

## Uso de lean logistic y su influencia en la productividad de suministros en el almacén, empresa distribuidora de conservas de pescado

Application of lean logistics to increase the productivity of the supply warehouse in a fish canning distribution company

Aplicação da logística enxuta para aumentar a produtividade do armazém de abastecimento em uma empresa de distribuição de conservas de pescado

**Peña Rodriguez, Nayelli Lizbet**<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-7647-4128>

**Vergaray Linarez, Alexander Ruben**<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-7537-5670>

Recibido: 16.01.2024

Aceptado: 04.03.2024

### RESUMEN

La presente investigación tiene el objetivo de aplicar el lean logistic para aumentar la productividad del almacén de suministros de una empresa distribuidora de conservas de pescado; bajo este concepto se establece como metodología la aplicada de diseño pre experimental, en tanto a la muestra elegida son los artículos en el almacén de suministros compuestos por 40 tipos diferentes de artículos y almacenados para el período de estudio desde octubre de 2023 hasta abril de 2024. Los resultados iniciales mostraron un gran índice de incumplimientos que asciende a 44% y varias actividades que no generan valor por el desabastecimiento de materiales, es por ello que la productividad no sobrepasó las 0,23 solicitudes por hora hombre; bajo este paradigma se implementaron 5 de las herramientas Lean en función a los problemas más frecuentes; con ello se aumentó la productividad a un máximo de 0,28 solicitudes por hora hombre y una sig bilateral que comprueba la hipótesis. Se concluye que las herramientas del lean Logistic aumenta la productividad en la empresa cuando se eliminan desperdicios inherentes de la gestión.

**Palabras clave:** Eficiencia, eficacia, Kanban, Lean Logistic, Productividad, 5s.

### ABSTRACT

The present investigation has the objective of applying lean logistics to increase the productivity of the supply warehouse of a fish canning distribution company; under this concept, the pre-experimental design methodology is established, while the chosen sample is the articles in the supply warehouse composed of 40 different types of articles and stored for the study period from October 2023 to April 2024. The initial results showed a high rate of non-compliance amounting to 44% and several activities that do not generate value due to the shortage of materials, which is why productivity did not exceed 0.23 requests per man hour; under this paradigm, 5 of the Lean tools were implemented based on the most frequent problems; with this, productivity was increased to a maximum of 0.28 requests per man hour and a bilateral sig that proves the hypothesis. It is concluded that lean logistic tools increase productivity in the company when inherent waste from management is eliminated.

**Keywords:** Efficiency, effectiveness, Kanban, Lean Logistic, Productivity, 5s.

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa é aplicar a logística enxuta para aumentar a produtividade do armazém de abastecimento de uma empresa de distribuição de conservas de pescado; Sob esse conceito, estabelece-se a metodologia de projeto pré-experimental aplicada, enquanto a amostra escolhida são os itens do almoxarifado composto por 40 tipos diferentes de itens e armazenados para o período de estudo de outubro de 2023 a abril de 2024. Os resultados iniciais mostraram uma grande índice de não conformidade que chega a 44% e diversas atividades que não geram

<sup>1</sup> Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. Estudiante. [Nlpenap@ucvvirtual.edu.pe](mailto:Nlpenap@ucvvirtual.edu.pe)

<sup>2</sup> Universidad César Vallejo. Chimbote. Perú. Estudiante. [avergarayli1@ucvvirtual.edu.pe](mailto:avergarayli1@ucvvirtual.edu.pe)

valor por falta de materiais, razão pela qual a produtividade não ultrapassou 0,23 solicitações por homem hora; Sob este paradigma, 5 das ferramentas Lean foram implementadas com base nos problemas mais frequentes; Isso aumentou a produtividade para um máximo de 0,28 solicitações por homem-hora e um SIG bilateral que verifica a hipótese. Conclui-se que as ferramentas de Logística enxuta aumentam a produtividade da empresa quando são eliminados os desperdícios inerentes à gestão.

**Palavras Chave:** *Eficiência, eficácia, Kanban, Logística Enxuta, Produtividade, 5s.*

## Introducción

Esta investigación se llevó a cabo en una empresa que se dedica a la distribución y transporte terrestre de conservas de pescado. El área que más problemas presentó fue la de almacén, donde se identificaron dificultades relacionadas con el almacenamiento, accidentes ocasionados por el movimiento constante de trabajadores tanto internos como externos, acumulación innecesaria de pallets por fallos, y el riesgo de aparición de plagas como roedores o insectos debido a la gran cantidad de residuos acumulados durante la jornada laboral. Estas situaciones conllevan la dificultad para realizar las operaciones del almacén, provocando retrasos en las entregas, lo que podría llevar a una reducción del personal, pérdida de clientes y significativas pérdidas económicas.

Ante estas circunstancias, surge la interrogante: ¿Cómo influye la implementación de logística lean en la productividad del almacén de suministros en una empresa dedicada a la distribución y transporte terrestre de conservas de pescado? Por esta razón, se considera que tiene un sustento social, ya que mejora las condiciones para los socios, ya que al optimizar el almacén y aumentar la productividad, los empleados pueden realizar su trabajo de manera más rápida y organizada, lo cual les proporciona beneficios tanto a ellos como a la empresa, ya que el trabajo se realiza con mayor rapidez y eficiencia. Este análisis tiene una base económica sólida porque ayuda a la empresa a mejorar su situación financiera al contar con un sistema de gestión de almacén que sea confiable y efectivo, lo que favorece el uso del espacio de almacenamiento disponible.

Teóricamente, el estudio tiene justificación porque promueve el incremento de la productividad en el almacén a través de un enfoque logístico ajustado, que permite identificar los desperdicios presentes. Desde una perspectiva ambiental, también se justifica, ya que ayuda a proteger el entorno al disminuir la generación de desechos, basura, malos olores y a eliminar residuos del almacén, así como a prevenir la presencia de animales o insectos que puedan causar o propagar enfermedades, así como posibles incendios, contribuyendo de esta manera a mantener una higiene básica adecuada.

En tal sentido se planteó como objetivo general de la investigación es aplicar el lean logistic para aumentar la productividad del almacén de suministros de una empresa especializada en la distribución y transporte terrestre de conservas de pescado. Y como objetivos específicos se planteó: describir la circunstancia actual del almacén de suministros de la empresa, determinar la productividad del almacén de suministros en la empresa, aplicar el lean logistic en la empresa, determinar la productividad del almacén de suministros luego de aplicar la mejora en la empresa y compararlo con la productividad inicial.

Dentro de los trabajos previos destaca, la investigación realizada por Bertram et al. (2019), la cual fue desarrollada con el objetivo de implementar métodos lean en la gestión de materiales consumibles en el taller de mantenimiento de una empresa industrial ajustando/reduciendo el volumen de materiales y reordenando la ubicación de los mismos. El desarrollo de este trabajo ha ayudado a mejorar la organización de los consumibles de oficina gracias a la implementación del método 5S. Se utilizó un enfoque de prueba de tipo previo a la prueba, lo que resultó en un mejor control de inventario debido a la mejora de Kanban (aproximadamente 30 %); reducción garantizada del tiempo necesario para reponer el gabinete de consumibles mediante el uso de mizusumashi (con una mejora esperada del 50%). Asimismo, Voronova (2022), desarrollo un artículo, el cual tiene como fin proponer medidas de mejora en la logística del almacén de una empresa dedicada a la producción y distribución de bebidas, basada en la introducción de principios de lean manufacturing, por ello planteo medidas que reflejen la eficiencia en el uso de almacenes suficientes, optimizar los procesos de búsqueda e inventario, así como mecanizar la logística interna. Considerando los resultados obtenidos al estudiar el objeto y tema de

estudio, utilizando el método experimental descrito en el estudio, se puede concluir que avanzar en el proceso de almacenamiento es muy importante, y la introducción de tecnología digital en el complejo de almacenes de la empresa, logrará un nivel de mecanización de las operaciones de almacén, contribuyendo así a reducir los costes de mantenimiento.

Por otra parte, Valencia et al. (2022) con el objetivo de determinar cómo aplicar Lean Logistic para incrementar la productividad de un comercializador de estética, aplicó una metodología de nivel de descriptivo, cuantitativos, de diseño preprueba, rango longitudinal, considerado un conjunto de 8 indicadores de productos cosméticos evaluados cada semana durante las 8 semanas de pretest y 8 semanas de posttest, con una encuesta poblacional por muestreo numérico y no probabilístico por conveniencia, utilizando técnicas de observación directa y análisis de documentos, junto con fichas técnicas e Instrumentos de hoja de observación. Los resultados principales reflejaron un aumento del 27,51 % en la optimización de recursos y un avance del 20,05 % en el cumplimiento de metas a través de la incorporación de metodologías logísticas efectivas como Kanban y 5S. En conclusión, al implementar logística ajustada, la eficiencia de las compañías de marketing estético crecerá un 35,35%. En esa misma línea Balvin et al. (2020), menciona en su investigación que haciendo uso utilizar la herramienta Lean Six Sigma, a través del método DMAIC, se puede lograr dar un mejor servicio al usuario, un mayor acceso a nuevos tipos de suministros energéticos a precios asequibles, menores costos y menor impacto ambiental.

### **Material y métodos:**

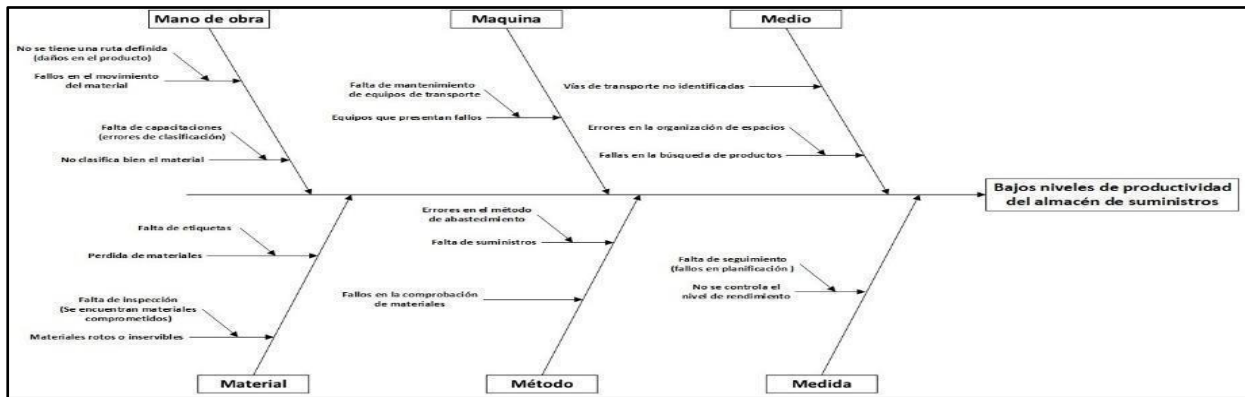
En la investigación se compone de dos variables, siendo la primera variable independiente el Lean Logistic que se define en gestionar los procesos logísticos basándose en seis dimensiones que son: diagnóstico, definir, medir, analizar, mejorar y controlar, por lo cual se hizo el uso a escala de la razón para medir cada una de ellas, asimismo la segunda variable siendo la dependiente fue la productividad, la cual fue determinada mediante las dimensiones de la eficiencia y eficacia y medidas a través de la escala de la razón.

La investigación es de tipo aplicada debido se centra en la resolución de problemas en un contexto determinado, es decir busca una aplicación y utilización de conocimientos (Hauser et al., 2023). Asimismo, según Kang et al. (2023) el estudio tiene un diseño experimental en el que se utilizan métodos científicos para buscar determinar las causas y efectos de un fenómeno. En otras palabras, se trata de resultados y datos cuantitativos y estos pueden medirse de manera científica y estadísticamente. Para Gurjar (2023) este estudio fue preexperimental, que es una investigación en la que el investigador intenta abordar la investigación experimental pero no tiene suficientes medios de control para permitir la validez interna, y sólo se considera exitoso cuando el investigador confirma que el cambio en la variable dependiente se debe a la manipulación de la variable independiente. Respecto a la población, se incluyó a todos los artículos propiedad del almacén de suministros durante el período de estudio de octubre de 2023 a abril de 2024; y como muestra se seleccionó a la misma población, y por ende el muestreo seleccionado es el no probabilístico por conveniencia, debido a que se tomará la muestra según criterios del investigador para beneficiar los resultados alcanzados. Referente al análisis de datos se hizo uso de la estadística descriptiva para plantear los niveles de la productividad y el número de defectos en la gestión actual de suministros; adema sirvió para vigilar el comportamiento de la variable dependiente en función a los meses del pre y post test, y además se hizo uso del análisis inferencial dar una respuesta a la hipótesis de investigación.

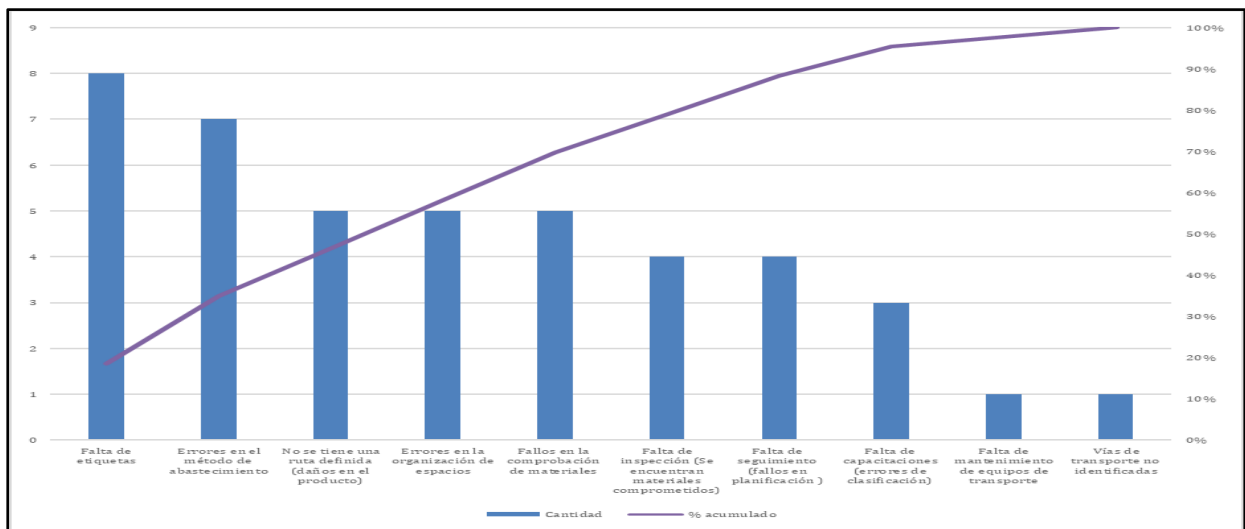
### **Resultados**

Con respecto a obtener información clara sobre las causas que provocan la baja productividad en el almacén de suministros de la empresa, se realizó una recolección de información a través de encuestas y check list en los cuales se identificó dichas causas y fueron ilustrados mediante el Diagrama de

Ishikawa.


**Figura 1.** Diagrama de Ishikawa.

En la figura 1, se identifican todas las causas fundamentales que ocasionan la disminución de la productividad en el almacén de suministros; entre los hallazgos más relevantes está la ausencia de una correcta clasificación de los suministros al ser almacenados y también las fallas en el traslado de materiales, situaciones que generan períodos de inactividad en el abastecimiento, ya que los materiales esenciales no están disponibles en el momento requerido; adicionalmente, se observa que la formación del personal está desactualizada, lo que impide la implementación de mejoras y provoca un descuido en los equipos.


**Figura 2.** Diagrama de Pareto.

En el Diagrama de Pareto se clasificaron las causas que tienen mayor impacto, siendo el primer factor más frecuente la carencia de materiales, que representa un 20%. A continuación, se encuentran los fallos en el abastecimiento, que presentan un porcentaje similar. Esto se debe a que la empresa carece de un procedimiento claro para determinar cuántos materiales es necesario solicitar. Además, la ausencia de un diseño claro para el almacenamiento y transporte de los productos también produce un impacto significativo en la empresa..

**Tabla 1. Integración de las herramientas de análisis y criterios para la selección de mejoras**

| Categorías Ishikawa | Problemas                                            | 7 desperdicios Lean | Resumen de evaluación 5W + 2H                                                                                                                                   |                                                                                                                            |                 |
|---------------------|------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                     |                                                      |                     | ¿Qué?                                                                                                                                                           | ¿Por qué?                                                                                                                  | ¿Cómo?          |
| Material            | Falta de etiquetas                                   | Tiempo de espera    | No se ponen las etiquetas en los artículos, lo que provoca que no se encuentren con facilidad.                                                                  | Falta de caracterización de los materiales y no se establecen espacios para ser almacenados                                | Método Kanban   |
| Método              | Errores en el método de abastecimiento               | Inventario          | Se compran más suministros de lo que se necesitan y en algunos casos el tiempo de reposición es inexistente provocando que no se puedan planear las actividades | No se tiene un método para determinar la cantidad de suministro que se requiere para un ciclo productivo                   | Just in time    |
| Mano de obra        | No se tiene una ruta definida (daños en el producto) | Transporte          | Movimiento del material ineficiente, choque con otros suministros y demoras en la carga y descarga                                                              | Fallos en la distribución del almacén de suministros                                                                       | Método 5s       |
| Medio               | Errores en la organización de espacios               | Movimientos         | Existen varios materiales que se mezclan con otros; esto provoca que se pierdan o no se registren y se compren otros cuando no es necesario                     | Los lugares definidos para su almacenamiento no están identificados o contrastados en algún documento dentro de la empresa | Método 5s       |
| Método              | Fallos en la comprobación de materiales              | Tiempo de espera    | Varios de los materiales registrados en el Kardex no se alinean a lo encontrado en físico en el almacén                                                         | No se realiza una evaluación frecuente a la entrada y salida de material                                                   | Estandarización |
| Material            | Falta de inspección                                  | Defectos            | Se encuentran materiales que están dañados al momento de usarlos lo que provoca tiempo en la reposición de este material                                        | No se realizan inspecciones rutinarias sobre la condición de los suministros                                               | Control visual  |

Nota. <sup>(1)</sup> Elaboración propia

Como se puede observar se eligieron 5 herramientas que están enfocada en la eliminación de uno de los 7 desperdicios que tiene cualquier organización, en este caso solo se dejaron fuera 2 desperdicios que están relacionados a la producción debido a que esta investigación solo se centra en la logística y no en la manufactura de los productos.

**Tabla 2. Productividad inicial del almacén de suministros.**

| Periodo           |       | Inicio     | Fin        | Eficacia | Eficiencia | Índice de productividad | HH  | Movimientos en el almacén | Productividad (Movimientos /hr) |
|-------------------|-------|------------|------------|----------|------------|-------------------------|-----|---------------------------|---------------------------------|
| N o v i e m b r e | SEM 1 | 5/11/2023  | 11/11/2023 | 94%      | 74%        | 70%                     | 349 | 47                        | 0,13                            |
|                   | SEM 2 | 12/11/2023 | 18/11/2023 | 90%      | 63%        | 57%                     | 317 | 36                        | 0,11                            |
|                   | SEM 3 | 19/11/2023 | 25/11/2023 | 68%      | 78%        | 53%                     | 360 | 41                        | 0,11                            |
|                   | SEM 4 | 26/11/2023 | 2/12/2023  | 90%      | 81%        | 73%                     | 357 | 36                        | 0,10                            |
| D i c i e m b r e | SEM 1 | 3/12/2023  | 9/12/2023  | 90%      | 80%        | 72%                     | 311 | 72                        | 0,23                            |
|                   | SEM 2 | 10/12/2023 | 16/12/2023 | 94%      | 67%        | 63%                     | 403 | 47                        | 0,12                            |
|                   | SEM 3 | 17/12/2023 | 23/12/2023 | 94%      | 66%        | 62%                     | 410 | 75                        | 0,18                            |
|                   | SEM 4 | 24/12/2023 | 30/12/2023 | 80%      | 68%        | 54%                     | 324 | 32                        | 0,10                            |
| E n e r o         | SEM 1 | 31/12/2023 | 6/01/2024  | 80%      | 62%        | 49%                     | 260 | 40                        | 0,15                            |
|                   | SEM 2 | 7/01/2024  | 13/01/2024 | 78%      | 85%        | 67%                     | 328 | 47                        | 0,14                            |
|                   | SEM 3 | 14/01/2024 | 20/01/2024 | 70%      | 88%        | 62%                     | 318 | 42                        | 0,13                            |
|                   | SEM 4 | 21/01/2024 | 27/01/2024 | 94%      | 71%        | 66%                     | 269 | 47                        | 0,17                            |

Nota. <sup>(1)</sup> Registros de productividad.

Respecto a la productividad inicial se presenta una tendencia negativa en el porcentaje, con un máximo de 73% y un mínimo de 49%; esto evidencia una falta evidente, ya que los traslados dentro del almacén no se llevan a cabo de manera ágil, lo que ocasiona que los clientes internos deban esperar para recibir lo que requieren; en lo que respecta al ciclo laboral, el promedio se sitúa en 0,15 movimientos por hora por persona, lo que indica que la empresa tiene múltiples áreas que necesitan mejora para alcanzar el

máximo sugerido que es de 0,25; este elemento está próximo al máximo logrado en esta evaluación de 0,23, lo que sugiere que es posible alcanzar estos estándares.

### Aplicación de la herramienta Just in Time

Para iniciar con la implementación de las mejoras se procede a realizar el cálculo de los niveles de abastecimiento para los materiales críticos, es por esto último que se desarrolla primero la metodología ABC con el fin de determinar cuáles son los suministros que representan la mayor cantidad de valor para la empresa.

**Tabla 3.**

*Desarrollo de la evaluación ABC en los suministros de la empresa.*

| Código de producto | U.m  | Descripción                             | I. Inicial | Precio | Sub total | Entradas | Sub total | Total    | %      | % acumulativo | ABC |
|--------------------|------|-----------------------------------------|------------|--------|-----------|----------|-----------|----------|--------|---------------|-----|
| ETINA01            | Mill | Etiqueta Nuevo de jurel ace veg. CAM    | 870        | 300    | 261000    | 552      | 165600    | 426600,0 | 34,36% | 34,36%        | A   |
| ETINA02            | Mill | Etiqueta Nuevo de caballa ace veg. CAM  | 510        | 300    | 153000    | 0        | 0         | 153000,0 | 12,32% | 46,68%        | A   |
| ETIAA01            | Mill | Etiqueta de Jurel en aceite vegetal AMG | 0          | 300    | 0         | 410      | 123000    | 123000,0 | 9,91%  | 56,59%        | A   |
| ETINA03            | Mill | Etiqueta Nuevo de bonito ace veg. REGAL | 90         | 300    | 27000     | 269      | 80700     | 107700,0 | 8,67%  | 65,26%        | A   |
| ETIK05             | Mill | Etiqueta de jurel a/s REGAL             | 356        | 300    | 106800    | 0        | 0         | 106800,0 | 8,60%  | 73,86%        | A   |
| ETINA04            | Mill | Etiqueta Nueva de bonito a/s REGAL      | 0          | 300    | 0         | 219      | 65700     | 65700,0  | 5,29%  | 79,15%        | A   |
| ETIK06             | Mill | Etiqueta de jurel ace veg. REGAL        | 210        | 300    | 63000     | 0        | 0         | 63000,0  | 5,07%  | 84,23%        | B   |
| ETIK04             | Mill | Etiqueta de caballa ace veg. REGAL      | 180        | 300    | 54000     | 0        | 0         | 54000,0  | 4,35%  | 88,58%        | B   |
| ETIK03             | Mill | Etiqueta de caballa a/s REGAL           | 150        | 300    | 45000     | 0        | 0         | 45000,0  | 3,62%  | 92,20%        | B   |
| ETIOL01            | Mill | Etiqueta de Bonito en aceite vegetal OP | 0          | 300    | 0         | 100      | 30000     | 30000,0  | 2,42%  | 94,62%        | B   |

*Nota.* <sup>(1)</sup> Registro de inventarios del almacén de suministros.

Según los criterios utilizados, se considera que las etiquetas son el recurso que requiere una inversión significativa, esto se debe a la cantidad necesaria en cada día laboral. En un segundo nivel están los otros insumos que están vinculados con los adhesivos y las cajas. Por último, se hallan los materiales que no están incluidos en el sistema de producción, pero que son útiles para mantener los lugares de trabajo y almacenamiento en un estado óptimo.

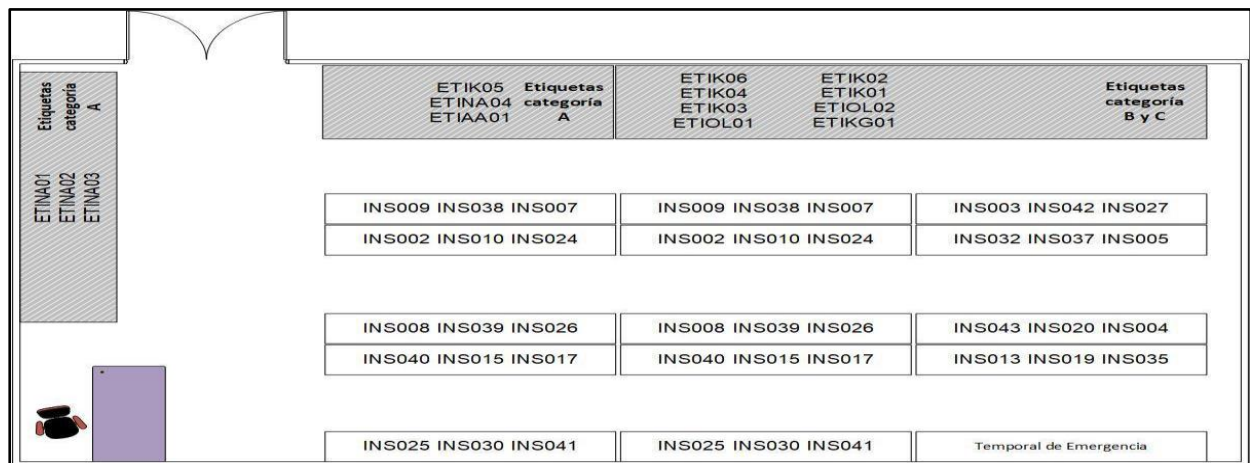
| DIA 1                                                                       |       |                                  |       |       |       |       |       | DIA 2 |       |       |       |       |       |                        |       | DIA 3               |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 08:00                                                                       | 09:00 | 10:00                            | 11:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 08:00 | 09:00 | 10:00 | 11:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00                  | 16:00 | 08:00               | 09:00 | 10:00 | 11:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 |
| <div> <div>Confirmación de día de producción</div> <div>Espera</div> </div> |       |                                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                        |       |                     |       |       |       |       |       |       |       |
| <div>Confirmación de tipo de producto</div>                                 |       | <div>Realización de pedido</div> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | <div>Seguimiento</div> |       | <div>Descarga</div> |       |       |       |       |       |       |       |

**Figura 3.** Evaluación de los tiempos de entrega de las etiquetas.

## Aplicación de la metodología 5s

| <b>Tipo</b>                              | <b>Tipo de acción</b> | <b>Código</b> |
|------------------------------------------|-----------------------|---------------|
| <b>Ubicación</b>                         |                       |               |
| a. Se encuentra en el lugar correcto     | Sin acción            | -             |
| b. Es un artículo de otra área           | Ordenar dentro        | ORD           |
| c. Un artículo fuera del lugar designado | Ordenar fuera         | ORF           |
| <b>Estado</b>                            |                       |               |
| a. En un buen estado                     | Sin acción            | -             |
| b. Falla de funcionamiento               | Mantenimiento         | MNT           |
| c. Esta sucio                            | Limpieza              | LMP           |
| <b>Basura o elemento no funcional</b>    |                       |               |
| a. Se puede reciclar                     | Reciclar              | RCL           |
| b. Se puede usar con otra función        | Reutilizar            | RTL           |
| c. Tiene un valor                        | Vender                | VND           |
| c. No se puede aprovechar                | Eliminar              | ELM           |

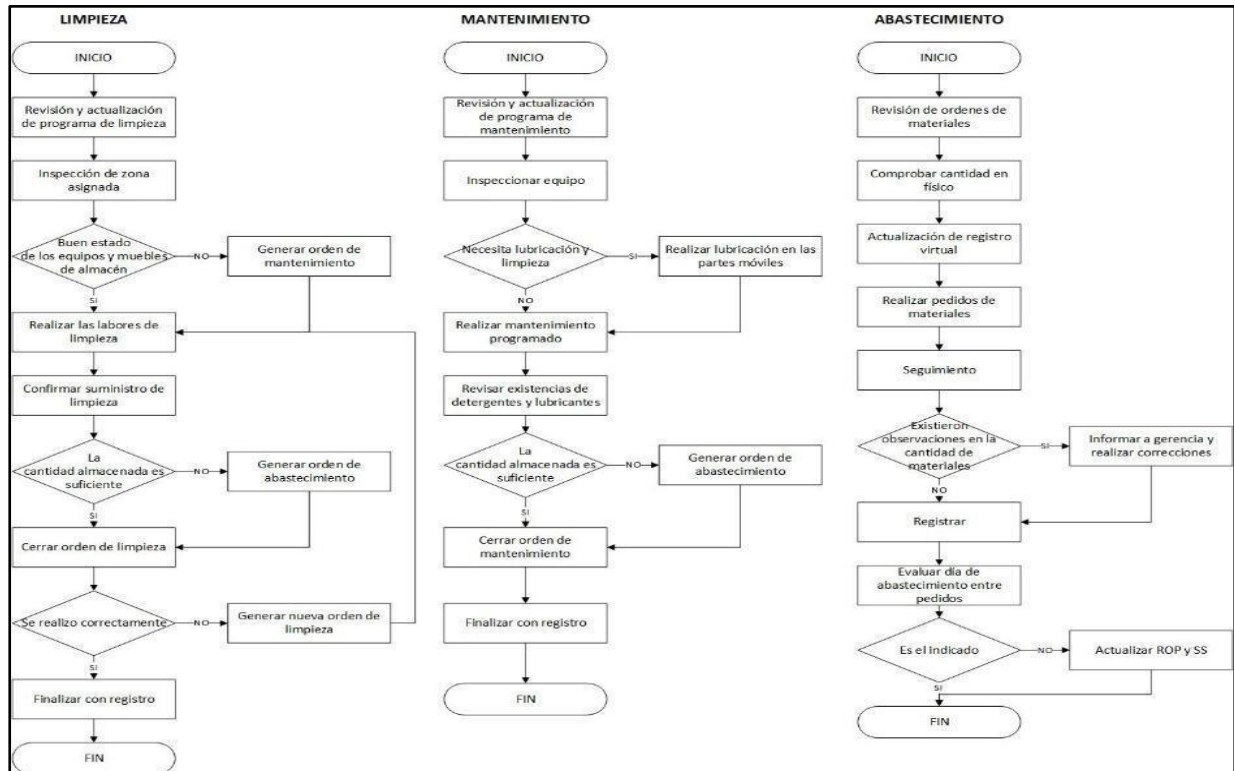
Para realizar la clasificación, se usó los códigos para ordenar los materiales importantes y necesarios para los procedimientos en la parte productiva y auxiliares; o por el contrario si son elemento que no agregan valor al producto y están en ese lugar debido a una falta de inspección por parte de los responsables del área; así mismo estos elementos inservibles se tienen que disponer, por lo cual mediante los códigos establecidos en la tabla 4, se pueden ordenar y especificar las acciones a tomar con cada material.



Continuando con la segunda "s", se organiza el almacén por sectores; esto se hace para dar preferencia a las etiquetas de la categoría "A", facilitando su salida desde la entrada. Esto es importante, ya que se manejan muchas cajas, lo que provoca que los traslados se realicen lentamente; por lo tanto, mantener un pasillo despejado reduce considerablemente el tiempo. Por otro lado, los materiales con baja rotación y menor importancia se colocarán en la esquina opuesta hasta que se necesiten. También se deben llevar

a cabo inspecciones periódicas para verificar tanto la cantidad de los productos esenciales como la calidad de los artículos de baja rotación.

Como tercer paso de este proceso, se elaboró un plan de limpieza de 4 semanas, que forman un mes, comenzando el primer lunes del mes. Esto permite que hasta 3 empleados se roten sin necesidad de hacer horas extras o, en todo caso, se tomen las debidas precauciones para llevar a cabo tareas más importantes.



**Figura 5.** Flujograma de las actividades de limpieza, mantenimiento y abastecimiento.

Respecto a la cuarta etapa de la metodología, que se centra en la estandarización, se decidió crear tres diagramas de flujo que representan las actividades clave involucradas en los procesos del almacén de insumos. Estos diagramas son fundamentales para preservar las mejoras logradas hasta este momento mediante la metodología. La estructura de estos diagramas se ha diseñado para ofrecer soluciones alternativas ante situaciones anómalas. Esto puede incluir la escasez de materiales necesarios, errores en los registros o conteos incorrectos, así como problemas en la implementación del programa de limpieza. Como se puede deducir, esto sirve como una guía para que los empleados se sientan más seguros al llevar a cabo sus tareas diarias.

Para culminar con la metodología se procede a realizar el último paso en el cual se especifica los temas para la capacitación (Metodología 5s, Just in Time, Metodología Kanban, Estandarización y Control visual y de materiales) dirigidos al personal con el fin de tener actualizados sus conocimientos a tal punto que puedan generar mejoras en sus sistemas de trabajo.



**Aplicación de la herramienta Estandarización****Tabla 5. Determinación de tiempo estándar.**

| Proceso             | Actividades                                           | Promedio | Valoración | Tiempo normal | Suplementos | Tiempo estándar |
|---------------------|-------------------------------------------------------|----------|------------|---------------|-------------|-----------------|
| Proceso de limpieza | Revisión y actualización de programa de limpieza      | 12,28    | 1,07       | 13,14         | 1,00        | 13,14           |
|                     | Inspección de zona asignada                           | 32,76    | 0,89       | 29,16         | 1,04        | 30,32           |
|                     | Generar orden de mantenimiento                        | 13,32    | 1,04       | 13,85         | 1,00        | 13,85           |
|                     | Limpieza de productos y suministros                   | 133,08   | 1,01       | 134,41        | 1,02        | 137,10          |
|                     | Limpieza de pisos y ventanas                          | 108,52   | 1,03       | 111,78        | 1,02        | 114,01          |
|                     | Limpieza de luminarias                                | 189,56   | 1,02       | 193,35        | 1,02        | 197,22          |
|                     | Limpieza de equipos                                   | 189,12   | 1,19       | 225,05        | 1,00        | 225,05          |
|                     | Confirmar suministro de limpieza                      | 12,84    | 1,23       | 15,79         | 1,00        | 15,79           |
|                     | Generar orden de abastecimiento                       | 17,44    | 0,91       | 15,87         | 1,00        | 15,87           |
|                     | Cerrar orden de limpieza                              | 20,08    | 0,98       | 19,68         | 1,00        | 19,68           |
|                     | Generar nueva orden de limpieza                       | 13,68    | 0,91       | 12,45         | 1,00        | 12,45           |
|                     | Finalizar con registro                                | 18,84    | 0,97       | 18,27         | 1,00        | 18,27           |
| Mantenimiento       | Revisión y actualización de programa de mantenimiento | 28,28    | 1,04       | 29,41         | 1,00        | 29,41           |
|                     | Inspeccionar equipo                                   | 55,40    | 0,96       | 53,18         | 1,04        | 55,31           |
|                     | Limpieza interna del equipo                           | 197,92   | 0,91       | 180,11        | 1,04        | 187,31          |
|                     | Lubricación de partes móviles                         | 135,72   | 1,06       | 143,86        | 1,03        | 148,18          |
|                     | Revisar existencias de detergentes y lubricantes      | 19,20    | 0,97       | 18,62         | 1,00        | 18,62           |
|                     | Generar orden de abastecimiento                       | 23,24    | 0,91       | 21,15         | 1,00        | 21,15           |
|                     | Cerrar orden de mantenimiento                         | 20,40    | 0,86       | 17,54         | 1,00        | 17,54           |
| Abastecimiento      | Finalizar con registro                                | 19,08    | 0,97       | 18,51         | 1,00        | 18,51           |
|                     | Revisión de ordenes de materiales                     | 13,92    | 0,94       | 13,08         | 1,02        | 13,35           |
|                     | Comprobar cantidad en físico                          | 136,00   | 1,01       | 137,36        | 1,08        | 148,35          |
|                     | Actualización de registro virtual                     | 11,32    | 1,16       | 13,13         | 1,00        | 13,13           |
|                     | Realizar pedidos de materiales                        | 55,12    | 1,19       | 65,59         | 1,00        | 65,59           |
|                     | Seguimiento                                           | 55,64    | 1,20       | 66,77         | 1,00        | 66,77           |
|                     | Registrar                                             | 18,44    | 1,26       | 23,23         | 1,00        | 23,23           |
|                     | Evaluar día de abastecimiento entre pedidos           | 18,68    | 1,14       | 21,30         | 1,00        | 21,30           |
|                     | Actualizar ROP y SS                                   | 64,20    | 0,94       | 60,35         | 1,02        | 61,55           |

Nota. <sup>(1)</sup> Datos del almacén de suministros.

El estudio de tiempos se realizó con el fin de asignar un indicador con el cual evaluar a los trabajadores en la realización de sus procedimientos diarios que están relacionados a las herramientas anteriormente mencionadas, así mismo para que el estudio sea fiable se hace una prueba piloto inicial, un análisis de valoraciones y suplementos propuestos por la OIT para luego procesarlos y sacar el tiempo de ciclo con el cual controlar el rendimiento de cada trabajador

**Aplicación del Método Kanban**

The figure displays four Kanban cards arranged in a 2x2 grid, each designed for managing activities. Each card has a distinct background color: red (top-left), yellow (top-right), green (bottom-left), and blue (bottom-right). The layout of each card is as follows:

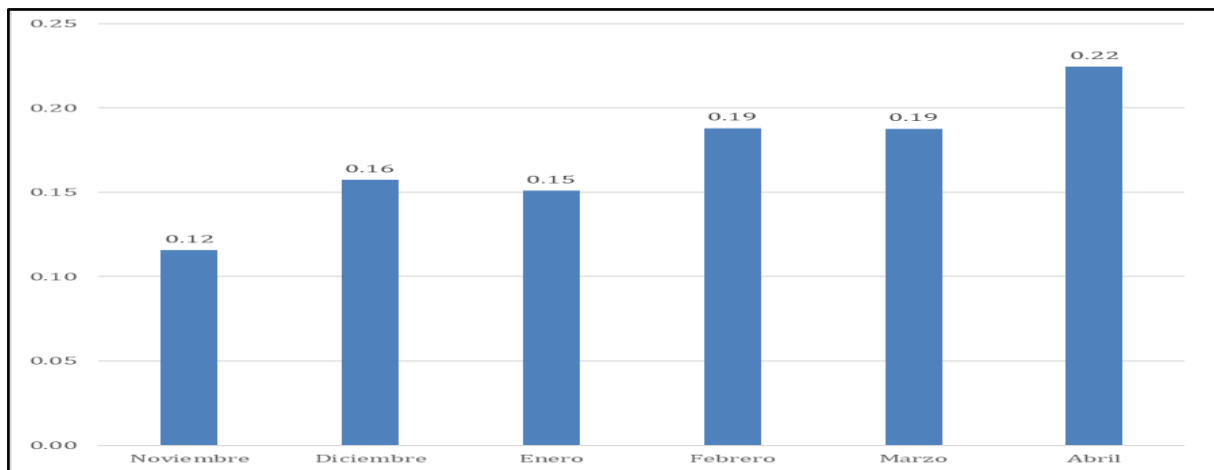
- Header:** "Tarjeta de gestión".
- Fields:**
  - Área inicial:** A white rectangular box.
  - Carácter:** A button with a grey background and white text. The text varies by card: "Urgente" (red), "Actividad principal" (yellow), "Proceso rutinario" (green), and "Actividad de apoyo" (blue).
  - Descripción de actividad:** A large white rectangular box.
  - Inicio de actividad:** A white rectangular box.
  - Fin de actividad:** A white rectangular box.
- Footer:** A table titled "Área pendiente" with 5 columns labeled "Área 1", "Área 2", "Área 3", "Área 4", and "Área 5". Each cell in the table is a small white box.

**Figura 6.** Tarjetas Kanban para gestión de actividades.

Se realizó debido a la falta de seguimiento que se le dan a algunas entregas a tal punto que las menos prioritarias se quedan estancadas permitiendo que se generen tiempos muertos al acumularse ya que a pesar de no ser prioritarios pueden generar problemas en el flujo de los procesos, como es el caso de la limpieza debido a que si no se cuentan con los suministros suficientes se reduce el ritmo de trabajo al tener que movilizar grandes cantidades de plásticos y cartones. Como se puede observar en estas fichas también se registran las áreas donde ha desarrollado cada una de las actividades del proceso, esto con el fin de evitar retrasos y poder encontrar la raíz del problema de marea rápida.

### Aplicación del control visual.

Para finalizar la implementación de herramientas, se lleva a cabo un control visual que incluye una lista de verificación diseñada para analizar los materiales más relevantes. Al aplicar este control visual durante las primeras semanas previas a las mejoras mencionadas, se observaron picos significativos de entre 10 a 13 incidencias diarias registradas. Este número disminuyó a más de la mitad, alcanzando un promedio de 2 fallos por evaluación, gracias a las nuevas actividades de seguimiento introducidas. Se espera que en el futuro no se presenten observaciones, salvo en casos excepcionales, ya que las mismas actividades de limpieza y mantenimiento ayudarán a solucionar estos problemas antes de que aparezcan en el control visual. Sin embargo, es esencial realizar estas actividades para prevenir que los inconvenientes afecten la producción.



**Figura 7.** Comparación de la productividad del almacén de suministros

Después de la aplicación de las herramientas, se evaluó la productividad, siendo su cambio entre el antes pasó desde un rango de 0,12 – 0,16 a uno de 0,19 - 0,22 solicitudes por hora hombre; esto se debe por la reducción del tiempo de cada solicitud y al cúmulo de órdenes que se generan al no comprar un lote correcto de productos que sean suficientes para satisfacer la necesidad de la parte productiva; con este aumento de la productividad la empresa puede plantearse en realizar un método más automatizado para registrar la entrada y salida de material; de esa manera se puede manejar con facilidad la gran cantidad de materiales que se deben movilizar a los transportes de entrada y de salida; así mismo se tiene más tiempo para inspeccionar la cantidad de cajas y evitar pérdidas relacionadas al mal flujo entre las dos empresas.

### Discusión

Para el diagnóstico se realizó una encuesta, un check list, el diagrama Ishikawa y un análisis Pareto, se obtuvo que la mayor cantidad de frecuencias se presenta en la falta de etiquetas por errores de abastecimiento y errores en la distribución del espacio dentro del almacén que generan daños a los materiales, y de acuerdo a una evaluación por las 5W y 2H en el cual se seleccionaron 5 herramientas lean que permitieron eliminar la mayor parte de los problemas; similar a ello Kharub et al. (2022) menciona que la principal causa de los problemas es la falta de un sistema automatizado, ya que en varias partes del proceso se utilizan procedimientos manuales que generan errores humanos al transportar los productos o al momento de ser registrado, asimismo Marinelli et al. (2021) muestra que

las herramientas que más se aplican en las organizaciones, son la metodología 5s y el kanban los que tienen 80% y 70% de presencia respectivamente.

Con respecto al análisis de la productividad del almacén de suministros que es el área que genera la mayor parte de esperas en el proceso principal; se mostró un nivel de la eficacia menor al 95% con una media de 80%, en tanto a la eficiencia el nivel no superó el 90% y los mínimos alcanzados son del 62% con estos KPI deficientes se asume que no se realizan correctamente las solicitudes de abastecimiento lo que provoca un nivel muy bajo en el cumplimiento precisos de las entregas de materiales durante ciclo productivo por este motivo la productividad se sitúa en 0,13 solicitudes por hora hombre cuando un nivel superior a 0,22 es lo más indicado para este tipo de proceso; tomando en cuenta lo encontrado por Marinelli et al. (2021) que indica que este tipo de estudios reduce significativamente los desperdicios en niveles de 4,03 a 5 y aumenta la productividad en un nivel de 4,24 a 5, se establece que la aplicación del lean logistic es completamente acertado si se quiere generar un cambio con el poco presupuesto que tiene este tipo de empresas en la mejora continua, es por esta razón que se seleccionaron las herramientas con un criterio detallado.

Para iniciar con la aplicación de las herramientas lean, se puso en práctica la metodología Just in Time al aplicar la herramienta ABC con el cual se determinó los materiales que tienen más alta rotación en el almacén de suministros, según Hammadi, Herrou (2020) el uso de las herramientas lean para la optimización del inventario en un sistema productivo es el más eficiente que existe ya que este área es la que tienen un gran cumulo de problemas por la falta de optimización incluso en empresas de alto valor. Asimismo se aplicó la metodología 5s, en esta parte se consideró especial atención a la etapa de orden y clasificación, ya que son actividades que generalmente no se realizan en el almacén, lo que dificulta en varias ocasiones la realización de actividades básicas de abastecimiento; por otro lado, se enfatiza el paso de estandarización que sirve para que más adelante se establezcan actividades que puedan ser monitoreadas de mejor manera ya que anteriormente no existía ese control; Balvin et al. (2020) al realizar un análisis sobre el área en la que tiene que realizar la mejora encuentra que también existen problemas en la realización de actividades por la falta de una clasificación y ordenamiento en el sistema productivo en especial en las actividades que requieren mayor especialización y detalle, por esto mismo al aplicar el ciclo de mejora continua se prefirió la implementación de un sistema de inspección optimo y que siempre esté disponible. Además, se realizó la herramienta del tiempo estándar, con los cuales se notó las actividades que requieren mayor atención y evaluación, con ello formar un plan de acción ya sea eliminando desperdicios o capacitando al personal; según Ayough, Rafiei, Shabbak (2021) las herramientas lean se enfocan principalmente en la eliminación de desperdicios pero como elemento secundario brinda una forma de control sobre todos los elementos en el proceso productivo para que no se formen nuevos desperdicios. Continuando con las herramientas se tienen al Kanban que es un método que optimiza la realización de actividades dentro del proceso, para la investigación fue un pilar que se enfocó en mantener las solicitudes de abastecimiento siempre activas y sin ningún error en su gestión, Bertram et al. (2019) aplicó la misma herramienta pero a diferencia de la investigación utilizó elementos tecnológicos para dar seguimiento a cada orden y material dentro del almacén esto requirió una gran cantidad de inversión pero debido a los riesgos que conlleva cada error es necesario para evitar desembolsos grandes. La última herramienta aplicada es el control visual para ello se diseñó un check list en el cual se estableció los puntos que se tienen que controlar para evitar errores graves sobre cada material almacenado; es así que logro conseguir un diagrama de control de los sucesos ocurridos durante cada día de producción, en donde se notó que antes de la mejora la tasa de errores es alta y luego de aplicar las herramientas bajo rotundamente hasta tal punto de no encontrarse fallos durante varios días de trabajo; Abed, Seddek (2022) también detectó varios problemas al realizar inspecciones dentro del área de trabajo asignado, para evitar esto optimizó el desplazamiento con un nuevo diseño y además de ello uso un sistema de control para lograr eliminar cualquier desperfecto que se genere con el nuevo sistema.

En relación a los resultados en el almacén de suministros tras implementar las herramientas de logística lean, se observó una notable mejora en la eficacia, que pasó del 81% al 97% en el último mes. En cuanto a la eficiencia, el avance fue aún más significativo, aumentando del 76% al 95%. Esto ha permitido un mejor aprovechamiento de los recursos, logrando un cumplimiento más alto de los objetivos empresariales y un incremento sólido en la productividad, cerca de 0,07 solicitudes por hora hombre,

lo que representa aproximadamente un 30% en comparación con su estado previo. Abed, Seddek (2022) reporta una mejora similar y superior, pasando de 67 horas a 30 horas por ciclo productivo, lo que implica un aumento del 55% y un 23% en cuanto a los movimientos. Aunque esta cifra es inferior a la de la investigación mencionada, representa un avance significativo en el ahorro de recursos, ya que permite a la empresa concentrar sus esfuerzos en mejorar la calidad, un aspecto que es muy valorado por los clientes en el extranjero.

## Conclusiones

Finalmente se concluye que el almacén de suministros de Una compañía dedicada a la distribución y al transporte por tierra de alimentos marinos mostró importantes carencias que afectaron el proceso fundamental. A pesar de que se trata de tareas sencillas, hay grandes retrasos relacionados con los suministros, los cuales no cumplen con lo acordado, alcanzando un 44% de incumplimiento y tiempos de inactividad que se acercan a 12 minutos por ciclo laboral. Además, el ciclo de producción inicialmente evaluado registró solo 0,15 peticiones por cada hora de trabajo, lo que ocasiona respuestas lentas. Por este motivo, se implementó logística lean utilizando las herramientas de la metodología 5s, kanban y justo a tiempo, con el objetivo de mejorar la etapa de abastecimiento y el control visual. Tras la implementación, se observaron mejoras del 16% en efectividad y del 19% en eficiencia, evidenciando un significativo ahorro de recursos en la fase de producción. En cuanto a la productividad, se incrementó en 0,07 solicitudes por hora de trabajo. Esto sugiere que la aplicación de logística lean contribuye a aumentar la productividad del almacén de suministros de una entidad especializada en la distribución y transporte terrestre de alimentos marinos.

## Referencias[1]

- Abed, A. M., & Seddek, L. F. (2022). The lean-branch-and-bound structure effectiveness in enhancing the logistic stowage methodology for the regular shapes. *Processes*, 10(11), 2252. <https://doi.org/10.3390/pr10112252>
- Ayough, A., Rafiei, R., & Shabbak, A. (2022). Making distribution operations lean: the management system approach in a case. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 20(5), 1188-1216. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JEDT-10-2020-0419/full/html>
- Balvin, L., Gomez, S., León, C., & Alvarez, J. C. (2020). Natural gas distribution proposal in Lima's urban hills through lean logistic and mixed whole linear programming. *Energy Reports*, 6, 256-261. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2019.10.0>
- Bertram, P., Motsch, W., Rübel, P., & Ruskowski, M. (2019). Intelligent material supply supporting assistive systems for manual working stations. *Procedia Manufacturing*, 38, 983-990. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.182>
- Hammadi, S., & Herrou, B. (2020). Lean integration in maintenance logistics management: a new sustainable framework. *Management and Production Engineering Review*, 11(2), 99 – 106. <https://journals.pan.pl/dlibra/doccontent?id=116855>
- Hauser, F., Häberle, M., Merling, D., Lindner, S., Gurevich, V., Zeiger, F., ... & Menth, M. (2021). A Survey on Data Plane Programming with P4: Fundamentals. *Advances, and Applied Research. arXiv*, 2101. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2022.103561>
- Gurjar, N. R. (2024). Effect of educational program on knowledge and self-care behavior among arthritis patients: Pre-experimental research design. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*, 52, 101038. <https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2023.101038>
- Kang, M., Wang, H., Qamhia, I. I., & Tutumluer, E. (2022). Modulus Properties of Granular Materials at Various Strain Levels from Repeated Load Triaxial Testing with Bender Elements. In *Geo-Congress 2022*, 420-430. <https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/9780784484067.042>
- Kharub, M., Ruchitha, B., Hariharan, S., & Vamsi, N. S. (2022). Profit enhancement for small, medium scale enterprises using Lean Six Sigma. *Materials Today: Proceedings*, 56, 2591-2595. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.159>

- Marinelli, M., Deshmukh, A. A., Janardhanan, M., & Nielsen, I. (2021). Lean manufacturing and Industry 4.0 combinative application: Practices and perceived benefits. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 288-293. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.034>
- Voronova, O. (2022). Improvement of warehouse logistics based on the introduction of lean manufacturing principles. *Transportation Research Procedia*, 63, 919-928. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.090>