

## Implementación Lean para reducir el Lead Time: Estudio de caso de una fábrica de muebles

### Implementation of Lean Warehousing to reduce Lead Time: A case study

### Implementação de Lean Warehousing para redução de Lead Time: Um estudo de caso

Vega Sánchez, Jesús <sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-7797-9136>

Ríos Figueroa, Dayana Del Pilar <sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-5817-7229>

Cordova Acosta, Edcel Antonio <sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-4243-9866>

Recibido: 30/03/24

Aceptado: 15/05/24

#### RESUMEN

La investigación tiene el objetivo de determinar cómo la implementación del Lean Warehousing reduce el Lead Time en una tienda de muebles; para ello se diseñó una investigación del tipo aplicada y de diseño preexperimental, la muestra elegida es de todos los registros de compras y ventas del almacén de la empresa en el periodo octubre 2023 a abril 2024; con ello se tuvo como resultado que la empresa tiene varios elementos deficientes en el almacén en especial la distribución de los productos, en donde se tienen elementos que no se encuentran de manera rápida; es por esto que el lead time promedio supera los 25 días; con respecto a la aplicación esta se centró en cinco herramientas que se enfocan principalmente en el ordenamiento y clasificación del almacén, ya sea por medio de un nuevo diseño o de procesos estandarizados; con ello se tuvo una reducción del lead time promedio en cinco días, posicionándose en un tiempo menor a 22 días por producto. Con los resultados de la evaluación estadística que muestra un sig. menor a 0,05, se concluye que la metodología Lean Warehousing disminuye el lead time de manera significativa.

**Palabras clave:** Control visual, just in time, Kanban, Lead time, metodología 5s.

#### ABSTRACT

The objective of the research is to determine how the implementation of Lean Warehousing reduces Lead Time in a furniture store. For this purpose, an applied and pre-experimental design research was conducted. The chosen sample consists of all purchase and sales records from the company's warehouse during the period from October 2023 to April 2024. The results indicated several deficiencies in the warehouse, particularly in product distribution, resulting in elements that are not easily located. Consequently, the average lead time exceeds 25 days. Regarding the application, it focused on five tools primarily aimed at organizing and classifying the warehouse, either through a new design or standardized processes. This led to a reduction of the average lead time by 5 days, positioning it at less than 22 days per product. Based on the statistical evaluation results showing a significance level below 0.05, it is concluded that the Lean warehousing methodology significantly decreases lead time.

**Keywords:** Lead time, Just in time, Kanban, visual control, 5S methodology.

#### RESUMO

O objetivo da pesquisa é determinar como a implantação do Lean Warehousing reduz o Lead Time em uma loja de móveis; Para isso foi desenhada uma pesquisa aplicada e desenho pré-experimental, a amostra escolhida são todos os registros de compras e vendas do almoxarifado da empresa no período de outubro de 2023 a abril de 2024; Isto fez com que a empresa tivesse vários elementos deficientes no armazém, principalmente na distribuição de produtos, onde existem elementos que não se encontram rapidamente; É por isso que o prazo médio de entrega ultrapassa 25 dias; Quanto à aplicação, focou-se em 5 ferramentas que focam principalmente na organização e classificação do armazém, seja através de um novo design ou de processos padronizados; Com isso, o lead time médio foi reduzido em 5 dias, posicionando-se num prazo inferior a 22 dias por produto. Com os resultados da

<sup>1</sup> Escuela de ingeniería industrial. Universidad Cesar Vallejo. Chimbote. Perú. Egresado. [vvegasan@ucvvirtual.edu.pe](mailto:vvegasan@ucvvirtual.edu.pe)

<sup>2</sup> Escuela de ingeniería industrial. Universidad Cesar Vallejo. Chimbote. Perú. Egresado. [drriosfi99@ucvvirtual.edu.pe](mailto:drriosfi99@ucvvirtual.edu.pe)

<sup>3</sup> Escuela de ingeniería industrial. Universidad Cesar Vallejo. Chimbote. Perú. Docente. [ecordova@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecordova@ucvvirtual.edu.pe)

avaliação estatística mostrando um sig. menos de 0,05; conclui-se que a metodologia Lean warehousing reduz significativamente o lead time.

**Palavras Chave:** *Lead time, just in time, Kanban, visual control, 5S methodology.*

## Introducción

La investigación se centra en la implementación del Lean Warehousing, un método enfocado en la disminución de stock a través de herramientas que priorizan los productos más importantes; esto resulta esencial para un entorno competitivo debido a que utiliza mejor el espacio y disminuye los costos de mantenimiento de inventario, esto cobra vital importancia en un artículo económico presentado en Europa, por el experto en relaciones internacionales Morillas (2021) quien establece que una falta de control sobre los almacenes trae como consecuencia pérdidas millonarias con respecto a los beneficios finales de las empresas, esto ocurrió en Europa en donde se vivió un desabastecimiento global de diferentes servicios y productos por la falta de preparación de los almacenes ante una emergencia, llegando a tal punto que los precios se dispararon hasta un 50%, reduciendo la lealtad del consumidor. Así mismo en México, un artículo de investigación centrado en la evaluación del comercio contemporáneo presentado por Cervantes et al. (2018) menciona que los sistemas auxiliares deben estar integrados al 100% con el servicio principal, con el fin de dar respuesta a las fluctuaciones de los mercados.

Bajo todo este contexto se tienen a una mueblería dedicada a la compra y venta de muebles y electrodomésticos, que a pesar de no tener una gran participación en el mercado es un negocio que va en crecimiento; aun así, esta enfrenta una gran competencia elemento que es un obstáculo para su desarrollo; es así que la empresa actualmente tiene la necesidad de seguir creciendo para no perder participación en el mercado; a pesar de ello se maneja varios problemas en su gestión en especial la relacionada al almacenamiento de productos, esto se debe que al igual que muchas empresas de su sector no cuenta con un almacenamiento grande dentro de sus instalaciones y en varios casos solo tiene un duplicado del mismo producto.

Esta falta de espacio no solo es problema de la naturaleza de la empresa sino de los diversos desperdicios encontrados en el almacén, la primera está relacionada con la falta de planificación al ordenar el almacén, ya que un 50% de los productos de salida rápida no están en una posición preferente lo cual trae varios problemas por la dimensión del almacén, que complica su traslado si no se encuentra en el lugar correcto, otro punto es que existen varios productos que han estado inmovilizados por más de seis meses a tal punto que existen otros productos sustitutos mejores al mismo precio lo que imposibilita su venta, esto resulta un problema porque la empresa no realiza acciones para venderlos rápidamente ocupando un espacio innecesario. En tanto al ambiente del almacén también presenta deficiencias debido a que no se tiene una clasificación para los productos, esto provoca dificultades en la búsqueda de productos que ocasiona retrasos de 20 a 30 min.

Además, se tiene una falta en la evaluación de la demanda con el fin de dar prioridad a la compra y almacenamiento de ciertos productos, esta deficiencia se debe a la falta de cursos sobre estos temas y a la poca predisposición de dejar los métodos actuales. En resumen los principales desperdicios detectados son las actividades que no generan valor debido a la mala planificación, los productos inmovilizados por más de seis meses, los tiempos de espera por la búsqueda de productos que ascienden a 20 min y las deficiencias en los tiempos de entrega por mala coordinación con el proveedor, es por este motivo que se establece la siguiente pregunta de investigación ¿En qué medida la implementación del Lean Warehousing reducirá al Lead Time en una tienda de muebles?

Es bajo esta problemática que la investigación se justifica de manera teórica debido a que se recolectaron datos de fuentes bibliográficas para ser contextualizadas en la problemática; con respecto a la justificación práctica se modeló un sistema para la implementación de la mejora mediante una estructura estandarizada; en tanto a la justificación metodológica se tiene los diferentes modelos para recolección de información de los indicadores más importantes para la aplicación de la mejora; en la justificación económica la implementación de un sistema de almacenamiento esbelto permitió manejar mejor los recursos de la empresa de tal forma que se aseguren los ingresos con el mínimo de inversión;

en la justificación social se encuentra que la investigación sirvió de ejemplo a empresas de compraventa con problemas de inventario.

Así mismo se establece el objetivo general del estudio que es determinar cómo la implementación del Lean Warehousing reduce el Lead Time en una tienda de muebles; bajo este lineamiento se establecen los siguientes objetivos específicos realizar un diagnóstico situacional del almacén de la empresa, Determinar el lead time promedio de la entrega de productos; Aplicar el Lean Warehousing en el almacén de la empresa y por último, Determinar el lead time promedio de la entrega de productos después de la implementación.

Comenzando con descripción de las bases teóricas se inicia con enmarcar la variable Lean Warehouse, para ello se establece los conceptos Lean que es la base fundamental para esta metodología, según Dillinger, Kagerer y Reinhart (2021) es un elemento que busca simplificar los procesos, reducir los tiempos para fabricar un producto, eliminar cualquier desperdicio de las áreas de trabajo que no agregan valor o sincronizar las actividades para dar un mejor resultado. Bajo la filosofía lean nacieron varias vertientes, todas ellas enfocadas a diferentes sectores y áreas que necesiten la eliminación de desperdicios para funcionar eficientemente, una ellas es la filosofía Lean Warehousing, que se centra en la optimización de los almacenamientos, esta parte de la idea del Lean Logistic una filosofía que trata de agilizar y minimizar los procesos dentro de la distribución de productos-materiales, se conceptualiza como una filosofía que se aplica en los almacenes centrándose en reducir al máximo los elementos que no mejoran el flujo productivo, teniendo al almacenamiento como un punto de intercambio entre el proveedor y el proceso; para ello se debe reducir los excesos de inventario, de tal forma que disminuyan los costos operativos y los cuellos de botella (Aguilar et al. 2023).

Como segunda variable se asigna el Lead Time con el fin de determinar la cantidad de tiempo invertido por cada compra realizada, este se establece conceptualmente como el plazo de entrega que se asigna a los consumidores desde que este pide el producto o servicio hasta que es entregado a su disposición; término que puede ser aleatorio en función al tipo de negocio (Sun, Wu y Zhu 2022). Sang et al. (2023) tienen un concepto diferente sobre el Lead Time tomando la perspectiva de la calidad establece que la línea más correcta para medirlo es desde que se recibe la orden de compra hasta que el cliente haga uso del producto y obtenga el beneficio esperado por este, de esa forma se considera cualquier devolución o actividad adicional que asegure la calidad del producto.

Bajo este concepto se establece la siguiente hipótesis alternativa (H1) que la implementación del Lean Warehousing reduce el lead time en una tienda de muebles; así mismo la hipótesis nula (H0) es la implementación del Lean Warehousing no reduce el lead time en una tienda de muebles.

### **Material y métodos:**

El tipo de investigación seleccionada para la investigación fue la aplicada, en lo que respecta al diseño de la investigación se tiene el experimental de tipo preexperimental, con respecto a las variables de estudio se tiene la definición operacional del Lean Warehousing, que se evalúa tomando los datos del proceso y se analizan mediante porcentajes de participación sobre las condiciones que debería manejar la empresa, encontrado así el nivel de desperdicios y el Lead time que se define como la cantidad de horas desde que se compra un producto hasta que se entrega al cliente, señalando las participaciones de mayor importancia como lo son el aprovisionamiento y la preparación.

Se tomó como población todos los registros pertenecientes al manejo de productos en el almacén de la empresa en el periodo octubre 2023 a abril 2024. Criterios de inclusión: son todos los registros involucrados en la compra, distribución y almacenamiento de productos. Criterios de exclusión: Registros no relacionados con el almacén, y registros que tienen información errónea o redundante. Para la investigación se tomó el total de la población como muestra siendo todos los registros de compras y ventas del almacén de la empresa en el periodo octubre 2023 a abril 2024; se tomó este tipo de muestra en función a la gran diversidad de productos dentro de la empresa. El muestreo seleccionado para la investigación fue el no probabilístico por conveniencia debido a que no se utilizó un criterio probabilístico de selección ya que se tiene toda la población como muestra. La unidad de análisis fue un registro de compra, venta o kardex perteneciente al almacén de la empresa.

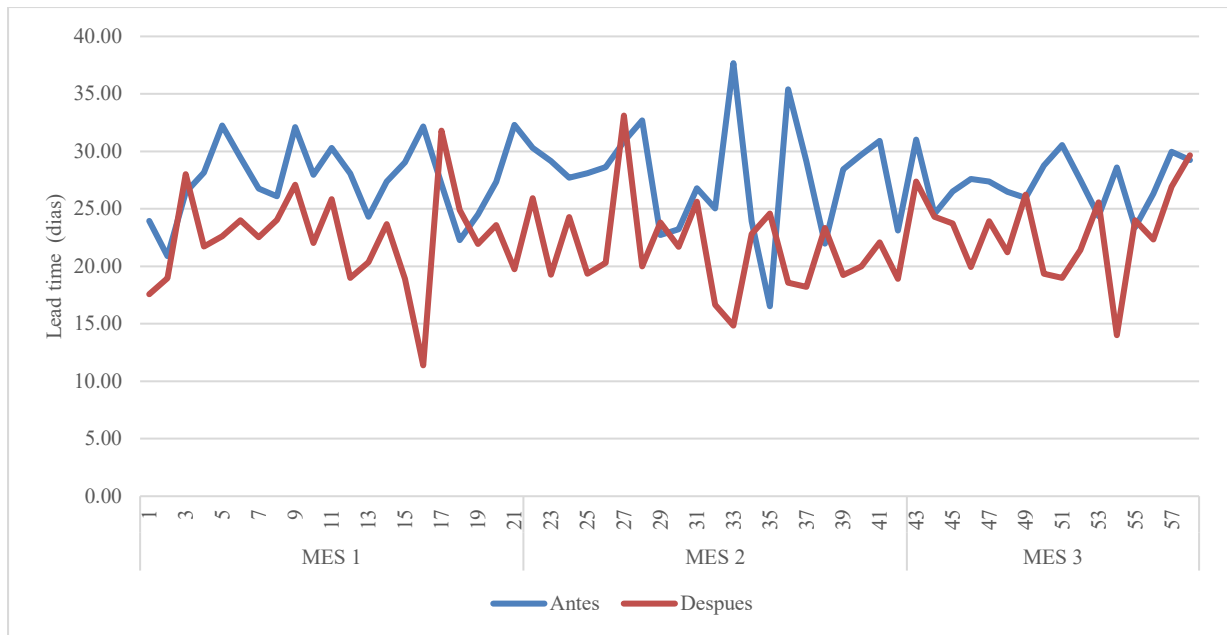
Las técnicas de recolección de datos que fueron seleccionadas se centran en la observación de actividades en el almacén de la empresa en relación al abastecimiento y distribución de los productos, así como el cuestionario para determinar la situación actual del almacén y el análisis documental donde se presenta la información de la entrada - salida de los productos y los proveedores que maneja la empresa. En tanto a los instrumentos se tienen el registro de errores, para determinar las fechas en donde se observa algún tipo de desviación en el proceso; además de los registros de inventario, donde se tiene la cantidad de materiales almacenados en los periodos de estudio, de compras, donde se tiene información de la entrada de productos; de proveedores, donde se tiene información del tipo de proveedor; el registro de actividades, establece los tiempos para la realización de las actividades de abastecimiento y por último, el registro de mejoras que permite obtener información de las actividades implementadas a lo largo de tiempo. Se realiza la validez de contenido mediante el juicio de expertos, tomando a tres especialistas del tema se recolecta su apreciación sobre los instrumentos e indicadores del estudio sacando una puntuación por la V de Aiken de 0,90, indicando un nivel aceptable para ser aplicado. Con respecto a la confiabilidad del instrumento esto se mide mediante el alfa de Cronbach que alcanza un nivel alto de 0,98 en el registro de inventario y un nivel aceptable de 0,81 en el cuestionario.

Con respecto al método de análisis de datos se tiene como principales técnicas el análisis descriptivo, de la información de los errores en el diagrama Ishikawa y el Value Stream Mapping; con el fin de dar un diagnóstico de los errores presentes en el almacén; se continúa con un análisis estadístico descriptivo de los registros de almacén. Por último, se realiza un análisis por estadística inferencial en función a la comparativa de los Lead Time entre el antes y el después, todo por medio de la t de Student y será desarrollada en el programa IBM SPSS.

## Resultados

**Objetivo general: Mostrar cómo la implementación del Lean Warehousing reduce el Lead Time en una tienda de muebles.**

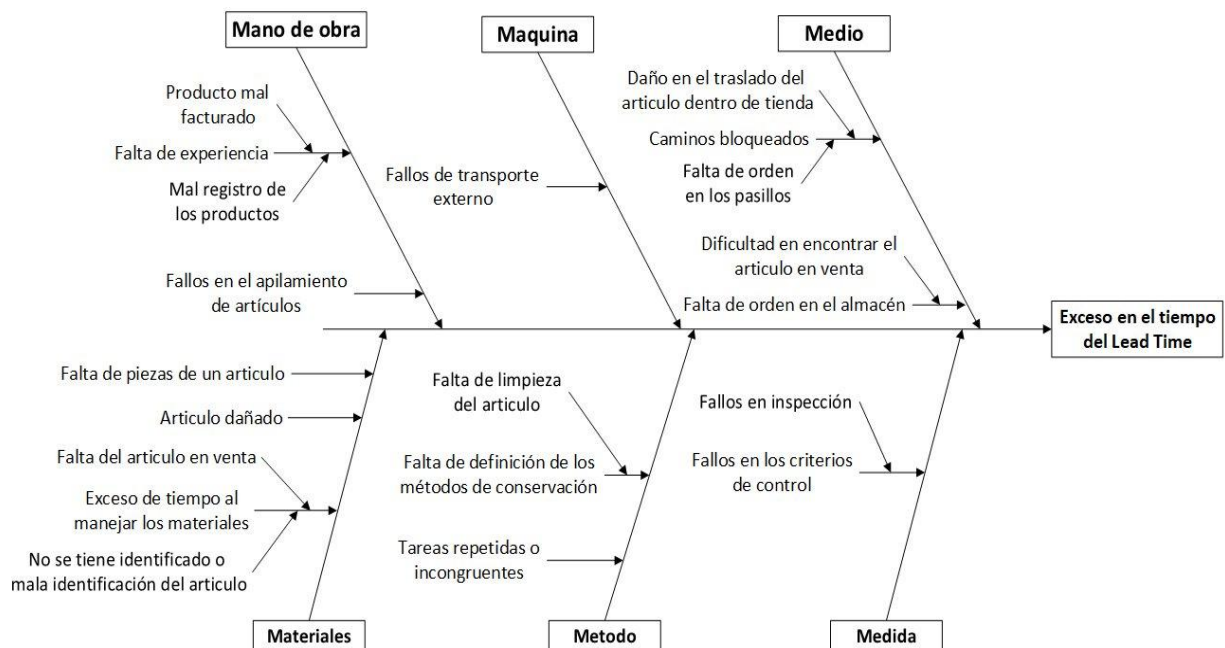
Para comprobar la influencia del Lean Warehousing sobre el lead time del almacén primero se procede a realizar una análisis situacional (OE-1) para luego comparar los resultados antes (OE-2) y después (OE-4) de la aplicación de la mejora (OE-3), se puede notar una reducción constante, en la mayor parte de los días que conforman los tres meses de comparación, solo en tres casos donde se tuvieron picos en los datos después de la aplicación se tuvo una diferencia negativa, adicional a esto en donde se tuvieron picos negativos en el antes también se vio una situación similar; aun así en el 80% de los casos la diferencia es positiva comprobando que existe un cambio con respecto al mes anterior que es estable, solo en situaciones especiales se puede tener un cambio negativo. Es por este motivo que se debe ir controlando todos los cambios y ver si existe una tendencia positiva en el Lead time de almacén, es mediante este dato que se puede actualizar las políticas de inventario para evitar la compra de productos que puedan dificultar su venta en posteriores días o llenar el almacén con elementos de poca rotación.



**Figura 1.** Comparación del lead time antes y después de la mejora (Días)

#### OE-1: Diagnóstico situacional del almacén de la empresa.

Para iniciar con el diagnóstico se realizó un análisis con el diagrama Ishikawa, partiendo desde el problema general de la investigación el cual es el exceso del Lead time en el almacén; bajo este punto se encontró que los problemas con mayor impacto se encuentra en la falta de experiencia y capacitación de los colaboradores al momento de almacenar los productos, así mismo los fallos en la señalización de los espacios y control sobre estos ya que en varias ocasiones se encuentran bloqueados o con elementos no pertenecientes a su sector. En lo que respecta a los materiales se encuentra un exceso de tiempo al ser manejados debido a que no se encuentran piezas o por el contrario existen elementos dañados; así mismo no existe métodos para abastecimiento y mantenimiento, lo que causa que se tengan actividades incongruentes afectando los tiempos de inspección al realizar un análisis detallado sobre ciertas zonas.

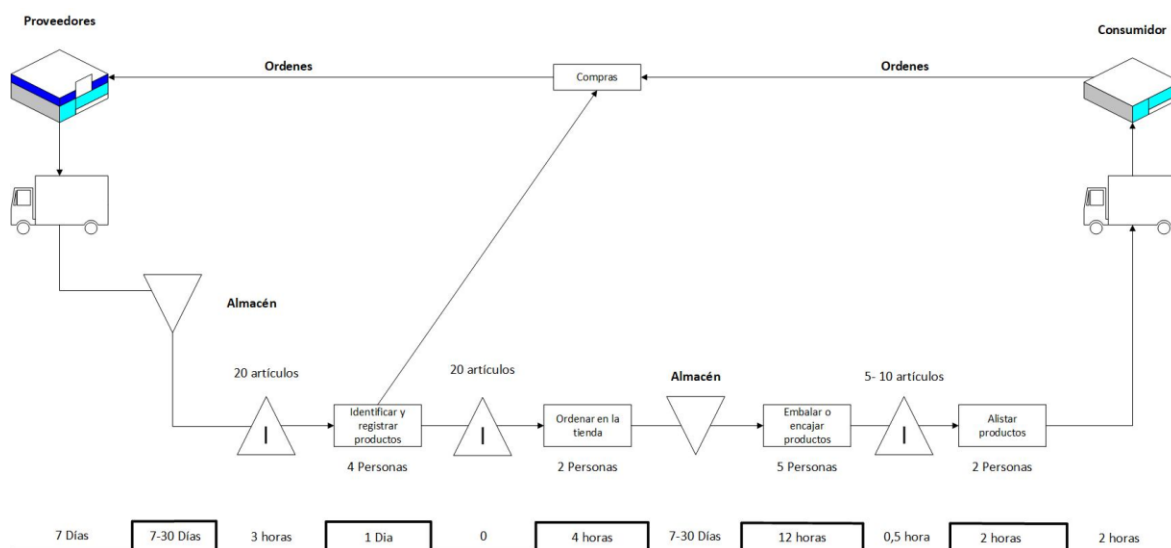


**Figura 2.** Diagrama Ishikawa sobre problemas del Lead Time

Vega, J; Rios, D; Cordova, E (2024). Implementación Lean para reducir el Lead Time: Estudio de caso de una fábrica de muebles, Ingnosis 10 (1), 29-44.

Se procedió a realizar un análisis mediante el diagrama Pareto en el cual se encontró que la mayor cantidad de frecuencias presentadas en el registro se encuentra con la falta de artículos en venta, representando un 20% de las recurrencias, en tanto al segundo elemento más crítico se encuentra los fallos en el traslado de los materiales llegando a un 15%, con el mismo porcentaje se encuentra la dificultad de encontrar el artículo para la venta. Al acumular la frecuencia de los cinco primeros problemas se encuentra un 80% de los errores lo que se considera un gran impacto sobre los beneficios de la empresa es así que al momento de entablar una solución sobre estos elementos se logra maximizar los beneficios.

Se realiza una evaluación por medio del VSM (Value Stream mapping), en donde se puede notar como está construido el flujo del proceso hasta la entrega al cliente; en la figura se puede notar que la empresa maneja lotes superiores a 20 artículos, esto es de importancia ya que los transportes salen económicos si se trabajan de esa manera, esto muestra que la programación debe hacerse adecuadamente para evitar que se compren productos que no beneficien a la empresa y estén un tiempo largo en el almacén, tomando en cuenta los almacenamientos que se encuentran en el gráfico, del mismo modo se debe reducir los tiempos de ciclo que dependen de la venta de la artículo al realizar pronósticos de la demanda que son útiles al momento de realizar los abastecimientos todo con el fin que los productos roten más rápido y despejen el espacio del almacén para elementos que traen mayor valor a la empresa; esto también influye en el manejo de los materiales al especificar mejor los espacios y materiales se evitan los retrasos relacionados con estos.



**Figura 3.** Value Stream Mapping sobre el proceso de almacenamiento

Ya esquematizado el problema y determinado las características básicas de los procesos dentro de la empresa se procede a realizar el análisis de las causas con el objetivo de determinar cuáles son las soluciones más efectivas que sean sinérgicas entre sí y que puedan ser aplicadas durante el periodo de estudio; con el método de las 5w se pudo encontrar que al aplicar cinco elementos se consigue el mayor efecto de mejora sobre la variable dependiente.

**Tabla 1.**

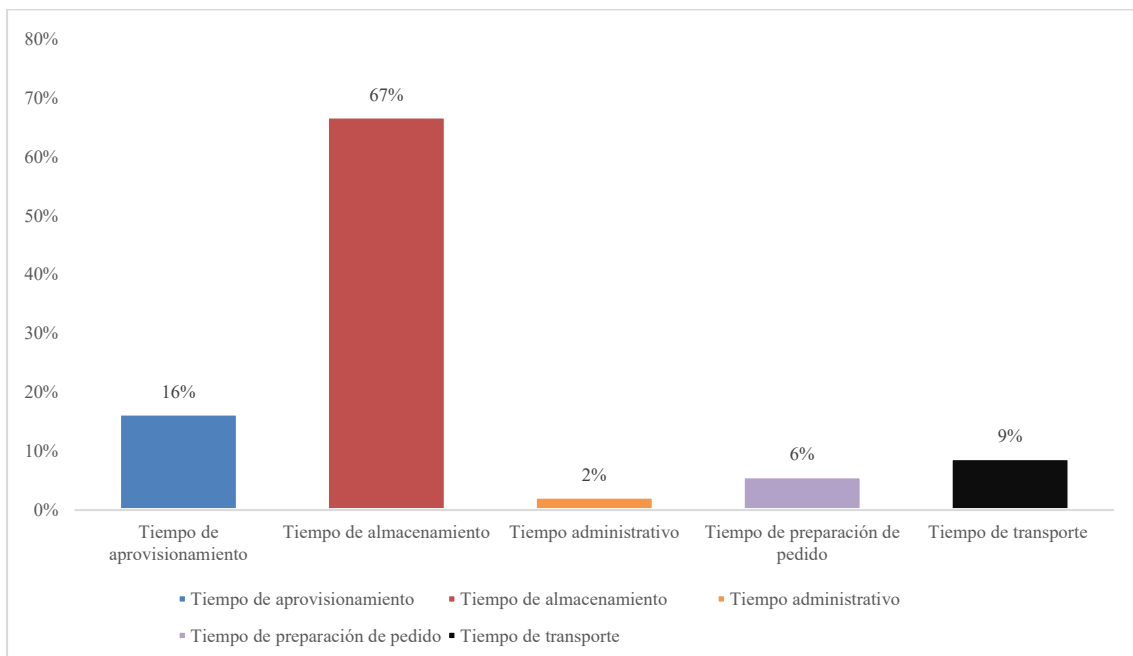
*Evaluación 5W y 2H para determinar las soluciones finales a la problemática*

| Problema                    | ¿Qué?                                                          | ¿Por qué?                                                           | ¿Quién?        | ¿Cuándo?              | ¿Dónde?                | ¿Cómo?       | ¿Cuándo (S)? |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------|--------------|--------------|
| Falta del artículo en venta | No se tiene el tipo de producto para ser reemplazado en tienda | Se utiliza el espacio de almacenamientos en productos de bajo valor | Administrativo | Después de una compra | Área de abastecimiento | Just in time | 1,011.4      |

Vega, J; Ríos, D; Cordova, E (2024). Implementación Lean para reducir el Lead Time: Estudio de caso de una fábrica de muebles, INgnosis 10 (1), 29-44.

|                                                             |                                                                                                                               |                                                                                                  |                         |                                          |                 |                |         |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|-----------------|----------------|---------|
| Daño en el traslado del artículo dentro de tienda           | Al realizar un transporte dentro de la tienda este sufre daños, como raspaduras o roturas                                     | Se tiene poco espacio de maniobra                                                                | Colaborador de almacén  | Durante recepción y venta de un artículo | Área de almacén | Metodología 5s | 1,638.2 |
| Dificultad en encontrar el artículo en venta                | No se identifica correctamente cada artículo de tal forma que al buscarlo se demora más de lo normal                          | No se ha definido correctamente el proceso para la identificación de productos.                  | Colaborador de almacén  | Durante la venta de un artículo          | Área de almacén | Metodología 5s | 1,638.2 |
| Tareas repetidas o incongruentes                            | Las tareas terminan generando tiempos muertos debido a que se realizan en una frecuencia inadecuada.                          | Se debe a que no se han identificado las tareas a realizar y el tiempo que debe demorar cada uno | Colaborador de almacén  | Durante toda la jornada laboral          | Área de almacén | Estandarizar   | 359.1   |
| No se tiene identificado o mala identificación del artículo | La identificación es errónea o le falta información, lo que provoca que no se puedan ofrecer todos los productos almacenados. | Falta de registros detallados y una capacitación acorde con la cual reducir los errores.         | Colaborador de almacén  | Durante la recepción de un artículo      | Área de almacén | Método Kanban  | 879.5   |
| Artículo dañado                                             | El producto presenta daños sin una razón o causa identificada al momento de moverlo a tienda.                                 | No se realizan inspecciones detalladas y sistemáticas dentro del almacén.                        | Supervisores de almacén | Durante toda la jornada laboral          | Área de almacén | Control visual | 259.1   |

Para el cálculo del Lead time en el almacén antes de la mejora se realizaron mediciones sobre los diferentes tiempos mencionados en la parte teórica y resumidos en el cuadro de operacionalización de variables, es bajo esta medición que se puede determinar que los tiempos de almacenamientos son los más altos con un 67% esto se da principalmente por la falta de pronósticos, en segundo lugar, se encuentra los tiempos de aprovisionamiento con un 16% que se da por la falta de un proceso estandarizado que indique las actividades de manera secuencial y una metodológica con respecto a la realización del abastecimiento; los demás tiempos se encuentran por debajo del 10% y no representan un punto resaltante hasta posteriores revisiones luego de haber solucionado los problemas ya presentados; es bajo lo indicado que la investigación debe centrarse en facilitar los abastecimientos y procesos auxiliares de los que dependa esta actividad.



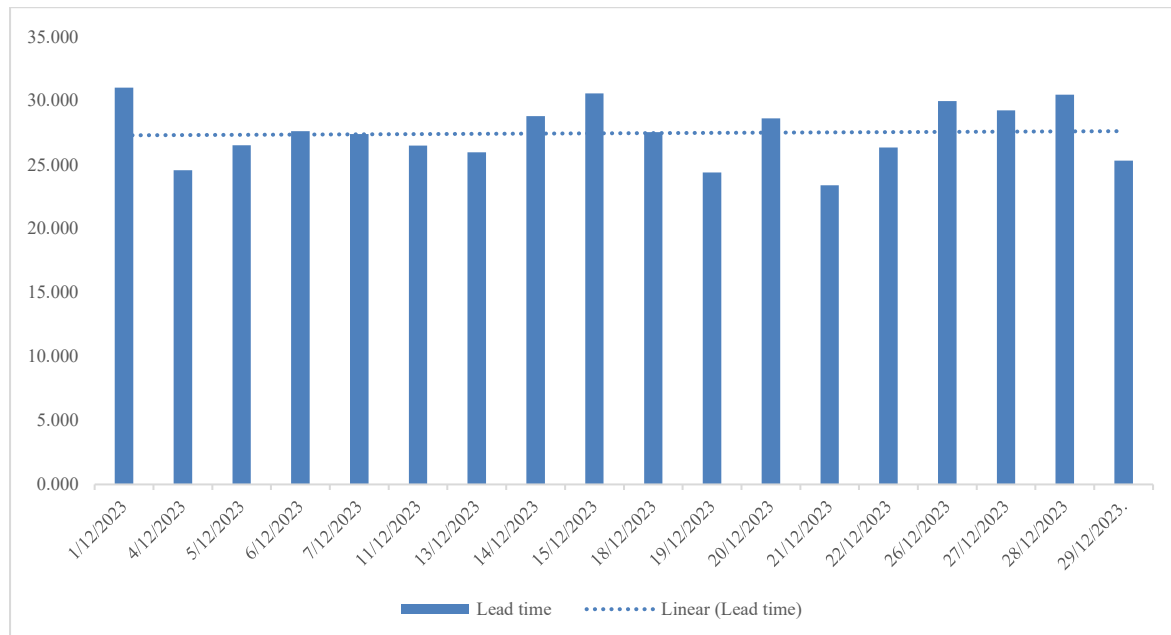
**Figura 4.** Porcentaje asignados a las actividades que conforman el Lead Time

*Nota.* Registro de ventas

## OE-2: Lead time promedio de la entrega de productos.

Vega, J; Ríos, D; Cordova, E (2024). Implementación Lean para reducir el Lead Time: Estudio de caso de una fábrica de muebles, Ingnosis 10 (1), 29-44.

Se realiza un análisis de todo el Lead time para cada uno de los productos que han sido vendidos por la empresa, es así que para el mes de octubre se tiene un ligero decrecimiento en este indicador aun así este se considera ineficiente debido a que usa más tiempo de lo estimado, se encuentra perdidas en las horas hombre para la búsqueda de artículos y reparación de los mismos; para obtener una mejora viable el decrecimiento debe tener una pendiente mayor a la actual. Con respecto al mes de noviembre se presenta un decrecimiento mayor aunque esto se debe a un aumento en la venta de productos que no requieren grandes desplazamientos y que se pueden trasladar fácilmente; como lo son sillas, muebles de oficina o productos plásticos, es por este motivo que se puede indicar que el decrecimiento no es significativo ya que depende en gran medida de elementos externos; por lo que se puede considerar un sistema poco óptimo y difícil de programar, si se quiere crecer competitivamente la ganancias deben ser más estables y el ahorro de recursos debe mantenerse con el tiempo. Se encuentra que el mes de noviembre presenta una tendencia positiva, esto se debe al aumento de la ventas durante este periodo; que en la mayoría de los casos son de productos de baja rotación y que representan una gran inversión para la empresa como son los juegos de comedor y los de sala; bajo esta situación la empresa debe contar con un sistema de traslado más estable ya que a pesar de no ser elementos que sean difíciles de encontrar tienen más probabilidades de sufrir daños en su manejo por lo que un sistema de inspección adecuado antes, durante y después de la entrega al cliente es vital si se quiere fidelizarlo, esto a su vez influye en la imagen de la empresa al no tener reseñas negativas punto que puede aumentar su participación en el mercado.



**Figura 5.** Lead time de almacén del mes de diciembre del 2023

*Nota.* Registro de ventas

### OE-3: Aplicación del Lean Warehousing en el almacén de la empresa.

Para la aplicación se procede a realizar el Just in time, esta metodología se compone de una evaluación de la demanda con el fin de reducir la cantidad de abastecimiento realizados durante los periodos de alta fluidez, así mismo permitir que se ahorre espacio en el almacén ya que actualmente varios productos están almacenados unos contra otros sin una clasificación adecuada debido a que al definir espacios para clasificación de materiales se necesita que el almacén no esté lleno completamente. Bajo este contexto se realizó un cálculo por medio del ROP y stock de seguridad para que estén bien definidos.

**Tabla 2.**

*Evaluación de la cantidad de tipos de productos que deben estar en el almacén*

|                             | Total<br>Meses | Stock mínimo<br>(para tienda) | Tiempo de<br>reposición (días) | ROP | Stock de<br>seguridad | TOTAL  |
|-----------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------|-----|-----------------------|--------|
| Mesa                        | 127            | 2                             | 7                              | 2   | 1                     | 6      |
| Colchón                     | 124            | 4                             | 7                              | 2   | 1                     | 8      |
| Silla                       | 113            | 8                             | 7                              | 2   | 3                     | 13     |
| Ropero                      | 94             | 1                             | 7                              | 2   | 1                     | 4      |
| Regulador                   | 72             | 2                             | 7                              | 1   | 1                     | 4      |
| Cómoda                      | 36             | 2                             | 7                              | 1   | 1                     | 3      |
| Cocina                      | 36             | 1                             | 7                              | 1   | 2                     | 3      |
| Base de Tv                  | 35             | 2                             | 7                              | 1   | 1                     | 3      |
| Almohada                    | 34             | 4                             | 7                              | 1   | 1                     | 6      |
| Reposero                    | 33             | 1                             | 7                              | 1   | 1                     | 3      |
| Portavagilla                | 30             | 1                             | 7                              | 1   | 1                     | 3      |
| Zapatero                    | 29             | 2                             | 7                              | 1   | 1                     | 4      |
| Cama sabanera               | 28             | 2                             | 7                              | 1   | 1                     | 3      |
| Índice del sistema Pull     |                |                               |                                |     |                       | 10,84% |
| Índice de rotación previsto |                |                               |                                |     |                       | 9,23   |

*Nota.* Registro de ventas

Con respecto a la siguiente parte de la implementación se procede a aplicar la metodología 5s, en donde se puso en práctica los pasos para la clasificación, orden y limpieza; así mismo para los dos últimos dos pasos se estandariza cada una de las nuevas actividades implementadas con el fin que se puedan hacer sin ningún problema y con el tiempo perfeccionarse. Continuando con la siguiente herramienta se desarrolló la metodología Kanban en donde se aplicó nuevos formatos, con el fin de establecer que productos ya tienen compradores y están programados su distribución, esto para mejorar las actividades de abastecimiento y agilizar el desarrollo de las actividades de venta; con este diseño se evitan que se realice una doble compra sobre el mismo producto y a su vez facilita el control visual punto que se desarrolla más adelante; hay que resaltar que este método solo se realiza con los productos y pedidos de altos volúmenes, para realizar un periodo de prueba, en caso los de pequeños volúmenes se mantiene bajo la venta directa ordinaria. El formato va junto a un registro en donde se pondrán todos los formatos realizados y se darán seguimientos al final del día para saber si los productos han sido entregados o por si el contrario se está sufriendo retrasos.

Para la estandarización se procede a establecer un estándar para cada actividad importante para la empresa, en el caso del almacén se tiene los procesos de abastecimiento, limpieza, distribución e inspección; los cuales ha sido descuidados durante el desarrollo de la empresa, al evaluarlos por medio del tiempo estándar se pueden desarrollar indicadores y modelos de comparación para saber si se está trabajando con eficiencia o se está gastando tiempo en vano, así mismo permite saber si actualmente se tienen los trabajadores suficientes o se necesita contratar más para cumplir con los objetivos del mercado actual.

**Tabla 3.**

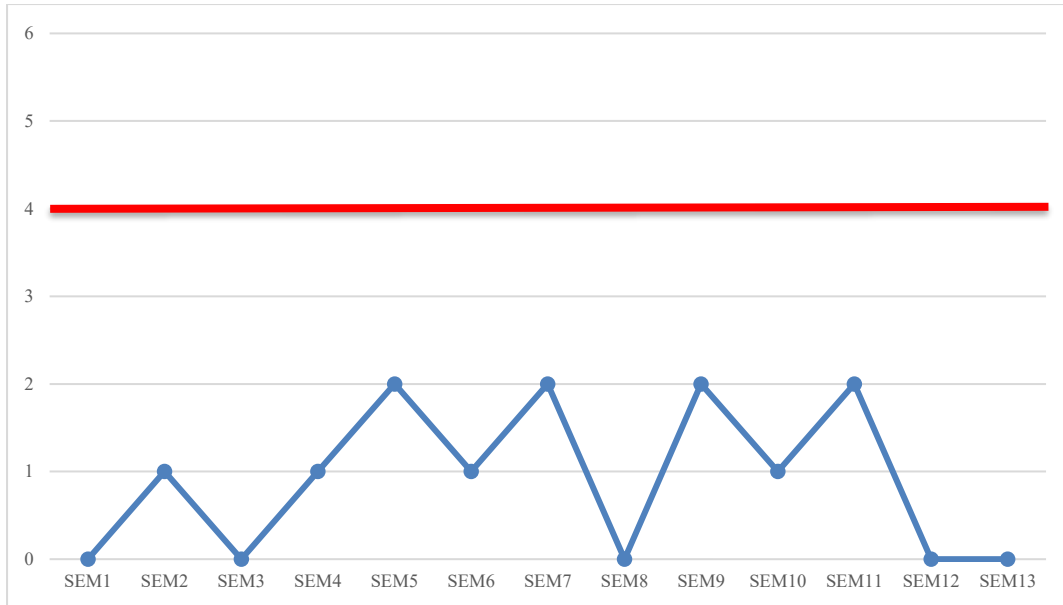
*Estudio de tiempos de las actividades básicas*

|                                      | Actividades                                | Medida | Prome<br>dio<br>(min) | Valoración | Tiempo<br>normal<br>(min) | Suplementos | Tiempo<br>estándar<br>(min) | Tiempo<br>estándar<br>por proceso<br>(min) |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|--------|-----------------------|------------|---------------------------|-------------|-----------------------------|--------------------------------------------|
| L<br>i<br>m<br>p<br>i<br>e<br>z<br>a | Revisión del cronograma de limpieza        | CO1    | 6                     | 1,07       | 6                         | 1,00        | 6                           | 88                                         |
|                                      | Comprobar cantidad de suministros          | CO1    | 6                     | 1,07       | 7                         | 1,01        | 7                           |                                            |
|                                      | Registrar ingreso de elementos de limpieza | CO2    | 6                     | 1,11       | 6                         | 1,00        | 6                           |                                            |
|                                      | Realizar inspección inicial                | CO1    | 17                    | 1,07       | 18                        | 1,03        | 19                          |                                            |
|                                      | Realizar actividades de limpieza           | CO1    | 34                    | 1,07       | 37                        | 1,02        | 37                          |                                            |
|                                      | Informar a supervisor                      | CO1    | 6                     | 1,07       | 7                         | 1,00        | 7                           |                                            |
| a                                    | Registrar limpieza                         | CO1    | 6                     | 1,07       | 6                         | 1,00        | 6                           | 37                                         |
| I<br>n<br>s<br>p<br>e<br>c<br>i      | Revisión del cronograma de inspección      | CO3    | 6                     | 0,94       | 6                         | 1,00        | 6                           |                                            |
|                                      | Imprimir documentos de verificación        | CO3    | 8                     | 0,94       | 8                         | 1,00        | 8                           |                                            |
|                                      | Recoger registros                          | CO3    | 4                     | 0,94       | 3                         | 1,00        | 3                           |                                            |
|                                      | Realizar inspección                        | CO3    | 11                    | 0,94       | 10                        | 1,03        | 11                          |                                            |
|                                      | Comunicación y coordinación con área       | CO4    | 6                     | 0,96       | 6                         | 1,01        | 6                           |                                            |

|    |                                          |     |    |      |    |      |    |     |
|----|------------------------------------------|-----|----|------|----|------|----|-----|
| ón | Registrar los eventos encontrados        | CO3 | 4  | 0,94 | 3  | 1,01 | 3  |     |
| A  | Revisión de las necesidades del sistema  | CO5 | 7  | 1,02 | 7  | 1,00 | 7  |     |
| b  | Comprobación de cantidad en el almacén   | CO5 | 11 | 1,02 | 12 | 1,01 | 12 |     |
| a  | Asegurar espacio en el almacén           | CO5 | 8  | 1,02 | 8  | 1,05 | 8  |     |
| s  | Realizar pedido                          | CO5 | 12 | 1,02 | 12 | 1,04 | 12 |     |
| t  | Dar seguimiento al producto              | CO5 | 6  | 1,02 | 6  | 1,01 | 6  |     |
| e  | Coordinar descarga                       | CO6 | 7  | 1,07 | 7  | 1,01 | 7  |     |
| c  | Inspeccionar mercancía                   | CO6 | 9  | 1,07 | 10 | 1,04 | 11 | 127 |
| i  | Contactar con proveedor                  | CO6 | 8  | 1,07 | 9  | 1,00 | 9  |     |
| m  | Coordinar acciones de reparación         | CO6 | 9  | 1,07 | 10 | 1,00 | 10 |     |
| i  | Transporte al almacén                    | CO7 | 20 | 1,01 | 20 | 1,02 | 20 |     |
| e  | Llenar registro de entrada               | CO6 | 10 | 1,07 | 11 | 1,00 | 11 |     |
| n  | Codificar y etiquetar                    | CO6 | 13 | 1,07 | 14 | 1,05 | 14 |     |
| o  | Revisión de orden de compra              | CO8 | 8  | 1,08 | 9  | 1,01 | 9  |     |
| D  | Inspección del estado del artículo       | CO8 | 12 | 1,08 | 13 | 1,03 | 13 |     |
| i  | Coordinar acciones de reparación         | CO8 | 12 | 1,08 | 12 | 1,01 | 13 |     |
| s  | Realizar transporte dentro de la empresa | CO7 | 16 | 1,01 | 17 | 1,04 | 17 |     |
| t  | Cargar a transporte externo              | CO7 | 10 | 1,01 | 10 | 1,04 | 10 |     |
| r  | Inspección del estado del artículo       | CO8 | 11 | 1,08 | 12 | 1,02 | 12 | 101 |
| i  | Registrar salida del artículo            | CO8 | 6  | 1,08 | 7  | 1,00 | 7  |     |
| b  | Seguimiento del envío                    | CO8 | 9  | 1,08 | 10 | 1,00 | 10 |     |
| u  | Registrar entrega                        | CO8 | 9  | 1,08 | 10 | 1,00 | 10 |     |

El siguiente método a aplicar es el control visual que se enfoca en la inspección de los productos para evitar que durante su almacenamiento se deterioren y realizar acciones correctivas antes de que disminuya su valor; para ello se establecen ciertas condiciones según el tipo de material (Guiado de la codificación) de tal forma que se observe lo más importante ahorrando tiempo y permitiendo ver todos los productos en el almacén con los recursos limitados que se tienen disponible. Es bajo esta inspección que se realizaron dos gráficos de control uno de antes de la implementación y uno después de la misma, como se puede visualizar que antes de la implementación se tenían un máximo de siete productos dañados por semana siendo el mínimo de uno con una media de tres productos dañados esto sobrepasa el límite permitido de la empresa que es de cuatro, por lo que las acciones de mantenimiento se toman como no efectiva en varios casos los productos no llegan en buenas condiciones al cliente lo que explica el alto número de devoluciones en la fase de diagnóstico.

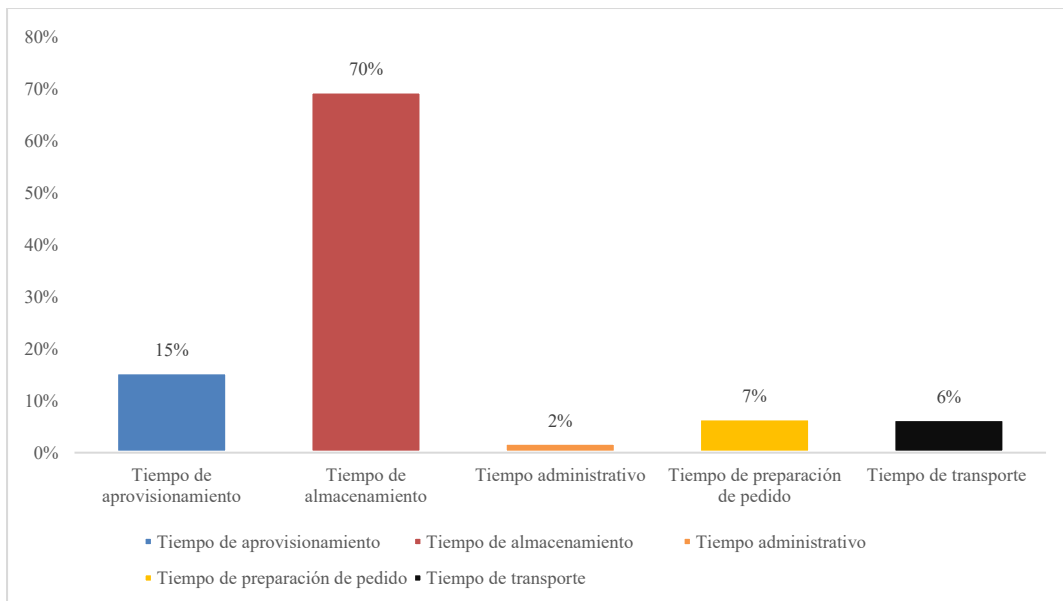
Luego de la implementación esto cambia ya que el mínimo se reduce a 0 en varias semanas, en cambio el máximo de errores en los productos solo llega a dos logrando estar por debajo de los cuatro permitidos por la empresa y demostrado que se pueden evitar estos errores con una correcta limpieza e inspección, además de tener suficiente espacio en el almacén que implique un menor riesgo al manipular los productos; aun así todavía se tiene un punto de mejora ya que la media se ubica en un desperfecto por semana, esto todavía puede reducirse si se tiene un correcto sistema de empaque y más espacio en el almacén.



**Figura 6.** Gráfico de control para productos después de la mejora

#### OE-4: Lead time promedio de la entrega de productos después de la implementación.

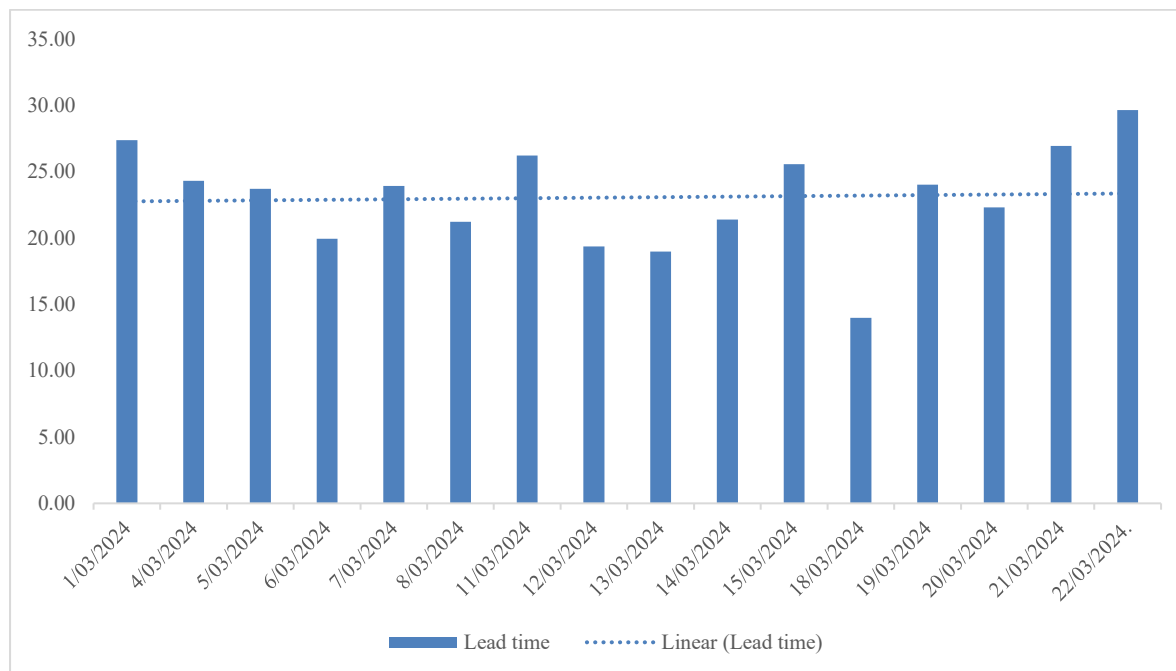
Se realizaron nuevamente los cálculos del lead time luego de la mejora con el fin de determinar la influencia que se tuvo sobre el almacén de la empresa; se identificó que el cambio porcentual de los tiempos es mínimo solo el tiempo de aprovisionamiento se redujo un 1% agregándole a los tiempos de almacenamiento; esto se debe principalmente a que todavía existen productos de baja rotación que deben ser vendidos para el ingreso de nueva mercadería acorde a lo establecido por la política de inventario (JIT), con ello poder realizar rotaciones más rápida; aun así a través del catálogo se ha podido reducir el lead time de manera general aunque actualmente no se pueda ver en los porcentajes del lead time general; en otros puntos se tiene en cuenta que se debe realizar una serie de ofertas y reducciones de precios para los productos dependiendo al tiempo almacenado pero eso todavía necesita de un análisis de parte de los dueños que todavía se sienten reacios a la venta de algunos artículos en específico por estos tipo de métodos.



**Figura 7.** Porcentaje asignados a las actividades que conforman el Lead Time después de la mejora

*Nota.* Registro de ventas

En el último mes evaluado ya muestra una mejora avanzada que todavía puede optimizarse, pero demuestra que es un cambio constante debido a que se están reduciendo los elementos de poca rotación en el almacén; como se puede notar no existen elementos que superan los 30 días, la mayor parte de los indicadores están por debajo de los 25 días, esto muestra que las rotaciones son cada vez más cortas que se tienen menos errores y fallos en la ubicación de los materiales, así mismo las compras de emergencia son casi inexistentes así como las devoluciones que aumentan el tiempo de entrega; con todo ello se puede esperar que la situación mejore aún más si se compra evaluando la demanda ya que actualmente debido al cambio cultural los productos que antes rotaban rápido en algunos meses pueden quedar paralizados, así que las mejoras no son permanentes sino que se deben ir actualizando.



**Figura 8.** Lead time de almacén del mes de marzo del 2023

*Nota.* Registro de ventas

En base a la implementación realizada en el objetivo tres y los resultados obtenidos en los análisis pre test del objetivo dos y post test del objetivo cuatro, se realizó una prueba para determinar el efecto de la mejora sobre el Lead time, para ello primero se realiza una evaluación de la normalidad en los datos del Lead Time. Bajo esta evaluación se encontró que existen tres dimensiones que no cumplen con la regla de normalidad en especial los datos del post test que tienen una ligera inestabilidad esto se debe a que dentro de la base de datos se encuentran las ventas del inventario de baja rotación con inventario nuevo de alta rotación lo que implica que se tengan tiempos grandes y pequeños a los dos lados del histograma lo que implica que no exista una normalidad perfecta.

Regla de decisión:

Si “p” valor  $\leq 0.05$ , los datos de la dimensión no presentan una distribución normal.

Si “p” valor  $> 0.05$ , los datos de la dimensión presentan una distribución normal.

**Tabla 4.**

*Prueba de normalidad de las dimensiones y variable dependiente*

|                   | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|                   | Estadístico                     | gl | Sig.  | Estadístico  | gl | Sig. |
| Lead_Time_Antes   | ,072                            | 58 | ,200* | ,984         | 58 | ,647 |
| Lead_Time_Despues | ,086                            | 58 | ,200* | ,977         | 58 | ,344 |
| TAP_Antes         | ,094                            | 58 | ,200* | ,978         | 58 | ,389 |

Vega, J; Rios, D; Cordova, E (2024). Implementación Lean para reducir el Lead Time: Estudio de caso de una fábrica de muebles, Ingnosis 10 (1), 29-44.

|             |      |    |       |      |    |      |
|-------------|------|----|-------|------|----|------|
| TAP_Despues | ,080 | 58 | ,200* | ,983 | 58 | ,604 |
| TAL_Antes   | ,108 | 58 | ,090  | ,944 | 58 | ,010 |
| TAL_Despues | ,067 | 58 | ,200* | ,982 | 58 | ,544 |
| TAD_Antes   | ,083 | 58 | ,200* | ,967 | 58 | ,113 |
| TAD_Despues | ,125 | 58 | ,025  | ,945 | 58 | ,011 |
| TPP_Antes   | ,070 | 58 | ,200* | ,972 | 58 | ,197 |
| TPP_Despues | ,158 | 58 | ,001  | ,929 | 58 | ,002 |
| TTR_Antes   | ,083 | 58 | ,200* | ,979 | 58 | ,396 |
| TTR_Despues | ,063 | 58 | ,200* | ,983 | 58 | ,574 |

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

*Nota.* IBM SPSS

Con respecto a la variable lead time de almacén se sigue la siguiente regla de decisión con el fin de determinar si existe una relación directa entre los cambios realizados y el estado del lead time de almacén pre y post test.

Regla de decisión:

Si “p” valor  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

Si “p” valor  $> 0.05$ , no se rechaza la hipótesis nula.

**Tabla 5.**

*Prueba de t de student del lead time de almacén*

|                                        | Prueba de muestras emparejadas |                     |                            |                                                   |          | t          | gl     | Sig.<br>(bilateral) |
|----------------------------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------------------|----------|------------|--------|---------------------|
|                                        | Diferencias emparejadas        |                     |                            |                                                   |          |            |        |                     |
|                                        | Media                          | Desv.<br>Desviación | Desv.<br>Error<br>promedio | 95% de intervalo de<br>confianza de la diferencia |          |            |        |                     |
|                                        |                                |                     |                            | Inferior                                          | Superior |            |        |                     |
| Lead_Time_Despues -<br>Lead Time Antes | -<br>5,30828                   | 5,82550             | ,76493                     | -6,84001                                          | -3,77654 | -<br>6,940 | 5<br>7 | ,000                |

*Nota.* IBM SPSS

Por último, al analizar los datos del Lead time se pudo comprobar una disminución en la mayor parte de los días evaluados mostrando un t negativa con un valor del -6,9; esto acompañado con la sig. bilateral que es menor al 0,05, muestra una mejora significativa que responde la hipótesis general de la investigación en donde el Lean Warehousing disminuye el Lead time en el almacén de la empresa.

## Discusión

Para analizar la problemática en función del primer objetivo del estudio, se utilizó el diagrama de Ishikawa con el fin de identificar las causas raíz del exceso en el Lead time. Entre las causas más críticas se encontraron la falta de experiencia, el desorden en las zonas del almacén que dificultan el paso y la ausencia de un método definido de abastecimiento; con la aplicación del Pareto se determinó que de estas causas las más riesgosas son la falta de un método de abastecimiento y el ordenamiento del almacén reflejando el 80% de las frecuencias; Risdanti et al. (2021) realizó el mismo análisis para determinar las causas de los desperdicios en la organización, para ello solo tomo tres aspectos principales relacionados al método, mano de obra y el material, de esa forma determino que los procedimientos actuales estaban obsoletos por el crecimiento de la organización y es en este punto que la empresa genera problemas; en la investigación el análisis se amplió a las 6M en vez de tres esto se realiza debido a que se quiere profundizar en el único problema general que se tiene a diferencia del autor que uso 5.

En relación al segundo objetivo, se realizó el cálculo del tiempo de flujo, conocido también como Lead time general. Este cálculo muestra una tendencia cercana a 0 (cero), indicando un estancamiento en el tiempo de evaluación; la mayor parte de los elementos se encuentran en rango de entre 40 y 20 días, solo en el mes de diciembre el máximo alcanzado está por debajo de los 32 días lo que demuestra que

la empresa puede reducir su periodo del Lead time promedio si se compran los artículos adecuadamente; Ben Moussa et al. (2019) para el cálculo del Lead time realiza una simulación de los tiempos en base a las mejoras implementadas y a una prueba piloto que determina la cantidad de recursos que se van a utilizar en el proceso principal, es así que encontró que 12,37 horas es lo ideal para realizar un ciclo productivo; este punto es importante ya que permite modificar el proceso según los criterios de la metodología Lean con el mínimo riesgo posible, además la diferencia en el tiempo con la investigación se da por la falta de un almacenamiento en esta empresa debido a que se enfoca en la fabricación por lote por lo que ya tienen un cliente antes de comenzar el ciclo productivo.

La aplicación de la metodología Lean Warehousing inicio con el Just in time en donde en función a lo establecido por la política de inventario con respecto al ROP y el Stock de seguridad, se asume cuál de los productos son los que se debe tener una cantidad fija en el almacén y cuales solo se debe contemplar el aprovisionamiento para la exhibición en la empresa; es así que la mesa, el colchón y la silla superan las 10 unidades por cada uno, los cuales pueden ser aprovisionado por el tipo de diseño más actual en el mercado; un diseño similar lo tiene Muñoz y Hidalgo (2022) que con ayuda del método ABC selecciona que artículos son los más importantes para ser aprovisionados, encontrado que en el almacén se deben tener 236 artículos con su respectivo ROP y SS, lo cual resulto efectivo para la reducción del espacio de almacenamiento con 67 artículos menos; en comparación con la investigación no se redujo tal cantidad de elementos esto se debe a la naturaleza del negocio que necesita una venta rápida y atención inmediata, por este motivo se realizó un catálogo para la venta directa que aunque no es la idea del negocio puede liberar la dependencia que se tiene sobre esta área.

Siguiendo la etapa de implementación se usó el método Kanban con el fin de controlar el flujo de materiales dentro del almacén con este fin se diseñó un formato el cual sirve para determinar cuáles materiales están en proceso de compra y cuales no, de esta manera también se puede determinar en qué parte del proceso de compra se encuentra cada elemento con el fin de aumentar su flujo si este se encuentra estancado; con el mismo propósito Voronova (2022) busca automatizar el proceso de despacho de productos para ello realizó una inversión de mecanismos para los espacios de carga y descarga, además de usar el código de barras para cualquier elemento que ingresa al almacén; esto permite que se disminuya los tiempos de entrega en el Lead time; en la investigación se busca un impacto similar pero se limita en función a la tecnología disponible y a la posibilidad económica de la empresa, aun así se espera un gran cambio ya que la causa de las devoluciones es la falta de control en este aspecto. En tanto a la estandarización se optó por usar los procesos definidos en la metodología 5s, estableciendo un tiempo estándar para cada actividad en donde el abastecimiento es el que tiene mayor tiempo de ciclo con 127 min por solicitud procesada; Vasquez et al. (2023) realiza una evaluación similar en donde categoriza dos procesos generales y uno que se divide en tres subdivisiones de tal forma que se obtiene un control sobre las actividades que va realizando cada trabajador y se puede evaluar por medio de indicadores esto con el fin de determinar cuales están fuera de los límites establecidos; en la investigación se busca lo mismo y usa el tiempo estándar para determinar si un colaborador está teniendo un rendimiento adecuado o se tiene que realizar alguna acción correctiva.

Una vez aplicado las herramientas de lean warehousing se procede a realizar una comparación del lead time en estos tres meses, muestra una reducción evidente en especial en el primer mes luego de la aplicación ya que se tienen diferencias de hasta 20 días; en otros meses la diferencia es más reducida por lo que es necesario mantener vigilado los indicadores por si la tendencia de los datos vuelve a los indicadores anteriores; Vasquez et al. (2023) al realizar el análisis sobre los tiempos de producción se notó una reducción de 11 minutos y 4 minutos en la búsqueda de materiales, esto muestra la capacidad que tiene la metodología Lean para reducir los desperdicios de tiempo punto que también se visualizó en la investigación en donde se eliminaron los errores en la búsqueda de materiales y de no ser por la cantidad de productos mal comprados los niveles serian muchos menores en promedio; continuando con la evaluación se realiza una prueba estadística para determinar si existe un cambio significativo entre las dimensiones de estudio, en dos de los casos se presentó una distribución normal con un sig. mayor a 0,05, en otros tres casos se tiene una distribución anormal por lo que se aplica la prueba de wilconxon; para todos los casos incluido el análisis de la variable dependiente la sig. muestra un resultado menor al 0,05 lo que demuestra que entre los datos antes y después el cambio es significativo,

por lo que se puede rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa; en donde el Lean Warehousing reduce el Lead time en el almacén; Muñoz y Hidalgo (2022) realiza el mismo análisis encontrando una significancia correcta entre los datos del tiempo por lo que también concluye la efectividad de las herramientas Lean para la mejora de los indicadores productivos; esto se contrasta con la hipótesis y refuerza la conclusión obtenida al probar la hipótesis alternativa como cierta.

## Conclusiones

Con los resultados obtenidos acerca de la variable dependiente e independiente se tienen las siguientes conclusiones con respecto a los objetivos específicos de la investigación:

Primero: El diagnóstico inicial mostro una gran cantidad de deficiencias relacionadas al flujo de los productos en el almacén, debido a que en varios elementos se perdían o dañaban en el traslado; es por este motivo que se tienen hasta 150 desperdiciadas por devoluciones al mes y almacenamientos que duran más allá de un mes, ocupando espacio que puede ser utilizado por productos de más alto valor.

Segundo: Los niveles del Lead time antes de la mejora son preocupantes ya que la mayor parte de los productos permanecen en la empresa más allá de 25 días, e incluso se tiene medias de hasta 35 días, esto muestra que la empresa no puede rotar sus productos adecuadamente a menos que permitan un sobre abastecimiento de productos nuevos logrando así que existan varios activos estancados.

Tercero: La aplicación de las herramientas lean al centrarse solo en cinco de estas, permitió que la empresa pueda enfocar sus recursos tanto de tiempo como de personal; esto sirve como ejemplo de que estas iniciativas dan resultado y ha futuro se pueden implementar herramientas que exigen un mayor compromiso tanto de la gerencia como de los fondos de la empresa; es por este motivo que se hace necesario continuar el seguimiento por varios meses más.

Cuarto: Luego de la implementación se notó que existe una gran cantidad de solicitudes que están por debajo de los 25 días, e inclusive algunos que están por debajo de los 20 días, mostrando una mejora promedio de cinco días; esto todavía puede ser mayor si se eliminan aquellos productos que están almacenados de meses anteriores; en tanto a la evaluación estadística esta se mantuvo estable en todas las dimensiones ya que se tiene una significancia menor a 0,05 por lo que se puede afirmar la efectividad de las herramientas Lean aplicadas.

## Referencias

- Aguilar, A., Bellido, J., Quiroz, J. y Nallusamy, S. (2023). A Proposed Model for Inventory Management to Minimize the Rate of Raw Materials Tied up of Textile Industry with Lean Engineering Tools. *SSRG International Journal of Mechanical Engineering*, 10(8). <https://doi.org/10.14445/23488360/IJME-V10I8P102>
- Ben Moussa, F., De Guio, R., Dubois, S., Rasovska, I. y Benmoussa, R. (2019). Study of an innovative method based on complementarity between ARIZ, lean management and discrete event simulation for solving warehousing problems. *Computers and Industrial Engineering*, 132. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.04.024>
- Cervantes, J., Vargas, J., Vázquez, G. y Vargas, A. (2018). Análisis del comportamiento del consumidor con relación al comercio electrónico de colonia lafayette en guadalajara. *Revista de emprendedorismo e gestao de micro e pequenas empresas*, 3(3). <http://www.regmpe.com.br>.
- Dillinger, F., Kagerer, M. y Reinhart, G. (2021). Concept for the development of a Lean 4.0 reference implementation strategy for manufacturing companies. *Procedia CIRP*, 104. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.11.056>
- Morillas, P. (2021). L'estat de la unió europea: crisi i reforma. *CIDOB*, 13. <https://doi.org/10.24241/docCIDOB.2021.13>.
- Muñoz, S. y Hidalgo, C. (2022). *Herramientas Lean Warehouse en los costos de almacenamiento de una distribuidora de repuestos 2022* [Título profesional de ingeniería industrial, Universidad

Cesar Vallejo]. Repositorio, Universidad Cesar Vallejo.  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113270/Mu%C3%B1oz\\_ASC-Hidalgo\\_MCS-SD.pdf?sequence=1](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/113270/Mu%C3%B1oz_ASC-Hidalgo_MCS-SD.pdf?sequence=1).

- Rios Figueroa, D. D. P., & Vega Sanchez, J. (2024). *Implementación del Lean Warehousing para la reducción del Lead Time en el Grupo empresarial Broncano EIRL, 2023* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo].
- Risdayanti, A., Rizieq, M., Rizaldy, W. y Prasidi, A. (2021). Lean warehouse approach to minimize the waste in the receiving process in warehouse finished goods of pt. *emudah fulfillment indonesia. Grostlog*, 1(1). <http://proceedings.itltrisakti.ac.id/index.php/altr>.
- Sang, Y., Wang, J., Sterna, M. y Błazewicz, J. (2023). Single machine scheduling with due date assignment to minimize the total weighted lead time penalty and late work. *Omega (United Kingdom)*, 121. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2023.102923>
- Sun, Y., Wu, Z. y Zhu, W. (2022). When do firms benefit from joint price and lead-time competition? *European Journal of Operational Research*, 302(2). <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2022.01.008>
- Vasquez, M., Calcina, A., Quiroz, J.C. y Collao, M. (2023). Implementing Lean Warehousing model to increase on time and in full of an SME commercial company: A research in Peru. *ACM International Conference Proceeding Series*, <https://doi.org/10.1145/3587889.3587899>
- Voronova, O. (2022). Improvement of warehouse logistics based on the introduction of lean manufacturing principles. *Transportation Research Procedia. S.l.*, 63, 919-928. <https://doi.org/DOI 10.1016/j.trpro.2022.06.090>