



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del
área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote – 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORAS:

Cortez Mendez, Teresa Ynes (orcid.org/0000-0001-6915-6749)

Yauce Zevallos, Darline Marjorie (orcid.org/0000-0003-0065-1551)

ASESOR:

Mgr. Gonzales Capcha, John Kelby (orcid.org/0000-0001-7310-0502)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE — PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios, por cuidar y guiar mi camino.

A mis padres, pilares fundamentales en mi vida, por su amor y apoyo incondicional, quienes son mi motivación día tras día para lograr mis objetivos. A mi Mami Tere por estar siempre a mi lado y velar por mi bienestar. A mi hermano por sus muestras de aliento y por formar parte de cada logro alcanzado.

En memoria de mi primo hermano, Junior Segura, este logro alcanzado es en nombre de los dos, siempre vivirás en mi recuerdo y en mi corazón.

Teresa Y. Cortez Mendez

Dedicado especialmente mis padres, quienes fueron mi soporte en todo este tiempo, por brindarme su apoyo de manera incondicional y todo su amor.

A mi hermana por cuidarme, aconsejarme y ayudarme en este proceso. A mis sobrinos por todo el cariño y alegría que me dan día a día.

Así como también a todas las personas que estuvieron dándome ánimos para alcanzar este logro.

Darline M. Yauce Zevallos

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarnos salud, fortaleza y capacidad para culminar con éxito nuestra etapa universitaria.

A nuestros padres por creer siempre en nosotras y por todo el esfuerzo que realizaron para que podamos cumplir esta meta. A toda nuestra familia por el amor incondicional y por estar a nuestro lado en todo momento.

A las dos, queremos agradecerles mutuamente por la paciencia y persistencia que hemos tenido durante la realización de este proyecto, por el esfuerzo y apoyo que nos hemos brindado en el transcurso de esta carrera profesional, aún más durante el tiempo de pandemia y en el desarrollo de nuestras prácticas pre profesionales, gracias por cada momento compartido, tanto en las buenas como en las malas, que hemos podido superar juntas. Es un gusto y un placer haber coincidido contigo querida amiga.

A nuestro asesor, por su tiempo, dedicación y apoyo incondicional durante el desarrollo de este proyecto de tesis y a los docentes y amigos que me acompañaron durante todo el proceso de aprendizaje.

A la Universidad César Vallejo, por brindarnos la formación académica para lograr ser profesionales con valores.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos	vi
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos	18
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
Tabla 3. Método de análisis de datos.....	18
Tabla 5. Resumen por semanas de la productividad	22
Tabla 11. Implementación de Kaizen	28
Tabla 14. Resumen por semanas de la productividad (Post – Test)	31
Tabla 16. Prueba de normalidad de la productividad	32
Tabla 17. Prueba de T- Student de Productividad	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1.</i> Diagrama de Pareto del área de almacén	20
<i>Gráfico 2.</i> Posibilidad de mejora 5S Pre test	23
<i>Gráfico 3.</i> Pre - test 5S.....	23
<i>Gráfico 4.</i> Post – test 5S	26
<i>Gráfico 5.</i> Comparación Pre y Post – Test 5S	27
<i>Gráfico 6.</i> Pre – test Kaizen.....	27
<i>Gráfico 7.</i> Post – test Kaizen.....	29
<i>Gráfico 8.</i> Comparación Pre y Post – Test kaizen.....	29
<i>Gráfico 9.</i> Posibilidad de mejora 5S Post – Test.	30
<i>Gráfico 10.</i> Comparación Pre y Post – Test Productividad..	31

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Procedimientos	17
<i>Figura 2.</i> Tarjeta roja	24
<i>Figura 3.</i> Instructivo de recepción, almacenaje y despacho	25

RESUMEN

La investigación presentada tuvo como objetivo determinar en qué medida la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote-2022. El estudio fue de tipo aplicativo con un enfoque cuantitativo y de diseño pre – experimental, la muestra estuvo constituida por los datos procedentes de los meses de Setiembre a Noviembre del 2022, se aplicaron las técnicas de observación directa y revisión documental, así como los instrumentos checklist, DOP, ficha de registro 5S y kaizen y la guía de revisión documental. Se obtuvo como resultado para la productividad final 0.5611 equivalente al 56.11% evidenciando que la productividad aumentó en un 0.2427 es decir en 24.27% con respecto a su valor inicial de 0.3184, que fue proporcional al 31.84%, esto luego de haberse aplicado las herramientas Lean Manufacturing (5S y Kaizen), concluyendo así una mejora en la productividad y mediante la estadística inferencial se validó la hipótesis planteada, debido a que se obtuvo un nivel de significancia de 0.000 al aplicar la prueba T-student.

Palabras clave: Lean Manufacturing, Productividad, 5S, Kaizen

ABSTRACT

The objective of the research presented was to determine to what extent the application of Lean Manufacturing tools improves productivity in the warehouse area of a metal-mechanic company, Chimbote-2022. The study was of the application type with a quantitative approach and pre-experimental design, the sample consisted of data from the months of September to November 2022, direct observation techniques and documentary review were applied, as well as the instruments checklist, PDO, 5S and kaizen registration form and the document review guide. It was obtained as a result for the final productivity 0.5611 equivalent to 56.11%, evidencing that productivity increased by 0.2427, that is, by 24.27% with respect to its initial value of 0.3184, which was proportional to 31.84%, this after having applied the Lean tools. Manufacturing (5S and Kaizen), thus concluding an improvement in productivity and through inferential statistics, the hypothesis was validated, because a significance level of 0.000 was obtained when applying the T-student test.

Keywords: Lean Manufacturing, Productivity, 5S, Kaizen

I. INTRODUCCIÓN

En el presente estudio denominado “Herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote – 2022”, se pretendió mejorar la productividad de los procesos que se desarrollan en el almacén de la organización en estudio, esto con la finalidad de eliminar indicadores problemáticos y diseñar estrategias que se encuentren basadas en las herramientas propias del Lean Manufacturing, aunado a ello, crear medidas de contingencia que apunten al aseguramiento de los resultados que se esperan, lo que demanda también contar con trabajadores capacitados para desarrollar actividades, procedimientos y procesos que son propios en un almacén de una organización que busca ser competente frente a un mercado muy saturado. En tal sentido, se buscó producir un efecto positivo que se traduzca en el aumento de la eficiencia (graficadas en la cantidad de horas trabajadas mejor aprovechadas) y la eficacia (graficado en la cantidad de órdenes atendidas por un ágil flujo de trabajo), dichas dimensiones son propias de la productividad.

Ahora bien, a nivel mundial la corporación Zebra Technologies destacó en su estudio llevado a cabo en Europa, para poder hacer frente a la tendencia negativa que presenta la economía de los países del mencionado continente, se llevan a cabo automatizaciones y el aumento de personal capacitado con el fin de tener una elevada competitividad en los almacenes de las organizaciones. En el estudio se destacó que el 35% de las empresas que tienen como giro de negocio a los almacenes, presentan una clara idea de la manera en cómo iniciar con los procesos automatizados, así también, el 87% de los gerentes de estas empresas, vienen planificando la expansión de su capacidad y espacio hasta el 2024 (Revistas Redacción Interempresas, 2019).

A comparación de Europa, en Latinoamérica el escenario respecto a las acciones que han tomado las organizaciones para mejorar su productividad no fueron alentadoras, y es que de acuerdo al World Economic Forum, destaca el pobre rendimiento de los países latinoamericanos y una clara falta de evolución en su progreso para cerrar las brechas con países destacados tiene como causa raíz su baja productividad, carente diversificación empresarial,

informalidad y falta de financiamiento por parte del estado. En esta lista, el puesto 72 está ocupado por el Perú, representando ello un retroceso, dado que el 2016 se ubicó en el puesto 67 (Sociedad Nacional de Industrias, 2017).

Respecto al sector en estudio, según se reveló en el VIII Congreso Virtual Internacional Transformación e Innovación en las Organizaciones, el sector metalmecánica contribuyó en promedio con el 6.48% al PBI del país, además, se encontró caracterizado por ser un sector transversal, es decir, se relacionó con todos los demás sectores que se desarrollaron en el país, y es que sólo fue el 9.6% del total de empresas en el país (14070); no obstante, algo que se destacó en este sector, en términos negativos, es su alta empleabilidad pero su baja productividad, y esto se debió a su limitada capacidad de gestión, empleo inadecuado de la tecnología, limitado capital humano, relacional y estructural, siempre necesitado de modelos de buena gestión, aunado a ello, el 42% desempeñaron sus actividades de forma informal (Tavera, 2020).

En una investigación realizada por la Universidad Esan (2018), el problema con los almacenes de las organizaciones tuvo que ver más con la disposición física de los artículos, puesto que debido a falencias en los procesos, se generaron tardanzas para atender pedidos que tenían un efecto negativo en la productividad de la empresa y por tanto en su competitividad frente a la competencia; entonces, para ello se destacó que una estratégica distribución de lo almacenado llega a tener efectos positivos en la eficiencia al momento de pedir algún producto o material que se necesita. Para ello entonces en el estudio se planteó aplicar herramientas de gestión basadas en metodologías propias del sector industrial.

En el plano local, la investigación se centró en el área de almacén de una empresa metalmecánica, en donde se pudo visualizar el crecimiento desordenado en cuanto al área en mención, debido a que la productividad no representaba lo esperado por los responsables de la empresa en estudio, produciéndose pérdidas en los proyectos que se llevaban a cabo, puesto que se producían sobrecostos. Ahora bien, el panorama problemático que se observó tuvo como causas raíces identificables a la falta de organización y orden de los materiales y/o productos, y es que no se encontraban en sus

lugares correspondientes, además de la existencia de materiales en desuso de los cuales algunos ya no se podían volver a utilizar y otros sí, generando pérdidas de hasta S/. 60,076.00 anuales en promedio. Entre lo observado, existió una falta de señalización, lo que también expuso al personal que labora en el área a posibles accidentes, dado que no se contaba con una adecuada iluminación, además, el tapete que cubría el piso estaba deteriorado, lo que aumentaba exponencialmente la peligrosidad. Así también, debido a que se carecía de un inventario de todos los artículos localizados en el área y por último de un registro de los insumos que se iban acabando a manera de llevar un control de estos, lo que ocasiono robos, y se estimó así un valor anual de S/.10.000 en pérdidas. Lo mencionado tuvo como consecuencia destacable, el retraso en los trabajos de mantenimiento, puesto que la empresa al contratar con sus clientes, se disponen de fechas de entregas, mismas que en ocasiones se suelen retrasar, identificándose un índice de retraso de entrega del 5%, escenario que tiene un efecto negativo en la capacidad competitiva de la organización y en general en su productividad.

Es por lo mencionado en la descripción del problema, que en el área seleccionada de la empresa en cuestión, se tuvo la necesidad de contar con herramientas propias de un sistema de organización de trabajo enfocado en la mejora continua y la optimización de las acciones que se realizan; en tal sentido, se propuso la aplicación de herramientas propias de Lean Manufacturing con la finalidad de mejorar la productividad en términos de eficacia y eficiencia del área en mención.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿En qué medida la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote-2022?

El presente estudio se justifica por su aporte teórico, puesto que los postulados devenidos de diferentes autores, permitieron explicar el panorama o contexto relacionado a las variables en estudio, pudiendo así poder contribuir a la conceptualización de las mismas, aumentando el conocimiento que será de utilidad para mejorar la productividad de la organización.

Presenta también la justificación de tipo social, pues permitió al personal a cargo de las instalaciones del almacén, desenvolverse dentro de sus actividades en óptimas condiciones, llegando a encontrar rápidamente los artículos, disminuyendo el recorrido de su búsqueda, cumpliendo así con las expectativas de los operarios ya que son estos las principales personas que requieren de los artículos localizados en el almacén.

Se justifica también a nivel práctico, puesto que se tuvo como finalidad el utilizar herramientas propias del Lean Manufacturing, las cuales permitieron concretar un orden estratégico de los materiales en el área y poder diseñar capacitaciones sobre el empleo de estas herramientas, orientado al personal que desarrolla sus actividades en el área, consiguiéndose así un efecto positivo en la productividad de la organización.

También posee una implicancia metodológica, ya que se buscó aplicar un método de trabajo centrado en la mejora de la productividad con la finalidad de ayudar a la organización a desarrollarse mediante procedimientos señalados, asegurando el cumplimiento de los pedidos. También permitió supervisar los procesos ejecutados mediante la evaluación de las actividades y el tiempo. Se justifica a nivel económico, dado que, una mejor organización de los artículos y disciplina laboral, se agilizaron los trabajos realizados en la empresa, generando así una mejor competitividad y disminución de índice de pérdidas y obsolescencia de artículos, lo que repercutió en ahorro y mayores ingresos económicos.

En lo referido al objetivo general del estudio, se propone determinar en qué medida la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing mejora la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote-2022. Asimismo, los objetivos específicos son los siguientes: diagnosticar los métodos de trabajo que se desarrollan en el área de almacén de una empresa metalmecánica, determinar la productividad inicial en el área de almacén de una empresa metalmecánica, diseñar las estrategias de mejora con las herramientas Lean Manufacturing en el área de almacén de una empresa metalmecánica y determinar el efecto de las mejoras sobre la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica.

Como hipótesis general se plantea: La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote-2022, y como hipótesis nula se plantea: La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing no incrementa la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote-2022.

II. MARCO TEÓRICO

En este punto se detallan los estudios y artículos científicos que anteceden a la investigación en desarrollo, los cuales en adelante podrán ser contrastados con los resultados que se obtendrán. Dentro de lo investigado en el plano internacional, se identificó el estudio de Köseadağı (2020), denominado “Optimización de las operaciones de almacén mediante técnicas lean y automatización - 2020”, en la ciudad de Tallinn – Estonia, quien tuvo como propósito analizar y comprender las operaciones tradicionales de almacén, luego definir y eliminar los desperdicios existentes mediante el uso de técnicas adecuadas de optimización y automatización. En el estudio se empleó como metodología un enfoque cuantitativo, de diseño experimental. Finalmente, los resultados se describen en el proceso de la aplicación de la propuesta, y es que, durante el análisis del centro de distribución de suministros, en primer lugar, se analizó el diseño y las operaciones actuales del almacén, se definió y luego se creó un mapa de flujo de valor para monitorear y detectar los desperdicios en el día a día de operaciones de almacén. Posteriormente, se utilizó el método Genba-Shikumi para cuantificar, clasificar y priorizar los problemas observados bajo los tres principales desperdicios detectados. En la parte de recomendación, de acuerdo a la prioridad, se recomendaron soluciones de mejora para cinco problemas observados por el uso eficiente y efectivo de la ideología lean y la técnica de automatización RFID.

Por su parte, en el artículo científico de Proença, Dinis y Lima (2022), denominado “Técnicas de optimización Lean para la mejora de los flujos de producción y la gestión logística: el caso de estudio de un centro de distribución de frutas”, en la ciudad de Covilhã, Portugal. En el artículo de investigación se tuvo como propósito utilizar técnicas de optimización para mejorar los flujos de producción y la gestión del almacenamiento en frío y la distribución en una frutícola central. La metodología empleada fue de tipo cuantitativo, de diseño pre – experimental y transversal. Obteniéndose como resultados que, tras la implementación de las herramientas Lean, se pudo reducir el tiempo de ciclo en 4.37 min y el tiempo de espera en 7,10 min de todo el proceso, es decir, una reducción del 35,5% y 10,6% del tiempo de ciclo y *lead time*,

respectivamente, excluyendo la operación de conservación en frío. El estudio muestra que es posible reducir, o incluso eliminar, desperdicios a lo largo del proceso, reducir movimientos innecesarios, adaptar el diseño, maximizar el espacio de trabajo y nivelar los stocks, así como una mayor implicación de los proveedores de forma continua enfoque de mejora. Este enfoque puede describirse como una buena práctica para la optimización de flujos productivos y logística de gestión que pueden beneficiar la productividad, la eficiencia energética, la distribución de recursos, calidad de los alimentos y reducción del desperdicio de alimentos.

Del mismo modo Huang, Lee, Chen y Tang (2022), en su artículo científico titulado “Un modelo de progreso e implementación de Lean Manufacturing para PYMES en la industria de productos metálicos”, llevado a cabo en Taiwán. El estudio tuvo como propósito aplicar un modelo de manufactura esbelta en las PYMES de la industria de productos metálicos para mejorar sus procesos; el desarrollo del estudio fue de tipo cuantitativo y aplicada, de diseño experimental y por su temporalidad fue transversal. Entre tanto, posterior al estudio, los resultados arrojaron una reducción del tiempo de entrega de 26 días a 19,5 días, mejora de la soldadura por persona por eficiencia por hora (PPH) en un 28,3 %, mejora de la eficiencia de PPH del embalaje en un 64,1 %, aumento de la eficiencia del trabajo en proceso (WIP) en el sitio de producción en un 83,84 % y mejora del almacenamiento de materia prima en un 83,84 %. La eficiencia del inventario del almacén de materia prima se mejoró en un 58,63 % y la eficiencia de la tasa de finalización de los envíos se mejoró en un 14,5 %.

Beltrán y Soto (2017), en su investigación “Aplicación de herramientas Lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S” realizada en la ciudad de Bogotá, donde tuvieron como finalidad emplear herramientas Lean Manufacturing para mejorar los procedimientos relacionadas a las áreas de recepción y despacho. La cual se llevó a cabo mediante 3 fases, la primera fue de diagnóstico y análisis, identificando los problemas en las áreas a evaluar; en la fase posterior se realizó un estudio a profundidad con el fin de reconocer cuál de las

herramientas Lean Manufacturing se pueden aplicar frente a los resultados de la evaluación efectuada y en la última fase se evaluó la repercusión de lo aplicado en las áreas donde se realizaron las mejoras. Obteniendo como resultado que el desarrollo de estas herramientas redujo los movimientos y el tiempo de espera perdido en un 20% y 7,2% en la zona de recepción, además del 23,6% y 37,2% en la zona de despacho.

Ya en el plano nacional se identificó la tesis de Tejeda (2018), denominada “Aplicación del lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Alicorp”, en la ciudad del Callao. En la investigación se empleó como diseño un tipo pre experimental, además, en la población participaron todos los proveedores que son atendidos en 30 días laborables. Los hallazgos que destacan demostraron que, tras la implementación de la propuesta, se mejoró la productividad en el almacén de la empresa en estudio en un 40%, dicha variación se da debido a la adecuada implementación de las herramientas 5's, Just in time y Kaizen. En cuanto a la eficiencia en un inicio se diagnosticó un porcentaje de 0.83, mientras que luego de la propuesta se reportó un 0.98, mejorando así dicha dimensión en un 16%; la eficacia previa fue de 0.53 y posteriormente se consiguió un índice de 0.86, mejorando así en un 32%.

Por otra parte, la tesis de Salas (2017), denominada “Aplicación de las herramientas lean manufacturing para la mejora de la productividad en el área de almacén de la empresa Dione Ingenieros GLP GNV S.A.C” se llevó cabo en la ciudad de Lima y su metodología estuvo basada en un tipo de estudio aplicado, de diseño experimental, con una población constituida por 30 órdenes de pedido previas y posteriores. Los hallazgos que destacan demostraron que tras la implementación de las herramientas se incrementó la productividad del almacén de la empresa en estudio, puesto que previamente se diagnosticó una productividad promedio de 67%, mientras que posteriormente se obtuvo un promedio de 86%, mejorando así en un 19%.

Así también en la tesis de Bances (2017), denominada “Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay y aceros” efectuada en la ciudad de Lima, empleando una

metodología de tipo aplicada, de diseño cuasi – experimental y transversal. Los hallazgos demostraron que, en el taller de metalmecánica se pudo evaluar la producción de los productos que son más solicitados, que, tras la aplicación de la propuesta, se observó un 24% de mejora de la productividad, permitiendo así que se logren cumplir con todos los pedidos solicitados y un mantenimiento basado en una mejora continua.

Del mismo modo en la tesis de López (2017), denominada “Aplicación de herramientas de lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de almacén, en la empresa Metal Técnica S.A”, ejecutada en la ciudad del Callao, la cual presenta una metodología de tipo aplicada, de diseño cuasi – experimental y de alcance longitudinal. Entre los hallazgos que se destacan se evidenció que con la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, se mejoró la productividad, dado que inicialmente se encontró un índice de 58.08%, mientras que posterior a la propuesta se incrementó en un 18.84%, alcanzando así una productividad de 76.92%.

Por su parte en la tesis de Gavidia (2018), denominada “Aplicación de herramientas lean manufacturing para la mejora de la productividad en el almacén de la empresa Netafim Perú S.A.C”, realizada en la ciudad de Lurín. En el estudio el tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo explicativo y de diseño cuasi – experimental. Los hallazgos demostraron que, se alcanzó un incremento en la productividad en un 29.50%, en la eficiencia fue de 30.29% y en la eficacia en un 2.86%. Finalmente, con la prueba Wilcoxon, se aceptó la hipótesis de la investigación con una significancia de 0.008.

Ya detallados los antecedentes del presente estudio, a continuación, se exponen los postulados teóricos que explican cada una de las variables y al contexto de la investigación. En primera instancia se habla sobre la propuesta, que es el Lean Manufacturing, tomando en cuenta a Marques, Carvalho y Oliveira (2022), el pensamiento esbelto es una manera de hacer más con cada vez menos recurso humano, menos espacio, equipo y tiempo hasta alcanzar brindar a los clientes lo que requieren. Por su parte Shah y Patel (2018), consideran que es una práctica de producción que tiene como objetivo

minimizar el desperdicio con flujos de valor completos que crean más valor para los clientes. Es puramente una estrategia basada en el cliente que se centra en el flujo de valor y su optimización. De acuerdo con los principios *Lean*, el uso de recursos que no generan valor para el consumidor es un objetivo para el cambio o la eliminación.

Nallusamy (2021) y Knoll, Dino, Gunther y Prüglmeier (2019), concuerdan que el Lean Manufacturing define todas las actividades que no añaden valor como desperdicio y elimina tales actividades en todos los procedimientos de la empresa, definiendo siete tipos de residuos: transporte, almacenamiento, manipulación, tiempo de espera, sobreproducción, reciclaje y defectos.

Se puede utilizar una amplia gama de herramientas para establecer la fabricación ajustada, incluida la gestión Kanban, el justo a tiempo (JIT), el diseño del equilibrio de la línea de producción, la fabricación celular, el mantenimiento productivo total (TPM) y 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) (Seth, Seth y Dhariwal, 2017). De acuerdo a Pinto, Mendonça, Babo, Silva y Fernández (2022), la diversidad de herramientas Lean demuestra tener respuestas para los más diversos desafíos; en ese sentido, se destacan herramientas tales como la metodología de las 5's, que según Guzel y Asiabi (2022), puede considerarse un proceso sistemático, o un conjunto de herramientas prácticas, que permite la organización de las áreas de trabajo, para eliminar o reducir los desperdicios en las operaciones, mejorar la higiene, seguridad, ergonomía y el estado del ambiente de los puestos laborales o áreas de uso común.

Visco (2016) manifiesta que tiene como objetivo principal cambiar actitudes y comportamientos, eliminar el desperdicio y garantizar la competitividad, además, el nombre 5S tiene como siglas cinco palabras, en japonés, siendo la primera Seiri (clasificación), en donde se identifica objetos en el lugar de trabajo; enumera y separa por tipo lo útil de lo inútil, marca lo que no es imprescindible y lo elimina. Seiton (orden), define un lugar para cada herramienta, verifica que cada una esté en su sitio, además pone a la mano las herramientas de uso más frecuente, identificándolas con etiquetas en el lugar donde corresponde y el lugar respectivo donde debería ser guardado

objetos que no son necesarios. Seiso (limpieza), divide la estación de trabajo y asigna una zona para cada miembro del equipo, además de limpiar cada zona del puesto de trabajo, así como alrededores. Seiketsu (estandarización), define un estándar/regla general de organización y aseo para el puesto laboral, identifica las ayudas visuales y procedimientos, normas de orden y limpieza que funcionan; estandariza el mismo tipo de equipos y estaciones de trabajo para garantizar que se cumplan los pasos. Shitsuke (disciplina), referido a los principios de organización, sistematización y limpieza.

Otra herramienta es la gestión del flujo de valor, que de acuerdo a Castillo (2022), es simple, pero poderosa y lógica, dado que permite una organización para identificar los recursos desperdiciados a lo largo del flujo de producción. Permite analizar el estado actual y hacer un pronóstico para el estado futuro. La siguiente herramienta es Kaizen, que según Otsuka y Nkumbuzi (2021), significa mejora continua, se divide en los términos japoneses kai y zen significa cambio y mejora, respectivamente. Kaizen utiliza la crítica y el análisis pensar para encontrar soluciones, además, puede ser definida como actividades que cierran la diferencia entre la condición actual y la óptima, mediante la resolución de problemas o la realización de tareas a nivel operativo. Así, para tener éxito, una organización que practica kaizen debe comprender el estado actual, identificar el ideal estado, y tener la voluntad de cerrar la brecha entre los dos estados (Borges, Freitas y Sousa, 2018).

Se tiene también la herramienta Just in Time, que es un tipo de producción bajo demanda que brinda a los productores la capacidad de comenzar la producción de un producto solo después de que el consumidor haya realizado un pedido de ese artículo en particular. Debido a esto, las empresas ya no tienen que acumular reservas innecesarias de bienes. Como resultado, hay menos posibilidades de que ciertos componentes o artículos se sobrecarguen o dañen mientras se mantienen (Pearce, Dora, Wesana y Gellynck, 2021; Caicedo, García y Montoya, 2019). Así también, está la metodología Kanban, que de acuerdo a Faris (2022), es una especie de gestión ágil de proyectos que busca lograr una mejora continua, flexibilidad en la gestión de trabajos y un flujo de trabajo mejorado. El desarrollo de todo el proyecto se puede

comprender en una sola mirada rápida gracias al uso de esta metodología ilustrativa.

Respecto a la variable productividad, se tiene como representante teórico a Medina (2005), quien relaciona a la productividad como una medida que incluye a la eficiencia por lo que no es de extrañar que el análisis de la productividad se divida en términos de eficiencia y eficacia. Ambos son criterios de carácter comparativo, que determinan una relación a manera de contraste entre los avances en la producción y/o distribución de bienes y/o servicios de diversas empresas frente a los estándares que tienen establecidos. Forman la base para establecer un sistema de seguimiento para alcanzar los objetivos de producción y/o distribución.

Para Jiménez y Origgi (2021), quienes la definen como la relación que existe entre el valor de las cantidades producidas y la cantidad de los recursos utilizados en un proceso productivo. Además, establece sobre la productividad parcial que es la relación entre lo que se origina entre los outputs (producción) y los insumos utilizados (input) para realizar dicha producción. Por su parte Bromley (2022), en economía, la productividad mide el crecimiento y la eficiencia. Es una proporción de lo que se produce frente a los insumos necesarios para producirlo. Esos insumos podrían incluir tierra y equipo, pero la mano de obra es la medida más común.

Entre tanto Holliday (2021), señala que la productividad es una dimensión del rendimiento económico o comercial que muestra la eficiencia con la que los individuos, las organizaciones, las industrias y las economías transforman insumos en productos. La productividad se puede medir en términos de producto interno bruto (PIB), producto interno bruto per cápita o producto interno bruto por hora trabajada. Del mismo modo Sun (2022), el término productividad hace referencia al vínculo entre la cantidad total de producción y la de insumos. Para decirlo de otra manera, la productividad representa cómo se están utilizando los insumos para lograr un objetivo determinado.

De acuerdo a Carro y González (2013), la productividad es medible tanto de manera parcial como total, en ese sentido, la productividad parcial se

encuentra relacionada a la cantidad que se produce y un solo tipo de indicador o insumo. Además, se puede enlazar o asociar como la cantidad que se produce con la energía que se emplea, la mano de obra, materia prima o recursos, y también los componentes que se invierten para el desarrollo del proceso productivo. En cuanto a la productividad total, esta se encuentra asociada con el total producido y todos los componentes que se emplean en el proceso.

Las dimensiones de la productividad, de acuerdo a Gutiérrez (2014), son la eficiencia y la eficacia. De acuerdo a la primera dimensión, se encuentra relacionada entre el resultado que se alcanza con los recursos que se utilizan para conseguir tales resultados; por tanto, buscar eficiencia es procurar optimizar los recursos. Respecto a la dimensión eficacia, es definida como el nivel en que se desarrollan las actividades que se plantean y los resultados que se planifican. En tal sentido, la eficacia comprende emplear los recursos para lograr objetivos que se trazan al inicio de toda producción.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

En el estudio se empleó un tipo de investigación aplicativo, además, se basó en un enfoque cuantitativo, dado que las mediciones que se llevaron a cabo, tuvieron fuentes numéricas, lo que permitió realizar la contrastación de la hipótesis al finalizar los resultados. De acuerdo a Hernández y Mendoza (2018), se relaciona con el hecho de que la técnica de investigación cuantitativa se caracteriza por la comparación de postulados teóricos preexistentes con una serie de hipótesis que se derivan de ellos; por lo tanto, es esencial recolectar una muestra, que debe construirse de manera aleatoria o discriminatoria.

El estudio se basó en un diseño de investigación pre – experimental, dado que de manera intensional se llevó a cabo la manipulación de las variables a estudiar, ello con la finalidad de obtener un efecto en la mejora del fenómeno que se investigó. Respecto al mencionado diseño, Carrasco (2008), explica que se trata de dar un estímulo a un grupo de personas y luego, una vez implementado el estímulo, evaluar las variables para determinar el grado en que el grupo tiene estas características.

Esquema del diseño de investigación: G: O1→X→O2
G: Empresa metalmecánica O1: Productividad inicial X: Aplicación de herramientas Lean Manufacturing O2: Productividad después de la propuesta

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Herramientas Lean Manufacturing

Variable dependiente: Productividad

Ver operacionalización de variables en la tabla 1 del Anexo 1

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Tamayo (2012), la población comprende todas las unidades de análisis que componen el problema y que deben ser cuantificadas para un estudio específico, integrando un grupo de N entidades que comparten características comunes, denominada población porque constituye la totalidad del problema que se ha asignado a una investigación. La población para el presente estudio, se encontró constituida por los datos respecto a los pedidos solicitados en el almacén en estudio.

Se consideró como criterios de inclusión a todos los pedidos solicitados en el almacén en estudio durante los días laborables de lunes a sábado y como criterios de exclusión no se tuvo en cuenta los días domingos ni los pedidos solicitados en las otras áreas de la empresa. La unidad de análisis fueron los pedidos requeridos en el almacén de la empresa metalmecánica.

Respecto a la muestra, de acuerdo a Cohen y Gómez (2019), es un subconjunto del universo poblacional, y es de este subgrupo de donde se obtienen los datos que lo caracterizan. La selección de estos datos puede ser probabilística o no probabilística. La muestra se constituyó de acuerdo a la selección y decisión de las responsables de la investigación, en ese sentido, los datos procedieron de los meses de Setiembre a Noviembre del 2022.

En cuanto al muestreo, debido a la selección de la muestra, se empleó un muestreo no probabilístico intencional, dado que fue a conveniencia de las responsables de la investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo a Hernández y Carpio (2019), respecto a las técnicas de recopilación de datos, son diferentes métodos o formas de obtener los datos que posteriormente se convertirán en información, la cual es requerida para el desarrollo de un estudio; en cuanto a los instrumentos, refiere también que son documentos que son empleados propiamente para el almacenamiento de los datos de campo.

Tabla 2. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Variables	Técnica/Herramienta	Instrumento	Fuente
		Checklist	
VI. Herramientas Lean Manufacturing	Observación directa	Diagrama de operaciones del proceso	Almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote - 2022
	Revisión documental	Ficha de registro 5S Ficha Kaizen	
VD. Productividad	Revisión documental	Guía de revisión documental	

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a Hernández y Mendoza (2018), la validez de un instrumento es el grado en que uno de estos documentos mide la variable que se desea medir, es decir, es el proceso donde los documentos utilizados para recoger la información son revisados desde un punto de vista especializado y profesional para comprobar la cantidad y coherencia de esta para así asegurar la viabilidad de su procedencia. En el presente estudio cada uno de los instrumentos que se emplearon, fueron sometidos a juicio de experto, los cuales revisaron su contenido y certificaron su viabilidad para su aplicación en campo, obteniendo un porcentaje de calificación de 81.66%, lo cual represento una excelente validez evidenciada en la tabla 4 y 5 del Anexo 23.

3.5. Procedimientos

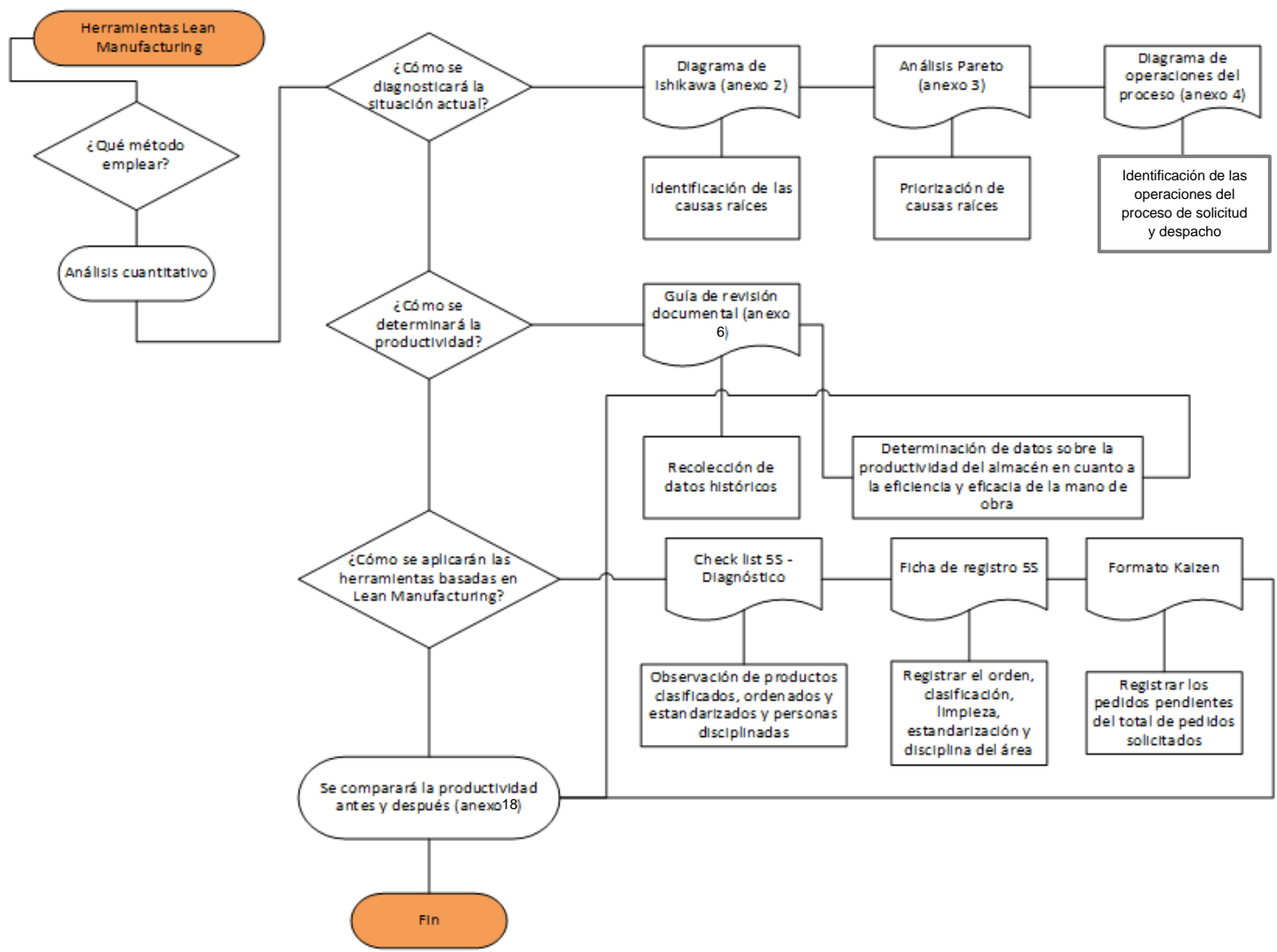


Figura 1. Procedimientos.

3.6. Método de análisis de datos

Tabla 3. *Método de análisis de datos*

Objetivos específicos	Técnica	Instrumento	Resultado
Diagnosticar los métodos de trabajo que se desarrollan en el área de almacén de una empresa metalmecánica	Observación directa	Diagrama de Ishikawa (anexo 2)	Se identificaron las causas raíces que producen en problema sobre la baja productividad en el almacén.
	Revisión documental	Análisis Pareto (anexo 3)	
	Observación directa	Diagrama de operaciones del proceso (anexo 4)	
Determinar la productividad inicial en el área de almacén de una empresa metalmecánica	Revisión documental	Guía de revisión documental Pre – Test (anexo 6)	Se identificaron los indicadores estadísticos sobre el estado de las dimensiones de la productividad inicial en el almacén en estudio
Diseñar las estrategias de mejora con las herramientas Lean Manufacturing en el área de almacén de una empresa metalmecánica	Observación directa	Check list (anexo 7)	Se desarrollaron las estrategias de mejora basadas en las herramientas Lean Manufacturing, específicamente las 5S y la metodología Kaizen.
	Revisión documental	Ficha de registro 5S (anexo 8) Formato Kaizen (anexo 14)	

Determinar el efecto de las mejoras sobre la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica	Observación directa	Check list (anexo 17)	Se presentó la comparación del estado de la productividad y sus dimensiones eficacia y eficiencia antes y después de la aplicación de la propuesta.
	Revisión documental	Guía de revisión documental Post – Test (Anexo 18)	

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Aspectos éticos

De acuerdo a los requisitos que se estipula en el código de ética dispuesto en el artículo 14 de la Universidad César Vallejo, se dio el consentimiento para que el estudio, una vez concluido, pueda ser dispuesto en el repositorio de la mencionada casa de estudios, es decir, se contó con la autorización para publicar el documento de tesis. Por otro lado, teniendo en cuenta también el artículo 15 de la mencionada universidad, referido a los derechos de autor, el presente estudio se ajusta a las normativas de citado ISO690, en tal sentido, todo el contenido no propio que se consignó en la investigación, se encontró debidamente citado y parafraseado, lo que contribuyó a la originalidad de la investigación.

Respecto a los resultados que se obtuvieron, estos fueron una representación fiel a la realidad que se pretendió estudiar, en ese sentido, no se realizó manipulación alguna en el tratamiento de los datos.

IV. RESULTADOS

Para realizar el diagnóstico del área de almacén se procedió a identificar las causas raíces que están originando el problema de productividad en dicha área a través del diagrama de Ishikawa (Anexo 2) (setiembre-noviembre), llegándose a encontrar 16 causas que impiden el correcto desarrollo del área en estudio. Las cuales se describirán a continuación tomando en cuenta las 6M: herramientas incompletas, limpieza inadecuada de herramientas, desconocimiento del procedimiento para la entrega de materiales, desconocimiento de la ubicación de materiales en el área, desconocimiento de algunos materiales que se le solicita, falta de inventario, demora en el despacho, falta de materiales por no revisar stock, falta de iluminación, inadecuada distribución, materiales dispersos sin espacio asignado, las herramientas que se encuentran averiadas ocupan un espacio innecesario, tropiezos por tapete deteriorado, retraso de los proveedores, recepción de materiales incompletos y recepción de materiales no solicitados.

A continuación, se aplicó un diagrama Pareto donde se pudo determinar las causas raíces que se debían priorizar tomando en cuenta las identificadas en el diagrama de Ishikawa, las cuales se encontraron relacionadas con el problema de productividad del área en estudio.

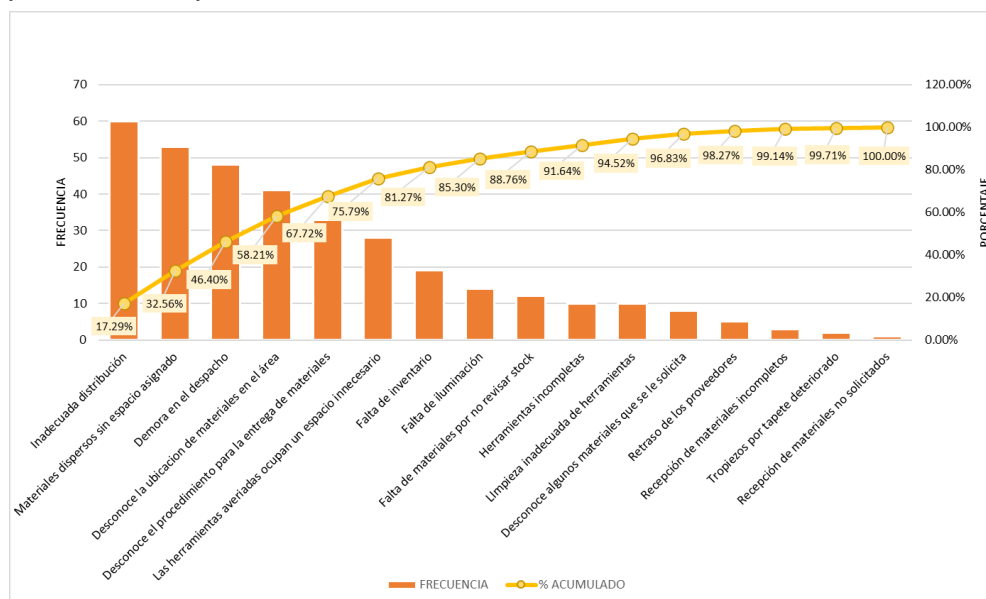


Gráfico 1. Diagrama de Pareto del área de almacén

En el gráfico 1 están representadas las 6 causas críticas que se priorizaron luego de realizar el análisis de Pareto (Anexo 3), las cuales fueron: una inadecuada distribución que representa el 17.29% del total, los materiales dispersos sin espacio asignado el 15.27%, la demora en el despacho el 13.83%, el desconocimiento de la ubicación de materiales en el área el 11.82%, el desconocimiento del procedimiento para la entrega de materiales el 9.51% y las herramientas averiadas que ocupan un espacio innecesario un 8.07%, tomando en cuenta que estas representan en total el 80% de todas las causas identificadas anteriormente.

Además, se detalla mediante el diagrama de operaciones de procesos (Anexo 4) las actividades que se llevan a cabo durante el proceso de despacho y almacenamiento, notando así que en el proceso de despacho la actividad que se realiza con mayor tiempo (10 min) es al trasladarse en busca del material o herramienta solicitado seguido de la actividad de traslado con lo solicitado (7 min) evidenciando que esto guarda relación con los problemas identificados anteriormente en esta área.

Por otro lado, tenemos el proceso de almacenamiento (Anexo 5) que consta de dos entradas, la primera entrada que inicia con el recojo de pedido en la agencia, tiene como actividad con mayor tiempo de duración al traslado de planta hacia la agencia y viceversa. En la segunda entrada, la descarga de materiales es una de las actividades que toma más tiempo en realizar continuando con la ubicación de los materiales dentro del almacén (24 min) que es la que se realiza en más tiempo que las demás. Lo cual esta última se vincula con la problemática descrita previamente.

Para determinar la productividad inicial del área de almacén se llevó a cabo la recopilación de datos, los cuales forman parte del periodo de Setiembre a Noviembre del 2022, tal y como se muestra en la siguiente tabla distribuida por semanas.

Tabla 5. Resumen por semanas de la productividad (Pre – Test)

Fecha de atención	Pedidos solicitados	Pedidos atendidos	Tiempo requerido por pedido diario (min)	Tiempo empleado por pedido diario (min)	Eficacia	Eficiencia	Productividad
Semana 1	295	208	1169.22	2880	0.7051	0.4060	0.2862
Semana 2	301	175	1317.58	2880	0.5814	0.4575	0.2660
Semana 3	299	198	1279.85	2880	0.6622	0.4444	0.2943
Semana 4	295	170	1256.59	2880	0.5763	0.4363	0.2514
Semana 5	331	223	1359.5	2880	0.6737	0.4720	0.3180
Semana 6	434	329	1595.17	2880	0.7581	0.5539	0.4199
Semana 7	418	303	1541.11	2880	0.7249	0.5351	0.3879
Semana 8	424	311	1565.14	2880	0.7335	0.5435	0.3986
Semana 9	375	261	1499.63	2880	0.6960	0.5207	0.3624
Semana 10	387	242	1516.57	2880	0.6253	0.5266	0.3293
Semana 11	325	199	1318.7	2880	0.6123	0.4579	0.2804
Semana 12	313	188	1379.81	2880	0.6006	0.4791	0.2878
Semana 13	289	167	1282.87	2880	0.5779	0.4454	0.2574
TOTAL					0.6559	0.4830	0.3184

Fuente: Elaboración propia.

Los datos recabados en la guía de revisión documental (Anexo 6) fueron necesarios para obtener la productividad inicial del área de almacén, llegando a registrar un valor de 0.3184 representando un 31.84% de productividad.

Para diseñar las estrategias de mejora con las herramientas Lean Manufacturing en el área de almacén se inició con la aplicación de la metodología 5S, para lo cual previamente se realizó un check list a manera de diagnóstico para conocer como se encontraba el área de almacén inicialmente.

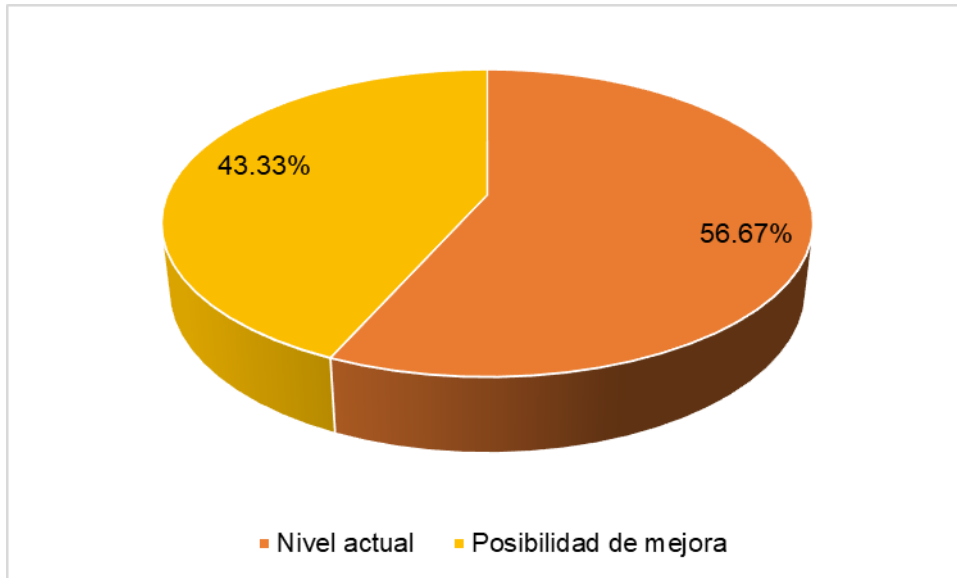


Gráfico 2. Posibilidad de mejora 5S Pre - Test

En el Anexo 7 podemos observar que se obtuvo una puntuación total de 34 que representó el 56.67% de 60, cuya cantidad es la puntuación máxima. Podemos identificar que debido a el porcentaje obtenido se tiene un 43.33% como posibilidad para mejorar el área en estudio como se puede visualizar en el grafico 2.

Luego se elaboró una ficha de registro (Anexo 8) para conocer la situación inicial de la metodología 5S en el área en estudio, llegando a identificar los porcentajes por cada semana.

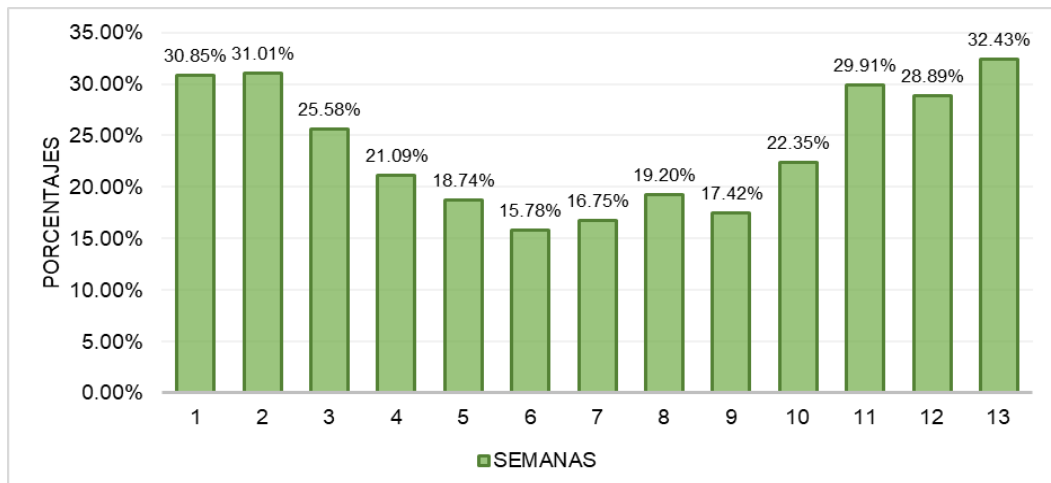


Gráfico 3. Pre - test 5S.

En el gráfico 3 se pudo visualizar que el mayor porcentaje se obtuvo en la semana 13 representado por el 32.43% y el menor porcentaje en la semana 6 con un 15.78%.

Para el desarrollo de la primera S (Clasificar), se elaboraron tarjetas rojas donde los materiales fueron registrados correctamente, teniendo en cuenta la ubicación donde se encontraron y de acuerdo con los criterios para clasificar la importancia y el estado del material registrado. Las tarjetas rojas advierten posibles riesgos que pueden darse, probablemente como consecuencia de eventos no deseados por ejemplo por una mala actividad o ubicación en el área, para que se pueda mantener un apropiado control de las existencias, más espacio y evitar accidentes (Anexo 9).

TARJETA ROJA 5S	
Información general	
Fecha: _____	Responsable de área: _____
Nombre del artículo: _____	Cantidad: _____
CATEGORIA	
<input type="checkbox"/> Arnés y teclés	<input type="checkbox"/> Consumibles
<input type="checkbox"/> Pinturas y herramientas	<input type="checkbox"/> EPP
<input type="checkbox"/> Pernos	<input type="checkbox"/> Artículos de oficina
<input type="checkbox"/> Conexiones	<input type="checkbox"/> Equipos de oxicorte
<input type="checkbox"/> Inoxidables	<input type="checkbox"/> Empaquetaduras y cabos
<input type="checkbox"/> Rodamientos y manómetros	<input type="checkbox"/> Parte hidráulica
<input type="checkbox"/> Electricidad	<input type="checkbox"/> Materiales maquinas herramientas
<input type="checkbox"/> Repuestos vehiculares	<input type="checkbox"/> Otros _____
RAZÓN DE TARJETA	
<input type="checkbox"/> Defectuoso	<input type="checkbox"/> No se usara
<input type="checkbox"/> Material de desperdicio	<input type="checkbox"/> Otros _____
ACCIÓN REQUERIDA	
<input type="checkbox"/> Reparar	<input type="checkbox"/> Eliminar
<input type="checkbox"/> Reciclar	<input type="checkbox"/> Otros _____
<input type="checkbox"/> Reubicar	

Figura 2. Tarjeta roja

Como segundo paso se implementó la segunda S (Ordenar), que consistió en colocar los materiales y herramientas en lugares específicos para facilitar su posicionamiento, alineación, rotación y retorno de las herramientas al mismo lugar después de su uso. Se llevó a cabo la separación, recopilación y ordenamiento de los artículos, colocando una etiqueta en sus ubicaciones, lo que permite encontrar más pronto los materiales y herramientas que se requieren (Anexo 10).

Se continuó con la aplicación de la tercera S (Limpiar) que consiste en quitar la suciedad, considerando que con la práctica de limpieza también se examina, por lo que podemos identificar los problemas antes de que se conviertan en críticos. Se llevó a cabo la limpieza de todos los espacios que forman parte del área de almacén y se indicó a cada colaborador que él es responsable de la limpieza del área en el que trabaja (Anexo 11).

La cuarta S (Estandarizar) se fundamenta en la mejora continua involucrando a los colaboradores del área y siguiendo las normas internas de la organización para promover un mejor ambiente en el trabajo por lo que se estableció un instructivo de recepción, almacenaje y despacho de materiales. Las iniciativas que se tomaron para introducir la estandarización deben ser aceptadas por la directiva de la empresa (Anexo 12).

RECEPCIÓN

Durante el proceso de recepción, el responsable de almacén debe verificar que el tipo, cantidad y especificaciones exactas del material se encuentre de acuerdo a lo que está indicado en la guía. Si se detecta algún error, como por ejemplo que haya llegado una cantidad incorrecta o que el material haya llegado fallado o roto, se debe informar de manera inmediata al jefe de planta y gerente general. Después de comprobar las propiedades de los materiales, se descargan cuidadosamente, de acuerdo a la fragilidad de algunos materiales. Asimismo, la información también se registra para llevar un control de las entradas de material, que posteriormente se entrega al gerente.

ALMACENAJE

Para el procedimiento de almacenaje, el responsable del almacén debe tener en cuenta la nueva distribución de los lugares en el área. El responsable de almacén debe colocar los materiales de forma ordenada, comenzando por los materiales que rotan con mayor frecuencia en cuanto a materiales y herramientas, además debe respetar las etiquetas asignadas para los artículos en los estantes y cajas.

DESPACHO

En la actividad de despacho se hace entrega del material que el trabajador solicita y requiere, el cual debe ser brindado en buenas condiciones para su posterior uso. Para la entrega de cierto tipo de materiales y artículos se debe solicitar primero la devolución de estos que ya han sido empleados para así poder realizar la entrega de unos nuevos. Así también, se debe llevar a cabo el llenado de un registro de lo que se entrega diariamente en el área de almacén.

Figura 3. Instructivo de recepción, almacenaje y despacho.

Por último, se implementó la quinta S (Disciplina) que consiste en conservar las normas establecidas en las implementaciones previas, ejecutando acciones correctivas para conservar la metodología en el nivel que se desea. Para poder aplicar con éxito esta herramienta se requiere que los trabajadores implicados conozcan más sobre esta, por lo que se les convocó a una reunión a manera de capacitación para motivarlos a mantener su compromiso con el desarrollo de la metodología, además de buscar que participen activamente y lograr la disciplina que se espera en el área de almacén por parte de cada colaborador.

Luego se aplicó nuevamente la ficha de registro (Anexo 13), para conocer la nueva situación de la metodología 5S, la cual se desarrolló en el área en estudio identificando así los nuevos porcentajes por cada semana.

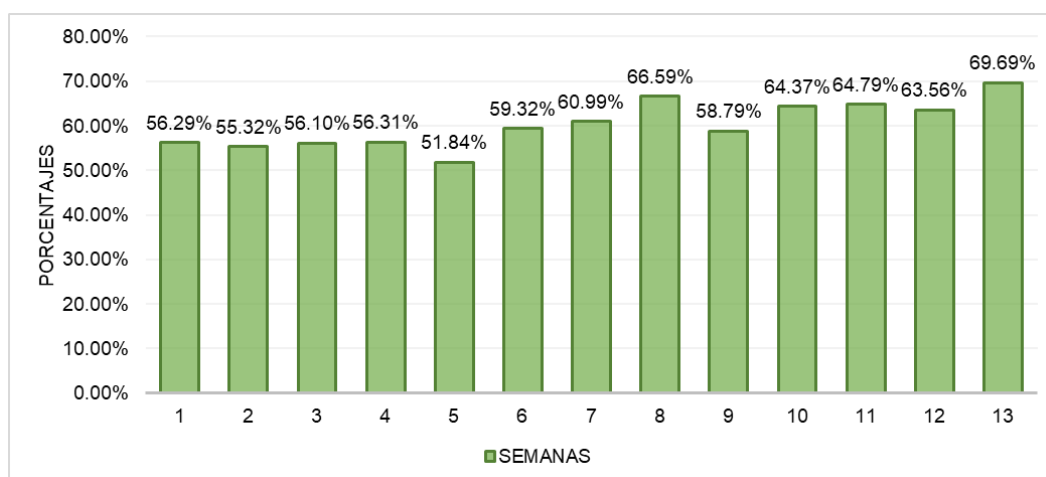


Gráfico 4. Post - test 5S

En el gráfico 4 se pudo visualizar que se obtuvo un 69.69% como mayor porcentaje en la semana 13 y como menor porcentaje un 51.84% en la semana 5.

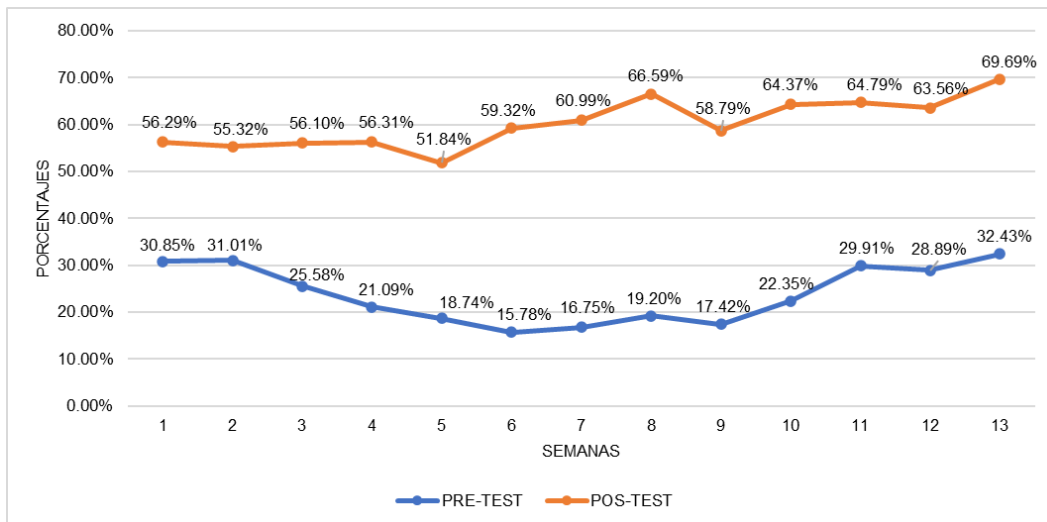


Gráfico 5. Comparación Pre y Post – Test 5S.

En el gráfico 5 podemos observar la comparación de los resultados obtenidos en la ficha de registro inicial (Anexo 8) con los datos que se consiguieron después de la aplicación de la metodología 5S (Anexo 13), lo cual nos ayudó a conocer los avances de esta metodología luego de ser desarrollada en el área en estudio.

Con respecto a la herramienta Kaizen se elaboró una ficha de registro (Anexo 14) para identificar el estado inicial de esta herramienta en el área de almacén, determinando así los porcentajes por cada semana.

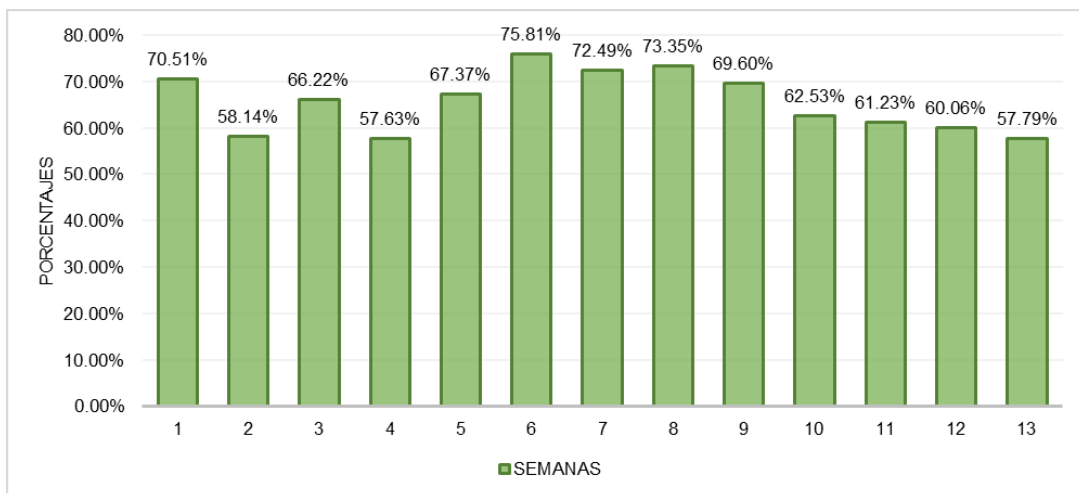


Gráfico 6. Pre – test Kaizen.

En el gráfico 6 se evidenció que en la semana 6 se alcanzó el mayor porcentaje representado por el 75.81% y en la semana 4 se consiguió el menor porcentaje con un 57.63%.

Para la implementación del Kaizen como primer paso, se identificó el problema de baja productividad tomando en cuenta el diagrama Ishikawa elaborado. En el siguiente paso se realiza el análisis de las causas considerando la lluvia de ideas que se usó para realizar el anterior diagrama y el de Pareto. Como tercer paso se establece el objetivo que se desea alcanzar, el cual está relacionado a mejorar la productividad que será evaluada a partir del mes de Enero hasta Marzo, es decir, en un total de 78 días laborables. Para el siguiente paso es necesario definir soluciones, por lo que para ejecutar la herramienta se empleó un cronograma para la implementación de Kaizen que incluye la planificación de las tareas.

Tabla 11. Implementación de Kaizen

¿Qué? (Solución)	¿Por qué? (Causas)	¿Cuándo? (Tiempo)				¿Dónde? (Lugar)	¿Quién? (Responsable)	¿Cómo? (Descripción)
		Semana						
		1	2	3	4			
Inducción sobre la herramienta Kaizen	El personal desconoce el tema					Área de almacén	Tesistas: Cortez Mendez y Yauce Zevallos	Empleando herramientas visuales e instructivas para la correcta recepción de información
Coordinar con el jefe de planta sobre los materiales y herramientas que se requieren	Incumplimiento de pedidos y retraso en las actividades					Área de almacén	Tesistas: Cortez Mendez y Yauce Zevallos	Control constante de los materiales y herramientas
Inducción sobre como llevar un correcto control del área	Manejo incorrecto					Área de almacén	Tesistas: Cortez Mendez y Yauce Zevallos	Realización de un instructivo para la actividad de recepción, almacenaje y despacho
Preparación del personal para brindar apoyo en la reubicación de espacios de los materiales y herramientas.	Poco personal					Área de almacén	Tesistas: Cortez Mendez y Yauce Zevallos y administrador de planta	Planificación y capacitación para la reubicación y optimización de espacios

Fuente: Elaboración propia.

En el quinto paso se implementan soluciones para su posterior verificación, debido a esto se lleva a cabo reuniones a manera de capacitación con el personal del área de almacén (Anexo 15). Por último, se supervisa el acatamiento de la forma de trabajo.

Después de la aplicación de la herramienta Kaizen se llenó nuevamente la ficha de registro (Anexo 16) para identificar el nuevo estado de esta herramienta en el área de almacén, determinando así los porcentajes por cada semana.

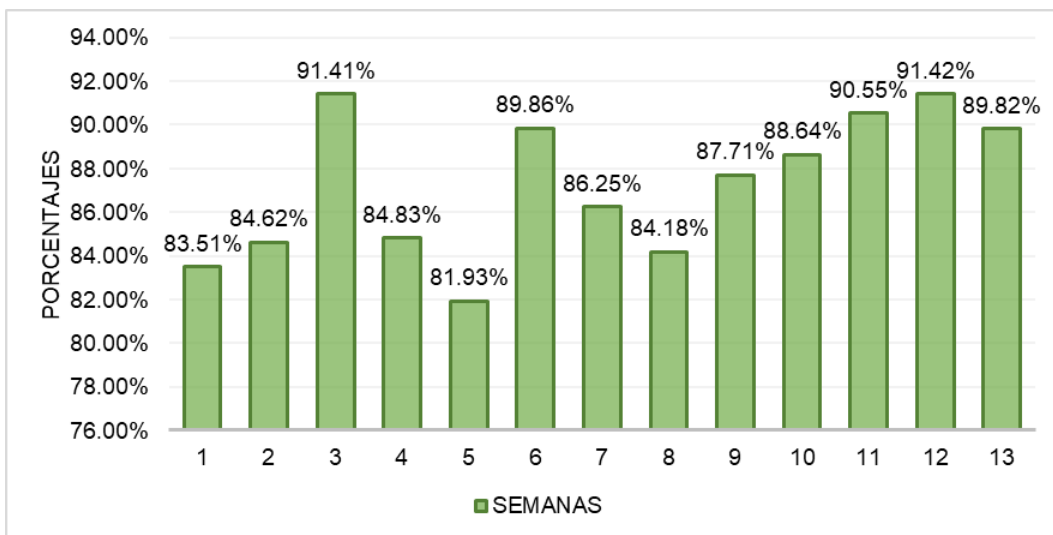


Gráfico 7. Post – Test Kaizen.

En la semana 12 se alcanzó el mayor porcentaje representado por el 91.42% y en la semana 5 se consiguió el porcentaje más bajo con un 81.93%, lo cual se evidencia en el gráfico 7.

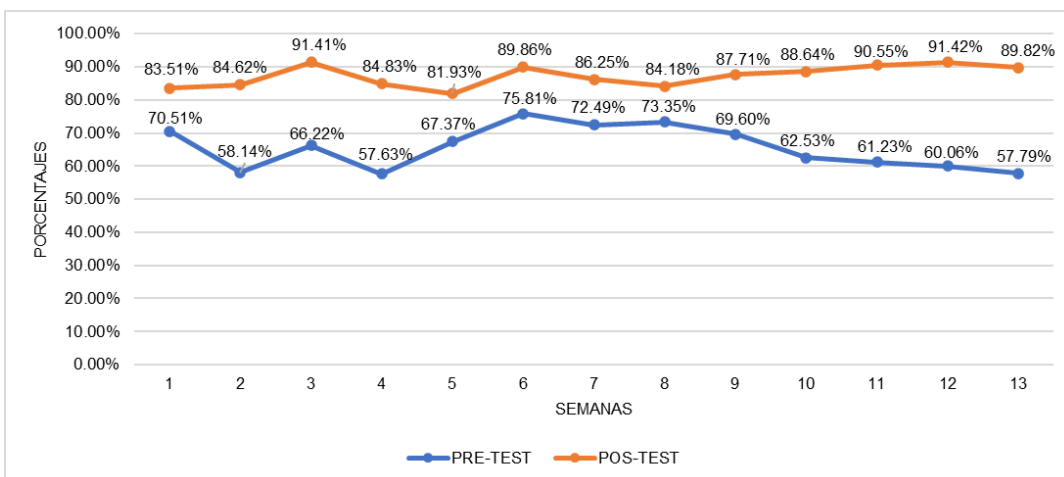


Gráfico 8. Comparación Pre y Post – Test kaizen.

En el gráfico 8 podemos observar la comparación de los resultados obtenidos en la ficha de registro inicial (Anexo 13) con los datos que se consiguieron después de la aplicación de la herramienta Kaizen (Anexo14), lo cual nos ayudó a conocer los avances de esta herramienta luego de ser implementada en el área en estudio.

Para determinar el efecto de las mejoras sobre la productividad, se procedió a completar nuevamente el check list (Anexo 17) obteniendo 51 como puntaje final después de haberse realizado la aplicación de la metodología 5S, para conocer así tanto el nivel actual en el que se encuentra esta herramienta como la oportunidad de mejora en el área en estudio.

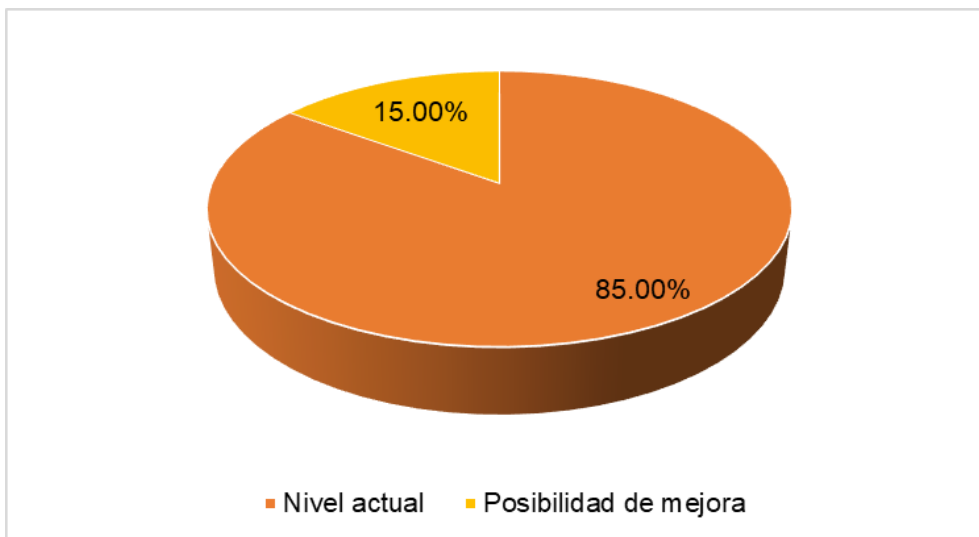


Gráfico 9. Posibilidad de mejora 5S Post – Test.

En el gráfico 9, se puede visualizar que la puntuación obtenida representó el 85% de la puntuación máxima que es 60. Llegando a concluir que existe un 15% de posibilidad de mejora en el área de almacén, lo cual con respecto al porcentaje de 43.33% obtenido en el check list 5S pre test, simboliza una reducción de la oportunidad de mejora, evidenciando así un avance en el desarrollo de esta metodología.

Para determinar la productividad del área de almacén luego de desarrollar las herramientas Lean Manufacturing, se realizó el llenado de datos en la guía de revisión documental (Anexo 18), los cuales forman parte del periodo de Enero a

Marzo del 2023, tal y como se puede observar en la posterior tabla distribuida por semanas.

Tabla 14. Resumen por semanas de la productividad (Post – Test)

Fecha de atención	Pedidos solicitados	Pedidos atendidos	Tiempo requerido por pedido diario (min)	Tiempo empleado por pedido diario (min)	Eficacia	Eficiencia	Productividad
Semana 1	285	238	1661.22	2880	0.8351	0.5768	0.4817
Semana 2	299	253	1770.58	2880	0.8462	0.6148	0.5202
Semana 3	291	266	1723.85	2880	0.9141	0.5986	0.5471
Semana 4	290	246	1740.59	2880	0.8483	0.6044	0.5127
Semana 5	321	263	1812.5	2880	0.8193	0.6293	0.5156
Semana 6	355	319	2048.17	2880	0.8986	0.7112	0.6391
Semana 7	349	301	1992.11	2880	0.8625	0.6917	0.5966
Semana 8	335	282	2014.14	2880	0.8418	0.6994	0.5887
Semana 9	350	307	1969.63	2880	0.8771	0.6839	0.5999
Semana 10	317	281	1970.57	2880	0.8864	0.6842	0.6065
Semana 11	307	278	1774.7	2880	0.9055	0.6162	0.5580
Semana 12	303	277	1844.81	2880	0.9142	0.6406	0.5856
Semana 13	275	247	1740.87	2880	0.8982	0.6045	0.5429
TOTAL					0.8729	0.6427	0.5611

Fuente: Elaboración propia.

Los datos recolectados en la guía de revisión documental Post – Test (Anexo 18) se emplearon para obtener la productividad post test, llegando a alcanzar un valor de 0.5611 lo cual representa el 56.11% de productividad.

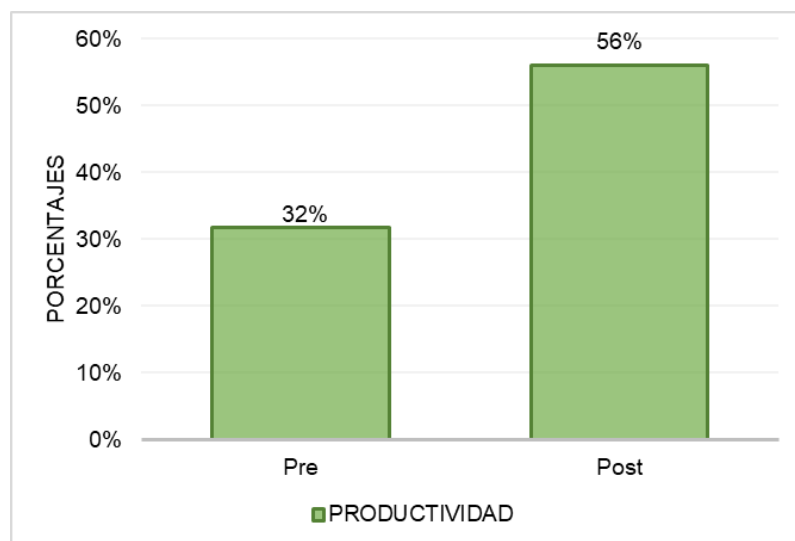


Gráfico 10. Comparación Pre y Post – Test Productividad.

De acuerdo al gráfico 10, se observó que la productividad post - test luego de haber aplicado las herramientas Lean Manufacturing es 56.11%, aumentó en un 24.27%, con respecto a la productividad inicial representada por 31.84%.

Análisis inferencial

Se realizó el análisis inferencial a los indicadores de eficacia y eficiencia, aplicando la prueba de normalidad, para determinar si los datos son paramétricos o no. De manera que se llevó a cabo el análisis estadístico en el cual la eficacia obtuvo un nivel de significancia de 0,071 en la tabla 18 (Anexo 19), por lo que se determinó que los datos son paramétricos por tanto se aplicó una prueba T-student arrojando un p valor = 0.000 en la tabla 19 (Anexo 20) siendo menor a 0.05 lo cual hace significativo los datos obtenidos. Del mismo modo para la eficiencia, obteniendo un nivel de significancia de 0,003 en la tabla 20 (Anexo 21) al realizar la prueba de normalidad, por ende, los datos son no paramétricos y en consecuencia se utilizó el estadístico de Wilcoxon que arrojó un p valor = 0.001 en la tabla 21 (Anexo 22) que es menor a 0.05, lo que determinó que se rechace la hipótesis nula y por lo tanto se valide la hipótesis planteada.

Posteriormente para conocer el nivel de significancia de la aplicación del método para la mejora, se comparó el pre y post de la productividad, la cual está representada por 13 semanas por lo que inicialmente se tuvo que determinar si los datos son paramétricos o no llevando a cabo la prueba de normalidad.

Regla de decisión:

Si p valor \leq 0.05, los datos tienen un comportamiento no paramétrico.

Si p valor $>$ 0.05, los datos tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 16. Prueba de normalidad de la productividad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
difprod	,144	13	,200*	,924	13	,281

Fuente: SPSS V.21

En la tabla 16 se puede verificar que para identificar el nivel de significancia de la productividad antes y después se hizo uso de Shapiro-Wilk ya que el total de datos es menor a 50, determinando así un valor de 0,281, para una prueba de normalidad, siendo este valor mayor a 0.05, lo cual indica que los datos son paramétricos por lo tanto se procedió a usar la prueba T-student.

Contrastación de la hipótesis general

Ha: La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote-2022.

Ho: La aplicación de las herramientas Lean Manufacturing no incrementa la productividad en el área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote-2022.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 17. Prueba de T- Student de Productividad

	Diferencias relacionadas	t	gl	Sig. (bilateral)
	95% Intervalo de confianza para la diferencia			
	Superior			
Par 1	VAR00006 - VAR00009	-22,02807	-23,233	12
				,000

Fuente: SPSS V.21

En la tabla 17 se observa que el nivel de significancia obtenido es 0,000, el cual es menor a 0.05 por lo que se descarta la hipótesis nula y se valida que la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing incrementa la productividad en el área de almacén de la empresa metalmecánica.

V. DISCUSIÓN

Luego de la presentación e interpretación de los resultados, se procedió a realizar la discusión de acuerdo a los objetivos establecidos tanto el general como los específicos, tomando en cuenta los antecedentes inicialmente recolectados que tengan relación con los resultados que se llegaron a obtener.

Para el objetivo general, se obtuvo como resultado que la productividad del área en estudio aumentó de 0.3184 equivalente al 31.84%, hasta el valor de 0.5611 representado por 56.11%, lo cual evidenció un incremento con respecto a la productividad inicial. Estos datos se asemejan a lo obtenido por Tejada (2018) en su investigación, donde se mejoró la productividad en un 40%, dicha variación se dio debido a la adecuada implementación de las herramientas 5's, Just in time y Kaizen. Además, concuerda con la investigación realizada por Salas (2017), donde se demostró que tras la implementación de las herramientas lean manufacturing se incrementó la productividad, puesto que previamente se diagnosticó una productividad promedio de 67%, mientras que posteriormente se obtuvo un promedio de 86%, mejorando así en un 19%. Así mismo se denota similitud con la investigación de Chumbile (2021) que posteriormente a la aplicación del lean manufacturing, empleando como herramientas principales el flujo continuo y SMED con estandarización incrementó de una productividad de 17% a 25.9%.

Asimismo, para el primer objetivo específico, se identificaron las 6 principales causas raíces que ocasionaban la baja productividad en dicha área haciendo uso del diagrama Ishikawa y Pareto, las cuales fueron: la inadecuada distribución, materiales dispersos sin espacio asignado, demora en el despacho, desconocimiento de la ubicación de materiales en el área y del procedimiento para la entrega de materiales y por último las herramientas averiadas que ocupan un espacio innecesario. Estos resultados son similares a los descritos por Castillo y Perez (2019) en su investigación, donde al realizar su diagnóstico identificaron que en el área de almacén

existía una falta de organización, insuficiente responsabilidad y estimulación, ausencia de capacitaciones, poca limpieza y orden, mala distribución, poco control de inventarios y deterioro de materiales. Además, los resultados tienen relación con el trabajo de Castañeda (2018), quien luego de realizar el diagrama Ishikawa y Pareto para implementar posteriormente las 5S, determinó como problemas raíces a la falta de orden y limpieza, tardanza al ubicar los productos, ubicación inadecuada, incorrecta clasificación de productos, falta de espacio y estándares de trabajo, ausencia de herramientas de medición y estantes inapropiados. Asimismo, concuerda con la tesis de Atanacio y Zea (2021), donde establecen como problemas a la falta de orden y limpieza, materiales inadecuadamente almacenados, ausencia de capacitaciones, personal inexperto y desconocimiento de la localización de los materiales.

Con respecto al segundo objetivo específico, se emplearon los indicadores de eficiencia y eficacia para conocer así los datos iniciales y obtener la productividad en dicha empresa, donde para el primer indicador se obtuvo 0.4830 proporcional a 48.30% y para el segundo 0.6559 que representó un 65.59%, por ende, como resultado para la productividad se obtuvo 0.3184 equivalente a 31.84%, cuyos valores guardan relación con lo que determinó Gavidia (2018) en su investigación, donde obtuvo un 71.57% para la eficiencia y un 89.43% para la eficacia, así como una productividad inicial de 64.14%, antes de la implementación de las herramientas (5S y Kaizen). Además, los obtenidos concuerdan con Gutiérrez (2014), quien establece que la eficiencia y la eficacia son las dimensiones de la productividad, así mismo señala que la eficiencia busca optimizar los recursos mientras que la eficacia comprende emplear los recursos para lograr objetivos que se trazan al inicio de toda producción.

Según el tercer objetivo específico, para la aplicación de la herramienta 5S primero se utilizó una lista de verificación que luego de ser llenada dio como resultado un puntaje de 34 de una puntuación máxima de 60, lo cual evidenciaba la ausencia de esta metodología dentro del área de almacén por lo que se procedió a desarrollar esta metodología y para dar inicio a la

implementación del Kaizen, se identificó el problema de baja productividad tomando en cuenta el diagrama Ishikawa, para así tomar acciones, definiendo y planificando soluciones, lo cual concuerda con lo determinado por Monsalve y Tello (2021) en su investigación donde aplicaron la metodología 5S y la técnica PHVA, en primer lugar procedieron a evaluar visualmente el área para aplicar el check list 5S, consiguiendo un puntaje de 32 con respecto a un total de 80, lo que indicó que esta metodología no existía dentro de dicha área por lo que su aplicación fue adecuada para preservar la mejora continua. También se asemeja a lo considerado por Serrano (2018) quien describe que previo a la aplicación de la metodología 5S se diagnosticaron todas las áreas de trabajo y se identificaron los problemas en el proceso, la planificación se dio de manera metódica describiendo lo que se llevaría a cabo, tomando en cuenta los materiales y técnicas a usar. Llegando a considerar que para aumentar la productividad de acuerdo al indicador entregas generadas era necesario hacer uso de las 5S.

Con respecto al cuarto objetivo específico, se obtuvo como resultado para la productividad final 0.5611 que correspondió a un 56.11% evidenciando que la productividad aumentó en 0.2427 es decir en 24.27% con respecto a su valor inicial de 0.3184 expresado en 31.84%, esto luego de haberse aplicado las herramientas Lean Manufacturing (5S y Kaizen), demostrándose así una mejora en la productividad y mediante la estadística inferencial se validó la hipótesis planteada, debido a que se obtuvo un nivel de significancia de 0.000 al aplicar la prueba T-student. Este resultado concuerda con lo obtenido por Caceres (2019) en su investigación en la que al ejecutar las 5S se alcanzó incrementar la productividad de un 47% a un 53%. Del mismo modo lo obtenido tiene relación con lo que describe Bances (2017) en su estudio, donde llegó a determinar que tras la aplicación de las herramientas (mapa de la cadena de valor, 5S y Kaizen) la productividad en el taller metalmecánico aumentó, en este caso se incrementó en un 24% permitiendo así que se logren cumplir con todos los pedidos solicitados y un mantenimiento basado en una mejora continua. Además, el nivel de

significancia de la prueba de Wilcoxon fue 0.000, por lo que se rechazó la hipótesis nula. Asimismo, Gavidia (2018) en su trabajo llegó a verificar que la significancia para la productividad mediante la prueba de Wilcoxon fue de 0.008, alcanzando aumentar la productividad en un 29.50%, por lo que llegó a concluir que se rechaza la hipótesis nula. Además, los resultados se relacionan con lo adquirido por Castillo (2019) en su estudio, donde la productividad incrementó de 35.64% a 75.32%, es decir en 39.68% y obtuvo un nivel de significancia para la productividad de 0.000 según la prueba T-student, por lo que se rechazó la hipótesis nula.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluye que dentro de los métodos de trabajo que se llevan a cabo en el área de almacén, existen 16 causas raíces que impiden el correcto desarrollo de esta, las cuales se identificaron haciendo uso del diagrama Ishikawa tomando en cuenta las 6M para su elaboración, además de acuerdo a lo que se determinó en el diagrama Pareto, 6 de ellas se priorizaron, estas fueron: la inadecuada distribución, materiales dispersos sin espacio asignado, demora en el despacho, el desconocimiento de la ubicación de materiales en el área, desconocimiento del procedimiento para la entrega de materiales y las herramientas averiadas que ocupan un espacio innecesario, estas causas se encontraban relacionadas con el problema de productividad.
2. Se determinó una productividad inicial de 0.3184 proporcional al 31.84% en el área de almacén de la empresa, considerando sus dimensiones tanto de eficiencia como de eficacia, para las cuales se obtuvo un 0.4830 expresado en 48.30% y un 0.6559 equivalente a 65.59% respectivamente, estos resultados se obtuvieron en base a los datos recopilados en la guía de revisión documental donde se tomaron en cuenta las 13 semanas que formaron parte de los meses de Setiembre a Noviembre del 2022.
3. Asimismo, previo a la aplicación de la herramienta 5S se obtuvo una posibilidad de mejora de 43.33%, por lo que se procedió a su debida implementación, obteniendo así una posibilidad de mejora de 15%, lo cual indicó que hubo un avance en el desarrollo de la metodología. Por otro lado, para dar inicio a la implementación de Kaizen se identificó primero el problema de baja productividad en el área de almacén, continuando con el análisis de las causas buscando así definir e implementar soluciones como la inducción sobre esta herramienta y sobre como poder llevar un control adecuado en el área, así como realizar las coordinaciones necesarias para conocer los

materiales y herramientas que se requieren para evitar el retraso en las actividades y finalmente preparar al personal para brindar apoyo en la reubicación de espacios.

4. Por último, se concluye que la aplicación de las herramientas lean manufacturing (5S y Kaizen) mejoran la productividad del área de almacén de una empresa metalmecánica, obteniéndose como resultado un aumento en la productividad de 0.3184 representada por 31.84% hasta 0.5611 proporcional a 56.11%, además lo determinado se respaldó mediante el análisis inferencial, haciendo uso de la Prueba T- Student donde se obtuvo un nivel de significancia de 0.000 lo que indicó que la hipótesis planteada es válida.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing de manera colaborativa con el personal del área de almacén, ya que como se evidenció en la investigación genera beneficios para la empresa. Los resultados se obtienen de manera gradual por lo que requiere de constancia al llevar a cabo el desarrollo de estas herramientas.
2. Se sugiere que la metodología 5S aplicada en una sola área de la empresa, se desarrolle también en las demás áreas, con el objetivo de mantener la limpieza, orden y disciplina dentro de la organización.
3. Se propone llevar a cabo inspecciones sin previo aviso para determinar si las herramientas 5S y Kaizen están estandarizadas y se siguen aplicando adecuadamente.
4. Se sugiere mantener un control mensual de los indicadores de productividad para seguir con la mejora continua del área de almacén y así identificar las fallas, para poder brindar una solución, a fin de mantener un buen índice de productividad.

REFERENCIAS

BANCES, Roberto. Implementación de lean manufacturing para mejorar la productividad en el taller metalmecánica Wensay Aceros S.A. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial. Lima: Universidad César Vallejo, 2017. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1387/Bances_PR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

BELTRÁN, Carlos y SOTO, Anderson. Aplicación de herramientas Lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S. Tesis para optar el grado de ingeniero industrial. Bogotá: Universidad de La Salle, 2017. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=ing_industrial

BORGES, Rui, FREITAS, Filipina y SOUSA, Ines. Application of Lean Manufacturing Tools in the Food and Beverage Industries, 2018, 10(3). https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-27242015000300013&script=sci_abstract

BROMLEY, Sam. What does productivity mean? A guide for small businesses. 2022. <https://www.simplybusiness.co.uk/knowledge/articles/2022/09/productivity-meaning-a-productivity-business-definition/>

CAICEDO, Nestor, GARCÍA, Guisselle y MONTOYA, Jairo. Towards the integration of lean principles and optimization for agricultural production systems: a conceptual review proposition, 2019, 100(3). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.10018>

CACERES, Madeleyne. Implementacion de la metodologia 5 “S” para mejorar productividad del área de almacén en la empresa Topitop, Lima 2019. Tesis para obtener el grado de ingeniero administrativo. Lima: Universidad Inca Garcilaso De La Vega, 2019. http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5199/TESIS_CACERES%20COLA%20MADELEYNE%20ESTHER.pdf?sequence=2&isAllowed=y

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica: pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. San Marcos, 2008. <https://books.google.com.pe/books?id=pgThrQEACAAJ>

CARRO, Roberto y GONZÁLEZ, Daniel. Logística empresarial. Universidad Nacional de Mar de la Plata, 2013. <http://nulan.mdp.edu.ar/1831/>

CASTAÑEDA, Sandy. Implementación de las 5s para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Derivados Químicos Satélite S.A; Los Olivos, 2018. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial. Lima: Univesidad Cesar Vallejo. 2018. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36238/Casta%c3%b1eda_OSL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CASTILLO, Cristian. The workers' perspective: emotional consequences during a lean manufacturing change based on VSM analysis, 2022, (33). <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JMTM-06-2021-0212/full/html>

CASTILLO, Pierre y PEREZ, Italo. Aplicación de las herramientas lean manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén en la empresa kvc contratistas sac en la ciudad de trujillo, 2019. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial. Trujillo: Universidad privada del Norte, 2019. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23172>

CHUMBILE, Lucia. Propuesta de mejora mediante Lean Manufacturing para incrementar la productividad del área de carpintería de una empresa mobiliaria. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial. Lima: Universidad Mayor de San Marcos, 2021. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16095/Chumbile_gl.pdf?sequence=1&isAllowed=y

COHEN, Nestor y GÓMEZ, Gabriela. Metodología de la investigación, ¿para qué? Teseo, 2019. <https://www.editorialteseo.com/archivos/16335/metodologia-de-la-investigacion-para-que/>

FARIS, Ibtihal. The Lean Concept in the Food Industry: A Case Study of Contract a Manufacturer, 2022, 8. <https://scholarexpress.net/index.php/wbml/article/view/679>

GAVIDIA, Benjamín. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en el almacén de la empresa Netafim Perú S.A.C. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial. Lima: Universidad César Vallejo, 2018. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41547>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. México: McGraw-Hill, 2014. https://www.researchgate.net/publication/31608701_Calidad_Total_y_Productivida_d

GUZEL, Dilsad y ASIABI, Alireza. Increasing Productivity of Furniture Factory with Lean Manufacturing Techniques (Case Study), 2022, 16(1). https://www.researchgate.net/publication/358436516_Increasing_Productivity_of_Furniture_Factory_with_Lean_Manufacturing_Techniques_Case_Study

HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Cristian. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: Mc Graw Hill Education, 2018. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abu_so/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

HOLLIDAY, Marc. What Is Productivity? Why It Matters & How to Measure It. Oracle Netsuite, 2021. <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/business-strategy/productivity.shtml>

HUANG, Chien, LEE, Dasheng, CHEN, Shu y TANG, William. A Lean Manufacturing Progress Model and Implementation for SMEs in the Metal Products Industry, 2022, 10(5). <https://doi.org/10.3390/pr10050835>

JIMENEZ, Nathaly y ORIGGI, Piero. Aplicación del Ciclo Deming para mejorar la productividad en la empresa ESYTEC Perú S.A.C, Chimbote. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial. Chimbote: Universidad César Vallejo, 2021. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64565/Jimenez_PNB_Origgi_BPL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

KNOLL, Dino, REINHART, Gunther y PRÜGLMEIER, Marco. Enabling value stream mapping for internal logistics using multidimensional process mining. 2019, 124. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2019.01.026>

KÖSEDAĞI, Eren. Optimization of warehouse operations by lean techniques and automation. Tesis de maestría. Tallinn University of Technology, 2020. <https://digikogu.taltech.ee/et/Download/856db262-e764-4ad2-90e8-a74850253a1e>

LOPEZ, Diego. Aplicación de herramientas de lean manufacturing para incrementar la productividad en el área de almacén, en la empresa Metal Técnica S.A. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial. Lima: Universidad César Vallejo, 2017.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12469/L%c3%b3pez_ODF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MARQUES, Pedro, CARVALHO, André y OLIVEIRA, José. Improving Operational and Sustainability Performance in a Retail Fresh Food Market Using Lean: A Portuguese Case Study, 2021, 14 (1). <https://doi.org/10.3390/su14010403>

MEDINA, Alejandro. Gestión por procesos y creación de valor público. Un enfoque analítico. Instituto Tecnológico de Santo Domingo. 2005. https://www.google.com.pe/books/edition/Gesti%C3%B3n_por_procesos_y_creaci%C3%B3n_de_val/7wiHn_kmWvkC?hl=es-419&gbpv=1&dq=productividad+es+igual+a+eficiencia+por+eficacia&pg=PA82&printsec=frontcover

MONSALVE, Maryan y TELLO, Maria. Implementación de herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Strategycal S.A.C., Chimbote – 2021. Tesis para obtener el grado de ingeniero industrial. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/82709>

NALLUSAMY, Sam. Execution of lean and industrial techniques for productivity enhancement in a manufacturing industry, 2021, 37(2).

https://www.researchgate.net/publication/342267310_Execution_of_lean_and_industrial_techniques_for_productivity_enhancement_in_a_manufacturing_industry

OTSUKA, Keijiro y BEN-MAZW, Nkumbuzi. The impact of Kaizen: Assessing the intensive Kaizen training of auto-parts suppliers in South Africa, 2021, 25(1). <https://doi.org/10.4102/sajems.v25i1.4093>

PEARCE, Darian, DORA, Manoj, WESANA, Joshua y GELLYNCK, Xavier. Toward sustainable primary production through the application of lean management in South African fruit horticulture, 2021, 313. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127815>

PINTO, Carla, MENDONÇA, Jorge, BABO, Lurdes, SILVA, Francisco y FERNANDES, José. Analyzing the Implementation of Lean Methodologies and Practices in the Portuguese Industry: A Survey, 2022. 14(3). <https://doi.org/10.3390/su14031929>

PROENÇA, Ana, DINIS, Pedro y LIMA, Tania. Lean Optimization Techniques for Improvement of Production Flows and Logistics Management: The Case Study of a Fruits Distribution Center, 2022, (10). <https://doi.org/10.3390/pr10071384>

REDACCIÓN INTEREMPRESAS. El 71% de empresas prevé automatizar sus almacenes para 2024. Revista Manutención & almacenaje, 2019. From <http://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/251396-6-cada-10-empresas-planean-automatizar-almacenes-aumentar-capacidad-trabajo-2024.html>

SALAS, Diego. Aplicación de las herramientas lean manufacturing para la mejora de la productividad en el área de almacén de la empresa DIONE ingenieros GLP GNV S.A.C., Santa Anita. Tesis para optar el grado de ingeniero industrial. Lima: Universidad César Vallejo, 2017. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12168/Salas_MDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SERRANO, Carlos. Aplicación del lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de almacén del operador logístico Ransa S.A callao – 2018. Tesis para

obtener el grado de ingeniero industrial. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/22986>

SETH, Dinesh, SETH, Nitin y DHARIWAL, Pratik. Application of value stream mapping (VSM) for lean and cycle time reduction in complex production environments: a case study, 2017, 28.
<https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1300352>

SHAH, Dhruv y PATEL, Pritesh. Productivity Improvement by Implementing Lean Manufacturing Tools In Manufacturing Industry, 2018, 5(3).
https://www.researchgate.net/publication/348730261_Productivity_Improvement_by_Implementing_Lean_Manufacturing_Tools_In_Manufacturing_Industry

SOCIEDAD NACIONAL DE INDUSTRIAS. Perú cae 5 posiciones en el Ranking del Informe Global de Competitividad 2017-2018, 2017. <https://sni.org.pe/peru-cae-5-posiciones-en-el-ranking-del-informe-global-de-competitividad-2017-2018/>

SUN, Yongliang. Employee Productivity Is Boosted Psychologically by Keeping Attendance System, CSR, Entrepreneurial Intentions, and Machine Learning Behavior, 2022. <http://dx.doi.org/10.1155/2022/9553554>

TAMAYO, Mario. El Proceso de la Investigación Científica. México: Limusa, 2012.
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiacionCientifica.pdf>

TAVERA, Jazmín. El sector metalmecánico en Perú: El capital humano un recurso escaso. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2020.
<https://www.eumed.net/actas/20/trans-organizaciones/36-el-sector-metalmecanico-en-peru-el-capital-humano-un-recurso-escaso.pdf>

TEJEDA, Ernesto. Aplicación del lean manufacturing para mejorar la productividad en el área de almacén de la empresa Alicorp S.A.A, Callao. Tesis para optar el grado de ingeniero industrial. Callao: Universidad César Vallejo, 2018.
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_61594fe510c25950de4464eb50b9ce4d/Details

UNIVERSIDAD ESAN. Los problemas más comunes en la distribución física de productos, 2018. From <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/los-problemas-mas-comunes-en-la-distribucion-fisica-de-productos>

VISCO, David. 5S Made Easy: A Step-by-Step Guide to Implementing and Sustaining Your 5S Program. Florida: CRC Press, 2016. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/b18985/5s-made-easy-david-visco>

ANEXOS

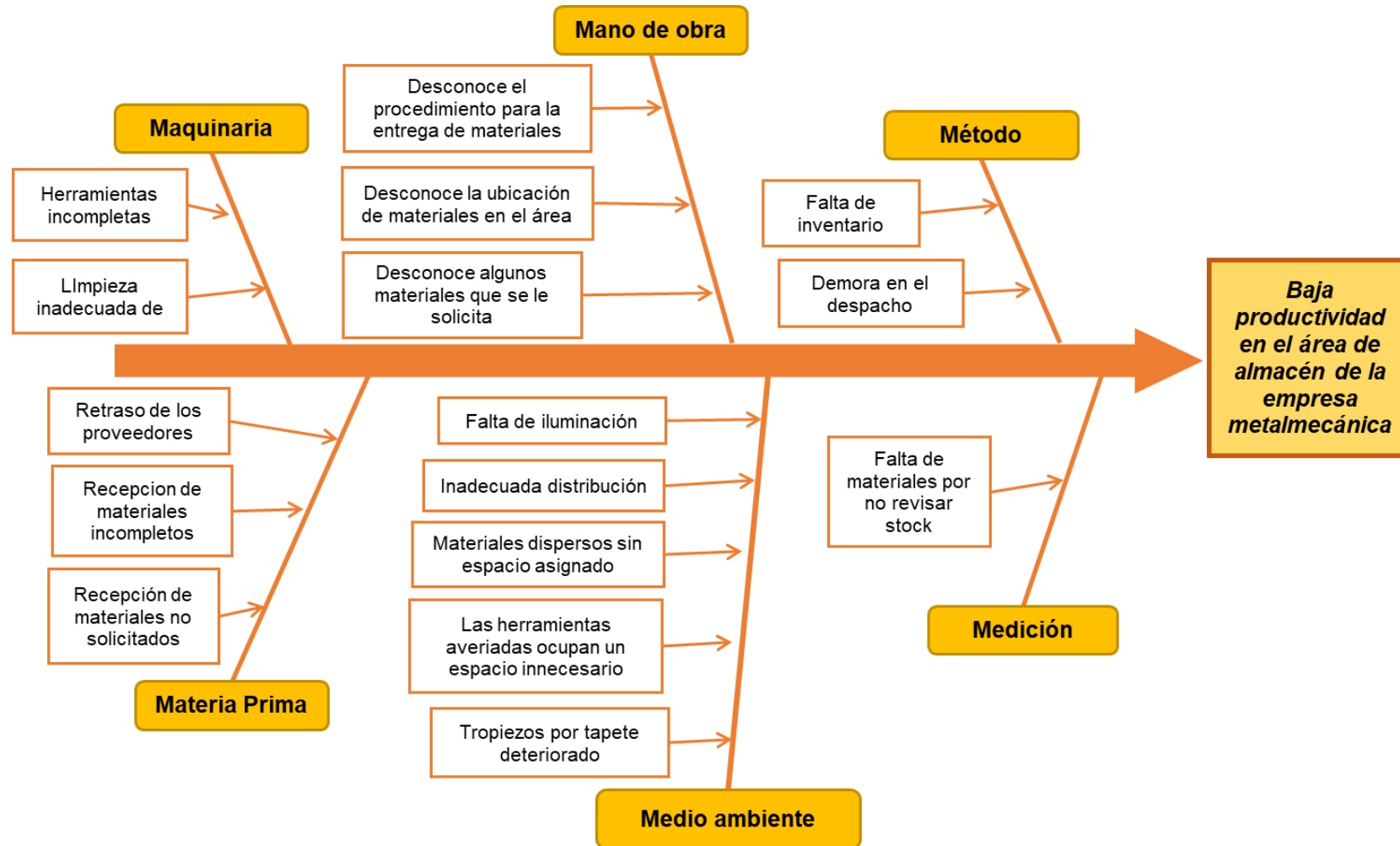
Anexo 1. Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Vi: Herramientas de Lean Manufacturing	Marques et al. (2022), el pensamiento esbelto es “una forma de hacer más con cada vez menos esfuerzo humano, menos equipo, menos tiempo y menos espacio mientras se acerca a proporcionar a los clientes lo que quieren” (p. 403)	Lean manufacturing es una metodología que está orientada o tiene por finalidad eliminar los desperdicios o actividades que no generan valor al proceso productivo. Esta metodología presenta herramientas, que en el presente estudio se emplearán: Las 5's y Kaizen	5S	<p>Clasificar (Productos clasificados / Total de productos)*100</p> <p>Ordenar (Productos ordenados / Total de productos)*100</p> <p>Limpiar (Productos limpios / Total de productos)*100</p> <p>Estandarizar (Productos estandarizados / Total de productos)*100</p> <p>Disciplina (N° de personas con disciplina / Total de personas)*100</p>	De razón
			Kaizen	<p>Pedidos entregados = 1 - (Pedidos pendientes/Total de pedidos) * 100</p> <p>Pedidos pendientes: pedidos que faltan llegar al solicitante</p> <p>Total pedidos: pedidos solicitados</p>	

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Vd: Productividad	Medina (2005), relaciona a la productividad como una medida que incluye a la eficiencia por lo que no es de extrañar que el análisis de la productividad se divida en términos de eficiencia y eficacia. Ambos determinan una relación a manera de contraste entre los avances en la producción y/o distribución de bienes y/o servicios de diversas empresas. Forman la base para establecer un sistema de seguimiento para alcanzar los objetivos de producción y/o distribución.	La productividad es el resultado del producto de la eficiencia (tiempo requerido sobre tiempo empleado) con la eficacia (representada por el logro de los pedidos solicitados).	Eficacia	(Pedidos atendidos / Pedidos solicitados)	De razón
			Eficiencia	(Tiempo requerido por pedido diario / tiempo empleado por pedido diario)	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Diagrama de Ishikawa del área de almacén



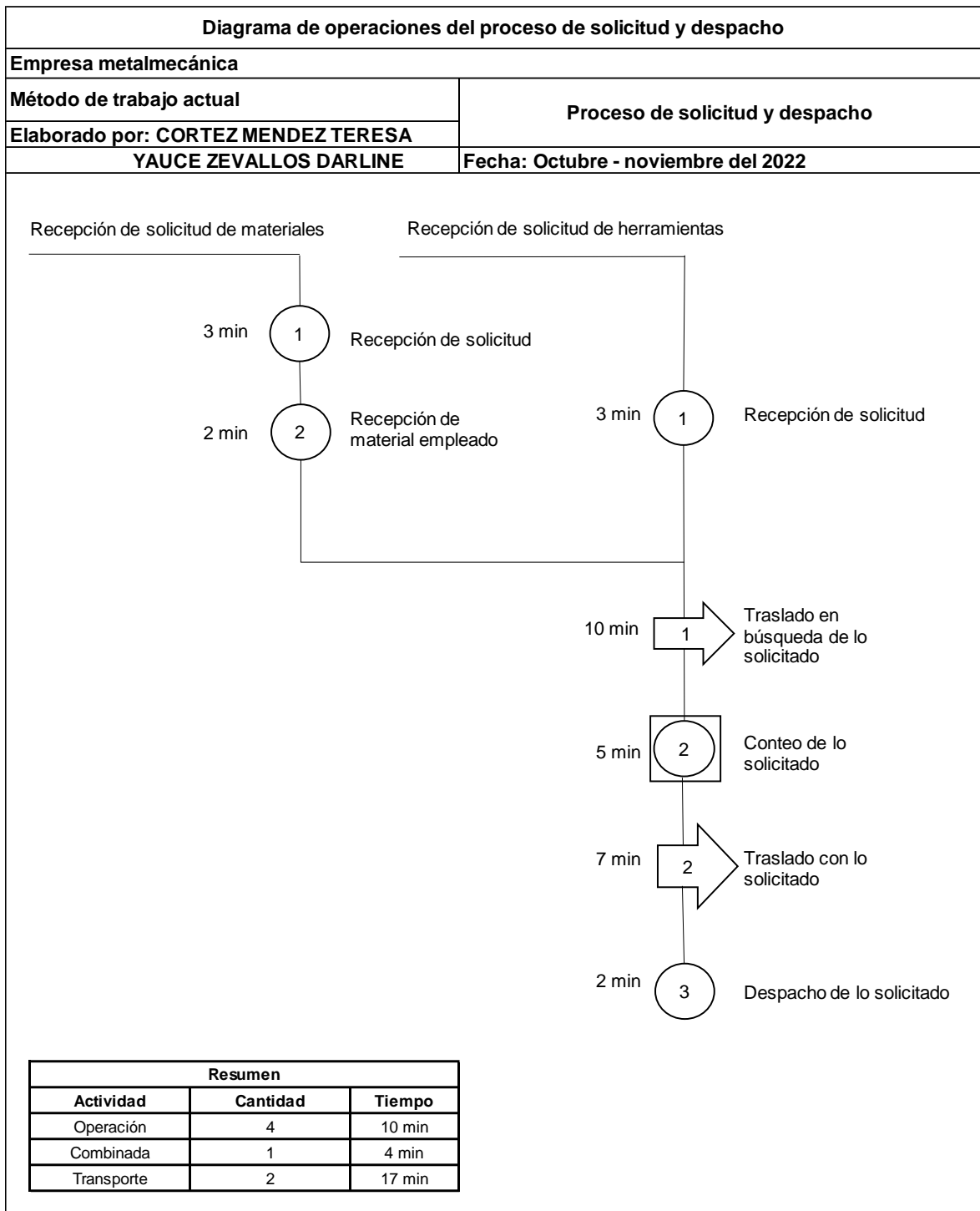
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Tabla 4. Análisis de Pareto

N°	PROBLEMA	FRECUENCIA	ACUMULADO	PORCENTAJES	% ACUMULADO
01	Inadecuada distribución	60	60	17.29%	17.29%
02	Materiales dispersos sin espacio asignado	53	113	15.27%	32.56%
03	Demora en el despacho	48	161	13.83%	46.40%
04	Desconoce la ubicación de materiales en el área	41	202	11.82%	58.21%
05	Desconoce el procedimiento para la entrega de materiales	33	235	9.51%	67.72%
06	Las herramientas averiadas ocupan un espacio innecesario	28	263	8.07%	75.79%
07	Falta de inventario	19	282	5.48%	81.27%
08	Falta de iluminación	14	296	4.03%	85.30%
09	Falta de materiales por no revisar stock	12	308	3.46%	88.76%
10	Herramientas incompletas	10	318	2.88%	91.64%
11	Limpieza inadecuada de herramientas	10	328	2.88%	94.52%
12	Desconoce algunos materiales que se le solicita	8	336	2.31%	96.83%
13	Retraso de los proveedores	5	341	1.44%	98.27%
14	Recepción de materiales incompletos	3	344	0.86%	99.14%
15	Tropezos por tapete deteriorado	2	346	0.58%	99.71%
16	Recepción de materiales no solicitados	1	347	0.29%	100.00%
Total		347		100.00%	

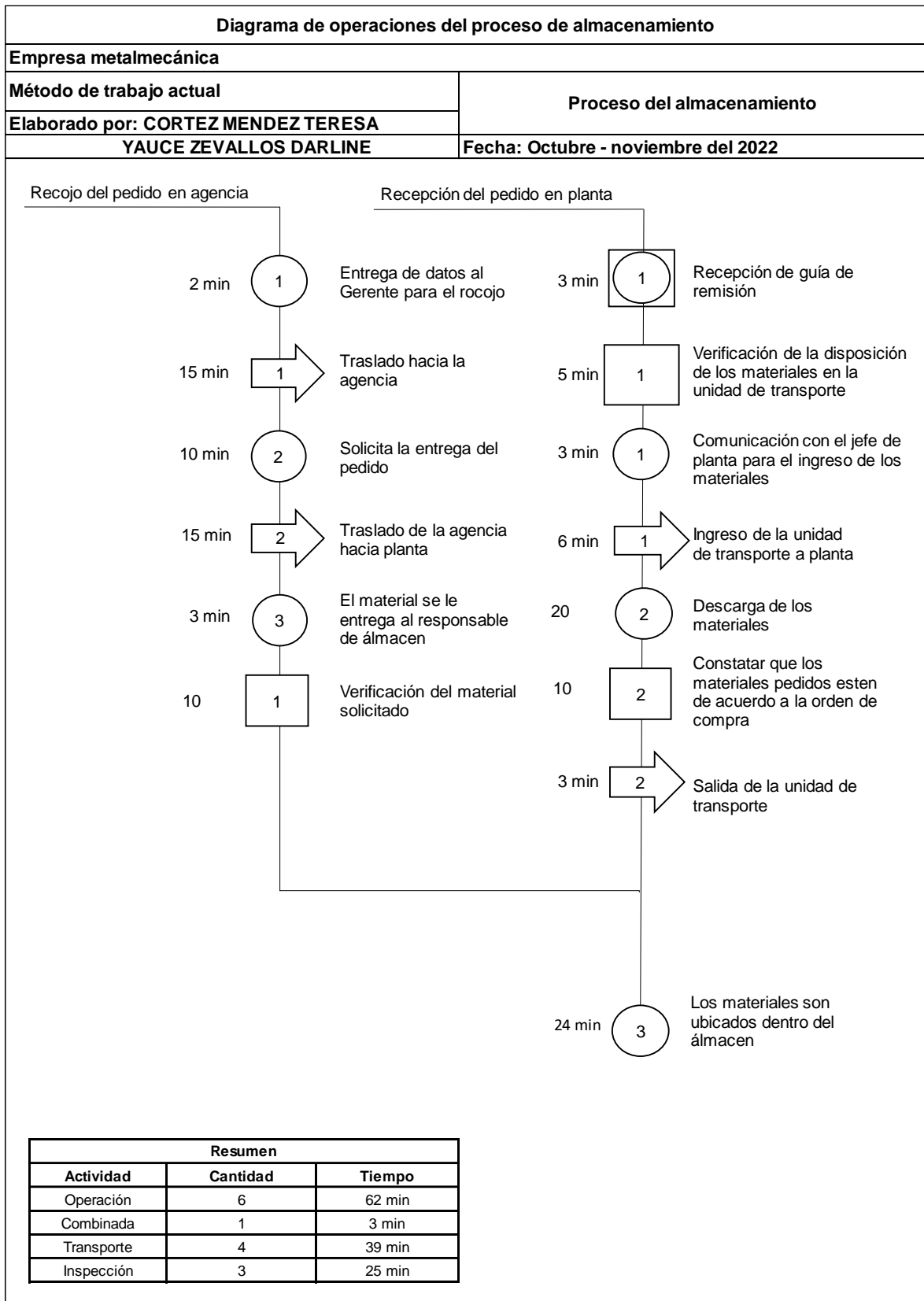
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Diagrama de Operaciones del proceso de solicitud y despacho.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Diagrama de Operaciones del almacenamiento.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Tabla 6. Guía de revisión documental (Pre – Test)

Fecha de atención	Pedidos solicitados	Pedidos atendidos	Tiempo requerido por pedido diario (min)	Tiempo empleado por pedido diario (min)	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1/09/2022	50	33	200.82	480	0.6600	0.4184	0.2761
2/09/2022	52	37	211.74	480	0.7115	0.4411	0.3139
3/09/2022	49	39	205.3	480	0.7959	0.4277	0.3404
5/09/2022	51	35	205.69	480	0.6863	0.4285	0.2941
6/09/2022	48	34	170.42	480	0.7083	0.3550	0.2515
7/09/2022	45	30	175.25	480	0.6667	0.3651	0.2434
Semana 1	295	208	1169.22	2880	0.7051	0.4060	0.2862
8/09/2022	52	23	220.63	480	0.4423	0.4596	0.2033
9/09/2022	55	35	229.05	480	0.6364	0.4772	0.3037
10/09/2022	47	31	184.79	480	0.6596	0.3850	0.2539
12/09/2022	53	32	241.46	480	0.6038	0.5030	0.3037
13/09/2022	49	22	235.08	480	0.4490	0.4898	0.2199
14/09/2022	45	32	206.57	480	0.7111	0.4304	0.3060
Semana 2	301	175	1317.58	2880	0.5814	0.4575	0.2660
15/09/2022	50	34	215.72	480	0.6800	0.4494	0.3056
16/09/2022	46	36	198.45	480	0.7826	0.4134	0.3236
17/09/2022	43	28	222.41	480	0.6512	0.4634	0.3017
19/09/2022	54	26	207.95	480	0.4815	0.4332	0.2086
20/09/2022	58	41	235.92	480	0.7069	0.4915	0.3474
21/09/2022	48	33	199.4	480	0.6875	0.4154	0.2856
Semana 3	299	198	1279.85	2880	0.6622	0.4444	0.2943
22/09/2022	51	34	225.36	480	0.6667	0.4695	0.3130
23/09/2022	44	23	204.31	480	0.5227	0.4256	0.2225
24/09/2022	45	29	194.1	480	0.6444	0.4044	0.2606
26/09/2022	49	26	190.35	480	0.5306	0.3966	0.2104
27/09/2022	57	31	226.35	480	0.5439	0.4716	0.2565
28/09/2022	49	27	216.12	480	0.5510	0.4503	0.2481
Semana 4	295	170	1256.59	2880	0.5763	0.4363	0.2514
29/09/2022	51	35	218.08	480	0.6863	0.4543	0.3118
30/09/2022	47	24	211.84	480	0.5106	0.4413	0.2254
1/10/2022	48	30	205.56	480	0.6250	0.4283	0.2677
3/10/2022	60	38	245.45	480	0.6333	0.5114	0.3239
4/10/2022	64	50	242.4	480	0.7813	0.5050	0.3945
5/10/2022	61	46	236.17	480	0.7541	0.4920	0.3710
Semana 5	331	223	1359.5	2880	0.6737	0.4720	0.3180
6/10/2022	73	53	274.13	480	0.7260	0.5711	0.4146
7/10/2022	69	59	259.33	480	0.8551	0.5403	0.4620
8/10/2022	70	51	266.72	480	0.7286	0.5557	0.4048

10/10/2022	66	50	249.93	480	0.7576	0.5207	0.3945
11/10/2022	77	55	268.49	480	0.7143	0.5594	0.3995
12/10/2022	79	61	276.57	480	0.7722	0.5762	0.4449
Semana 6	434	329	1595.17	2880	0.7581	0.5539	0.4199
13/10/2022	71	54	256.72	480	0.7606	0.5348	0.4068
14/10/2022	74	52	268.05	480	0.7027	0.5584	0.3924
15/10/2022	65	48	246.02	480	0.7385	0.5125	0.3785
17/10/2022	71	55	251.94	480	0.7746	0.5249	0.4066
18/10/2022	73	50	271.95	480	0.6849	0.5666	0.3881
19/10/2022	64	44	246.43	480	0.6875	0.5134	0.3530
Semana 7	418	303	1541.11	2880	0.7249	0.5351	0.3879
20/10/2022	75	65	268.94	480	0.8667	0.5603	0.4856
21/10/2022	67	50	247.52	480	0.7463	0.5157	0.3848
22/10/2022	69	49	251.99	480	0.7101	0.5250	0.3728
24/10/2022	76	57	273.44	480	0.7500	0.5697	0.4273
25/10/2022	62	41	252.38	480	0.6613	0.5258	0.3477
26/10/2022	75	49	270.87	480	0.6533	0.5643	0.3687
Semana 8	424	311	1565.14	2880	0.7335	0.5435	0.3986
27/10/2022	73	50	266.2	480	0.6849	0.5546	0.3799
28/10/2022	67	48	245.63	480	0.7164	0.5117	0.3666
29/10/2022	63	42	241.58	480	0.6667	0.5033	0.3355
31/10/2022	60	44	247.63	480	0.7333	0.5159	0.3783
1/11/2022	57	40	255.78	480	0.7018	0.5329	0.3739
2/11/2022	55	37	242.81	480	0.6727	0.5059	0.3403
Semana 9	375	261	1499.63	2880	0.6960	0.5207	0.3624
3/11/2022	65	44	243.26	480	0.6769	0.5068	0.3431
4/11/2022	68	40	265.55	480	0.5882	0.5532	0.3254
5/11/2022	62	39	238.53	480	0.6290	0.4969	0.3126
7/11/2022	70	46	269.15	480	0.6571	0.5607	0.3685
8/11/2022	64	35	252.42	480	0.5469	0.5259	0.2876
9/11/2022	58	38	247.66	480	0.6552	0.5160	0.3380
Semana 10	387	242	1516.57	2880	0.6253	0.5266	0.3293
10/11/2022	55	30	238.5	480	0.5455	0.4969	0.2710
11/11/2022	69	52	263.07	480	0.7536	0.5481	0.4130
12/11/2022	59	41	234.05	480	0.6949	0.4876	0.3388
14/11/2022	50	20	218.37	480	0.4000	0.4549	0.1820
15/11/2022	47	30	180.96	480	0.6383	0.3770	0.2406
16/11/2022	45	26	183.75	480	0.5778	0.3828	0.2212
Semana 11	325	199	1318.7	2880	0.6123	0.4579	0.2804
17/11/2022	43	24	218.07	480	0.5581	0.4543	0.2536
18/11/2022	56	42	223.14	480	0.7500	0.4649	0.3487
19/11/2022	44	25	251.53	480	0.5682	0.5240	0.2977
21/11/2022	55	30	225.82	480	0.5455	0.4705	0.2566

22/11/2022	58	36	234.25	480	0.6207	0.4880	0.3029
23/11/2022	57	31	227	480	0.5439	0.4729	0.2572
Semana 12	313	188	1379.81	2880	0.6006	0.4791	0.2878
24/11/2022	45	27	208.32	480	0.6000	0.4340	0.2604
25/11/2022	43	25	194.76	480	0.5814	0.4058	0.2359
26/11/2022	46	30	217.65	480	0.6522	0.4534	0.2957
28/11/2022	51	32	223.97	480	0.6275	0.4666	0.2928
29/11/2022	46	21	209.9	480	0.4565	0.4373	0.1996
30/11/2022	58	32	228.27	480	0.5517	0.4756	0.2624
Semana 13	289	167	1282.87	2880	0.5779	0.4454	0.2574
PROMEDIO					0.6559	0.4830	0.3184

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Tabla 7. Check list 5S Pre - Test

Realizado por:	Cortez Mendez Teresa y Yauce Zevallos Darline		
Área:	Almacén		
Fecha	14/11/2022		
Puntaje	1	2	3
	No	No identificado	Sí
Categoría	Ítems	Clasificación	Observaciones
CLASIFICAR	¿Existen objetos innecesarios en el almacén?	3	Objetos que impiden el libre tránsito
	¿Existen cajas no utilizables?	3	
	¿Existen artículos con fallas?	3	
	¿Existen artículos que no añaden valor?	3	Artículos ajenos al área
	CLASIFICACIÓN TOTAL	12	
ORDENAR	¿Existe una identificación adecuada?	1	Algunos artículos no presentan una etiqueta de clasificación
	¿Existe un orden en los artículos?	1	
	¿Existen espacios adecuados?	1	
	¿Existen artículos con fallas en el almacén?	3	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	6	
LIMPIAR	¿Se encuentra limpio el almacén?	1	
	¿Los artículos se encuentran limpios?	1	
	¿La materia prima está en un lugar limpio?	1	
	¿Producto terminado están en lugar limpio?	1	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	4	
ESTANDARIZAR	¿Estado del almacén adecuado?	1	
	¿Existe mejora del área?	1	
	¿Aplica adecuadamente las 3 primeras S?	1	
	¿Uso adecuado de las EPP'S?	3	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	6	
DISCIPLINA	¿Se respetan las normas y políticas?	1	
	¿Se respeta la metodología planteada?	1	
	¿Usa adecuadamente las EPP'S?	3	
	¿Conocimiento permanente de la metodología?	1	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	6	
	TOTAL	34	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Tabla 8. Ficha de registro 5S (Pre – test)

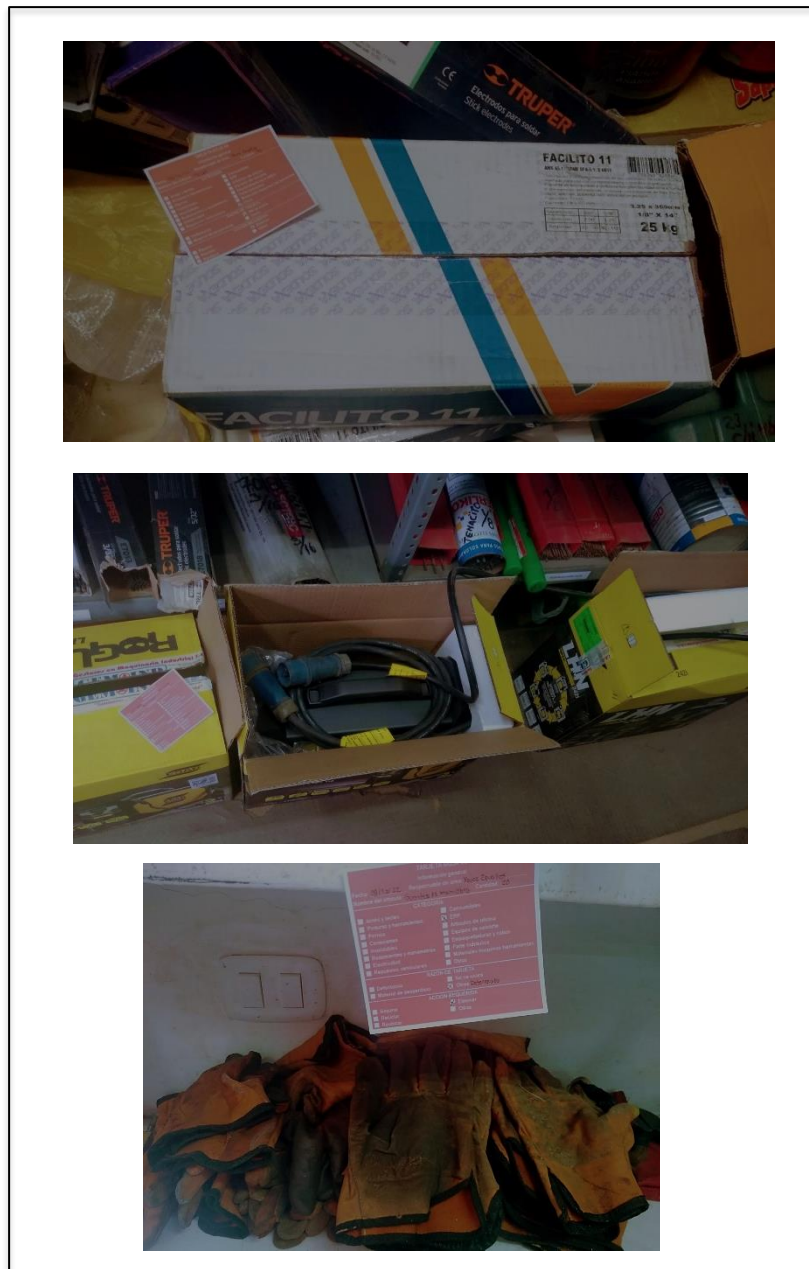
Semana	Días	PRE - TEST (5S)				
		CLASIFICAR	ORDENAR	LIMPIAR	ESTANDARIZAR	DISCIPLINAR
1	1/09/2022	62%	22%	28%	20%	50%
	2/09/2022	62%	33%	12%	13%	50%
	3/09/2022	43%	31%	18%	20%	50%
	5/09/2022	29%	24%	22%	16%	50%
	6/09/2022	44%	19%	17%	8%	50%
	7/09/2022	42%	16%	16%	11%	50%
	TOTAL	47%	24%	19%	15%	50%
2	8/09/2022	33%	19%	12%	29%	50%
	9/09/2022	47%	20%	11%	29%	50%
	10/09/2022	23%	30%	15%	19%	50%
	12/09/2022	53%	23%	25%	19%	50%
	13/09/2022	33%	29%	16%	20%	50%
	14/09/2022	53%	33%	31%	9%	50%
TOTAL	40%	26%	18%	21%	50%	
3	15/09/2022	34%	26%	22%	12%	50%
	16/09/2022	26%	11%	33%	17%	50%
	17/09/2022	49%	16%	33%	14%	50%
	19/09/2022	61%	20%	13%	20%	0%
	20/09/2022	48%	29%	21%	24%	0%
	21/09/2022	19%	27%	15%	27%	0%
TOTAL	40%	22%	23%	19%	25%	
4	22/09/2022	43%	25%	29%	10%	0%
	23/09/2022	30%	34%	34%	27%	0%
	24/09/2022	42%	33%	24%	11%	0%
	26/09/2022	33%	35%	20%	33%	0%
	27/09/2022	44%	11%	14%	26%	0%
	28/09/2022	27%	10%	16%	20%	0%
TOTAL	36%	25%	23%	21%	0%	
5	29/09/2022	61%	31%	14%	18%	0%
	30/09/2022	55%	17%	19%	28%	0%
	1/10/2022	19%	38%	29%	17%	0%
	3/10/2022	45%	13%	12%	27%	0%
	4/10/2022	16%	11%	8%	11%	0%
	5/10/2022	38%	8%	7%	23%	0%
TOTAL	39%	20%	15%	20%	0%	
6	6/10/2022	30%	12%	14%	7%	0%
	7/10/2022	45%	26%	10%	16%	0%
	8/10/2022	39%	23%	14%	14%	0%

	10/10/2022	21%	11%	20%	21%	0%
	11/10/2022	53%	12%	14%	14%	0%
	12/10/2022	32%	6%	10%	9%	0%
	TOTAL	37%	15%	14%	14%	0%
7	13/10/2022	23%	7%	21%	21%	0%
	14/10/2022	41%	16%	19%	15%	0%
	15/10/2022	37%	31%	15%	15%	0%
	17/10/2022	15%	11%	15%	18%	0%
	18/10/2022	52%	18%	8%	22%	0%
	19/10/2022	19%	22%	20%	20%	0%
	TOTAL	31%	17%	17%	19%	0%
8	20/10/2022	47%	11%	13%	20%	0%
	21/10/2022	40%	25%	9%	10%	0%
	22/10/2022	51%	10%	13%	14%	0%
	24/10/2022	55%	14%	18%	18%	0%
	25/10/2022	34%	32%	16%	26%	0%
	26/10/2022	48%	17%	16%	16%	0%
	TOTAL	46%	18%	14%	18%	0%
9	27/10/2022	30%	15%	18%	22%	0%
	28/10/2022	25%	12%	24%	22%	0%
	29/10/2022	14%	8%	16%	19%	0%
	31/10/2022	43%	30%	25%	17%	0%
	1/11/2022	40%	16%	28%	11%	0%
	2/11/2022	25%	35%	13%	15%	0%
	TOTAL	30%	19%	21%	18%	0%
10	3/11/2022	46%	29%	12%	23%	0%
	4/11/2022	25%	26%	12%	24%	0%
	5/11/2022	34%	32%	18%	15%	0%
	7/11/2022	41%	17%	11%	14%	50%
	8/11/2022	38%	14%	11%	14%	50%
	9/11/2022	21%	22%	10%	10%	50%
	TOTAL	34%	24%	12%	17%	25%
11	10/11/2022	45%	18%	24%	11%	50%
	11/11/2022	16%	19%	10%	17%	50%
	12/11/2022	10%	8%	8%	15%	50%
	14/11/2022	64%	28%	30%	16%	50%
	15/11/2022	57%	26%	30%	15%	50%
	16/11/2022	36%	33%	36%	24%	50%
	TOTAL	38%	22%	23%	16%	50%
12	17/11/2022	56%	14%	14%	33%	50%
	18/11/2022	21%	9%	27%	21%	50%
	19/11/2022	23%	32%	18%	25%	50%
	21/11/2022	45%	31%	13%	18%	50%
	22/11/2022	28%	19%	16%	22%	50%

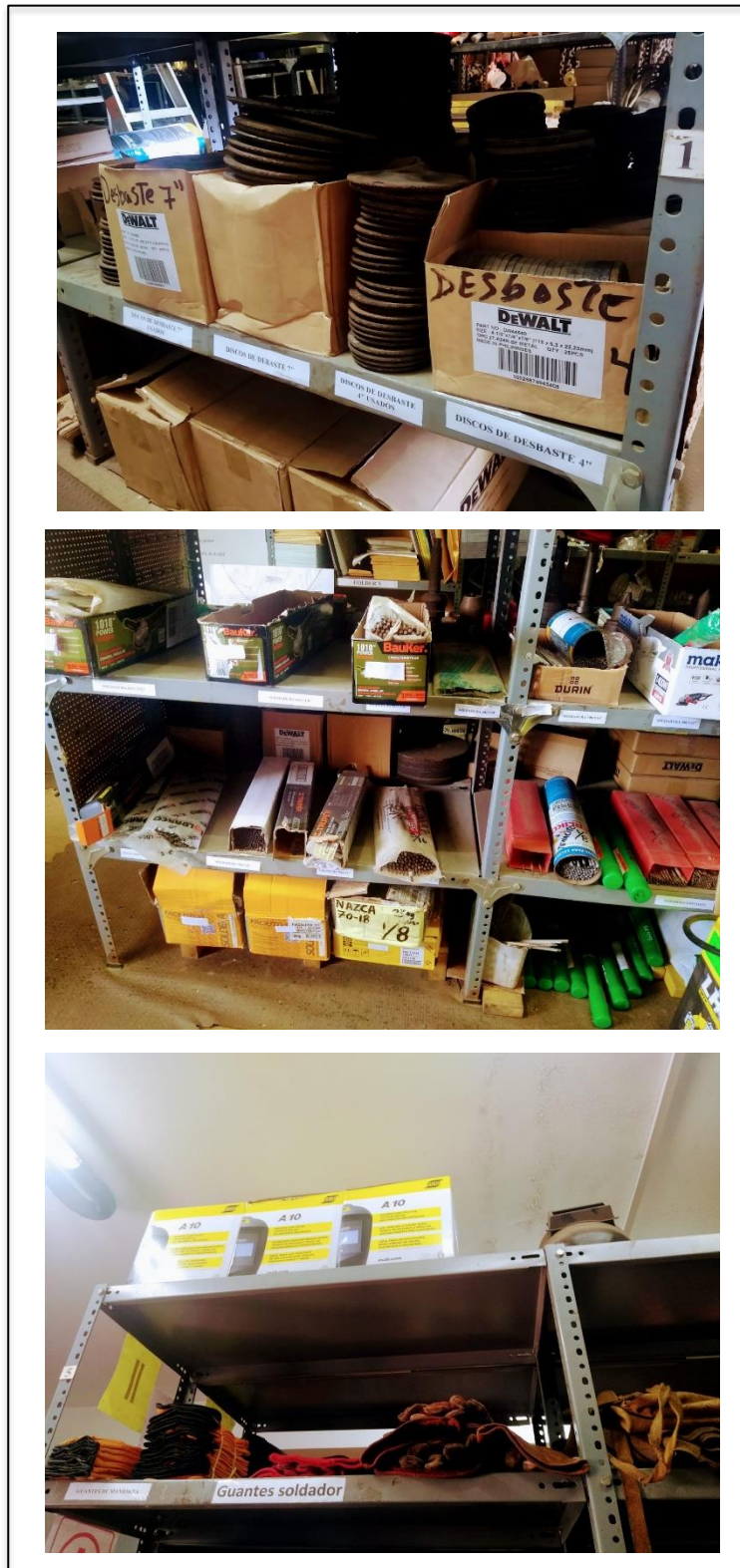
	23/11/2022	32%	23%	12%	16%	50%
	TOTAL	34%	21%	17%	23%	50%
13	24/11/2022	47%	27%	20%	36%	50%
	25/11/2022	44%	44%	14%	19%	50%
	26/11/2022	43%	30%	15%	26%	50%
	28/11/2022	82%	22%	29%	8%	50%
	29/11/2022	20%	11%	22%	20%	50%
	30/11/2022	38%	29%	7%	21%	50%
	TOTAL	46%	27%	18%	21%	50%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Fotografías de la aplicación del Clasificar (Seiri)



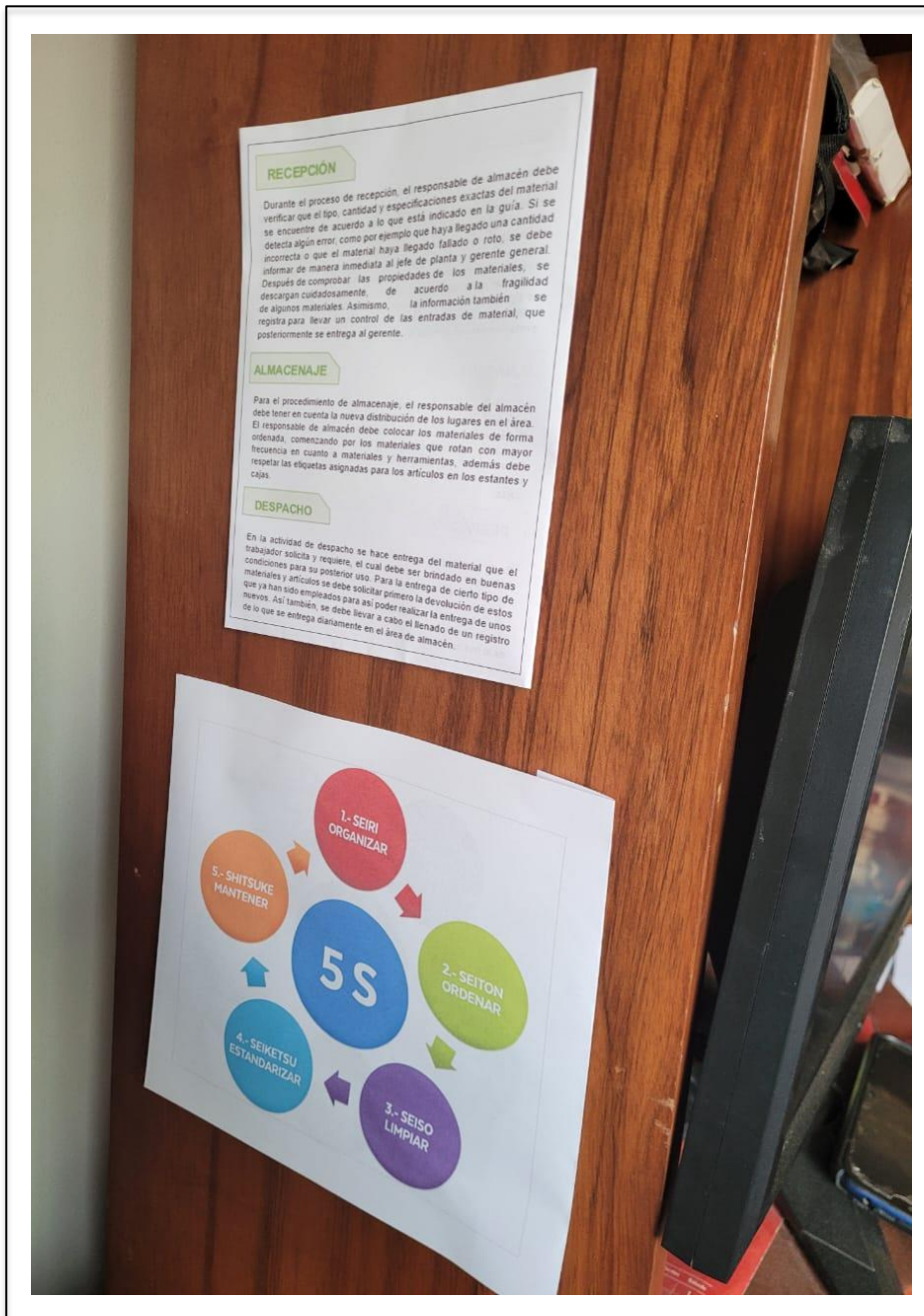
Anexo 10. Fotografías de la aplicación del Ordenar (Seiton)



Anexo 11. Fotografías de la aplicación del Limpiar (Seiso)



Anexo 12. Fotografía de la aplicación del Estandarizar (Seiketsu)



Anexo 13. Tabla 9. Ficha de registro 5S (Post – test)

Semana	Días	POST - TEST (5S)				
		CLASIFICAR	ORDENAR	LIMPIAR	ESTANDARIZAR	DISCIPLINAR
1	2/01/2023	82%	42%	68%	60%	50%
	3/01/2023	65%	55%	53%	55%	50%
	4/01/2023	65%	52%	60%	63%	50%
	5/01/2023	49%	43%	61%	55%	50%
	6/01/2023	74%	45%	67%	57%	50%
	7/01/2023	64%	38%	60%	56%	50%
	TOTAL	67%	46%	61%	58%	50%
2	9/01/2023	52%	38%	50%	67%	50%
	10/01/2023	68%	40%	49%	68%	50%
	11/01/2023	45%	51%	57%	62%	50%
	12/01/2023	72%	42%	62%	57%	50%
	13/01/2023	53%	49%	57%	61%	50%
	14/01/2023	76%	56%	76%	53%	50%
	TOTAL	61%	46%	59%	61%	50%
3	16/01/2023	54%	46%	62%	52%	50%
	17/01/2023	48%	33%	76%	61%	50%
	18/01/2023	72%	40%	79%	60%	50%
	19/01/2023	80%	39%	50%	57%	50%
	20/01/2023	76%	54%	64%	68%	50%
	21/01/2023	40%	48%	56%	69%	50%
	TOTAL	62%	43%	65%	61%	50%
4	23/01/2023	63%	45%	69%	49%	50%
	24/01/2023	52%	57%	80%	73%	50%
	25/01/2023	64%	56%	69%	56%	50%
	26/01/2023	53%	55%	61%	73%	50%
	27/01/2023	67%	31%	54%	67%	50%
	28/01/2023	47%	31%	57%	61%	50%
	TOTAL	58%	46%	65%	63%	50%
5	30/01/2023	80%	51%	53%	57%	50%
	31/01/2023	77%	38%	62%	70%	50%
	1/02/2023	40%	58%	71%	58%	50%
	2/02/2023	67%	33%	49%	65%	50%
	3/02/2023	33%	28%	41%	44%	50%
	4/02/2023	56%	25%	41%	58%	50%
	TOTAL	59%	39%	53%	59%	50%
6	6/02/2023	51%	30%	48%	40%	100%
	7/02/2023	63%	43%	42%	48%	100%
	8/02/2023	69%	48%	56%	56%	100%

	9/02/2023	36%	26%	50%	52%	100%
	10/02/2023	71%	33%	53%	53%	100%
	11/02/2023	71%	31%	57%	55%	100%
	TOTAL	60%	35%	51%	50%	100%
	13/02/2023	43%	26%	57%	57%	100%
	14/02/2023	58%	32%	49%	45%	100%
7	15/02/2023	57%	50%	50%	50%	100%
	16/02/2023	40%	35%	60%	63%	100%
	17/02/2023	84%	40%	46%	63%	100%
	18/02/2023	44%	48%	66%	66%	100%
	TOTAL	54%	39%	55%	57%	100%
	20/02/2023	82%	33%	55%	64%	100%
	21/02/2023	59%	43%	41%	43%	100%
8	22/02/2023	74%	28%	48%	49%	100%
	23/02/2023	88%	36%	58%	58%	100%
	24/02/2023	58%	57%	57%	68%	100%
	25/02/2023	105%	52%	73%	73%	100%
	TOTAL	78%	41%	55%	59%	100%
	27/02/2023	49%	32%	51%	55%	100%
	28/02/2023	28%	30%	59%	57%	100%
9	1/03/2023	32%	25%	50%	53%	100%
	2/03/2023	62%	48%	60%	52%	100%
	3/03/2023	65%	37%	71%	51%	100%
	4/03/2023	44%	53%	49%	51%	100%
	TOTAL	47%	38%	57%	53%	100%
	6/03/2023	68%	49%	47%	59%	100%
	7/03/2023	48%	50%	50%	64%	100%
10	8/03/2023	65%	63%	65%	60%	100%
	9/03/2023	76%	43%	55%	59%	100%
	10/03/2023	76%	42%	60%	64%	100%
	11/03/2023	38%	40%	45%	45%	100%
	TOTAL	62%	48%	54%	59%	100%
	13/03/2023	64%	36%	60%	47%	100%
	14/03/2023	38%	41%	48%	57%	100%
11	15/03/2023	27%	25%	42%	49%	100%
	16/03/2023	84%	48%	70%	56%	100%
	17/03/2023	79%	47%	72%	57%	100%
	18/03/2023	65%	63%	90%	78%	100%
	TOTAL	59%	43%	64%	57%	100%
	20/03/2023	79%	37%	60%	79%	100%
	21/03/2023	39%	27%	63%	57%	100%
12	22/03/2023	45%	55%	64%	70%	100%
	23/03/2023	64%	49%	49%	55%	100%
	24/03/2023	54%	44%	60%	69%	100%

	25/03/2023	49%	40%	47%	51%	100%
	TOTAL	55%	42%	57%	63%	100%
13	26/03/2023	69%	49%	64%	80%	100%
	27/03/2023	67%	67%	60%	65%	100%
	28/03/2023	65%	52%	59%	70%	100%
	29/03/2023	102%	41%	69%	47%	100%
	30/03/2023	41%	33%	65%	63%	100%
	31/03/2023	73%	61%	55%	73%	100%
	TOTAL	70%	51%	62%	66%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 14. Tabla 10. Pre – Test Formato Kaizen

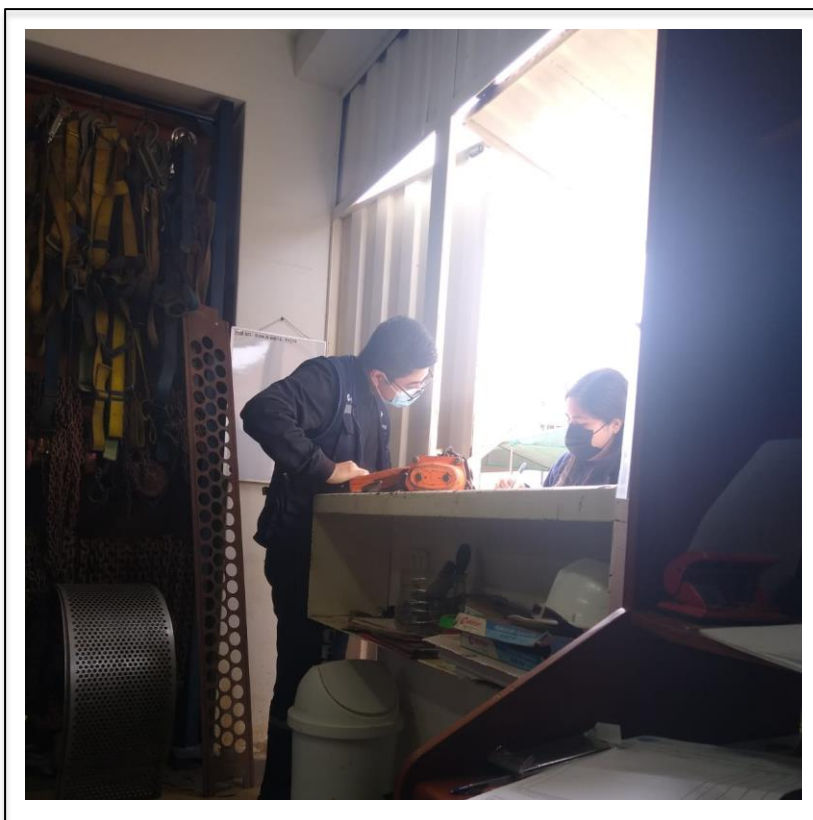
Semana	Días	PRE - TEST (KAIZEN)		TOTAL
		Pedidos pendientes	Total de pedidos	
1	1/09/2022	17	50	66.00%
	2/09/2022	15	52	71.15%
	3/09/2022	10	49	79.59%
	5/09/2022	16	51	68.63%
	6/09/2022	14	48	70.83%
	7/09/2022	15	45	66.67%
	TOTAL		87	295
2	8/09/2022	29	52	44.23%
	9/09/2022	20	55	63.64%
	10/09/2022	16	47	65.96%
	12/09/2022	21	53	60.38%
	13/09/2022	27	49	44.90%
	14/09/2022	13	45	71.11%
	TOTAL		126	301
3	15/09/2022	16	50	68.00%
	16/09/2022	10	46	78.26%
	17/09/2022	15	43	65.12%
	19/09/2022	28	54	48.15%
	20/09/2022	17	58	70.69%
	21/09/2022	15	48	68.75%
	TOTAL		101	299
4	22/09/2022	17	51	66.67%
	23/09/2022	21	44	52.27%
	24/09/2022	16	45	64.44%
	26/09/2022	23	49	53.06%
	27/09/2022	26	57	54.39%
	28/09/2022	22	49	55.10%
	TOTAL		125	295
5	29/09/2022	16	51	68.63%
	30/09/2022	23	47	51.06%
	1/10/2022	18	48	62.50%
	3/10/2022	22	60	63.33%
	4/10/2022	14	64	78.13%
	5/10/2022	15	61	75.41%
	TOTAL		108	331
6	6/10/2022	20	73	72.60%
	7/10/2022	10	69	85.51%
	8/10/2022	19	70	72.86%
	10/10/2022	16	66	75.76%

	11/10/2022	22	77	71.43%
	12/10/2022	18	79	77.22%
	TOTAL	105	434	75.81%
7	13/10/2022	17	71	76.06%
	14/10/2022	22	74	70.27%
	15/10/2022	17	65	73.85%
	17/10/2022	16	71	77.46%
	18/10/2022	23	73	68.49%
	19/10/2022	20	64	68.75%
	TOTAL	115	418	72.49%
8	20/10/2022	10	75	86.67%
	21/10/2022	17	67	74.63%
	22/10/2022	20	69	71.01%
	24/10/2022	19	76	75.00%
	25/10/2022	21	62	66.13%
	26/10/2022	26	75	65.33%
	TOTAL	113	424	73.35%
9	27/10/2022	23	73	68.49%
	28/10/2022	19	67	71.64%
	29/10/2022	21	63	66.67%
	31/10/2022	16	60	73.33%
	1/11/2022	17	57	70.18%
	2/11/2022	18	55	67.27%
	TOTAL	114	375	69.60%
10	3/11/2022	21	65	67.69%
	4/11/2022	28	68	58.82%
	5/11/2022	23	62	62.90%
	7/11/2022	24	70	65.71%
	8/11/2022	29	64	54.69%
	9/11/2022	20	58	65.52%
	TOTAL	145	387	62.53%
11	10/11/2022	25	55	54.55%
	11/11/2022	17	69	75.36%
	12/11/2022	18	59	69.49%
	14/11/2022	30	50	40.00%
	15/11/2022	17	47	63.83%
	16/11/2022	19	45	57.78%
	TOTAL	126	325	61.23%
12	17/11/2022	19	43	55.81%
	18/11/2022	14	56	75.00%
	19/11/2022	19	44	56.82%
	21/11/2022	25	55	54.55%
	22/11/2022	22	58	62.07%
	23/11/2022	26	57	54.39%

	TOTAL	125	313	60.06%
	24/11/2022	18	45	60.00%
	25/11/2022	18	43	58.14%
13	26/11/2022	16	46	65.22%
	28/11/2022	19	51	62.75%
	29/11/2022	25	46	45.65%
	30/11/2022	26	58	55.17%
	TOTAL	122	289	57.79%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Fotografía de la aplicación de kaizen



Anexo 16. Tabla 12. Post – Test Formato Kaizen

Semana	Días	POST - TEST (KAIZEN)		TOTAL
		Pedidos pendientes	Total de pedidos	
1	2/01/2023	7	50	86.00%
	3/01/2023	13	49	73.47%
	4/01/2023	8	48	83.33%
	5/01/2023	3	51	94.12%
	6/01/2023	6	42	85.71%
	7/01/2023	10	45	77.78%
TOTAL		47	285	83.51%
2	9/01/2023	10	52	80.77%
	10/01/2023	15	53	71.70%
	11/01/2023	2	47	95.74%
	12/01/2023	16	53	69.81%
	13/01/2023	0	49	100.00%
	14/01/2023	3	45	93.33%
TOTAL		46	299	84.62%
3	16/01/2023	4	50	92.00%
	17/01/2023	2	46	95.65%
	18/01/2023	3	43	93.02%
	19/01/2023	7	54	87.04%
	20/01/2023	4	50	92.00%
	21/01/2023	5	48	89.58%
TOTAL		25	291	91.41%
4	23/01/2023	7	51	86.27%
	24/01/2023	5	44	88.64%
	25/01/2023	4	45	91.11%
	26/01/2023	7	49	85.71%
	27/01/2023	7	52	86.54%
	28/01/2023	14	49	71.43%
TOTAL		44	290	84.83%
5	30/01/2023	3	51	94.12%
	31/01/2023	3	47	93.62%
	1/02/2023	13	48	72.92%
	2/02/2023	19	55	65.45%
	3/02/2023	9	61	85.25%
	4/02/2023	11	59	81.36%
TOTAL		58	321	81.93%
6	6/02/2023	8	63	87.30%
	7/02/2023	6	65	90.77%
	8/02/2023	3	54	94.44%
	9/02/2023	16	66	75.76%

	10/02/2023	3	58	94.83%
	11/02/2023	0	49	100.00%
	TOTAL	36	355	89.86%
7	13/02/2023	8	61	86.89%
	14/02/2023	16	69	76.81%
	15/02/2023	13	60	78.33%
	16/02/2023	0	52	100.00%
	17/02/2023	6	57	89.47%
	18/02/2023	5	50	90.00%
	TOTAL	48	349	86.25%
8	20/02/2023	3	55	94.55%
	21/02/2023	14	63	77.78%
	22/02/2023	13	61	78.69%
	23/02/2023	4	59	93.22%
	24/02/2023	12	53	77.36%
	25/02/2023	7	44	84.09%
	TOTAL	53	335	84.18%
9	27/02/2023	14	65	78.46%
	28/02/2023	14	61	77.05%
	1/03/2023	1	60	98.33%
	2/03/2023	6	58	89.66%
	3/03/2023	3	51	94.12%
	4/03/2023	5	55	90.91%
	TOTAL	43	350	87.71%
10	6/03/2023	5	59	91.53%
	7/03/2023	5	56	91.07%
	8/03/2023	6	48	87.50%
	9/03/2023	2	51	96.08%
	10/03/2023	1	45	97.78%
	11/03/2023	17	58	70.69%
	TOTAL	36	317	88.64%
11	13/03/2023	10	55	81.82%
	14/03/2023	3	56	94.64%
	15/03/2023	2	59	96.61%
	16/03/2023	0	50	100.00%
	17/03/2023	8	47	82.98%
	18/03/2023	6	40	85.00%
	TOTAL	29	307	90.55%
12	20/03/2023	3	43	93.02%
	21/03/2023	9	56	83.93%
	22/03/2023	0	44	100.00%
	23/03/2023	1	55	98.18%
	24/03/2023	3	48	93.75%
	25/03/2023	10	57	82.46%

	TOTAL	26	303	91.42%
	26/03/2023	8	45	82.22%
	27/03/2023	9	43	79.07%
13	28/03/2023	4	46	91.30%
	29/03/2023	1	51	98.04%
	30/03/2023	2	46	95.65%
	31/03/2023	4	44	90.91%
	TOTAL	28	275	89.82%

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17. Tabla 13. Check list 5S Post - Test

Realizado por	Cortez Mendez Teresa y Yauce Zevallos Darline		
Área	Almacén		
Fecha	7/02/2023		
Puntaje	1	2	3
	No	No identificado	Sí
Categoría	Ítems	Clasificación	Observaciones
CLASIFICAR	¿Existen objetos innecesarios en el almacén?	1	
	¿Existen cajas no utilizables?	1	
	¿Existen artículos con fallas?	2	
	¿Existen artículos que no añaden valor?	1	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	5	
ORDENAR	¿Existe una identificación adecuada?	3	
	¿Existe un orden en los artículos?	3	
	¿Existen espacios adecuados?	3	
	¿Existen artículos con fallas en el almacén?	2	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	11	
LIMPIAR	¿Se encuentra limpio el almacén?	3	
	¿Los artículos se encuentran limpios?	3	
	¿La materia prima está en un lugar limpio?	3	
	¿Producto terminado están en lugar limpio?	3	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	12	
ESTANDARIZAR	¿Estado del almacén adecuado?	3	
	¿Existe mejora del área?	3	
	¿Aplica adecuadamente las 3 primeras S?	3	
	¿Uso adecuado de las EPP'S?	3	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	12	
DISCIPLINA	¿Se respetan las normas y políticas?	3	
	¿Se respeta la metodología planteada?	3	
	¿Usa adecuadamente las EPP'S?	3	
	¿Conocimiento permanente de la metodología?	2	
	CLASIFICACIÓN TOTAL	11	
	TOTAL	51	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18. Tabla 15. Guía de revisión documental (Post – Test)

Fecha de atención	Pedidos solicitados	Pedidos atendidos	Tiempo requerido por pedido diario (min)	Tiempo empleado por pedido diario (min)	Eficacia	Eficiencia	Productividad
2/01/2023	50	43	307.82	480	0.8600	0.6413	0.5515
3/01/2023	49	36	292.74	480	0.7347	0.6099	0.4481
4/01/2023	48	40	285.3	480	0.8333	0.5944	0.4953
5/01/2023	51	48	276.69	480	0.9412	0.5764	0.5425
6/01/2023	42	36	243.42	480	0.8571	0.5071	0.4347
7/01/2023	45	35	255.25	480	0.7778	0.5318	0.4136
Semana 1	285	238	1661.22	2880	0.8351	0.5768	0.4817
9/01/2023	52	42	296.63	480	0.8077	0.6180	0.4991
10/01/2023	53	38	301.05	480	0.7170	0.6272	0.4497
11/01/2023	47	45	263.79	480	0.9574	0.5496	0.5262
12/01/2023	53	37	313.46	480	0.6981	0.6530	0.4559
13/01/2023	49	49	315.08	480	1.0000	0.6564	0.6564
14/01/2023	45	42	280.57	480	0.9333	0.5845	0.5456
Semana 2	299	253	1770.58	2880	0.8462	0.6148	0.5202
16/01/2023	50	46	288.72	480	0.9200	0.6015	0.5534
17/01/2023	46	44	272.45	480	0.9565	0.5676	0.5429
18/01/2023	43	40	295.41	480	0.9302	0.6154	0.5725
19/01/2023	54	47	280.95	480	0.8704	0.5853	0.5094
20/01/2023	50	46	312.92	480	0.9200	0.6519	0.5998
21/01/2023	48	43	273.4	480	0.8958	0.5696	0.5103
Semana 3	291	266	1723.85	2880	0.9141	0.5986	0.5471
23/01/2023	51	44	307.36	480	0.8627	0.6403	0.5524
24/01/2023	44	39	284.31	480	0.8864	0.5923	0.5250
25/01/2023	45	41	276.1	480	0.9111	0.5752	0.5241
26/01/2023	49	42	269.35	480	0.8571	0.5611	0.4810
27/01/2023	52	45	306.35	480	0.8654	0.6382	0.5523
28/01/2023	49	35	297.12	480	0.7143	0.6190	0.4421
Semana 4	290	246	1740.59	2880	0.8483	0.6044	0.5127
30/01/2023	51	48	293.08	480	0.9412	0.6106	0.5747
31/01/2023	47	44	289.84	480	0.9362	0.6038	0.5653
1/02/2023	48	35	279.56	480	0.7292	0.5824	0.4247
2/02/2023	55	36	324.45	480	0.6545	0.6759	0.4424
3/02/2023	61	52	313.4	480	0.8525	0.6529	0.5566
4/02/2023	59	48	312.17	480	0.8136	0.6504	0.5291
Semana 5	321	263	1812.5	2880	0.8193	0.6293	0.5156
6/02/2023	63	55	351.13	480	0.8730	0.7315	0.6386
7/02/2023	65	59	332.33	480	0.9077	0.6924	0.6284

8/02/2023	54	51	344.72	480	0.9444	0.7182	0.6783
9/02/2023	66	50	320.93	480	0.7576	0.6686	0.5065
10/02/2023	58	55	348.49	480	0.9483	0.7260	0.6885
11/02/2023	49	49	350.57	480	1.0000	0.7304	0.7304
Semana 6	355	319	2048.17	2880	0.8986	0.7112	0.6391
13/02/2023	61	53	328.72	480	0.8689	0.6848	0.5950
14/02/2023	69	53	340.05	480	0.7681	0.7084	0.5442
15/02/2023	60	47	321.02	480	0.7833	0.6688	0.5239
16/02/2023	52	52	332.94	480	1.0000	0.6936	0.6936
17/02/2023	57	51	348.95	480	0.8947	0.7270	0.6505
18/02/2023	50	45	320.43	480	0.9000	0.6676	0.6008
Semana 7	349	301	1992.11	2880	0.8625	0.6917	0.5966
20/02/2023	55	52	340.94	480	0.9455	0.7103	0.6715
21/02/2023	63	49	323.52	480	0.7778	0.6740	0.5242
22/02/2023	61	48	331.99	480	0.7869	0.6916	0.5442
23/02/2023	59	55	344.44	480	0.9322	0.7176	0.6689
24/02/2023	53	41	323.38	480	0.7736	0.6737	0.5212
25/02/2023	44	37	349.87	480	0.8409	0.7289	0.6129
Semana 8	335	282	2014.14	2880	0.8418	0.6994	0.5887
27/02/2023	65	51	339.2	480	0.7846	0.7067	0.5545
28/02/2023	61	47	326.63	480	0.7705	0.6805	0.5243
1/03/2023	60	59	323.58	480	0.9833	0.6741	0.6629
2/03/2023	58	52	327.63	480	0.8966	0.6826	0.6120
3/03/2023	51	48	332.78	480	0.9412	0.6933	0.6525
4/03/2023	55	50	319.81	480	0.9091	0.6663	0.6057
Semana 9	350	307	1969.63	2880	0.8771	0.6839	0.5999
6/03/2023	59	54	323.26	480	0.9153	0.6735	0.6164
7/03/2023	56	51	338.55	480	0.9107	0.7053	0.6423
8/03/2023	48	42	313.53	480	0.8750	0.6532	0.5715
9/03/2023	51	49	342.15	480	0.9608	0.7128	0.6849
10/03/2023	45	44	334.42	480	0.9778	0.6967	0.6812
11/03/2023	58	41	318.66	480	0.7069	0.6639	0.4693
Semana 10	317	281	1970.57	2880	0.8864	0.6842	0.6065
13/03/2023	55	45	315.5	480	0.8182	0.6573	0.5378
14/03/2023	56	53	336.07	480	0.9464	0.7001	0.6626
15/03/2023	59	57	308.05	480	0.9661	0.6418	0.6200
16/03/2023	50	50	290.37	480	1.0000	0.6049	0.6049
17/03/2023	47	39	258.96	480	0.8298	0.5395	0.4477
18/03/2023	40	34	265.75	480	0.8500	0.5536	0.4706
Semana 11	307	278	1774.7	2880	0.9055	0.6162	0.5580
20/03/2023	43	40	300.07	480	0.9302	0.6251	0.5815
21/03/2023	56	47	305.14	480	0.8393	0.6357	0.5335
22/03/2023	44	44	330.53	480	1.0000	0.6886	0.6886

23/03/2023	55	54	298.82	480	0.9818	0.6225	0.6112
24/03/2023	48	45	311.25	480	0.9375	0.6484	0.6079
25/03/2023	57	47	299	480	0.8246	0.6229	0.5136
Semana 12	303	277	1844.81	2880	0.9142	0.6406	0.5856
26/03/2023	45	37	290.32	480	0.8222	0.6048	0.4973
27/03/2023	43	34	265.76	480	0.7907	0.5537	0.4378
28/03/2023	46	42	289.65	480	0.9130	0.6034	0.5510
29/03/2023	51	50	300.97	480	0.9804	0.6270	0.6147
30/03/2023	46	44	290.9	480	0.9565	0.6060	0.5797
31/03/2023	44	40	303.27	480	0.9091	0.6318	0.5744
Semana 13	275	247	1740.87	2880	0.8982	0.6045	0.5429
PROMEDIO					0.8729	0.6427	0.5611

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19. Tabla 18. Prueba de normalidad de la eficacia

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
difefi	,201	13	,157	,880	13	,071

Fuente: SPSS V.21

Anexo 20. Tabla 19. Prueba de T- Student de eficacia

		Diferencias relacionadas	t	gl	Sig. (bilateral)
		95% Intervalo de confianza para la diferencia			
		Superior			
Par 1	VAR00004 - VAR00007	-17,10693	-10,173	12	,000

Fuente: SPSS V.21

Anexo 21. Tabla 20. Prueba de normalidad de la eficiencia

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
difefic	,342	13	,000	,766	13	,003

Fuente: SPSS V.21

Anexo 22. Tabla 21. Prueba no paramétrica de eficiencia

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre VAR00005 y VAR00008 es igual a 0.	Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo de muestras relacionadas	,001	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Fuente: SPSS V.21

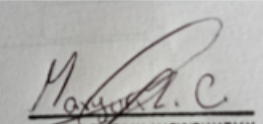
Anexo 23. Validación del instrumento de recolección de datos

Constancia de validación

Yo Maryuri Nataly Zavaleta Carbajal con DNI 70557045, ingeniera industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de elaboración propia, a los efectos de su implementación en la investigación titulada “Herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote – 2022”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción del ítem			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	



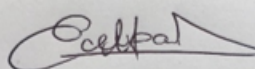
ZAVALETA CARBAJAL MARYURI NATALY
INGENIERA INDUSTRIAL
CIP N° 259067

Constancia de validación

Yo Eric Alfonso Canepa Montalvo con DNI 09850211, ingeniero industrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de elaboración propia, a los efectos de su implementación en la investigación titulada “Herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén de una empresa metalmeccánica, Chimbote – 2022”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción del ítem			X	
Claridad y precisión				X
Pertinencia			X	



ERIC ALFONSO
CANEPA MONTALVO
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 205930

Constancia de validación

Yo Alex Mario Moreno Gonzáles con DNI 46515759, ingeniero agroindustrial de profesión. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos de elaboración propia, a los efectos de su implementación en la investigación titulada “Herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote – 2022”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems				X
Amplitud de contenido			X	
Redacción del ítem			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	



MORENO GONZÁLES ALEX MARIO
INGENIERO AGROINDUSTRIAL
CIP N°178298

Tabla 01: Calificación de la Ing. Zavaleta Carbajal Maryuri Nataly

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					16

Tabla 02: Calificación del Ing. Canepa Montalvo Eric Alfonso

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	4
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					17

Tabla 03: Calificación del Ing. Moreno Gonzáles Alex Mario

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	4
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					16

Tabla 04: *Consolidado de la calificación de expertos*

Experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Zavaleta Carbajal Maryuri Nataly	16	80%
Ing. Canepa Montalvo Eric Alfonso	17	85%
Ing. Moreno Gonzáles Alex Mario	16	80%
Calificación	16.33	81.66%

Tabla 05: *Escala de validez de instrumento*

Escala	Indicador
0.00 - 0.53	Validez nula
0.54 - 0.59	Validez baja
0.60 - 0.65	Válida
0.66 - 0.71	Muy válida
0.72 - 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Anexo 10. Carta de consentimiento

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Chimbote, 25 de noviembre del 2022

ASUNTO: CONSENTIMIENTO PARA REALIZAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Leonardo Hector Tagle Rubio, con DNI N° 25737046, Gerente General de la empresa, ECROMSA INDUSTRIAL S.A.C., con RUC N°20502491157, ubicado en el Jr. Almirante Guisse 975 – Urb. Miraflores – Chimbote – Santa - Ancash, digo:

AUTORIZO, a los estudiantes Teresa Ynes Cortez Mendez, identificada con DNI N° 73358723 y Darline Marjorie Yauce Zevallos, identificada con DNI N° 72875908 de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en calidad de los autores para poder realizar su proyecto de investigación titulado: HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE ALMACÉN DE UNA EMPRESA METALMECÁNICA, CHIMBOTE - 2022, para el cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime convenientes.



ECROMSA
INDUSTRIAL S.A.C.
Ing. Leonardo H. Tagle Rubio
GERENTE GENERAL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, JOHN KELBY GONZALES CAPCHA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Herramientas Lean Manufacturing para mejorar la productividad del área de almacén de una empresa metalmecánica, Chimbote – 2022", cuyos autores son CORTEZ MENDEZ TERESA YNES, YAUCE ZEVALLOS DARLINE MARJORIE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JOHN KELBY GONZALES CAPCHA DNI: 40176130 ORCID: 0000-0001-7310-0502	Firmado electrónicamente por: GOCAJOKE el 09-07- 2023 10:07:07

Código documento Trilce: TRI - 0571091