



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de metodología Lean Manufacturing para reducir costos en
almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR(ES):

Huamán Acosta, Francelli del Carmen (ORCID: 0000-0002-2824-2103)

Zárate Enríquez, Israel Alejandro (ORCID: 0000-0001-8744-8307)

ASESOR(A):

Mg. Linares Sánchez, Guillermo Gilberto (ORCID: 0000-0003-2810-658X)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

CALLAO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a Dios por acompañarnos en todo tiempo, a nuestras familias por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera universitaria y a nuestros amigos y profesores por su apoyo y por ser parte de esta maravillosa etapa.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios por ser nuestro sustento en todo tiempo, por su amor y cuidado; también a nuestras familias por su apoyo y por depositar su confianza en nosotros, así mismo queremos agradecer a la empresa que nos permitió poder llevar a cabo este proyecto de investigación de manera satisfactoria.

Índice

Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I.INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	11
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1 Tipo y diseño de investigación	20
3.2 Variable y operacionalización.....	21
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	24
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5 Procedimientos.....	27
3.6 Método de análisis de datos.....	30
3.7 Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	80
VI. CONCLUSIONES	85
VII. RECOMENDACIONES.....	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Tabla de frecuencias</i>	8
Tabla 2. <i>Datos de objetos almacenados</i>	39
Tabla 3. <i>Análisis de datos por despilfarro de almacenamiento</i>	40
Tabla 4. <i>Datos de actividades de almacén</i>	41
Tabla 5. <i>Análisis de datos de valor añadido</i>	42
Tabla 6. <i>Datos de servicios realizados a tiempo</i>	43
Tabla 7. <i>Análisis de datos de servicios realizados a tiempo</i>	44
Tabla 8. <i>Datos del costo total de mantenimiento</i>	45
Tabla 9. <i>Análisis de datos de costo de mantenimiento</i>	46
Tabla 10. <i>Datos de costo total de pedido</i>	47
Tabla 11. <i>Análisis de datos de costo total de pedido</i>	48
Tabla 12. <i>Cronograma de aplicación</i>	51
Tabla 13. <i>Costo de materiales y servicios utilizados</i>	57
Tabla 14. <i>Costos para la ejecución de la herramienta</i>	58
Tabla 15. <i>Costos totales para el desarrollo del Proyecto</i>	58
Tabla 16. <i>Beneficio de aplicación de herramienta</i>	60
Tabla 17. <i>Beneficio de aplicación de herramienta</i>	60
Tabla 18. <i>Despilfarro de almacenamiento-comparativa</i>	61
Tabla 19. <i>Análisis descriptivo-DEA</i>	62
Tabla 20. <i>Valor añadido-comparativa</i>	64
Tabla 21. <i>Análisis descriptivo-VA</i>	65
Tabla 22. <i>Servicios realizados a tiempo-comparativa</i>	67
Tabla 23. <i>Análisis descriptivo-SRT</i>	69

Tabla 24. <i>Costo total de mantenimiento-comparativa</i>	70
Tabla 25. <i>Análisis descriptivo-CTM</i>	71
Tabla 26. <i>Costo total de pedido-comparativa</i>	73
Tabla 27. <i>Análisis descriptivo-CTP</i>	74
Tabla 28. <i>Prueba de normalidad-CTM</i>	76
Tabla 29. <i>Prueba de normalidad-CTP</i>	77
Tabla 30. <i>Prueba de Wilcoxon-CTM</i>	78
Tabla 31. <i>Prueba de Wilcoxon-CTP</i>	79

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Lluvia de ideas	6
<i>Figura 2.</i> Diagrama de Ishikawa.....	7
<i>Figura 3.</i> Diagrama de Pareto	9
<i>Figura 4.</i> Diagrama de flujo del desarrollo de proyecto de investigación.....	29
<i>Figura 5.</i> Insuficiencia en registro de inventarios	35
<i>Figura 6.</i> Distribución inadecuada de materiales.....	36
<i>Figura 7.</i> Inadecuada ubicación de gabinetes metálicos	36
<i>Figura 8.</i> Ausencia de limpieza en los espacios.....	37
<i>Figura 9.</i> Residuos de equipos expuestos en almacén	38
<i>Figura 10.</i> Gráfica de servicios realizados a tiempo	44
<i>Figura 11.</i> Gráfica de costo total de mantenimiento	46
<i>Figura 12.</i> Gráfica de costo total de pedido.....	48
<i>Figura 13.</i> Clasificación de materiales.....	52
<i>Figura 14.</i> Instalación de nuevo anaquel.....	53
<i>Figura 15.</i> Espacios con desperdicios en el piso.....	54
<i>Figura 16.</i> Limpieza de espacios y eliminación de desechos	54
<i>Figura 17.</i> Capacitación al personal encargado	55
<i>Figura 18.</i> Indicaciones de distribución de materiales	56
<i>Figura 19.</i> Gráfica de costo de alquiler.....	59
<i>Figura 20.</i> Despilfarro de almacenamiento-comparativa	62
<i>Figura 21.</i> Valor añadido-comparativo	65
<i>Figura 22.</i> Servicios realizados a tiempo-comparativo	68
<i>Figura 23.</i> Costo total de mantenimiento-comparativo	71

Figura 24. Costo total de pedido-comparativo..... 74

RESUMEN

La presente tesis titulada "Aplicación de metodología Lean Manufacturing para reducir costos en almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú S.A.C. Lima, 2020", tiene como objetivo principal determinar la influencia del método Lean Manufacturing en la reducción de costos existentes del almacén buscando cumplirlo haciendo uso de la metodología lean, con el fin de poder reducir costos. Este estudio es de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, alcance explicativo, siguiendo el diseño experimental-cuasiexperimental y longitudinal. La muestra es de tipo no probabilístico por conveniencia, recopilados en 16 semanas pre y 16 post test.

La técnica para la recolección de datos fue el análisis documental; el instrumento fue el registro tecnológico e información del registro de compras, costos por alquiler de infraestructura, entre otros.

Analizamos los datos empleando formulas planteadas en los indicadores utilizando Microsoft Excel-2020 y SPSS version-25, de manera inferencial y descriptivo, pudiendo verificar que las dimensiones evaluadas reducen considerablemente al igual que el CTM y el CTP. La prueba de Wilcoxon acepta que la metodología utilizada influye en los costos de almacen, concluyendo que haciendo uso de las 5s se redujo en S/. 144.73 el CTM y del CTP de S/. 2456.06 a S/. 1694.19.

Palabras claves: (Lean Manufacturing, costos de almacen, herramienta 5S)

ABSTRACT

The present thesis entitled "Application of Lean Manufacturing methodology to reduce costs in the warehouse of the company Energía y Fluidos Perú S.A.C. Lima, 2020 ", has the objective to determine the influence of the Lean Manufacturing method on the reduction of existing costs of the warehouse, applying the method in order to reduce costs. This study is an applied type with quantitative approach, explanatory scope, following the experimental-quasi-experimental and longitudinal design. The sample is non-probabilistic for convenience, collected in 16 weeks pre-test and 16 post-test.

The technique that was used for data collection was documental analysis; the instrument was technological record and information on the record of purchases, infrastructure rental costs, among others.

The data was analyzed using formulas proposed in the indicators using Microsoft Excel-2020 and SPSS version-25, in an inferential and descriptive way, being able to verify that the evaluated dimensions, the CTM and CTP reduce significantly. The Wilcoxon signed-rank test accepts that the methodology used influenced warehouse costs, concluding that using the 5s reduced the CTM by S/.144.73, the CTP by S/.761.87 and the CTP from S/. 2456.06 to S/.1694.19.

Keywords: Lean manufacturing, warehouse costs, 5'S Method

Introducción

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

A lo largo de los tiempos se ha observado que muchas organizaciones dedicadas a la captación, tratamiento y distribución de agua se encuentran en un constante desarrollo (tal como lo afirmó Global Water Intelligence que indicó que es tanto el crecimiento de este sector que se perfecciona como un protagonista de la inversión en los años futuros); mientras que otras empresas, parecen haber quedado estancadas sin crecimiento alguno. Una de las causas del buen desenvolvimiento de dichas empresas en desarrollo; se debe a cuan competitivas son en el mercado contemporáneo. Esta competencia actual ha llevado a las organizaciones a evaluar y analizar la gestión que manejan actualmente, ingresos, egresos y costos; el cual este último al ser muy elevado impide el crecimiento constante de la empresa generando así una baja competitividad frente al mercado. Es por ello que viendo esta realidad muchas organizaciones del rubro han aplicado estrategias orientadas a la reducción de costos y a la mejora continua.

En la realidad nacional se observó un panorama similar a lo expuesto anteriormente, la cual enfatizó en la importancia del constante crecimiento de las empresas dedicadas a este rubro, puesto que estas organizaciones son las encargadas de suministrar agua que cumpla con los parámetros de calidad establecidos y en vista de que estudios de la ONU indican que el consumo de agua ha ido incrementando de manera exponencial y aún se tiene pronosticado que para el año 2050 se habrá incrementado el 20%, he aquí la relevancia. De lo último, cabe resaltar cuan considerable es identificar y estudiar los problemas que afectan a las empresas en desarrollo, sobre todo a las que tienen una gran responsabilidad con la comunidad. El presente estudio repercute en el aspecto social, ya que en el Perú hay un alto porcentaje de pymes, y esta investigación podría ser una gran oportunidad para que empresas de esta categoría puedan desarrollarse y crecer exponencialmente.

Energía Y Fluidos Perú S.A.C es una empresa en desarrollo, ubicada en el distrito de Villa el Salvador, se dedica a la venta de plantas, productos, servicios de instalación, asesorías y mantenimientos relacionadas a la captación y tratamiento de agua de mesa, potable, residual e industrial, comenzó sus actividades hace algunos años con una razón social diferente a la actual, la cual era Hidrosistemas Perú, en ese entonces la empresa estaba más enfocada en la venta de tableros eléctricos; actualmente aún se continúan realizando estas actividades las cuales complementan al servicio de venta e instalación de plantas de tratamiento de aguas potables (PTAP), aguas residuales domesticas (PTARD), agua de mesa (PTAM), aguas residuales industriales (PTARI); todo ello para diferentes sectores como minería, energía, pesca, ganadería, etc.

En los últimos meses la empresa se ha visto afectada por los costos innecesarios generados en el almacén, lo cual ha estado dificultando su crecimiento. Para poder identificar la herramienta adecuada que haga frente a la situación de la empresa fue necesario identificar el problema principal y las causas que lo generaban.

Para la identificación del problema principal se realizó una lluvia de ideas, en las que se expuso todas las dificultades encontradas, luego de ello con el uso del diagrama Ishikawa y posteriormente el diagrama de Pareto, se pudo determinar el problema principal.

De acuerdo a la identificación de la problemática, en el presente estudio se ha planteado el siguiente problema general:

- ¿De qué manera la aplicación del Método Lean Manufacturing influye en la reducción de costos de almacén en la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020?

Como problemas específicos se plantearon los siguientes:

- ¿De qué modo la aplicación del Método Lean Manufacturing influye en la reducción de costo total de mantenimiento del almacén en la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020?

- ¿Cómo la aplicación del Método Lean Manufacturing influye en el costo de pedido del almacén en la empresa Energía y Fluidos Perú, SAC. Lima, 2020?

El estudio en mención justificó el problema de la siguiente manera:

- El estudio actual se justificó de modo práctico, ya que como indicaron los autores Landea y Sabaj (2012, p. 320) es realmente relevante accionar aquellos conocimientos que se han ido adquiriendo a fin de ser auténticos dentro del ámbito profesional. Debido a lo anterior la presente contribuye a resolver el problema detectado en el área de almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú, por medio de la aplicación de conocimientos teóricos y metodologías estudiadas.
- El escrito fue justificado de manera teórica puesto que según Landea y Sabaj (2012, p. 318) indicaron que en una investigación es necesario buscar información que tenga sustentos teóricos y que no sean percepciones personales ya que estas no son fuentes confiables, es por ello que la investigación presente analiza, estudia y da lugar a debates sobre los resultados teóricamente esperados de una aplicación metodológica, con los resultados realmente obtenidos, a fin de comparar y eliminar discrepancias o suplir espacios científicos.
- La presente investigación fue justificada en la parte metodológica debido a que el presente escrito extiende el método científico el cual según García et al. (2017, p.1032) indica que este método es considerado como parte fundamental de todo procedimiento de investigación ya que consta de etapas que encaminan a concluir un protocolo de estudio. Además de ello esta metodología usada puede aprovecharse en otros contextos del sector, tomando la presente investigación como referencia para futuros estudios.
- La investigación se justificó en el aspecto económico, ya que la aplicación del método Lean Manufacturing, como indicaron Hernández y Vizán (2018, p.18) busca disminuir los costos elevados del almacén, generando así un incremento en el porcentaje de utilidad y esto a su vez el crecimiento de la empresa.

La investigación presente estableció como objetivo principal:

- Determinar la influencia de la aplicación del Método Lean Manufacturing en la reducción de costos de almacén en la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020.

Como objetivos específicos el estudio planteó lo siguiente

- Explicar la influencia que tiene la aplicación del Método Lean Manufacturing en la reducción del costo total de mantenimiento de almacén en la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020.
- Comprobar la influencia de la aplicación del Método Lean Manufacturing en la reducción del costo total de pedido de almacén en la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020.

La presente investigación delimitó como hipótesis principal:

- La aplicación del Método Lean Manufacturing influirá en la reducción de costos de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú.

La presente investigación precisó las siguientes hipótesis específicas:

- La aplicación del Método Lean Manufacturing influirá en la reducción del costo total de mantenimiento de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú.
- La aplicación del Método Lean Manufacturing influirá en la reducción del costo total de pedido de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú.

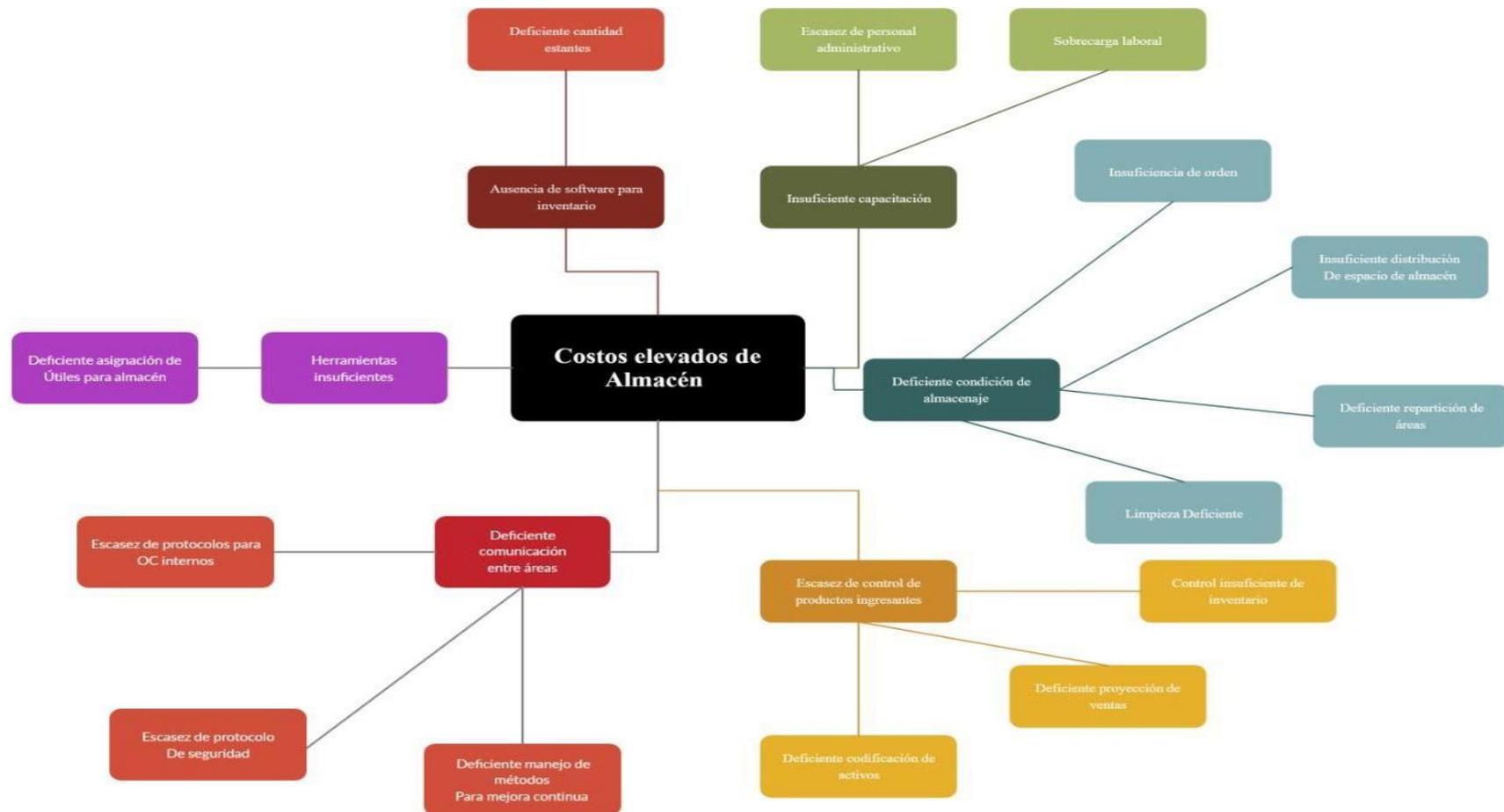


Figura 1. Luvia de ideas

En la Figura N°1 actual se puede observar una serie de dificultades las cuales han sido detectadas en la empresa Energía y fluidos Perú SAC. y que habrían estado generando esa alza de costos en el almacén.

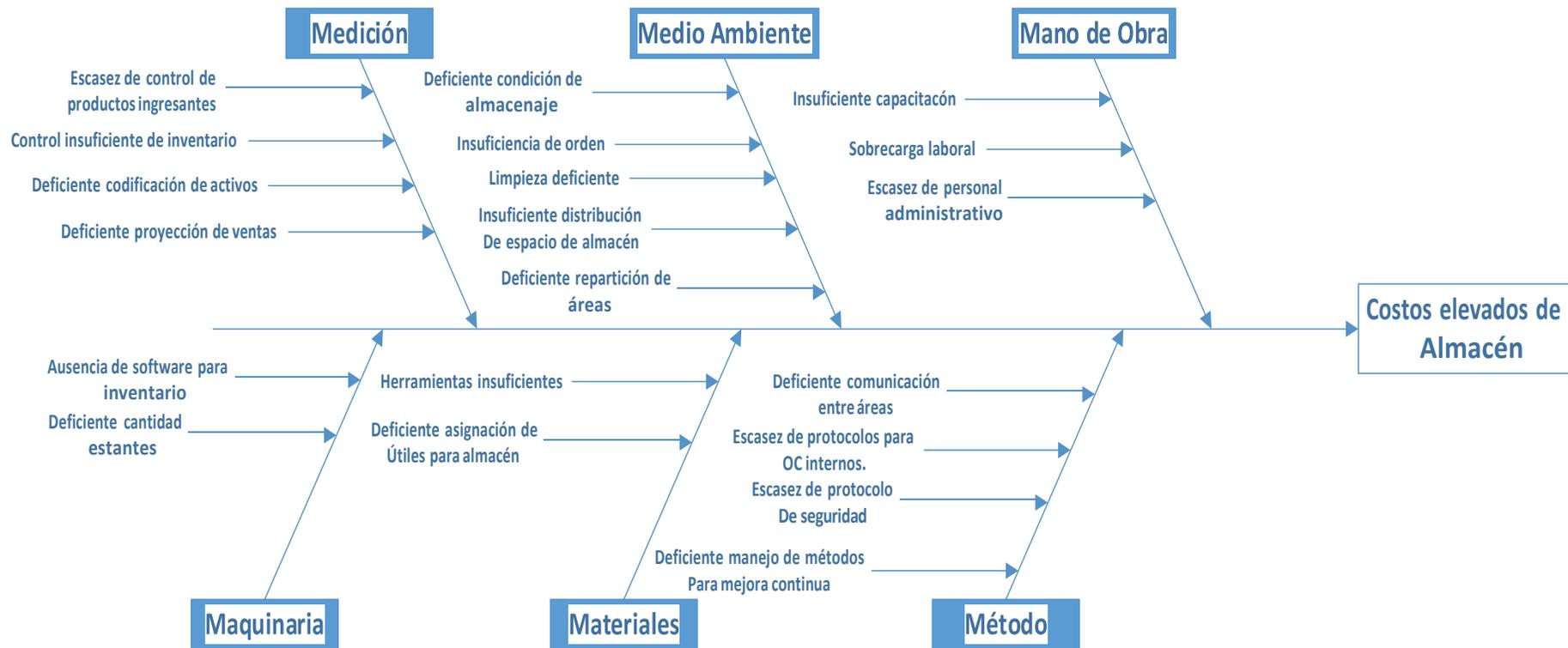


Figura 2. Diagrama de Ishikawa

En la Figura N°2 actual se puede observar las posibles causas detectadas en la empresa Energía y Fluidos Perú SAC., que trajeron como efecto los costos elevados de almacén.

Tabla 1. Tabla de frecuencias

ITEMS	CAUSAS	FRECUENCIA	% ACUMULADO	ACUMULADO
1	Deficiente manejo de métodos para la mejora continua	50	32.3%	50
2	Control insuficiente de inventarios	34	54.2%	84
3	Insuficiencia de distribución de espacio de almacén	25	70.3%	109
4	Limpieza deficiente	15	80.0%	124
5	Deficiente repartición de áreas	3	81.9%	127
6	Escasez de protocolos de seguridad	3	83.9%	130
7	Insuficiente capacitación	3	85.8%	133
8	Escasez de protocolos para generar OC internos	2	87.1%	135
9	Ausencia de software para inventario	2	88.4%	137
10	Sobrecarga laboral	2	89.7%	139
11	Escasez personal administrativo	2	91.0%	141
12	Deficiente cantidad de estantes	2	92.3%	143
13	Deficiente comunicación entre áreas	2	93.5%	145
14	Deficiente codificación de activos	2	94.8%	147
15	Deficiente proyección de ventas	2	96.1%	149
16	Herramientas insuficientes	2	97.4%	151
17	Insuficiencia de orden	1	98.1%	152
18	Escasez de control de productos ingresantes	1	98.7%	153
19	Deficiente asignación de útiles para almacén	1	99.4%	154
20	Deficiente condición de almacenaje	1	100.0%	155

Fuente: elaboración propia

En la Tabla N°1 anterior se puede visualizar, la frecuencia con la que se dieron las causas que ocasionó el problema de costos elevados en el almacén.

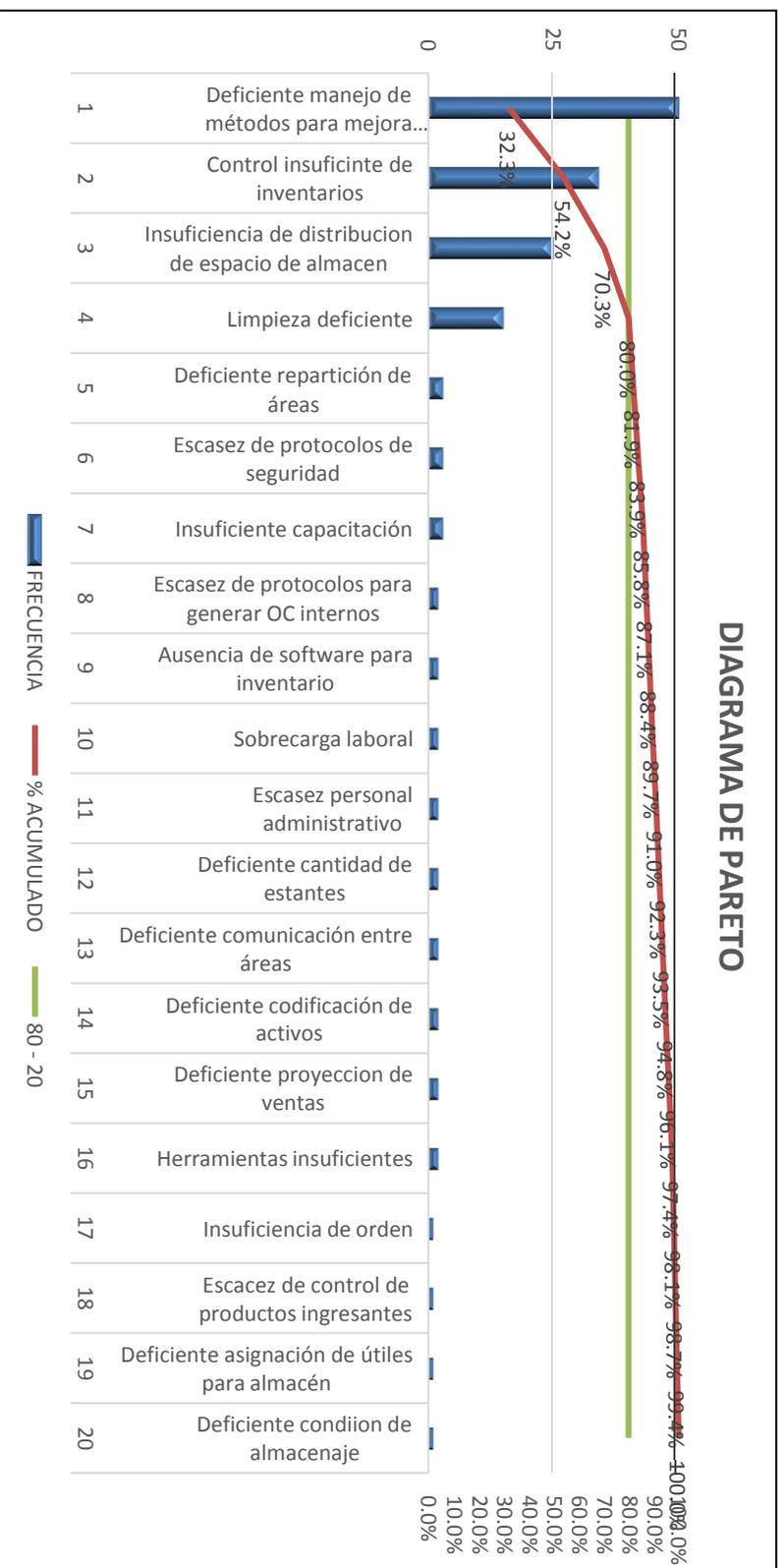


Figura 3. Diagrama de Pareto

En la Figura N°3 mostrada se puede presenciar que los cuatro primeros ítems representan el 80% del total de causas, es decir que estas causas son las más influyentes en el problema, principalmente el ítem 1: Deficiente manejo de métodos para la mejora continua, el cual será manipulado a fin de traer solución al problema detectado.

II. Marco teórico

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes Nacionales

Según Palomino, (2012) busca demostrar en su tesis que aplicando las herramientas como 5S, SMED y JIT del lean Manufacturing en el área de líneas de envasado en una organización de envasado de lubricantes, cuya investigación es de tipo experimental cuantitativa, donde su población es el área de producción y su muestra es tomada de las sub áreas; pudo lograr que se reduzca en un 73% el tiempo de set-up de líneas en el proceso de envasado haciendo uso de SMED, paralelado al procedimiento de lavado de línea sin segregación, con el uso de las 5S se redujo también en un 27% en los tiempos de set-up y con el uso de la aplicación del sistema JIT en un 80%, viéndose reflejado en la mejora del 20% en el indicador OEE y también en la disminución y ahorro de horas hombre siendo 1175 al año, equivalentes a 18400 soles al año, teniendo un aumento de capacidad productiva, un tiempo de respuesta mejorado que cumple con las entregas, aumento de ventas y una rentabilidad mejorada.

Según Condor (2018) en sus tesis posee como objetivo determinar de qué forma el método lean (herramientas) aumenta la productividad en la línea de ropa interior para caballeros de Industrias KAEL S.A.C. Su estudio es de tipo aplicada, diseño cuasi experimental y con alcance longitudinal. Menciona que con el uso de las herramientas de la metodología lean Manufacturing, logró incrementar la eficacia en un 12% y la eficiencia en un 16%, logrando así una productividad de 72% pudiendo aumentar el indicador en un 21%.

Según Días y Hervías (2018), en su tesis su meta u objetivo es proponer y diseñar un sistema de gestión de inventario que reduzca los costos de la organización AVESA PERU EIRL, cuya investigación es aplicada, no experimental, transversal – descriptiva; teniendo como población a las áreas de la empresa AVESA PERÚ E.I.R.L. y tomando como población el área de inventario y producción, se observaron deficiencias tanto en la cadena de abastecimiento hasta el arribo del producto, se presentaron

también costos por tiempo muerto en operarios por lo cual se hizo un diseño de sistema de gestión de inventarios de forma que al organizarse consiga reducir costos en su producción. Luego de la medición posterior a implementar el diseño de gestión de inventarios, se pudo observar que se los minutos/semana de disponibilidad de materia prima paso de 835 a 84 para su distribuidor 1, 75 para su distribuidor 2 y 46 para su distribuidor 3; adicional a esto se redujo el tiempo muerto de s/58.00 semanales a s/14.00 semanales, reduciendo también el costo de pérdida de materia prima de s/340.00 a s/200.00 por mes.

2.2. Antecedentes internacionales

Según Guncay (2018) en su tesis, en la cual busca la reducción de los productos no conformes a fin de evitar reclamos por parte del cliente, cuya investigación es de tipo aplicada, de diseño experimental y de alcance longitudinal; indica que para los últimos meses del año 2013 hubieron reclamos respecto a la estética del producto, los mismos que fueron resueltas de manera inmediata mientras que en el mes de junio del año 2014 hubo un reclamo respecto al incumpliendo de función del producto, generando así costos por el reproceso del producto, es debido a esta problemática que se planteó el uso de herramientas del método Lean Manufacturing, tales como las 5S y la eliminación de mudas; tomando como muestra los datos de las actividades de los procesos de fabricación de tubos; antes de hacer uso de la herramienta y después de su uso; finalmente se concluyó que con el uso de las herramientas anteriormente mencionadas se disminuyó en un 83% de los productos no conformes, desde el periodo octubre 2013 - junio 2014 al periodo julio 2014 – mayo 2015.

De acuerdo con Patiño (2017) en su proyecto de investigación, que tiene como finalidad evitar los deficiencias relacionadas a la calidad, asimismo reducir el desperdicio e incrementar el desempeño de la línea de producción de la empresa estudiada; cuyo trabajo es de tipo aplicada y de diseño experimental, refiere que el problema principal de su investigación

es la presencia de quejas por parte del cliente que a su vez genera costos adicionales a la empresa, otro problema detectado es la falta de orden tanto en la instalación como en el flujo de las operaciones y es por ello que mediante del desarrollo de la metodología Lean Manufacturing, por medio de las herramientas del mapeo de proceso, 5s, administración visual y trabajo estandarizado; busca garantizar que los pedidos sean atendidos de manera adecuada sin ningún reporte de no conformidad y reestablecer la distribución de los equipos con la finalidad de optimizar el espacio del área de producción, se tomó como población a los trabajadores de la empresa y como muestra puntualmente a los técnicos mecánicos del área de mantenimiento; finalmente concluye que la aplicación de la metodología Lean redujo el espacio del área en un 31%, además de ello gracias a la metodología se incrementó la productividad en un 6% y se presencié un ahorro de \$ 28,071.84.

Panchana (2019) en su Trabajo de titulación, el cual tenía como propósito mejorar y alcanzar los parámetros considerados dentro de un producto de calidad; cuya investigación es de tipo aplicada de enfoque mixto y su diseño es experimental de alcance longitudinal; sostuvo que la deficiencia en la limpieza, el mal manejo de materiales, la desorganización y el escaso compromiso del personal, fomentaron dificultades en La línea # 1 de producción en la empresa PRORIO S.A., es por ello que se estableció un plan de mejora que concierne a la inocuidad sanitaria en el área de clasificación y empaque para esta línea de producción, aplicando la herramienta 5s, tomando como población la información recolectada y como muestra esta información tomada en 2 instantes; antes y después de la aplicación de la herramienta; como resultado de esta aplicación se pudo observar que anteriormente en las auditorías realizadas a la Línea # 1 de producción se observaba un 66% de cumplimiento de la Norma Técnica unificada sanitaria ARCSA-DE-067-2015-GGG, luego de aplicar la herramienta se obtuvo un 81% de cumplimiento, confirmando así la eficacia de aplicar este método.

2.3. Teorías relacionadas

Sistema integrado de Gestión de la calidad

El sistema integrado de gestión de calidad es un conjunto de actividades, y métodos aplicados de manera constante a los diferentes procesos dentro de una organización, los cuales están orientados a alcanzar y a medir la gestión de la calidad; es un enfoque sistemático de gran relevancia que abarca aspectos de la organización, como los servicios prestados y productos ofrecidos, basándose en el control y la inspección de los mismos; con el fin de detectar fallas o errores y así generar una cultura de mejora continua dentro de las empresas, trayendo así efectividad y eficiencia en la organización considerando también los aspectos económicos. (Giavina y Ferraz, 2020, p. 3).

Calidad total

La calidad total es una ilustración de calidad y de cambio empresarial, esta cultura tiene como enfoque central replantear la cultura organizacional de una empresa, basándose en principios como el "cero defectos", la mejora continua y orientación hacia el cliente; ya que una de los objetivos más importantes y a la vez el más complicado de lograr en una empresa; es alcanzar la satisfacción y fidelización de sus clientes. La implementación de un sistema de calidad en una organización es realmente de mucho impacto, ya que, con ella, se puede obtener un mayor control en los procesos, optimizar los recursos utilizados, otorgar un valor añadido al servicio y/o producto que se ofrece y esto a su vez como consecuencia genera un aumento de la productividad de la empresa (Chacón, 2018, p. 1).

De lo anterior se puede deducir que la calidad total persigue el logro de la complacencia total de los clientes ya sean internos o externos, por medio de principios y métodos.

Gestión de Inventarios

Se conoce como gestión de inventario al proceso enfocado para asegurar la ración o cantidad de productos apropiados dentro de la empresa u organización, de forma en que la operación sea continua a lo largo del proceso de comercialización de productos a los consumidores o clientes (Zapata, 2014, p.10).

Administración de Inventarios

La administración de inventarios viene a ser los distintos actos, destinados a cumplir la gestión de los recursos de una organización, donde se pueda llegar a maximizar el patrimonio y aminorar el nivel de riesgo de agotar las mercancías, involucrando las especificaciones, la retención y el control del nivel de inventario que se desea obtener, asimismo la minimización del costo total de inventario radicará en la optimización entre el stock insuficiente y el costo de exceso de las existencias.(Ashraf y Muhannad, 2017, p. 5).

2.4. Enfoques Conceptuales

Lean Manufacturing

Lean Manufacturing o también conocida como fabricación ajustada, es un método de trabajo orientado a la mejora continua, disminución de costos y optimización de un sistema de producción, cuyo objetivo es reconocer y eliminar los desperdicios en su totalidad, los cuales son definidos como aquellas tareas y/o procesos que utilizan más medios y bienes de los que realmente requieren. Algunos ejemplos de los desperdicios que reconoce este método son; tiempos de espera, sobreproducción, inventario, productos defectuosos, transporte, entre otros. El enfoque esencial de este método es implantar una cultura de mejora que tiene como base fundamental la comunicación entre las diferentes áreas de una empresa (Hernández y Vizán, 2013, p. 10).

De acuerdo a lo anterior se puede indicar que el método Lean Manufacturing busca originar una cultura diferente en las empresas, una cultura de progreso, promoviendo el trabajo en equipo, resaltando la importancia de la comunicación entre los trabajadores y reconociendo su participación esencial para la sostenibilidad de la empresa, además de ello la finalidad del método es eliminar todo aquello que no es útil para la empresa, que no agrega ningún valor y que al contrario genera costos innecesarios.

Para poder lograr su objetivo principal, el método Lean Manufacturing tiene una gama de herramientas y técnicas que lo asisten a desarrollar la aplicación del sistema, las cuales serán definidas a continuación:

5s

Las 5s es una herramienta la cual consiste en aplicar de manera metódica los principios de limpieza y orden en un área de trabajo, este método es aplicado alrededor del mundo por su sencillez, efectividad y sobre todo por sus óptimos resultados, el nombre de esta herramienta proviene de las iniciales de 5 palabras que determinan la herramienta (Hernández y Vizán, 2018, p. 36).

SEIRI (eliminar)

La primera "s" hace referencia a las actividades de clasificar y eliminar los elementos obsoletos para las distintas actividades que se realizan en un área determinada, radica en extraer lo que es necesario de lo que no, a fin de no genera estorbos y evitar que se origine algún despilfarro de espacio, tiempo y transporte.

SEITON (ordenar)

Se basa en la distribución de las herramientas o instrumentos separados como útiles y necesarios, para que así puedan ser encontrados de manera más pronta, justo cuando sean requeridos. Esta implantación denota límites dentro de un área laboral, almacén y pasillos, además evita réplicas innecesarias de algún elemento.

SEISO (limpieza e inspección)

Tiene como significado limpiar e inspeccionar algún espacio para que así pueda determinarse alguna situación inusual o defectuosa, esta implementación promueve la limpieza como un hábito laboral, hace que la limpieza sea una actividad necesaria en el área de trabajo y procura conservar buenas condiciones para la labor diaria.

SEIKETSU (estandarizar)

En este punto se busca consolidar todo aquello que se ha ido trabajando anteriormente con las otras fases, es muy importante esta fase ya que es aquí donde se determina si esta forma de trabajo quedará registrado a través del tiempo. Es por eso que un estándar es muy esencial, ya sea representado en un documento o en alguna gráfica, es una manera sencilla laborar y es mucho más adaptable.

SHITSUKE (disciplina)

Esta fase final busca que todo lo anteriormente estandarizado y convierta en un hábito para los trabajadores, que ellos puedan auto disciplinarse para seguir cultivando la cultura que se ha ido formando a lo largo de las fases anteriores y pueda así perdurar en el futuro.

KAMBAN

Kamban es un control programado de una producción mediante tarjetas u otro tipo de señales, esta herramienta tiene como finalidad obtener una producción exacta en cuanto a las cantidades demandadas, una producción en un tiempo mínimo y la confiabilidad de que los procesos se hayan realizado de manera óptima (Rajadell y Sánchez, 2010, p. 104).

KAIZEN

Kaizen (cuyo significado es "cambio para mejorar") como el cambio de postura de las personas, indica también que la actitud direccionada a la mejora y al uso total de las habilidades del personal es el camino al éxito. Esta herramienta lleva la dirección de las empresas a otro punto, el cual

implica un cambio constante en busca del progreso y la mejora de las actividades y prácticas dentro de una empresa (Hernández y Vizán, 2018, p. 27).

Costos de almacén

El costo de mantener el inventario o almacenamiento nos presenta los costos referentes al almacenamiento del inventario hasta que se llega a vender o usar, dentro de este costo se encuentra el costo del capital que se invierte, seguros, espacios, impuestos atribuibles y protección al almacenamiento, pudiendo ser evaluada por periodos o de manera continua (Hillier y Lieberman, 2010, p 775.).

III. Metodología

III. Tipo y diseño de investigación

3.1. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo aplicada ya que se puso en práctica los conocimientos teóricos, métodos, herramientas, técnicas que a lo largo del tiempo se han ido adquiriendo; a fin de resolver problemas. En este caso se tomó este tipo de investigación, porque se buscaba resolver el problema de los costos elevados en el almacén, por medio de la aplicación del método Lean Manufacturing, el presente proyecto tiene un enfoque de investigación cuantitativo, debido a que se utilizaron unidades para medir las variables en un contexto determinado, esta información adquirida fue analizada mediante métodos estadísticos y de ello se obtuvieron conclusiones las cuales ayudaron a validar las hipótesis formuladas (Hernández y Mendoza, 2018, p. 6).

El presente estudio es de alcance explicativo, puesto que éste dio respuesta a las causas de los problemas observados y explicó el por qué se relacionan dos o más variables, y de qué manera la variable independiente afecta a la variable dependiente.

Diseño de investigación

El proyecto presentado es de diseño experimental-cuasiexperimental, en este diseño se manipuló una o más variables independientes para estudiar los efectos que ocasionaron, esta manipulación, a una o más variables dependientes (Hernández y Mendoza, 2018, p.152).

Los proyectos cuasiexperimentales difieren de los otros tipos de estudios experimentales debido a que la materia de estudio no se destina en un grupo al azar, sino que ya están distribuidos en equipos desde antes de iniciar la investigación (Hernández y Mendoza, 2018 p. 173).

De acuerdo al alcance transitorio el presente estudio es longitudinal, ya que en dos oportunidades se observó la variable dependiente a fin de detectar alguna alteración frente a la maniobra de la variable independiente.

En caso del presente estudio se recolectó la información de la muestra en un Pre test y Post test, se manipuló la variable independiente que es el Método Lean Manufacturing, con la finalidad de ver cómo afectó la aplicación de este método en la variable dependiente que es Costos del Almacén.

3.2. Variables y operacionalización

Variables

En la presente investigación se han tomado dos variables como objeto de estudio siendo ambas cuantitativas; como variable independiente se ha tomado el Método Lean Manufacturing y como variable dependiente los Costos de Almacén.

– Definición conceptual

Variable Independiente: Método Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es un modelo de gestión del sistema de fabricación, el cual involucra a recursos humanos, materiales, máquinas y métodos, cuyo objetivo principal es mejorar la calidad del producto, servicio y la eficiencia en la empresa mediante la anulación continua del despilfarro (Madariaga, 2019, p. 9).

Variable dependiente: Costos de almacén

Son los documentos contables y financieros que se analizan teniendo en cuenta los factores como el rendimiento de la inversión, la rotación de activos y el ciclo de vida del producto (Mora, 2017 p. 137).

– Definición operacional

Variable independiente: Método Lean Manufacturing

El Sistema lean se mide a través de indicadores como el despilfarro por exceso de almacenamiento y el valor añadido del operador; para lo cual es necesario la toma de datos de la cantidad y estado de los elementos

almacenados, las actividades diarias que el operador realiza en del área y los proveedores con los que cuenta la empresa.

La variable independiente del presente estudio tiene las siguientes dimensiones:

- Despilfarro por exceso de almacenamiento: Es el resultado de tener una cantidad de productos innecesarios, vencidos y/o defectuosos mayor a los que realmente son útiles para una empresa.
- Valor añadido: Son las actividades dentro de una empresa que transforman materias primas en un estado por encima del que se tenía inicialmente o que le adicionan algo especial a un producto y/o servicio, que los diferencie de otras organizaciones.
- Servicios realizados a tiempo: Son aquellos servicios que fueron cumplidos en el rango establecido con el cliente según el plan de trabajo.

Variable dependiente: Costos de Almacén

Se mide a través de los documentos contables y financieros recopilados según los factores establecidos, tomando en consideración datos que ayudaran a medir los costos de mantenimiento que involucran los precios y números de compras, etc. De igual manera se medirán los costos de pedidos o preparación.

La variable dependiente del presente estudio tiene las siguientes dimensiones:

- Costo total de mantenimiento: Vienen a ser los costos incurridos al poseer un determinado nivel de existencias durante un periodo de tiempo específico, asociados de forma directa con el mantenimiento u propiedad del de los inventarios.
- Costo total de pedido: Viene a ser el costo que se encuentra asociado a las actividades fundamentales o necesarias para el reabastecimiento de los inventarios, desde el momento en el cual se emite una solicitud de compra hasta que se recepciona el pedido.

INDICADORES

Variable Independiente: Método Lean Manufacturing

Indicador 1:

$$DEA = \frac{\textit{Material innecesario}}{\textit{Total de material almacenado}} \times 100\%$$

DEA: Despilfarro por exceso de almacenamiento

Indicador 2:

$$VA = \frac{\textit{Actividades que añaden valor}}{\textit{Actividades en un almacén}} \times 100\%$$

VA: Valor Añadido

Indicador 3:

$$SRT = \frac{\textit{Servicios a tiempo}}{\textit{Total de servicios}} \times 100\%$$

SRT: Servicios realizados a tiempo

Variable dependiente: Costo total de mantenimiento

Indicador 1:

A = Unidades por orden / 2 = (S/N) / 2

S = unidades que se van a comprar todo el año.

N = el número de compras que se hacen.

P = precio de compra.

C = costo porcentual anual por el mantenimiento del inventario.

$$C = \frac{S + N + P}{A * P}$$

CTM = Costo total de mantenimiento

$$CTM = C * P * A$$

Indicador 2:

Costo total de pedido:

$$CTP = F * N$$

F = costo fijo por orden.

N = número de órdenes colocadas en el año.

$$N = S / 2A$$

$$CTP = F * \left(\frac{S}{2A}\right)$$

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La serie de especificaciones que concuerdan en conjunto es denominado como la población (Hernández y Mendoza, 2018, p.199).

En el presente estudio, la población estará compuesta por los datos recopilados en el almacén por 16 semanas pre test y post test, durante el día laborable de 8 horas desde el 06 del mes de abril hasta el 21 del mes de noviembre del 2020.

$$N = \text{Datos de 16 Semanas}$$

Criterios de inclusión

Como criterio de inclusión del presente estudio serán en base a los datos numéricos del escenario de estudio de investigación, en este caso, el área de almacén donde la jornada laboral es de 8 horas.

Muestra

La muestra es definida como un grupo pequeño de la población (Hernández y Mendoza, 2018, p.196).

Esta muestra es censal debido a que la población es menor a 50, que al ser de tipo cuasi experimental comprenderá los datos recopilados en dos grupos; 16 semanas de pre test y 16 semanas de post test.

Muestreo

La técnica usada para el muestreo no probabilístico por conveniencia nos permite elegir los casos o situaciones accesibles que permitan ser incluidos, fundamentado o basado en la conveniente proximidad y accesibilidad de los sujetos para el desarrollador de la investigación (Otzen y Manterola, 2017, p. 228).

En el presente estudio, tomando el concepto mencionado, será no probabilístico por conveniencia, obteniendo datos que se recolectan fácilmente y que son accesibles para el presente estudio.

Unidad de Análisis

La unidad de análisis nos indicará a quiénes se medirán refiriéndose a los casos o participantes a quienes se aplicará el instrumento de medición en última instancia (Hernández y Mendoza, 2018, p. 198).

En base al concepto mencionado, se realizará la unidad de estudio en base a datos numéricos como los proveedores y costos que se reflejan en días laborables en la cual la jornada de trabajo es de 8 horas, tomando en cuenta el pre test y el post test, según las características del tipo de investigación cuasiexperimental.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos del presente estudio se utilizará la técnica de observación simple o también llamado análisis documental, puesto que cada semana se observará y recolectará información, usando como instrumentos guías de observaciones.

3.4.1 Técnicas

Las técnicas son actividades y procesos necesarios para acumular datos e información solicitada para el inicio y desarrollo de una investigación.

Observación:

La técnica de observar es un método minucioso que es de carácter confiable y válido para distintas situaciones que se visualizan y usualmente está relacionadas con el comportamiento de personas (Hernández y Baptista, 2014, p. 252).

Es por ello que en el presente estudio se observarán las tareas que realiza el operador del almacén con la finalidad de tomar registro acerca de las actividades que realiza y cuantas de ellas no añaden valor.

3.4.2 Instrumento

El instrumento es el recurso por el cual se obtienen y se acopian los datos, para llevar a cabo un estudio.

Es así que en la investigación presente se usará el instrumento de registro tecnológico; tomando datos de inventarios de productos y materiales, solicitando información del registro de compras de la empresa, el manual de funciones y operaciones del trabajador de almacén, así mismos datos de los costos por traslado de producto y personal y datos de costos por alquiler e infraestructura de almacén.

3.4.3 Validez del instrumento

La validez hace referencia al rango de exactitud en la que un instrumento cuantifica las variables. Es decir, la factibilidad en que los indicadores que se están estimando, medirán las variables estudiadas.

En caso de la investigación actual, la validez del instrumento fue evaluado y analizado por cinco magísteres ingenieros industriales de la universidad César Vallejo, los mismo que son conocedores de la materia de investigación, esto se llevó a cabo a través del juicio de expertos, el cual podrá ser visualizado posteriormente en anexos (ver Anexo n°6).

3.4.4 Confiabilidad del instrumento

Confiabilidad hace mención a la categoría en la que los datos recolectados de una muestra u objeto de estudio sean similares o relacionados entre sí (Hernández y Mendoza, 2018, p. 228).

Los datos fueron recolectados durante la jornada laboral en el almacén, antes y después de la aplicación de la herramienta Lean, con lo cual se garantizará su confiabilidad.

3.5. Procedimientos

Para dicho estudio se realizó en primera instancia la observación de la empresa en general para poder obtener el diagnóstico del problema principal que aquejaba a la organización, al momento de ya tener identificado el problema, se procedió a solicitar los permisos correspondientes al representante legal de la empresa mediante dos cartas de solicitud que será visibles en el anexo 17 y 18; la primera haciendo referencia a la toma de datos e investigación de la empresa y la otra referente a la publicación del presente trabajo de investigación en plataformas de la universidad, obteniendo como respuesta favorable una carta de autorización la cual se visualizará en el anexo 19, para todo lo solicitado, teniendo acceso así a la información veraz y exacta de la empresa.

La recolección de datos se realizó en dieciséis semanas, esta información fue recolectada mediante observaciones diarias, registros, formatos algunos brindados por la empresa y otro por elaboración propia; tomando apuntes acerca de las actividades realizadas por el laborador del almacén, visualizando los espacios del almacén y recolectando todo ello en registros fotográficos.

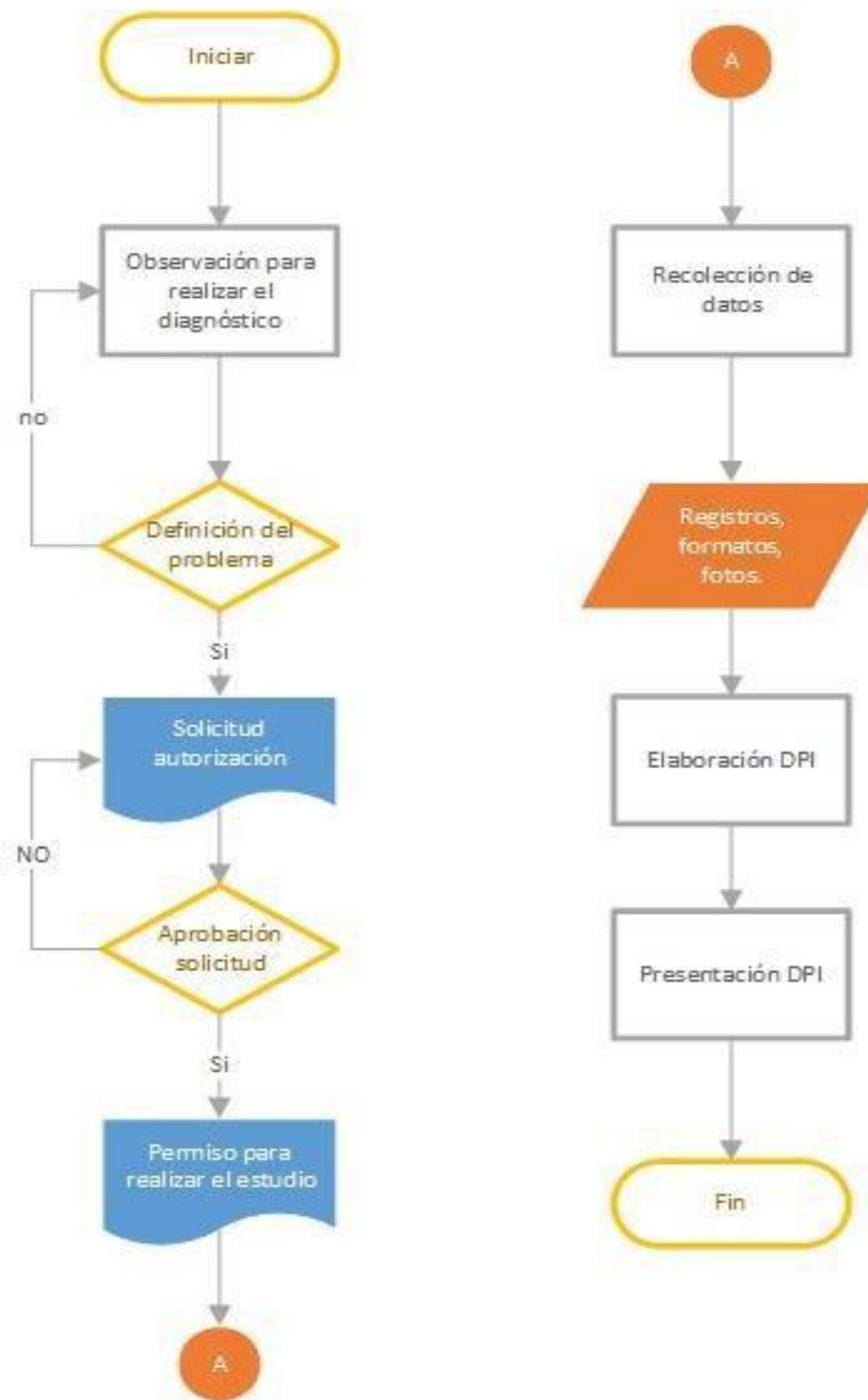


Figura 4. Diagrama de flujo del desarrollo de Proyecto de Investigación

Interpretación: En la Figura N°4 se observa el procedimiento del desarrollo de la investigación.

3.6. Métodos de análisis de datos

Se empleó la toma de datos de acuerdo a las fórmulas planteadas en los indicadores, se utilizó el programa EXCEL y SPSS para poder realizar el análisis de los datos obtenidos de la empresa ENERGÍA Y FLUIDOS PERÚ SAC.

3.6.1 Análisis descriptivo

El análisis descriptivo es parte del procedimiento de una investigación, este análisis se emplea con la finalidad de adecuar la posibilidad que alguna conclusión obtenida de alguna muestra se pueda aplicar a la muestra actual (Flores, Miranda y Villasís, 2017, p. 365).

En cuanto a la variable dependiente se tiene las dimensiones; despilfarro por exceso de almacenamiento, valor añadido y servicios realizados a tiempo, a continuación, se mostrará los datos tomados en un pre test en el almacén de la empresa ENERGÍA Y FLUIDOS PERÚ SAC. y se visualizará el análisis descriptivo de las dimensiones mencionadas.

3.6.2 Análisis inferencial

De acuerdo a Hernández y Mendoza el análisis inferencial pretende ir más allá de los resultados obtenidos, ya que este análisis busca probar la hipótesis, deducir parámetros y extrapolar resultados de la muestra a la población (2018, p. 377).

Para la ejecución de este análisis inferencial, se requiere probar la hipótesis, a fin de especificar si los datos recolectados de la muestra son consecuentes con la hipótesis poblacional.

3.7. Aspectos éticos

En el presente proyecto de investigación los autores se hacen responsables del uso de los datos pertenecientes a la empresa, así como los formatos de confiabilidad y aprobación por parte del gerente de la empresa Energía y Fluidos Perú S.A.C. en base al uso de la información brindada con el único fin de poder realizar un estudio de mejora en el área de almacén; asimismo

se confirma la no maleficencia del uso de los métodos y herramientas tomadas para el desarrollo del proyecto en mención, buscando el aporte de conocimientos para un futuro desarrollo de la empresa y la demostración de la aplicación de los conocimientos adquiridos por parte de los autores.

IV. RESULTADOS

4.1. Programa de resolución

4.1.1 Propuesta de solución

Siguiente a la realización del análisis a detalle del estado actual de la empresa, se identificó el área con más deficiencias en su gestión, en este caso el área de almacén, para identificar la causa principal que da pie a los costos elevados se realizaron distintos usos de herramientas de análisis; los cuales serán descritos en breve.

- Análisis de las causas:

En la búsqueda de una solución el primer paso realizado fue el analizar las causas mediante la elaboración de un gráfico de lluvia de ideas y un el diagrama de Ishikawa, los cuales nos permitieron tener una mejor idea y determinación relacionado a la problemática que existe en los costos de almacén; el deficiente manejo de métodos para la mejora continua de los procedimientos realizados viene a ser la causa principal generando costos de manera innecesaria. (Ver Figura N°1 - Lluvia de ideas y Figura N°2 Diagrama de Ishikawa - pág. 10 y 11).

- Estratificación de las causas diagrama de Pareto

Posteriormente para que las causas puedan ser estratificadas según las incidencias se hizo uso del diagrama de Pareto, con el cual se pudo verificar y especificar los aspectos cuya mejora u optimización tendrán un impacto mayor, pudiendo observar los factores que son de incidencia mayor son los siguientes en el mismo orden: (Ver Tabla N°1 - Tabla de frecuencias y Figura N°3 - Diagrama de Pareto - pág. 12 y 13)

- > Deficiente manejo de métodos para la mejora continua
- > Control insuficiente de inventarios,
- > Insuficiencia de distribución de espacios de almacén
- > Limpieza deficiente.

- Análisis de causas con mayor frecuencia

Para poder determinar de manera adecuada, certera y confiable las causas más influyentes en el problema detectado, se usó la técnica de la observación; se evaluó visualmente el estado en el que se encontró el almacén, se observó y registró la frecuencia en la que se percibía el desorden, falta de limpieza, ausencia de documentos, registros y métodos para la mejora de gestión del almacén.

De acuerdo a la información reunida se expondrá las cuatro causas más influyentes en los costos elevados del almacén:

- > Deficiente manejo de métodos para la mejora continua: En la empresa estudiada, no existe un método o alguna filosofía de trabajo que impulse al trabajador a una mejora continua, no se aplica ninguna metodología en la cual se base la gestión del almacén, además se observó que había deficiencia en los formatos establecidos para el registro de materiales que ingresan y salen del almacén, por lo que en definitiva no permite llevar un control de todos los materiales con los que se cuenta, además de ello la deficiencia en el manejo de algún método no permite identificar claramente los objetivos que se tienen en este espacio, sino que por el contrario se estima la mejora del almacén como algo secundario, que no genera ningún ingreso.
- > Control insuficiente de inventarios: Se pudo observar que no se cuenta con un formato adecuado para realizar los inventarios, sumado a ello no se tiene ningún registro de los productos que hay en el almacén, que ingresan o salen de él; no se realiza un seguimiento de la destinación de equipos y materiales por lo que en muchas oportunidades esto ha generado confusiones a la persona encargada de logística ya que al momento en el que el área operativa requiere materiales para algún servicio; esta realiza compras de materiales que ya se tenían en almacén, generando así costos por compras innecesarias. Este control insuficiente se da porque no hay una persona destinada a realizar el seguimiento de

los productos almacenados, sino que el personal del almacén, debido a la necesidad de la empresa, muchas veces realiza actividades que están fuera de su rol, descuidando así las actividades propias del almacén.

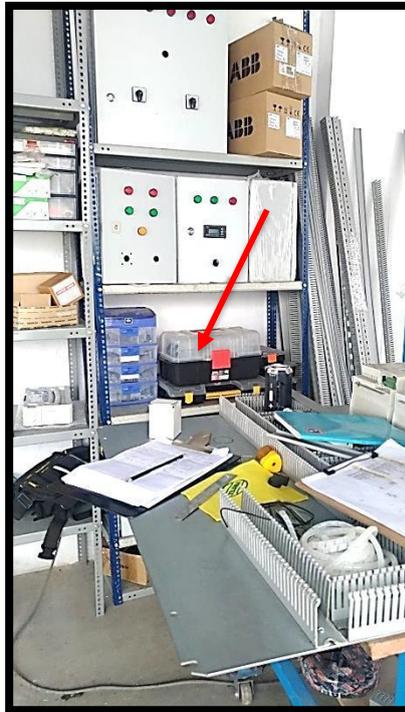


Figura 5. Insuficiencia en registros de inventarios.

Interpretación: En la Figura N°5 se puede visualizar el desorden el que se realizaban los inventarios, sin tomar en cuenta un orden y un espacio adecuado para estas actividades.

- > Insuficiencia de distribución de espacios de almacén: La insuficiente distribución de los equipos y materiales en el almacén generan que no se pueda localizar de manera rápida los productos, materiales y/o componentes que se solicita, además de generar desorden y el despilfarro de espacios al momento de colocar materiales del mismo tipo en áreas diferentes, cuando estos pueden ocupar el mismo espacio.

Se pudo observar que esta insuficiencia, generó que la mitad de los materiales del almacén fuesen trasladados a la sede de Chilca, lo

cual se considera que maximiza el desorden, en el área; el tiempo para la ubicación de los productos y más aún se incrementa la probabilidad que se generen más compras innecesarias, tales como se ha estado mencionando anteriormente.



Figura 6. Distribución inadecuada de materiales.

Interpretación: En la Figura N°6 se puede apreciar que hay los niples de la misma medida están ocupando espacios diferentes, cuando ambos pueden ocupar uno solo.



Figura 7. Inadecuada ubicación de gabinetes metálicos.

Interpretación: En la Figura N°19 se puede observar que los gabinetes metálicos no están almacenados de manera correcta, ni en el espacio adecuado.

- > Limpieza deficiente: La limpieza es algo que quizás para muchos sea insignificante o incluso considerado como algo superficial, sin embargo, es todo lo contrario. En caso de la empresa en mención, se pudo observar que esta deficiencia ha estado latente desde hace mucho tiempo, y esto genera que muchos de los materiales y componentes se deterioren debido a las condiciones en las que se encuentran. Por otro lado, la falta de limpieza y orden en el almacén de Energía y fluidos Perú ha generado que muchos de los materiales se extravíen, que haya combinaciones de componentes, sobre todo sanitarios, y estos a su vez dificulta la ubicación de algún material solicitado, retrasando así los servicios y proyectos en los que se encuentra la empresa.



Figura 8. Ausencia de limpieza en los espacios.

Interpretación: En la Figura N°8 se puede presenciar cajas de gabinetes metálicos amontonadas, dentro del almacén, lo cual evidencia la deficiente limpieza que se realizaba en el área.



Figura 9. Residuos de equipos expuestos en almacén

Interpretación: En la Figura N°9 se puede presenciar la deficiente limpieza que se daba en el área de almacén, además se visualiza la inadecuada ubicación de equipos en el espacio.

Los datos recopilados de las actividades realizadas por el personal encargado, el despilfarro existente dentro del área, los servicios que fueron realizados a tiempo y los costos existentes en el almacén; serán expuestos a continuación en las siguientes tablas y figuras.

Estudio del indicador despilfarro de almacenamiento

Tabla 2. Datos de objetos almacenados.

DATOS PRE TEST			
SEMANA	TOTAL EQ ÚTILES	TOTAL EQ OBSOLETOS	DESPILFARRO POR EXCESO DE ALMACENAMIENTO
S1	3672	993	27.04%
S2	3672	993	27.04%
S3	3672	993	27.04%
S4	3672	993	27.04%
S5	3173	862	27.17%
S6	3173	863	27.20%
S7	3173	864	27.23%
S8	3173	865	27.26%
S9	2559	823	32.16%
S10	2560	830	32.42%
S11	2561	831	32.45%
S12	2561	831	32.45%
S13	2717	797	29.33%
S14	2714	798	29.40%
S15	2489	799	32.10%
S16	2489	800	32.14%

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°2 se observan los datos recolectados, en las 16 semanas de pre test, es decir antes de la aplicación de la herramienta.

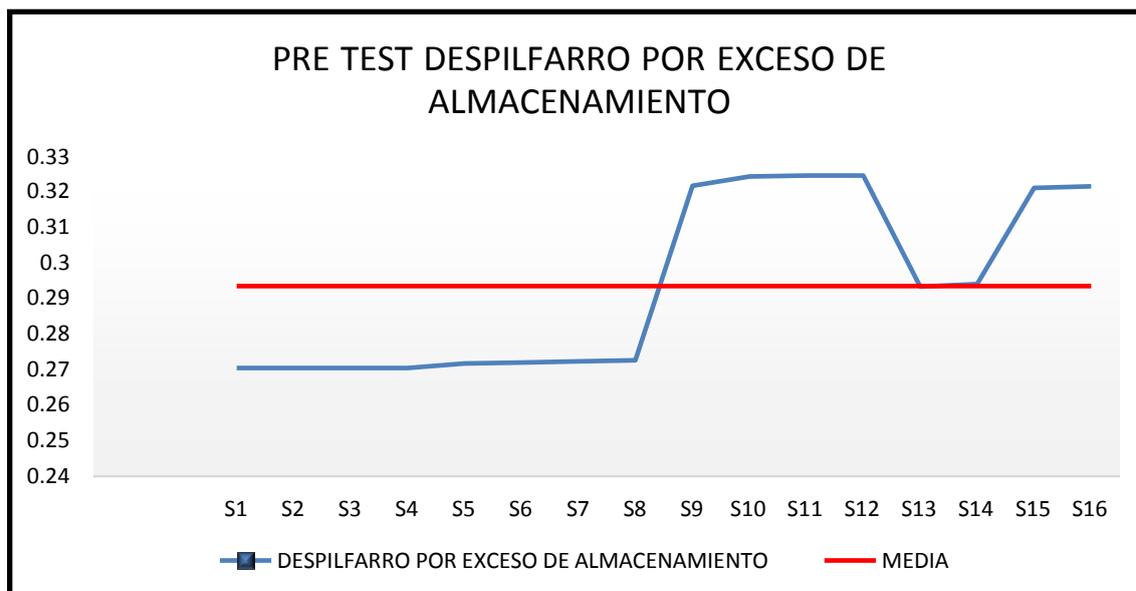


Figura 10. Gráfica de despilfarro de almacenamiento.

Interpretación: En el Figura N°10 se puede visualizar como el despilfarro se mantiene constante a un 27% en las primeras 8 semanas esto quiere decir que hubo un menor número de material innecesario almacenado en las primeras semanas, a comparación de las semanas siguientes.

Tabla 3. Análisis de datos por despilfarro de almacenamiento.

Análisis de datos	
Media	0.293428059
Error típico	0.006172987
Mediana	0.282975455
Moda	0.270424837
Desviación estándar	0.024691947
Varianza de la muestra	0.000609692
Curtosis	-1.959901355
Coefficiente de asimetría	0.339440949
Rango	0.054057787
Mínimo	0.270424837
Máximo	0.324482624
Suma	4.69484894
Cuenta	<u>16</u>

Fuente: elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°3 se puede observar que el promedio de datos de material innecesario almacenado en base al total es de 29%; el 50% de los datos recopilados en base a material almacenado innecesariamente es menor o igual a 28% y el porcentaje de material innecesariamente almacenado con mayor frecuencia es 27%.

Estudio del indicador Valor añadido

Tabla 4. Datos de actividades en el almacén.

DATOS PRE TEST			
SEMANA	Cant. Actividades totales	Cant. Actividades + valor	VALOR AÑADIDO
S1	16	11	68.75%
S2	16	11	68.75%
S3	16	11	68.75%
S4	17	12	70.59%
S5	17	12	70.59%
S6	17	12	70.59%
S7	20	12	60.00%
S8	20	12	60.00%
S9	20	12	60.00%
S10	20	12	60.00%
S11	21	12	57.14%
S12	21	12	57.14%
S13	21	12	57.14%
S14	21	12	57.14%
S15	21	12	57.14%
S16	21	12	57.14%

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°4 se visualizan los datos tomados de la cantidad de actividades que realizaba el operario y la cantidad de esas actividades que añadían valor.

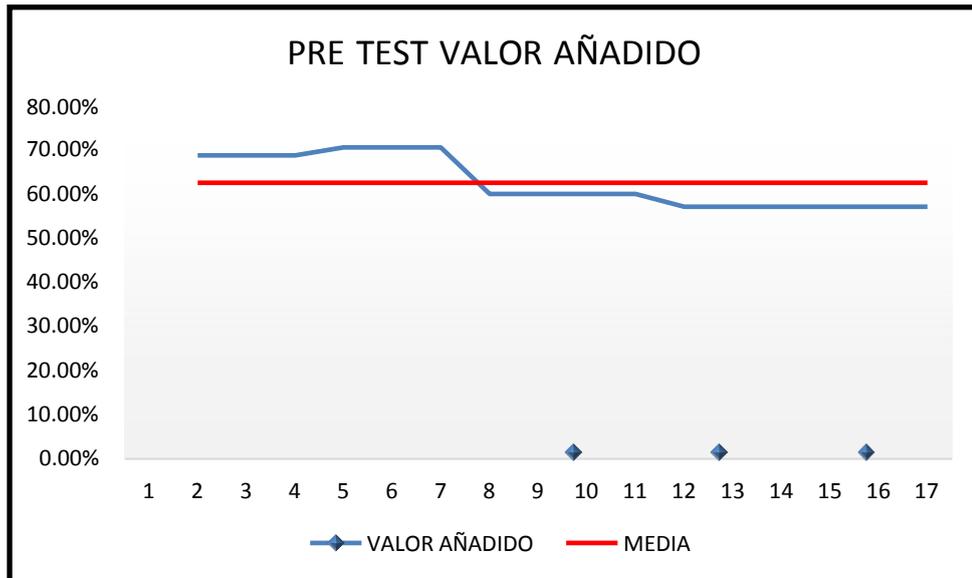


Figura 20. Gráfica de valor añadido.

Interpretación: De acuerdo con el análisis realizado se puede visualizar en la gráfica que en las primeras 6 semanas hubo un porcentaje por encima del promedio, de actividades que no generan aportes al área de almacén.

Tabla 5. Análisis de datos de valor añadido.

<i>Análisis de datos</i>	
Media	0.62554491
Error típico	0.01458585
Mediana	0.6
Moda	0.57142857
Desviación estándar	0.05834338
Varianza de la muestra	0.00340395
Curtosis	-1.7970128
Coefficiente de asimetría	0.48007814
Rango	0.13445378
Mínimo	0.57142857
Máximo	0.70588235
Suma	10.0087185
Cuenta	<u>16</u>

Fuente: elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°5 se puede observar que el promedio es de 63% de datos que añaden valor; el 50% de los datos recopilados en base a actividades de valor añadido es menor o igual a 60% y el porcentaje de actividades que añaden valor con mayor frecuencia es 57%.

Estudio del indicador Servicios realizados a tiempo

Tabla 6. *Datos de servicios realizados a tiempo*

DATOS PRE TEST			
SEMANA	PROYECTOS A TIEMPO	FUERA DE TIEMPO	SRT
S1	1	2	0.3
S2	0	0	0.0
S3	1	1	0.5
S4	1	0	1.0
S5	1	1	0.5
S6	1	3	0.3
S7	1	2	0.3
S8	1	1	0.5
S9	2	0	1.0
S10	3	2	0.6
S11	2	1	0.7
S12	2	2	0.5
S13	1	4	0.2
S14	1	2	0.3
S15	2	2	0.5
S16	1	2	0.3

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°6 mostrada se visualizan los datos de los servicios realizados durante las 16 semanas pre test y el porcentaje que estas representan.

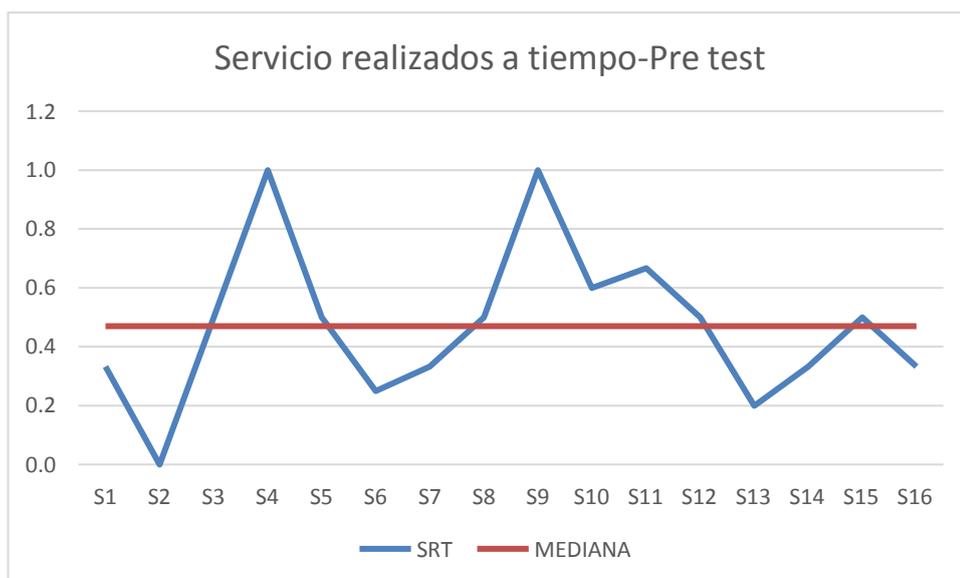


Figura 10. Gráfica de servicios realizados a tiempo.

Interpretación: La Figura N°10 muestra que en la semana 4 y 9, hubo un cumplimiento de servicios al 100%, mientras que en las otras semanas no se cumplió con el tiempo pactado de los servicios.

Tabla 7. Análisis de datos de servicios realizados a tiempo.

<u>Análisis de datos</u>	
Media	0.471875
Error típico	0.06578794
Mediana	0.5
Moda	0.5
Desviación estándar	0.26315175
Varianza de la muestra	0.06924884
Curtosis	0.78403997
Coficiente de asimetría	0.65844799
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	7.55
Cuenta	16
	0

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°7 presentada se puede observar que el promedio es de 47% de servicios que fueron entregados a tiempo, el 50% de los datos recopilados en base a los servicios realizados a tiempo es menor o igual a 50%.

Estudio del indicador costo total de mantenimiento

Tabla 8. *Datos del costo total de mantenimiento.*

SEMANA	COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO
	CTM
S1	183.6
S2	183.4
S3	178
S4	228
S5	253.795
S6	294.985
S7	468.835
S8	328.995
S9	827.77
S10	719.91
S11	837.89
S12	298.5
S13	786.6
S14	198.75
S15	247.63
S16	426.3

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°8 a continuación se puede observar el costo total de mantenimiento tomado por semana.

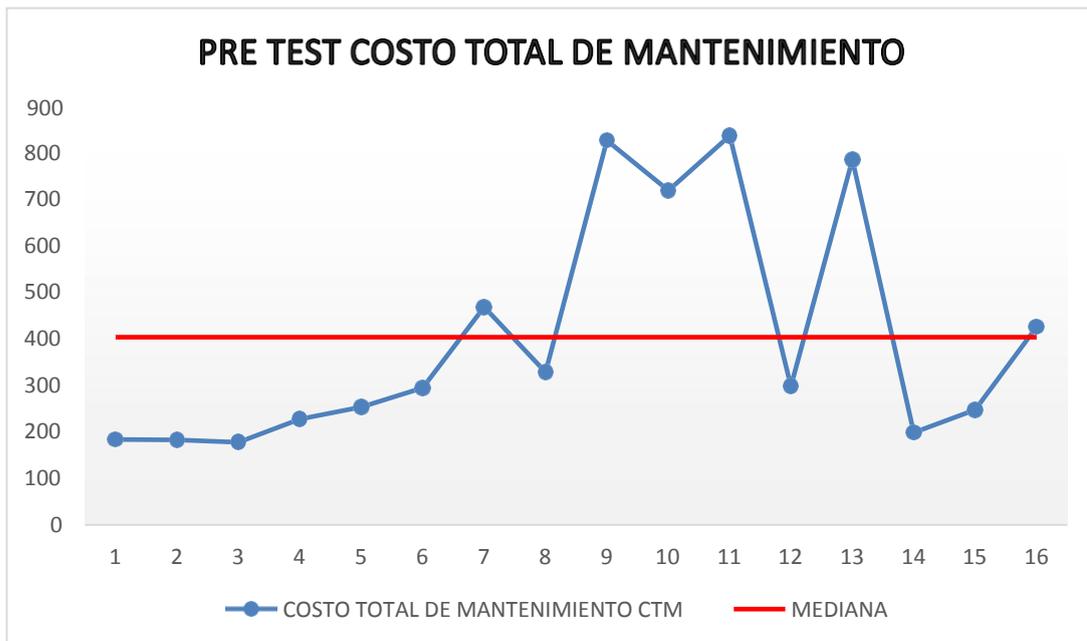


Figura 11. Gráfica de costo total de mantenimiento.

Interpretación: En la Figura N°11 se puede observar los costos elevados que se dan por mantener el almacén, siendo la semana 11, perteneciente al mes de julio, el más alto ascendiendo a S/. 837.89 por almacenamiento y se visualiza también que en dos semanas en distintos meses no se realizaron compras. Estos costos dependen mucho de los productos comprados y de las ordenes generadas.

Tabla 9. Análisis de datos de costos de mantenimiento.

<i>Análisis de datos</i>	
Media	403.935
Error típico	61.7723544
Mediana	296.7425
Moda	#N/D
Desviación estándar	247.0894176
Varianza de la muestra	61053.18029
Curtosis	-0.751965507
Coficiente de asimetría	0.952502052
Rango	659.89
Mínimo	178
Máximo	837.89
Suma	6462.96
<u>Cuenta</u>	<u>16</u>
	0

Fuente: elaboración propia

Interpretación: En la Tabla N°9 se visualiza que el costo promedio durante las 16 semanas es de S/. 403.93, se presencia también que el 50% de los datos recopilados en base a los costos de mantenimiento es menor o igual a S/. 296.74.

Estudio del indicador costo total de pedido

Tabla 10. *Datos de costo total de pedido.*

DATOS PRE TEST	
SEMANA	COSTO TOTAL DE PEDIDO
	CTP
S1	1297.5
S2	450
S3	432
S4	432
S5	1730
S6	865
S7	865
S8	1730
S9	3026
S10	7352
S11	3460
S12	3892
S13	6055
S14	1730
S15	5622
S16	358

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°10 se exponen los datos recolectados durante la etapa antes de la manipulación de la variable independiente.

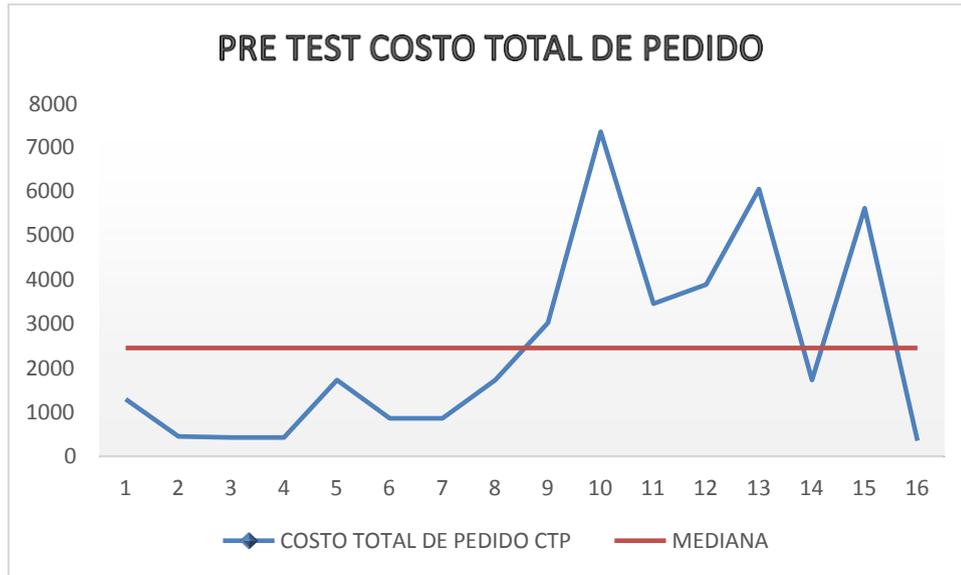


Figura 12. Gráfica de costo total de pedido.

Interpretación: La Figura N°12 evidencia el costo total de pedido elevado, sobre todo en la semana 10 que se registró un costo total de pedido de S/. 7352, ya que aproximadamente en este mes de junio se estuvieron realizando diferentes compras para los proyectos que iban a iniciar.

Tabla 11. Análisis de datos de costo total de pedido.

<i>Análisis de datos</i>	
Media	2456.03125
Error típico	558.819027
Mediana	1730
Moda	1730
Desviación estándar	2235.27611
Varianza de la muestra	4996459.28
Curtosis	0.01393858
Coficiente de asimetría	1.05888016
Rango	6994
Mínimo	358
Máximo	7352
Suma	39296.5
<u>Cuenta</u>	<u>16</u>
	0

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°11 se puede visualizar que el promedio del costo total de pedido es de S/. 2456.03, que el 50% de los datos recopilados en base a los costos por pedidos es menor o igual a S/. 1730.0 y el monto de costo por pedido, tomado por semanas, con mayor frecuencia es S/. 1730.

4.1.2 Aplicación de la herramienta

Luego de haber evaluado la situación de la empresa y haber identificados los puntos críticos que generen costos elevados en el almacén, se ha estimado como una solución óptima, la aplicación de la herramienta de las 5 s, que pueda lidiar directamente con estos cuatro puntos que se han venido mencionando anteriormente y que han sido los causantes principales del problema estudiado. La aplicación de esta herramienta consiste con la clasificación y separación de los productos de acuerdo a su modelo y tamaño, además del establecimiento del orden con la finalidad de reducir los tiempos de búsqueda de algún material, en esta herramienta también es considerada la limpieza, ya que con ello se disminuyen de manera exponencial la probabilidad de que ocurra algún accidente; la estandarización también es parte del método de trabajo que se aplicará ya que con ello se busca establecer una nueva forma de trabajo, manteniendo el orden y la limpieza en el almacén; y por último la disciplina en el cual se debe supervisar que todo las nuevas formas de trabajo se planteen de manera adecuada.

Esta aplicación busca combatir contra los cuatro factores que anteriormente se han expuesto, del siguiente modo:

- **Deficiente manejo de métodos para la mejora continua:** al aplicar esta herramienta se implantará una nueva forma de trabajo, lo cual cambiará el enfoque de los trabajadores del almacén, impulsándolos al crecimiento continuo del área.
- **Control insuficiente de inventarios:** con esta herramienta se podrá controlar de manera más exacta los materiales y componentes que se cuenta, además se podrá realizar una trazabilidad de los materiales de manera más sencilla.

- **Insuficiente distribución de espacios:** con la clasificación de productos y orden se podrá liberar espacio que luego podrá ser ocupado y designado para otro material.
- **Limpieza deficiente:** con esta aplicación se podrá estandarizar y generar una cultura de orden y limpieza en los trabajadores, concientizándolos de la importancia de ello, sobre todo como una medida de seguridad ante cualquier accidente.

La aplicación de esta herramienta busca en primera instancia reducir los costos del almacén al mínimo, así mismo implantar una nueva cultura de trabajo que tenga como enfoque la mejora continua.

Tabla 12. Cronograma de aplicación.

N°	Actividades		Meses-2020															
			Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre			
	Nombre de tarea		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	Propuesta de mejora.		■	■														
2	Planificación de la herramienta de mejora.			■	■													
3	Inicio de la aplicación de la herramienta				■	■												
4	Fase 1	Clasificación de productos				■												
5		Agrupación de productos de acuerdo a sus características				■												
6	Fase 2	Ubicación y distribución de equipos				■	■	■										
7	Fase 3	Limpieza de espacios y equipos					■	■										
8	Fase 4	Generación de formato de registro de materiales							■	■								
9		Codificación de equipos y materiales								■	■							
10	Fase 5	Capacitación al personal									■							
11		Estandarización y seguimiento a lo aplicado									■	■						
12	Valoración de la mejora aplicada											■						
13	Recolección de datos post test											■	■	■	■	■		
14	Análisis de datos recopilados														■	■		
15	Seguimiento a la aplicación															■	■	

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°12 se visualiza el cronograma del desarrollo de proyecto de investigación y la aplicación del mismo.

Tal como se visualiza en el diagrama la herramienta fue aplicada a lo largo de tres semanas, para lo cual se separó por fases.

Como **primera fase** se clasificó todos los materiales dentro del almacén, se tomó en cuenta el modelo, las medidas y el material; en este caso se inició con la separación de todos los componentes sanitarios y se clasificaron según su material, ya sea PVC, SCH 80 o HDPE; del mismo modo también se clasificaron por medio de los tipos de componentes (ya sean niples, codos, reducción, bushing, etc.), luego de ello se tomó en cuenta las medidas de cada material para su clasificación. Del mismo modo se procedió a realizar la clasificación de lo equipos y materiales eléctricos (como llaves termomagnéticas, guardamotores, borneras, cables de instalación, etc.) y electro mecánicos (tales como bombas dosificadoras, bombas multietapas, filtros, válvulas cabezales, entre otros).



Figura 13. Clasificación de materiales.

Interpretación: En la Figura N°13 se visualiza el momento en el que se está realizando la clasificación de los componentes sanitarios, clasificándolos por materiales, luego de ello por tipo de tubería y por último por medidas.

En la **segunda fase** se prosiguió con el orden del almacén distribuyendo los espacios de manera adecuada, tomando en cuenta los materiales más utilizados cercanos a la puerta y lo menos utilizados en la parte posterior, por otro lado, también se enfatizó en el tema de la seguridad, colocando los materiales más pesados en la parte baja de los estantes y del mismo modo los materiales más livianos en la parte alta. Adicional a ello se instaló un anaquel para poder colocar equipos un poco más delicados como membranas, cartuchos de sedimento, porta cartuchos, filtros, entre otros. Se distribuyó el almacén tal y como se muestra en la imagen siguiente.



Figura 14. Instalación de nuevo anaquel.

Interpretación: En la Figura N°13 se visualiza el momento en el que se está instalando el anaquel, en el que se colocó los productos un poco más delicados que anteriormente han sido mencionados.

Como **tercera fase** se contempló el tema de la limpieza profunda de todos los equipos y los espacios que estos ocupan, a fin de mejorar las condiciones de almacenado y evitar algún accidente debido a los desperdicios que puedan obstruir los espacios. Se realizó también el pintado de los estantes y rotulado de ellos, a fin dinamizar y disminuir los tiempos de búsqueda de los materiales.



Figura 15. Espacios con desperdicios en el piso.

Interpretación: En la Figura N°15 se visualiza un espacio lleno de residuos de cartón proveniente de los empaques de los equipos, los cuales en la aplicación fueron desechados.



Figura 16. Limpieza de espacios y eliminación de desechos.

Interpretación: En la Figura N°16 se evidencia una leve mejora luego del primer día de aplicación de la herramienta.

En la **cuarta fase** se realizó la codificación de los materiales a fin de llevar un orden y control, se consideró también la generación de un formato de registro en el que se pueda hacer un control de los materiales que ingresan y salen del almacén.

Como **quinta y última fase** se realizó la capacitación al personal encargado del almacén y a la encargada del área logística, explicando de manera detallada el llenado del formato de registro, la distribución y ubicación de cada material, así mismo se explicaron las nuevas medidas de trabajo, con la finalidad de conseguir un estándar y hábitos de trabajo en el área. En esta fase también se contempló el seguimiento de la aplicación de la herramienta, a través del formato mostrado a continuación.

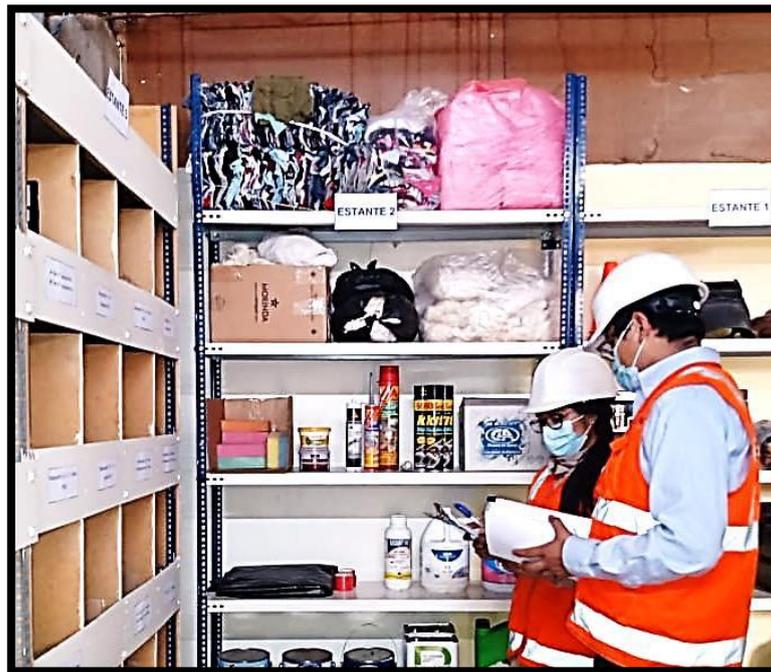


Figura 17. Capacitación al personal encargado.



Figura 18. Indicaciones de distribución de materiales.

Interpretación: En las Figuras N°17 y 18 se muestra el momento en el que se está realizando la capacitación al personal encargado del área, en cuanto a la ubicación de materiales y llenados de formatos.

4.1.3 Análisis de Beneficio/Costo

En este análisis se expondrá la viabilidad del proyecto presentado, es decir se identificará si la aplicación de la herramienta es rentable para la empresa y si esta debe aceptarlo o no.

El análisis beneficio/costo es evaluado a través del cociente mostrado a continuación:

$$B/C = \frac{VAI}{VAC}$$

Para poder certificar que el proyecto es provechoso para la empresa, es necesario que el resultado de la ecuación mostrada sea mayor o

igual a la unidad, en caso el resultado sea lo contrario indicará que en el desarrollo del proyecto no hay una rentabilidad para la empresa.

> Costo

Costo de la propuesta a implementar

Tabla 13. Costos de materiales y servicios utilizados

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	
MATERIALES					
Impresión de hojas A4	80	und	0.15	S/	12.00
Fotocopias	4	und	0.1	S/	0.40
Balde de pintura	1	und	15	S/	15.00
Lapicero	4	und	1	S/	4.00
Silicona	1	und	4.5	S/	4.50
Tableros	2	und	3	S/	6.00
SERVICIOS					
Transporte	5 ida/vuelta		20	S/	100.00
Internet	4 meses		40	S/	160.00
Alimentación	4 días		10	S/	40.00
TOTAL				S/	341.90

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°13 se puede observar la lista de materiales utilizados para la formulación del presente proyecto, en la cual se detalla los costos utilizados por materiales y servicios tomados (en este caso se contempló los pasajes, alimentación y servicios de internet que fueron útiles para las gestiones).

Costo para la ejecución de la metodología lean Manufacturing

Tabla 14. Costos para la ejecución de la herramienta.

RECURSOS	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
INTRODUCCIÓN			
Reunión con gerencia	1 día	S/ 120.00	S/ 120.00
Reunión con el área de logística	1 día	S/ 45.00	S/ 45.00
Reunión y aprobación final	1/2 día	S/ 150.00	S/ 75.00
IMPLEMENTACIÓN			
Clasificación de productos	2 días	S/ 30.00	S/ 60.00
Limpieza y liberación de espacios	2 día	S/ 30.00	S/ 60.00
Registro de inventario	3 días	S/ 30.00	S/ 90.00
Distribución de equipos en anaqueles y estantes	1 día	S/ 30.00	S/ 30.00
Pintado de estantes	2 días	S/ 30.00	S/ 60.00
Capacitación interna	1/2 día	S/ 30.00	S/ 15.00
CONSOLIDACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA APLICACIÓN			
Evaluación y análisis de los resultados obtenidos	1 personal	S/ 500.00	S/ 500.00
TOTAL			S/ 1,055.00

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°14 se puede visualizar los costos que se emplearon para la aplicación de la herramienta de mejora, se tomó en cuenta las horas trabajadas, tanto para el inicio, implementación y consolidación del proyecto.

Costo total

Tabla 15. Costos totales para el desarrollo del Proyecto.

ETAPA	COSTO (S/.)
Costo de la Propuesta de Implementación	S/ 341.90
Costo de la Inversión para la aplicación del método Lean Manufacturing.	S/ 1,055.00
TOTAL	S/ 1,396.90

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°15 expuesta se visualiza el costo total para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, tomando en cuenta los costos para su planificación, como también para su ejecución; obteniendo un costo total de S/. 1,396.90.

> Beneficio

Para poder determinar la rentabilidad que se obtiene del proyecto en mención fue necesario tomar datos de los costos que se destinaban para el alquiler del almacén, ya que anteriormente la empresa disponía de dos espacios para almacenar sus productos, sin embargo, gracias a la aplicación de la herramienta de mejora se redujo a un solo espacio, disminuyendo así los gastos de alquiler y por ende obteniendo beneficios de ello.

En la tabla y figura mostrada en breve, se expondrá lo mencionado.

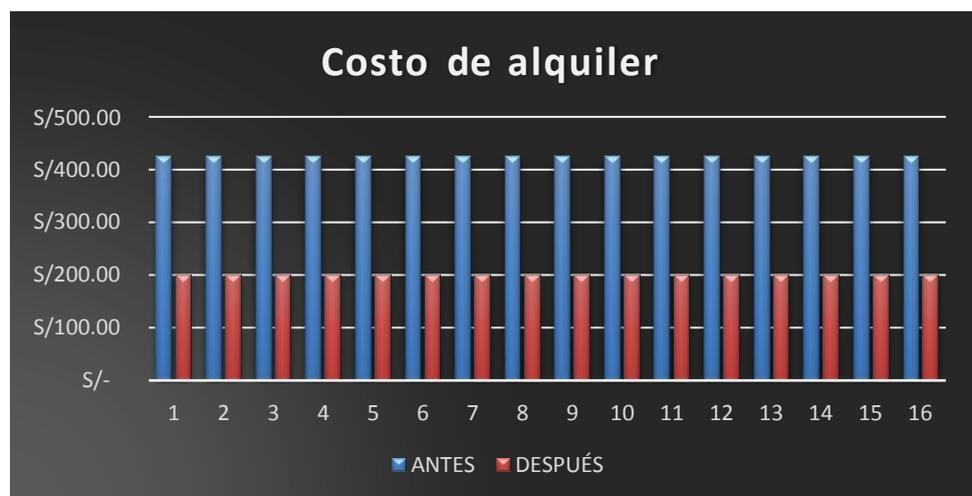


Figura 19. Gráfica del costo de alquiler.

Interpretación: En la Figura N°19 se puede evidenciar el beneficio obtenido, luego de reducir el espacio de almacenamiento a una sola instalación, obteniendo un beneficio de S/. 225 por semana.

Tabla 16. Beneficio de aplicación de herramienta.

SEMANAS	COSTO ALQUILER		
	COSTO (S/.)		BENEFICIO
	ANTES	DESPUÉS	(S/.)
1	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
2	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
3	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
4	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
5	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
6	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
7	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
8	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
9	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
10	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
11	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
12	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
13	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
14	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
15	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
16	S/425.00	S/200.00	S/ 225.00
TOTAL (SOLES)			S/ 3,600.00

Fuente: elaboración propia.

> Beneficio-Costo

Tabla 17. Evaluación Costo-Beneficio.

FACTOR	MONTO (S/.)	RESULTADO
Beneficio	S/ 1,396.90	2.58
Costo	S/ 3,600.00	

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°17 se puede apreciar que el resultado obtenido es mayor a 1, lo cual indica que el proyecto desarrollado es ventajoso y productivo para la empresa. Cabe resaltar que del resultado obtenido de 2.58, se infiere que por cada 1 sol de inversión de la empresa al almacén se obtiene una ganancia de 1.58, lo cual definitivamente es provechoso para la empresa.

4.1.4 Variable independiente: Lean Manufacturing

Dimensión: Despilfarro por exceso de almacenamiento

Se recolectaron datos de los inventarios realizados, a fin de poder tomar registro del estado en el que se encontraban los materiales almacenados, teniendo como resultado la presencia de materiales defectuosos, reutilizados, deteriorados y herramientas obsoletas e inoperativas almacenadas, lo cual definitivamente se encontraba ocupando un espacio que a otro componente podría tomarlo, además de generar costos excesivos por mantenimiento. Luego de la aplicación de la herramienta de mejora, se pudo separar estos materiales deteriorados y se acondicionó un espacio en el almacén para colocar todos estos.

A continuación, se podrá observar la comparativa del despilfarro de almacenamiento antes y después de la aplicación.

Tabla 18. Despilfarro de almacenamiento-comparativa

Semana	Despilfarro de almacenamiento antes	Despilfarro de almacenamiento después
S1	27.04%	26.80%
S2	27.04%	26.86%
S3	27.04%	26.87%
S4	27.04%	26.94%
S5	27.17%	20.30%
S6	27.20%	20.30%
S7	27.23%	20.30%
S8	27.26%	20.23%
S9	32.16%	20.61%
S10	32.42%	20.84%
S11	32.45%	20.84%
S12	32.45%	20.84%
S13	29.33%	20.24%
S14	29.40%	16.89%

S15	32.10%	18.36%
S16	32.14%	18.44%

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°18 se muestran los datos comparativos antes y después de la aplicación de la herramienta.

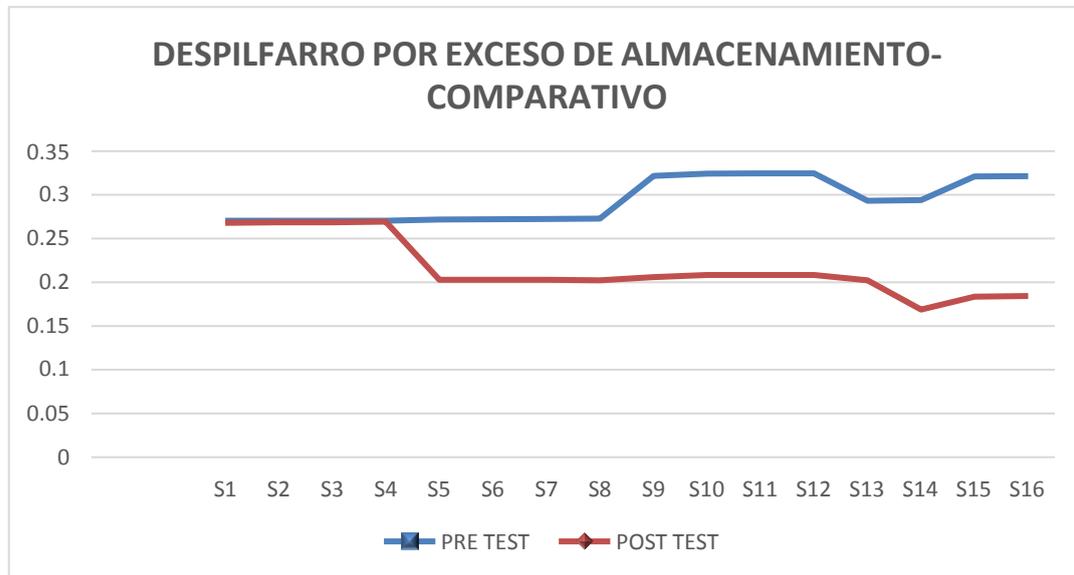


Figura 20. Despilfarro de almacenamiento-comparativo

Interpretación: En la Figura N°20 se observa que el despilfarro por exceso de almacenamiento, después de la aplicación de la herramienta, disminuyó notablemente ya que, debido a la herramienta utilizada 5S, se pudo clasificar de manera adecuada los materiales y separar aquello que se encontraban deteriorados e inoperativos y se pudo distribuir de manera óptima los espacios.

Análisis descriptivo

Tabla 19. Análisis descriptivo-DEA

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error	
DA_ANTES	Media	.2944	.00605	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.2815	
		Límite superior	.3073	
	Media recortada al 5%	.2943		
	Mediana	.2900		
	Varianza	.001		

	Desv. Desviación		.02421	
	Mínimo		.27	
	Máximo		.32	
	Rango		.05	
	Rango intercuartil		.05	
	Asimetría		,087	,564
	Curtosis		-2,117	1,091
DA_DESPUES	Media		.2100	.00796
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.1930	
		Límite superior	.2270	
	Media recortada al 5%		.2100	
	Mediana		.2000	
	Varianza		,001	
	Desv. Desviación		.03183	
	Mínimo		.16	
	Máximo		.26	
	Rango		.10	
	Rango intercuartil		.04	
	Asimetría		,737	,564
	Curtosis		-,511	1,091

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: La Tabla N°19 muestra el análisis descriptivo que fue ejecutado en el software estadístico de SPSS Versión 5, en este análisis se puede observar la reducción de porcentaje del despilfarro por exceso de almacenamiento, obteniendo una media de 29% antes de la aplicación y una media de 21% luego de aplicación, evidenciando así una reducción del despilfarro de espacio, ya que anteriormente, tal y como se ha ido mencionando, se encontraban espacios en los que se almacenaba materiales oxidados o cajas vacías, los cuales impedían que pueda haber un orden en el almacén y esto a su vez generaba costos.

Dimensión: Valor añadido

Se recolectaron datos mediante las guías de observación, esto quiere decir que se estuvo tomando datos de las actividades que iba realizando el operario a lo largo de la semana, para luego comparar esta información con el MOF del operario almacenero, a fin de verificar que todas las actividades que realice se encuentren

dentro de sus funciones designadas. Lo cual en la toma de datos antes de la aplicación de la herramienta se pudo observar que el operario realizaba mayor actividades fuera de sus funciones es decir la mayor parte del tiempo se encontraba apoyando a otras áreas, según lo hayan requerido, pero pocas eran las actividades que añadían valor al almacén, sin embargo posterior a la aplicación pudo observarse que el personal operativo estuvo más enfocado en sus actividades designadas y de acuerdo al manual de funciones, ya que esas actividades descritas en ese documento son las que añaden valor al área.

En breve se podrá observar el comparativo de los datos tomados antes y después de la aplicación de las 5s.

Tabla 20. *Valor añadido-comparativa*

Semana	Valor Añadido-Antes	Valor Añadido-Después
S1	68.75%	80.00%
S2	68.75%	80.00%
S3	68.75%	80.00%
S4	70.59%	80.00%
S5	70.59%	80.00%
S6	70.59%	85.71%
S7	60.00%	85.71%
S8	60.00%	85.71%
S9	60.00%	85.71%
S10	60.00%	92.31%
S11	57.14%	92.31%
S12	57.14%	92.31%
S13	57.14%	100.00%
S14	57.14%	100.00%
S15	57.14%	92.31%
S16	57.14%	100.00%

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°20 se visualiza los datos comparativos del pre y post test.

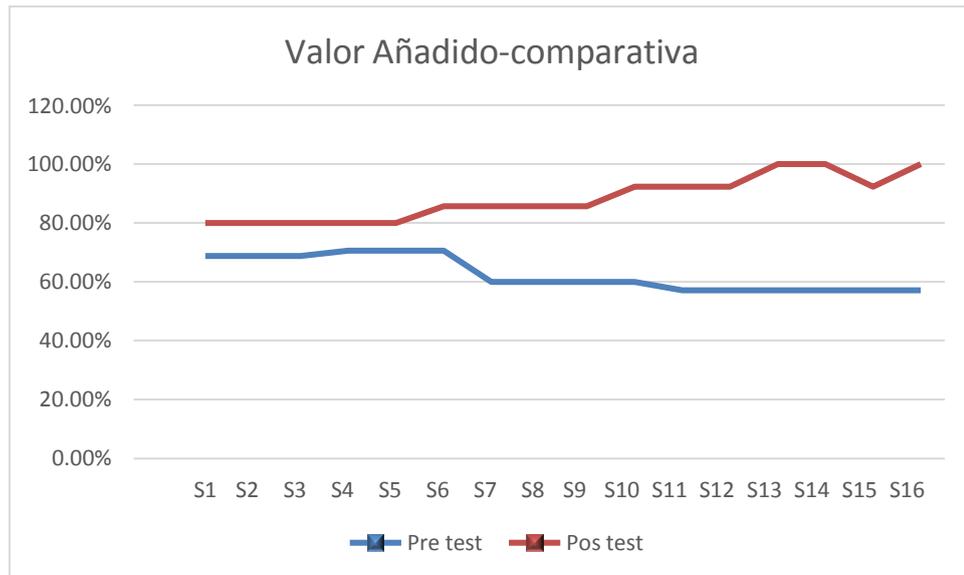


Figura 21. Valor añadido-comparativo

Interpretación: En la Figura N°21 se puede evidenciar el incremento de valor añadido que se dio en el almacén, ya que anteriormente el personal almacenero realizaba muchas actividades que no estaba en sus funciones, lo cual después de la aplicación se pudo dar una mejora y actualmente el personal solo realiza actividades que generan valor para el área.

Análisis descriptivo

Tabla 21. Análisis descriptivo-VA

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
VA_ANTES	Media		.6263	.01513
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.5940	
		Límite superior	.6585	
	Media recortada al 5%		.6247	
	Mediana		.6000	
	Varianza		.004	
	Desv. Desviación		.06054	
	Mínimo		.57	
	Máximo		.71	
	Rango		.14	

	Rango intercuartil		.12	
	Asimetría		,481	,564
	Curtosis		-1,787	1,091
VA_DESPUES	Media		.8825	.01861
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.8428	
		Límite superior	.9222	
	Media recortada al 5%		.8806	
	Mediana		.8600	
	Varianza		,006	
	Desv. Desviación		.07443	
	Mínimo		.80	
	Máximo		1.00	
	Rango		.20	
	Rango intercuartil		.12	
	Asimetría		,411	,564
	Curtosis		-1,072	1,091

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°21 se observa los datos obtenidos del análisis descriptivo realizado en el software estadístico, el cual muestra el incremento de porcentaje de las actividades que añaden valor en el área, se observa una media de 62% de actividades que añaden valor antes de la aplicación y luego de la ejecución de la herramienta, se observa una media de 88% de actividades realizadas que añaden valor en el almacén.

Dimensión: Servicios realizados a tiempo

Estos datos fueron recolectados mediante los cuadros de trazabilidad del proyecto en el que se observa la diferencia entre la fecha programada para la entrega de servicio y entre la fecha en la que realmente se hizo la entrega. Uno de los factores que más influye en la entrega de servicios a destiempo o incumplimiento de fechas, es que no se tienen los materiales y componentes, necesarios para el proyecto, a tiempo. Por lo cual el adquirirlos o localizarlos genera demoras y retrasos de horas o hasta inclusive días.

En el gráfico mostrado en breve se observará la evaluación y el porcentaje del cumplimiento de fecha de los servicios realizados, antes y después de la aplicación de la herramienta.

Tabla 22. Servicios realizados a tiempo-comparativa

Semana	Servicios realizados a tiempo-Antes	Servicios realizados a tiempo -Después
S1	0.3	0.8
S2	0.0	1.0
S3	0.5	0.7
S4	1.0	0.0
S5	0.5	0.8
S6	0.3	1.0
S7	0.3	0.7
S8	0.5	0.6
S9	1.0	0.8
S10	0.6	0.8
S11	0.7	1.0
S12	0.5	0.7
S13	0.2	0.8
S14	0.3	0.8
S15	0.5	0.8
S16	0.3	0.9

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°22 se observa los datos recolectados de los servicios realizados por semana, antes y después de la aplicación de la herramienta.

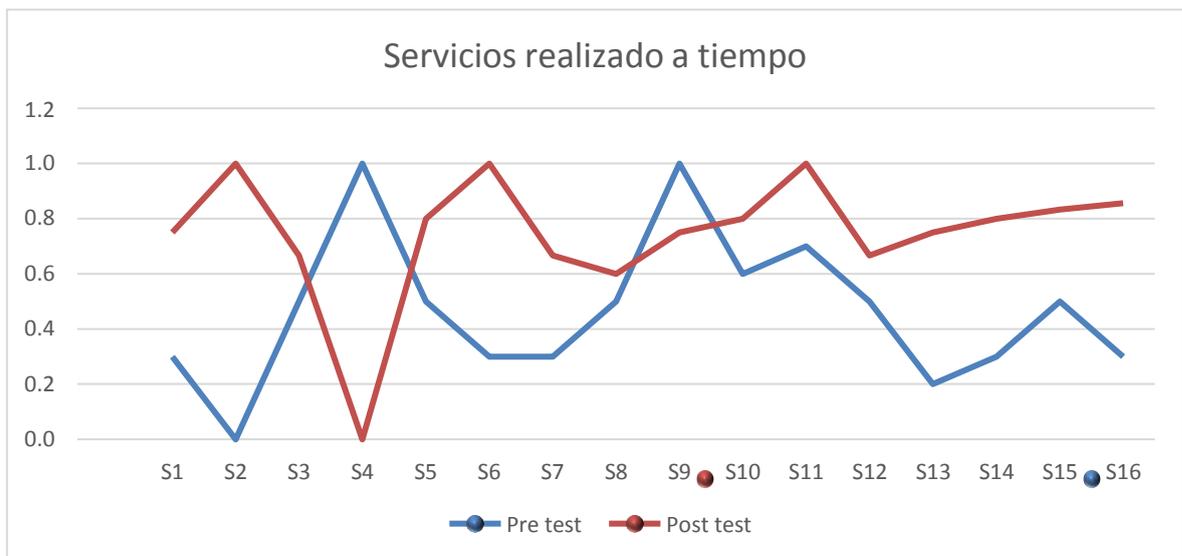


Figura 22. Servicios realizados a tiempo-comparativo.

Interpretación: En la Figura N°22 se puede visualizar que hubo una mejora en los servicios realizados a tiempo, ya que esta herramienta fue útil para poder reducir los tiempos de compra y ubicación de productos para llevar acabo los proyectos y servicios en los tiempos estipulados.

Análisis descriptivo

Tabla 23. Análisis descriptivo-SRT.

		Estadístico	Desv. Error	
SRT_ANTES	Media	.4688	.06691	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	.3261	
		Límite superior	.6114	
	Media recortada al 5%	.4653		
	Mediana	.5000		
	Varianza	.072		
	Desv. Desviación	.26763		
	Mínimo	.00		
	Máximo	1.00		
	Rango	1.00		
	Rango intercuartil	.27		
	Asimetría	.669	.564	
	Curtosis	.564	1,091	
	SRT_DESPUES	Media	.7625	.05836
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	.6381	
		Límite superior	.8869	
Media recortada al 5%		.7917		
Mediana		.8000		
Varianza		.055		
Desv. Desviación		.23345		
Mínimo		.00		
Máximo		1.00		
Rango		1.00		
Rango intercuartil		.18		
Asimetría		-2,426	.564	
Curtosis		7,988	1,091	

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°23 mostrada se detalla la mejora que hubo en cuanto a los servicios realizados a tiempo, se observa que anteriormente se tenía un cumplimiento de un 47% para la entrega de los servicios, sin embargo, gracias a la aplicación se obtiene un 76% de cumplimiento en los tiempos de los servicios realizados, y se pudo obtener un registro a detalle de

los equipos con los que ya se cuentan, reduciendo o eliminando los tiempos de adquisición y ubicación de materiales, los cuales retrasaban la entrega del proyecto.

4.1.5 Variable dependiente: Costos de almacén

Dimensión: Costo total de mantenimiento

Esta dimensión fue evaluada de acuerdo al indicador planteado por nuestro autor base, para lo cual se tomaron datos del registro de compras del cual se extrajo el costo promedio de las compras realizadas a la semana, del mismo modo se extrajo los datos de la cantidad de compras realizadas a la semana y la cantidad de productos comprados. Este indicador lo que buscó es evaluar el costo de mantenimiento de los productos de manera mensual, obteniendo los mostrados a continuación en la tabla comparativa del antes y después de la aplicación de la herramienta.

Tabla 24. Costo total de mantenimiento-comparativa.

Semana	Costo total de mantenimiento-Antes	Costo total de mantenimiento-Después
S1	183.6	245.1
S2	183.4	115.2
S3	178	129.37
S4	228	125.3
S5	253.795	179.45
S6	294.985	253.3
S7	468.835	326
S8	328.995	312.35
S9	827.77	436.7
S10	719.91	346
S11	837.89	557
S12	298.5	117.3
S13	786.6	529.73
S14	198.75	147.3
S15	247.63	145.03
S16	426.3	179.22

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°24, se observa los datos de los costos de mantenimiento de almacén por semana.

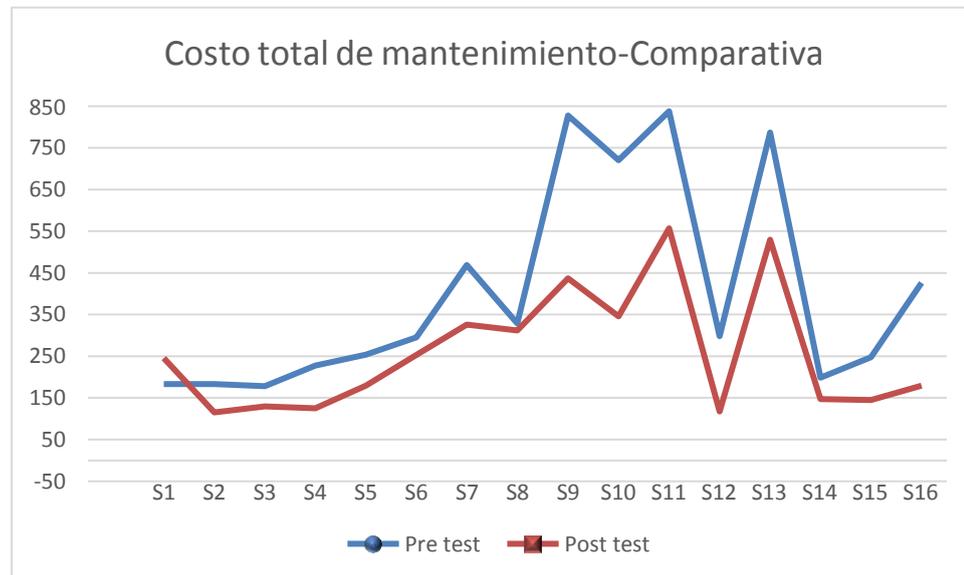


Figura 23. Costo total de mantenimiento-comparativo.

Interpretación: En la Figura N°23 se presencia que luego de la aplicación de las 5S se reducen los costos de mantenimiento total, ya que anteriormente se tenían costo elevados debido a las grandes cantidades de compras que se realizaban semanalmente y en muchos casos se compraban productos con los que ya se contaba en el almacén, lo que generaba un sobre stock y por ende un costo de mantenimiento elevado, tal como visualiza.

Análisis descriptivo

Tabla 25. Análisis descriptivo-CTM

		Descriptivos	
		Estadístico	Desv. Error
CTM_ANTES	Media	403.7469	61.76810
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	272.0913
		Límite superior	535.4025
	Media recortada al 5%	392.1693	
	Mediana	296.7400	
	Varianza	61044,776	

	Desv. Desviación		247.07241	
	Mínimo		178.00	
	Máximo		837.89	
	Rango		659.89	
	Rango intercuartil		451.08	
	Asimetría		,955	,564
	Curtosis		-,747	1,091
CTM_DESPUES	Media		259.0219	36.65163
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	180.9008	
		Límite superior	337.1430	
	Media recortada al 5%		250.4576	
	Mediana		212.2750	
	Varianza		21493,466	
	Desv. Desviación		146.60650	
	Mínimo		115.20	
	Máximo		557.00	
	Rango		441.80	
	Rango intercuartil		207.72	
	Asimetría		,937	,564
	Curtosis		-,220	1,091

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°25 se precisa la reducción de costo total de mantenimiento en el almacén luego de la ejecución de la metodología, lo cual queda evidenciado en el promedio de los costos de mantenimiento que se obtuvo antes y después de la aplicación que fue de S/. 403.75 y S/. 259.02 respectivamente.

Dimensión: Costo total de pedido

Para la evaluación de esta dimensión fue necesario la toma de datos del registro de compras, del cual se extrajo la cantidad de compras realizadas durante las semanas, la cantidad de productos y comprados y adicional a ello también se tomó en cuenta los gastos que se realizan para llevar a cabo esta compra (tales como transporte, personal encargado de gestionar las compras, entre otros). En la tabla siguiente se podrá observar los costos que generó cada compra realizada durante las semanas evaluadas, se observará la comparativa de estos costos antes y después de la aplicación de las 5S.

Tabla 26. Costo total de pedido-comparativa

Semana	Costo total de pedido-Antes	Costo total de pedido Después
S1	1297.5	468.6
S2	450	226
S3	432	316
S4	432	294
S5	1730	349
S6	865	526
S7	865	597
S8	1730	573
S9	3026	896
S10	7352	831.8
S11	3460	986
S12	3892	226
S13	6055	1715
S14	1730	561
S15	5622	694
S16	358	239

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°26, se presencia los datos recolectados, referente al costo total de pedido de almacén por semana, se observan los datos recolectados antes y después de la aplicación de la herramienta, a modo de comparativa.

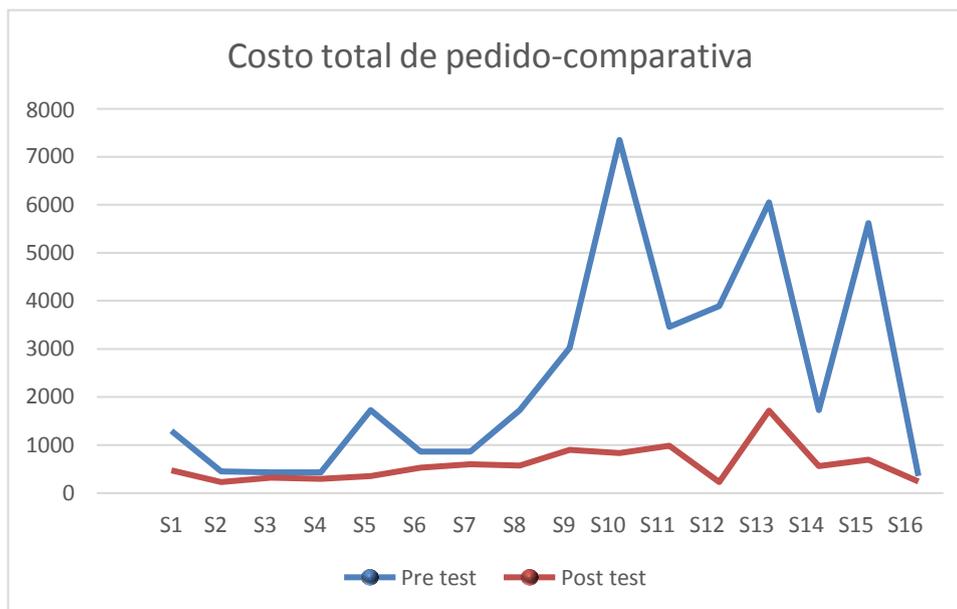


Figura 24. Costo total de pedido-comparativo.

Interpretación: En la Figura N°24 se puede observar claramente que hubo una reducción de costo total de pedido, ya que estos costos dependen de la cantidad de compras y productos adquiridos, en este caso al momento de aplicar la herramienta se tuvo un registro de todos los materiales que se tiene en el almacén, lo cual influyó mucho en la gestión de los pedidos, puesto que ahora se planifica de manera anticipada la compra de aquellos producto faltante para un proyecto, y se trata de realizar estas compras en un solo día, y con la menor cantidad de pedidos.

Análisis descriptivo

Tabla 27. Análisis descriptivo-CTP

		Descriptivos		
		Estadístico	Desv. Error	
CTM_ANTES	Media	2456,06	558,828	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1264,95	
		Límite superior	3647,18	
	Media recortada al 5%	2300,62		
	Mediana	1730,00		
	Varianza	4996612,596		
	Desv. Desviación	2235,310		
	Mínimo	358		

	Máximo		7352	
	Rango		6994	
	Rango intercuartil		3230	
	Asimetría		1,059	,564
	Curtosis		,014	1,091
CTM_DESPUES	Media		1694,19	162,518
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1347,79	
		Límite superior	2040,59	
	Media recortada al 5%		1667,43	
	Mediana		1599,00	
	Varianza		422593,096	
	Desv. Desviación		650,072	
	Mínimo		749	
	Máximo		3121	
	Rango		2372	
	Rango intercuartil		988	
	Asimetría		,649	,564
	Curtosis		-,058	1,091

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°27 presentada se contempla, la reducción del costo total por pedido evaluado por semanas, lo cual indica que antes de la herramienta se tenía una media de S/. 2456.06, este era el costo de compra de elementos por semana, en el cual también se contempla el transporte y servicio de recojo. Sin embargo, luego de la herramienta 5S se visualiza un promedio de S/. 1694.19 de costo total de pedido.

4.2. Prueba de normalidad

Esta prueba es realizada para poder estipular el estadístico adecuado para la evaluación de los resultados y el cotejo de las hipótesis. Para lo cual primero es necesario identificar la distribución de los datos, por lo que amerita realizar la prueba en mención (después de los análisis descriptivos de las variables, y las prueba deber ser solo de las dependientes). A continuación, expondrá los resultados de la prueba de normalidad por cada variable dependiente.

Prueba de normalidad-Costo total de mantenimiento

Tabla 28. Prueba de normalidad-CTM.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CTM_ANTES	,244	16	,012	,800	16	,003
CTM_DESPUES	,206	16	,067	,865	16	,023

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: De la Tabla N°28 se puede presenciar los resultados obtenidos de la significancia del costo total de mantenimiento, los cuales tanto el antes como el después, se puede observar que son menores que 0.05 lo que indica que para analizar la validación de la hipótesis es necesario ejecutar la prueba de Wilcoxon.

Prueba de normalidad-Costo total de pedido

Tabla 29. Prueba de normalidad-CTP.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CTP_ANTES	,223	16	,033	,879	16	,037
CTP_DESPUES	,184	16	,150	,834	16	,008

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Tal y como se observa en la Tabla N°29; el valor de la significancia para ambos puntos evaluados (antes y después de la aplicación de la herramienta), es menor a 0.05, lo que indica que el cotejo de la hipótesis se requiere la prueba no paramétrica.

4.3. Estadística inferencial

Siguiente al análisis descriptivo de los datos tomados antes y después de la aplicación de la herramienta de mejora, se llevará a cabo la prueba de Wilcoxon, para contraponer la hipótesis planteada al inicio de proyecto y poder establecer la aprobación o rechazo de esta.

De acuerdo al resultado de la prueba de normalidad realizada a las dimensiones de la variable dependiente, se determinó que los datos evaluados presentan una distribución atípica, en otras palabras, no son paramétricas. Por lo que para poder validar la hipótesis planteada se llevará a cabo la prueba de Wilcoxon.

Verificación de la hipótesis específica 1-Costo total de mantenimiento

Hipótesis Nula: La aplicación del Método Lean Manufacturing no influirá en la reducción del costo total de mantenimiento de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú

Hipótesis Alternativa: La aplicación del Método Lean Manufacturing influirá en la reducción del costo total de mantenimiento de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú.

Tabla 30. Prueba de Wilcoxon-CTM.

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
CTM_DESPUES - CTM_ANTES	Rangos negativos	15 ^a	8,73	131,00
	Rangos positivos	1 ^b	5,00	5,00
		Empates	0 ^c	
		Total	16	

a. CTM_DESPUES < CTM_ANTES

b. CTM_DESPUES > CTM_ANTES

c. CTM_DESPUES = CTM_ANTES

Estadísticos de prueba^a

		CTM_DESPUES - CTM_ANTES
Z		-3,258 ^b
Sig. asintótica(bilateral)		,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Tal y como se visualiza en la Tabla N°30, se observa que se alcanzó una significancia de 0.001 menor a 0.005, lo que indica que se aprueba la hipótesis alternando y del mismo modo se rechaza la nula.

Verificación de la hipótesis específica 2-Costo total de pedido

Hipótesis Nula: La aplicación del Método Lean Manufacturing no influirá en la reducción del costo total de pedido de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú.

Hipótesis Alterna: La aplicación del Método Lean Manufacturing influirá en la reducción del costo total de pedido de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú.

Tabla 31. Prueba de Wilcoxon-CTP..

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
CTP_DESPUES - CTP_ANTES	Rangos negativos	16 ^a	8,50	136,00
	Rangos positivos	0 ^b	,00	,00
	Empates	0 ^c		
	Total	16		

a. CTP_DESPUES < CTP_ANTES

b. CTP_DESPUES > CTP_ANTES

c. CTP_DESPUES = CTP_ANTES

Estadísticos de prueba^a

CTP_DESPUES - CTP_ANTES	
Z	-3,516 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: En la Tabla N°31 se puede contemplar que la significancia es menor a 0.05, por lo que, de acuerdo a los parámetros de decisión para esta prueba, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna anteriormente formulada, donde resalta la influencia que tiene la aplicación de la metodología en la reducción del costo total de pedido.

V. DISCUSIÓN

- Discusión de la hipótesis general

A raíz de los resultados logrados en la prueba de Wilcoxon en la que se evaluaron los datos de las dimensiones (Costo total de mantenimiento - costo total de pedido) donde fueron aprobadas las hipótesis alternativas planteadas inicialmente en la investigación, podemos inferir que del mismo modo, la aplicación de la herramienta Lean influyen en los costos de almacén, enfocado en que parte sustancial de los costos existentes del almacén son equivalentes a la suma de costos determinados en las dimensiones, por lo que se puede confirmar que la hipótesis general: "La aplicación del método lean Manufacturing influirá en los costos de almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020", es aceptada.

Luego de aplicar la herramienta de la metodología Lean Manufacturing, procedimos a verificar y comparar los resultados conforme a los antecedentes recopilados, con los cuales pudimos comprobar que el uso de la herramienta fue útil y esencial en la mejora realizada en el área de almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú SAC.

Según los antecedentes investigados, verificamos la eficiencia de la metodología usada; tal como lo indica el autor Patiño, quien, al hacer uso de las 5s, herramienta de la Metodología lean Manufacturing, concluyendo en que la aplicación de la misma, redujo el espacio del área en un 31%, incrementando su productividad en un 6% y generando un ahorro de \$ 28,071.84, demostrando que el uso de esta herramienta optimiza espacios en el almacén, mejorando también otros ámbitos como la productividad.

Teniendo en cuenta también el estudio realizado por la autora Córdor (2018), quien buscaba aumentar la productividad en una línea de ropa, con el uso de las herramientas tomadas de la metodología Lean Manufacturing consiguió generar un incremento de la eficacia en un 12%, asimismo la eficiencia logró un incremento de un 16%, logrando así una productividad de 72%, llegando a aumentar el indicador en un 21%,

demostrando que las herramientas de esta metodología es factible para una mejora en la empresa.

- Discusión de la hipótesis específica N°1

La hipótesis específica N°1 que menciona que, "El Método Lean Manufacturing influirá en la reducción de costos total de mantenimiento de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú."; con los resultados adquiridos para la contrastación se obtuvo 0.001 en la prueba de Wilcoxon lo cual acepta la hipótesis alternativa, que menciona que la aplicación de la metodología Lean influye en la reducción de costos.

Muestra también una cercana relación con los resultados de la tesis la cual fue desarrollada por el investigador Palomino (2012), quien al aplicar herramientas del lean Manufacturing como las 5S y Smed, pudo reducir tiempos en un 27% en los tiempos set up de la línea envasadora.

Según la autora Heydi, al realizar la implementación del uso de herramientas de la metodología Lean Manufacturing, pudo llegar a una mejora incrementando en un 12% la eficacia y en un 16% la eficiencia, con ello pudo también realizar un incremento en la productividad, alcanzando el 72%, logrando un incremento de 21% en ese indicador.

Por otra parte, el autor Patiño (2017), también realizando uso de las herramientas de a metodología Lean como las 5S, administración visual y trabajo estandarizado, pudo lograr que el espacio ocupado se redujera en un 31%, adicional a ello, la metodología utilizada también pudo generar un incremento en un 6% en la productividad, presenciándose un ahorro de \$ 28,071.84.

Para efectos de prueba, los trabajos de investigación previos de diferentes autores concuerdan también con nuestra tesis, como en el caso de Dávalos las 5S aumentan en 0.65% la rentabilidad de la empresa mensual y aumento de 1.78% de la rentabilidad trimestral.

La presente investigación obtuvo datos del tiempo de estudio que demuestran que el uso de las herramientas 5s influyeron en el costo total

de mantenimiento, ya que este costo en la semana 16 pre test era de S/. 426.3, reduciéndose en la última semana post a S/. 179.22.

Por ello, al poder verificar y analizar estudios previos y contrastarlo con el estudio realizado, se puede confirmar que el uso de herramientas de metodología Lean como las 5S, aportan a la reducción de costos de mantener el almacén.

- Discusión de la hipótesis específica N°2

Según los resultados adquiridos para la contrastación de la segunda hipótesis específica, se obtuvo un valor por debajo de 0.05 como valor de significancia en la prueba de Wilcoxon, la cual da a entender que se acepta la hipótesis: "El Método Lean Manufacturing influirá en la reducción de costo de pedido de almacén en la Empresa Energía y Fluidos Perú.", aceptando la influencia que tiene el método sobre la reducción del costo total de pedido.

Guardando relación con la tesis de Guancay (2018) que establece que con el uso de la herramienta 5s pudo disminuir en un 83% los productos no conformes, desde el periodo octubre 2013-junio2014 al periodo julio 2014-mayo 2015.

Del mismo modo, se coincide con la tesis del autor Panchana (2019), donde se estableció un plan de mejora en el área de clasificación y empaque, con el uso de la herramienta 5S, obteniendo una mejora del 66% de cumplimiento de la Norma Técnica unificada sanitaria ARCSA-DE-067-2015-GGG, a un 81% del cumplimiento, lo cual nos muestra y confirma la eficacia de la aplicación de este método.

Las investigaciones previas de diferentes autores concuerdan con el presente estudio, en cuanto a la reducción de costos y en el aumento de orden en las instalaciones y procesos, por medio de herramientas de la metodología Lean como las 5s; garantizando que los pedidos sean realizados a tiempo sin ningún reporte de no conformidad, optimizando espacios del área de almacén lo cual mejora el desempeño de las labores del colaborador.

Por tal motivo es que al realizar un análisis de estudios previos y contrastarlo con la presente investigación, se puede confirmar que la herramienta 5S influye en la reducción de costos por pedido del almacén.

Sin embargo, el uso de la metodología lean Manufacturing posee ciertas limitaciones que podrían presentarse; ya que cabe la posibilidad que exista un rechazo por parte de los empleados, siempre y cuando no se concientice la importancia de los cambios correctamente, es por ello que la capacitación brindada al personal será acompañada de un seguimiento de cumplimiento de rol para así poder seguir lo establecido, buscando una mejora en el área tomada como objeto de estudio.

VI. CONCLUSIONES

Acorde a los resultados registrados y conseguidos en el pre test y post test, es decir, antes y después de la aplicación de la metodología Lean Manufacturing y a través de los análisis de datos realizados, se concluye lo siguiente:

1. Se determinó que el método Lean Manufacturing, influyó de manera notable en la reducción de costos de almacén, ya que gracias a la aplicación de la herramienta 5s, se pudo incrementar el control y registro de los productos dentro del almacén, así mismo esta influencia del método utilizado, se evidencia en la reducción de costos que se observó en las dimensiones (costo total de mantenimiento y costo total de pedido), que sumados son los que conforman el costo de almacén.
2. La aplicación de la Metodología Lean Manufacturing influyó de manera óptima y positiva en la reducción del costo total de mantenimiento, ya que de acuerdo a los datos obtenidos se observó que antes de la aplicación se tenía un costo de mantenimiento por semana de S/. 403.75 y luego de la aplicación se redujo este costo a S/. 259.02 por semana, lo cual indica que hubo una reducción de costo total de mantenimiento de S/. 144.73 por semana. Lo que trae consigo una rentabilidad para la empresa.
3. Se logró el objetivo específico de comprobar que la aplicación de esta metodología influencia en la reducción del costo total de pedido, ya que luego de la aplicación se redujo el costo total de pedido en S/. 761.87, del mismo modo se incrementó la planificación de las compras, ejecutando órdenes de manera puntuales y exactas, dejando atrás la generación de sobre stock en el almacén. Esta mejora se ve reflejada en los datos recolectados, puesto que antes de la aplicación se tenía un costo total de pedido de S/. 2456.06 por semana, mientras que luego de la aplicación de la herramienta se obtuvo un costo de S/. 1694.19 por semana.

VII. RECOMENDACIONES

- > Se recomienda a la gestión del almacén realizar el inventario de los productos almacenados de manera periódica, es decir se requiere determinar frecuencias y fechas en las que se deba inventariar los productos, para poder comparar las unidades que se tiene físicamente con lo que se tiene registrado de manera virtual, a fin de poder llevar un conteo real de lo que se tiene en stock y evitar compras innecesarias, que luego generan costos, elevados no solo por la adquisición sino también por la ocupación de espacios, tal y como se ha ido observando a lo largo del proyecto de investigación.

- > Se recomienda a la empresa designar un personal almacenero dedicado únicamente a la administración y seguimiento de los productos dentro del almacén, ya que a lo largo de la investigación se ha observado que en la empresa no hay un personal perenne designado a este espacio, sino que por el contrario, el encargado de almacén es un personal que rota de manera excesiva ya que en algunas ocasiones es designado a la ejecución de algún servicio por parte operativa, quedando el almacén a cargo de otro personal operativo; generando esto una inestabilidad en la gestión del almacén.

- > Finalmente, se requiere la participación activa de todo el personal para poder continuar y mantener esta nueva forma de trabajo que ha sido aplicada en el almacén, que está basada en la mejora continua, y del mismo modo poder llevar a cabo la aplicación de esta herramienta en las otras áreas de la empresa, donde también se ha presenciado problemas similares de desorden, falta de depuración de documentación obsoleta y despilfarro de espacios referente a la gestión de la documentación.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Referencias Bibliográficas

1. ABBAS Walit et al. *Risk assessment model in inventory management using the AHP method*. Management & Production [Online]. June 2020, vol. 27, n°3. [Consultation date: July, 16, 2020]. Available in: <https://www.scielo.br/pdf/gp/v27n3/0104-530X-gp-27-3-e4537.pdf>
ISSN 1806-9649
2. ASHRAF, Salem and MUHANNAD, Ahmad. *Inventory management, cost of capital and firm performance: evidence from manufacturing firms in Jordan* [Online]. October – 2017, vol. 14, n°3. [Consultation date: may 9, 2020]. Available in: https://businessperspectives.org/images/pdf/applications/publishing/templates/article/assets/9194/imfi_2017_03_Salem.pdf
ISSN 1812-9358
3. BUSTILLOS, Luis y CARBALLO, Blanca. *Integración de la Cadena de Suministro: Una Revisión de Literatura*. Revista INGENIERIA INDUSTRIAL [En línea]. Diciembre-marzo 2019, vol. 17, n°3. [Fecha de consulta: 21 de abril del 2020]. Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/issue/view/299>
ISSN 0717-9103
4. CARDONA, Leila, RINCON, Carlos y SANCHEZ, Ximena. *Clasificación Teórica de los Costos*. Revista Escuela de Administración de Negocios [En línea]. Julio-diciembre 2019, n°87. [Fecha de consulta: 22 de abril]. Disponible en: <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/2448/1992>
ISSN 2590-521X
5. CARRO, Roberto, GONZALEZ, Daniel. *Administración de las Operaciones*. Revista PORTAL DE PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN PÚBLICA DEL CONOCIMIENTO ACADÉMICO CIENTÍFICO [En línea]. [Fecha de consulta: 09 de abril del 2020]. Disponible en: http://nulan.mdp.edu.ar/1830/1/gestion_stock.pdf
6. CHACON, Javier. *Artículo de Revisión, Teorías, Modelos y Sistemas de Gestión de Calidad*. Revista Espacios [En línea]. Setiembre-diciembre 2018, vol. 39,

n°50. [Fecha de consulta: 10 de mayo, 2020]. Disponible en:
<https://www.revistaespacios.com/al18v39n50/a18v39n50p14.pdf>

ISSN 0798-1015

7. CONDOR, Heydi. Aplicación de herramientas Lean Manufacturing para incrementar la productividad en la línea de ropa interior de Industrias Kael S.A.C., San Luis, 2018. Tesis (Ingeniera industrial). Lima: Univesidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/36687>
8. DE CASIA C. et al. *Aplication of lean manufacturing tolos: a case study in a mattress factory*. Journal of Lean Systems (JoLs). [Online]. 2019, vol. 4, n°1. [Consultation date: March 28, 2020]. Available in:
<https://leansystem.ufsc.br/index.php/lean/article/view/2467>
ISSN: 2448-0266
9. DIAZ, Deisy y HERVIAS, Enzo. Diseño y propuesta de un sistema de gestión de inventarios para reducir costos de producción para la empresa Avesa Perú EIRL. Tesis (Ingeniero Industrial). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en:
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13677/D%c3%adaz%20Zamora%20Deisy%20Noem%c3%ad%20-%20Hervias%20Vargas%20Enzo%20Nick.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. DIAZ Guillermo, DIDONET Simone. *Supply Chain Management Practices as a Support to Innovation in SMEs*. Journal of Technology Management & Innovation [Online]. September 2012, vol. 7, n°3. [Consultation date: April 22, 2020]. Available in: <https://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/art269>
ISSN 0718-2724
11. FERREIRA R. et al. *Enablers and constraints in implementing lean manufacturing: evidence from brazilian SMEs*. Journal of Lean Systems (JoLs). [Online]. 2017, vol. 2, n°3. [Consultation date: March 29, 2020]. Available in:
<http://leansystem.ufsc.br/index.php/lean/article/view/1741>
ISSN: 2448-0266

12. GARCÍA, Mariela [et. al]. *La necesidad de aplicar el método científico en investigación clínica. problemas beneficios y factibilidad del desarrollo de protocolo de investigación*. Revista Internacional de morfología [En línea]. Setiembre 2017, vol. 35, n°3. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2020]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4667/S0717-95022017000300035>
- ISSN 0717-9502
13. GIAVINA, Eliane y FERRAZ, Saulo. Preparing Small Businesses for a Quality Management System. *Brazilian Administration Review* [Online]. Vol. 17. February-march 2020, n. 1. [Consultation date: april 30, 2020]. Available in: <https://www.scielo.br/pdf/bar/v17n1/1807-7692-bar-17-01-e180154.pdf>
- ISSN: 1807-7692
14. GUADALUPE, Sonia, GARRIDO, Irma y BRAVO, Pedro. *Administration and control of inventories*. Revista MKT DESCUBRE [Online]. January-June 2017, n°9. [Consultation date: April 22, 2020]. Available in: <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/mktDescubre/article/view/135>
- ISSN: 2622-8522
15. GUNCAY Taco, Mauricio. Aplicación de herramientas de calidad basadas en Lean Manufacturing en el centro productivo de elaboración de roscas para tuberías petroleras. Caso: Centro productivo empresa Tenaris S.A. Periodo 2014-2015. Tesis (Magister en Administración de empresas). Ecuador: Pontífice Universidad Católica del Ecuador-Matriz, Facultad de Ciencias Administrativas y Contables, 2018. 322 pp.
16. HANSEN Ole y TRANSCHEL Sandra. *Supply Planning and Inventory Control of Perishable Products Under LeadTime Uncertainty and Service Level Constraints*. *Procedia Manufacturing* [Online]. August 2019, vol. 39. [Consultation date: April 23, 2020]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920303383>
- ISSN 2351-9789
17. HERNÁNDEZ, Juan y VIZAN, Antonio. *Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación* [En línea]. Madrid: Fundación EOI, 2013 [fecha de consulta: 30

- de abril 2020]. Disponible en: <http://www.leanproduction.co/biblioteca-lean/descargar-libro-lean-manufacturing-conceptos-tcnicas-e-implantacion.html>
ISBN 9788415061403
18. HERNANDEZ, Roberto y BAPTISTA, Pilar. Metodología de investigación [E línea]. 6.ª ed. México: McGRAW-HILL. 2014 [fecha de consulta: 30 de abril del 2020]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
ISBN: 9781456223960
19. HERNANDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A, 2017.744pp.
ISBN 9781456260965
20. HILLIER, Frederick y LIEBERMAN, Gerald. [en línea]. 9.ª ed. México: McGraw-Hill, 2010 [fecha de consulta: 22 de abril del 2020]. Disponible en: https://dudasytareas.files.wordpress.com/2017/05/hillier_lieberman.pdf
ISBN: 9786071503084
21. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Superintendencia nacional de servicios de saneamiento. 22 de noviembre del 2019. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>
22. KERDPITAK, Chayanan, CHAKPHET, Tippawan, MANEECHAY, Sumneung y JAEPHO, Sutas. *The Mediating Role of Sustainable Supply Chain in the Relationship between ECO-Strategic Orientation and the Reverse Logistic in Thai Electronic Industry*. International Journal of Supply Chain Management [Online]. February 2020, vol. 9, n°1. [Consultation date: April 21, 2020]. Available in: <http://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/view/4271/2142>
ISSN 2050-7399
23. KOJIMA V. et al. *Introduction of lean manufacturing philosophy by kaizen event: case study on a metalmechanical industry*. Independen Journal of Management & Production. [Online]. March 2016, vol. 7, n°1. [Consultation date: March 26, 2020]. Available in: <http://www.ijmp.ior.br/index.php/ijmp/article/view/388>
ISSN: 2236-269X

24. KUMAR N. et al. *Implementing lean manufacturing system: ISM approach*. Journal of Industrial Engineering and Management. [Online]. 2013, vol. 6, n°4. [Consultation date: March 27, 2020]. Available in: <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/508>
- ISSN: 2013-0953
25. LANDEA, Denisse y SABAJ Omar. *Descripción de las formas de justificación de los objetivos en artículos de investigación en español en seis áreas científicas*. Revista Onomázein [En línea]. Marzo 2012, n°25. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2020]. Disponible en: <http://readalyc.org/articulo.oa?id=134524361015>
- ISSN: 0717-1285
26. LIMA E. et al. *Application of the Lean Manufacturing principles to eliminate losses in a productive process*. Journal of Lean Systems (JoLs). [Online]. 2020, vol. 5, n°2. [Consultation date: March 25, 2020]. Available in: <https://leansystem.ufsc.br/index.php/lean/article/view/3558>
- ISSN: 2448-0266
27. MACIAS, Ruben, LEON, Antonio y LIMON, Cintya. *Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana*. Revista RAN REVISTA ACADEMIA Y NEGOCIOS [En línea]. Marzo-noviembre 2018, vol. 4, n°2. [Fecha de consulta: 23 de abril del 2020]. Disponible en: <http://ran.udec.cl/ojs/index.php/ran/article/view/82/110>
- ISSN: 0719-6245
28. MALDARIAGA, Francisco. *Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos* [En línea]. 2.ª ed. España: Bubok Publishing, 2019. [fecha de consulta: 25 de abril del 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/35951795/Lean_Manufacturing_Francisco_Madaria_ga_Resumen
- ISBN 9788468628165

29. MANAFZADEH, Nima y TAN, Baris. *Optimal control of production-inventory systems with correlated demand inter-arrival and processing times*. International Journal of Production Economics [Online]. February 2020, vol. 228. [Consultation date: April 28, 2020]. Available in: <https://www.sciencedirect.com/journal/international-journal-of-production-economics/vol/228/suppl/C>
- ISSN 0925-5273
30. MORA, Luis. *Gestión Logística Integral* [En línea]. 2da ed. Colombia: Ecoe Ediciones, 2016 [fecha de consulta: 22 de Agosto del 2020]. Disponible en: https://corladancash.com/wp-content/uploads/2018/11/Gestion-logistica-integral_-Las-Luis-Anibal-Mora-Garcia.pdf
- ISBN 978958771395-4
31. NOVO, Claudia. *Procedimiento de control interno para el ciclo de inventario*. Revista 3C EMPRESA [En línea]. Noviembre-febrero 2016, vol. 5, n°4. [Fecha de consulta: 23 de abril del 2020]. Disponible en: <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-empresa/article/view/309>
- ISSN: 2254-3376
32. PATIÑO Calcano, Daniel. *Aplicación de la metodología Lean Manufacturing para una línea de producción en el sector Automotriz*. Tesis (Ingeniero Industrial). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2017. 50pp.
33. SANDERS A. et al. *Industry 4.0 implies lean manufacturing: Research activities in industry 4.0 function as enablers for lean manufacturing*. Journal of Industrial Engineering and Management. [Online]. 2016, vol. 9, n°3. [Consultation date: March 25, 2020]. Available in: <https://www.jiem.org/index.php/jiem/article/view/1940>
- ISSN: 2013-0953
34. ORJUELA Javier, SUAREZ Norberto y CHINCHILLA Yamit. *Costos logísticos y metodologías para el costeo en cadenas de suministro: una revisión de la literatura*. Revista: REVISIÓN DE LA LITERATURA [En línea]. Julio-diciembre 2016, vol. 17, n°44. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020]. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/cuco/v17n44/v17n44a03.pdf>

35. OTZEN Tamara y MANTEROLA Carlos. *Técnicas de muestreo sobre una Población a Estudio*. Revista: INT. J. MORPHOL. [En línea]. 2017 vol. 1. [Fecha de consulta: 10 de mayo del 2020]. Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

ISSN: 0717-9502

36. PALOMINO, Espinoza. Aplicación de herramientas de lean manufacturing en las líneas de envasado de una planta envasadora de lubricantes. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012. Disponible en:

http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/1707/PALOMINO_MIGUEL_LEAN_MANUFACTURING_LUBRICANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

37. PANCHANA Cabrera, Arianna. Aplicación de la metodología 5S en la línea número # 1 de clasificación y empaque de una empresa empacadora de camarón ubicada en Durán. Tesis (Ingeniera Agroindustrial). Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2019. 169pp.

38. SHEPELEV Vladimir et al. *Optimization of the Operating Parameters of Transport and Warehouse Complexes*. Transportation Research Procedia [Online]. January-December 2018, vol. 30. [Consultation date: April 23, 2020]. Available in:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S235214651830098X?token=ED4F25104FDD6DB9BAD7446BBFCE2FE88770F5DDB4E7B97241E2801F872AA7ADF5DB2E0FF869973B0D73234B264B5470>

ISSN 2352-1465

39. THEET A. et al. *Inventory Control by Using Speculative Strategies in Dual Channel Supply Chain*. Journal of applied research and technology [Online]. April 2014, vol. 12, n°2. [Consultation date: April 25, 2020]. Available in:

<http://www.scielo.org.mx/pdf/jart/v12n2/v12n2a14.pdf>

ISSN 1665-6423

40. URQUIOLA, Idalianys, AGÜERO, Liset y GARZA, Rosario. *Propuesta de modelo de abastecimiento para el sector cuentapropista en Cuba*. Revista

DILEMAS CONTEMPORÁNEOS. EDUCACIÓN, POLÍTICA Y VALORES [En línea]. Febrero-Mayo 2017, vol. 4, n°3. [Fecha de consulta: 23 de Abril del 2020].

Disponible en:

<https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/files/200003519-0bb430cb0c/17-5-50%20Propuesta%20de%20modelo%20de%20abastecimiento...pdf>

ISSN: 2007-7890

41. VELOZ, Carlos y PARADA, Oscar. *Métodos para mejorar la la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios*. Revista CIENCIA UNEMI [En línea]. Julio 2017, n°22. [Fecha de consulta: 22 de abril del 2020]. Disponible en: <http://ojs.unemi.edu.ec/index.php/cienciaunemi/article/view/441>

ISSN: 2528-7737

42. ZAPATA, Julián. *Fundamentos de la gestión de inventarios* [en línea]. 1ra ed. Colombia: Centro Editorial Esumer, 2014 [fecha de consulta: 10 de mayo del 2020]. Disponible en:

<https://docplayer.es/27441395-Fundamentos-de-la-gestion-de-inventarios.html>

ISBN: 9789588599731

ANEXOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES

Nosotros, Francelli del Carmen Huaman Acosta e Israel Alejandro Zarate Enriquez, alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo SAC Filial Callao, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Proyecto de Investigación titulado “Aplicación de metodología Lean Manufacturing para reducir costos en almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020.”, son:

1. De nuestra autoría.
2. El presente Proyecto de Investigación no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Proyecto de Investigación no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Proyecto de Investigación son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Lima, 26 de noviembre del 2020

Huaman Acosta, Francelli del Carmen	
DNI: 73955813	Firma 
ORCID:	
Zarate Enríquez, Israel Alejandro	
DNI: 72921491	Firma 
ORCID:	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Guillermo Gilberto Linares Sánchez, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo SAC Filial Callao, revisor del Proyecto de Investigación titulado:

“Aplicación de metodología Lean Manufacturing para reducir costos en almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020.”, de los estudiantes Huaman Acosta Francelli del Carmen y Zarate Enriquez Israel Alejandro, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtro, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. 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.

Linares Sánchez Guillermo Gilberto	
DNI: 06814198	Firma 
ORCID: 0000-0003-2810-658X	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Nosotros, Francelli del Carmen Huaman Acosta, e Israel Alejandro Zarate Enríquez identificados con DNI N° 73955813 y 72921491 (respectivamente), egresados de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizamos la divulgación y comunicación pública de nuestra Tesis:

“Aplicación de metodología Lean Manufacturing para reducir costos en almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020.”

En el repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), Según lo estipulado en el Decreto legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Lima, 26 de noviembre del 2020,

Huaman Acosta, Francelli del Carmen	
DNI: 73955813	Firma 
ORCID:	
Zarate Enríquez, Israel Alejandro	
DNI: 72921491	Firma 
ORCID:	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Título de la Tesis

Aplicación de metodología Lean Manufacturing para reducir costos en almacén de la empresa Energía y Fluidos Perú SAC. Lima, 2020.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR(ES):

Huamán Acosta, Francelli del Carmen ([0000-0002-2824-2103](tel:0000-0002-2824-2103))

Zárate Enríquez, Israel Alejandro ([0000-0001-8744-8307](tel:0000-0001-8744-8307))

Resumen de coincidencias

13 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
3	Entregado a National U... Trabajo del estudiante	1 %
4	up-rid.up.ac.pa Fuente de Internet	1 %
5	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
6	Entregado a Royal Coll... Trabajo del estudiante	<1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %

Anexo 5. Matriz de validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE: Método Lean Manufacturing	“El Lean Manufacturing es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación [...] que persigue mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro” (Madariaga, 2019 p.9).	El sistema Lean se mide a través de indicadores como el despilfarro por exceso de almacenamiento y el valor añadido del operador; para lo cual es necesario la toma de datos de la cantidad y estado de los elementos almacenados, las actividades diarias que el operador realiza en del área y los proveedores con los que cuenta la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Despilfarro por exceso de almacenamiento • Valor Añadido • Servicios realizados a tiempo (%) 	<ul style="list-style-type: none"> • $DEA = \frac{\text{Material innecesario}}{\text{Total de material almacenado}} * 100\%$ • $VA = \frac{\text{Actividades que añaden valor}}{\text{Actividades en un almacén}} * 100\%$ • $SRT = \frac{\text{Servicios a tiempo}}{\text{Total de servicios}} * 100\%$ 	RAZÓN
VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de almacén	“Son los documentos contables y financieros que se analizan teniendo en cuenta los factores como el rendimiento de la inversión, la rotación de activos y el ciclo de vida del producto” (Mora, 2017 p. 137).	Se mide a través de los documentos contables y financieros recopilados según los factores establecidos, tomando en consideración datos que ayudaran a medir los costos de mantenimiento que involucran los precios y números de compras, etc. De igual manera se medirán los costos de pedidos o preparación.	<ul style="list-style-type: none"> • Costo total de mantenimiento • Costo total de pedido 	<ul style="list-style-type: none"> • $CTM = C * P * A$ • $CTP = F * \binom{S}{2A}$ 	RAZÓN

Anexo 6. Matriz de validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: **Lean Manufacturing y costos de almacén.**

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing								
	DIMENSIÓN 1: DESPILFARRO POR EXCESO DE ALMACENAMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>DEA (Despilfarro por exceso de almacenamiento)</p> $DEA = \frac{\text{Material innecesario}}{\text{Total de material almacenado}} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: VALOR AÑADIDO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<p>VA (Valor Añadido)</p> $VA = \frac{\text{Actividades que añaden valor}}{\text{Actividades en un almacén}} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: SERVICIOS REALIZADOS A TIEMPO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	<p>SRT (Servicios Realizados a Tiempo)</p> $SRT = \frac{\text{Servicios a tiempo}}{\text{Total de servicios}} * 100\%$							
VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de Almacén,								
	DIMENSIÓN 1: COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>CTM (Costo total de mantenimiento)</p> $CTM = C * P * A$ <p>Donde: C: Costo porcentual anual por el mantenimiento del inventario. N: Precio de compra. A: Unidades por orden.</p>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: COSTO TOTAL DE PEDIDO							
2	CTP (Costo total de pedido)							

	$CTP = F * \frac{S}{2A}$ <p>Donde: F: Costo fijo por orden. S: Unidades que se van a comprar todo el año. A: Unidades por orden.</p>	X		X		X	
--	---	---	--	---	--	---	--

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr. / Mg.: Mg. AUGUSTO FERNANDO HERMOZA CALDAS

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Fecha: 01 de octubre del 2020



Firma del experto informante.
DNI: 20085772

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

² **relevancia:** El Item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: **Lean Manufacturing y costos de almacén**

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing								
	DIMENSIÓN 1: DESPILFARRO POR EXCESO DE ALMACENAMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>DEA (Despilfarro por exceso de almacenamiento)</p> $DEA = \frac{\text{Material innecesario}}{\text{Total de material almacenado}} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: VALOR ANADIDO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<p>VA (Valor Añadido)</p> $VA = \frac{\text{Actividades que añaden valor}}{\text{Actividades en un almacén}} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: SERVICIOS REALIZADOS A TIEMPO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	<p>SRT (Servicios Realizados a tiempo)</p> $SRT = \frac{\text{Servicios a tiempo}}{\text{Total de servicios}} * 100\%$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de almacén								
	DIMENSIÓN 1: COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>CTM (Costo total de mantenimiento)</p> $CTM = C * P * A$ <p>Donde: C: Costo porcentual anual por el mantenimiento del inventario. N: Precio de compra. A: Unidades por orden.</p>	X		X		X		

DIMENSIÓN 2: COSTO TOTAL DE PEDIDO								
2	CTP (Costo total de pedido)							
	$CTP = F * \frac{S}{2A}$	X		X		X		
	Donde: F: Costo fijo por orden. S: Unidades que se van a comprar todo el año. A: Unidades por orden.							

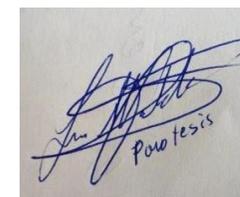
Observaciones: (precisar si hay suficiencia):

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: Dr. Luis Alberto Valdivia Sánchez

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Fecha: 02 de Octubre de 2020



Firma del experto informante.
DNI: 07639522

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

² **relevancia:** El Item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: **Lean Manufacturing y costos de almacén**

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing								
	DIMENSIÓN 1: DESPILFARRO POR EXCESO DE ALMACENAMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>DEA (Despilfarro por exceso de almacenamiento)</p> $DEA = \frac{\text{Material innecesario}}{\text{Total de material almacenado}} * 100\%$	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: VALOR ANADIDO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<p>VA (Valor Añadido)</p> $VA = \frac{\text{Actividades que añaden valor}}{\text{Actividades en un almacén}} * 100\%$	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 3: SERVICIOS REALIZADOS A TIEMPO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	<p>SRT (Servicios Realizados a tiempo)</p> $SRT = \frac{\text{Servicios a tiempo}}{\text{Total de servicios}} * 100\%$	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de almacén								
	DIMENSIÓN 1: COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>CTM (Costo total de mantenimiento)</p> $CTM = C * P * A$ <p>Donde: C: Costo porcentual anual por el mantenimiento del inventario. N: Precio de compra. A: Unidades por orden.</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2: COSTO TOTAL DE PEDIDO							
2	CTP (Costo total de pedido)							

	$CTP = F * \frac{S}{2A}$ <p>Donde: F: Costo fijo por orden. S: Unidades que se van a comprar todo el año. A: Unidades por orden.</p>	✓		✓		✓		
--	---	---	--	---	--	---	--	--

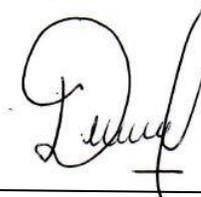
Observaciones: (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia _____

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: Mg. Ortega Zavala Daniel Luiggi _____

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Fecha: 10 de Noviembre 2020



Firma del experto informante.

DNI: 08458968

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

² **relevancia:** El Item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: **Lean Manufacturing y costos de almacén**

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing								
	DIMENSIÓN 1: DESPILFARRO POR EXCESO DE ALMACENAMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>DEA (Despilfarro por exceso de almacenamiento)</p> $DEA = \frac{\text{Material innecesario}}{\text{Total de material almacenado}} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: VALOR ANADIDO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<p>VA (Valor Añadido)</p> $VA = \frac{\text{Actividades que añaden valor}}{\text{Actividades en un almacén}} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: SERVICIOS REALIZADOS A TIEMPO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	<p>SRT (Servicios Realizados a tiempo)</p> $SRT = \frac{\text{Servicios a tiempo}}{\text{Total de servicios}} * 100\%$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de almacén								
	DIMENSIÓN 1: COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>CTM (Costo total de mantenimiento)</p> $CTM = C * P * A$ <p>Donde: C: Costo porcentual anual por el mantenimiento del inventario. N: Precio de compra. A: Unidades por orden.</p>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: COSTO TOTAL DE PEDIDO							
2	CTP (Costo total de pedido)							

	$CTP = F * \frac{S}{2A}$ <p>Donde: F: Costo fijo por orden. S: Unidades que se van a comprar todo el año. A: Unidades por orden.</p>	X		X		X		
--	---	---	--	---	--	---	--	--

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Mg.: ROBERTO FARFAN MARTINEZ

Especialidad del validador: MAESTRO EN GERENCIA DE PROYECTOS DE INGENIERIA

Fecha: 03 de NOVIEMBRE
2020

.....
Firma del experto informante.
DNI: 02617808

¹ **Pertinencia:** El Item corresponde al concepto teórico formulado.
² **relevancia:** El Item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³ **Claridad:** Se entiende, sin dificultad alguna el enunciado del Item, es conciso, exacto y directo.
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: **Lean Manufacturing y costos de almacén**

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: Lean Manufacturing								
	DIMENSIÓN 1: DESPILFARRO POR EXCESO DE ALMACENAMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>DEA (Despilfarro por exceso de almacenamiento)</p> $DEA = \frac{\text{Material innecesario}}{\text{Total de material almacenado}} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: VALOR ANADIDO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	<p>VA (Valor Añadido)</p> $VA = \frac{\text{Actividades que añaden valor}}{\text{Actividades en un almacén}} * 100\%$	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3: SERVICIOS REALIZADOS A TIEMPO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	<p>SRT (Servicios Realizados a tiempo)</p> $SRT = \frac{\text{Servicios a tiempo}}{\text{Total de servicios}} * 100\%$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Costos de almacén								
	DIMENSIÓN 1: COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<p>CTM (Costo total de mantenimiento)</p> $CTM = C * P * A$ <p>Donde: C: Costo porcentual anual por el mantenimiento del inventario. N: Precio de compra. A: Unidades por orden.</p>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: COSTO TOTAL DE PEDIDO							
2	CTP (Costo total de pedido)							

	$CTP = F * \frac{S}{2A}$ <p>Donde: F: Costo fijo por orden. S: Unidades que se van a comprar todo el año. A: Unidades por orden.</p>	X		X		X	
--	---	---	--	---	--	---	--

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión aplicable: Aplicable: (X) Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: _____ERIC CANEPA _

Especialidad del validador: _____ING INDUSTRIAL _____

Fecha: ___12___de___11___2020



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

Firma del experto informante.
DNI: 09850211

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

² **relevancia:** El Item es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

Anexo 8. Cuadro de Registro de compras

Formato 8.1 - Registro de Compras											
Periodo: Oct-20											
RUC: 20603100167											
Razón Social: ENERGÍA Y FLUÍDOS PERU S.A.C.											
Expresado en: SOLES											
NUMERO CORRELATIVO DEL REGISTRO O CODIGO UNICO DE LA OPERACION	FECHA DE EMISION DEL COMPROBANTE DE PAGO O DOCUMENTO	FECHA DE VMTO	COMPROBANTE DE PAGO O DOCUMENTO				INFORMACION DEL PROVEEDOR				IMPORTE TOTAL
			TIPO	SERIE	AÑO DUA O DSI	NUMERO	DOC. IDENTIDAD		APELLIDOS Y NOMBRES, DENOMINACION O RAZON SOCIAL	IGV	
							TIPO	NUMERO			
OP-01	1/10/2020	01	F001			015824	6	20491998211	CONSORCIO GRIFOS DEL PERU INVERSIONES LUISAGAS S.A.C.	S/.	124.06
OP-02	1/10/2020	01	FA24			339788	6	20536557858	HOMECENTER PERUANOS S.A.	S/.	2,530.96
OP-03	1/10/2020	01	F002			0001108	6	20492317501	CORPORACION YADIRA Y NICOL SCRL	S/.	155.59
OP-04	1/10/2020	01	F902			105927	6	20503621212	LINEA AMARILLA S.A.C.	S/.	5.20
OP-05	1/10/2020	01	F152			2135296	6	20503621212	LINEA AMARILLA S.A.C.	S/.	5.20
OP-06	1/10/2020	01	F163			132472	6	20503621212	LINEA AMARILLA S.A.C.	S/.	5.20
OP-07	1/10/2020	01	F006			00041239	6	20100167982	SERVI GRIFOS S.A.	S/.	50.00
OP-08	1/10/2020	01	F501			02-01232272	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-09	2/10/2020	01	F001			00006017	6	20602174639	OPCION ELECTRICA S.A.C.	S/.	47.00
OP-10	2/10/2020	01	F002			0001121	6	20492317501	CORPORACION YADIRA Y NICOL SCRL	S/.	314.00
OP-11	2/10/2020	01	E001			280	6	10770741314	SALVADOR RUIZ ERKA VANESSA	S/.	620.03
OP-12	2/10/2020	01	F002			-00000B153	6	20519022461	CONSORCIO ELECTRICO INDUSTRIAL S.A.C.	S/.	34.70
OP-13	2/10/2020	01	F002			00000B152	6	20519022461	CONSORCIO ELECTRICO INDUSTRIAL S.A.C.	S/.	189.00
OP-14	3/10/2020	01	F004			0003147	6	20553926841	DISTRIBUIDORA ARNOL & ALEXIS E.I.R.L.	S/.	1,627.50
OP-15	3/10/2020	01	E001			898	6	20602994920	FIRTS HIDRAULIC S.A.C.	S/.	
OP-16	3/10/2020	01	0001			001996	6	20600341449	INOX PERU S.A.C.	S/.	1,289.20
OP-17	3/10/2020	01	E001			899	6	20602994920	FIRTS HIDRAULIC S.A.C.	S/.	
OP-18	5/10/2020	01	F001			001477	6	20547495200	SL FREE ENERGY IMPORT S.R.C.	S/.	995.00
OP-19	5/10/2020	01	F002			0001196	6	20492317501	CORPORACION YADIRA Y NICOL SCRL	S/.	114.41
OP-20	5/10/2020	01	F001			00027597	6	20554167293	BILCON COMBUSTIBLES S.A.C.	S/.	90.83
OP-21	5/10/2020	01	F611			02-01714223	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-22	5/10/2020	01	F500			01-01331431	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-23	5/10/2020	01	F403			04-009422707	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-24	5/10/2020	01	F503			01-00453868	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-25	5/10/2020	01	F440			00064248	6	20112273922	TIENDAS DEL MEJORAMIENTO DEL HOGAR S.A.	S/.	990.60
OP-26	5/10/2020	01	F003			00007262	6	20554167293	BILCON COMBUSTIBLES S.A.C.	S/.	49.18
OP-27	7/10/2020	01	0001			020088	6	20514392871	REPRESENTACIONES E INVERSIONES GRECIA S.A.C.	S/.	322.00
OP-28	9/10/2020	01	002			026575	6	10095932652	SEGUNDA MARIA YSABEL ROJAS LLANOS	S/.	15.50
OP-29	9/10/2020	01	001			002085	6	20600924266	RV POLINOX S.A.C.	S/.	802.40
OP-30	10/10/2020	01	F101			00014330	6	20604183597	ESA COMBUSTIBLE S.A.	S/.	44.00
OP-31	10/10/2020	01	F106			00036770	6	20602819634	GRIFOS PEBSA S.A.	S/.	44.03
OP-32	10/10/2020	01	F002			00005783	6	20514056251	PERNOS DEL PERU S.A.C.	S/.	25.20
OP-33	12/10/2020	01	F530			00002030	6	20127765279	COESTI S.A.	S/.	38.82
OP-34	12/10/2020	01	F207			08-00605718	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-35	12/10/2020	01	F503			01-00455275	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-36	12/10/2020	01	F603			04-0568585	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-37	13/10/2020	01	F500			01-01337480	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-38	13/10/2020	01	F206			07-00334116	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-39	13/10/2020	01	001			001833	6	20600663829	ANDRES & MATHIAS E.I.R.L.	S/.	896.80
OP-40	13/10/2020	01	F603			04-01569688	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-41	13/10/2020	01	F207			08-00606395	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-42	13/10/2020	01	F212			03-01762089	6	20550372640	RUTAS DE LIMA S.A.C.	S/.	5.50
OP-43	14/10/2020	01	F179			00002026	6	20508565934	HIPERMERCADOS TOTTUS S.A.	S/.	95.11
OP-44	14/10/2020	01	E001			821	6	20332148550	CORPORACION ELECTRONIC HIGH POWER S.A.C.	S/.	43.00
OP-45	14/10/2020	01	E001			264	6	20605663207	GRUPO INDUSTRIAL NEWEL PERU S.A.C.	S/.	145.00

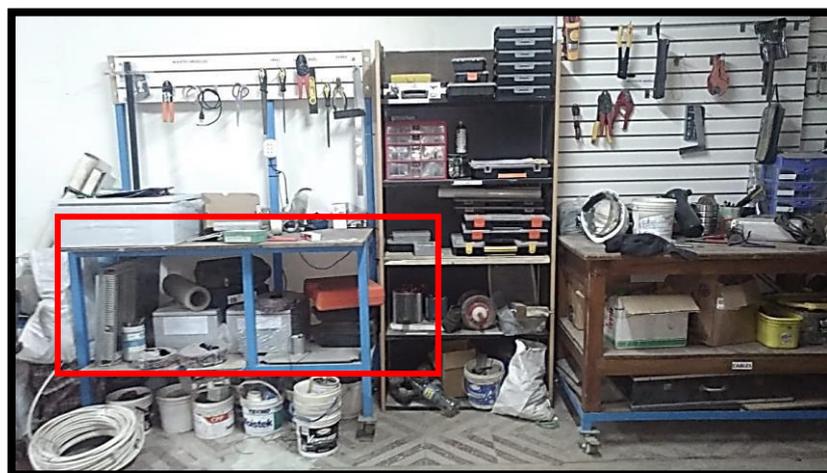
Anexo 9. Tabla de resumen de datos tomados del Pre test.

 Formato RESUMEN DE TOMA DE DATOS-PRE TEST															
VARIABLE INDEPENDIENTE															
Dimensión 1: Despilfarro por exceso de almacenamiento															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
27.04%	27.04%	27.04%	27.04%	27.17%	27.20%	27.23%	27.26%	32.16%	32.42%	32.45%	32.45%	29.33%	29.40%	32.10%	32.14%
Dimensión 2: Valor Añadido															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
68.75	68.75	68.75	70.59	70.59	70.59	60	60	60	60	57.14	57.14	57.14	57.14	57.14	57.14
Dimensión 3: Servicios realizados a tiempo															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
0.3	0	0.5	1	0.5	0.3	0.3	0.5	1	0.6	0.7	0.5	0.2	0.3	0.5	0.3
VARIABLE DEPENDIENTE															
Dimensión 1: Costo total de mantenimiento															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
183.6	183.4	178	228	253.795	294.985	468.835	328.995	827.77	719.91	837.89	298.5	786.6	198.75	247.63	426.3
Dimensión 2: Costo total de compra															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
1297.5	450	432	432	1730	865	865	1730	3026	7352	3460	3892	6055	1730	5622	358

Anexo 10. Tabla de resumen de datos tomados del Post test.

 ENERÍA Y FLUIDOS PERÚ <small>Ingeniería en Energía y Tratamiento del Agua</small>	Formato														
	RESUMEN DE TOMA DE DATOS-POST TEST														
VARIABLE INDEPENDIENTE															
Dimensión 1: Despilfarro por exceso de almacenamiento															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
26.80%	26.86%	26.87%	26.94%	20.30%	20.30%	20.30%	20.23%	20.61%	20.84%	20.84%	20.84%	20.24%	16.89%	18.36%	18.44%
Dimensión 2: Valor Añadido															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
80%	80%	80%	80%	80%	85.71%	85.71%	85.71%	85.71%	92.31%	92.31%	92.31%	100%	100%	92.31%	100%
Dimensión 3: Servicios realizados a tiempo															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
0.75	1	0.67	0.0	0.8	1	0.67	0.6	0.75	0.8	1	0.67	0.75	0.8	0.83	0.86
VARIABLE DEPENDIENTE															
Dimensión 1: Costo total de mantenimiento															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
245.1	115.2	129.37	125.3	179.45	253.3	326	312.35	436.7	346	557	117.3	529.73	147.3	145.03	179.22
Dimensión 2: Costo total de compra															
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
468.6	226	316	294	349	526	597	573	896	831.8	986	226	1715	561	694	239

Anexo 16. Evidencias antes de la aplicación de la herramienta.





Anexo 16. Evidencias después de la aplicación de la herramienta.



Anexo N°19. Carta de autorización



CARTA DE AUTORIZACIÓN

Villa el salvador, 10 de octubre del 2020

ENERGÍA Y FLUIDOS PERÚ S.A.C., con Registro Único de Contribuyentes número 20603100167, debidamente representada por su **GERENTE GENERAL**, el señor **MIGUEL ANGEL ARHUATA MEZA**, identificado con Documento Nacional de Identidad número 46634547, **AUTORIZA** las dos solicitudes presentadas por **FRANCELLI DEL CARMEN HUAMÁN ACOSTA** identificada con el Documento Nacional de Identidad número 73955813 y con código de estudiante 7001040439 e **ISRAEL ALEJANDRO ZÁRATE ENRÍQUEZ** identificado con el número de Documento Nacional de Identidad 72921491 y con código de estudiante 6700294521, concedo el derecho de desarrollar su proyecto de investigación titulada **"APLICACIÓN DE METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING PARA REDUCIR COSTOS EN ALMACÉN DE LA EMPRESA ENERGÍA Y FLUIDOS PERÚ S.A.C. LIMA, 2020"**. Y a su vez la publicación de dicho desarrollo de proyecto de investigación, a la Universidad César Vallejo S.A.C. para formar parte del Repositorio que lo contenga.

Se expide la presente autorización para los fines correspondientes.

ENERGÍA Y FLUIDOS PERÚ S.A.C.
Ingeniería en Energía y Tratamiento del Agua
Miguel Angel Arhuata Meza
Gerente General

Asociación de Vivienda Villa de Jesús, Mz. 6 - Lt. 22 - V.E.S. Celular. 946142239 / 924496149 Teléfono Fijo: 01-4137186



energíayfluidosperu@gmail.com



Energía y Fluidos Perú SAC

Página Web: <https://www.energíayfluidosperu.com>

Google Web site: <https://energíayfluidosperu.negocio.site>