, los métodos de investigación son cuantitativos. En este sentido, la propuesta presentada a la empresa supondrá una

mejora en la eficiencia de la gestión de los envíos del 68,34% al 93,66%, lo que supone una reducción del reciclaje por reclamaciones de clientes. Por otro lado, los tiempos de ciclo de las órdenes de envío pueden reducirse de 73,84 a 61,00 minutos para lograr un ahorro de S/. 3,09 horas por envío.

García y Sedano (2020) en el desarrollo actual del proyecto de investigación sobre implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad del almacén en la industria de Mendoza SA Callao, 2020, proyecto de investigación "Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad del almacén en la industria de Mendoza SA Callaos, 2020" Mendoza SA Callaos, 2020 "y es un enfoque cuantitativo, cuyo objetivo principal es implementar el lean manufacturing para mejorar la productividad de los almacenes industriales de Mendoza SA Callaos Este tipo de disertación consiste en diseñar un enfoque cuasiexperimental, de nivel aplicado, cuantitativo, como la validación del Estudiante para lograr el resultado de que la aplicación del lean manufacturing ha recibido un crecimiento de la productividad del 67%, debido al aumento de la eficiencia del 78%, debido a que los despachos requeridos de los operarios entregaron el tiempo, la eficiencia, el mejor, ya que el tiempo para cumplir con los proveedores se optimizó el 85%. que equivale a un estudio de tipo cuasiexperimental, la población es el número total de proveedores que participaron durante las 16 semanas de trabajo durante el cual se recogen los datos de los socios que participaron en el área de almacenamiento. Se concluye que la producción ajustada mejora la productividad del almacenamiento.

Poves et al. (2019) en su estudio sobre aplicación de técnicas de Lean Manufacturing en una empresa peruana de plásticos, se analiza el impacto del incumplimiento de pedidos en una empresa de láminas de plástico. La principal causa de los problemas son los largos tiempos improductivos en el proceso de extrusión, que reducen el índice de eficiencia global (OEE) de los equipos. Para hacer frente a esta situación, se presenta una propuesta innovadora que consiste en utilizar un enfoque sistemático y una combinación de métodos de mantenimiento preventivo para PYMES y métodos de producción ajustada con el fin de reducir los tiempos improductivos para mejorar el índice OEE. Para confirmar la eficacia de la propuesta, se simuló los sistemas utilizando el software de simulación Arena y un analizador de entradas para determinar la reducción de los tiempos

improductivos. Los resultados muestran que la propuesta reduce los tiempos improductivos en un 36,37% y mejora el índice OEE en un 9,02%.

A nivel internacional tenemos a Baby y Jebadurai (2018) con su investigación sobre implementación de principios Lean para mejorar las operaciones de un almacén de ventas en la industria manufacturera, este artículo habla de la aplicación de la tecnología lean en el almacén de fabricación. Destaca los esfuerzos por mejorar el almacén eliminando los residuos mediante herramientas delgadas como el diagrama de flujo (VSM). El estado actual del VSM revela la existencia de residuos en el sistema actual. El elevado tiempo de preparación de pedidos, el almacenamiento insuficiente, el retraso en la carga de los vehículos y la escasa utilización del espacio hacen que Lao sea ineficiente. La implementación de un diseño de flujo en forma de U en el almacén mejora el tiempo de preparación de pedidos, el tiempo de carga de los vehículos y la utilización del espacio. Estado futuro El VSM muestra el estado de las nuevas operaciones antes de la puesta en marcha. Se han observado mejoras significativas en la carga de vehículos, la utilización del espacio y el almacenamiento desde la implantación de Lean. De este modo, se incrementa la eficacia de las operaciones de almacenamiento, lo que supone una respuesta más rápida a las necesidades de los clientes.

Oey y Nofrimurti (2018) en su investigación sobre implementación Lean en un almacén de distribución tradicional: un estudio de caso en una empresa de bienes de consumo masivo en Indonesia, El almacén es una parte vital del sistema logístico de la empresa y desempeña un papel importante en la entrega de productos de los productores a los usuarios finales. Los principios Lean de las prácticas de fabricación pueden adaptarse al entorno del almacén para mejorar su productividad. El estudio se basó en la rápida evolución del mercado internacional de bienes de consumo en Indonesia, que depende de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) como intermediarias en la distribución de sus productos en el país. Las técnicas de almacenamiento ajustado se utilizaron como herramienta práctica para introducir buenas y eficientes prácticas de almacenamiento a sus distribuidores. Como marco estandarizado para los distribuidores, la empresa introdujo tres etapas para implantar un almacén optimizado, a saber, "crear estabilidad", "crear flujo" y "crear fluidez" en el almacén. La aplicación de las dos

primeras etapas se llevó a cabo en un distribuidor piloto, lo que dio como resultado un aumento del 26% en la productividad de la recogida y un almacenamiento más equilibrado. El resultado se utilizará como base para futuros distribuidores y para futuras aplicaciones.

Anđelković et al. (2016) en su investigación sobre efectos de las herramientas lean en el logro de Lean Warehousing, aceptar una filosofía lean en una empresa significa no sólo respetar los principios de lean en la producción, sino en todos los procesos que tienen lugar en la empresa. Todos los procesos tienen lugar en la empresa, que es un lugar potencial para la generación de daños y residuos y, por tanto, requiere la aplicación de los principios lean. Entre otras cosas, las operaciones de almacenamiento y depósito como centro de costos y desperdicios deben ser apoyadas a través de la implementación de una filosofía lean en la empresa, respetando los principios lean. La aplicación de los principios Lean al almacén es un paso para mejorar el proceso y el rendimiento del almacén, así como de toda la empresa. En este sentido, el documento ofrece un análisis del proceso de almacenamiento y su rendimiento antes y después de la aplicación de las herramientas Lean en la empresa serbia, que ha sido seleccionada como ejemplo práctico. Además, los estudios muestran qué partes del almacén deben mejorarse en la empresa analizada, así como la correlación entre las distintas partes del almacén según la opinión de los empleados de los siguientes sectores: compras, producción y logística.

Cruz y Guarniz (2022) en su investigación sobre la propuesta de herramientas de producción ajustada en el área de almacén y producción para aumentar la productividad en la empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo, 2020, el objetivo de esta investigación es proporcionar medios de producción ajustada para aumentar la productividad en la planta agroindustrial de la ciudad de Trujillo; Además, este tipo de investigación es experimental, proporcionando información precisa sobre la problemática actual de la empresa. Así, la información recogida por las técnicas y herramientas permitió evaluar y crear herramientas lean: VSM, media de Andon, Poka Eul, 5, Kanban, estandarización, CPI y MAQ, que aumentan la productividad de la organización. Asimismo, se realizó un diagnóstico en el que se identificaron las principales causas que afectaban a los procesos de producción

y almacenamiento en el área de producción, con una productividad de 97.271 cajas/hora y una pérdida anual de S. 288,400.85 y el uso de la metodología Lean aumentó la productividad a 100,029 latas/hora y la pérdida financiera se redujo a S/. 104.198.851, lo que permite un beneficio de S/. 184.202,00 para la empresa. Por último, se evalúa la viabilidad y la rentabilidad de la propuesta en función del valor actual neto, la TIR y el B/C, dando valores mensuales de S/. 49.329,57; Según el 53,05% y el 2,34 respectivamente, el periodo de retorno (per) de una empresa agroindustrial es de 2 meses.

Sobre la variable herramientas Lean aplicadas en un almacén o Lean Warehouse, es el proceso de desarrollar las operaciones de almacenamiento de forma que se minimice el consumo de recursos sin sacrificar la productividad. En otras palabras, el objetivo de la gestión ajustada de almacenes es garantizar que su equipo nunca utilice más recursos de los necesarios para realizar una tarea específica (15). El enfoque "lean" de la gestión de inventarios le permite lograr una serie de cosas, como por ejemplo: garantizar el uso óptimo del espacio de almacenamiento en todo momento, minimizar los puntos de contacto y el movimiento del inventario y de los miembros de la tripulación a través de su almacén, evitar los excedentes y el inventario, reducir los cuellos de botella, léase: no demasiado complicado) todas sus actividades del almacén (Anđelković et al., 2016).

Herramienta 5S en lean Warehouse se diferencia de la Lean producción: Clasificar, Línea de corriente, Brillar, Estandarizar, Sostener (4).

*(1S) Clasificar:* Ordenar se refiere a definir los procesos necesarios e innecesarios y el uso de recursos en todo su almacén. El objetivo es comprender específicamente qué aspectos de las operaciones de su almacén impiden que su equipo alcance su máximo potencial. Identificar estas áreas es el primer paso para optimizarlas o eliminarlas por completo (16).

En esta etapa, simplemente está identificando y clasificando estas áreas de manera adecuada. Si bien puede ser tentador comenzar a solucionar ciertos problemas una vez que los haya identificado, es importante concentrarse en descubrir todas las áreas que necesitan mejoras antes de pasar a la siguiente etapa (17).

(2S) *Línea de corriente*: Aquí es donde comenzará a optimizar sus diversos procesos de almacén y eliminará las operaciones que obstaculicen los esfuerzos de su equipo de alguna manera. La eliminación de procesos superfluos debe ser su primera orden del día. Si puede deshacerse de ciertas partes de su flujo de trabajo sin sacrificar los niveles de productividad (e, idealmente, mientras mejora los niveles de productividad), es absolutamente necesario que lo haga. La optimización también garantiza que su equipo de almacén pueda completar sus tareas esenciales de manera eficiente. Hay varias maneras posibles de hacer esto, tales como: Maximizar la accesibilidad del inventario más utilizado y los recursos esenciales. Mejora de la navegabilidad del almacén con un diseño intuitivo, acompañado de una señalización adecuada. Colocar a los miembros del equipo en las mejores posiciones posibles para completar sus tareas asignadas (18).

(3S) *Limpieza (Limpieza porque es mercadería que se vende y de estar y verse atractiva)*: Un almacén sucio o desordenado no es propicio para la productividad. (Aún peor, un almacén en mal estado seguramente presentará una serie de peligros para la seguridad). Dicho esto, deberá asegurarse de que su almacén se mantenga lo más limpio posible. Esto significa: Integración de procesos de limpieza en el flujo de trabajo general de su almacén, Asegurar que los materiales de limpieza sean fácil y rápidamente accesibles, Colocar recipientes de basura de tamaño apropiado en todos los almacenes, No importa cuán intuitivo y accesible sea su almacén "en papel", todo será en vano si el almacén real está descuidado. Un almacén impecable y accesible, por otro lado, permite la máxima productividad por parte de su equipo (19).

(4S) *Estandarizar*: Ahora es el punto en el que comenzará a desarrollar procedimientos y protocolos concretos para que su equipo de almacén los siga en todo momento. Estos procedimientos estandarizados deben incluir flujos de trabajo contingentes a seguir cuando las cosas no salen según lo planeado. Más que simplemente desarrollar estos procesos, los miembros del equipo deben comprender estos procesos y ser capaces de seguirlos. Algunas formas clave de hacer que esto suceda incluyen: Brindar capacitación estructurada a todos los miembros del personal del almacén. Mostrar carteles muy visibles que ilustran

protocolos específicos, Creación de documentación de flujo de trabajo individualizada para cada parte de su equipo de almacén (20).

(5S) *Sostener*: Mantener la productividad exige el cumplimiento de partes iguales de los protocolos existentes y mejoras continuas a lo largo del tiempo. Es un acto de equilibrio. Si bien es probable que ya haya eliminado una serie de obstáculos operativos obvios, eventualmente necesitará profundizar más. Mantener su enfoque de la gestión ajustada implica: Realización de evaluaciones formales e informales con individuos y equipos, Solicitar comentarios de los miembros de su equipo de forma regular, Incentivar el cumplimiento de los protocolos y proporcionar retroalimentación. La gestión ajustada del almacén tiene que ver con maximizar la producción y minimizar el consumo de recursos. Al adoptar el enfoque 5S en todo su almacén, sus equipos siempre podrán trabajar a su máxima capacidad posible (21).

La variable almacenamiento se refiere al proceso de mover el inventario entrante desde la zona de recepción a una ubicación óptima para el almacenamiento. Sin embargo, como proceso, el almacenamiento implica más que solo transportar el inventario del punto A al punto B. En consonancia con la gestión de almacenes ajustada, el almacenamiento óptimo implica: 1) Transporte de inventario rápido y sin fricciones, 2) Uso óptimo del espacio de almacenamiento, 3) Colocación óptima del inventario para una recuperación conveniente, 4) Documentación de almacenamiento, 5) Seguridad de todos los miembros del equipo de inventario, recursos y almacén (22).

(23), hay tres formas clave de abordar el proceso de almacenamiento, cada una de las cuales es más o menos ideal que las otras opciones, según las circunstancias individuales. Echemos un vistazo más de cerca a cada uno.

(24), el almacenamiento en ubicación fija, con un enfoque de ubicación fija para el almacenamiento, asignará un espacio de almacenamiento específico que se usará para tipos específicos de inventario en todo momento. Es de tener en cuenta que los "tipos específicos de inventario" brindan cierta flexibilidad, ya que no necesariamente necesita designar espacio para un producto específico. Más bien, el objetivo es designar ciertas áreas de almacenamiento para productos de ciertas características. Algunos ejemplos son: Designar un área para el inventario liviano

y otra para el más pesado, Colocar inventario específico en almacenamiento con clima controlado según sea necesario, Almacenamiento de inventario de respuesta rápida y lenta en ubicaciones separadas (Torres, 2017).

El almacenamiento en ubicación fija es ideal para empresas que venden una amplia gama de artículos, ya que le permite adaptar diferentes espacios de almacenamiento según sea necesario para almacenar un producto específico. La ubicación fija significa que su equipo siempre sabrá dónde se almacena un determinado producto, lo que permite una fácil recuperación y entrega cuando sea necesario (26).

El almacenamiento dinámico, se centra en almacenar el inventario entrante en el lugar más conveniente posible (tanto para el almacenamiento como para la recuperación). En contraste con la ubicación fija, el almacenamiento dinámico es ideal cuando la mayoría de su inventario es relativamente similar en términos de tamaño, peso y otras características físicas. Si todos los demás factores son casi iguales, podrá tomar decisiones en tiempo real sobre dónde se debe almacenar el inventario a medida que ingresa. Otra ventaja clave del almacenamiento dinámico es la capacidad de tener en cuenta la demanda por encima de todo. Con menos restricciones físicas en cuanto a dónde se puede almacenar el inventario, puede identificar los artículos de etiquetas activas a medida que ingresan y colocarlos tan cerca como sea necesario para una recuperación rápida (27)

El almacenamiento directo, el almacenamiento directo es el proceso de transporte inmediato del inventario entrante directamente a su ubicación final en su almacén. En lugar de almacenarlo, se prepara para la entrega tan pronto como llegan los productos. Al adoptar este enfoque directo, minimizará los puntos de contacto y el movimiento innecesario de inventario, y también se asegurará de que el traspaso del inventario para la entrega se produzca sin mucha fricción, si es que la hay. Al igual que el almacenamiento dinámico, el almacenamiento directo requiere el uso en tiempo real de un software de gestión de inventario para identificar (a) qué productos deben estar sujetos a almacenamiento directo y (b) a dónde se debe mover ese inventario (25).

Sobre el almacenamiento Lean, los almacenes modernos no se limitan al almacenamiento. Dado que sus operaciones incluyen procesos como recepción,

ubicación, selección y empaque, despacho, etc., la metodología lean también se aplica al almacenamiento (28).

En el contexto del almacenamiento, la idea es eliminar aquellos procesos y actividades que están absorbiendo recursos pero que no están creando ningún valor adicional. Esto se hace aplicando el sistema 5S de lean, que son Sort, Straighten, Shine, Standardize y Sustain, a los procesos y procedimientos del almacén (29).

La necesidad de la metodología Lean en los almacenes se puede entender mejor en el contexto de los desafíos que enfrentan los gerentes de almacenes todos los días. Aquí están algunos de los más importantes: Reducción de costos operativos, Hacer frente a la presión de plazos de entrega más cortos, Aumentar el número de pedidos perfectos, Cumplir el objetivo de entregas el mismo día o al día siguiente, Altas tasas de deserción y aumento del costo de la mano de obra, Gestión de múltiples canales de entrega, Gestión de un número cada vez mayor de SKU, escasez de espacio, Demandas estacionales/fluctuantes (30).

El costo de almacenamiento se refiere a la cantidad de dinero gastado en el almacenamiento o mantenimiento del inventario. El costo de almacenamiento sería un subconjunto de los costos de mantenimiento de inventario, que incluye costos que no se limitan a; Mantenimiento de equipo, Servicios de almacén, Manejo de materiales, Personal de seguridad, mantenimiento del edificio. Solo las empresas con componentes estrechamente vinculados que no generan ningún tipo de irregularidad dentro de la producción no necesitan mantener ningún tipo de almacenamiento, por lo tanto, no hay análisis de costos de inventario. (31)

Si bien algunas empresas solo pueden requerir que se almacene un producto o material específico, otras empresas necesitan almacenar muchos materiales diferentes, esto podría incluir, entre otros: materias primas, productos terminados, piezas de equipo, materiales de envío. Para compensar los costos de almacenamiento del inventario, algunas empresas incluirán su costo de almacenamiento en el precio final de un material o producto terminado. Si bien la mayoría de las empresas no agregan sus costos de almacenamiento y transporte al precio del producto terminado, algunos productos con costos de almacenamiento

muy altos tienen costos de almacenamiento ocultos o indirectos agregados a su precio (32).

El inventario se refiere a los materiales y productos que están en stock o bienes almacenados que son mantenidos por una empresa o almacén. La gestión de inventario es siempre una gran clave para el éxito de cualquier negocio. Por lo general, a las empresas les gusta almacenar su inventario cerca de sus clientes, pero en otros casos, es posible que algunas empresas no tengan ese lujo. Debido a esto, encontrará sitios de producción cerca de la ubicación principal del negocio. La cantidad de productos terminados almacenados se conoce como inventario disponible (33).

Los costos de almacenamiento pueden variar de un escenario a otro, no hay un enfoque de "una respuesta para todos". Dicho esto, hay muchos costos de almacenamiento que se comparten entre la mayoría de las empresas, esto incluiría: metros cuadrados totales, tiempo total de alquiler, cantidad total de inventario almacenado, opciones de control de clima, opciones de seguridad (34).

Una instalación de almacenamiento de alto nivel aumenta el costo del inventario disponible, gastos que algunas empresas pueden no querer. Sin embargo, necesita un lugar para almacenar el inventario, ya sea que construya un almacén usted mismo, alquile un almacén o utilice algún otro tipo de estrategia de almacenamiento (35).

El auto almacenamiento es siempre una opción. Si bien puede costarle ahora construir un almacén, podrá utilizar ese almacén en las próximas décadas, podría ser una inversión que vale la pena el costo ahora (36).

Pero es solo para empresas establecidas con cantidades considerables de inventario en todos los niveles. Una instalación convenientemente ubicada es generalmente la opción más inteligente (37).

Con las unidades de almacenamiento con control climático, puede esperar pagar entre un 10 y un 15 por ciento más que las unidades sin control climático. Si tiene mercancías almacenadas que necesitan climatización, no tiene otra opción, pero eso no significa que no deba buscar la mejor oferta para su empresa. Estos son esenciales en áreas con alta humedad, calor o ambos (38).

La seguridad es otra parte importante de un contrato. Quiere saber que sus productos están protegidos, seguros y protegidos. Lo último que desea es almacenar su inventario en una ubicación y correr el riesgo de que le roben los bienes (39).

Si bien puede parecer un gran esfuerzo desarrollar la instalación de almacenamiento perfecta y administrar los costos, una vez hecho, protegerá a su empresa contra pérdidas sin precedentes y probables crisis de materias primas (40).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**3.1.1 Tipo de investigación:** La presente investigación es aplicada (41). La investigación aplicada trata de resolver un problema concreto o un enfoque específico, centrándose en la búsqueda e integración de conocimientos para su aplicación, enriqueciendo así el desarrollo cultural y científico (42).

**3.1.2 Diseño de investigación:** Diseño experimental, Preexperimental con pre y post test, porque pretende mejorar una variable a través de otra.

$$M: O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Dónde:

**M:** Muestra

**O<sub>1</sub>:** Costos de almacenamiento antes

**O<sub>2</sub>:** Costos de almacenamiento después

**X:** Herramientas Lean Warehouse

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente: Herramientas Lean Warehouse**

**Definición conceptual:** Es el proceso de desarrollar las operaciones del almacén de tal manera que se minimice el consumo de recursos sin sacrificar la productividad. Dicho de otra forma, la gestión ajustada de almacenes tiene como objetivo garantizar que su equipo nunca use más recursos de los que necesita al completar una tarea específica (15).

**Definición operacional:** Categoría lograda en cuestionario de Ficha de observación auditoria 5s de implementación de herramienta Lean Warehousing.

**Indicadores:**

- Operación y gestión de almacén

- Optimización de Stock
- Costo de adquisición
- Costo de entrega

**Escala de medición:**

- Alta implementación
- Media Implementación
- Baja implementación

**Variable dependiente: Costo de almacenamiento**

**Definición conceptual:** Son la cantidad de dinero incurrido como resultado del almacenamiento de inventario. Los costos pueden ser dinero directo o indirecto gastado en el almacenamiento de bienes (31).

**Definición operacional:** Categoría lograda en cuestionario de nivel de costos de almacén.

**Indicadores:**

- Costo de adquisición
- Costo de almacenamiento
- Costo de entrega

**Escala de medición:**

Optimo

Estándar

No controlados.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

**3.3.1 Población:** La Población estuvo compuesta por los indicadores de costo de almacenamiento antes (2020) y los indicadores de costo de almacenamiento después (2021), siendo el principal costo el inventario estacionado.

**3.3.2 Muestra:** Por conveniencia y fue toda la población.

**3.3.3 Muestreo:** No aplica por ser por conveniencia.

**3.3.4 Unidad de análisis:** Trabajador de la empresa cuyo trabajo está afectado por el almacén sea porque tiene que haber para vender, porque tiene que reducir los costos de la empresa, etc.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

La técnica empleada es la observación, la observación es una tarea descriptiva. Es decir, señala cómo son las cosas y sirve para comprender el estado de la cuestión antes de intervenir de ninguna manera. Sin embargo, también se entiende la observación como un proceso activo de selección y clasificación mental, o sea, como una forma de ordenar lo percibido. La observación científica consiste en la medición y el registro de los hechos observables. Esta actividad se debe realizar de forma objetiva, sin que las opiniones, los sentimientos y las emociones influyan en la labor técnica (Fryer et al., 2018).

#### **Instrumentos**

Ficha de observación de costos de almacén

Ficha análisis de causas de costos de almacén

### **3.5 Método de análisis de datos**

A partir de las observaciones, se determinó las dimensiones y las variables y con ello se describió mediante tablas de distribución de frecuencia de las categorías de implementación de las herramientas lean y los costos de almacenamiento.

Para la demostración de hipótesis, los datos de las dimensiones y variables fueron trasladados al software SPSS, para determinar si existe relación estadística entre las variables y entre las dimensiones y las variables.

### **3.6 Procedimientos**

- Se solicitó permiso a la institución, a la cual se le curso el proyecto los objetivos.

- Luego de la respuesta positiva de la empresa, se coordinó para la aplicación de instrumentos. El encargado de la empresa coordinó con el personal los horarios para poder participar en la encuesta y se nos alcanzó.
- Se aplicó las encuestas a los participantes según el horario asignado, se verificó que hayan contestado correctamente y se les agradeció.
- Los datos se trasladaron a una hoja de Excel para su posterior análisis.
- Para el análisis de inventarios corresponde el costo de inventarios.

### **3.7 Aspectos éticos**

La humanidad, los investigadores, siempre fueron considerados como personas con los principios y derechos fundamentales de la naturaleza humana y las leyes del país del Perú para ayudarlos. La justicia, el contrato previo a la investigación se respeta y se concede a cada investigador los beneficios de establecer la igualdad, todos los investigadores de la Universidad buscan siempre sus derechos y el respeto y la observancia, y reciben las mismas consideraciones sin distinción. Integridad, los investigadores deben proceder con imparcialidad y ser lo más precisos posible en las investigaciones de acuerdo con el espacio y el contexto en el que se realizan: Trabajo en equipo, los investigadores colaboran para mejorar sus capacidades en beneficio de la investigación a través de pruebas antiplagio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. OE1. Determinar el nivel de costos de almacén en una distribuidora de repuestos 2020

La empresa cuenta con un inventario de 302 productos, los mismos que presenta las siguientes características.

**Tabla 1**

*Resumen del inventario 2020.*

Indicador	Cantidad	Unidades
Inventario final	9,978	productos
margen de venta	21,249	Promedio S/.
margen de venta anual	1,803,495	S/. (Utilidad Bruta)
Valor de aprovisionamiento	6,766,710	S/. Valor anual de venta
Valor de existencia	1,479,663	S/. Valor de inventario final

Fuente: Inventario de comprobación 2020

En la tabla 1 se muestra los indicadores de inventario a partir del cual se determinará los costos.

**Tabla 2**

*Costo de inventario 2020.*

Detalle	Cantidad	S/.	%
Costo de adquisición	6	126,840	4.5
Costo de almacenamiento		2,663,394	95.2
Costo de entrega		6,600	0.2
Total		2,796,834	100.0

Fuente: Inventario de comprobación 2020

En la tabla 2 se aprecia los costos de almacén, anuales, estos en total suman S/. 2,796,834. Los costos de adquisición (4.5%) fueron los costos administrativos, de local de almacén, servicios (energía, agua,

comunicaciones, etc.), costos de personal y activos fijos. Los costos de almacenamiento (95.2%) son el precio en catalogo y enajenamiento del bien (lo que se pagó + llevarlo y colocarlo en el almacén e inventario), el costo de entrega (0.2%) es el costo de sacarlo del inventario y entregarlo en tienda y darle de baja.

#### 4.2. OE2. Determinar las causas de costos de almacenamiento en la distribuidora de repuestos 2022,

##### 4.2.1 Determinación de problemática de costos.

Para la determinación de las causas y efectos en costos de almacenamiento se escuchó la problemática del personal responsable que se detalla en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Personal convocado para determinación de Causa Efecto y Pareto.*

Área	Personal
Gerencia General	1
Ventas	3
Supervisor de Administración	2
Supervisor de almacén	1
Contabilidad (Control Interno)	1
Taller	3
<b>Total</b>	<b>11</b>

*Nota.* Elaboración de los autores

Total, participantes 11.

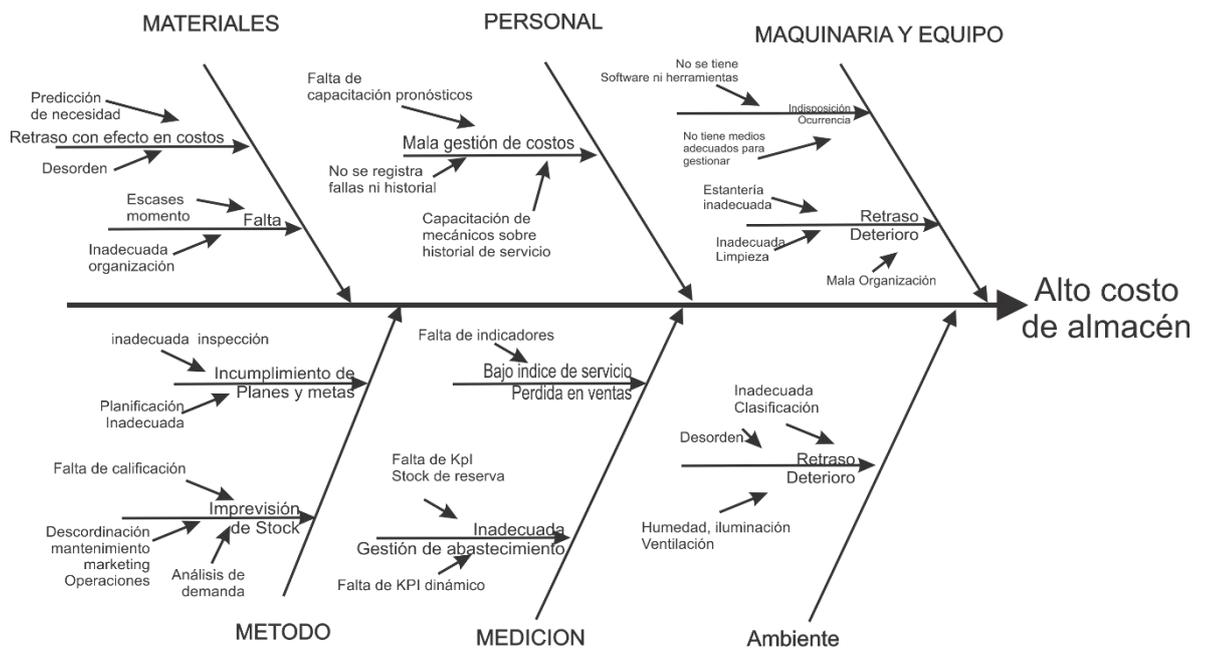
Se escucho los motivos que los responsables de los trabajos que presentan retraso y reclamos, pérdida de servicio, y calidad, tras escucharlos se abordaron preguntas como:

- Cuál es la causa de que no se retrasen los repuestos y se tenga incremento de costo por abastecimiento a última hora y costos de flete y recogerlo

- Porque existe exceso de productos que no rotan y escasos de productos que si rotan
- Porque no se prevé la necesidad de estos repuestos a fin de comprarlos a menor precio y el costo de tenerlos sea más barato
- Porque se dañan o no se ubica la mercadería cuando se lo requiere
- Porque no se predice las necesidades según la tendencia
- Porque no tienen indicadores de rotación y prioridad y se remata lo que no se mueve en un año y ocupa espacio en el almacén
- Tras ver las problemáticas, los efectos que llevan las causas se elaboró el diagrama de causa y efecto que se muestra en la figura 1.

**Figura 1**

*Diagrama de causa efecto.*



*Nota.* Fuente elaboración de los autores.

**Análisis de Pareto**

Se separó una valoración con los participantes para priorización de causas vinculadas al bajo nivel de servicio. Se asignó una votación, se puso indicador de ponderación y de prioridad (ponderación = importante, prioridad = urgencia) y se detalla en la tabla 9.

**Tabla 4***Priorización de causas según herramienta de solución.*

<b>Causa</b>	<b>5s</b>	<b>ABC</b>	<b>Layout</b>
Falta de estantería clasificada	3	3	3
KPI dinámico	3	3	3
Personal de no capacitado	3	3	3
Desorganización	3	2	2
Inadecuada inspección	2	2	2
Capacitación en pronósticos de inventario	2	1	
Escases cuando se pide	1	1	
Medición en marketing	1	1	
Falta de análisis de demanda	1	1	
Predicción de necesidad	1	1	
Falta de indicadores	1	1	
Inadecuado mobiliario	1	1	1
Falta de motivación	1		0
Falta de colaboración de áreas	1		
Desorden	1		
Personal de almacén no capacitado	1		
medición en mantenimiento	1		
Desorden	1		
Mala identificación	1		
Suciedad	1		
Planificación inadecuada	1		
Política inadecuada de la empresa	1		
Falta de reglamentos	1		
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>14</b>

*Nota.* Fuente elaboración del autor.

En la tabla 4 luego de consulta con el personal, por votación este valoro las herramientas más idóneas en las cuales la herramienta 5S, ABC, Layout solucionaban las diferentes causas que llevaban a los costos de almacén. Se aprecia que la herramienta 5S fue la considerada más necesaria, seguida de la herramienta ABC y Layout.

**Tabla 5***Priorización de herramientas.*

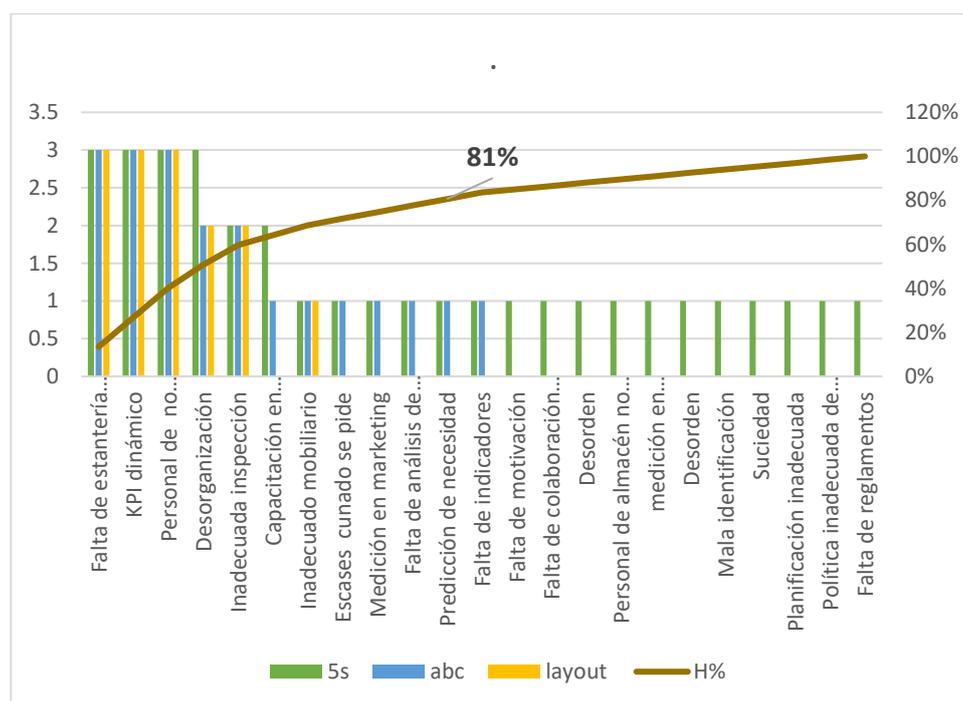
<b>Causa</b>	<b>5s</b>	<b>ABC</b>	<b>Layout</b>	<b>Puntaje total</b>	<b>h%</b>	<b>H%</b>
Falta de estantería clasificada	3	3	3	9	13%	13%
KPI dinámico	3	3	3	9	13%	27%
Personal de no capacitado	3	3	3	9	13%	40%
Desorganización	3	2	2	7	10%	51%
Inadecuada inspección	2	2	2	6	9%	60%
Capacitación en pronósticos de inventario	2	1		3	4%	64%
Inadecuado mobiliario	1	1	1	3	4%	69%
Escases cuando se pide	1	1		2	3%	72%
Medición en marketing	1	1		2	3%	75%
Falta de análisis de demanda	1	1		2	3%	78%
Predicción de necesidad	1	1		2	3%	81%
Falta de indicadores	1	1		2	3%	84%
Falta de motivación	1		0	1	1%	85%
Falta de colaboración de áreas	1			1	1%	87%
Desorden	1			1	1%	88%
Personal de almacén no capacitado	1			1	1%	90%
medición en mantenimiento	1			1	1%	91%
Desorden	1			1	1%	93%
Mala identificación	1			1	1%	94%
Suciedad	1			1	1%	96%
Planificación inadecuada	1			1	1%	97%
Política inadecuada de la empresa	1			1	1%	99%
Falta de reglamentos	1			1	1%	100%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>67</b>		

*Nota.* Fuente elaboración del autor. Es importante destacar que la herramienta 5 S, implica reducción de inventario, políticas de la empresa, estandarización de procesos, implementación de políticas de orden, reglamento, cargos y los medios materiales para lograrlo. La clasificación y estandarización implica la colaboración entre áreas, pues ventas y taller deben colaborar para la predicción de inventarios y el adecuado abastecimiento en estantes de ventas y comunicación a almacén para que prevean la reposición, pues muchas veces en tienda no han pedido a almacén, algo que si no tenían debieron haberlo pedido, esto tiene que ver con la planificación que es el orden y estandarización de procedimiento para que no falte.

Se muestra en la siguiente figura 2.

**Figura 2**

*Priorización de Pareto.*



*Nota.* Fuente tabla 5.

### Resultado del análisis de Pareto.

Las principales causas que limitan la productividad, acorde al modelo de Pareto al 81%.

- 1) Falta de colaboración de áreas, el área de taller no analiza ni hace registros de los repuestos que necesita, ni las fallas, siendo que a última hora piden repuestos. Los repuestos se requieren según el desgaste de las unidades algo que el área de marketing o ventas debe prever tanto al área de mantenimiento como el área de almacén. Frente a esto la herramienta 5S, clasificación, estandarización (reglamentos, estandarización)
- 2) Falta de estantería clasificada, no hay una adecuada clasificación de repuestos, ni por urgencia, importancia, ni por valor, tampoco tiene registros para determinar si hay o no, no se tienen adecuadamente organizado el almacén. (Layout, 5S, ABC)
- 3) KPI dinámico, las unidades son diferentes y sus necesidades de mantenimiento se requieren según su desgaste, por lo que el almacén tiene que solicitar la compra cuando se pide y eso demora y retrasa (5S, KPI, es una herramienta de estandarización, orden y disciplina.
- 4) Capacitación en pronósticos de inventario, el personal de almacén no tiene una organización ni capacitación sobre la finalidad del almacén, ni ha hecho las coordinaciones para predecir stocks, comprar con anticipación, o tener un inventario de seguridad. Requieren una capacitación sobre la finalidad del almacén y como organizarlo para que puedan atender cuando se les pide (5s, orden, estandarización a través de la herramienta EOQ o software de inventario)
- 5) Escases cuando se pide, dado que el área de mantenimiento o de marketing no coordinan, diversos repuestos los piden intempestivamente, teniendo que el área de almacén o administración tramitar su compra, buscar proveedores, lo que lleva a costos de oportunidad (5S, orden, pues se debe revisar y coordinar con ventas y escaparates, si falta, ver inventario, abastecer o pedir si esa en stock critico).

### **Auditoria de 5S.**

Para realizar el diagnóstico de la situación actual, se realizó una inspección de las 5S que es lo mínimo que tiene que ser apreciable en una empresa

**Tabla 6***Resultado de auditoria Clasificación (1S).***AUDITORÍA 5S – SEIRI (0, Nunca; 1, Casi Nunca; 2, A veces; 3, Casi Siempre; 4, Siempre.)**

<b>N°</b>	<b>CRITERIOS PARA EVALUAR</b>	<b>PUNTAJE</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
1.1	¿El taller de mantenimiento lleva los registros sobre las fallas, repuestos y horas hombre, así como la disponibilidad de los equipos?	2	No, hay desorden en los talleres, no hay programación y no está organizado
1.2	¿Se cuenta con materiales y herramientas a disponibilidad inmediata?	2	Solo llantas, pastillas de frenos, no existe una casuística ni referencia para abastecerse
1.3	¿Los repuestos y materiales están previstos para su uso, se tiene planificado cuando se acabaran y cuando hay que pedir??	1	No el área de mantenimiento y almacén no hacen pronósticos de necesidades, dado que la variedad es grande existe probabilidad alta que no se disponga dl repuesto en el momento que se lo necesita.
1.4	¿Existe un espacio y organización adecuada para organizar los repuestos y controlar el inventario?	2	No, es difícil contar y hacer inventario de todo lo que hay en el almacén y el personal desconoce de repuestos vehiculares
1.5	¿Los pasillos se encuentran libres y es fácil el acceso de productos, control y acopio cuando tienen que entregarse?	2	No, No tiene Layout definido u organizado como almacén, cosas pequeñas están mezcladas con grandes y se atienen mobiliario para clasificar
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>	<b>BASE= 20 puntos</b>
<b>AUDITORÍA 5S – SEITON ORDEN</b>			
2.1	¿Se cuenta con un espacio físico para b recepción de productos y para entrega?	1	Si, pero carece de los implementos, se hace en el suelo y no esta adecuadamente definida
22	¿Las herramientas y materiales se encuentran dentro del campo visual de los colaboradores?	1	No
23	¿A procesar se tiene ordenado en computadora, hay facilidad de ingreso, egreso, destino trazabilidad, valoración?	1	NO, el personal carece de conocimientos de control de almacén, solo se registra en un cuaderno, no se tiene valorado el inventario, ni los repuestos usados que se han cambiado.
24	¿La ubicación del inventario evitan los movimientos innecesarios?	1	No.
25	¿Se hace y tienen protocolos de control interno de inventarios y valoración, costos?	1	No
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>	<b>BASE= 20 puntos</b>

**ANEXO 03: AUDITORIA LIMPIEZA 5S- SEISO**

3.1	¿Existe un programa de limpieza definido respecto al espacio físico los productos almacenados?	1	no
3.2	¿Se le asignó responsabilidades de limpieza	0	no.
3.3	¿los productos se encuentran en su envase y se conservan adecuadamente?	2	No, presentan polvo, envases abiertos entre otras deficiencias
3.4	¿tienen materiales y rutina de limpieza?	2	No se usa el material de otras áreas (escobas, recogedores, etc. el personal no tiene
3.5	¿Se realizan inspecciones de limpieza y control visual?	1	No, tampoco tienen reglamentos
<b>TOTAL</b>		6	BASE= 20 puntos

**ANEXO 04: AUDITORÍA 5S - SEIKETSU**

4.1	¿Existen indicadores para medir el cumplimiento de las 3S' anteriores?	0	Carece de indicadores para ello.
4.2	¿B colaborador está capacitado para la realización de las operaciones con un método de	1	No, el personal de almacén es variado no existe responsable
4.3	¿Existen condiciones de seguridad y el personal tiene ambiente de trabajo seguro?	1	No tienen plan de SGSST
4.4	¿Existe un manual de Organización y Funciones junto al Reglamento de Organización y	1	Si, pero no define cargos ni organización ni funciones de almacén
4.5	¿Se realizan auditorias regularmente?	1	No, situación agravada por la pandemia que redujo el personal y multiplico la informalidad
<b>TOTAL</b>		4	BASE= 20 puntos

**ANEXO 05: AUDITORÍA 5S - SHITSUKE**

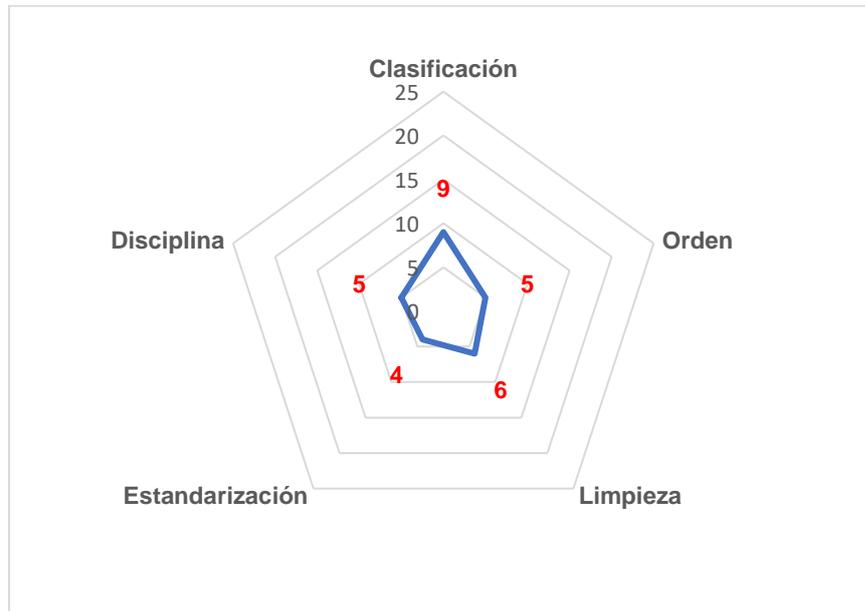
5.1	¿Se mantiene en actualización los indicadores de las anteriores S'?	0	No
5.2	¿Los colaboradores han sido capacitado y entrenados para poder realizar de manera	2	No
5.3	¿Se aplica la cultura de las 5S' en la empresa?	1	no
5.4	¿Se fomenta y orienta el compromiso de los colaboradores?	2	Hay mucha informalidad
5.5	¿Se realizan reuniones semanales y/o diarias sobre los resultados obtenidos?	0	No, no están enfocados
<b>TOTAL</b>		5	BASE= 20 puntos

*Nota.* Fuente auditoria de 5S.

Los porcentajes de cada S respecto al 100% se muestran en la siguiente figura, que proporciona una visión actual de la empresa en el área de tolvas y la amplitud en que los colaboradores están implicados.

### Figura 3

Resumen de evaluación 5S.



Nota. Fuente auditoria de 5S.

En la figura 3 se aprecia todos los criterios en nivel bajo, en particular la disciplina y limpieza.

#### Resumen:

Las principales causas que limitan la productividad, acorde al modelo de Pareto al 80%.

- 1) Falta de colaboración de áreas, el área de taller no analiza ni hace registros de los repuestos que necesita, ni las fallas, siendo que a última hora piden repuestos. Los repuestos se requieren según el desgaste de las unidades algo que el área de marketing o ventas debe prever tanto al área de mantenimiento como el área de almacén. Frente a esto la herramienta 5S, clasificación, estandarización (reglamentos, estandarización)
- 2) Falta de estantería clasificada, no hay una adecuada clasificación de repuestos, ni por urgencia, importancia, ni por valor, tampoco tiene registros para determinar si hay o no, no se tienen adecuadamente organizado el almacén. (Layout, 5S, ABC)

- 3) KPI dinámico, las unidades son diferentes y sus necesidades de mantenimiento se requieren según su desgaste, por lo que el almacén tiene que solicitar la compra cuando se pide y eso demora y retrasa (5S, KPI, es una herramienta de estandarización, orden y disciplina.
- 4) Capacitación en pronósticos de inventario, el personal de almacén no tiene una organización ni capacitación sobre la finalidad del almacén, ni ha hecho las coordinaciones para predecir stocks, comprar con anticipación, o tener un inventario de seguridad. Requieren una capacitación sobre la finalidad del almacén y como organizarlo para que puedan atender cuando se les pide (5s, orden, estandarización a través de la herramienta EOQ o software de inventario)
- 5) Escases cuando se pide, dado que el área de mantenimiento o de marketing no coordinan, diversos repuestos los piden intempestivamente, teniendo que el área de almacén o administración tramitar su compra, buscar proveedores, lo que lleva a costos de oportunidad (5S, orden, pues se debe revisar y coordinar con ventas y escaparates, si falta, ver inventario, abastecer o pedir si esa en stock crítico).

#### ***De la auditoría 5S.***

1. Pobre disciplina, no se solucionan los problemas y por tanto no se tiene una conducta o ritmo de trabajo ordenado, que está en manos de los supervisores.
2. Pobre limpieza, esto se debe a los constantes fallos y actividades imprevistas por la parada que llevan a desorden por hacer cosas no planificadas
3. Baja estandarización, se requiere estandarizar el trabajo y tiempos incluyendo los ajustes y precisión. Por otro lado, se requiere la adecuada gestión de los planificadores.

#### **Diagnostico ABC**

Se realizó un diagnóstico ABC del inventario, según la rotación de stock, para ello se tomó como categoría A aquellos que tuvieron una rotación de más de

100 veces, los que tuvieron rotación entre 10 y 50 unidades y los que tuvieron rotación menor a 50 unidades.

**Tabla 7**

*Cálculo de ABC (basado en rotación de stock).*

Categoría	Ítems	%
A Mayor a 100	236	77.9%
b entre 100-50	18	5.9%
c (menor de 50)	49	16.2%
Total	303	100.0%

Fuente: elaboración de los autores

### Diagnóstico de Layout

Se realizó un diagnóstico del Layout con la ficha de observación de Layout, sobre los ítems en un adecuado Layout, los resultados se muestran en la tabla 8.

**Tabla 8**

*Condiciones de estado.*

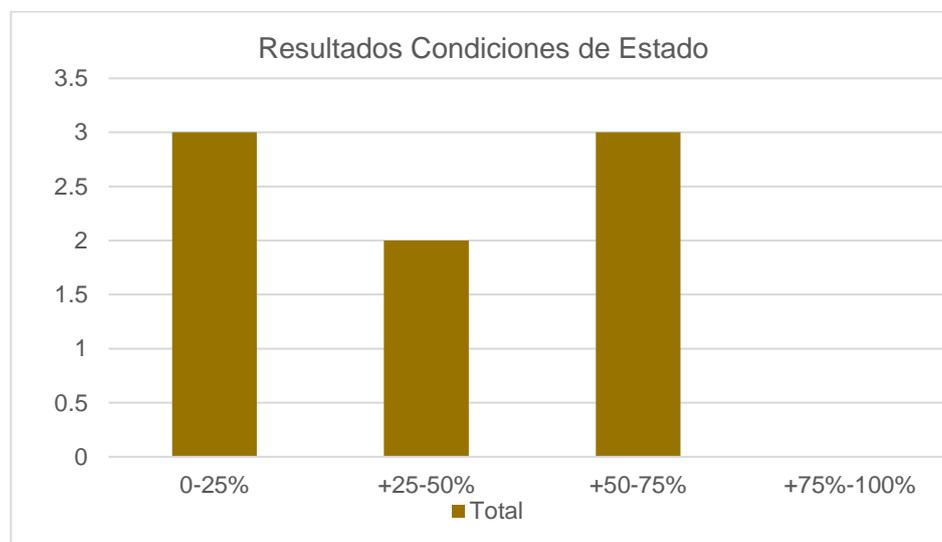
Condiciones de estado	0-25%	+25-50%	+50-75%	+75%-100%
Tienen los ítems un lugar predeterminado			1	
El lugar de los ítems alcanza para la cantidad de unidades		1		
Está señalizado los armarios de inventario	0			
Su disposición permite un rápido recuento y verificación	1			
Los ítems están protegidos según naturaleza (luz, humedad, etc.)			1	
Se garantiza que las existencias estén en perfecto estado incluyendo sus envases y apariencia			1	
Hay personal dedicado que Conoce el almacén	1			
Permite el control interno y aleatorio	1			
Los andamios, gavetas y organizadores son idóneos		1		
Total	3	2	3	0

Fuente; elaboración por los autores

En la tabla 8 se aprecia que en 3 criterios solo se logra entre un 0-25% de condiciones idóneas, 2 criterios alcanzaron un 25 -50% de condiciones idóneas, y 3 criterios solo el 75% de los ítems alcanzaron entre el 50 y 75% de condiciones idóneas. Ningún área del almacén tuvo completas condiciones idóneas. Estos resultados se aprecian en la figura.

#### Figura 4

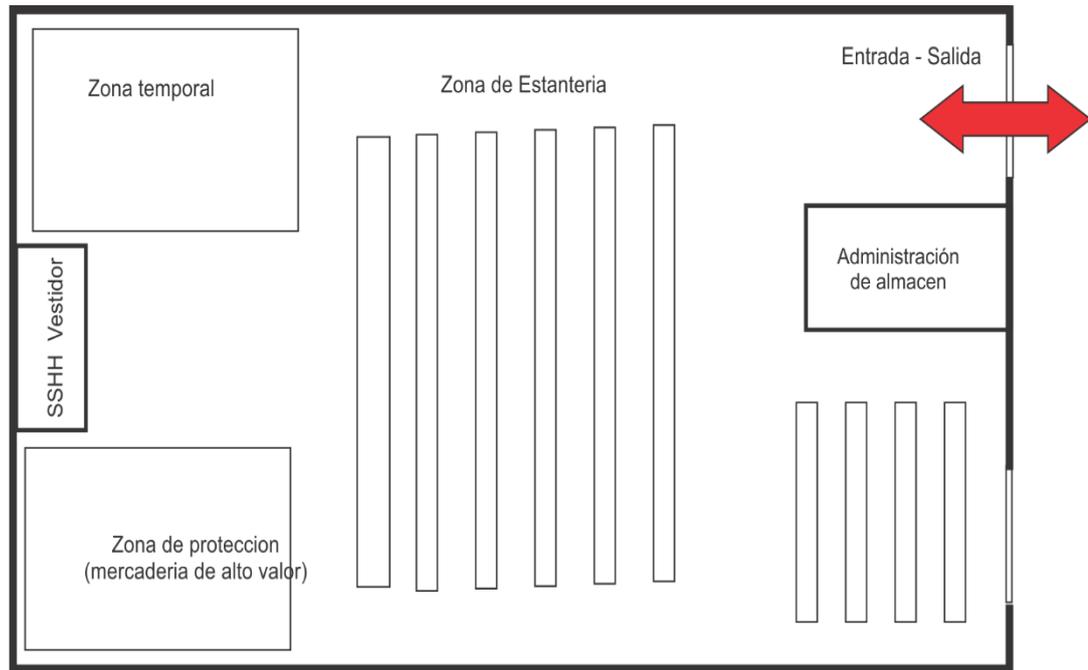
*Resultados condiciones de estado.*



Fuente: Elaboración por los autores

**Figura 5**

*Resultados condiciones de estado.*



**4.3. OE3. Desarrollar una propuesta Lean Warehouse para reducir los costos de almacenamiento**

**Causas raíz herramientas de mejora**

**Tabla 9**

*Propuesta de solución.*

<b>Causa de Pareto</b>	<b>Propuesta</b>	<b>Herramienta de Mejora 5S</b>
<b>Falta de colaboración entre áreas</b>	1	5S Clasificación
<b>Falta de clasificación y estantería.</b>	2	5S Organización (clasificación ABC)
<b>Falta de KPI dinámico, por no utilizar herramientas de gestión de inventarios</b>	3	5S limpieza (Layout)
<b>Falta de Capacitación</b>	4	5S Estandarización (Capacitación)
<b>Inadecuado abastecimiento</b>	4	5S Estandarización (Herramienta de software EOQ)

<b>Inadecuados procesos de ingreso – lida y control de existencias</b>	5	5S Disciplina Reglamento
----------------------------------------------------------------------------	---	-----------------------------

Fuente: Elaboración por los autores

Implementa

### **Propuesta 01: 5S Clasificación**

Se determinó tener un almacén moderno, es decir, no es deposito, siendo necesario una organización, manual de operación y funciones, responsabilidades y trazabilidad.

### **Selección y baja**

Paso 1: Se utilizó el “Formato de objetos necesarios e innecesarios (Selección)” (Figura) dentro del área para identificarlos y así poder ordenar los que sirven, y destinar los que no generan valor dentro del área, o no son necesarios para el proceso de mantenimiento, muchos de ellos discontinuados por el cambio de unidades, remate durante la pandemia, que ha devenido en un cumulo de inventario que no tiene valor para la empresa ocupa sitio, dificulta el control y no cumple con su función de ser repuestos porque ya no tienen uso.

### **Figura 6**

*Antes de clasificación de almacén.*





Paso 4:

El informe fue presentado a la dirección por el responsable local, indicando que el primer trabajo se realizó normalmente de forma correcta, y también que los trabajadores participaron y cooperaron en las actividades declaradas.

Se invirtió 12 horas hombre en selección y supervisión

Se invirtió 8 horas hombre en planificar la clasificación

Se invirtió en la eliminación.

### **Propuesta 02 5S Organización: Clasificación ABC**

#### **Clasificación**

Conjunto con el área de mantenimiento, se realizó un inventario de repuestos demandados, priorizándolos por urgencia, escasez, y precio

El material seleccionado es clasificado en 3 categorías.

A: Demanda inelástica

B: Demanda predecible

C: Demanda limitada e impredecible.

#### **Verificación de inventario**

Se realizó un inventario de los objetos seleccionados, el nuevo inventario.

**Tabla 10**

*Clasificación de inventarios ABC.*

<b>Clase</b>	<b>Ítems</b>	<b>%</b>
Clase A	56	14%
Clase B	96	25%
Clase C	236	61%
Total	388.00	100%

Fuente: Elaboración por los autores

Los productos clase A, son los que tienen consumo diario y demanda constante (zapatas de freno), llantas, empaquetaduras, fajas, filtros para las diferentes marcas, entre otros. La clase B son referidos al confort, o uso más periódico (discos de embrague, y diversos engranajes amortiguadores y rodamientos. Los tipos c, son eléctricos, electrónicos, acabados, accesorios.

## **Creación de familias de productos**

### **Tabla 11**

*División en familias.*

---

#### **LÍNEA**

---

Llantas y tren de rodadura

Motor

Transmisión

Dirección

Electricidad

Estructura

Tapicería acabados

Reclamables

otros

---

Fuente: Elaboración de los autores

### **Propuesta 03 5S Limpieza: Layout**

Observando el almacén actual en la Figura 13, A continuación, se propuso un plan de distribución del almacén utilizando la clasificación ABC. que también se localiza y reconstruye las áreas de trabajo de acuerdo con el personal existente y de acuerdo con los tipos de productos, el valor, la facilidad de robo, la facilidad de vigilancia, que debe ser ubicado en una zona diferente, con la solución de almacén propuesto para ampliar o ahorrar espacio, encontrar los productos más rotativos disponibles, mejorar el rendimiento, mejorar la visibilidad, mejorar la clasificación, la organización y reducir los costos de inventario, para lo cual se procedió al análisis de los cálculos de volumen total M3.

## CÁLCULO DE VOLUMEN

**Fórmula:**  $VO = Vu * Cp$

**Donde:**

**Vo:** Volumen Ocupado

**Vu:** Volumen **unitario**

**Cp:** **Cantidad** de producto:(compras (Q) /precio compra)

En función del resultado, se mantiene constante la altura de 2 m, se establecen las grandes dimensiones y se eligen las anchuras adecuadas, en este caso se elige una anchura (profundidad de estantería) de 1 m y 0,60 m. Con la altura y la anchura, se calcula la longitud.

### Figura 8

*Diseño de la distribución del almacén.*



Fuente: Imagen de la empresa en estudio

La propuesta requirió inversión en estantería, hacer refracciones y señalética

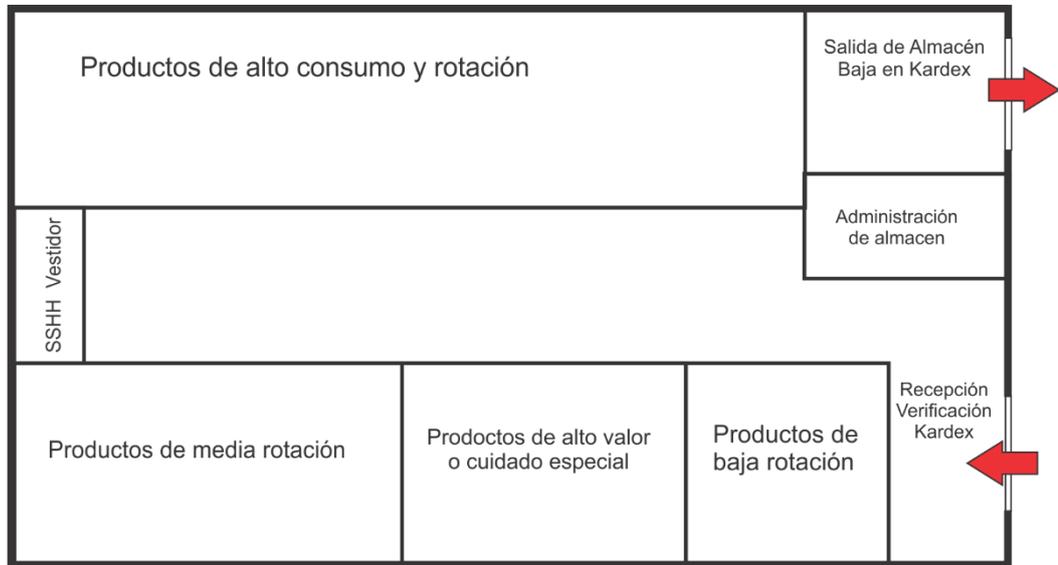
El control idóneo de inventario requiere de una adecuada estandarización una vez que han quedado establecidos los controles de ingreso y salida.

- Se dispondrá el inventario de alta rotación o volumen preferente a los corredores,

- Se tendrá adecuada estantería y tabiquería para los productos pequeños.
- Los productos de alto valor estarán en área adecuada para su control.

**Figura 9**

*Organización de almacén en base a nuevo sistema estandarizado.*



**Tabla 12**

*Condiciones de Layout después de implementación.*

Condiciones de Layout	Adecuado		Para mejorar		Total	
	F	%	F	%	F	%
Alto consumo y Rotación	180	59.4%	56	18.5%	236	77.9%
Mediana rotación		0.0%	18	5.9%	18	5.9%
Alto valor o cuidado especial	49	16.2%		0.0%	49	16.2%
Total	229	75.6%	74	24.4%	303	100.0%

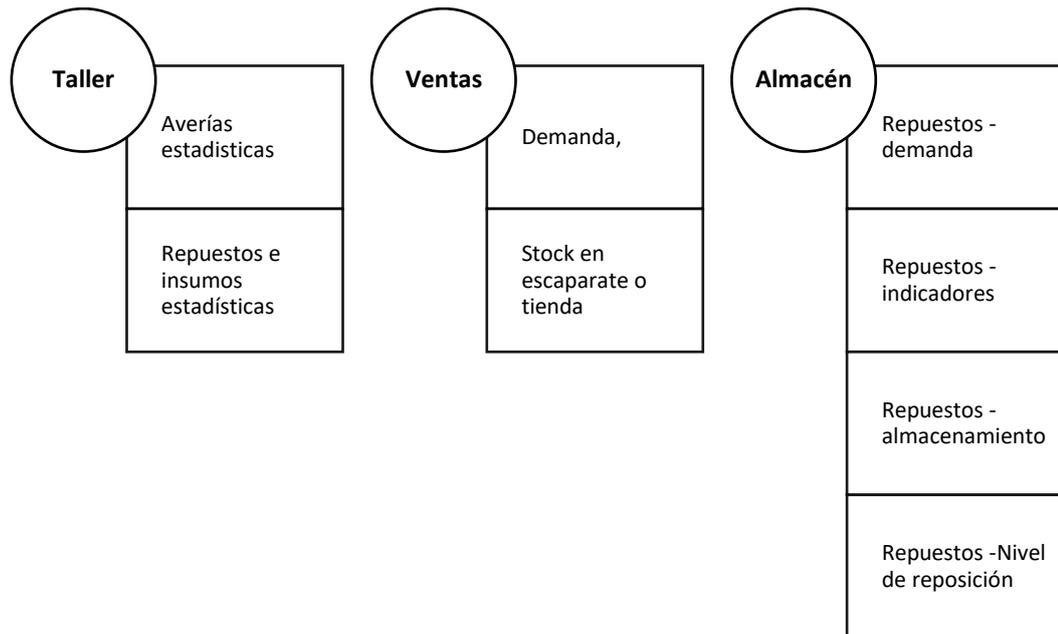
**Propuesta 04: 5S Estandarización: Capacitación**

Dado que el almacén depende de lo que consume el área de mantenimiento y esta del desgaste de las unidades por parte del trabajo de las unidades, todos deben colaborar en el registro de desgaste, consumo por unidad y tendencias, esto permite comprar con anticipación, en volumen tener descuentos y sobre todo tener inmediatamente cuando se desea. Ello requiere capacitar a toda el área operativa, esto también porque se tiene que

respetar el almacén, comprender su importancia y rol en el proceso productivo. De esta forma respecto al almacén, no es un depósito, es el encargado de tener el repuesto listo al menor costo para que las unidades estén inmediatamente operativas

**Figura 10**

*Áreas vinculadas a almacén.*



Fuente: Elaboración de los autores

La capacitación fue llevada a cargo por TECSUP, los participantes fueron:

Administración y contabilidad

Taller

Gerencia

Ventas

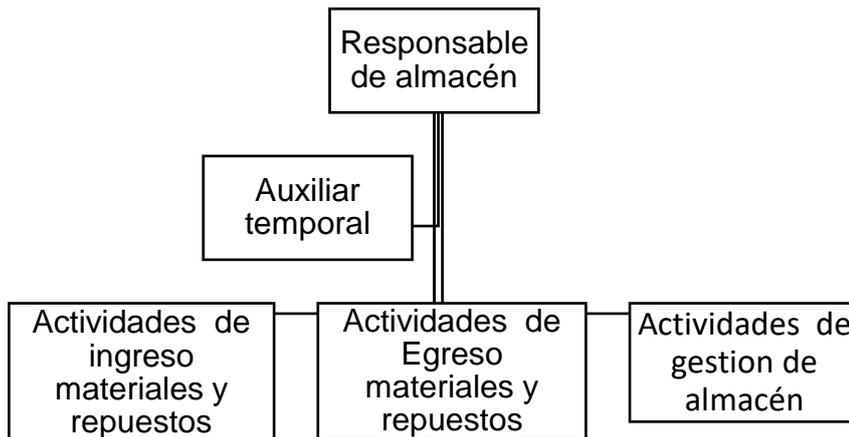
Almacén.

Después del curso y durante de él, se oficializo el área de almacén, su manual de organización y funciones, y las estrategias para tener un almacén de repuestos que contribuya con el mantenimiento y permita que las unidades estén siempre listas o listas en el menor tiempo posible.

Por ser relativamente pequeño el área de almacén consta de un solo personal responsable y parcialmente otro personal cuya carga laboral se reparte con otras actividades.

### Figura 11

*Nueva organización y funciones de almacén.*



**Responsable de almacén** es el responsable de hacer cumplir el reglamento y que todos cumplan con sus funciones. Por otro lado, esta para coordinar con los demás clientes internos de qué manera el almacén los sirve mejor. Es un solo empleado y puede tener un ayudante cuando al quien no sea necesario en otras áreas

- Es responsable de mantener el inventario necesario
- Es responsable de los ingresos, egresos y su conservación
- Para las tareas especificadas tiene el siguiente personal: Responsable de ingreso, responsable de egreso, y encargado de vigilancia aseo y servicio.
- Reporta al responsable de almacén alguna anomalía
- Es responsable del balance y comprobación de existencias
- Es responsable del cuidado de las existencias
- Tiene a su mando el personal de vigilancia aseo y servicio.

**Actividad de ingresos.** Es el responsable de todo lo que ingresa al almacén, y garante de las condiciones de ingreso (calidad de los productos) la documentación pertinente y del registro correspondiente

**Actividad de egresos;** Es el responsable de la salida de inventario, la documentación y cumplimiento de protocolos, su registro.

**Auxiliar de almacén,** es el encargado de revisar los movimientos de almacén, la comprobación de inventarios y el cumplimiento de los indicadores de control pertinentes hace tiempo parcial en el almacén con otras áreas.

### **Uso de software, Protocolo de ingreso - salida, control de inventario y trazabilidad.**

Con las responsabilidades puestas, los ingresos los egresos otro y el control conservación y cuidado debe tener un responsable que es el encargado de almacén.

- Se implemento el software gratuito ABC Inventory, esto por ser pequeño y por no tener actividad comercial
- El encargado de almacén supervisa y contrasta la información de Kardex en el sistema
- Coordina con el administrador las necesidades, de abastecimiento y excedentes para que este los tramite a compras.
- El jefe o responsable coordina con el área de mantenimiento las necesidades y compras de almacén.
- La documentación de ingreso y salida de materiales firmados por sus responsables son trasladados a una base de datos, donde de calcula los diferentes indicadores y se comunica a las dependencias pertinentes (mantenimiento, contabilidad, administración etc.)

Se invirtió 12 horas en la implementación de procedimientos, normas, manuales de organización y funciones e implementación de políticas

Se invirtió en adecuación de área de ingreso y salida de mercadería y un sistema de trazabilidad, si bien existe el software, los documentos y firma para la trazabilidad y responsabilidad eran necesarias.

$$\text{Productividad} = \frac{\text{items abastecidos}}{\text{Costo de adquisición y entrega}} = \text{items/S./}$$

**Tabla 13**

*Productividad antes y después.*

Descripción	2020	2021
ítems abastecidos	51,982.00	61,944.70
Costo adquisición y entrega	133,440	90,335
Productividad	2.567	1.458

Nota: Hoja indicadores de almacén, rango (Q18:S229 o tabla 13 detalle)

**Propuesta 05: 5S Estandarización: EOQ, o la cantidad mínima de pedido**

Respecto a otros costos, el costo de empleados se redujo a S/. 72,000 debido a la reducción de empleados, también los costos administrativos se redujeron a 1,217 (gracias al software, coordinación con los proveedores, y la eliminación de compras imprevistas y sus sobrecostos de oportunidad. Asimismo, se redujeron los costos logísticos que se pagan por el envío de la mercadería por parte de los proveedores, este disminuyó porque los pedidos se redujeron al mínimo. Un sobrecosto de no pedir en cantidades económicas de pedido (EOQ) eran los fletes, a menos pedidos menos gastos de fletes. De esta manera los costos de almacenamiento durante el año 2021 quedaron como sigue:

**Tabla 14**

*Costo de inventario 2021.*

Detalle	Cantidad	S/.
Costo de adquisición	6	88,457
Costo de almacenamiento		1,853,613
Costo de entrega		1,878
<b>Total</b>		<b>1,943,948</b>

En la tabla 14 se aprecia los costos de inventario, donde se aprecia que durante el año 21 ascendieron a S/. 1,943,948

Se calculo el EOQ, o la cantidad mínima de pedido

Aunque hay caculos, esto lo hace el software automáticamente. Sin embargo, el cálculo básico es como sigue

### **Costo de inventario de inventario**

Como ejemplo, a continuación, realizamos el cálculo del costo de almacenamiento para juego de bocinas de caucho de baja rotación:

**Tasa = 1.5%**

**Precio = 6.32 nuevos soles/metro**

**65 metros**

Reemplazando la fórmula para el producto tenemos:

$$Ch = 0,015 * 6.32 * (65) \text{ nuevos soles}$$

$$Ch = 4.48 \text{ nuevos soles}$$

### **Período Fijo de Reorden (Modelo P) (P):**

$$P = \sqrt{\frac{2 Co}{(D)(Ch)}}$$

Co: Costo de pedido anual

D: Demanda

Ch: Costo de mantenimiento

$$P = \sqrt{\frac{2 * 6.5}{(65)(0.09)}}$$

$$P = 1.45$$

### Cantidad de pedido Q

$$Q^* = D * (P + L) + Z * \sigma * \sqrt{(P + L)} - IP$$

$$Q^* = (6.32 \text{ soles} * (1.45 \text{ und} + 0.01 \text{ año}) + (1.96 * 2.01 * \sqrt{(1.45 \text{ und} + 0.01)})) - 5 \text{ und inv. inicial}$$

$$Q^* = 95 \text{ unidades}$$

Q: Cantidad de Pedido

D: Demanda

P: Periodo de reorden

L: Lead Time

Z: Estadístico para nivel de confianza 95% (1.96)

B: Desviación estándar

IP: Inventario inicial

### Número de pedidos Anual

$$N^{\circ} \text{ de pedidos anual} = \frac{D}{Q}$$

D: Demanda

Q: Cantidad de Pedido

$$N^{\circ} \text{ de pedidos anual} = \frac{65 \text{ Unidades}}{95 \text{ unid}}$$

$$N^{\circ} \text{ de pedidos anual} = 0.68 \text{ años}$$

### Stock de Seguridad

$$SS = Z * \sigma * \sqrt{P + L}$$

SS: Stock de

P: Periodo de reorden

L: Lead Time

Z: Estadístico para nivel de confianza 95% (1.96)

B: Desviación estándar

$$SS = (1,96 * 4,20 \left( \sqrt{1.45 \text{ unid} + \frac{5}{365} \text{ dias}} \right))$$

$$SS = 5 \text{ unidades}$$

### Nivel deseado de inventario

$$PRO = T = D * (P + L) + Z * \sigma(P + L)$$

D: demanda

P: Periodo fijo de reorden

L: Lead time

Z: Valor z de intervalo de confianza (Z: 95% = 1.96)

$\sigma$ : desviación estándar

$$PRO = T = 65 * (1.45 + 0.01) + 1,96 * 2.01(1.45 + 0.01)$$

$$PRO = T = 101 \text{ unidades}$$

### Costo de inventario de seguridad

$$\text{Inv. Seguridad} = Ch * z * \sigma * (\sqrt{P} + L)$$

Ch: costo de almacenamiento

P: Periodo fijo de reorden

L: Lead time

Z: Valor z de intervalo de confianza (Z: 95% = 1.96)

$\sigma$ : desviación estándar

$$\text{Inv. Seguridad} = 4.48 * 1,96 z * 2.01 * \sqrt{1.45 + 0.01}$$

$$\text{Inv. Seguridad} = 0.45$$

### Costo de compra (CC)

$$CC = Q * PC$$

$$CC = 95 * 1.45$$

$$CC = 137.75 \text{ nuevos soles}$$

A continuación, se muestra el cuadro de cálculo de inventario de alta rotación.

**Figura 12**

*Cálculo de inventario de alta rotación.*

ITEM	PRODUCTOS - DESCRIPCION	Ventas (S/)	VENTAS (S/)	COSTO UNITARIO DE COMPRA (S/)	LEAD TIME (L)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR (S)	INVENTARIO DE SEGURIDAD (S)	INVENTARIO INICIAL EN LA PRIMERA REVISIÓN	PERIODO DE REVISIÓN (P)	Nº PEDIDOS ANUAL (P)	Q*	COSTO ALMACENAMIENTO ANUAL (S/)	COSTO DE OPORTUNIDAD ANUAL (S/)	COSTO ANUAL DE MANEJO (S/)	COSTO ANUAL DE COMPRA DEL INVENTARIO	COSTO ANUAL DE COMPRA DEL INVENTARIO (C)	CT=Ch-CP-Cs	PRO	
1	AL-1 10 4R PARL 1 - 25W	411.40	65	6.5292	0.05	2.81	5	5	3.45	0.68	95	0.09	4.40	4.7	0.45	601.3	613	11.43	102.90
2	PARLANTE 6 P/EQUILIBRO DOBLE IMAN	489.96	55	8.9084	0.05	2.32	5	3	1.31	0.72	76	0.13	4.89	5.1	0.70	678.5	691	12.09	80.00
3	REJILLA P/PARLANTE DE 15" COLOR PLOMO	460.41	48	9.7985	0.05	2.39	5	3	1.36	0.71	68	0.15	4.78	5.0	0.73	662.7	675	12.01	71.77
4	DRIVER 100W	393.97	59	7.6715	0.05	4.11	11	4	1.58	0.60	83	0.22	4.32	4.5	1.31	698.3	691	12.13	89.65
5	MEGAFONO C/USB BATERIA DE LITIO	346.49	61	5.6802	0.05	2.71	7	7	1.58	0.63	97	0.09	4.11	4.3	0.57	951.1	962	11.18	105.89
6	ESQUEMERO PLANO BRONCEADO	479.46	55	8.7175	0.05	2.21	6	8	1.31	0.75	73	0.13	4.89	5.1	0.61	695.5	648	12.35	85.92
7	REJILLA DE 8" REDONDA P/PARLANTE	387.82	45	8.6295	0.05	1.87	4	5	1.61	0.67	67	0.13	4.35	4.6	0.59	590.7	592	11.43	73.86
8	PARLANTE AMBIENTALES	376.59	46	8.1823	0.05	1.86	5	5	1.52	0.66	70	0.12	4.28	4.5	0.55	572.4	584	11.34	76.62
9	P/M/MP/10W COMPACT DISC PLAYER	374.75	41	9.1403	0.05	1.89	7	9	1.52	0.59	70	0.14	4.27	4.5	1.03	643.6	695	11.90	72.20
10	REJILLA DE 8" REDONDA P/PARLANTE	342.79	47	7.2984	0.05	1.88	5	3	1.59	0.61	77	0.11	4.09	4.3	0.51	561.9	573	11.10	62.29
11	BORDE FLUTANTE 5	383.19	43	8.9114	0.05	2.24	5	0	1.58	0.61	71	0.13	4.32	4.5	0.72	629.8	641	11.95	71.93
12	MICROFONO TRI PACK SETS	369.79	39	9.2261	0.05	1.27	4	3	1.55	0.63	62	0.14	4.19	4.4	0.59	574.7	586	11.27	66.86
13	CAMARA 650 TUBULAR	603.87	42	7.2355	0.05	3.48	8	1	1.69	0.53	79	0.11	3.85	4.0	0.92	571.2	593	11.27	62.53
14	PARLANTE OVALADO 300W	293.58	41	7.1604	0.05	2.98	8	2	1.27	0.53	77	0.11	3.78	4.0	0.83	549.1	560	11.11	81.11
15	MICROFONO SEMI PROFESIONAL EASEM	354.20	38	9.3231	0.05	1.27	4	2	1.56	0.61	62	0.14	4.16	4.4	0.61	589.9	592	11.27	65.44
16	CAMARA TURBO 800 TR/ C/ INFRARROJO C/BRENET	203.33	59	3.4463	0.05	2.82	7	6	1.86	0.49	124	0.05	3.15	3.3	0.38	427.4	437	10.60	132.23
17	MICROFONO TRI PACK SET XS	282.19	40	7.0547	0.05	1.57	4	3.5	1.75	0.56	71	0.11	3.71	3.9	0.43	502.6	513	10.64	76.09
18	MEGAFONO 45W C/USB	297.23	34	8.7421	0.05	1.82	8	7	1.71	0.57	59	0.13	3.81	4.0	1.02	518.4	530	11.33	68.72
<b>TOTAL GENERAL</b>		6,538.50	380									2.12	75.87	75.87	12.74	10,480.2	10,687	205	1,479

Se utilizó 2 horas hombre seleccionando y ingresando en el software, y 2 horas cuadrando los pronósticos. Además, fue necesario adquirir hardware y software

**Propuesta 06: 5S Disciplina: Reglamento de almacén.**

El reglamento da autoridad y exclusividad a una sola persona a fin de que ella sea responsable, y todo el personal, incluido la gerencia debe pedir permiso, si se envía alguien a ayudar, es en presencia del responsable de almacén.

El reglamento de almacén está compuesto de:

- Protocolo de ingreso
- Protocolo de cierre
- Protocolo de ingreso de materiales
- Protocolo de salida de materiales
- Protocolo de solicitud de compras
- Protocolo de denuncia de proveedor – rechazo de mercadería.

- Protocolo de control de materiales
- Protocolo de control de inventario aleatorio
- Protocolo de control de inventario de alto riesgo
- Protocolo de control de inventario de alto valor

Se imprimió y se entrenó al personal del almacén y a los clientes internos.

#### 4.4. OE4. Determinar el nivel de costo de almacenamiento después de la implementación de las herramientas Lean Warehouse

Tras aplicar las herramientas lean Warehouse, se obtuvo durante el año se obtuvo un nivel óptimo de existencia de inventario, para mantener un índice de servicio adecuado en todos los ítems que se detalla en el anexo (7) y se resume en la tabla.

**Tabla 15**

*Costo de almacenamiento después de implementación de herramientas Lean Warehouse*

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>\$/.</b>
Empleados	4	72,000.0
Servicios locales		13,200.0
Inventario estacionado		1,853,613.0
Servicios		2,040.0
Costos administrativos		1,217.0
Costos logísticos		1,878.0
<b>Total</b>		<b>1,943,948.0</b>

<b>Detalle</b>	<b>\$/.</b>
Costo de adquisición	88,457.0
Costo de almacenamiento	1,853,613.0
Costo de entrega	1,878.0
<b>Total</b>	<b>1,943,948.0</b>

Nota: Almacén de la empresa en estudio.

**4.5. Respecto al objetivo general, determinar la influencia la aplicación de Herramientas Lean Warehouse en el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos.**

La aplicación de las herramientas Lean Warehouse logro reducir el principal costo que era el inventario estacionado, costos de oportunidad por no tener la mercadería y pedidos no planificados con sus costos administrativos y logísticos, como se detalla en la tabla 16.

**Tabla 16**

*Influencia en los costos de almacenamiento.*

2020	2020	2021	Impacto
	S/.	S/.	
Empleados	108,000	72,000	<b>-36,000</b>
Servicio local	13,200	13,200	-
Inventario estacionado	2,663,394	1,853,613	<b>-809,781</b>
Servicios	2,040	2,040	-
Costos administrativos	3,600	1,217	<b>-2,383</b>
Costos logísticos	6,600	1,878	<b>-4,722</b>
<b>Total</b>	<b>2,796,834</b>	<b>1,943,948</b>	<b>-852,886</b>

Detalle	S/.	S/.	S/.
Costo de adquisición	126,840	88,457	<b>-38,383</b>
Costo de almacenamiento	2,663,394	1,853,613	<b>-809,781</b>
Costo de entrega	6,600	1,878	<b>-4,722</b>
<b>Total</b>	<b>2,796,834</b>	<b>1,943,948</b>	<b>-852,886</b>

En la tabla 16 se aprecia que la implementación de las herramientas Lean Warehouse redujeron los costos de almacenamiento total en S/. 852,886 (30%). Siendo el costo más reducido el costo de inventario estacionado S/. 809,781(30%), los costos laborales se redujeron en 36,000 (33%), los costos administrativos se redujeron en S/. 2, 383 (66%) y los costos logísticos se

redujeron en S/. 4,722 (72%). Por lo que las compras e inventarios poco productivos se eliminaron como se muestra en la tabla

**Tabla 17**

*Reducción en unidades compradas mensuales.*

Mes	2020	2021	Impacto	
			Unidades	%
Enero	5241	3668	<b>1573</b>	<b>30.0%</b>
Febrero	5014	3508	<b>1506</b>	<b>30.0%</b>
Marzo	4937	3457	<b>1480</b>	<b>30.0%</b>
Abril	4950	3488	<b>1462</b>	<b>29.5%</b>
Mayo	5227	3678	<b>1549</b>	<b>29.6%</b>
Junio	4830	3370	<b>1460</b>	<b>30.2%</b>
Julio	5041	3555	<b>1486</b>	<b>29.5%</b>
Agosto	5625	3941	<b>1684</b>	<b>29.9%</b>
Setiembre	5300	3717	<b>1583</b>	<b>29.9%</b>
Octubre	5492	3840	<b>1652</b>	<b>30.1%</b>
Noviembre	5123	3587	<b>1536</b>	<b>30.0%</b>
Diciembre	5180	3648	<b>1532</b>	<b>29.6%</b>

En la tabla 17 se aprecia la reducción de unidades compradas, existía un incremento de compras, por ofertas, pero que llevaban a tener inventario que no rotaba y se volvía obsoleto.

#### **Validación estadística de resultados.**

**Ho:** No existe diferencia entre el nivel de inventario antes de la implementación de herramientas lean y el nivel de inventario después de la aplicación de las herramientas lean.

**Ha:** Existe diferencia entre el nivel de inventario antes de la implementación de herramientas lean y el nivel de inventario después de la aplicación de las herramientas lean.

**Tabla 18**

*Prueba de t – Student para muestras relacionadas.*

	95% de intervalo de confianza de la		t	gl	Sig. (bilateral )
	diferencia				
	Inferior	Superior			
Costo de almacenamiento 2020 – Costo de almacenamiento 2021	1496,38438	1587,44895	74,535	11	,000

Fuente: Elaboración del autor

Como se puede apreciar en la tabla 18, dado que  $p < 0.05$  se acepta la hipótesis alterna, existe diferencia estadística significativa entre el nivel de inventario antes de la implementación de las herramientas lean y el nivel de inventario después de la implementación de herramientas Lean Warehouse.

Queda demostrado entonces que la implementación de las herramientas lean Warehouse redujeron el nivel de inventario (y por ende los costes).

## V. DISCUSIÓN

Nuestros resultados determinaron que la influencia de la aplicación de Herramientas Lean Warehouse en el costo de almacenamiento encontrando que los costos de almacenamiento se redujeron en total en S/. 852,886 (30%). Siendo el costo más reducido el costo de inventario estacionado S/. 809,781(30%), los costos laborales se redujeron en 36,000 (33%), los costos administrativos se redujeron en S/. 2, 383 (66%) y los costos logísticos se redujeron en S/. 4,722 (72%), estos resultados se validaron estadísticamente mediante la prueba de t-Student ( $p = 0.000$ ), con lo que se logró el objetivo general.

Estos resultados concuerdan con los hallados por Baby y Jebadurai (2018), quien señala que las organizaciones inician con éxito como pequeños emprendimientos que son rentables en su tamaño y nivel de formalización, con su éxito se incrementa sus ventas lo cual es bien tomado por la organización, pero la rentabilidad comienza a disminuir, hecho que pasa desapercibido porque a nivel global se gana más, sin embargo se llega a un estancamiento de ventas y por altos costos y bajos rendimientos, el análisis revela rentabilidad decreciente.

El costo tenía tendencia creciente, No hay claridad sobre las pérdidas por desorden, metodología, procesos no estandarizados, sin revisiones de gestión y falta de transparencia de datos entre los miembros del equipo, no hay una coordinación adecuada entre el equipo. Ante esto, lo primero es ordenar el negocio, pues mientras no se ordene nada estará claro, hay que iniciar desde el principio y el principio son las herramientas 5S, determinar lo que aporta valor (centrarse en el negocio y cliente), y eliminar el resto, ordenar, esto significa tanto la mercadería, producción, personal y métodos de trabajo, limpieza que tiene más que su significado litera, es un proceso de trabajo que no produce o minimiza los desperdicios, desde las comunicaciones, informes etc. Hasta la limpieza física de los ambientes.

En este entorno de claridad se organiza y estandariza, para luego instaurar una política (disciplina) y esta es la transición de un negocio emprendimiento simple, a un negocio escalable que ahora puede crecer porque puede determinar sus costos, minimizar las pérdidas en todo sentido y crecer con rentabilidad.

Para llegar a nuestro objetivo general como primer paso determinamos el costo de almacenamiento, el cual fue S/. 2,796,834, conformado por los costos de adquisición (4.5%, S/. 126,840), los costos de almacenamiento (95.2%, S/. 2,663,394) y el costo de entrega (0.2%, S/. 6,600) (apartado 4.1) .

Estos resultados convergen con los hallados por Cruz y Guarniz (2022), quien encontró que los inventarios son estacionales y que tienen su ciclo de vida por temas de moda, marcas emergentes etc., y por ello deben estar en constante clasificación, esto para su remate cuando están en su ciclo de desuso, esta costumbre se ve en las tiendas cuando en final de temporada hay liquidación, para recuperar capital y comprar lo que desusa la gente en la nueva estación, esto pasa con todas las líneas de negocio, muchos factores micro y macroeconómicos determinan variación en la demanda y valor de los productos y esto se traslada al costo del inventario, teniendo mercadería menos valiosa, que no rota y no tiene impacto tenerla, es por ello que siempre se tiene que estar clasificando y ordenando la mercadería para orientar las ventas y satisfacción máxima del cliente al mejor precio lo que implica menores costos.

Dirigiéndonos a nuestro objetivo general, nuestro segundo objetivo específico fue determinar las causas de costos de almacenamiento encontrando que eran falta de colaboración entre áreas, falta de clasificación y estantería, falta de kpi dinámico, por no utilizar herramientas de gestión de inventarios, falta de capacitación, inadecuado abastecimiento, inadecuados procesos de ingreso – salida y control de existencias.

Estos resultados convergen con los hallados por Palomino (2020), quien señala que la reducción de costos depende mucho de la filosofía de trabajo, una filosofía de maximización dinámica como la lean donde mes a mes se evalúa las desviaciones

y se las corrige permiten tener el inventario óptimo y el menor costo así como el mejor índice de servicio.

Encontradas las causas de los costos nuestro tercer objetivo específico fue desarrollar una propuesta Lean Warehouse para reducir los costos de almacenamiento la cual consistió en la aplicación de herramientas Lean Warehouse que fueron Clasificación, Organización ABC, Layout, Capacitación, Herramienta de software EOQ y Reglamento.

Estos resultados convergen con los hallados por Anđelković et al. (2016), quien señala que lean en la producción, sino en todos los procesos que tienen lugar en la empresa, que es un lugar potencial para la generación de daños y residuos y, por tanto, requiere la aplicación de los principios lean, siendo importante pero descuidado las operaciones de almacenamiento y depósito como centro de costos y desperdicios deben ser apoyadas a través de la implementación de una filosofía lean en la empresa, respetando los principios lean, es por ello que la principal herramienta es el conocimiento o capacitación, pues las personas deben saber que es un almacén, y que este tiene un costo y sobre todo que no es museo sino que tienen que estar rotando, en caso de que no roten investigar porque y retomar la clasificación, orden y limpieza, que significa no tener cosas que no tienen valor y si no se vende no tiene valor.

Estos resultados también convergen con Espinoza et al. (2021), quienes señalan que el análisis se realizó en XY, que reúne el 64,03% de piezas no conformes que consisten en productos reciclados (72,93%) y desechados (27,07%), lo que conlleva a un incremento de los costos a 347.234,67 dólares. Esto se debe a las siguientes razones: envíos de productos no deseados (35,88%), productos dañados (35,68%), existencias ficticias (17,94%) y retrasos en los envíos (10,94%). Para reducir el impacto del problema se utilizaron técnicas de almacenamiento ajustado, slit y wave picking; y el desarrollo de un modelo 5S con la metodología PDCA, utilizando el VSM para analizar el flujo de actividades y medir los indicadores identificados. Tras la aplicación del modelo, el tiempo del proceso se redujo en un 19,12%. La distancia recorrida para preparar el pedido se redujo de 244,5 metros

a 173,5 metros; y el valor de OTIF aumentó un 44,33%. El resultado del modelo es un ejemplo de una posible aplicación en los almacenes de las empresas manufactureras.

Acercándonos a nuestro objetivo general determinamos el costo de almacenamiento después de la propuesta Lean Warehouse las mismas que fueron S/. 1,943,948.00, distribuidas en Costo de adquisición S/.88,457.00 (3.2%); Costo de almacenamiento S/. 1,853,613.00 (66.3%); Costo de entrega S/.1,878.00 (0.1%)., se aprecia que se redujo significativamente, pero por sobre todo es un inventario más valioso. Resultados que coinciden con los hallados por García y Sedano (2020), quien encontró una optimización del 85% .

Estos resultados convergen con el sustento teórico de Torres (2013), quien señala que las herramientas lean conducen a un el almacenamiento dinámico lo que permite tomar decisiones en tiempo real sobre dónde se debe almacenar el inventario a medida que ingresa, con la capacidad de respuesta de tener en cuenta la demanda por encima de todo y tener más capital para tener más diversidad e investigar que nuevos productos debemos tener, pues surgen nuevos productos que hay que tomar decisión de comprar y cuantos y evaluar su demanda.

## VI. CONCLUSIONES

- 1) Respecto al objetivo general, se determinó la influencia de la aplicación de Herramientas Lean Warehouse en el costo de almacenamiento encontrando que los costos de almacenamiento se redujeron en total en S/. 852,886 (30%). Siendo el costo más reducido el costo de inventario estacionado S/. 809,781(30%), los costos laborales se redujeron en 36,000 (33%), los costos administrativos se redujeron en S/. 2, 383 (66%) y los costos logísticos se redujeron en S/. 4,722 (72%), estos resultados se validaron estadísticamente mediante la prueba de t-Student ( $p = 0.000$ ).
- 2) Respecto al objetivo específico 1, se determinó el costo de almacenamiento, el cual fue S/. 2,796,834, conformado por los costos de adquisición (4.5%, S/. 126,840), Los costos de almacenamiento (95.2%, S/. 2,663,394) y el costo de entrega (0.2%, S/. 6,600).
- 3) Respecto al objetivo específico 2, se determinó las causas de costos de almacenamiento las cuales fueron Falta de colaboración entre áreas, Falta de clasificación y estantería, Falta de KPI dinámico, por no utilizar herramientas de gestión de inventarios, Falta de Capacitación, Inadecuado abastecimiento, Inadecuados procesos de ingreso – salida y control de existencias.
- 4) Respecto al objetivo específico 3, se desarrolló una propuesta Lean Warehouse para reducir los costos de almacenamiento la cual consistió en la aplicación de herramientas Lean Warehouse que fueron Clasificación, Organización ABC, Layout, Capacitación, Herramienta de software EOQ y Reglamento.
- 5) Respecto al objetivo específico 4, se determinó el costo de almacenamiento después de la propuesta Lean Warehouse las mismas que fueron S/. 1,943,948.00, distribuidas en Costo de adquisición S/.88,457.00 (3.2%); Costo de almacenamiento S/. 1,853,613.00 (66.3%); Costo de entrega S/.1,878.00 (0.1%).

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda revisar los costos de almacenamiento como la Falta de colaboración entre áreas, Falta de clasificación y estantería, Falta de KPI dinámico, por no utilizar herramientas de gestión de inventarios, Falta de Capacitación, Inadecuado abastecimiento, Inadecuados procesos de ingreso – salida y control de existencias.
2. Verificar constantemente que la implementación Lean Warehouse funcione correctamente para evitar que los costos de almacenamiento se incrementen de nuevo.
3. Mantener los costos de almacenamiento de una distribuidora de repuestos.
4. Sobre la revisión implementar más herramientas Lean Warehouse.

## REFERENCIAS

1. BURANASING, Yotsuda and CHOOMLUCKSANA, Juthamas. Lean Manufacturing and Work Study: Analysis and Integration in an Outbound Logistics Case Study. *Journal of Engineering and Science Research*. Online. 17 April 2019. Vol. 3, no. 2, p. 17–25. [Accessed 5 May 2022]. DOI 10.26666/rmp.jesr.2018.2.3.
2. CORONEL, Jose, HUAMANI, Dhara, FLORES, Alberto, COLLAO, Martin and QUIROZ, Juan. Logistics Management Model to reduce non-conforming orders through Lean Warehouse and JIT: A case of study in textile SMEs in Peru. In: 2022 The 9th International Conference on Industrial Engineering and Applications (Europe). Online. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 12 January 2022. p. 19–24. [Accessed 5 May 2022]. ICIEA-2022-Europe. ISBN 978-1-4503-9605-9. DOI 10.1145/3523132.3523136.
3. CUERVO, Carolina and MAGALLÁN, Álvaro Iván. Propuesta de mejora de la gestión de almacén en un operador logístico en el callao con el objetivo de incrementar la productividad del área a través del Lean Warehouse. Online. Tesis Titulación. Lima, Perú : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021. [Accessed 5 May 2022]. Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/655566>
4. FERREIRA, José, RAMOS, Ana Luísa and FERREIRA, Adriana. Continuous Improvement to Create Value: Warehouse Management in a Telecommunications Company. In: Online. Tailandia: Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, 2019. p. 8. Available from: <https://ieomsociety.org/ieom2019/papers/437.pdf>
5. CASTILLO, Pierre Anthony and PÉREZ, Italo Yotvel. Aplicación de las herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa KVC Contratistas S.A.C. en la ciudad de Trujillo, 2019. Online. Tesis Titulación. Trujillo, Perú : Universidad Privada del Norte, 2019. Available from: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23172>
6. PALOMINO, Angie Katherine. Aplicación de las herramientas lean manufacturing y su efecto en la productividad de la empresa Frigoinsa S.A.C,

- Chepén 2020. Online. Trujillo: Universidad César Vallejo, 2020. [Accessed 3 June 2022]. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59642>
7. ESPINOZA, Nicole Yarixa, SÁNCHEZ, Peter Yuri, MARCELO, Guillermo Eloy, QUIROZ, Juan Carlos and ALVAREZ, José Carlos. Implementation of Lean and Logistics Principles to Reduce Non-conformities of a Warehouse in the Metalworking Industry. In: 2021 10th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM). Online. Perú, March 2021. p. 89–93. DOI 10.1109/ICITM52822.2021.00024.
  8. FERRER, Elizabeth Magaly. Propuesta de aplicación de Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia en la gestión de despacho de una empresa comercializadora de productos eléctricos. Online. Tesis Titulación. Lima, Perú : Universidad Tecnológica del Perú, 2019. [Accessed 5 May 2022]. Available from: <http://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2789>
  9. GARCIA, Gianfranco Charyv and SEDANO, Silvia Marilú. Aplicación del Lean manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén en Manufacturas Industriales Mendoza S.A. Callao, 2020. Online. Tesis Titulación. Trujillo, Perú : Universidad César Vallejo, 2020. [Accessed 5 May 2022]. Available from: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62320>
  10. POVES, I. G., RAMIREZ, J. A., NUÑEZ, V. H. and ALVAREZ, J. C. Application of Lean Manufacturing Techniques in a Peruvian Plastic Company. In: 2019 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM). Online. Perú, December 2019. p. 546–550. DOI 10.1109/IEEM44572.2019.8978813.
  11. BABY, B and JEBADURAI, DS. Implementation of Lean principles to improve the operations of a sales warehouse in the manufacturing industry. International Journal of Technology. Online. 2018. Vol. 9, no. 1. [Accessed 4 May 2022]. Available from: <https://ijtech.eng.ui.ac.id/article/view/1161>
  12. OEY, Elia and NOFRIMURTI, Maulana. Lean implementation in traditional distributor warehouse - a case study in an FMCG company in Indonesia. International Journal of Process Management and Benchmarking. Online. January 2018. Vol. 8, no. 1, p. 1–15. [Accessed 4 May 2022]. DOI 10.1504/IJPMB.2018.088654.

13. ANĐELKOVIĆ, Aleksandra and ET AL. Effects of Lean tools in achieving Lean warehousing. *Economic Themes*. Online. 2016. Vol. 54, no. 4, p. 517–534. Available from: <https://sciendo.com/downloadpdf/journals/ethemes/54/4/article-p517.xml>
14. CRUZ, Eder and GUARNIZ, Roy. Propuesta de herramientas lean manufacturing en el área de almacén y producción para incrementar la productividad en la empresa agroindustrial de la ciudad de Trujillo, 2020. Online. Trujillo - Perú : Universidad Privada del Norte, 2022. Available from: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29939/Cruz%20Zapata%20Eder%20Gabriel%20-%20Guarniz%20Linares%20Roy%20David-Parcial.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
15. POLIVICK, Crystal. *Lean Warehouse Management: How To Implement Lean Warehousing Practices: Lean Manufacturing Process..* Independently Published, 2021. ISBN 9798549468443.
16. TZIATZIOS, Theodoros. *Lean warehousing: A case study of a Greek warehouse*. Online. Suecia: Lund University, 2020. Available from: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9038511&fileId=9038515>
17. RANDHAWA, Jugraj Singh and AHUJA, Inderpreet Singh. 5S – a quality improvement tool for sustainable performance: literature review and directions. *International Journal of Quality & Reliability Management*. Online. 1 January 2017. Vol. 34, no. 3, p. 334–361. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1108/IJQRM-03-2015-0045.
18. VORKAPIĆ, Miloš, ČOČKALO, Dragan, ĐORĐEVIĆ, Dejan and BEŠIĆ, Cariša. Implementation of 5S tools as a starting point in business process reengineering. *Journal of Engineering Management and Competitiveness (JEMC)*. Online. 2017. Vol. 7, no. 1, p. 44–54. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.5937/jemc1701044V.
19. MOHAN, Kshitij and LATA, Surabhi. Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Workspace Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India. *Materials Today: Proceedings*. Online. 1 January 2018. Vol. 5, no. 2, Part 1, p. 4678–4683. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1016/j.matpr.2017.12.039.

20. CHANDRAYAN, Bhavesh, SOLANKI, Ankit Kumar and SHARMA, Richa. Study of 5S lean technique: a review paper. *International Journal of Productivity and Quality Management*. Online. January 2019. Vol. 26, no. 4, p. 469–491. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1504/IJPQM.2019.099625.
21. OMOGBAI, Oleghe and SALONITIS, Konstantinos. The Implementation of 5S Lean Tool Using System Dynamics Approach. *Procedia CIRP*. Online. 1 January 2017. Vol. 60, p. 380–385. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1016/j.procir.2017.01.057.
22. BRENES, Pedro. *Técnicas de almacén* (2015). . Editex, 2015. ISBN 978-84-9078-543-0.
23. PAULUK Júlia and OLÁH Judit. The role and importance of lean tools in warehouse management. *Taylor*. Online. 1 January 2017. Vol. 9, no. 1, p. 24–31. [Accessed 12 December 2022]. Available from: <https://www.iskolakultura.hu/index.php/taylor/article/view/13071>
24. MAO, Jia, XING, Huihui and ZHANG, Xiuzhi. Design of Intelligent Warehouse Management System. *Wireless Personal Communications*. Online. 1 September 2018. Vol. 102, no. 2, p. 1355–1367. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1007/s11277-017-5199-7.
25. TORRES, Manuel. *Jefe de almacén por Primera Vez*. . Editorial Macro, 2013. ISBN 978-612-304-110-6.
26. KŁODAWSKI, Michał, JACYNA, Marianna, LEWCZUK, Konrad and WASIAK, Mariusz. The Issues of Selection Warehouse Process Strategies. *Procedia Engineering*. Online. 1 January 2017. Vol. 187, p. 451–457. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1016/j.proeng.2017.04.399.
27. KAMALI, Ali. Smart Warehouse vs. Traditional Warehouse - Review. *CiiT International Journal of Automation and Autonomous System*. Online. 2019. Vol. 11, no. 1. Available from: [https://www.myecole.it/biblio/wp-content/uploads/2020/11/10\\_SW\\_Smart\\_Warehouse\\_vs\\_Traditional\\_Warehouse.pdf](https://www.myecole.it/biblio/wp-content/uploads/2020/11/10_SW_Smart_Warehouse_vs_Traditional_Warehouse.pdf)
28. FLAMARIQUE, Sergi. *Flujos de mercancías en el almacén*. . MARGE BOOKS, 2018. ISBN 978-84-17313-58-6.
29. PEÑA, Paola Emy. *Implementación de Lean Six Sigma y las Buenas Prácticas de Almacenamiento en una Empresa Puertorriqueña*. Online. Tesis Titulación.

- Puerto Rico : Universidad Politécnica de Puerto Rico, 2022. [Accessed 12 December 2022]. Available from: <https://prcrepository.org:443/xmlui/handle/20.500.12475/1637>
30. RAMOS, Emanuel. La Aplicación de Lean en el Proceso de Inventario y Almacenamiento de Materiales y Reactivos en el Laboratorio Clínico. Online. Puerto Rico: Polytechnic University of Puerto Rico, 2021. [Accessed 12 December 2022]. Available from: <https://prcrepository.org:443/xmlui/handle/20.500.12475/1293>
  31. HERNÁNDEZ, Luis Carlos. Técnicas operativas en almacén. Aurum 2F. MARGE BOOKS, 2015.
  32. GWYNNE, Richards. Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse. Kogan Page Publishers, 2017. ISBN 978-0-7494-7978-7.
  33. MASHUD, Abu Hashan Md, WEE, Hui-Ming, SARKAR, Biswajit and CHIANG LI, Yu-Hua. A sustainable inventory system with the advanced payment policy and trade-credit strategy for a two-warehouse inventory system. *Kybernetes*. Online. 1 January 2020. Vol. 50, no. 5, p. 1321–1348. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1108/K-01-2020-0052.
  34. KHAN, Md Al-Amin, SHAIKH, Ali Akbar, PANDA, Gobinda Chandra and KONSTANTARAS, Ioannis. Two-warehouse inventory model for deteriorating items with partial backlogging and advance payment scheme. *RAIRO - Operations Research*. Online. 1 November 2019. Vol. 53, no. 5, p. 1691–1708. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1051/ro/2018093.
  35. SHAIKH, Ali Akbar, CÁRDENAS, Leopoldo Eduardo and TIWARI, Sunil. A two-warehouse inventory model for non-instantaneous deteriorating items with interval-valued inventory costs and stock-dependent demand under inflationary conditions. *Neural Computing and Applications*. Online. 1 June 2019. Vol. 31, no. 6, p. 1931–1948. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1007/s00521-017-3168-4.
  36. FAUZAN, R., SHIDDIQ, M. F. and RADDLYA, N. R. The Designing of Warehouse Management Information System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Online. July 2020. Vol. 879, no. 1, p.

012054. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.1088/1757-899X/879/1/012054.
37. VAMSI, A. Madhu, DEEPALAKSHMI, P., NAGARAJ, P., AWASTHI, Akash and RAJ, Anup. IOT Based Autonomous Inventory Management for Warehouses. In: HALDORAI, Anandakumar, RAMU, Arulmurugan, MOHANRAM, Sudha and ONN, Chow Chee (eds.), EAI International Conference on Big Data Innovation for Sustainable Cognitive Computing. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 371–376. EAI/Springer Innovations in Communication and Computing. ISBN 978-3-030-19562-5. DOI 10.1007/978-3-030-19562-5\_37.
  38. WALAA, Hamdy and ET AL. Towards a smart State? Inter-agency collaboration, information integration, and beyond. In: Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Online. USA, 2018. Available from: <https://fms-kursk.ru/wp-content/uploads/2020/05/459.pdf>
  39. MOSTAFA, Noha, HAMDY, Walaa and ELAWADY, Hesham. An Intelligent Warehouse Management System Using the Internet of Things. The Egyptian International Journal of Engineering Sciences and Technology. Online. 1 November 2020. Vol. 32, no. Mechanical Engineering, p. 59–65. [Accessed 12 December 2022]. DOI 10.21608/eijest.2020.42338.1009.
  40. ANĐELKOVIĆ, Aleksandra and RADOSAVLJEVIĆ, Marija. Improving Order-picking Process Through Implementation of Warehouse Management System. Strategic Management - International Journal of Strategic Management and Decision Support Systems in Strategic Management. Online. 31 March 2018. Vol. 23, no. 1. [Accessed 12 December 2022]. Available from: <https://www.smjournal.rs/index.php/home/article/view/17>
  41. CONCYTEC. Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - reglamento renacyt. Online. 2018. Available from: [https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento\\_renacyt\\_version\\_final.pdf](https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf)
  42. BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. . 3. Grupo Editorial Patria, 2017.

43. FRYER LK, LARSON J and STEWART J. Quantitative methodology. In: PHAKITI A, DE COSTA P, PLONSKY L and STARFIELD S (eds.), The palgrave handbook of applied linguistics research methodology. Online. London: Palgrave Macmillan, 2018. p. 55–77. Available from: [https://link.springer.com/chapter/10.1057/978-1-137-59900-1\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1057/978-1-137-59900-1_3)

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Herramientas Lean Warehouse	Es el proceso de desarrollar las operaciones del almacén de tal manera que se minimice el consumo de recursos sin sacrificar la productividad. Dicho de otra forma, la gestión ajustada de almacenes tiene como objetivo garantizar que su equipo nunca use más recursos de los que necesita al completar una tarea específica	Categoría lograda en cuestionario de nivel de implementación de herramienta Lean Warehousing	Clasificación (Rotación)	Zona A: 80% Zona B: 20% Zona C: 100%
			5s	% de cumplimiento (Check List)
			Rotación de Stock	$\text{Rotacion} = \frac{\text{Ventas del periodo (precio de costo)}}{\text{Stock medio del periodo}} \cdot 100$
			Índice de servicio completo	$IS = \frac{\text{Total de pedidos atendidos a tiempo}}{\text{Total pedidos}} \cdot 100$
			Índice de servicio incompleto	$ISP = \frac{\text{Total de pedidos incompletos demorados}}{\text{Total pedidos}} \cdot 100$
Costos de almacenamiento	Cantidad de dinero incurrido como resultado del almacenamiento de inventario. Los costos pueden ser dinero		Costo de adquisición	Personal Servicios Local Costos administrativos

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
	directo o indirecto gastado en el almacenamiento de bienes.		Costo de almacenamiento	Costo de adquisición y obtención del bien
			Costo de entrega	Costo de entrega de almacén a tienda

## Anexo 2. Matriz de consistencia

Herramientas Lean Warehouse en los costos de almacenamiento de una distribuidora de repuestos 2022						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología	
<b>GENERAL</b> ¿Cuál es la influencia la aplicación de Herramientas Lean Warehouse en el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2022?	<b>GENERAL</b> Determinar la influencia la aplicación de Herramientas Lean Warehouse en el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2022.	<b>GENERAL</b> Existe relación entre la aplicación de Herramientas Lean Warehouse y el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2022.	Herramientas Lean Warehouse	Operación y gestión de almacén	<b>Finalidad:</b> aplicada <b>Diseño:</b> No experimental, correlacional <b>Población:</b> 11 trabajadores de la empresa <b>Muestra:</b> Por conveniencia y será toda la población <b>Técnica:</b> Encuesta <b>Instrumentos:</b> Cuestionario de nivel de implementación de herramienta Lean Warehousing Cuestionario de nivel de costos de almacén	
	<b>ESPECÍFICOS</b> Determinar el costo de almacenamiento en una distribuidora de repuestos 2021 Desarrollar una propuesta Lean Warehouse para reducir los costos de almacenamiento Determinar el costo de almacenamiento después de la propuesta Lean Warehouse			Costos de almacenamiento		Optimización de Stock
						Costo de adquisición
						Costo de entrega
			Costo de adquisición			
			Costo de almacenamiento			
			Costo de entrega			

### Anexo 3. Cuestionario de Herramientas Lean Warehouse

N°	Indicador	Ítem	No se lo ha hecho 0%	alrededor del 25%	Alrededor del 50#	Alrededor del 80%	100% Lidera
<b>Optimización de Stock</b>							
1	Pronóstico de inventario	La empresa tiene un pronóstico del inventario requerido de todas sus materias primas, insumos y producto					
2	Organización de alancen	Existe manual de funciones y organización del almacén, los empleados han recibido por escrito sus funciones					
3	Planificación de compras	Diría Ud. que el 90% de las compras de la en presa están y planificados y presupuestados					
4	Selección de proveedores	Se ha negociado precios y beneficios con los proveedores					
5	Proyecciones de tendencia	Con los años la producción y las necesidades varían, se hace proyecciones de crecimiento de materias primas, preferencias, análisis de variación de repuestos e insumos que sirven por ejemplo para la variación del desempeño de las maquinas.					
<b>Operación y gestión de almacén</b>							
1	Adecuado Layout de almacén	El almacén o almacenes tienen adecuado andamiaje, orden, distribución que permite al "ojo" encontrar y valorar las existencias					
2	Costeo ABC	Los diferentes inventarios usan el modelo ABC, utilizan algún método matemático de pronostico					
3	Minimización de costo de inventario	Para casi la totalidad de ítems, se han determinado modelos de minimización de costo y probabilidad					
4	Documentación y trazabilidad	Existe seguimiento de los productos que entran y salen de tal forma que es trazable su inicio y su final					

5	Adecuada tecnología y comunicaciones	Los almacenes y su personal tienen adecuada tecnología de computadoras y comunicaciones (líneas propias de celular, acceso a datos mediante móvil, radio, etc. "acordes a su necesidad"					
Costo de adquisición y entrega							
1	Indicadores de servicio	Las actividades y funciones logísticas tienen KPIs de diagnóstico diario y mensual					
2	Padrón de proveedores	Los proveedores externos están al 100% seleccionados					
3	Control de lead time	Se verifica y evalúa la calidad de los proveedores					
4	Evaluación de desempeño	Se evalúa el desempeño del personal incluido los directivos, esto también incluye el clima laboral					
5	Análisis estratégico	Existe por lo menos una vez al año un análisis de variación de costos, proveedores y necesidades					
		Se ha realizado el FODA de logística y se controlan mediante indicadores las estrategias					

#### Anexo 4. Cuestionario Costo de almacenamiento

N°	Indicador	No se lo ha hecho 0%	alrededor del 25%	Alrededor del 50%	Alrededor del 80%	100% Lidera
1	Pronóstico de inventario					
2	Organización de almacén					
3	Planificación de compras					
4	Selección de proveedores					
5	Proyecciones de tendencia					
6	Adecuado Layout de almacén					
7	Costeo ABC					
8	Minimización de costo de inventario					
9	Documentación y trazabilidad					

10	Adecuada tecnología y comunicaciones					
1	Indicadores de servicio					
2	Padrón de proveedores /Control de lead time					
3	Evaluación de desempeño					
4	Actualización de costos y necesidades					

## Anexo 5. Ficha de observación de costo de almacenamiento

Dimensiones	Indicador	No implementado	Con plan d reimplantación	parcialmente implementado	Implementado	Adecuadamente implementado
Costo de Adquisición	Pronóstico de inventario					
	Organización de alancen					
	Planificación de compras					
	Selección de proveedores					
	Proyecciones de tendencia					
	Adecuado Layout de almacén					
	Costeo ABC					
	Minimización de costo de inventario					
	Documentación y trazabilidad					
	Adecuada tecnología y comunicaciones					
Costo de	Indicadores de servicio					
	Padrón de proveedores /Control de lead time					
	Evaluación de desempeño					
	Actualización de costos y necesidades					
	Análisis estratégico					

### Anexo 6. Matriz de operacional

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Herramientas Lean Warehouse	Es el proceso de desarrollar las operaciones del almacén de tal manera que se minimice el consumo de recursos sin sacrificar la productividad. Dicho de otra forma, la gestión ajustada de almacenes tiene como objetivo garantizar que su equipo nunca use más recursos de los que necesita al completar una tarea específica.	Categoría lograda en cuestionario de nivel de implementación de herramienta Lean Warehousing	Operación y gestión de almacén	Adecuado Layout de almacén Costeo ABC Minimización de costo de inventario Documentación y trazabilidad Adecuada tecnología y comunicaciones	Ordinal
			Optimización de Stock	Pronóstico de inventario Organización de alancen Planificación de compras Selección de proveedores Proyecciones de tendencia	
			Costo de adquisición	Indicadores de servicio Padrón de proveedores Control de lead time Evaluación de desempeño Análisis estratégico	
			Costo de entrega	Por tiempo Por distancia Por volumen	
Costo de almacenamiento	Cantidad de dinero incurrido como resultado del	Categoría lograda en ficha de	Costo de adquisición	— Pronóstico de inventario — Organización de alancen	

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
	almacenamiento de inventario. Los costos pueden ser dinero directo o indirecto gastado en el almacenamiento de bienes.	observación de costo de almacenamiento		<ul style="list-style-type: none"> <li>— Planificación de compras</li> <li>— Selección de proveedores</li> <li>— Proyecciones de tendencia</li> <li>— Adecuado Layout de almacén</li> <li>— Costeo ABC</li> <li>— Minimización de costo de inventario</li> <li>— Documentación y trazabilidad</li> <li>— Adecuada tecnología y comunicaciones</li> </ul>	
			Costo de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Indicadores de servicio</li> <li>— Padrón de proveedores /Control de lead time</li> <li>— Evaluación de desempeño</li> <li>— Actualización de costos y necesidades</li> <li>— Análisis estratégico</li> </ul>	

## Anexo 7. Validación del instrumento de investigación mediante juicio de expertos

### Validación cuestionario herramientas Lean Warehouse

**Título:** Herramientas Lean Warehouse en los costos de almacenamiento de una distribuidora de repuestos 2022.

**Autora:** Susan Coral Muñoz Aranda, Carlos Salvador Hidalgo Merino

Coloque un ASPA (X) en (SI) si cumple los criterios calificación o (NO) si no cumple los criterios

VARIABLE/DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>Variable Independiente Herramientas Lean Warehouse</b>							
<b>Dimensión 1: Optimización de Stock</b>							
1. Pronóstico de inventario: La empresa tiene un pronóstico del inventario requerido de todas sus materias primas, insumos y producto	x		x		x		
2. Organización de almacén: Existe manual de funciones y organización del almacén, los empleados han recibido por escrito sus funciones	x		x		x		
3. Planificación de compras: Diría Ud. que el 90% de las compras de la empresa están y planificadas y presupuestadas	x		x		x		
4. Selección de proveedores: Se ha negociado precios y beneficios con los proveedores	x		x		x		

VARIABLE/DIMENSIONES / INDICADORES	"Pertinencia		Relevancia		Claridad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
5. Proyecciones de tendencia: Con los años la producción y las necesidades varían, se hace proyecciones de crecimiento de materias primas, preferencias, análisis de variación de repuestos e insumos que sirven por ejemplo para la variación del desempeño de las maquinas.	x		x		x		
<b>Dimensión 2: Operación y gestión de almacén</b>							
1. Adecuado Layout de almacén: El almacén o almacenes tienen adecuado andamiaje, orden, distribución que permite al "ojo" encontrar y valorar las existencias	x		x		x		
2. Costeo ABC: Los diferentes inventarios usan el modelo ABC, utilizan algún método matemático de pronostico	x		x		x		
3. Minimización de costo de inventario: Para casi la totalidad de ítems, se han determinado modelos de minimización de costo y probabilidad	x		x		x		
4. Documentación y trazabilidad: Existe seguimiento de los productos que entran y salen de tal forma que es trazable su inicio y su final	x		x		x		
5. Adecuada tecnología y comunicaciones: Los almacenes y su personal tiene adecuada tecnología de computadoras y	x		x		x		

VARIABLE/DIMENSIONES / INDICADORES	"Pertinencia		Relevancia		Claridad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
comunicaciones (líneas propias de celular, acceso a datos mediante móvil, radio, etc. "acordes a su necesidad"							
<b>Dimensión 3: Costo de adquisición y entrega</b>							
1. Indicadores de servicio: Las actividades y funciones logísticas tienen KPIs de diagnóstico diario y mensual	x		x		x		
2. Padrón de proveedores: Los proveedores externos están al 100% seleccionados	x		x		x		
3. Control de lead time: Se verifica y evalúa la calidad de los proveedores	x		x		x		
4. Evaluación de desempeño: Se evalúa el desempeño del personal incluido los directivos, esto también incluye el clima laboral.	x		x		x		
5. Análisis estratégico: Se ha realizado el FODA de logística y se controlan mediante indicadores las estrategias	x		x				

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ x ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Medina Saldaña Romel. DNI: .....26687353.....

Especialidad del validador Maestría en Gestión logística

Gerente Vigas y Cables EIRL

**1 Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

**2 Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del **constructo**

**3 Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



**Validación costo de almacenamiento.**

**VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN MEDIANTE JUICIO DE EXPERTOS**

**Título:** Herramientas Lean Warehouse en los costos de almacenamiento de una distribuidora de repuestos 2022.

**Autora:** Susan Coral Muñoz Aranda, Carlos Salvador Hidalgo Merino

Coloque un ASPA (X) en (SI) si cumple los criterios calificación o (NO) si no cumple los criterios

VARIABLE/DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
<b>Variable dependiente: Productividad</b>							
<b>Dimensión 1: Costo de adquisición</b>							
1. Pronóstico de inventario	X		X		X		
2. Organización de almacén	X		X		X		
3. Planificación de compras	X		X		X		
4. Selección de proveedores	X		X		X		
5. Proyecciones de tendencia	X		X		X		
6. Adecuado Layout de almacén	X		X		X		
7. Costeo ABC	X		X		X		
8. Minimización de costo de inventario	X		X		X		
9. Documentación y trazabilidad	X		X		X		

VARIABLE/DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Observaciones
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
10. Adecuada tecnología y comunicaciones	X		X		X		
<b>Dimensión 2: Costo de almacenamiento</b>							
1. Indicadores de servicio	X		X		X		
2. Padrón de proveedores /Control de lead time	X		X		X		
3. Evaluación de desempeño	X		X		X		
4. Actualización de costos y necesidades	X		X		X		
5. Análisis estratégico	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):**\_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ x ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Medina Saldaña Romel. DNI:** .....26687353.....

**Especialidad del validador** Maestría en Gestión logística

**Gerente Vigas y Cables EIRL**

**1 Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

**2 Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del **constructo**

**3 Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.





Dimensiones	Indicadores
	$PE = \frac{\text{Promedio semal de envios en el año}}{\text{Promedio semanal de envios año anterior}} 100$
Índice de servicio completo	$IS = \frac{\text{Total de pedidos atendidos a tiempo}}{\text{Total pedidos}} 100$
Índice de servicio incompleto	$ISP = \frac{\text{Total de pedidos incompletos demorados}}{\text{Total pedidos}} 100$
Clasificación (Rotación)	Zona A: 80% Zona B: 20% Zona C: 100%
Cantidad económica de pedido	$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$
Numero de pedidos	$N = \frac{D}{Q}$
Lead time	$L = \frac{\text{Días laborales}}{N}$
Punto de reorden	$E = \frac{D}{\text{Días laborales}}$
Costo de Pedir	$S = \frac{D}{Q} s$
Costo de mantenimiento	$H = \frac{Q}{2} h$
Eficiencia Layout      Costo total	$CT = D * C + \frac{D}{Q} S + \frac{D}{Q} H$

Observaciones (precisar si hay suficiencia):\_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ ] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador  . DNI:  .

Especialidad del validador .....

**1 Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

**2 Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del **constructo**

**3 Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

## Anexo 8. Índices e indicadores de almacén

**Figura 13**

*Indicadores de almacén.*

Operación y gestión de almacén	Costo de almacenaje sobre ventas $CAV = \frac{\text{Costo total de almacen}}{\text{Ventas totales}} 100$	$\frac{2'796,834}{9,017,475} 100 = 31\% (*)$
Rotación de Stock	$Rotacion = \frac{\text{Ventas del periodo (precio de costo)}}{\text{Stock medio del periodo}} 100$	<b>66</b> Promedio de rotación de todos los productos
Índice de servicio completo	$IS = 1 - \frac{\text{Total de pedidos atendidos a tiempo}}{\text{Total pedidos}} 100$	<b>92.8%</b>
Índice de servicio incompleto	$ISP = 1 - \frac{\text{Total de pedidos incompletos demorados}}{\text{Total pedidos}} 100$	<b>90.7%</b>

(\*) Ventas totales (Celda Y318), Costo total de almacén (Celda C333) [Calculo y comparación hoja Con Simulación rango AB300:AG313 en color amarillo]

Fuente: Tablas 3, 4 y 5

En la figura se aprecia que el índice de servicio completo (pedidos completos y en el momento que se solicitan (por venta o taller) es del 92.8% y el índice de servicio incompleto (hay parte del pedido o requerimiento y se completa en un plazo aceptado por el cliente o el taller) fue del 90.7%, mucha de esta venta se perdió o causo molestia en los clientes.

**Tabla 19**

*Índice de servicio completo y parcial.*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Promedio
Pedidos	5241	5014	4937	4950	5227	4830	
Servicios no atendidos	325	389	379	313	454	318	371
Servicios parcialmente atendidos	534	312	602	446	504	464	477
ISC (índice de serv. Completo)	6%	8%	8%	6%	9%	7%	7.2%
ISI (Índice de serv Incompleto)	10%	6%	12%	9%	10%	10%	9.3%

	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
Pedidos	5041	5625	5300	5492	5123	5180	
Servicios no atendidos	372	438	412	392	357	303	371
Servicios parcialmente atendidos	525	355	570	360	569	482	477
ISC (índice de serv. Completo)	7%	8%	8%	7%	7%	6%	7.2%
ISI (Índice de serv Incompleto)	10%	6%	11%	7%	11%	9%	9.3%

En la tabla 4 se aprecia la evolución del índice de servicio durante los meses enero diciembre del año 2021

**Tabla 20***Indicadores de almacén 2021.*

Mercadería Productos Vendidos anual	Valor de mercadería Inicial <b>(S/.)</b>	Valor de venta actual <b>(S/.)</b>	Valor de Adquisición <b>(S/.)</b>	Inventario Final Productos	Margen de venta promedio <b>(S/.)</b>
61,960	1,183,731	9,017,475	7,213,980	9,978	70

Margen de venta anual <b>(S/.)</b>	Valor de Aprovisionamiento <b>(S/.)</b>	Valor de Existencia <b>(S/.)</b>	Rotación de stock
1,803,495	6,766,710	1,479,663	66

En la tabla 5 se aprecia diferentes indicadores de almacén en base a los registros contables y existentes en el almacén durante el inventario de comprobación de fin de año, y se describen a continuación:

**Mercadería Productos Vendidos anual:** es la suma de todos los productos vendidos cantidad de ítems diversos que fueron 61,960

**Valor de mercadería Inicial (S/.)** valor de la mercadería al inicio del año, este valor es del inventario final del año anterior y con la cual se comenzó el ejercicio del año en curso.

**Valor de venta actual:** Es el valor de la venta de todos los productos vendidos durante el año de ejercicio. (celda Y315)

**(S/.) Valor de Adquisición,** es el valor promedio actual de adquisición

**(S/.) Inventario Final Productos,** valor de inventario de comprobación final del ejercicio actual

**Margen de venta Promedio (S/.),** margen de venta promedio del año de todos los productos

**Margen de venta anual (S/.):** suma de los márgenes de venta por todos los productos vendidos en el ejercicio

**Valor de Aprovisionamiento,** valor de la mercadería comprada durante el año al precio de venta

**(S/.) Valor de Existencia;** Valor de la mercadería en el inventario anual de final de ejercicio

**(S/.) Rotación de stock** promedio de cada producto por su valor de venta dividido entre 360

## Anexo 9. Gráficos y figuras



Figura 14

Protocolo de ingreso - salida , control de inventario y trazabilidad.

ITEM	PRODUCTOS - DESCRIPCION	Demanda (anual)	COSTO UNITARIO DE COMPRA (S/.)	Q <sup>o</sup> Cantidad optima de pedido	N Numero de ordenes	Lead time (L)	R (Punto de reorden)	S (costo de ordenar)	H (Costo de mantener)	CT (Costo total)	Valor de inventario estacionado
9				$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	$N = \frac{D}{Q^*}$	$L = \frac{\text{Dias laborables}}{N}$	$R = \frac{D}{\text{Dias laborables}} \cdot L$	$S = \frac{D}{Q}$	$H = \frac{Q}{2} \cdot h$	$CT = D \cdot C + \frac{D}{Q} \cdot S + \frac{D}{Q} \cdot H$	
10											
11	1 AGARRADERA BLANCO	257	5.2	47	5.45	55.64	47.19	14.16	7.08	784	245
12	2 AGARRADERA NEGRO	232	7.2	45	5.17	58.56	44.84	13.45	6.73	708	323
13	3 SEGURO MATE	200	3.6	42	4.80	63.07	41.63	12.49	6.24	610	150
14	4 SEGURO NEGRO	173	3.5	39	4.47	67.82	38.72	11.62	5.81	528	136
15	5 SEGURO PUNTO MATE	145	9.5	35	4.09	74.08	35.45	10.63	5.32	442	337
304	294 Reflejante Light blue 5.5 cortado s/medidas	30	1916	16	1.86	162.86	16.12	4.84	2.42	92	30,895
305	295 Reflejante Light blue 8m 214x330	26	1912	15	1.73	174.94	15.01	4.50	2.25	79	28,701
306	296 Reflejante Light blue 8m cortado s/medidas	26	2278	15	1.73	174.94	15.01	4.50	2.25	79	34,195
307	297 Reflejante verde 5.5 214x330	19	1944	13	1.48	204.64	12.83	3.85	1.92	58	24,946
308	298 Reflejante verde 5.5 cortado s/medidas	22	2007	14	1.59	190.18	13.81	4.14	2.07	67	27,713
309	299 semidoble incoloro 183x244	25	1028	15	1.70	178.40	14.72	4.42	2.21	76	15,132
310	300 semidoble incoloro cortado s/medidas	18	997	12	1.44	210.25	12.49	3.75	1.87	55	12,453
311	301 simple 183x244	27	1153	15	1.77	171.67	15.30	4.59	2.29	82	17,638
312	302 simple cortado s/medidas	27	1198	15	1.77	171.67	15.30	4.59	2.29	82	18,326
313	303 Simple Inc 2 160x220	28	1315	16	1.80	168.57	15.58	4.67	2.34	85	20,485
314											
315	Total inventario estacionado										1,853,613

## Anexo 10 - Hoja de autorización de uso de datos

### AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo MUÑOZ ARANDA SUSAN CORAL, identificado con DNI 46969388, en mi calidad de Gerente General de la empresa *RESERGEN SUYAL CAR S.A.C* con R.U.C N° 20601559316, ubicada en Av. América oeste Mz. A Lote 27-Urb. Covicorti de la ciudad de TRUJILLO.

#### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

A los señor(a,ita,) HIDALGO MERINO CARLOS SALVADOR y MUÑOZ ARANDA SUSAN CORAL, Identificado(s) con DNI N° 46095273 Y 46969388, de la Carrera profesional Ingeniería Industrial, para que utilice la siguiente información de la empresa:

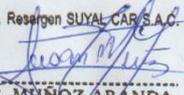
Base de datos, acceso a los inventarios de almacén, costos presupuestos y/o documentación que sea indispensable para su investigación;

con la finalidad de que pueda desarrollar su ( ) Informe estadístico, ( ) Trabajo de Investigación, (x) Tesis para optar el Título Profesional.

(x) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

(x) Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o

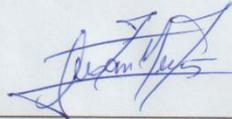
( ) Mencionar el nombre de la empresa.

  
Resergen SUYAL CAR S.A.C.  
  
SUSAN C. MUÑOZ ARANDA  
GERENTE GENERAL

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 4696 9388

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.



Firma del Estudiante

DNI: 46969388



Firma del Estudiante

DNI: 46095273



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### **Declaratoria de Autenticidad de los Asesores**

Nosotros, ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER, LINARES LUJAN GUILLERMO ALBERTO docentes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesores de Tesis titulada: "Herramientas Lean Warehouse en los costos de almacenamiento de una distribuidora de repuestos 2022", cuyos autores son MUÑOZ ARANDA SUSAN CORAL, HIDALGO MERINO CARLOS SALVADOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 06 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ARANDA GONZALEZ JORGE ROGER <b>DNI:</b> 18072194 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0307-5900	Firmado electrónicamente por: JARANDA el 21-12- 2022 23:02:02
LINARES LUJAN GUILLERMO ALBERTO <b>DNI:</b> 40026086 <b>ORCID:</b> 0000-0003-3889-4831	Firmado electrónicamente por: GLINARESL el 20-12- 2022 17:14:01

Código documento Trilce: TRI - 0476343