



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la
Productividad del área de vehículos convertidos a GLP, Empresa
Vari Almacenes SAC, Callao, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR(ES):

Leon Aquino, Gabriel Arturo (orcid: [0000-0003-1141-3401](https://orcid.org/0000-0003-1141-3401))

Llamoca Gutierrez, Janet Magaly (orcid: [0000-0002-6796-5099](https://orcid.org/0000-0002-6796-5099))

ASESOR:

Mgrt. Montoya Cardenas, Gustavo Adolfo (orcid: [0000-0001-7188-119X](https://orcid.org/0000-0001-7188-119X))

Mgrt. Malpartida Gutierrez Jorge Nelson (orcid: [0000-0001-6846-0837](https://orcid.org/0000-0001-6846-0837))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

En primer lugar, esta investigación la dedico a los valores familiares y amistades que ayudaron en la consecución del tema y en brindarme suguí e inspiración para terminar esta carrera.

León Aquino, Gabriel Arturo

La dedico a mi familia por creer en mi esfuerzo y en este resultado.

Llamoca Gutierrez, Janet Magaly

Agradecimiento

Primeramente, agradecido con Dios como mi mayor motivación y fuente de vida, a mi familia que es mi motivo de lucha y a la distinguida Universidad César Vallejo, por ser mi guía y casa de estudio, la cual me brindo los conocimientos y la preparación profesional especializada.

León Aquino, Gabriel Arturo

Agradezco a dios, familiares y a la universidad Cesar Vallejo por ser mi segunda casa, en la cual obtuve el conocimiento y sabiduría en mí campo, también agradecer a mis asesores, quienes me guiaron y mostraron el camino a realizar esta investigación.

Llamoca Gutierrez, Janet Magaly

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2 Variables y Operacionalización.....	13
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5 Procedimientos.....	16
3.6 Método de análisis de datos.....	70
3.7 Aspectos éticos.	70
IV. RESULTADOS	71
V. DISCUSIÓN.....	88
VI. CONCLUSIONES	90
VII. RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS	93
ANEXOS.....	102

Índice de tablas

Tabla 1: Propuesta de mejora.....	35
Tabla 2: Cronograma de la propuesta de mejora.	36
Tabla 3: Eficiencia Pre Test.	38
Tabla 4: Eficacia Pre Test.....	39
Tabla 5: Productividad pre test.....	39
Tabla 7: Costo por hora mano de obra directa.	67
Tabla 8: Costos mantenimiento preventivo.	67
Tabla 9: <i>Repuestos herramientas y Maquinaria.</i>	68
Tabla 10: <i>Costo horas paradas.</i>	68
Tabla 11: <i>Flujo de efectivo</i>	69
Tabla12: <i>Análisis de escenario proyecto.</i>	69
Tabla 13: <i>Análisis económico proyecto.</i>	69
Tabla 14: <i>Plan de mantenimiento productivo.</i>	71
Tabla 15: <i>Gestión de equipos.</i>	71
Tabla 16: <i>Pre y post de productividad general</i>	72
Tabla 17: <i>Pre y post de eficiencia general</i>	75
Tabla 18: <i>Pre y post de eficacia general.</i>	78
Tabla 19: <i>Resumen productividad por máquina</i>	81
Tabla 20: <i>Resumen eficiencia por máquina.</i>	81
Tabla 21: <i>Resumen eficacia por máquina.</i>	82
Tabla 22: <i>Prueba de normalidad de la productividad antes y productividad después</i>	82
Tabla 23: <i>Cuadro comparativo descriptivo pre y post productividad</i>	83

Tabla 24: <i>Comprobación de rangos productividad</i>	83
Tabla 25: <i>Prueba Wilcoxon para hipótesis general</i>	84
Tabla 26: <i>Prueba de normalidad de la eficiencia antes y eficiencia después</i>	84
Tabla 27: <i>Cuadro comparativo descriptivo pre y post eficiencia</i>	85
Tabla 28: <i>Comprobación de rangos eficiencia.</i>	85
Tabla 29: <i>Prueba Wilcoxon para hipótesis específica 1</i>	86
Tabla 30: <i>Prueba de normalidad de la eficacia antes y eficacia después</i>	86
Tabla 31: <i>Cuadro comparativo descriptivo pre y post eficacia.</i>	87
Tabla 32: <i>Prueba T-Student para hipótesis específica 2.</i>	87

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Ciclo gráfico básico del Mantenimiento Preventivo.....	11
<i>Figura 2.</i> Diagrama del diseño pre experimental	12
<i>Figura 3.</i> Kits de instalación a GLP.....	20
<i>Figura 4.</i> Diagrama de flujo.....	34
<i>Figura 5:</i> Difusión de información al jefe de área.....	41
<i>Figura 6.</i> Conformidad de elección de responsable.....	51
<i>Figura 7.</i> Registro de Inducción.	52
<i>Figura 8.</i> Registro de capacitación 1.....	52
<i>Figura 9.</i> Registro de capacitación 2.....	53
<i>Figura 10.</i> Registro de entrenamiento.....	53
<i>Figura 11.</i> Capacitación presencial.....	54
<i>Figura 12.</i> Capacitación virtual.	54
<i>Figura 13.</i> Inspección de mantenimiento.	55
<i>Figura 14.</i> Diagrama de flujo de las actividades de mantenimiento a máquinas y equipos	56
<i>Figura 15.</i> Revisión de jebes de apoyo y fuga de aceite del reservorio de elevador.	59
<i>Figura 16.</i> Revisión de sistema eléctrico y componentes internos de la amoladora.	59
<i>Figura 17.</i> Revisión de motor, engranajes, porta carbones y sistema eléctrico del taladro.....	60
<i>Figura 18.</i> Revisión de poleas, fajas, eje de columna y lubricación de manivelas del taladro de banco.	60

<i>Figura 19.</i> Disco de corte y porta carbones para taladro y amoladora.....	62
Figura 20. Correa de distribución, brocas de taladro y mandril.	62
Figura 21. Informe de falla de taladro percutor.	63
Figura 22. Informe de falla de la amoladora de corte.....	63
<i>Figura 23.</i> Informe de falla de taladro de banco.....	64
Figura 24. <i>Informe de falla del elevador hidráulico.</i>	64
Figura 25. Mantenimiento del taladro de banco - kalli.....	65
Figura 26. Mantenimiento de la amoladora de corte – Bosch.....	65
Figura 27. Limpieza y mantenimiento al taladro percutor – Bosch.....	66
Figura 28. Mantenimiento al elevador hidráulico – Rexón.	66
<i>Figura 29.</i> Pre y Post de Productividad general.....	73
Figura 30. Histograma productividad pre.	73
Figura 31. Histograma productividad post.....	74
Figura 32. Gráficos de cajas productividad pre y post.	74
<i>Figura 33.</i> Pre y post de eficiencia general.	76
<i>Figura 34.</i> Histograma eficiencia pre.	76
<i>Figura 35.</i> Histograma eficiencia post.....	77
<i>Figura 36.</i> Gráficos de cajas eficiencia pre y post.....	77
<i>Figura 37.</i> Pre y post de eficacia general.....	79
<i>Figura 38.</i> Histograma eficacia pre.	79
<i>Figura 39.</i> Histograma eficacia post.....	80
<i>Figura 40.</i> Gráficos de cajas eficacia pre y post.	80

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021. La investigación es de tipo aplicada, Enfoque cuantitativo, de nivel explicativo, alcance longitudinal, diseño pre experimental. La población y muestra estará conformada por los equipos que participan en el área de convertidos a GLP. Las técnicas aplicadas fueron la observación, y análisis documental, mediante una ficha de observación. Los resultados descriptivos muestran una media de 35.33% en productividad antes de incoar el mantenimiento preventivo, y luego de la aplicación, este indicador subió a 84.85%, la prueba de Wilcoxon arrojó una significancia de 0.000, y unas diferencias entre medias de 49.52% positiva, indicando la mejora de la productividad posterior a la aplicación del mantenimiento. De igual forma, se comprobó la mejora en eficiencia de 39.58%, y en eficacia de 24.68%. Se concluyó que la implementación de un mantenimiento preventivo mejora los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia del área de conversión a GLP. Se recomendó a la empresa, difundir el mantenimiento preventivo en el tiempo, y obtener datos, así como de aplicar una normativa interna general de prevención.

Palabras clave: Mantenimiento, preventivo, productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

The objective of this research was the implementation of preventive maintenance improves the productivity of the company Vari Almacenes SAC, Callao, 2021. The research is of an applied type, quantitative approach, explanatory level, longitudinal scope, pre-experimental design. The population and sample will be made up of the teams that participate in the area of converted to LPG. The techniques applied were observation and documentary analysis, through an observation sheet. The descriptive results show an average of 35.33% in productivity before initiating preventive maintenance, and after the application, this indicator rose to 84.85%, the Wilcoxon test yielded a significance of 0.000, and a positive difference between means of 49.52%. , indicating the improvement of productivity after the application of maintenance. In the same way, the improvement in efficiency of 39.58%, and in effectiveness of 24.68% was verified. It was concluded that the implementation of preventive maintenance improves the productivity, efficiency and effectiveness indicators of the LPG conversion area. The company was recommended to disseminate preventive maintenance over time, and obtain data, as well as to apply a general internal regulation of prevention.

Keywords: Maintenance, preventive, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

La productividad entendida como una medición, respecto a un resultado de procesos, es de vital importancia para la humanidad, en esa línea, su incremento es beneficioso con relación de modo positivo en la calidad de vida de la sociedad y, por otra parte, un aumento en el rendimiento de las compañías en cualquier ámbito económico.

La productividad mantiene una jerarquía de importancia en cualquier organización, en tal sentido, los factores que alteren positivamente esa capacidad representaran, en general, una mejora en la producción global. Aunque, hay divisores que ocasionan una disminución en la productividad, que conllevan a efectos negativos en la economía mundial, por ejemplo, el Banco Mundial (2020) señalando en su artículo el paro de desarrollo en productividad, siendo una amenaza al crecimiento económico, tanto para las economías avanzadas, como para las emergentes y en desarrollo.

En concordancia con el marco global, GUEVARA (2018) refirió que el incremento del importe de los combustibles ha direccionado a la conversión de otros como el gas natural vehicular (GNV) o el gas licuado de petróleo (GLP). Cabe precisar, que el GLP y el GNV son combustibles usados, en todo el orbe, incluido a nivel regional, desde hace más de 50 años, como, por ejemplo, se observa una masificación de la conversión en países como los EE.UU., Canadá, Italia, Rusia, Venezuela, Argentina. Por otra parte, en el Perú el proceso de conversión a GLP se dio en la década del 80, con el objetivo de minimizar las emisiones contaminantes y el costo de los combustibles.

En el Perú, una empresa de taller de conversión está sujeto a regulaciones fiscalizadoras que buscan la buena prestación del servicio y el control en función a las normativas que regulan la instalación de los kits de conversión, uso de los equipos adecuados y las certificaciones del buen funcionamiento de los equipos; no obstante, persiste el temor a tomar la decisión de la conversión debido a las inquietudes de los mecánicos y usuarios (LEDESMA y RICARDO 2006).

En tal sentido, AÑAZCO y SALAZAR (2016, p. 14) señalaron que algunas empresas se desenfocan en la principal atención hacia el cliente, de modo que, prestan menor atención a actividades importantes como los procesos de gestión operativa o de prevención de sus máquinas o equipos. En esa línea, en la empresa Vari Almacenes S.A.C., se presentan altercados en la zona de mantenimiento, en tal sentido, la lluvia de ideas permitieron identificar las siguientes causas problemáticas: ausencia de capacitación, insuficiencia de repuestos, falta de herramientas de información, registro incompleto de los mantenimientos de las máquinas y equipos, falla en el funcionamiento de los equipos, personal desmotivado, personal expuesto a peligros y riesgos, exceso de trabajo, carencia de planeamiento de adquisición de repuestos y; la carencia de políticas de trabajo. En esa línea se utilizó una herramienta de análisis para levantar distintas causas problemáticas. En el anexo 1, se observa el Diagrama de Ishikawa que registra las causas que tienen efecto en la baja Productividad en el área de conversión de auto aGLP. [\(ver anexo 1\)](#). Por ello, los investigadores procedieron a elaborar la matriz de correlación de Vester determinando la correlación directa de las causas con el número de eventos, a partir de la comparación de las causas, de forma correlativa. [\(ver anexo 2\)](#). En el anexo 2, se observa las causas las cuales fueron clasificadas según su influencia en: (2) alta, (1) mediana y (0) baja. La sumatoria de los puntajes determinó un resultado total de 64. Posteriormente, tabularon en la tabla de frecuencia el puntaje relativo de las causas de mayor a menor, lo cual permitió establecer los factores determinantes del problema de la productividad, en tal sentido, se observan 3 elementos que representaron el 80% del porcentaje acumulado. [\(ver anexo 3\)](#). En la tabla 2 se muestra resaltado las tres causas principales con el mayor número de frecuencias.

A estos resultados se le implementó el Diagrama de Pareto con el objetivo de revisar la proporción 80/20, de manera que, la Figura 2 demuestra las causalidades del tema con más énfasis y cuyo puntaje acumulado es del 80%. [\(ver anexo 4\)](#). Posteriormente, agruparon las causas problemáticas en las áreas funcionales: Mantenimiento, procesos y gestión; de forma que, elaboraron la matriz de estratificación. En la Tabla 3, se observa que el área de mantenimiento presentó un total de 51 causas; el área de procesos, 4 y; el de gestión, 9. [\(ver anexo 5\)](#). La Tabla 4, muestra las alternativas de solución tomando en cuenta 3 (tres) opciones:

(a) Mantenimiento predictivo, (b) Estudio de método y; (c) PHVA. En consecuencia, plantearon el siguiente problema general: ¿De qué manera la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao 2021? En cuanto a los problemas específicos, definieron los siguientes: (1) ¿De qué manera la implementación del plan preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao 2021?; (2) ¿De qué manera la implementación del plan preventivo mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao 2021? Se tiene una justificación tanto teórica como práctica que justifican la realización de este informe como lo menciona BERNAL y CÉSAR (2010, p. 106) hablamos de justificación de tipo teórica en el que el fin de investigación es originar conciencia y disputa respecto a un conocimiento ya existente. Es por ello que la realización de investigación tiene como objeto proporcionar saberes ya existentes sobre el mantenimiento preventivo, de esta manera se pueda generar una mejora en la productividad e influye a que las diferentes empresas las pongan en práctica, siendo más eficaces y eficientes. En cuanto a una justificación de tipo práctica el autor BERNAL (2010) expresa que hay una justificación práctica de modo que la investigación realizado está dirigido a la resolución de conflictos o como opción plantea tácticas que al ejecutarlas favorezcan a solucionarlo (p.106), como lo reflejado por ACUÑA y RIOJAS (2020), quien ejecuta un mantenimiento preventivo con éxito operativo, se realiza el estudio con el mantenimiento preventivo como disolución para incrementar la productividad significativamente y el área de vehículos convertidos a GLP obtenga mejores resultados. De acuerdo a BERNAL (2010) una justificación de tipo metodológica se da cuando la investigación realiza la propuesta de un método o estrategia para proyectar un conocimiento que sea válido y sobre todo confiable (p.107). En este caso el mantenimiento preventivo, será el instrumento para corregir los problemas e incrementar la eficiencia del área de vehículos convertidos a GLP. También de modo de sustentabilidad social este proyecto será de gran utilidad para futuras estudios que se realicen respecto al mantenimiento preventivo y productividad, trayendo beneficios a la comunidad universitaria y científica. Con énfasis, en el estudio siendo viable debido a que la organización cuenta con problemáticas en el mantenimiento de los equipos ubicados en el área de vehículos convertidos a GLP, dado a ello, será adecuado

un estudio y la implementación del mantenimiento preventivo para erradicar las paradas innecesarias para eliminar las paradas innecesarias y la deficiencia en el mantenimiento y de esta manera incrementar la productividad. En este mismo contexto, los indagadores formularon el siguiente objetivo general: Determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao, 2021. En cuanto a los objetivos específicos, fueron los subsiguientes: (1) Determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao, 2021 y; (2) Determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao, 2021. Por último, respecto a la hipótesis, CARRASCO (2017, p.255) señaló que es una afirmación tentativa que debe ser probada como respuesta al problema planteada en la investigación, de manera que, en el estudio se enunció como hipótesis general: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao, 2021 y; acerca de las hipótesis específicas señalaron a continuación: (1) La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao, 2021; (2) La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Con el objetivo de lograr solidez en las demostraciones del estudio tomando como antecedentes nacionales e internacionales, de manera que para los referentes nacionales tenemos: PERALTA (2019) tuvo como objetivo diseñar un plan para incrementar la eficiencia de la empresa metalmecánica con preventivos. Con un diseño de estudio aplicada, con un enfoque cuantitativo. Teniendo como resultados que, en el momento que se implementa el plan de mantenimiento, se logró incrementar en un 23 % la productividad, el 19% en la eficacia y el 12% en eficiencia. Finalmente se pudo concluir, que ejecutar un diseño de mantenimiento preventivo incrementa significativamente la productividad de la empresa AR&ML CONSTRUCTORES E.I.R.L. Estos resultados constituyen un aporte a las organizaciones de metalmecánica y a investigaciones parecidas, como este estudio, el corroborar objetivamente que el mantenimiento preventivo constituye una herramienta que favorece las áreas productivas. De acuerdo con SAAVEDRA (2019) en su estudio manifestó como objetivo proponer un programa de gestión en sostenimiento preventivo, es así que, desarrollo el diseño de tipo descriptivo con enfoque cuantitativo. Teniendo como resultado, un cumplimiento económico favorable para la compañía debido a que direccionaba acciones de mantenimiento correctivo, gracias a la aplicación de la metódica de las 5S. finalmente se pudo concluir que la ausencia de mantenimiento ocasionaba fallas continuas que retardaban la producción de sacos y de esta manera, un efecto negativo en los balances financiero, aunado a ello, excedían los costos en base a la programación del presupuesto administrado para ello. Para finalizar, su estudio desencadenó un aporte riguroso para la empresa Perhusac; ya que la aplicación del programa detectó causalidades vinculadas al déficit de mantenimiento preventivo, de manera que, al implementar el instrumento se disminuyeron los percances imprevistos en un 50% y un costo/beneficio que sustentaba la viabilidad del programa.

Según ROJAS (2019), en su investigación tuvo como objetivo disminuir los costos a partir de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo e incrementar el desarrollo productivo. Con un diseño de tipo descriptiva, aplicada y pre experimental. Contó como muestra los elementos críticos del sistema de

filtrado. Teniendo como resultado, luego de la aplicación, la fluencia y dirección de los equipos se incrementó en un 8% y un 3% continuamente, es por ello, que se disminuyeron los costos asociados por mantenimiento correctivo se redujo en un promedio de S/51.034 soles. Finalmente, se llegó a la conclusión que, una adaptación correcta de acciones de mantenimiento correctivo proporciona a la prolongación de duración de vida de los componentes del sistema de filtrado tomando en cuenta el motor eléctrico una creciente disposición y confiabilidad en un 8,08% y 3.28% respectivamente y; un rango elevado del 25% en la productividad. Es por esto que, la aplicación del proyecto de mantenimiento preventivo representó, en la duración de la investigación, un elevado aumento de los beneficios en un monto de S/246.397,24 soles, es decir el estudio aplicado contribuyendo a desarrollar rendimiento positivo para la compañía, dirigido a estudios respaldados por manuales que ofrecen la información completa sobre los equipos previo al desenlace de un estudio. CHUQUIMBALQUI (2018) presentó una investigación que tuvo como finalidad plantear un proyecto en el área de producción, con enfoque en mantenimiento preventivo con la finalidad de aumentar la eficiencia. Con un diseño de investigación de tipo aplicada, explicativa, experimental cuasi experimental, de alcance longitudinal, de enfoque cuantitativo. Teniendo como resultado una distinción en los resultados finales de perfeccionamiento en la productividad, eficacia y eficiencia, luego de la adaptación del planteamiento del mantenimiento. El investigador concluyó que el análisis estadístico determinó la validación de la hipótesis general y específica, es decir, que la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad, eficacia y eficiencia del área de producción de la empresa Komatsu Mitsui. En otro aspecto, se recomendó continuar con el programa aplicado para sustentar la sostenibilidad de la producción, priorizando los equipos en el desarrollo del proceso de mayor impacto en el proceso productivo para reducir costos y mejorar la satisfacción. Es así que ESTRELLA (2017) elaboró una investigación con el objetivo de establecer de qué modo la implementación de un proyecto de mantenimiento preventivo es efectivo para el desarrollo productivo en el área de elaboración de piezas fundidas. Dicha Investigación tuvo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasi experimental y aplicada. Teniendo como resultados se logró identificar que la implementación de la gestión de

mantenimiento preventivo incremento la eficiencia en un 5,93%, la eficacia en un 7,12% y la productividad en un 10.3%. se pudo concluir, que la aplicación del proyecto incremento el desarrollo productivo de manera significativa en las estadísticas de resultados de la compañía Fucsa, es por esto que, la aplicación contribuyó a minimizar las fallas en un 50,31%.

En relación a los antecedentes internacionales se precisó a los distintos autores: MANZANO (2019) cuya investigación tuvo como finalidad proporcionar un planteamiento de mejora para la obtención positiva de los procedimientos considerando los divisores de cumplimiento para una flota de vehículos pesados. Con un diseño de tipo exploratoria, explicativa y descriptiva. Estableciendo como propósito principal crear un plan de mejoramiento de aquellos procedimientos de mantenimiento tomando en los elementos de rendimiento para vehículos de nivel pesado. Finalmente se concluyó que la administración en el ámbito de mantenimiento mecánico para los vehículos pesados visualizado como un procedimiento integral englobando un grupo de componentes relacionados, abarcando un conjunto de componentes y elementos que están vinculados, en el que individualmente facilitan de manera relevante en la búsqueda de un mismo objetivo, siendo su principal objetivo el gusto de la clientela y un servicio de calidad, entre la evidencia de las maquinarias se constató que solo recibía mantenimiento correctivo generando mayores costos para el presupuesto utilizado y sus resultados en producto terminado no fueran los propuestos, con dicha propuesta productiva aumento el 45%. RODRÍGUEZ (2019) en su estudio tuvo como fin aplicar un diseño efectivo como plande mantenimiento preventivo para disminuir los costos con el objetivo de disminuirlos paros improductivos, el magnificar la vida útil de los equipos y se minimicen los gastos de mantenimiento. De manera que, implemento la ficha técnica y de control de los equipos con los que se maneja el análisis de productividad. Teniendo como resultado un efecto favorable en el procedimiento de aplicación positiva en las capacitaciones a los trabajadores, tanto en aceptación como en responsabilidad. Finalmente se concluyó, se determinó e reconoció otorgar el respectivo mantenimiento a la maquinaria de producción, carga y transporte, ya que su implementación redujo los gastos en un 5%. Además, se tomó en cuenta para aplicar un plan de preventivos es relevante señalar los siguientes divisores: a) contar con el estudio documentario, (b) planificar los

procedimientos de mantenimiento, (c) contar con los recursos necesarios para las actividades de mantenimiento y; (d) capacitar y comunicar a los colaboradores. De acuerdo con CARRERA (2018) en su estudio tuvo como finalidad examinar el procedimiento de sostenibilidad de las inyectoras y su repercusión en las estadísticas de producción de la fábrica de plásticos. Con un diseño de investigación aplicada, de nivel exploratorio- cuantitativa. Teniendo como resultado las paradas de producción, generado por no realizar mantenimiento preventivo en vez de correctivo, disminuyendo la producción en un 42%; asimismo, que la productividad baja en un 15%; Finalmente se pudo concluir con la implementación de un programa preventivo incrementará el desarrollo productivo reduciendo los números en paradas no programados. Por ende, se recomendó a la compañía emplear el procedimiento de mantenimiento relevante a la viabilidad de los resultados del estudio financiero en su primer mes TIR de 60,78% elevado a lo esperado 1,21%. Adicional se tiene a CASCA Y OLAYA (2014) presentaron un estudio con el objetivo de elaborar una idea de sostenibilidad preventiva para las maquinas intervinientes en los procedimientos productivo para minimizar tiempos muertos. Teniendo que la organización no presenta ningún plan de mantenimiento preventivo, en tal sentido, estructuraron e implantaron la idea del preventivo es que aporte a la rentabilidad de la práctica y así disminuir los contratiempos y los paros de producción maximizando la productividad y disminuyendo los costos. En cuanto a las bases teóricas que se estructura la investigación y en concordancia, están relacionadas con el estudio, donde CUATRECASAS Y TORRELL (2010, p.33) plantearon que el mantenimiento preventivo tiene de propósito la etapa de planeación de ciertas tareas de mantenimiento que impidan algún problema posterior a cualquiera de los diferentes tipos de pérdidas, donde a su vez está orientado a la identificación y supervisión de aquellos aspectos estructurales ciertas maquinas. Además de la posición, que permita ir un paso adelante a las fallas que originan a causa de averías, detección de la producción y pérdidas de rendimiento.

Para el Mantenimiento Preventivo se encuentran en primer lugar el mantenimiento de manera periódico o enfocado en el tiempo (TBM). [\(Ver anexo 17\)](#). Que para CUATRECASAS Y TORRELL (2010, p. 23), (AGHEZZAF et al. 2016, p. 3) y STRAKA et al. (2016, p. 5) manifiestan que el trabajo del mantenimiento se inicia con el mantenimiento fundado en el tiempo. Desarrollando cometidos esenciales

que ayuden a conseguir el funcionamiento continuo además de las maquinarias, entre los que se encuentran en supervisión, mantenimiento, reposición y restauración de piezas para evitar fallas (CARDOSO et al. 2018, p.125). En segundo lugar, el Mantenimiento de Fiabilidad (MF) que según, CUATRECASAS Y TORRELL (2010, p. 4) y (ESSILA et al. 2021, p. 7), indican que se refiere a una variante en la administración del mantenimiento que vendrá a establecer un grupo de actividades que faciliten los elementos y maquinaria su funcionamiento en su ambiente operacional. Por otra parte, nos encontramos con las ventajas del mantenimiento preventivo, según GARCÍA (2017) y (FARAHANI et al. 2019, p. 3), expresan disminución de los paros sin programación de los equipos, produciendo disminución de tiempos no programados, se minimizan las reparaciones continuas y así disminuye el continuo. Reduce la fatalidad de operaciones continua de los equipos, esto disminuye los costos de los socios. Se evita cualquier mantenimiento por el paro de las máquinas. Reducción de horas extras al personal. aumenta la vida útil de la maquinaria, asimismo, están las desventajas correspondientes, que según (GARCÍA 2017, p. 22). Se requiere tanto de gente especializada en el rubro de las maquinas como las sugerencias del propio fabricante, para así realizar el mantenimiento preventivo de manera eficaz. Según (FRANCIOSI et al. 2017, p. 22) y (VILARINHO et al. 2017, p. 33), expresan lo necesario que es la documentación de los equipos para el desempeño individual en cada área de trabajo. Antes de su diseño se deben plantear ciertas interrogantes: ¿Qué tengo?, ¿Qué les debo hacer?, ¿Cuánto tiempo?, ¿Qué requiero? y ¿En qué momento?, Con relación a la conceptualización, va dirigido a el número de maquinarias que estas a disposición y en funcionamiento, para ofrecer un apoyo en la elaboración, para ello deben contar con un código visible, mientras, a diferencia d lo que debe emplearse, es definido como aquellas actividades que se van a realizar para ejecutar el mantenimiento preventivo (ZHOU y LU, 2018, p. 284). Aunado a ello, para conceptualizar la duración está enmarcado en el tiempo requerido para ejecutar el mantenimiento en las maquinarias. Desempeñado por los recursos para emplear el mantenimiento preventivo. Y por último en qué situación, que está dirigida para determinar los intercalar de duración para llevar a cabo las actividades relacionadas al mantenimiento (SEITI y HAFEZALKOTOB, 2019, p. 635). Entre los factores que están orientados a la elaboración del plan de mantenimiento,

A su vez se pueden mencionar que las actividades de mantenimiento de carácter preventivo son definidas como aquellas tareas que se ejecutan un mantenimiento preventivo, estas se fabrican y registran según los manuales del fabricante de cada uno de las maquinas, tomando las actividades que crean convenientes los técnicos de mantenimiento (GARCÍA, 2017, p.22).

Los planes de mantenimiento de carácter preventivo deben estar verificado por el responsable del área, a través de fiscalizaciones internas o externas según el tamaño de la compañía en el mercado (GARCÍA, 2017, p. 24). Ya cuando se inicia con el programa se pueden ir visualizando el mejoramiento que pueden ser tomados, como actividades que son inútiles, cambio de forma y de frecuencia en la realización de las mismas. De igual manera se pueden observar de manera directa los desatinos a través de los controles de calidad y la incorporación de indicadores en el plan de mantenimiento de carácter preventivo (GARCÍA 2017, p. 23). Los cronogramas de producción, si no se cumplen según los plazos, pueden generar grandes pérdidas para una empresa en términos de su posición y la ganancia general. La programación de la producción generalmente se planifica al no tomar mantenimiento preventivo horarios en consideración. La mayoría de las plantas asigna horas/tiempo discreto para actividades de mantenimiento preventivo. Con el rápido desarrollo de la tecnología de mantenimiento, el concepto de mantenimiento "después del accidente" ya no puede satisfacer los requisitos de los equipos complejos reparables. (NIU 2021, p.2). Consiste en herramientas aplicadas al sector del mantenimiento que, a través de la implementación sus principios y de los resultados resultantes, pretenden ayudar en las decisiones en las empresas, reducir el despilfarro y conseguir una mejora constante de la eficiencia de los equipos y máquinas. Para aclarar el significado de "mantenimiento", éste puede entenderse como un conjunto de técnicas y herramientas que aseguran la calidad y competitividad de los equipos e instalaciones que se encuentran en una industria, de forma que no se produzcan interrupciones inesperadas en el sistema (GUARIENTE et al, 1131).

Lo principal es programar tiempos de parada adecuados como los descansos de la maquinaria.

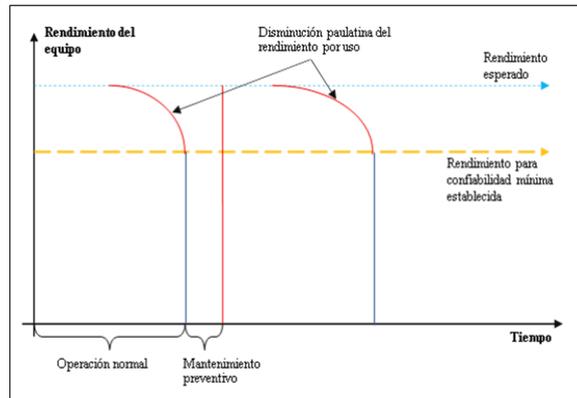


Figura 1. Ciclo gráfico básico del Mantenimiento Preventivo.

El MP es mantenimiento planificado de maquinaria y equipos. Se utiliza para prevenir daños o como planificación y precaución para evitar la necesidad de parar la línea de producción durante un proceso. Los sistemas de mantenimiento preventivo constan principalmente de funciones básicas, como detalles de la maquinaria, si la máquina está averiada o necesita reparación, planes de mantenimiento, trabajos de reparación de emergencia necesarios, inventario de piezas de repuesto, detalles de cualquier envío de piezas de repuesto, informes, coste de las reparaciones y compra de la información más reciente (BOONRADSAMEE et al. 2018, p. 32).

III. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo y diseño de investigación

En concordancia con (HERNÁNDEZ y MENDOZA 2018, p.111) la investigación fue de tipo aplicada porque se enfocará en el uso de la implementación de conocimiento para brindar soluciones a determinados problemas; se respaldó en las teorías e investigaciones que permitan el desarrollo de la investigación. Enfoque cuantitativo de acuerdo a HERNÁNDEZ y MENDOZA (2018). Este enfoque busca la recolección de información para comprobar una determinada hipótesis, se fomenta en un análisis estadístico que le permite la comprobación de teorías y el establecimiento de resultado. En torno a este estudio se ha tomado este enfoque debido a que se elaboró un registro numérico de la población analizada plasmando estadísticamente los datos y visualizando las conclusiones correspondientes. Asimismo, tuvo un nivel explicativo, en efecto, según (CARRASCO 2017, p.174) el estudio trata de verificar las hipótesis planteadas, donde se explicó los motivos e impacto de dos o más variables estudiadas, en tal sentido, se logró aclarar las ocurrencias de las causas problemáticas y la mejora en la zona de mantenimiento de Vari Almacenes S.A.C., para el incremento de la productividad. Por último, el estudio tuvo un alcance longitudinal, al respecto (HERNÁNDEZ y MENDOZA 2018, p. 112) expresaron que debe a la recaudación de información dada en momentos indistintos para el diagnóstico deductivo del fenómeno, de modo que, en la investigación se realizó evaluaciones semanales que permitió cuantificar las alteraciones generadas en la variable dependiente. Diseño de investigación por otra parte, el estudio fue pre experimental; de acuerdo a (CARRASCO 2017, p.174) este diseño se aplicó a un conjunto en la que se altera en mínima medida la variable independiente, es decir, se elaboró un juicio para establecer y evaluar el rango de las variables. El estudio tuvo un diseño pre experimental al desarrollar una evaluación anterior y posterior a la aplicación.

La Figura 2 muestra el proceso de seguimiento de la investigación pre experimental:

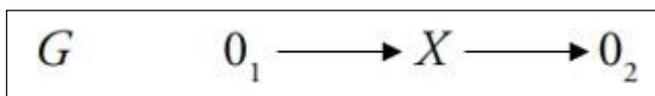


Figura 2. Diagrama del diseño pre experimental.

G: Es la empresa Vari Almacenes S.A.C

O1: Productividad de la empresa antes de implementar el plan de mantenimiento preventivo

X: Es la implementación del plan de mantenimiento preventivo

O2: Productividad de la empresa después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo. Asimismo, tuvo un nivel explicativo, en efecto, según CARRASCO (2017, p.174), el estudio trata de corroborar las hipótesis desarrolladas, donde se explicó las causalidades y efectos las variables investigadas, en tal sentido, se logró aclarar las ocurrencias de las causas problemáticas y la mejora en el área de mantenimiento de Vari Almacenes S.A.C., para el incremento de la productividad.

Por último, el estudio tendrá un alcance longitudinal, al respecto, HERNÁNDEZ y MENDOZA (2018, p. 132) indicó que se manifiesta en la extracción de información sedio en duraciones indefinidas para la conclusión del fenómeno estudiado, de manera que, en el estudio se realizó evaluaciones semanales que permitió cuantificar las alteraciones producidos en la variable dependiente.

3.2 Variables y Operacionalización

Se ejecutó la Operacionalización de las variables en el cuadro y sus respectivos conceptos y dimensiones. [\(ver anexo 6\)](#) De igual manera, se tiene la matriz de consistencia que nos permite ver el grado de coherencia entre el título, el problema, los objetivos, las hipótesis, las variables y la metodología que está en la tesis. [\(ver anexo 7\)](#). Se tomó en cuenta como variable independiente al mantenimiento preventivo, el cual (CUATRECASAS y TORRELL 2010, p. 21) plantearon que tiene como propósito la planificación de ciertas actividades de mantenimiento que impidan algún problema posterior a cualquiera de los seis tipos de pérdidas, donde a su vez está orientado a la identificación y supervisión de aquellos. Definición operacional: persiste con la realización de un plan de mantenimiento preventivo indicando la finalización del mantenimiento ejecutado, también aplica la administración de las maquinarias para determinar la durabilidad entre las averías. Plan de mantenimiento preventivo son el conjunto de acciones ejecutadas para lograr el objetivo. De acuerdo a ORTEGA y VERONA (2004), refieren al alcance de culminación del plan de mantenimiento que va vinculado con el mantenimiento preventivo desempeñado entre el programado. (p.32).

Indicador: Índice de cumplimiento de plan de mantenimiento.

$$\text{ICPM} = \frac{\text{Mantenimiento preventivo cumplido}}{\text{Mantenimiento preventivo programado}}$$

Gestión de equipos: de acuerdo con OROS (2018) define que es la dirección de los instrumentos, la cognición de los equipos con el fin de conseguir datos que sean beneficiosos para ejecutar un manejo adecuado de la maquinaria y una consecutiva inspección de las funciones (p.9).

Indicador: Índice de tiempo medio entre fallas.

$$\text{ITMF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de operación}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas correctivas}}$$

Variable Dependiente Productividad; refiere al mejoramiento de recursos impartidos para generar un producto o servicio constituido por la cantidad de los recursos del input y el producto outputs. (GORDILLO et al. 2020, p. 6). Definición operacional uso pertinente de los medios y para medir se aplica la eficacia y eficiencia en el proceso de producción. Eficiencia: de acuerdo con HURTADO (2010) señala que la eficiencia va orientada a los servicios que se han desempeñado, en vinculación con los medios que se ejecutaron para el alcance del producto terminado. (p. 45).

Indicador: Índice de eficiencia.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de servicio útil}}{\text{Tiempo total de servicio (hrs)}}$$

Eficacia: según ROJAS (2018) explicó que la eficacia busca alcanzar la finalidad propuesta por la organización, por lo que tiende a contrastar resultados alcanzados mediante una meta propuesta debido a que su medida se utiliza para identificar qué tan eficaz resulta la compañía sobre los objetivos trazados y logrados.

Escala de medición "Posee el cero absoluto, en esta escala el cero no es arbitrario, ya que en este caso representa la ausencia total de lo que se mide, aquí se ejecutan

Indicador: Índice de eficacia.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programada}}$$

operaciones lógicas (ordenamiento y comparación) y aritmética" (ORLANDONI 2010 p.246).

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis:

Población: Según (CARRASCO 2017, p. 211), es un grupo de fragmentos manifestados en el área espacial en el cual se desarrollará la investigación. En esa línea, la población estuvo conformada por los 4 equipos que participaron en la zona de vehículos convertidos a GLP de la compañía Vari Almacenes S.A.C.,

Criterio de inclusión: se consideró sólo la productividad de las máquinas del área de operaciones entre los días lunes a sábado. Se tiene en cuenta 8 horas laborales entre las 8 a.m. y las 5 p.m. **Criterio de exclusión:** los equipos utilizados los días domingos y feriados no se tomaron en cuenta, así como los que no pertenezcan al área de operaciones. **Muestra:** Estuvo conformada por un dividendo de la población en el que se obtuvieron la información requeridos para la investigación. En tal sentido, por el reducido número de equipos, los investigadores consideraron tomar los 4 equipos del área de mantenimiento utilizados para la conversión de automóviles a GLP (HERNÁNDEZ y MENDOZA 2014, p.212). **Muestreo:** ÑAUPAS et al. (2015) Señaló que: “asociado al indagador para captar según su criterio las unidades muestrales, con las características de naturaleza en el estudio que se requiere desarrollar” (p.323); de modo que, los investigadores consideraron que al ser la muestra igual a la población consideraron tomar en cuenta el total de equipos del área de mantenimiento utilizados para la conversión de automóviles a GLP. El muestreo de este estudio perteneció a no probabilística, ya que la muestra fue principalmente los equipos utilizados para la conversión de automóviles a GLP y no a otras zonas de la compañía. Asimismo, se utilizó el muestreo no probabilístico por conformidad, “estas muestras conformadas por los casos disponibles a los que se tiene acceso” (HERNÁNDEZ y MENDOZA 2014, p.390). **Unidad análisis** Cabe señalar que ÑAUPAS et al. (2015), expresa: “concretamente se puede expresar que son las estructuras categóricas de fenómenos, objetos o personas en los que se emplean las herramientas de medición en las variables en estudio” (p.326). En tal sentido, los investigadores consideraron como unidad de análisis las maquinarias de la empresa que participaron en la zona de conversión de GLP en la empresa Vari Almacenes S.A.C.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas, Arias (2012) señaló que son distintos métodos de recolección cuantitativa de información ahí que, se aplicará como técnica los siguientes: La

observación, con el cual se pudo capturar todos los datos de los equipos que participan del proceso de conversión de automóviles a GLP. Por último, el análisis documental, dio soporte a la investigación de recopilación de la información adecuada para el cumplimiento de la aplicación. Instrumentos, fue empleado como instrumento la ficha de observación que permitió recabar información necesaria que estuvo dirigidos por la culminación del mantenimiento preventivo, por la duración medio entre averías, de igual forma como una observación de la producción de maquinaria y verificación de la duración de servicio en los meses de agosto, setiembre y octubre. Se menciona que el observador requiere brindar el compromiso necesario para que la información sea verídica en el transcurso que dure la ejecución del estudio.

Validez según (ÑAUPAS et al. 2015) señalaron que las herramientas se identifican por el rango de predominio que manifiesta sobre la información obtenida. En ese sentido, la viabilidad instrumentaría de estudio se obtendrá por la evaluación y análisis del juicio de expertos especializados de la Universidad César Vallejo. ([ver anexo 8,9,10](#)).

Confiabilidad Permitió establecer que, la implementación de las herramientas en diversos tiempos, se pueden tener los resultados de igual manera (HERNÁNDEZ y MENDOZA 2014). En dicho estudio el nivel de confiabilidad se manifestó en función a la extracción de datos reales y cuantitativos adquirido en la compañía, que fue sometida a fórmulas matemáticas generando información exacta y correcta.

3.5 Procedimientos

De acuerdo a RÍOS (2017) los procesos de estudio se identificaron para la determinación, recaudación y evaluación de la información. En tal sentido, el estudio se realizó de esta manera: primera: Análisis situacional e identificación del problema el desarrollo inicial de la investigación consideró el uso de diversas herramientas para realizar el diagnóstico y el análisis de las problemáticas que perjudican la productividad de Vari Almacenes S.A.C., de modo que, el Diagrama de Ishikawa, la Matriz Vester, la Tabla de Frecuencia, el Diagrama de Pareto, la Matriz de Estratificación permitieron identificar y por ende, proponer la alternativa solución, en coordinación con la gerencia general. ([Ver anexo 11](#)).

Segunda: Recopilación de datos y procesamiento la segunda etapa de la investigación consideró como actividad principal la recaudación de la información

utilizando la ficha de registro permitiendo recoger los datos determinados para la evaluación. (Ver anexo 15). La recopilación de datos se realizó en 4 semanas en forma diaria, sin considerar los criterios excluyentes. Una vez recopilado la información, fueron tabulados en una hoja Excel y exportados al estadístico SPSS V.25 para la realización del análisis descriptivo e inferencial que permitieron cumplir con la determinación de las finalidades y la contrastación de la hipótesis. Tercera: Discusión, conclusiones y recomendaciones, Por último, con los resultados estadísticos se procedió a la contrastación de los resultados con algunos antecedentes señalados en el marco teórico y al sustento con las teorías relacionadas al plan de mantenimiento. Finalmente, se elaboró las conclusiones y recomendaciones respectivas.

Desarrollo de la propuesta situacional actual Vari Almacenes S.A.C. es una empresa con R.U.C. 20566358400 ubicado en la Av. Alejandro Bertello Bollati 16138, Callao ([Ver anexo 12](#)), que opera como operador logístico automotriz desde el 2015 y forma parte del Grupo Valle conformado por otras empresas líderes en su rubro como; Freno SA, Indutex, Inmobiliaria Bocanegra, Minera Deisi S.A.C, Minera Colquisiri S.A. ([Ver anexo 13](#)).

Breve descripción de la empresa brinda diferentes servicios como la importación e instalación de sistemas a gas, afinamiento electrónico y, certificaciones a GLP y GNV; es una organización que define claramente sus aspectos estratégicos, por ejemplo, manifiesta como visión: “Brindar servicios logísticos integrales a las industrias, con altos estándares de calidad y cumplimiento en nuestros clientes, estableciendo relaciones a largo plazo con eficiencia en los procesos”; como misión: “Continuar siendo una compañía líder en mecánica automotriz y contribuir en el crecimiento nuestra cartera de clientes Nacionales con la mejor calidad y profesionalismo” y como valores los siguientes; innovación, responsabilidad y sostenibilidad. ([Ver anexo 14](#)). En cuanto a la estructura orgánica, el anexo 15 muestra una organización vertical cuyo nivel estratégico corresponde a la gerencia y como nivel táctico a las áreas de Fianzas, Almacén, Certificación y por otra parte la división por especialización del trabajo en tareas específicas individuales. ([Ver anexo 15](#)).

Características, el sector respecto a este punto, cabe manifestar que la liberalización y desregulación del transporte ha generado un aceleramiento

irregular del volumen del parque automotor, es decir la presencia de autos nuevos y los antiguos. En la actualidad, el mercado automotriz muestra la presencia de aproximadamente 120 talleres que se dedican a la conversión y casi 21 mil vehículos convertidos al sistema de GNV o GLP y que se vienen incrementando por la continua alza de la gasolina, de ahí el crecimiento de estas organizaciones de conversión. Los principales clientes son: Derco Perú, Toyota Perú, Autonizan.

Descripción del área de vehículos en objeto de análisis el proceso de conversión a combustible GLP se ejecuta en la zona de servicios de la compañía; previamente se realiza al vehículo un análisis de pre conversión el cual determina su viabilidad. La unidad es inspeccionada en sus componentes mecánicos, electrónicos y de control de emisiones de gases contaminantes de escape. [\(Ver anexo 18\)](#). En caso de aprobación pasa al proceso de conversión con un equipo analizador de gases homologada por el MTC. Si la valoración de pre conversión del objeto vehicular es afirmativa, se continúa a su recepción para la conversión.

Proceso de conversión de los vehículos a GLP Diagrama de flujo de los procedimientos del taller de conversión a gas vehicular. [\(Ver anexo 16\)](#).

Entrada: Los vehículos son traídos por los choferes contratados de cada concesionaria para hacer el ingreso a la empresa para sus respectivas conversiones, ya que cada cliente envía ciertas cantidades de vehículos diariamente para realizar el proceso de conversión a GNV y GLP, una vez ingresado los vehículos al área de espera para su conversión, los mismos vehículos son inspeccionados por el personal que se encargan de realizar los check list a los vehículos ingresados, utilizando un aplicativo el personal encargado va marcando y anotando las averías o ralladuras que pueden presentar los vehículos antes de trasladarlos al área de instalación.

Conversión: El proceso de conversión de los vehículos consta de varias etapas o procesos que pasa cada vehículo de los diferentes clientes que tiene la empresa para llegar hasta el producto final que es la completa instalación de los equipos de gas a los vehículos. Este proceso de conversión empieza por verificar el funcionamiento del vehículo antes de proceder al desarmado de dicho vehículo verificando si el vehículo trabaja en óptimas condiciones antes de la conversión, inspeccionado el vehículo se procede a colocar las fundas cobertor para realizar la conversión, luego se procede a desarmar algunos

componentes del motor para la colocación de los componentes del sistema de gas como son el gasificador de gas o reductor, la toma de carga para el llenado del gas, los inyectores de gas y las mangueras tanto de agua y gas, que van colocados de acuerdo al espacio y estéticas del vehículo, culminado el proceso de fijar las partes mecánicas del sistema de gas, se procede a colocar la parte eléctrica del sistema de gas, como son la computadora de gas, la llave conmutadora para el cambio de gas gasolina, culminado todo se procede a trasladar el vehículo al área donde se encuentran los elevadores para proceder a colocar las cañerías de gas y el tanque de gas para finalmente abastecer de gas, programar el sistema de gas y comprobar el funcionamiento del gas e inspeccionando todo el sistema de gas para comprobar su buen funcionamiento, finalmente hacer la entrega del vehículo a los cliente.

Kits, equipos y accesorios: los procedimientos de conversión de los kits de GLP en la unidad vehicular es lo más importante así mismo se encuentra normada los kits de conversión de acuerdo a las NTP y el taller, los técnicos deben estar autorizados y registrados en el MTC para la realización de las conversiones y mantenimientos vehiculares.

El Kit de GLP para su instalación consta de los siguientes componentes: Tanque de almacenamiento GLP, Conmutador, Toma de carga y multiválvulas, Sensor de nivel, Cañería de 8 mm de diámetro, Cañería de 6 mm de diámetro, Mangueras reforzadas, Reductor-vaporizador GLP, Filtro, Sensor MAP, Inyectores, Unidad de control electrónico (ECU).

Descripción de los kits del Área de instalación

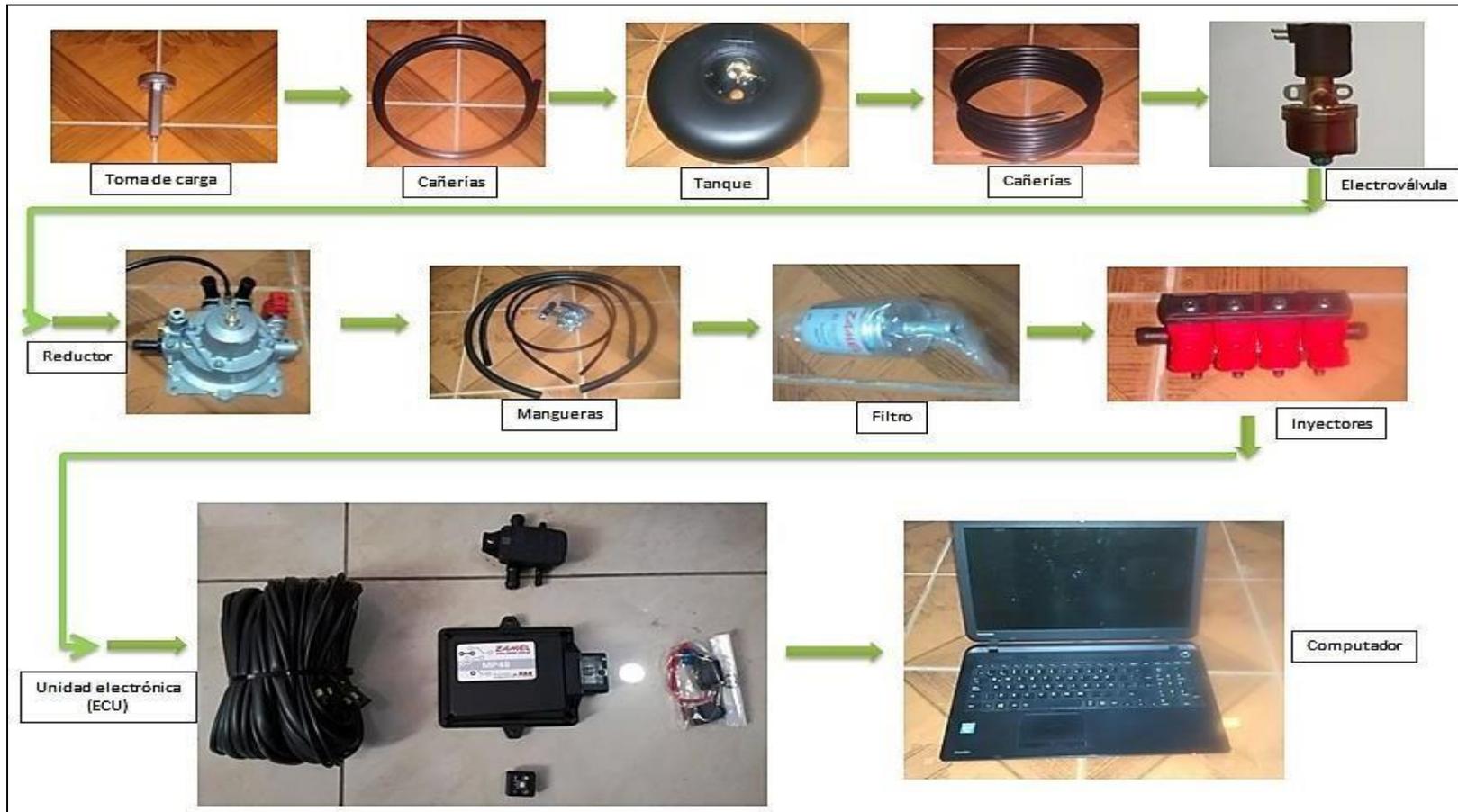


Figura 3. Kits de instalación a GPL.

Lavado: el vehículo es trasladado al área de lavado y encerado una vez terminado el proceso de conversión y a la vez haber pasado por los integrantes del área de calidad para su respectiva verificación e inspeccionar los más mínimos detalles que pueda presentar el vehículo a cerca del funcionamiento del sistema de gas, dado el visto bueno se procede a lavar, secar y limpiar el vehículo para luego trasladar al área de entrega de vehículos para su respectivo recojo por parte de los choferes de cada cliente.

Salida: los vehículos terminados son inspeccionados por el personal encargado de realizar las hojas de salida de cada vehículo para que cuando los choferes de cada concesionaria ingresen puedan revisar el vehículo de acuerdo a su hoja de entrada y a la vez tener una guía de salida de cómo se encuentra el vehículo en el momento de ser trasladado a la concesionaria.

Diagrama de flujo de conversión

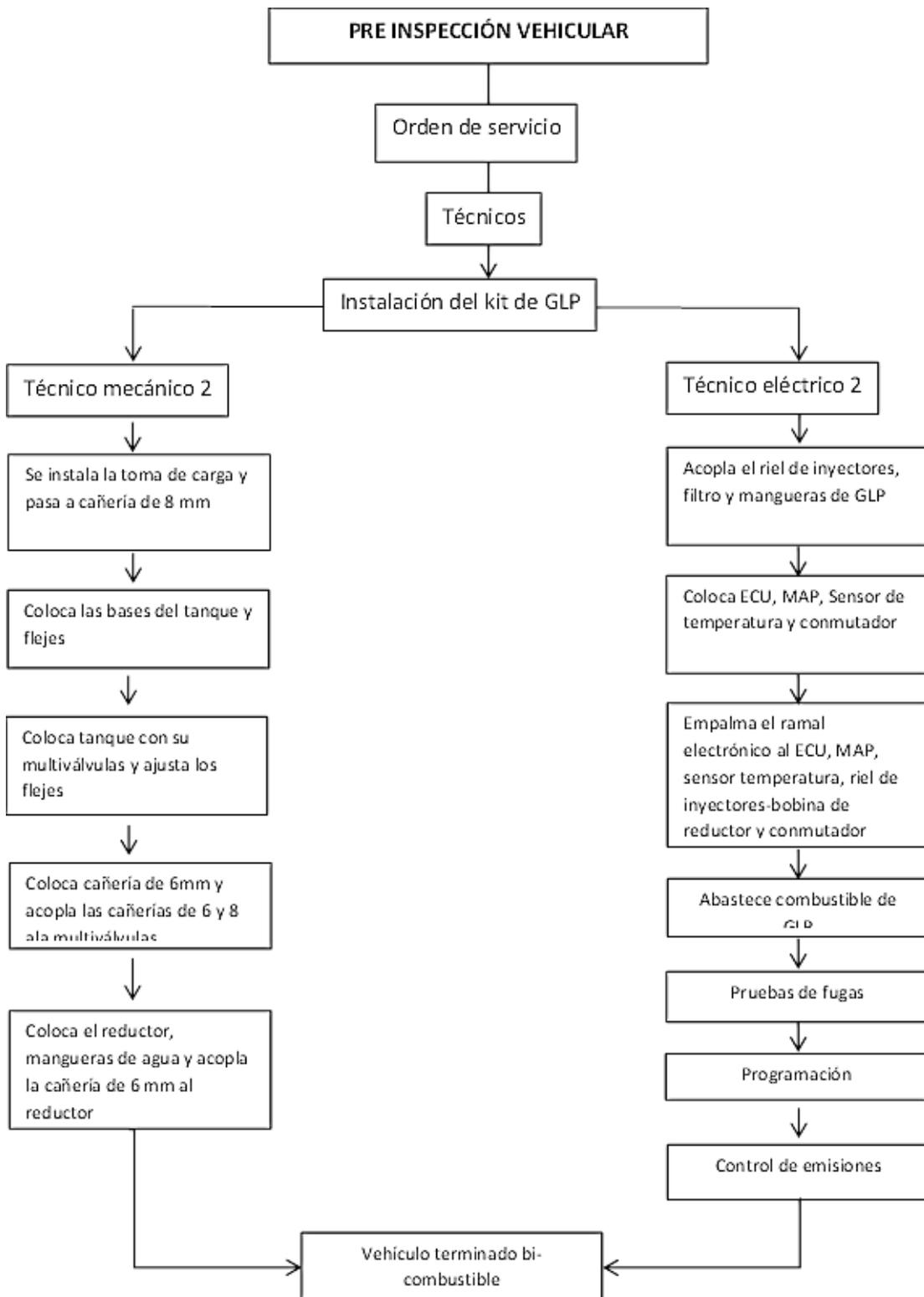


Figura 4. Diagrama de flujo.

Propuesta de mejora Comprende, planificación para el desarrollo de la aplicación, la que consiste en tres etapas. En la primera se desarrolló el diagnóstico situacional, de modo que, se realizó las coordinaciones necesarias con la gerencia general para contar con los elementos que nos permitan determinar las causas problemáticas y la elaboración del informe a la gerencia general. Cabe precisar que antes del procedimiento de aplicación se elaboró la pre evaluación, de la eficacia, eficiencia y productividad, de los datos recopilados en 2 meses. Posteriormente, se inició el proceso de implementación, en el que se aplicó el tratamiento de mejora de mantenimiento preventivo, la que concluyó con la nueva rutina de mantenimiento, el organigrama, la documentación normativa y la capacitación técnica del personal. Por último, en la etapa de retroalimentación se hizo una continua inspección al plan de mantenimiento preventivo y se realizó el post test correspondientes, los cuales fueron contrastados con el pre-test por medio del análisis estadístico y expuestos en un informe final a la gerencia general. La Tabla 1 muestra las técnicas y detalles aplicados para la propuesta de mejora, a partir de las causas; la Tabla 2 el cronograma de actividades desarrollados y por último, la Tabla 3 el costo de la implementación.

Tabla 1. Propuesta de mejora.

Causas	Propuesta de mejora	
	Técnica	Detalle
* Registro incompleto de los repuestos y accesorios * Fallas en el funcionamiento de los equipos de instalación * Insuficiencia de stock de repuestos y accesorios * Falta de un plan de trabajo en mantenimiento	Diagnóstico	* Recopilar y analizar documentación * Determinar rutina de mantenimiento * Identificar causas problemáticas * Identificar fallas frecuentes * Pretest
	Implementación	* Codificar maquinarias * Inventariado * Elaboración de Fichas y Registros * Aplicar plan de mantenimiento * Documentar normativas de mantenimiento preventivo * Capacitación
	Retroalimentación	* Seguimiento al plan de mantenimiento, fallas y averías * Pos test de la productividad

Fuente: Elaboración Propia.

Cronograma de implementación Se armó un cronograma de implementación en el cual se plasma las actividades que se realizarán para llevar al cumplimiento la implementación del mantenimiento preventivo.

Tabla 2. Cronograma de la propuesta de mejora.

Orden	Actividades	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
DIAGNÓSTICO																					
1	Aprobación del proyecto de investigación																				
2	Coordinaciones con los responsables del área																				
3	Recopilar y analizar documentación																				
4	Determinar rutina de mantenimiento																				
5	Identificar fallas frecuentes de los equipos																				
6	Identificar causas problemáticas																				
7	Aplicar Pre - test de la productividad																				
IMPLEMENTACIÓN																					
8	Codificar e inventariar equipos, repuestos, etc.																				
9	Registrar los stock de equipos, repuestos y accesorios																				
10	Aplicar ficha de inspecciones																				
11	Elaborar registro histórico de fallas y averías																				
12	Programar rutina de mantenimiento																				
13	Capacitar y sensibilizar al personal																				
14	Políticas documentadas de mantenimiento preventivo																				
SEGUIMIENTO																					
13	Seguimiento a los cambios																				
14	Post test de la productividad																				
15	Análisis financiero																				
14	Presentar informe de resultados a la gerencia general																				

Fuente: Elaboración Propia.

Data del pretest la pre evaluación consideró 2 meses de recopilación de datos los cuales fueron realizados entre el mes de agosto y setiembre del 2002. En tal sentido, se procedió a encontrar el margen de eficiencia en el que se extrae información de la organización que tiene relevancia con el tiempo de exposición y la duración total deservicio, por este canal se verá que rango de eficiencia tienen los equipos en total. Por ello se tiene el siguiente indicador. Es así que el elevador hidráulico de marca REXON, a través de la técnica de recaudación de información alcanza eficiencia total de 70% para el mes de agosto, sin haber ejecutado ninguna implementación, esto será parte de nuestro pre test (ver anexo 16) En cuanto a la eficiencia del taladro de banco de marca KAILI, de acuerdo a la herramienta de extracción de información consiguiendo un 46% para Agosto (ver anexo 16). Para el taladro percutor de marca BOSCH logro un 55% de eficiencia correspondiente a agosto, expresado en la herramienta recolectora de información (ver anexo 16). La amoladora tiene una eficiencia de 39% señalado en los métodos de recolección de información (ver anexo 16).

Pretest - variable dependiente productividad se comienza buscando el margen de eficiencia presente, para lo que se toma la información extraída de la compañía relativa a la duración de servicio útil y la totalidad de la durabilidad del servicio, mediante ello se puede identificar el porcentaje de eficiencia que posee la maquinaria en total, teniendo para ello el indicador siguiente.

Índice de eficiencia:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de servicio útil}}{\text{Tiempo total de servicio (hrs)}}$$

Es así como el elevador hidráulico de marca REXON, a través de la técnica de recaudación de información consigue una eficiencia total de 69.38% para agosto, sin haber realizado ni una sola aplicación siendo parte de pre test. En cuanto a la eficiencia del taladro de banco de marca KAILI, Cabe considerar que las herramientas de extracción de datos logro un 46.25% para el mes de Agosto Para el taladro percutor de marca BOSCH alcanzo un 53.33% de eficiencia correspondiente a agosto, se verá reflejado en la herramienta de recaudación de información. La amoladora tiene una eficiencia de 39.17% según los resultados.

Tabla 3. Eficiencia Pre Test.

MES: agosto y setiembre				AÑO: 2021		
RESPONSABLE						
NOMBRE: Gabriel Arturo León Aquino				DNI: 47087399		
N°	Equipo	Marca	Tiempo de servicio útil (Hrs)	Tiempo total de servicio (Hrs)	Índice de eficiencia	Porcentaje
1	Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	309	440	0.69	69.38
2	Taladro de banco 1HP	KAILI	209	440	0.46	46.25
3	Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH	243	440	0.53	53.33
4	Amoladora 670w	BOSCH	173	440	0.39	39.17
TOTAL			934	1760	0.52	52.03

Fuente: Elaboración Propia.

Como se expresa en la tabla, tenemos el cálculo de eficiencia total con un 52.03% que engloba al pre test. A partir de dicho porcentaje debería posicionarse mejor con la aplicación del mantenimiento preventivo.

De este mismo modo se continua con la determinación de la eficacia, con la extracción de los datos de la organización se constataron los resultados previos de las maquinarias usadas para el proceso de conversión de los automóviles a GLP, por medio de ellos se podrá visualizar cuál es el alcance de eficacia total de los equipos. Por consiguientes tenemos dicho indicador:

Índice de eficacia:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad programada}}$$

En lo que respecta al elevador hidráulico de marca REXON, alcanzo una eficacia de 66.05%. En cuanto al taladro de banco de marca KAILI, llego a una eficacia de 64.87% correspondiente al mes de mayo. El taladro percutor de marca BOSCH, tuvo una eficacia de 74.56% en el mes de agosto. De igual modo se realizó la eficacia de la amoladora de marca BOSCH que a través de la recolección de datos alcanzo un 65.44% para el mes.

Tabla 4. Eficacia Pre Test.

MES: agosto y setiembre				AÑO: 2021		
RESPONSABLE						
NOMBRE: Gabriel Arturo León Aquino				DNI: 47087399		
Nº	Equipo	Marca	Resultado alcanzado	Resultado previsto	Índice de eficacia	Porcentaje
1	Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	1285	1916	0.66	66.05
2	Taladro de banco 1HP	KAILI	882	1370	0.65	64.87
3	Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH	1239	1650	0.75	74.56
4	Amoladora 670w	BOSCH	922	1370	0.65	65.44
TOTAL			4328	6300	0.68	67.73

Fuente: Elaboración propia.

Como se expresa en la tabla, tenemos el cálculo de eficacia total de la maquinaria para el desarrollo de la producción de la conversión de los automóviles GLP, alcanza un 67,73% que engloba al pre test. A partir de dicho porcentaje debería posicionarse mejor con la aplicación del mantenimiento preventivo.

En vinculación con el desempeño de la productividad para cada equipo se valorará en la tabla siguiente, en la que se visualizará de igual modo la productividad total. Siendo para productividad: $\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{eficacia} (\%)$.

Tabla 5. Productividad pre test.

MES: agosto y setiembre				AÑO: 2021			
RESPONSABLE							
NOMBRE: Gabriel Arturo León Aquino				DNI: 47087399			
No	Equipo	Marca	Índice de eficiencia	%	Índice de eficacia	%	Productividad
1	Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	0.69	69.38	0.66	66.05	46.29
2	Taladro de banco 1HP	KAILI	0.46	46.25	0.65	64.87	29.32
3	Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH	0.53	53.33	0.75	74.56	40.15
4	Amoladora 670w	BOSCH	0.39	39.17	0.65	65.44	25.53
TOTAL			0.52		0.68	67.73	35.32

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla se puede visualizar que el elevador hidráulico es la que contiene una mayor productividad alcanzando un 46.29% seguido del taladro percutor con 40.15%, mientras que el equipo con menor productividad es la amoladora, con solo 25.33%, luego el taladro de banco con 29.32%, Con el estudio total de dicha productividad de los equipos es de 35.32% para el pre test.

Propuesta: En función a la situación problemática identificada en Vari Almacenes S.A.C., se presentó el proyecto a la gerencia, la que se desarrollarán en 3 etapas:

Diagnóstico: Previa coordinación con la gerencia general, se procedió a realizar el diagnóstico situacional, de modo que, fue necesario entrevistar al personal relacionado; por otro lado, se dio soporte a la aplicación con la recolección documentaria. La información resultante permitió determinar la rutina de las actividades, los equipos utilizados y las problemáticas del área de mantenimiento, posteriormente se planificó el plan preventivo que se ejecutó en la siguiente fase. Adicionalmente se ejecutó una pre evaluación de las dos variables.

Implementación del plan de mejora La aplicación, se buscó el perfeccionamiento del desempeño, aunado a ello, el incremento de la eficiencia y eficacia por medio del mantenimiento preventivo que se emplea en los equipos correspondientes al área de instalación de gas vehicular. Es por tanto que el Pre Test, se elaboró y se logró determinar que presenta un bajodesempeño en la producción, debido a la inexistencia de una idea de mantenimiento que disminuya o descarte los daños inesperados presentes en los equipos, manifestando una baja productividad en el área.

Planificación Compromiso de la dirección: Como punto número uno camino a la aplicación del mantenimiento preventivo se requiere el acuerdo pactado del supervisor de área, para la cual se desempeñó unareunión explicativa para reflejar los datos que llevan un plan de mantenimiento, asimismo el cronograma de acción, ahí se explican las diversas acciones durante el lapso de durabilidad de la aplicación, en concordancia con lo expuesto se requirieron los permisos adecuados para adquirir a la información de la compañía, de igual manera el compromiso del jefe para velar por el cumplimiento de las acciones sin interrupción. La reunión se ejecutó con la dirección del Sr. Luis Peña López de instalación de gas vehicular de la compañía quien es jefe y encargado de área, brindando de compromiso para las acciones pertinentes para conseguir buenos resultados (Anexo 6).

Difusión del mantenimiento: En esta parte se ejecutó la difusión al responsable de área en relación a las ventajas de emplear un mantenimiento preventivo en los equipos, se dispersaron datos de manejo, acciones e inspecciones consecutivas que se tiene que hacer en los equipos que están presentando averías generando paros inapropiados. Se expresó la importancia de mantener capacitado a los trabajadores, recomendando talleres de capacitación.



Figura 5. Difusión de información al jefe de área.

Difusión de metas y objetivos: Se expusieron las metas de corto, mediano y largo plazo, aparte de los objetivos de la compañía para la aplicación del mantenimiento preventivo en los equipos del área de instalación de gas vehicular, para alcanzar la optimización de las maquinarias y obtener buenos resultados como respuesta positiva. Se realizó una conversación explicando la relevancia del cumplimiento de cada objetivo, de qué modo influiría en la adquisición de las respuestas esperadas.

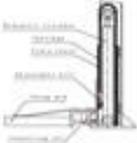
Tabla 6. Metas y Objetivos durante la implementación.

Objetivo General	Objetivo específico	Meta
Cumplir con las actividades de mantenimiento preventivo	Elegir un responsable	Tener a un encargado de supervisar coonstantemente el cumplimiento de las actividades
	Capacitar a los trabajadores	Tener trabajadores con la capacidad de realizar los mantenimiento de forma satisfactoria
	Implantar registros de cumplimiento de mantenimiento	Llevar un control del cumplimiento de los mantenimientos de cada máquina del área
	Inspeccionar y realizar mantenimiento a cada una de las máquinas	Lograr que cada máquina sea revisada, cumpliendo su mantenimiento periodico para que no genere fallas
	Supervisar el cumplimiento de actividades	Verificar que todas las actividades propuestas hayan sido cumplidas y asi velar por el logro del objetivo
	Verificar la productividad	Realizar un control para visualizar el cambio de la productividad despues de la implementación del mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia.

Implementación del mantenimiento Desarrollo de un plan de mantenimiento:

En este contexto se condujo a elaborar el seguimiento total de los equipos para verificar el estado en el que está el mantenimiento y realizando los apuntes pertinentes con respecto a las averías que aparecen durante las acciones laborales. Lo que se quiere es minimizar o eliminar las fallas que se presenten, por lo que los apuntes apoyaran a determinar con más factibilidad los equipos enfocado en la inspección y mantener de mejor modo el estado óptimo de los equipos.

Inspección Elevador Hidráulico 220v - 8 T	Procedimiento de trabajo	Herramientas, materiales y repuestos	Observaciones de seguridad
Limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • Como principal acción, la desconexión del cable alimentador por seguridad. • Esta área se limpia con una tela seca para mantenerla aseada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paño seco • Guantes • Afloja todo WD-40 	El ambiente laboral debe estar limpio.
Revisión de mecanismo de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de ejecutar la acción, inspeccionar la seguridad de la unidad. • En caso de un fenómeno extraño, ajustar la reparación o el reemplazo inmediato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llaves mixtas • Juego de llaves hexagonales. • Destornillador plano • Guaípe. • Aceite 	Utilizar lentes de protección Guantes Mandil
Conexión de cilindros 	<ul style="list-style-type: none"> • revisar la unión entre el cilindro hidráulico y el carro es correcta, si la tuerca de unión entre la cadena de acero y el carro está suelta o caídas. • revisar si la conexión del cable de acero es la adecuada, y si la tensión está en el estado óptimo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Destornillador plano • Guaípe. • Aceite 	Utilizar lentes de protección Guantes Mandil

<p>Lubricación y conexión</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar de lubricación de cadenas / cables. • Comprobar toda la cadena de conexión, perno y pasador para asegurar una instalación correcta. • Comprobar si el carro y el lado interior de la columna estén lubricados. • Revisar todas las mangueras hidráulicas para usar 	<ul style="list-style-type: none"> • Grasa a base de litio • Engrasador • Cepillo de fierro 	<p>Utilizar lentes de protección Guantes Mandil</p>
<p>Verificación de estructura</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la verticalidad de la columna. • Comprobar y ajustar la tensión de equilibrio para asegurar el levantamiento horizontal y descenso 	<ul style="list-style-type: none"> • Trapos • Llaves mixtas • Juego de llaves 	<p>Mantener desconectado durante la revisión de estructura y cables.</p>
<p>Mantenimiento del Sistema Hidráulico</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y cambio de aceite hidráulico y sustituya el aceite, luego limpie el sistema hidráulico una vez al año, y sustituya el aceite. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paño seco • Guantes • Afloja todo WD-40 	<p>Mantener apagado y desconectado en revisión de sistema hidráulico</p>

Taladro de banco 1HP

Inspección	Procedimiento de trabajo	Herramientas, materiales y repuestos	Observaciones de seguridad
Limpieza del Equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Retirar accesorios y herramientas. • Quitar limallas existentes en la máquina. • Limpiar residuos de la mesa y el resto de la máquina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Llaves mixtas y juego hexagonales. • Destornillador plano. • Guaípe y aceite • Filtros. • Empaques 	Realizar una limpieza adecuada a cada una de sus partes y máquina en general
Lubricación del equipo 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Quitar la carcasa • Lubricar los rodamientos • Colocar la carcasa • Encender la unidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves • Destornillador plano • Destornillador estrella • Guaípe. • Engrasador 	Realizarlo con la grasa adecuada para evitar esfuerzos y sobre calentamientos de elementos mecánicos
Inspección del circuito eléctrico de la máquina 	<ul style="list-style-type: none"> • Abrir el tablero • Revisar temperaturas de los elementos y cables. • Apagar la máquina • Limpiar con aire comprimido a baja presión • Limpiar todos los elementos y contactos • Revisar y reajustar los terminales. • Energizar el tablero • Comprobar su funcionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Multímetro. • Herramientas eléctricas. • Guaípe. Limpiador de contactos. • Taype 	Tener cuidado con los componentes eléctricos

<p>Inspección de la carcasa y anclaje de la máquina</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Revisar pernos de sujeción de la carcasa. • Chequear nivelación de la unidad del taladro pedestal. • Revisar posición de la máquina 	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves. • Destornillador plano. • Destornillador estrella. • Guaípe 	<p>Utilizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guantes - Gafas - Mandil
<p>Inspección de la mesa longitudinal fija</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Verificar las guías de movimiento. • Revisar la guía de desplazamiento superior e inferior. • Revisar fisuras. • Lubricar guías 	<ul style="list-style-type: none"> • Juego de llaves • Destornillador plano • Destornillador estrella • Guaípe • Aceite 	<p>Revisar bien las guías antes de su funcionamiento. Limpieza de la mesa.</p>
<p>Revisión del portabrocas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Revisar dientes de la porta brocas. • Verificar llaves para la colocación de brocas. • Revisar guías de la porta brocas. • Lubricar eje de porta brocas 	<ul style="list-style-type: none"> • Llave de broca. • Juego de llaves • Destornillador plano • Destornillador estrella • Guaípe • Aceite 	<p>Revisar si existen fisuras en la porta brocas. Tener lubricados</p>

<p>Control de la tensión y estado de las bandas y poleas</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Revisar manualmente el estado de las bandas • Revisar el estado de las poleas • Medir distancia entre centros • Verificar holguras de las poleas, en caso de existir corregirlas 	<p>Flexómetro. Calibrador. Juego de llaves Guaípe</p>	<p>Durante su funcionamiento no manipular la banda</p>
<p>Inspección del motor</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Apagar la máquina. • Despresurizar la unidad • Destapar la carcasa • Limpiar el motor • Barnizar bobinados • Colocar la carcasa • Realizar prueba de funcionamiento 	<p>Juego de llaves Destornillador plano Destornillador estrella Guaípe. Brocha. Barniz</p>	<p>Utilizar: - Guantes - Gafas - Mandil</p>

Taladro percutor 220v - 550w

Inspección	Procedimiento de trabajo	Herramientas, materiales y repuestos	Observaciones de seguridad
<p data-bbox="331 352 450 376">Limpieza</p> 	<ul data-bbox="539 352 1279 576" style="list-style-type: none"> • Eliminar las virutas y restos de medios refrigerantes • Raspar las ranuras de la mesa. • Las piezas bruñidas de la maquina como por ejemplo el husillo de taladrado, las manecillas de mando, se deben limpiar y lubricar levemente. • Limpiar el filtro de la bomba de refrigerante así como el depósito de refrigerante 	<p data-bbox="1301 384 1541 472">Escobilla de mano Trapos de limpieza Lámina de raspado</p>	<p data-bbox="1637 384 1877 568">Durante su mantenimiento no encender el equipo Revisar bien las guías antes de su funcionamiento</p>
<p data-bbox="331 600 450 624">Lubricar</p> 	<ul data-bbox="539 600 1279 791" style="list-style-type: none"> • Controlar el nivel del aceite en la transmisión. Si es necesario se debe llenar. • Proporcionar aceite o grasa a los lugares de lubricación según el plano correspondiente. • Tras la lubricación se deben retirar las manchas de aceite y grasa del piso 	<p data-bbox="1301 632 1570 783">Aceite o grasa Destornillador plano Destornillador estrella Llave de broca. Juego de llaves</p>	<p data-bbox="1637 632 1877 751">Revisar si existen fisuras en el portabrocas. Tener lubricados</p>
<p data-bbox="271 831 389 855">Controlar</p> 	<ul data-bbox="539 831 1279 1046" style="list-style-type: none"> • Probar la firmeza de la maquina • Controlar el juego del husillo de taladrado, eventualmente ajustar los cojinetes. • Probar la conectividad de la transmisión y ajustar eventualmente • Controlar las conexiones eléctricas, asegurar los conductores de acometida 	<p data-bbox="1301 863 1570 919">Destornillador plano Destornillador estrella</p>	<p data-bbox="1637 863 1877 983">Tener cuidado con los componentes eléctricos</p>

Amoladora 670w

Inspección	Procedimiento de trabajo	Herramientas, materiales y repuestos	Observaciones de seguridad
Limpieza Plato pulidor de fibra 	<ul style="list-style-type: none"> • Quitar todos los restos de materiales del disco que se vayan a usar y de los orificios de ventilación de la herramienta. • Evita que el polvo o cualquier partícula del material de trabajo, se acumulen dentro de la carcasa. 	Trapos en seco Guantes de protección	No limpiar con solventes.
Rueda esmeriladora 	<ul style="list-style-type: none"> • Para remplazar la rueda de esmerilar, quitar la cubierta de la rueda aflojando los tornillos. • Aflojar la tuerca de la rueda en sentido de las manecillas del reloj para la rueda izquierda, y contra las manecillas para la rueda derecha. • Quite la brida exterior y la rueda esmeriladora. • Para instalar una nueva rueda esmeriladora, de reversa al procedimiento anterior • Nunca forzar una herramienta contra la rueda – esmeril 	Destornillador plano Destornillador estrella Llave de broca Guantes de protección	Cambio de discos cuando estos reducen su ancho original la mitad.
Revisión de pernos y uniones 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los tornillos, tuercas y pernos, que estén apretados. 	Destornillador plano y estrella, guantes de protección y escobilla	Asegurar los pernos antes de encender.
Revisión Empuñadura 	Revisar que empuñadura esta fija y apretada. Verificar que no existan cortes ni desgaste en la unión con el cable alimentador	Guantes Trapo en seco Guantes de protección	Asegurar la empuñadura antes de utilizar.

Elección de responsables: Cabe destacar que el área de instalación de gas vehicular de la compañía Vari Almacenes S.A.C lo integran 15 operarios y en el que se requiere una persona para tomar el puesto de supervisor, siendo pertinente la elección de un encargado que responderá por el trabajo ejecutado, quien inspeccionara que se cumpla con el programa de manera adecuada, velar por el bienestar de cada equipo y de su funcionamiento, permitiendo la ejecución de las revisiones y los mantenimientos preventivos para evitar las paradas, así como que se realicen las actividades y se sustenten en las fichas de actividades correspondientes a cada área. La elección de este puesto se realizó de manera democrática con diversas propuestas con el desempeño de actitudes y capacidades para desempeñar el puesto de supervisor. Adicional a sus labores correspondientes tendrá que participar los reportes de fallas y paros de la línea, supervisar el mantenimiento preventivo, capacitar al equipo con relación a las actividades que tengan cognición de los objetivos, revisar las mejoras en la aplicación del procedimiento. Esta elección del supervisor de área fue seleccionado el Sr. Eli Herrera que cubrirá el puesto en el periodo 2022, luego de ese periodo se volvería a realizar una elección. Dicha actividad se manejó en conformidad del jefe de área el Sr. Peña López Luis.



Lima, 08 de Noviembre del 2021

ELECCIÓN DE RESPONSABLE – MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para la elección de responsables en el área de instalación de gas vehicular de la empresa Vari Almacenes SAC, se realizó una reunión con los trabajadores del área con el fin de elegir a un responsable y encargado de supervisar la realización del mantenimiento.

Se deja constancia en este documento que la elección del responsable se realizó de forma democrático entre todos los trabajadores del área, buscando la persona que obtuviera la mejor cantidad de votos.

El responsable de la supervisión, que es elegido, deberá ver que se estén cumpliendo correctamente las actividades de mantenimiento si surgiera algún contratiempo o falla con algún equipo o maquina deberá reportarlo y registrarlo por medio de un documento para llevar el control así mismo deberá informar contantemente el avance que se esté generando en las actividades.

Teniendo como fecha el 08 de Noviembre del 2021 a las 10:00 am se da el acuerdo de forma democrática en el que el elegido como responsable de la supervisión del mantenimiento es el Sr. Eli Herrera quien tendrá un cargo durante el año 2021 con previa evaluación de su labor para una próxima reunión para elegir nuevamente un encargado

Luis Peña López
DNI: 40243292
Jefe de Servicio

Figura 6. Conformidad de elección de responsable.

Capacitación: Se ejecutaron capacitaciones a los trabajadores en el que se determinaron los elementos y las diversas composiciones de los equipos las cuales es pertinente el adecuado mantenimiento para incrementar su utilidad, con dichas capacitaciones se busca integrar, relacionar y concientizar a los involucrados. El aprendizaje es vital ya que los trabajadores estarán más interesados y aptos para el cumplimiento de las metas para obtener mayores resultados.

VARI ALMACENES S.A.C		VARI AUTOMOTRIZ	
RUC: 20566358400		Registro N°: 001	
INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO			
INFORMACIÓN DEL ÁREA			
ÁREA: Instalación de Gas Vehicular		N° TRABAJADORES: 10	
DATOS DE LA ACTIVIDAD			
TEMA: Plan de Mantenimiento Preventivo		FECHA: 08/11/2021	
MODALIDAD:	PRESENCIAL (X)	VIRTUAL ()	
TIPO:	INDUCCIÓN (X)	CAPACITACIÓN ()	ENTRENAMIENTO ()
CAPACITADOR			
APELLIDOS Y NOMBRES		Peña Lopez Luis	
PARTICIPANTES			
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	CARGO	OBSERVACIONES
Valdivia Reyes Victor	71075457	Técnico Mecánico	
Ríos Vergara Lincoln	74381919	Técnico Mecánico	
Peñaranda Alva Herbert	70874934	Técnico Mecánico	
Nato Inga Antony	73668165	Técnico Mecánico	
David Lizarve	46533508	Técnico Mecánico	
Eli Herrera		Supervisor	
Castillo Aycachi Luis	70555919	Técnico Mecánico	
Chang Barreto Cesar	76097191	Técnico Mecánico	
Cunto Cabezas Carlos		Técnico Mecánico	
León Aquino Gabriel	77348084	Técnico Mecánico	
RESPONSABLE DEL REGISTRO			
APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	CARGO	FIRMA
Peña Lopez Luis	40243292	Jefe de Servicio	 Luis Alberto Peña López JEFE DE SERVICIOS & PDI

Figura 7. Registro de Inducción.

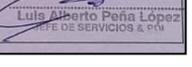
VARI ALMACENES S.A.C		VARI AUTOMOTRIZ	
RUC: 20566358400		Registro N°: 002	
INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO			
INFORMACIÓN DEL ÁREA			
ÁREA: Instalación de Gas Vehicular		N° TRABAJADORES: 10	
DATOS DE LA ACTIVIDAD			
TEMA: Desarrollo e Importancia de un buen Mantenimiento		FECHA: 15/11/2021	
MODALIDAD:	PRESENCIAL (X)	VIRTUAL ()	
TIPO:	INDUCCIÓN ()	CAPACITACIÓN (X)	ENTRENAMIENTO ()
CAPACITADOR			
APELLIDOS Y NOMBRES		Peña Lopez Luis	
PARTICIPANTES			
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	CARGO	OBSERVACIONES
Ríos Vergara Lincoln	73381919	Técnico Mecánico	
León Aquino Gabriel	47087399	Técnico Mecánico	
Nato Inga Antony	73668165	Técnico Mecánico	
Cunto Cabezas Carlos		Técnico Mecánico	
Chang Barreto Cesar	76097191	Técnico Mecánico	
Eli Herrera		Supervisor	
David Lizarve	46533508	Técnico Mecánico	
Valdivia Reyes Victor	71075457	Técnico Mecánico	
Peñaranda Alva Herbert	70874934	Técnico Mecánico	
Castillo Aycachi Luis	70555919	Técnico Mecánico	
RESPONSABLE DEL REGISTRO			
APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	CARGO	FIRMA
Peña Lopez Luis	40243292	Jefe de Servicio	 Luis Alberto Peña López JEFE DE SERVICIOS & PDI

Figura 8. Registro de capacitación 1.

VARI ALMACENES S.A.C			
RUC: 20566358400		Registro N°: 003	
INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO			
INFORMACIÓN DEL ÁREA			
ÁREA: Instalación de Gas Vehicular		N° TRABAJADORES: 10	
DATOS DE LA ACTIVIDAD			
TEMA: Mantenimiento a componentes y piezas de los equipos		FECHA: 17/11/2021	
MODALIDAD:	PRESENCIAL (X)	VIRTUAL ()	
TIPO:	INDUCCIÓN ()	CAPACITACIÓN (X)	ENTRENAMIENTO ()
CAPACITADOR			
APELLIDOS Y NOMBRES		Peña Lopez Luis	
PARTICIPANTES			
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	CARGO	OBSERVACIONES
Ríos Vergara Lincoln	73381919	Técnico Mecánico	
Lech Aquino Gabriel	49087399	Técnico Mecánico	
Nato Inga Antony	73668165	Técnico Mecánico	
Cunto Cabezas Carlos		Técnico Mecánico	
Chang Barreto Cesar	76097191	Técnico Mecánico	
Eli Herrera		Supervisor	
David Lizarve	46533508	Técnico Mecánico	
Valdivia Reyes Victor	71075457	Técnico Mecánico	
Peñaranda Alva Herbert	70874734	Técnico Mecánico	
Castillo Aycachi Luis	70555919	Técnico Mecánico	
RESPONSABLE DEL REGISTRO			
APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	CARGO	FIRMA
Peña Lopez Luis	40243292	Jefe de Servicio	 VARI AUTOHOME Luis Alberto Peña López <small>INGENIERO EN SERVICIOS & PDV</small>

Figura 9. Registro de capacitación 2.

VARI ALMACENES S.A.C			
RUC: 20566358400		Registro N°: 004	
INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO			
INFORMACIÓN DEL ÁREA			
ÁREA: Instalación de Gas Vehicular		N° TRABAJADORES: 10	
DATOS DE LA ACTIVIDAD			
TEMA: Ejecución de Inspecciones		FECHA: 22/11/2021	
MODALIDAD:	PRESENCIAL (X)	VIRTUAL ()	
TIPO:	INDUCCIÓN ()	CAPACITACIÓN ()	ENTRENAMIENTO (X)
CAPACITADOR			
APELLIDOS Y NOMBRES		Peña Lopez Luis	
PARTICIPANTES			
APELLIDO Y NOMBRE	DNI	CARGO	OBSERVACIONES
Valdivia Reyes Victor	71075457	Técnico Mecánico	
Ríos Vergara Lincoln	73381919	Técnico Mecánico	
Peñaranda Alva Herbert	70874734	Técnico Mecánico	
Nato Inga Antony	73668165	Técnico Mecánico	
David Lizarve	46533508	Técnico Mecánico	
Eli Herrera		Supervisor	
Castillo Aycachi Luis	70555919	Técnico Mecánico	
Chang Barreto Cesar	76097191	Técnico Mecánico	
Cunto Cabezas Carlos		Técnico Mecánico	
Lech Aquino Gabriel	49087399	Técnico Mecánico	
RESPONSABLE DEL REGISTRO			
APELLIDOS Y NOMBRE	DNI	CARGO	FIRMA
Peña Lopez Luis	40243292	Jefe de Servicio	 VARI AUTOHOME Luis Alberto Peña López <small>INGENIERO EN SERVICIOS & PDV</small>

Figura 10. Registro de entrenamiento.



Figura 11. Capacitación presencial.

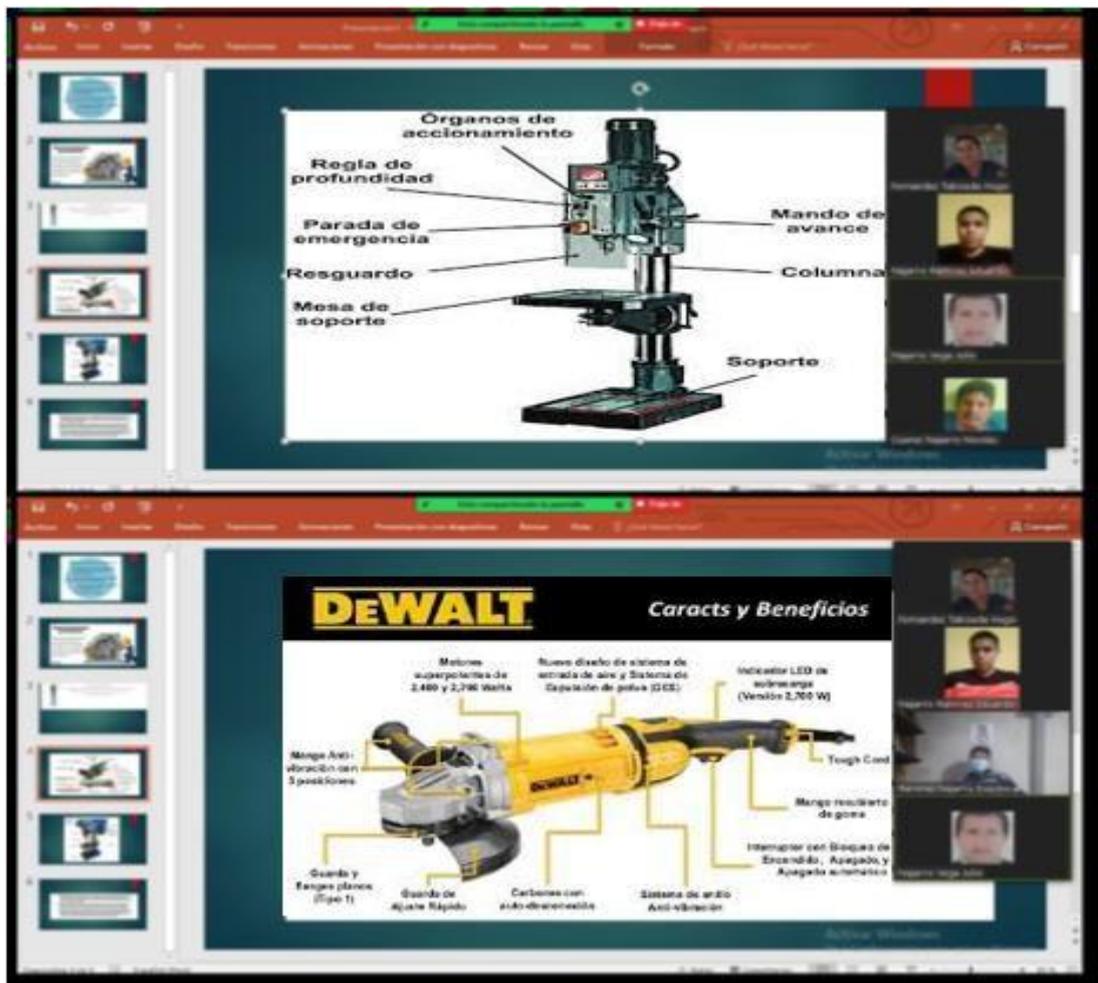


Figura 12. Capacitación virtual.

Plan de mantenimiento periódico; para que ocurra una alteración para bien en pro de las mejoras es pertinente elaborar un mantenimiento preventivo a los equipos de modo periódico, así lograremos la optimización adecuada para el desempeño

de las maquinarias, eludiendo los retrasos por fallas. Se adjuntó un registro de mantenimiento diario, allí van expresados tanto las acciones como las observaciones. Para ello se planteó las revisiones periódicas diarias para prevenir paros o accidentes.

VARI ALMACENES S.A.C				
RUC: 20566358400				
INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO		Registro N°:		
INFORMACIÓN DEL ÁREA				
ÁREA:		N° TRABAJADORES:		
INFORMACIÓN DE MÁQUINAS O EQUIPOS				
NOMBRE:		MARCA:		
DATOS DEL INSPECTOR				
NOMBRE:		DNI:		
INSPECCIÓN				
N°	ACTIVIDADES	EJECUTADO	NO EJECUTADO	OBSERVACIÓN
1	REVISIÓN DE DISCOS DE CORTE			
2	REVISIÓN DE SISTEMA ELECTRICO			
3	REVISIÓN DE FAJA			
4	REVISIÓN DE MOTOR			
5	REVISIÓN DE ENGRANAJES			
6	REVISIÓN DE MANIVELAS Y PERILLAS			
7	REVISIÓN DE LIQUIDOS DE ELEVADORES			
8	REVISIÓN DE PORTA CARBONES DE EQUIPOS			
9	REVISIÓN DE LIMPIEZA GENERAL DE EQUIPOS			
10	REVISIÓN DE MANDRILES DE EQUIPOS			
TOTAL				
SUPERVISOR DE INSPECCIÓN				
NOMBRE:		DNI:		
CARGO:		FECHA DE INSPECCIÓN:		
FIRMA :		_____		

Figura 13. Inspección de mantenimiento.

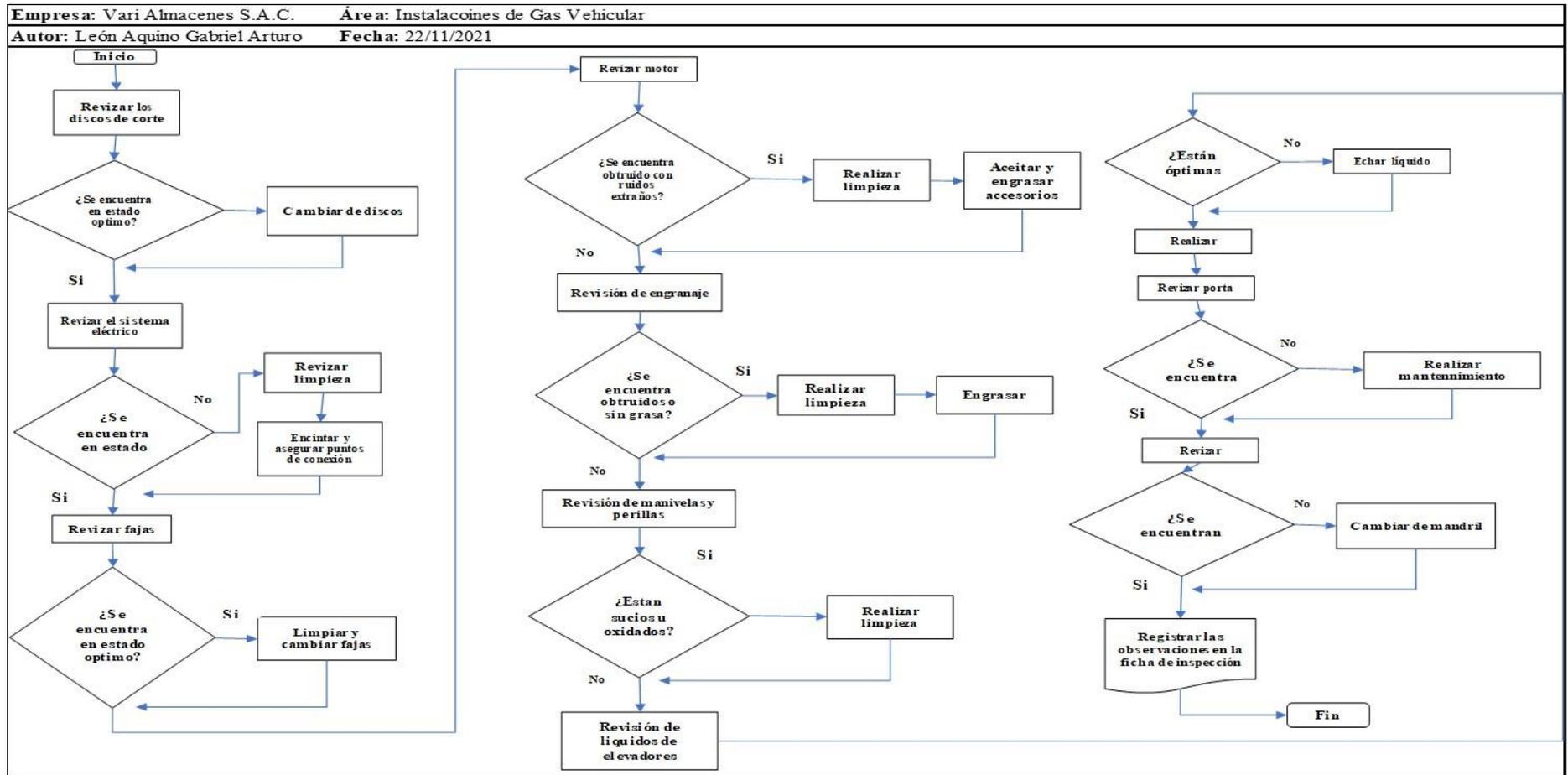


Figura 14. Diagrama de flujo de las actividades de mantenimiento a máquinas y equipos.

Se puede observar el diagrama de flujo de las actividades de mantenimiento que se realizan a las máquinas y los equipos con el fin de cumplir con el mantenimiento e inspección correcta.



Figura 15. Revisión de jebes de apoyo y fuga de aceite del reservorio del elevador.



Figura 16. Revisión de sistema eléctrico y componentes internos de la amoladora.



Figura 17. Revisión de motor, engranajes, porta carbones y sistema eléctrico del taladro.



Figura 18. Revisión de poleas, fajas, eje de columna y lubricación de manivelas del taladro de banco.

Plan de gestión temprana de equipos: Se valoraron los diversos elementos de los equipos, la utilidad del mismo, cuando es necesario suplantar partes del equipo, es por esto que sumado busca la optimización sin generar retrasos en la productividad.

Disco de corte: la sintomatología de ello, en el final de la fase de uso, es el desgaste de toda la circunferencia del disco y los diversos sonidos que emerge en los cortes, alteraciones o deformación notoria. Es importante resaltar que la utilidad de un disco de este modelo posee una vida de 50 horas en una producción estandarizada, pero dependerá del uso que le den. Carbón para máquinas: la sintomatología del equipo en un desgaste son que no encienda, baja potencialización o de otro modo se percibe el recalentamiento que es donde se forzar el equipo. Es por ello que, va a depender de los trabajos si son fuertes 6 meses y si son leves 1 año la vida útil.

Broca: dependiendo del caso en base al material que se vaya a perforar en relación al metal y fierro varía de acuerdo a su dureza en correlación a la utilidad de la maquinaria, normalmente se manifiesta el desgaste muy veloz, o también solo pérdida del filo y que están en constante trabajo para realizar perforaciones metálicas. Correa de distribución: en relación a la sintomatología que se manifiesta en una correa de distribución persiste la mala disposición, con sonido extraño o la disminución de los dientes de la misma, como el forcé para la ejecución de las acciones. Ajuste de mecha o mandril: Entre los síntomas que se presenta es que por el constante uso que se realizan en ajustar y desajustar el mandril eso ocasiona un desgaste excesivo del mandril lo que ocasionaría es de no poder dar el ajuste a las brocas por el desgaste de los dientes del mandril. Elevadores hidráulicos: Lo primero es realizar una inspección visual al inicio de cada jornada laboral, comprobando el buen estado de los cables y cadenas, así como la existencia de manchas de aceite que puedan implicar alguna fuga. Una comprobación del resto de elementos de seguridad, así como que los tacos no se mueven deben ser otras inspecciones rutinarias de cada día al inicio de la jornada o al menos, previa a su utilización la primera vez de cada día.

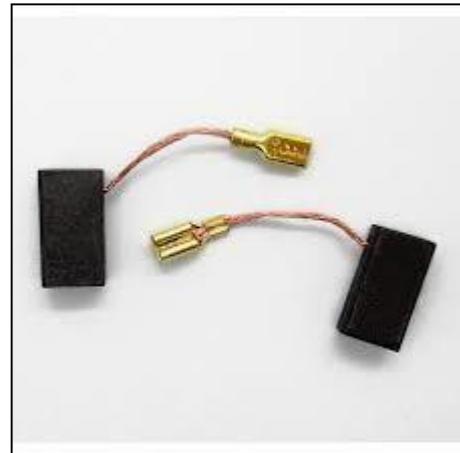
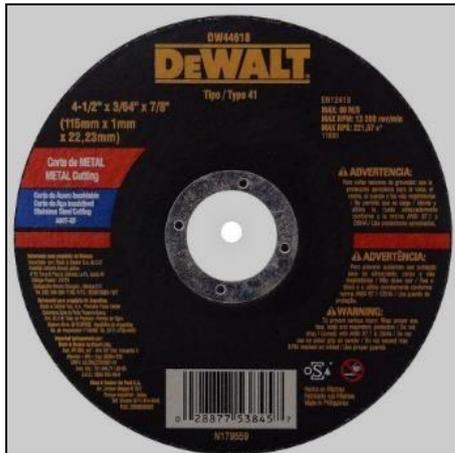


Figura 19. Disco de corte y porta carbones para taladro y amoladora.



Figura 20. Correa de distribución, brocas de taladro y mandril.

Informe de fallas: Se continuo con la elaboración del levantamiento de registro en base a las averías presentes en las diferentes maquinas, además de las que se manifestaron en el proceso. En ello se participaba el estado del equipo y las observaciones que definían lo que se tenía que ejecutar luego.

VARI ALMACENES S.A.C			
RUC: 20566358400		27/11/2021	
INFORME DE FALLAS Y AVERIAS		Registro N°: 003	
INFORMACIÓN DEL ÁREA			
ÁREA: Instalación de Gas Vehicular		N° TRABAJADORES: 10	
INFORMACIÓN DE MÁQUINAS O EQUIPOS			
NOMBRE: Taladro Percutor		MARCA: Bosh	
DATOS DEL OPERADOR			
NOMBRE: Fernandez Taboada Hugo		DNI: 45504945	
DESCRIPCIÓN			
FALLAS		OBSERVACIONES	
Sonido fuerte al encender el taladro		Porta carbones desgastados	
Difícil cambio de Brocas para ajustar y desajustar		Mandril de taladro desgastado	
Taladro no enciende		Falla en el sistema eléctrico	
No realiza los cambios de velocidades		Falla en el interruptor de velocidades	
Falta de potencia en el taladro		Inducido del taladro desgastado	
RESPONSABLE DEL REGISTRO			
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
Peña Lopez Luis	40243292	Jefe de Servicio	 VARI AUTOHOME Luis Alberto Peña López JEFE DE SERVICIOS & P.M.

Figura 21. Informe de falla de taladro percutor.

VARI ALMACENES S.A.C			
RUC: 20566358400		29/11/2021	
INFORME DE FALLAS Y AVERIAS		Registro N°: 004	
INFORMACIÓN DEL ÁREA			
ÁREA: Instalación de Gas Vehicular		N° TRABAJADORES: 10	
INFORMACIÓN DE MÁQUINAS O EQUIPOS			
NOMBRE: Amoladora de corte		MARCA: Bosh	
DATOS DEL OPERADOR			
NOMBRE: Fernandez Taboada Hugo		DNI: 45504945	
DESCRIPCIÓN			
FALLAS		OBSERVACIONES	
Amoladora no enciende		Falla en el sistema eléctrico	
Ruido fuerte al girar el disco		Porta carbones desgastados	
Disco de corte no efectúa el corte adecuado		Discos desgastados	
Falla en el bloqueo de los discos		Botón de bloqueo averiado	
Calentamiento excesivo de la amoladora		agujeros de ventilación obstruidos	
RESPONSABLE DEL REGISTRO			
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
Peña Lopez Luis	40243292	Jefe de Servicio	 VARI AUTOHOME Luis Alberto Peña López JEFE DE SERVICIOS & P.M.

Figura 22. Informe de falla de la amoladora de corte.

VARI ALMACENES S.A.C		25/11/2021	
RUC: 20566358400		Registro N°: 002	
INFORME DE FALLAS Y AVERIAS			
INFORMACIÓN DEL ÁREA			
ÁREA: Instalación de Gas Vehicular		N° TRABAJADORES: 10	
INFORMACIÓN DE MÁQUINAS O EQUIPOS			
NOMBRE: Taladro de Banco		MARCA: Kaili	
DATOS DEL OPERADOR			
NOMBRE: Fernandez Taboada Hugo		DNI: 45504945	
DESCRIPCIÓN			
FALLAS		OBSERVACIONES	
Difícil cambio de Brocas para ajustar y desajustar		Mandril de taladro desgastados	
Control de manivela forzado		Falta de mantenimiento y lubricación	
Sonido extraño al mover la manivela		Diente de la columna con falta de lubricación	
Sonido extraño en el motor		Faja de motor gastado	
Falla de encendido		Botón de encendido gastado	
RESPONSABLE DEL REGISTRO			
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
Peña Lopez Luis	40243292	Jefe de Servicio	 VARI AUTO HOME Luis Alberto Peña López JEFE DE SERVICIOS & PDI

Figura 23. Informe de falla de taladro de banco.

VARI ALMACENES S.A.C		23/11/2021	
RUC: 20566358400		Registro N°: 001	
INFORME DE FALLAS Y AVERIAS			
INFORMACIÓN DEL ÁREA			
ÁREA: Instalación de Gas Vehicular		N° TRABAJADORES: 10	
INFORMACIÓN DE MÁQUINAS O EQUIPOS			
NOMBRE: Elevador Hidráulico		MARCA: Rexón	
DATOS DEL OPERADOR			
NOMBRE: Fernandez Taboada Hugo		DNI: 45504945	
DESCRIPCIÓN			
FALLAS		OBSERVACIONES	
Ruido excesivo de motor a la hora de elevar los autos		Falta de líquido en el reservorio	
Falla de encendido de motor		Falta de mantenimiento al sistema eléctrico	
Fuga de Hidrolina		Retén desgastado y mangueras gastadas	
Brazos de los elevadores demasidos duros		Falta de lubricación de los brazos	
Soporte de los brazos inclinados		Soportes desgastados	
RESPONSABLE DEL REGISTRO			
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO	FIRMA
Peña Lopez Luis	40243292	Jefe de Servicio	 VARI AUTO HOME Luis Alberto Peña López JEFE DE SERVICIOS & PDI

Figura 24. Informe de falla del elevador hidráulico.

Inspecciones: Se ejecutó una serie de supervisiones en el procedimiento de mantenimiento que se estaba desencadenando con el objetivo de cumplir con las acciones y constatarlas alteraciones o situaciones que se iban reflejando ante este fenómeno y que tanreceptivo estaba el personal con la actividad.



Figura 25. Mantenimiento del taladro de banco - kalli



Figura 26. Mantenimiento de la amoladora de corte – Bosch.



Figura 27. Limpieza y mantenimiento al taladro percutor – Bosch.



Figura 28. Mantenimiento al elevador hidráulico – Rexón.

Consolidación: Continuidad de la implementación: Aquí se terminó la aplicación, se acento en disposición en las fichas de manejo con las que se persistirá el desarrollo del mantenimiento preventivo de manera continua, por tanto, el control y manejo de las acciones que se emplean y no se descuiden. Análisis económico y financiero presupuesto de implementación de propuesta de mejora se tiene el presupuesto de la aplicación que compensa al mantenimiento preventivo en la compañía Vari Almacenes SAC, el cual corresponde a un lapso de 2 meses de aplicación.

Análisis económico.

Tabla 7. Costo por hora mano de obra directa.

Planilla	Sueldo total	Día	C/hora
Supervisor	2500	S/ 83.33	S/ 10.42
Técnico a	1600	S/ 53.33	S/ 6.67
Técnico b	1600	S/ 53.33	S/ 6.67
Total	5700	S/ 190.00	S/ 23.75

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla 7, se detalla el costo por hora de S/23.75 de la mano de obra asociada al servicio de taller que opera las herramientas y maquinas.

Tabla 8. Costos mantenimiento preventivo.

Mantenimiento preventivo		Técnico mantenimiento costo/h	No. horas 6 meses	Costo Mant prev. 6 meses	X mes
Equipo	Marca				
Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	S/ 83.33	213.65	S/ 17,804.17	S/ 8,902.08
Taladro de banco 1HP	KAILI				
Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH				
Amoladora 670w	BOSCH				

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: según la tabla 8, se detalla el costo de mantenimiento preventivo por hora, según el técnico de mantenimiento especializado de S/83.33 x hora. En un periodo de 6 meses, 2 veces al año por 213.65 horas.

Tabla 9. Repuestos herramientas y Maquinaria.

Repuestos		
Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	S/ 12,000.00
Taladro de banco 1HP	KAILI	S/ 1,800.00
Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH	S/ 1,200.00
Amoladora 670w	BOSCH	S/ 320.00
Total		S/ 15,320.00

Fuente: Elaboración propia.

Inv. inicial	S/ 33,124.17
---------------------	---------------------

Interpretación: según la tabla 9, se expone el valor de los repuestos de cada herramienta y máquina para el mantenimiento preventivo. Y se refleja la inversión inicial de S/33,124.17.

Tabla 10. Costo horas paradas.

No	Equipo	Marca	PRE			POST			Ahorro	por día
			Horas paradas	costo x hora	Total costo / horas paradas	Horas paradas	costo x hora	Total costo / horas paradas		
1	Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	131	23.75	S/3,111.25	38	23.75	S/ 902.50	S/ 2,208.75	S/36.81
2	Taladro de banco 1HP	KAILI	231	23.75	S/5,486.25	49	23.75	S/ 1,163.75	S/ 4,322.50	S/72.04
3	Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH	197	23.75	S/4,678.75	47	23.75	S/ 1,116.25	S/ 3,562.50	S/59.38
4	Amoladora 670w	BOSCH	267	23.75	S/6,341.25	18	23.75	S/ 427.50	S/ 5,913.75	S/98.56
TOTAL			826	95	S/19,617.50	152	95	S/ 3,610.00	S/ 16,007.50	S/266.79

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: según la tabla 10, se verifican los costos x hora de las paradas por cada herramienta y máquina en escenario pre y post, revisando el ahorro por cada una total del periodo de mantenimiento preventivo de esas horas paradas reducidas totales y por día.

Tabla 11. Flujo de efectivo.

Items	Inicio	2021			2022									Total 12 meses
		octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	setiembre	
Cantidad de clientes		3	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	
Ingresos	0.0	18,504	22,004	22,004	22,004	18,504	22,004	18,504	18,504	22,004	22,004	22,004	22,004	250,045
Ahorro horas paradas		8,004	8,004	8,004	8,004	8,004	8,004	8,004	8,004	8,004	8,004	8,004	8,004	96,045
Valor de Venta S/.		3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	
Egresos	33,124	22,816	22,816	14,244	14,244	14,244	14,192	14,244	14,192	23,094	23,146	14,244	13,264	204,740
Inversión total	33,124													
Costo Variable Total		8,214	8,214	8,214	8,214	8,214	8,214	8,214	8,214	8,214	8,214	8,214	8,214	98,569
Costo Fijo Total		5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	5,700	4,720	67,420
Costo mantenimiento prev.		8,902	8,902	0	0	0	0	0	0	8,902	8,902	0	0	35,608
Impuesto a la Renta			0	330	330	330	278	330	278	278	330	330	330	3,143
Flujo de caja neto	-33,124	-4,312	0	7,760	7,760	4,260	7,812	4,260	4,312	-1,090	-1,142	7,760	8,740	46,117
Flujo acumulado	-33,124	-37,437	0	7,760	15,519	19,779	27,591	31,851	36,163	35,073	33,930	41,690	50,430	262,349

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: según la tabla 11, se detalla el flujo de efectivo desde el comienzo del mantenimiento, proyectado a 12 meses del post.

Tabla 12. Análisis de escenario proyecto.

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	FLUJO
Real			
0	0.00	33,124.17	-33,124.17
12 meses	250,045.00	204,740.13	45,304.87

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se demuestra que los ingresos al final del año superan en proporción a los egresos, obteniendo una utilidad de la implementación del proceso.

Tabla 13. Análisis económico proyecto.

Evaluación económica financiera				
	COK	VAN	TIR	B/C
REAL	10%	8,062	37%	1.04

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se muestra en la tabla 13, un VAN positivo de 8,062; lo que quiere decir que se ha conseguido una ganancia.

Con respecto al TIR de 37%, demuestra que el proyecto es rentable al estar por encima del COK y ser positivo.

3.6 Método de análisis de datos.

Recolectado los datos se procedió a la tabulación en el programa Excel para su procesamiento con el apoyo del programa estadístico SPSS Versión 25 y realizar los siguientes análisis: El análisis descriptivo: permitió obtener las frecuencias y gráficos para validar los objetivos propuestos en la investigación. El análisis inferencial: para verificar la contrastación de las hipótesis; de modo que, previamente se realizó la prueba para determinar si los datos son del tipo paramétrico o no paramétrico y, por ende, determinar el coeficiente de estadístico.

3.7 Aspectos éticos.

Los investigadores tuvieron presente las normativas internas exigidas por la Universidad César Vallejo y el uso de la normativa ISO 690 para el desarrollo de la investigación, asimismo, para prevenir la similitud del contenido con otras fuentes se aplicó el servicio de Turnitin. por otra parte, los investigadores consideraron los correspondientes principios éticos, en tal sentido, cumplieron con el principio de confidencial y respeto hacia la empresa, dado que, la información y los resultados serán de conocimiento exclusivo de la gerencia y de la universidad. Adicionalmente, cumplió el principio de honestidad, en tal sentido, no se alteró ningún dato de las variables, así como, la información proporcionada por los diferentes autores que dieron soporte teórico o práctico.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Plan de mantenimiento preventivo:

$$\text{ICPM} = \frac{\text{Mantenimiento preventivo cumplido}}{\text{Mantenimiento preventivo programado}}$$

Tabla 14. Plan de mantenimiento productivo.

Días operativos/tipo operación	Variable: mantenimiento preventivo		
	Plan de mantenimiento preventivo		
	Índice de cumplimiento de plan demantenimiento ICPM		
	Mantenimiento preventivo cumplido	Mantenimiento preventivo programado	Índice de cumplimiento de plan de mantenimiento
1 a 60 días	2.43	2.50	97.20
Totales	2.34	2.37	98.62

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se verificó un 98.67% de cumplimiento en el plan de mantenimiento preventivo

Gestión de equipos

$$\text{ITMF} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de operación}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas correctivas}}$$

Tabla 15. Gestión de equipos.

Días operativos/tipo operación	Variable: mantenimiento preventivo		
	Gestión de equipos		
	Índice de tiempo medio entre fallas ITMF		
	Nº de horas de operación	Nº de paradas correctivas	Indice de tiempo medio entre fallas
60	1.22	1.25	97.60
Totales	1.22	1.25	97.65

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: se verificó un 97.78% de cumplimiento en el plan de gestión de equipos.

Tabla 16. Pre y post de productividad general.

			Estadístico	Desv. Error
Productividad total pre	Media		35.3257	1.01709
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	33.2905	
		Límite superior	37.3609	
	Media recortada al 5%		35.3255	
	Mediana		35.3958	
	Varianza		62.069	
	Desv. Desviación		7.87837	
	Mínimo		16.77	
	Máximo		54.46	
	Rango		37.69	
	Rango intercuartil		10.29	
	Asimetría		-0.172	0.309
	Curtosis		-0.224	0.608
	Productividad total post	Media		84.8524
95% de intervalo de confianza para la		Límite inferior	83.4063	
		Límite superior	86.2985	
Media recortada al 5%		84.6715		
Mediana		84.0848		
Varianza		31.336		
Desv. Desviación		5.59786		
Mínimo		73.95		
Máximo		102.40		
Rango		28.45		
Rango intercuartil		6.77		
Asimetría		0.512	0.309	
Curtosis		0.727	0.608	

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla N° 16, se observa el aumento expresado en la media de la productividad del antes con un 35% con el después en un 84%, es donde se presenta un cambio positivo respecto a dichas medidas. La productividad se posiciono en un 49%. En lo que respecta al intervalo de confianza para pre test fue de 33.29 y para el post test fue de 83.40. En cuanto a la desviación típica antes fue de 7.87 y después fue de 5.60.

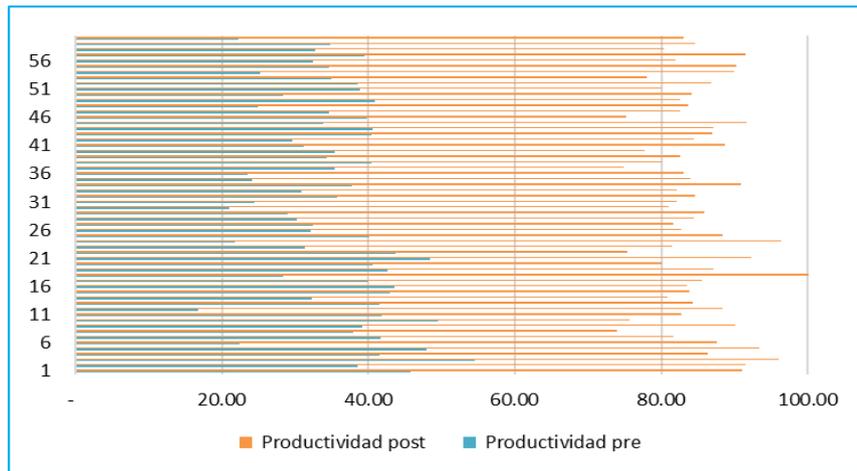


Figura 29. Pre y Post de Productividad general.

En la figura 29, se visualiza que después de la aplicación del mantenimiento preventivo en la Vari Almacenes SAC, se perfecciono la productividad de 35% a 84%. Es entonces que se refleja que hubo un incremento del 49%.

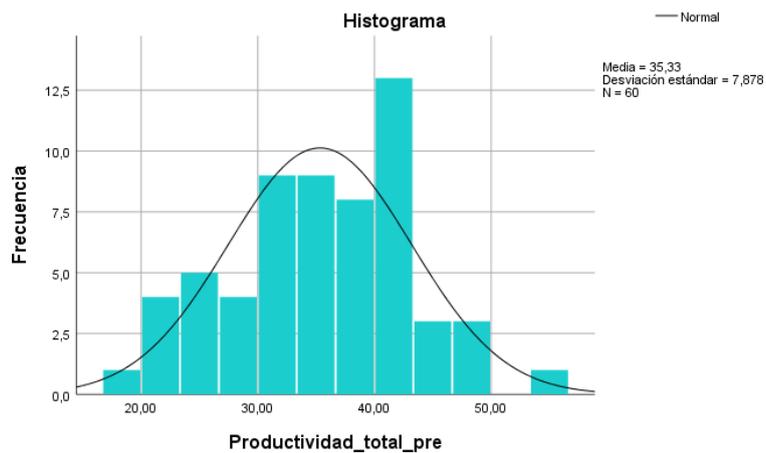


Figura 30. Histograma productividad pre.

Interpretación: Se detalla en la figura 30, una asimetría de valor -0.172 con tendencia negativa hacia la izquierda, según la curtosis de -0.224, se muestra muy poca concentración de datos en la media, lo cual genera una curva achatada o platicurtica por ser curtosis a < 0.

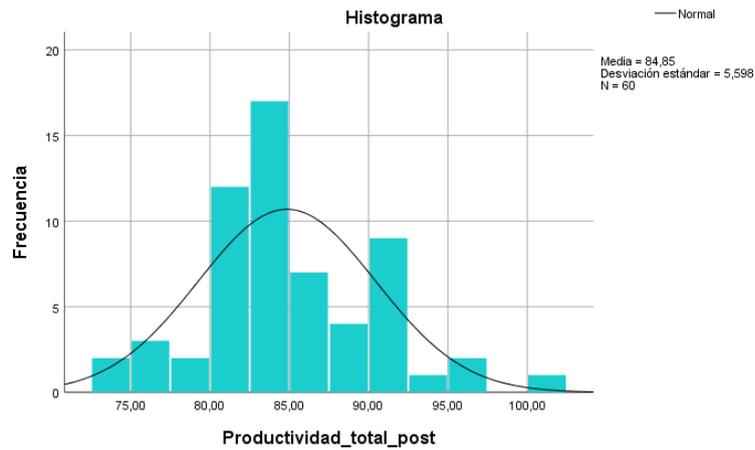


Figura 31. Histograma productividad post.

Interpretación: Se detalla en la figura 31, una asimetría de valor 0.512 con tendencia positiva, según la curtosis de 0.727, se muestra más concentración de datos en la media, lo cual genera una curva leptocúrtica por ser curtosis $a > 0$.

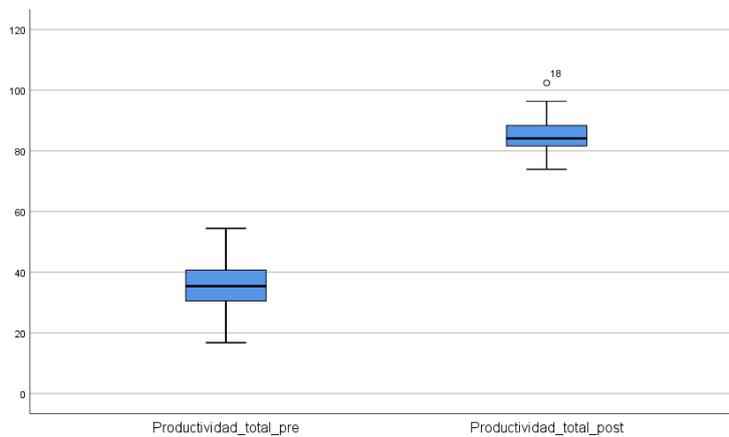


Figura 32. Gráficos de cajas productividad pre y post.

Interpretación: Se demuestra en la figura 32, se demuestra un aumento en las medias de productividad post cercano al 84.85% con respecto al pre que figuraba en un promedio de 35.33%, como se demuestra en la estadística descriptiva de la tabla 13.

Tabla 17. Pre y post de eficiencia general.

			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia total pre	Media		52.0313	1.14790
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	49.7343	
		Límite superior	54.3282	
	Media recortada al 5%		51.9097	
	Mediana		51.5625	
	Varianza		79.060	
	Desv. Desviación		8.89158	
	Mínimo		31.25	
	Máximo		71.88	
	Rango		40.63	
	Rango intercuartil		11.72	
	Asimetría		0.071	0.309
	Curtosis		-0.070	0.608
	Eficiencia total post	Media		91.6146
95% de intervalo de confianza para la		Límite inferior	90.3232	
		Límite superior	92.9060	
Media recortada al 5%		91.7245		
Mediana		90.6250		
Varianza		24.991		
Desv. Desviación		4.99906		
Mínimo		81.25		
Máximo		100.00		
Rango		18.75		
Rango intercuartil		6.25		
Asimetría		-0.104	0.309	
Curtosis		-0.441	0.608	

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla N° 17, se puede observar que hubo un aumento en la media de la eficiencia del antes con 52% al después con 92%, es por ello que se presenta una variación positiva respecto a dichas medidas. La eficiencia incremento, visualizado en el intervalo de confianza para pre test fue de 49.73 y para el post test fue de 90.32. En cuanto a la desviación típica antes fue de 8.89 y después fue de 4.99.

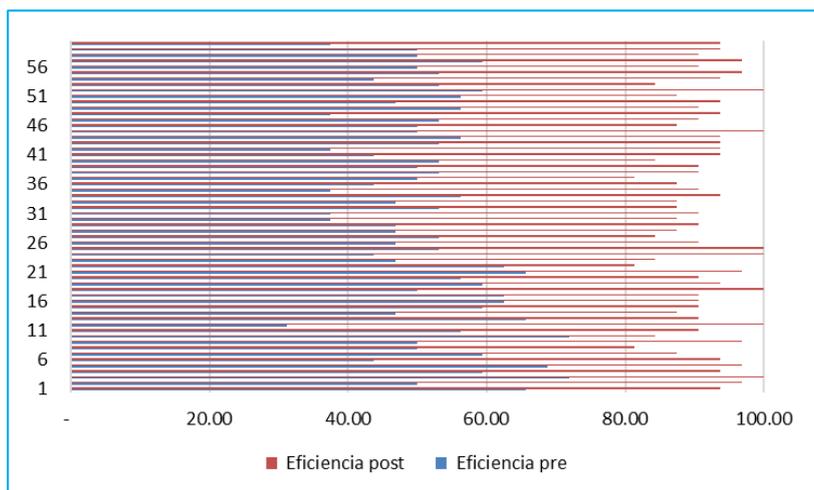


Figura 33. Pre y post de eficiencia general.

Interpretación: Se verifica en la tabla 17 y figura 33, que la eficiencia del área de vehículos convertidos a GLP, Empresa Vari Almacenes SAC, Callao, registro un aumento del factor pasando de una eficiencia de 52.03% a un 91.61% con la implementación de la mejora.

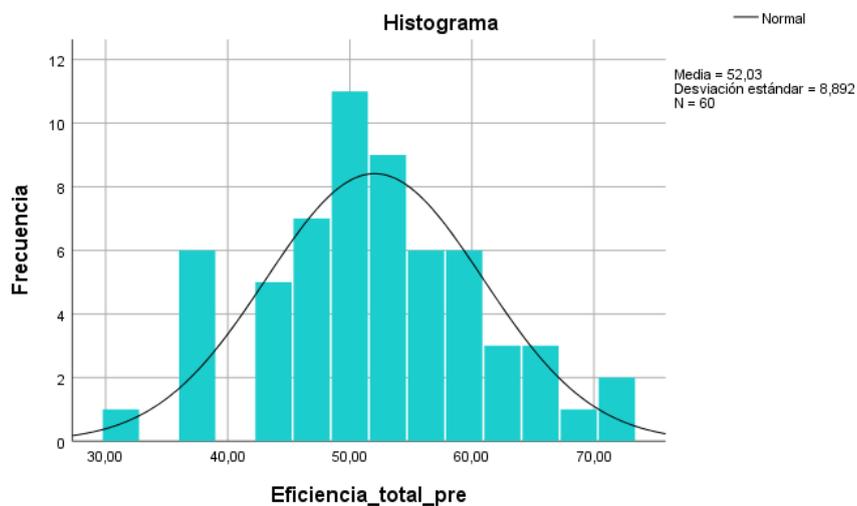


Figura 34. Histograma eficiencia pre.

Interpretación: Se detalla en la figura 40, una asimetría de valor 0.071 con tendencia central, según la curtosis de -0.070, se muestra poca concentración de datos en la media, aunque muy cerca, lo cual genera una curva mesocúrtica.

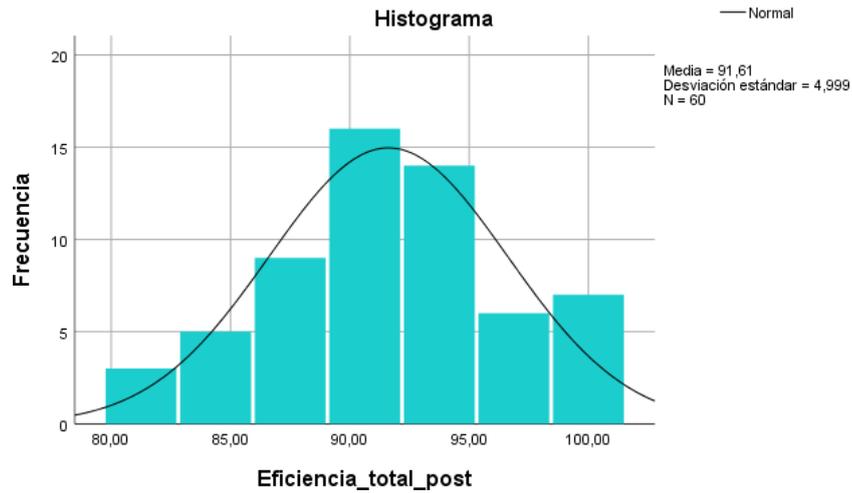


Figura 35. Histograma eficiencia post.

Interpretación: Se detalla en la figura 35, una asimetría de valor -0.104 con tendencia negativa, según la curtosis de -0.441 , se muestra muy poca concentración de datos en la media, lo cual genera una curva platicúrtica por ser curtosis $a < 0$.

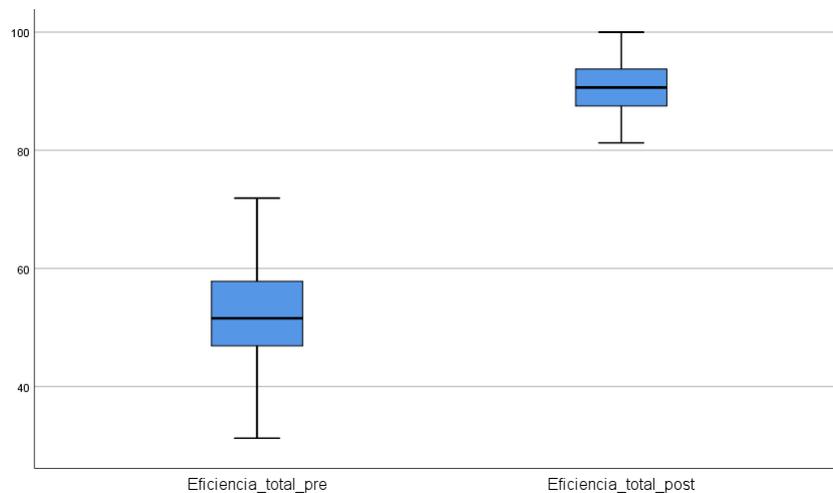


Figura 36. Gráficos de cajas eficiencia pre y post.

Interpretación: Se demuestra en la figura 36, se demuestra un aumento en las medias de eficiencia post cercano al 91.61% con respecto al pre que figuraba en un promedio de 52.03%, como se demuestra en la estadística descriptiva de la tabla23.

Tabla 18. Pre y post de eficacia general.

		Estadístico	Desv. Error	
Eficacia total pre	Media	67.7287	0.84000	
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	66.0478	
		Límite superior	69.4095	
	Media recortada al 5%	67.9999		
	Mediana	67.7857		
	Varianza	42.336		
	Desv. Desviación	6.50661		
	Mínimo	48.44		
	Máximo	81.36		
	Rango	32.92		
	Rango intercuartil	7.10		
	Asimetría	-0.604	0.309	
	Curtosis	1.062	0.608	
	Eficacia total post	Media	92.4095	0.35157
95% de intervalo de confianza para la		Límite inferior	91.7060	
		Límite superior	93.1130	
Media recortada al 5%		92.4541		
Mediana		92.5402		
Varianza		7.416		
Desv. Desviación		2.72325		
Mínimo		85.86		
Máximo		97.17		
Rango		11.31		
Rango intercuartil		3.58		
Asimetría		-0.121	0.309	
Curtosis		-0.455	0.608	

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla N° 18, se percibe el aumento relevante en la media de la eficacia, antes con 68% y luego con respuesta de 92%, es relevante que existe un cambio positivo con relación dichas medidas. La eficacia mejoro, en lo que compete al intervalo de confianza para pre test fue de 66.04 y para el post test fue de 91.70. En cuanto a la desviación típica antes fue de 6.50 y después fue de 2.72.

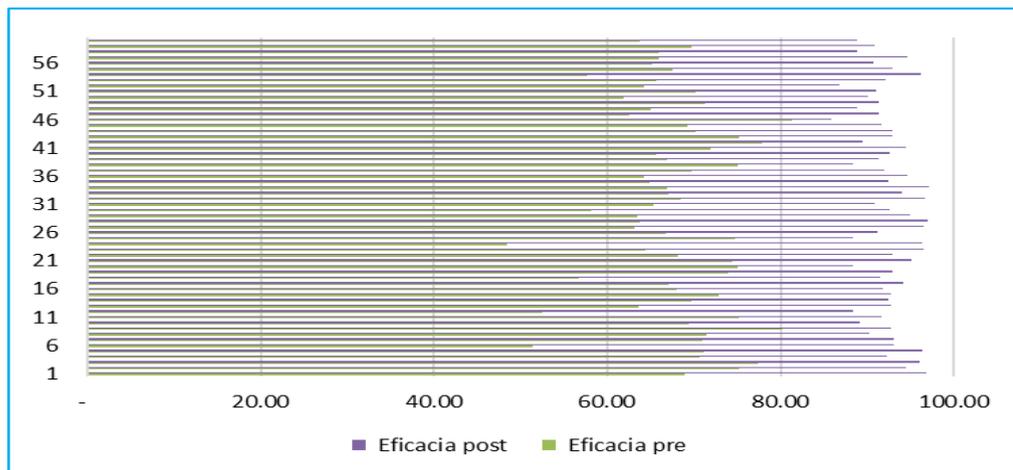


Figura 37. Pre y post de eficacia general.

Interpretación: Se verifica en la tabla 18 y figura 37, que la eficacia del área de vehículos convertidos a GLP, Empresa Vari Almacenes SAC, Callao, registro un aumento del factor pasando de una eficacia de 67.73% a un 92.41% con la implementación de la mejora.

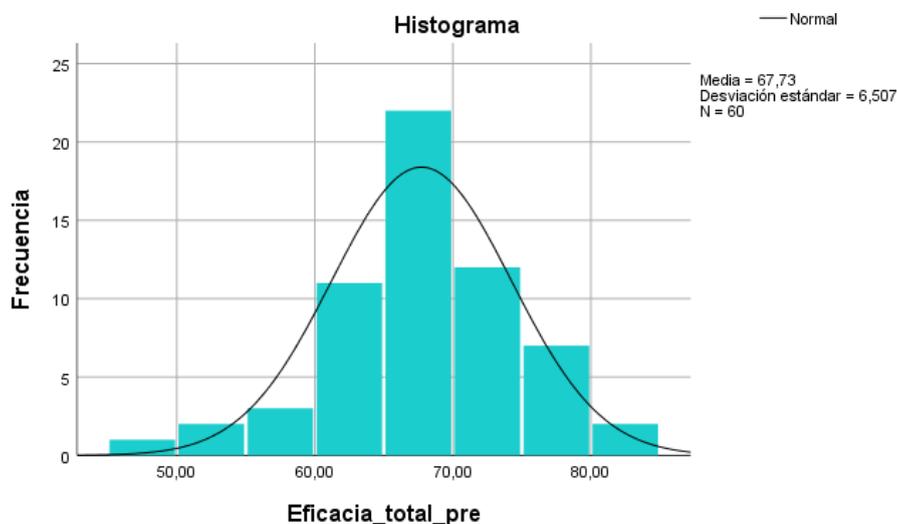


Figura 38. Histograma eficacia pre.

Interpretación: Se detalla en la figura 38, una asimetría de valor -0.604 con tendencia negativa, según la curtosis de 1.602, se muestra concentración de datos en la media, lo cual genera una curva leptocúrtica por ser curtosis $a > 0$.

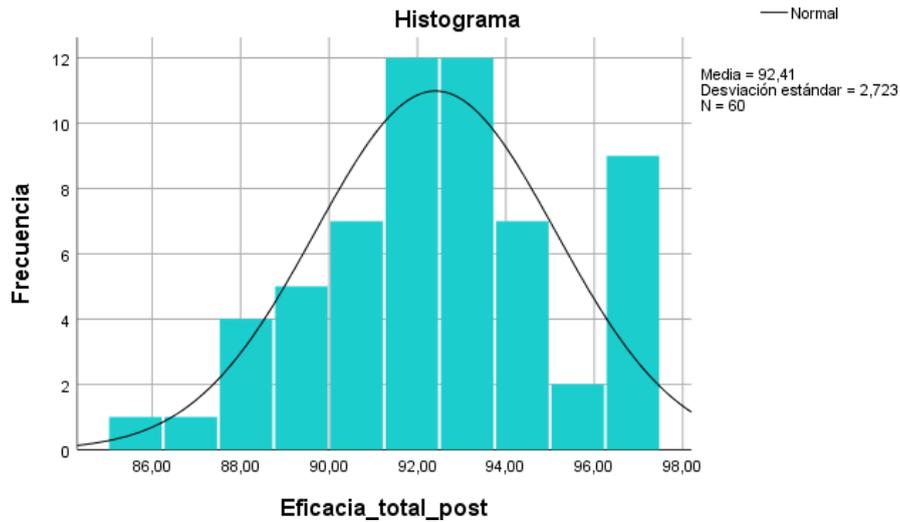


Figura 39. Histograma eficacia post.

Interpretación: Se detalla en la figura 39, una asimetría de valor -0.121 con tendencia negativa, según la curtosis de -0.455 , se muestra muy poca concentración de datos en la media, aunque muy cerca, lo cual genera una curva platicúrtica por ser curtosis $a < 0$.

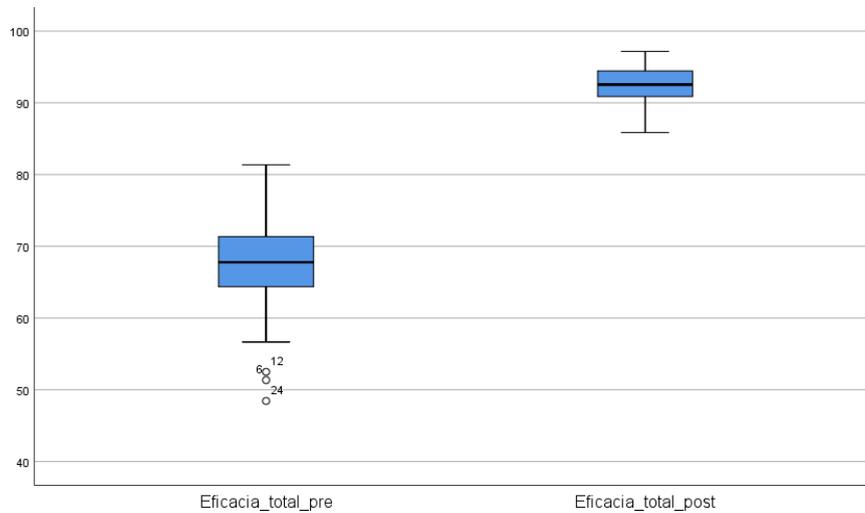


Figura 40. Gráficos de cajas eficacia pre y post.

Interpretación: Se demuestra en la figura 40, se demuestra un aumento en las medias de eficacia post cercano al 92.41% con respecto al pre que figuraba en un promedio de 67.73%, como se demuestra en la estadística descriptiva de la tabla 24.

Tabla 19. Resumen productividad por máquina.

MES: Octubre- noviembre				AÑO: 2021			
RESPONSABLE							
NOMBRE: Gabriel Arturo León Aquino				DNI: 47087399			
No	Equipo	Marca	Índice de eficiencia	%	Índice de eficacia	%	Productividad
1	Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	0.91	91.25	0.92	92.32	84.27
2	Taladro de banco 1HP	KAILI	0.89	89.17	0.90	90.34	80.51
3	Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH	0.90	89.79	0.94	93.89	84.31
4	Amoladora 670w	BOSCH	0.96	96.25	0.93	93.09	89.59
TOTAL			0.92	91.61	0.92	92.41	84.85

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se verifica en la tabla 25, que la productividad del área de vehículos convertidos a GLP, Empresa Vari Almacenes SAC, Callao, registro un aumento del factor pasando de una productividad de 84.85%.

Tabla 20. Resumen eficiencia por máquina.

MES: Octubre- noviembre				AÑO: 2021		
RESPONSABLE						
NOMBRE: Gabriel Arturo León Aquino				DNI: 47087399		
No	Equipo	Marca	Tiempo de servicio útil (Hrs)	Tiempo total de servicio (Hrs)	Índice de eficiencia	Porcentaje
1	Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	402	440	0.91	91.25
2	Taladro de banco 1HP	KAILI	391	440	0.89	89.17
3	Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH	393	440	0.90	89.79
4	Amoladora 670w	BOSCH	422	440	0.96	96.25
TOTAL			1608	1760	0.92	91.61

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se verifica en la tabla 20, que la productividad del área de vehículos convertidos a GLP, Empresa Vari Almacenes SAC, Callao, registro un aumento del factor pasando de una eficiencia de 91.61%.

Tabla 21. Resumen eficacia por máquina.

MES: Octubre- noviembre				AÑO: 2021		
RESPONSABLE						
NOMBRE: Gabriel Arturo León Aquino				DNI: 47087399		
No	Equipo	Marca	Resultado o alcanzado (pza.)	Resultado previsto (pza.)	Índice de eficacia	Porcentaje
1	Elevador Hidráulico 220v - 8 T	REXON	1763	1910	0.92	92.32
2	Taladro de banco 1HP	KAILI	1237	1370	0.90	90.34
3	Taladro percutor 220v - 550w	BOSCH	1553	1650	0.94	93.89
4	Amoladora 670w	BOSCH	1275	1370	0.93	93.09
TOTAL			5828	6300	0.92	92.41

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se verifica en la tabla 21, que la eficacia del área de vehículos convertidos a GLP, Empresa Vari Almacenes SAC, Callao, registro un aumento del factor pasando de una eficiencia de 92.41%.

Análisis inferencial es el análisis hipótesis general

Tabla 22. Prueba de normalidad de la productividad antes y productividad después.

	Kolmogorov-Smirnov ^a Estadístico	gl	Sig.	Shapiro-Wilk Estadístico	gl	Sig.
Productividad total pre	0.090	60	,200*	0.983	60	0.559
Productividad total post	0.115	60	0.048	0.972	60	0.185

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Se aplicó una prueba de normalidad productividad antes y después de la mejora, detectándose un comportamiento no paramétrico en la prueba de Kolmogorov-Smirnov^a, con coexistencias de significancias menores y mayores a 0.05; por lo que se aplicara la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión: Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico. Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La implementación del plan de mantenimiento preventivo no mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021

Ha: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021

Tabla 23. Cuadro comparativo descriptivo pre y post productividad.

	N	Media	Desv. desviación	Mínimo	Máximo
Productividad total pre	60	35.3257	7.87837	16.77	54.46
Productividad total post	60	84.8524	5.59786	73.95	102.40

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Se verificó mediante un cuadro comparativo de medias los valores de productividad general antes y después de la mejora, pasando de un 35.33% a 84.85%; lo que deja entrever una mejora de 49.52%

Tabla 24. Comprobación de rangos productividad.

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00

Productividad total post - Productividad total pre	Rangos positivos 60 ^b	30.50	1830.00
	Empates	0 ^c	
	Total	60	

- a. Productividad total post < Productividad total pre
b. Productividad total post > Productividad total pre
c. Productividad total post = Productividad total pre

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Según la tabla 24, se verifico el cumplimiento de *b*. donde la productividad post es > Productividad total pre. Por lo que se presume una mejora.

Tabla 25. Prueba Wilcoxon para hipótesis general.

Productividad total post - Productividad total pre	
Z	-6,736 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

- a. Prueba de rangos con signo de
b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Según la prueba de Wilcoxon, la significancia reflejada fue menor a 0.05; con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general de investigación, quedando: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021

Análisis hipótesis específica 1

Tabla 26. Prueba de normalidad de la eficiencia antes y eficiencia después.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia total pre	0.101	60	,200*	0.977	60	0.311
Eficiencia total post	0.138	60	0.006	0.947	60	0.011

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Se aplicó una prueba de normalidad eficiencia antes y después de la mejora, detectándose un comportamiento no paramétrico en la prueba de Kolmogorov-Smirnov^a, con coexistencias de significancias menores y mayores a

0.05; por lo que se aplicara la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 1

Ho: La implementación del plan de mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021

Ha: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021.

Tabla 27. Cuadro comparativo descriptivo pre y post eficiencia

	N	Media	Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia total pre	60	52.0313	8.89158	31.25	71.88
Eficiencia total post	60	91.6146	4.99906	81.25	100.00

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Se verificó mediante un cuadro comparativo de medias los valores de eficiencia general antes y después de la mejora, pasando de un 52.03% a 91.61%; lo que deja entrever un aumento de 39.58%

Tabla 28. Comprobación de rangos eficiencia.

	N	Rango promedio	Suma de rangos
Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
Rangos positivos	60 ^b	30.50	1830.00
Empates	0 ^c		
Eficiencia total post - Eficiencia total pre	60		

- a. Eficiencia total post < Eficiencia total pre
- b. Eficiencia total post > Eficiencia total pre
- c. Eficiencia total post = Eficiencia total pre

Fuente: IBM SPSS
Statistic 25

Interpretación: Según la tabla 28, se verifico el cumplimiento de b. donde la eficiencia post es > eficiencia total pre. Por lo que se presume una mejora.

Tabla 29. Prueba Wilcoxon para hipótesis específica 1.

Eficiencia total post - Eficiencia total pre	
Z	-6,744 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

a. Prueba de rangos con signo de

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Según la prueba de Wilcoxon, la significancia reflejada fue menor a 0.05; con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica de investigación, quedando: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021

Análisis hipótesis específica 2

Tabla 30. Prueba de normalidad de la eficacia antes y eficacia después.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia total pre	0.109	60	0.071	0.963	60	0.064
Eficacia total post	0.111	60	0.065	0.972	60	0.180

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Se aplicó una prueba de normalidad eficacia antes y después de la mejora, detectándose un comportamiento normal en la prueba de Kolmogorov-Smirnov^a, con significancias mayores a 0.05; por lo que se aplicara la prueba de T-de student. Contrastación de la hipótesis específica 2.

Ho: La implementación del plan de mantenimiento preventivo no mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021

Ha: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021

Tabla 31. Cuadro comparativo descriptivo pre y post eficacia.

	Media	N	Desv.	Desv.
Error				
			Desviación	
			promedio	
0.84000	Eficacia total pre	67.7287	60	6.50661
	Eficacia total post	92.4095	60	2.72325
0.35157				

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Se verificó mediante un cuadro comparativo de medias los valores de eficacia general antes y después de la mejora, pasando de un 67.73% a 92.41%; lo que deja entrever un aumento de 24.68%

Tabla 32. Prueba T-Student para hipótesis específica 2.

		Diferencias emparejadas					t	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
					Inferior	Superior		
Par 1	Eficacia total pre - Eficacia total post	-24.68085	7.47326	0.96479	-26.61140	-22.75031	-25.58159	0.000

Fuente: IBM SPSS Statistics 25.

Interpretación: Según la prueba de T-Student, la significancia reflejada fue menor a 0.05; con lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis específica 2 de investigación, mostrando una disminución de la media entre pre y post, quedando: La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021

V. DISCUSIÓN

Con respecto al objetivo general que se basaba en determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao, 2021. Se logró comprobar que la implementación de un plan preventivo de mejora sirvió para que los factores de productividad pasaran de un promedio porcentual general de 35.33% a un sólido 84.85%, permitiendo mejorar los indicadores de la empresa y por ende impactar de forma positiva. Como lo reflejado por CHUQUIMBALQUI (2018), quien, por medio de la implementación de un plan preventivo, comprobó estadísticamente que la productividad aumentaba, tal como lo refleja a su vez RODRÍGUEZ (2019), quien con su mejora incluso mejora los procesos improductivos, tal como esta investigación. La teoría señala según STRAKA, (2016, p. 5), que el mantenimiento preventivo se fundamenta en el tiempo, el cual requiere la participación de varios factores y variantes, y donde FRANCIOSI; LAMBIASE y MIRANDA, (2017) y VILARINHO; LOPES, y OLIVEIRA, (2017), señalan que cada unidad debe reflejar de forma individual su rendimiento y detalle de tareas, cuantificando cada una de forma detallada, cumpliendo esto, se daría por aceptada la idea de MALDONADO y SIGÜENZA (2012), quienes atribuyen al mantenimiento preventivo la prevención de fallas y aumento de la calidad de los bienes que son sujetos a este principio. En cuanto al objetivo específico 1, detallado como determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes S.A.C., Callao, 2021, se logró comprobar que la implementación de un plan preventivo de mejora influyese positivamente para que los factores de eficiencia pasaran de un promedio porcentual general de 52.03% a un sólido 91.61%, permitiendo mejorar los indicadores de la empresa y por ende impactar de forma positiva. Estos resultados se asemejan a los encontrados por PERALTA (2019) y ESTRELLA (2017), quienes mostraron mejoras en los indicadores de eficiencia con la aplicación de estrategias de mantenimiento preventivo de 19% y 5.93% respectivamente. Dichos resultados obedecen a la teoría de HURTADO, (2010) y CUATRECASAS y TORRELL, (2010, p. 14), en el mantenimiento preventivo se busca la planificación de tareas de revisión para evitar errores o fallas futuras, y la eficiencia está relacionada íntimamente con el factor tiempo o en su defecto, un recurso no recuperable que ya este asignado de forma fija. Por cuanto, se realiza

una buena planificación y revisión futura, se pueden minimizar las fallas que llevarían a utilizarmás tiempo o recursos de los que se tiene. En cuanto al objetivo específico 2, detallado como determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la empresa VariAlmacenes S.A.C., Callao, 2021, se logró comprobar que la implementación de un plan preventivo de mejora influyera positivamente para que los factores de eficaciapasaran de un promedio porcentual general de 67.73% a un sólido 92.41%,permitiendo mejorar los indicadores de la empresa y por ende impactar de forma positiva. Estos resultados se asemejan a los encontrados por ESTRELLA, (2017), quien reflejo una mejora de la eficacia de hasta 7.12%, y avalado por la investigación realizada por RODRÍGUEZ, (2019), quien determino que por medio de métodos de prevención se pueden corregir indicadores de paros improductivos que generan costos y disminución de rendimiento en la reparación de maquinaria. Dichos resultados obedecen a lo emitido por RUIZ (2016), quien atribuye la consecución de metas pre establecidas a la eficacia, y mediante el mantenimiento preventivo, ORTEGA y VERONA, (2004) mencionan que este va en base a una tarea programada, es decir como unameta pre establecida. Por lo cual una mejora en la prevención de fallas, conllevarácomo resultado a alcanzar las metas de forma eficaz. En relación con la metodología de investigación llevada a cabo, esta permitió recolectar valores cuantitativos en un lapso de tiempo de forma eficaz, de modo que estos pudieron ser calificados y calculados en el programa SPSS versión 25. Sin embargo, se comprende que cierta información actualizada es de carácter secreto y discrecional, por lo cual el periodo de tiempo de información fue un pocoreducido, aunque con ello se alcanzó a tomar una decisión cuantificable en base aese periodo de tiempo e información reducida. Por último, los hallazgos encontrados en la investigación, permitieron conocer como el mantenimiento preventivo obtiene un efecto positivo si se elabora adecuadamente, influyendo en la productividad, eficiencia y eficacia, pues buscó siempre el alcance de las metaspropuestas y la reducción de tiempos de paradas o improductivos, permitiendo a suvez, optimizar los procesos internos de la empresa Vari Almacenes S.A.C.

VI. CONCLUSIONES

Primero: Se logró determinar que la aplicación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la compañía Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021. Pues los resultados descriptivos muestran una media de 35.33% en productividad antes de la puesta en marcha del mantenimiento preventivo, y luego de la aplicación, este indicador subió a 84.45%. Seguidamente, el examen de Wilcoxon arrojó una relevancia de 0.000, y unas diferencias entre medias de 49.13% positiva, indicando el perfeccionamiento del desempeño después de la implementación del mantenimiento. Logrando con esto rehusarse a la hipótesis nula y admitir la hipótesis general del estudio.

Segundo: Se logró identificar que la aplicación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021; puesto que se muestra una mejora en los tiempos de servicio útil, pasando de 934 hrs/1760 hrs a 1608 hrs /1760 hrs. Esto se reflejó en las estadísticas descriptivas con una media de 52.03% antes del mantenimiento preventivo, y luego de este reflejo un 91.61%, mostrando una mejora de 39.58%, y evidenciado en la prueba de Wilcoxon que refleja estas diferencias entre medias con una significancia menor a 0.05, lo cual permite rehusarse a la hipótesis nula y admitir la hipótesis específica 1 del estudio.

Tercero: Se logró determinar que la aplicación del plan mantenimiento preventiva perfeccionar la eficacia de la compañía Vari Almacenes S.A.C, Callao, 2021; puesto que se muestra una mejora en las piezas utilizadas de las proyectadas, pasando de 4.328 piezas a 5.828 piezas. Esto se reflejó en las estadísticas descriptivas con una media de 67.73% antes del mantenimiento preventivo, y luego de este reflejo un 92.41%, mostrando una mejora de 24.68%, y evidenciado en la prueba de Wilcoxon que refleja estas diferencias entre medias con una significancia menor a 0.05, lo cual permite rehusar la hipótesis nula y admitir la hipótesis específica 2 del estudio.

Cuarto: El Plan de mantenimiento preventivo arrojó un promedio de efectividad alcanzado de 98.62% de lo que inicialmente se había propuesto.

Quinto: La gestión de equipos alcanzo una meta alcanzada de 97.65% según los objetivos propuestos de mejora.

Sexto: El van de S/8,062 refleja una obtención de ganancia y el TIR de 37% positivo, enfatiza que la investigación es beneficioso en el tiempo.

VII. RECOMENDACIONES

Primero: Se recomienda a la organización Vari Almacenes S.A.C, Callao, que continúen empleando el mantenimiento preventivo en la zona de conversión de vehículos a GLP; en aras de mantener los indicadores de la productividad sobre el 85%, e incluso mejorar este umbral por encima del 90% a mediano plazo.

Segundo: Se recomienda que se mantengas los métodos de evaluación de datos en la zona de conversión de vehículos a GLP.

Tercero: Se recomienda a la empresa, adaptar formatos de seguimiento de procesos externos al área de conversión de vehículos, para extrapolar los resultados de esta área al resto de la estructura logística de la compañía.

Cuarto: A la hora de implantar un programa de mantenimiento preventivo, se recomienda prestar atención a la realización de un análisis documental, la planificación del proceso de mantenimiento, la provisión de los medios indicados para ejercer las tareas de mantenimiento, y la formación y comunicación del personal.

Quinto: Se recomienda aumentar los tiempos de pruebas para una segunda implementación de al menos 90 días consecutivos, y de allí transcribir un prontuario de leyes y procesos de no existir.

Sexto: realizar un plan entero de aprendizaje de personal de todas las áreas involucradas, para hacer llegar por escrito las pautas de los planes a futuro de las mejoras preventivas como marco de normas internas a seguir.

REFERENCIAS

ACUÑA, Frank, & RIOJAS, Edwin (2020). Plan de mantenimiento preventivo de montacargas para aumentar la productividad en la empresa Tritón Trading S.A. Trujillo - 2019. Tesis (Pre grado en Ingeniería Industrial). Lima; Universidad César Vallejo. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47144>.

AGHEZZAF, El- Houssaine; KHATAB, Abdelhakim y LE TAM, Phuoc. Optimizing production and imperfect preventive maintenance plannings integration in failure-prone manufacturing systems. Reliability Engineering & System Safety [on line]. January 2016, no.145. [Fecha de consulta: 25 de Abril de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0951832015002811>.

AN ACTIVE preventive maintenance approach of complex equipment based on a novel product-service system operation mode by WANG, N., [et al]. Journal of Cleaner Production 2020 [en línea]., n° 277. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2022]. Disponible en <https://ore.exeter.ac.uk/repository/handle/10871/122350>.

ÁNGEL Casca, Rafael y OLAYA Vargas, Héctor. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa AGROANGEL. Tesis (Pregrado en Ingeniería Mecánica). Pereira; Universidad Tecnológica De Pereira. 2014. Disponible en <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/47c36d22-9a81-453c-9440-3639816b0f0d/content>.

AÑAZCO, Juan., & SALAZAR, Luis. A. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de máquinas y equipos, para incrementar la productividad en Consorcio A&A S.R.L.-Cajamarca - 2016. Tesis (Pregrado en Administración de empresas). Lima; Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible en <https://hdl.handle.net/11537/9955>.

BADIEA A. M., ADEL A. A. and AAMER H. A. Effect of Preventive Maintenance on the Production Line Machines and Systems Reliability: Case Study. Current

Journal of Applied Science and Technology [on line], n°11, 2020. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2022]. Disponible en <https://asianarchive.co.in/index.php/CJAST/article/view/7014>.

BARDE, S., YACOUT, S., & SHIN, H. Optimal preventive maintenance policy based on reinforcement learning of a fleet of military trucks. Journal of Intelligent Manufacturing [on line], n°1; January 2016. [Fecha de consulta: 13 de abril de 2022]. Disponible en https://ideas.repec.org/a/spr/joinma/v30y2019i1d10.1007_s10845-016-1237-7.html.

BERNAL Torres, César. Metodología de la Investigación. 3era edición Pearson Educación. Universidad de La Sabana, Colombia, 2010. 322 pp.

BOONRADSAMEE, Boonrad y TANGKUPTANON, Watcharawalee. Preventive maintenance system development project management: A case study in a medium scale industrial factory. Journal of Thai Interdisciplinary Research [on line], no. 6 November 2018. [Fecha de consulta: 12 de abril de 2022]. Disponible en <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/jtir/article/download/167443/120696>.

CARDOSO Fausto, ACHIG Balarezo, María y BARSALLO, Gabriela. Preventive conservation tools in southern Ecuador. Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development [on line], January 2018, n°2, [Fecha de consulta: 21 de Abril de 2022]. Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JCHMSD-06-2017-0033/full/html>

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. 2da edición. Editorial San Marcos E I R Ltda. Universidad San Marcos, 2017. 474 pp.

CARRERA Benavides, Jorge. Análisis Del proceso de mantenimiento de las inyectoras de la fábrica de plásticos MECANOPLAST DON BOSCO y su incidencia en la productividad. Tesis (Pregrado de Ingeniero Industrial). Quito; Universidad Tecnológica Indo américa. 2018. Disponible en <http://201.159.222.95/bitstream/123456789/1014/1/Tesis%20Carrera%20Benavides%20Jorge%20Santiago.pdf>

CUATRECASAS, Lluís y TORRELL, Francesca. TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva. Barcelona: Profit. 2010. Editorial. 410 p. ISBN: 978-84-92956-12-8.

CUMBAJÍN Alférez, Myriam y AGUIRRE Tinitana, Juan. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para equipos e infraestructura de la empresa metal industrial José Campuzano S.A. de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas. Tesis (Pregrado en Ingeniería Industrial). Lima, Universidad Indo américa. Disponible en <http://repositorio.uti.edu.ec//handle/123456789/1155>.

CHUQUIMBALQUI Fernández, Edgar. Propuesta de mejora de un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar en la Productividad del Área de Producción en la Empresa Metalmecánica S.A. Lima, 2018. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Lima; Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31032>.

ESSILA, Alhourani; FAROUQ, Jean y FARKAS Bernie. Preventive maintenance planning considering machines' reliability using group technology. Journal of Quality in Maintenance Engineering [on line]. December 2021. [Fecha de consulta: 25 de Abril de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2019-0118>.

ESTRELLA Basilio, Rusvel. Aplicación de un Plan de Mantenimiento para mejorar la Productividad en el proceso de fabricación de piezas fundidas en el área de maquinado en la empresa FUCSA, Chilca - Lima 2017. Tesis (Pregrado en Ingeniería Industrial). Lima; Universidad César Vallejo. 2017. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/13041/Estrella_BRL.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

FARAHANI, A., TOHIDI, H, SHOJA, A. An integrated optimization of quality control chart parameters and preventive maintenance using Markov chain. *Advances in Production Engineering & Management* [on line]. March 2019, N°1. [Fecha de consulta: 13 de Abril de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.14743/apem2019.1.307>.

FIDIAS, Gerardo, Arias. El proyecto de Investigación. Editorial Episteme. 6ta. edición. 2012. 137 p.

FRANCIOSI, Chiara; LAMBIASE, Alfredo y MIRANDA, Salvatore. Sustainable Maintenance: A Periodic Preventive Maintenance Model with Sustainable Spare Parts Management. *IFAC-Papers OnLine*. [on line]. July 2017, n°1. [Fecha de consulta: 13 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896317334584>

GARCÍA Córdova, Mario. Una polémica trascendental sobre el mantenimiento Preventivo y Predictivo. *Revista de Investigaciones Sociales* [en línea]. Junio 2017. No.8 [Fecha de consulta: 25 de marzo de 2022]. Disponible en: https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8.pdf#page=8

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto y MENDOZA, Chistian. Metodología de la

investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill Education. 2018. 714 p. ISBN: 978-1-4562-6096-5

HURTADO, E. Evaluación de la Eficiencia y Eficacia del departamento de auditoría interna de la empresa boliviana de Puertos S.A. Tesis (Especialización en Contaduría Mención Auditoría). Barquisimeto: Universidad Cent occidental Lisandro Alvarado, 2010.

HUSSAIN, Zahid. Improving efficiency and performance of 5mn hydraulic press through effective preventive maintenance engineering and management techniques. International Journal of Basic and Applied Sciences, Sarhad University. 2017, [on line], n°1. 2017. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2022]. Disponible en <http://journal.suit.edu.pk/index.php/suijbas/article/view/266/pdf>.

IMPLEMENTING autonomous maintenance in an automotive components manufacturer by GUARIENTE, P. [et al]. Procedia Manufacturing [on line], n°13, 2017. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.174>

LA PRODUCTIVIDAD académica en las instituciones de educación superior en México: de la teoría a la práctica por GORDILLO Salazar, Jessica [et al]. Propósitos y Representaciones. [en línea]. Diciembre 2020, no.3. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2022]. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2307-79992020000400041&script=sci_arttext.

LEDESMA Che, Ricardo. Implementación de un taller de conversión gasolina / GNV para vehículos automotrices. Tesis (Pregrado en Ingeniería Industrial). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. 2006. Disponible en <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/14478>.

MALDONADO, Hernán y SIGÜENZA, Luis. Propuesta de un plan de mantenimiento

para maquinaria pesada de la Empresa Minera Dynasty Mining del cantón Portovelo. Tesis (Ingeniero Mecánico Automotriz). Cuenca; Universidad Politécnica Salesiana. 2012. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1759/12/UPS-CT002328.pdf>.

MANZANO Vera, Marco. Plan de mejora en procesos de mantenimiento. Tesis (Pregrado en Ingeniería Automotriz). Guayaquil; Universidad Internacional del Ecuador. 2019. Disponible en <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3913/1/T-UIDE-236.pdf>.

METODOLOGÍA De La Investigación por ÑAUPAS Paitán, Humberto [et al.]. 5ta Edición. Ediciones de la U. Bogotá. 2018, 562 p. ISBN 978-958-762-876-0

OPTIMAL spares and preventive maintenance frequencies for constrained industrial systems by LYNCH P., [et al.]. Computers & Industrial Engineering [on line], n°3, 2013, [Fecha de consulta: 7 de mayo de 2022]. Disponible en <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-7c78d8ab-9301-3ced-a21d-f303b72e115d>.

OROS Quiroga, Diego. Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial. 2da Edición. Grupo América Factorial S.A.C. 2018. 386 p.

ORLANDONI, Giampaolo. Escalas de medición en Estadística. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales [en línea]. 2010, n°2; [Fecha de consulta: 19 de Abril de 2022]. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/263004188/Orlandoni-G-2010-Escalas-de-medicion-en-Estadistica>

ORTEGA Lora, Miguel y VERONA, Erick. Implementación de indicadores de mantenimiento en el taller industrial Adife Ltda. Tesis (Título de Ingeniero

Mecánico). Cartagena: Universidad Tecnológica de Bolívar, 2004. Disponible en <https://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/2898/0026254.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

PERALTA Salvatierra, Guido. Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML Constructores E.I.R.L., San Juan de Lurigancho, 2019. Tesis (Maestría en Gerencia de Mantenimiento). Lima; Universidad Nacional del Callao. 2019. Disponible en http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4583/PERALTA_FIME_MAESTRIA_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

PREVENTIVE maintenance (PM) planning: a review by ILLYANI Basri, [et al]. Journal of Quality in Maintenance Engineering [on line], May 2017, n°2. [Fecha de consulta: 12 de Mayo de 2022]. Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JQME-04-2016-0014/full/html>.

PREVENTIVE maintenance period decision for elevator parts based on multi-objective optimization method by NIU Dapeng, [et al]. Journal of Building Engineering [on line], n°44. December 2021, [Fecha de consulta: 7 de Mayo de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710221008421>.

REY Sacristán, Francisco. Manual del mantenimiento integral en la empresa. FC Editorial. Madrid. 2001. 456 pp. ISBN:84-95428-18-0.

REVIEW of evolving etiologies, implications and treatment strategies for the superior vena cava syndrome. STRAKA, Christopher [et al]. [on line]. SpringerPlus, n°, n° 229. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2022]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4771672/>.

RÍOS Ramírez, Roger. Metodología para la investigación y redacción. Editorial: Servicios Académicos Intercontinentales S.L. 2017. Málaga, España. 143 p. SBN-13: 978-84-17211-23-3.

RODRÍGUEZ Molina, Edgar. Implementación del plan de mantenimiento preventivo y análisis de productividad para la empresa RODMOSA. 2019. Tesis (Doctoral en Ingeniería Industrial). Guatemala; Universidad de San Carlos de Guatemala. 2019. Disponible en <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC14054>.

ROJAS, M. Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. Revista Espacios [En línea], n°6, 2018. 11 pp. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2022]. Disponible en <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

ROJAS Fernández, José. Diseño e Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo del sistema de filtrado de la Empresa Talsa (Fundo UPAO) para incrementar su productividad y reducir costos de operación. Tesis (Bachiller en Ingeniería Mecánica). Lima; Universidad César Vallejo. 2019. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30301/rojas_fj.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

SAAVEDRA Del Águila, Jimmy. Plan de gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad en la empresa Perhusac- Chiclayo. Tesis (Pre grado en Ingeniería industrial). Lima; Universidad César Vallejo. 2019. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/44958/Saavedra_DJR_SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y.

SALMAN Sarfraz, Muhammad. Implementing a Preventive Maintenance Planning Model for Computer Numerical Control (CNC) Milling Machine. American Journal of Embedded Systems and Applications [on line], n°6. November 2017. [Fecha de consulta: 23 de Abril de 2022]. Disponible en <http://article.ajes.org/pdf/10.11648.j.ajes.20170506.11.pdf>.

SEITI Hamidreza y HAFEZALKOTOB Ashkan. Developing the R-TOPSIS methodology for risk-based preventive maintenance planning: A case study in Rolling Mill Company. Computers & Industrial Engineering [on line], n°128, February 2019. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835219300142>.

SUNIL Dutta y SURESH Reddy. Adaptive and noncyclic preventive maintenance to augment production activities. Journal of Quality in Maintenance Engineering[on line], n°1, 2020. [Fecha de consulta: 21 de Abril de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1108/JQME-03-2018-0017>.

VILLASEÑOR, Alberto. Conceptos y reglas del Lean Manufacturing. 2a, Ed, - México: Limusa, 2017 264 p. ISBN: 978-607-05-0005-3.

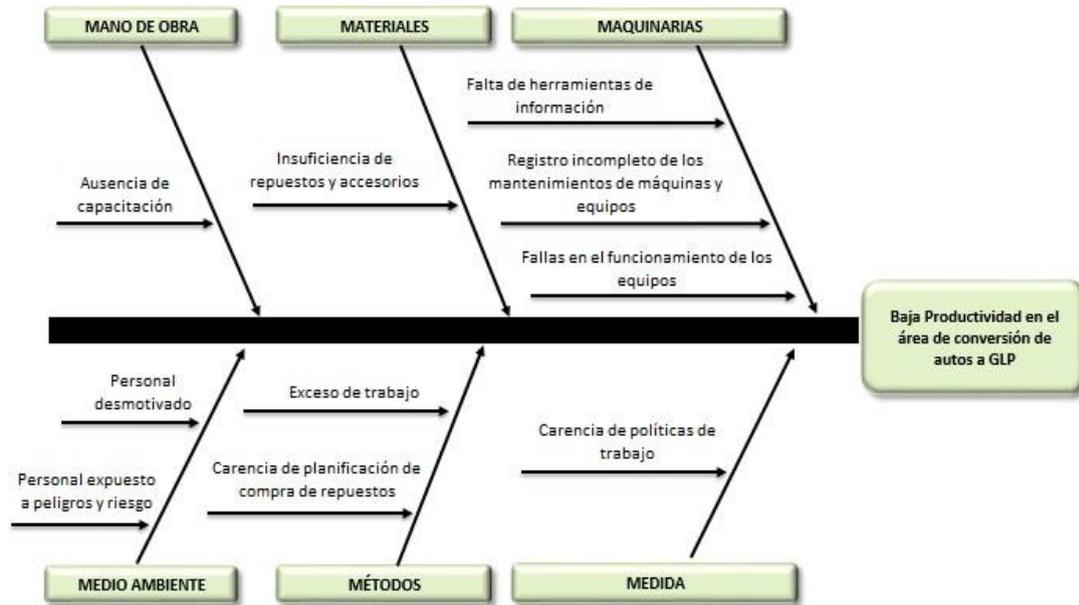
VILARINHO, Sandrina; LOPES, Isabel y OLIVEIRA, José A. Preventive Maintenance Decisions through Maintenance Optimization Models: A Case Study. Procedia Manufacturing [on line]. n°11, 2017. 1170-1177 pp. [Fecha de consulta: 25 de abril de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917304493>.

YANG Li, ZHAO Yu, PENG Rui y MA Xiaobing. Hybrid preventive maintenance of competing failures under random environment. Reliability Engineering and System Safety [on line], 2018. Fecha de consulta: 12 de Abril de 2022]. Disponible en <https://ideas.repec.org/a/eee/reensy/v174y2018icp130-140.html>.

ZHOU Xiaojun y LU Biao. Preventive maintenance scheduling for serial multi-station manufacturing systems with interaction between station reliability and product quality. Computers & Industrial Engineering [on line], n°122, August2018. [Fecha de consulta: 21 de abril de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S036083521830281X>

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 2. Matriz Vester.

Código	Causas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	Puntaje
C1	Ausencia de capacitación	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
C2	Insuficiencia de repuestos y accesorios	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	16
C3	Falta de herramientas de información	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2
C4	Fallas en el funcionamiento de los equipos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18
C5	Registro incompleto de los mantenimientos de máquinas y equipos	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	17
C6	Personal desmotivado	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
C7	Personal expuesto a peligros y riesgo	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2
C8	Exceso de trabajo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
C9	Carencia de planificación de compra de repuestos	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
C10	Carencia de políticas de trabajo	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
Puntaje total												64

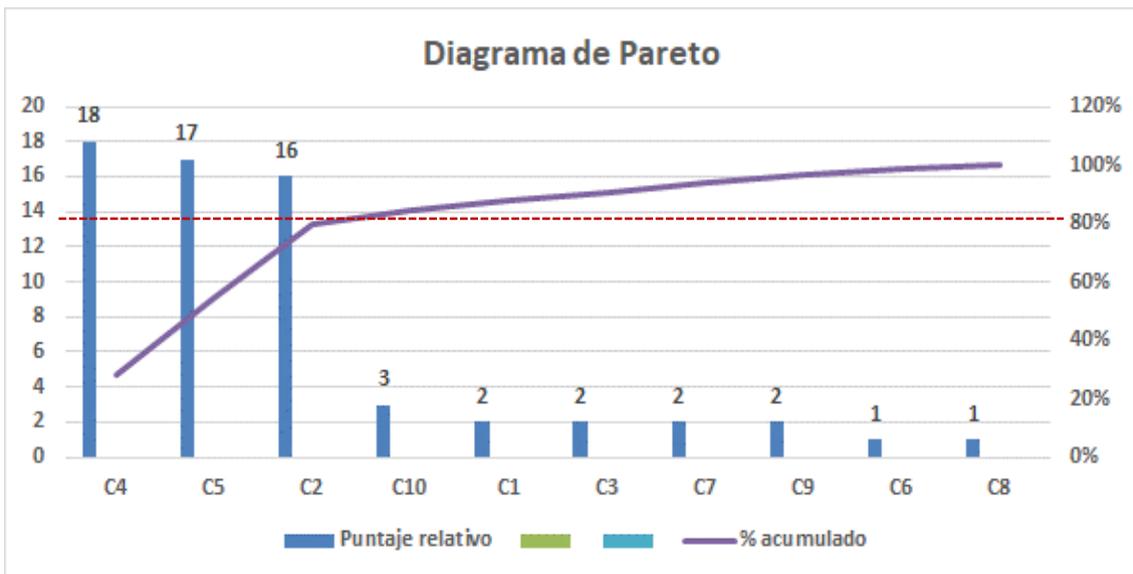
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 3. Tabla de frecuencia.

Código	Causas	Puntaje relativo	Puntaje acumulado	% relativo	% acumulado
C4	Fallas en el funcionamiento de los equipos	18	18	28%	28%
C5	Registro incompleto de los mantenimientos de máquinas y equipos	17	35	27%	55%
C2	Insuficiencia de repuestos y accesorios	16	51	25%	80%
C10	Carencia de políticas de trabajo	3	54	5%	84%
C1	Ausencia de capacitación	2	56	3%	88%
C3	Falta de herramientas de información	2	58	3%	91%
C7	Personal expuesto a peligros y riesgo	2	60	3%	94%
C9	Carencia de planificación de compra de repuestos	2	62	3%	97%
C6	Personal desmotivado	1	63	2%	98%
C8	Exceso de trabajo	1	64	2%	100%
Total		64		100%	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 4. Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5. Matriz de estratificación.

Código	Causas	Puntaje relativo	Puntaje total	Estratificación
C4	Fallas en el funcionamiento de los equipos	18	51	Mantenimiento
C5	Registro incompleto de los mantenimientos de máquinas y equipos	17		
C2	Insuficiencia de repuestos y accesorios	16		
C10	Carencia de políticas de trabajo	3	4	Procesos
C8	Exceso de trabajo	1		
C1	Ausencia de capacitación	2	9	Gestión
C3	Falta de herramientas de información	2		
C7	Personal expuesto a peligros y riesgo	2		
C9	Carencia de planificación de compra de repuestos	2		
C6	Personal desmotivado	1		
		64	64	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 6. Matriz de Operacionalización.

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Mantenimiento preventivo	Cuatrecasas y Torrell (2010) plantearon que tiene como propósito la planificación de ciertas actividades de mantenimiento que impidan algún problema posterior a cualquiera de los seis tipos de pérdidas, donde a su vez está orientado a la identificación y supervisión de aquellos	Para la medición de la variable independiente se consideró a tres componentes: índice de personal capacitado, índice de mantenimiento y el índice de compra de repuestos	Plan de mantenimiento Preventivo	Índice de cumplimiento de plan de mantenimiento	$MP = \frac{MPC}{MPP} \times 100\%$ MPC : Mantenimiento Preventivo cumplido MPP : Mantenimiento Preventivo Programado	Razón
			Gestión de equipos	Índice de tiempo medio entre fallas	$IM = \frac{NHP}{NPC} \times 100\%$ NHP : Número de horas de operación NHC : Número de paradas correctivas MP : N° de mantenimientos programados	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULA	ESCALA
Productividad	según Gordillo, Sanches Torrenes y Cruz Matio(2020) se define como la optimización de recursos empleados para generar un buen servicio y está conformado por el número de recursos empleados "Inputs" y el producto del bien o servicios generado "Outputs" (p.6)	Para la medición de la variable dependiente se consideró al componente: eficiencia y eficacia.	Eficiencia	Índice de eficiencia	$EF = \frac{TSU}{TTS(\text{hrs})} \times 100\%$ TSU : Tiempo de servicio útil TTS : Tiempo total de servicio. Horas	Razón
			Eficacia	Índice de eficacia	$E = \frac{RA}{RP} \times 100\%$ E = Eficiencia PA : Producción alcanzados (HH) PE : Producción esperado (HH)	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 7. Matriz de consistencia.

Título: Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la Productividad de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Tipo de investigación -Aplicada -Enfoque Cuantitativo -Nivel Explicativo Diseño de investigación -Pre experimental (Se da la medición de un solo grupo, con la medición previa y posterior de la variable dependiente) Variables -VI: Mantenimiento Preventivo -VD: Productividad Población -equipos de corte, perforación y elevación del área de instalación de gas vehicular Muestra -4 equipos del área de instalación de gas vehicular Muestreo -No Probabilístico Técnica -Observación- Observación Directa Instrumento -Ficha de observación
¿De qué manera la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021?	Determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021	La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021	Mantenimiento Preventivo Dimensiones -Plan de mantenimiento preventivo -Gestión de equipos	
Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específica	Variable Dependiente	
¿De qué manera la implementación del plan preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021?	Determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021	La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021	Productividad Dimensiones -Eficiencia -Eficacia	
¿De qué manera la implementación del plan preventivo mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021?	Determinar que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021	La implementación del plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021		

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 8. Validación de instrumento a través del juicio de experto 1.

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
Dimensión 1: Plan de mantenimiento preventivo Índice de cumplimiento de plan de mantenimiento: $\frac{\text{Mantenimiento preventivo cumplido}}{\text{Mantenimiento preventivo programado}}$	x		x		x		
Dimensión 2: Gestión de equipos Índice de tiempo medio entre fallas: $\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de operación}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas correctivas}}$	x		x		x		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia Índice de eficiencia: $\frac{\text{Tiempo de servicio útil}}{\text{Tiempo total de servicio (hrs)}}$	x		x		x		
Dimensión 2: Eficacia Índice de eficacia: $\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado previsto}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [x]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Pablo Aparicio Montenegro

DNI: 25694430

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL CIP 200178...

Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

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

14 de octubre del 2021



Firma del Experto Informante.

Anexo 9. Validación de instrumento a través del juicio de experto 2.

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
Dimensión 1: Plan de mantenimiento preventivo							
Índice de cumplimiento de plan de mantenimiento: $\frac{\text{Mantenimiento preventivo cumplido}}{\text{Mantenimiento preventivo programado}}$	x		x		x		
Dimensión 2: Gestión de equipos							
Índice de tiempo medio entre fallas: $\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de operación}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas correctivas}}$	x		x		x		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
Dimensión 1: Eficiencia							
Índice de eficiencia: $\frac{\text{Tiempo de servicio útil}}{\text{Tiempo total de servicio (hrs)}}$	x		x		x		
Dimensión 2: Eficacia							
Índice de eficacia: $\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado previsto}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:
No aplicable []

Aplicable [x]

Aplicable después de corregir []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mgtr: José La Rosa zeña Ramos

DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial con Magister en Educación

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

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

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

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

17 de octubre del 2021



Firma del Experto Informante.

Anexo 10. Validación de instrumento a través del juicio de experto 3.

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo							
Dimensión 1: Plan de mantenimiento preventivo							
Índice de cumplimiento de plan de mantenimiento: $\frac{\text{Mantenimiento preventivo cumplido}}{\text{Mantenimiento preventivo programado}}$	x		x		x		
Dimensión 2: Gestión de equipos							
Índice de tiempo medio entre fallas: $\frac{\text{N}^\circ \text{ de horas de operación}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas correctivas}}$	x		x		x		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
Dimensión 1: Eficiencia							
Índice de eficiencia: $\frac{\text{Tiempo de servicio útil}}{\text{Tiempo total de servicio (hrs)}}$	x		x		x		
Dimensión 2: Eficacia							
Índice de eficacia: $\frac{\text{Resultado alcanzado}}{\text{Resultado previsto}}$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:
No aplicable []

Aplicable [x]

Aplicable después de corregir []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont

DNI: 08698815

Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

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

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

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

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

19 de octubre del 2021


 Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
 INVESTIGADOR CIENCIA Y TECNOLOGÍA
 SINACYT - REGISTRO REGINA 15697

Firma del Experto Informante.

Anexo 11. Acta de reunión.



VARI
AUTOHOME

Lima, 05 de Noviembre del 2021

León Aquino Gabriel Arturo

Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial

Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Norte

ACTA DE REUNIÓN – MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se deja por escrito en la presente acta que se ha realizado una reunión del área de instalación de gas vehicular perteneciente a la empresa Vari Almacenes SAC, ubicado en Av. Alejandro Bertello Bollati 16138, Callao 07031. Este se realizó el día 05 de Noviembre del 2021. El encargado del área de instalación de gas vehicular de la empresa considera y decide dar por aceptado el desarrollo de la investigación en el cual se realizara la implementación del mantenimiento preventivo con el objetivo de aumentar la productividad. Además, de un compromiso responsable para que se pueda brindar los datos necesario para el cumplimiento de las actividades planeadas dentro del mantenimiento preventivo.

La reunión fue realizada con la presencia del jefe de área de carpintería y el responsable del proyecto quienes firman para dar conformidad a lo antes mencionado.



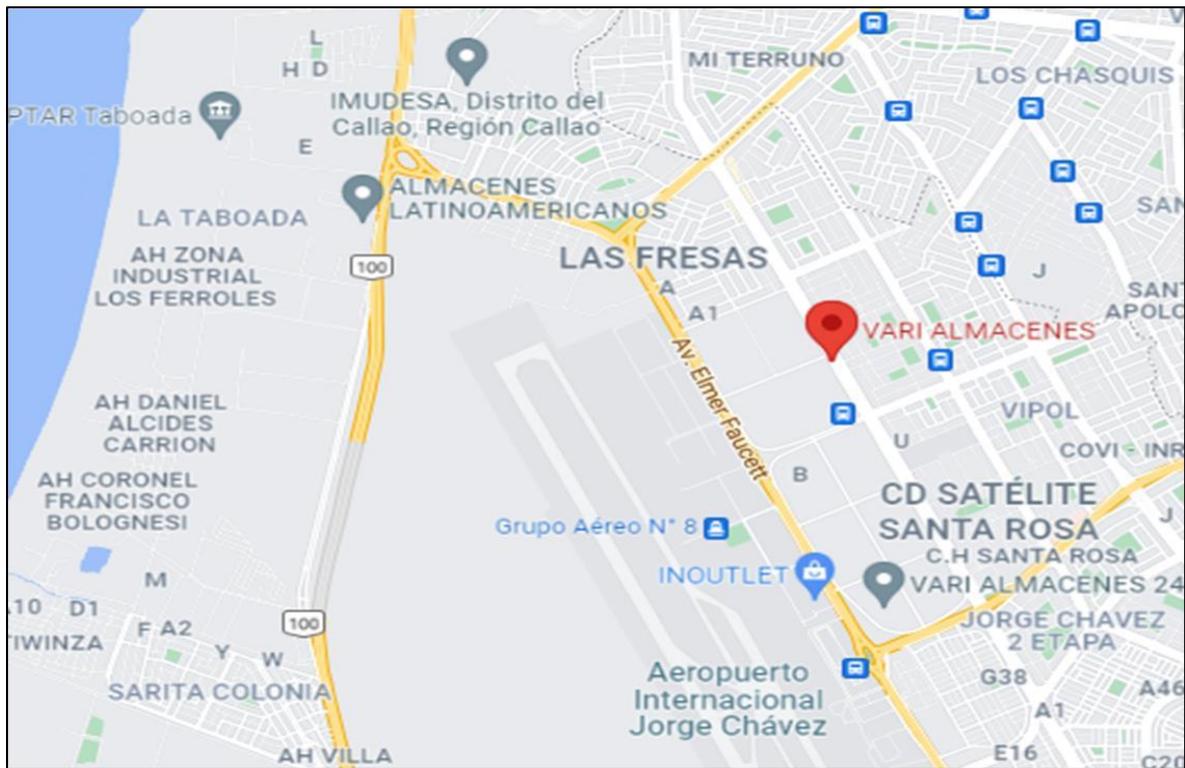
Luis Peña López
DNI: 40243292
Jefe del área



Gabriel Arturo León Aquino
DNI: 47087399
Responsable del proyecto

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 12: Ubicación de Vari Almacenes S.A.C.



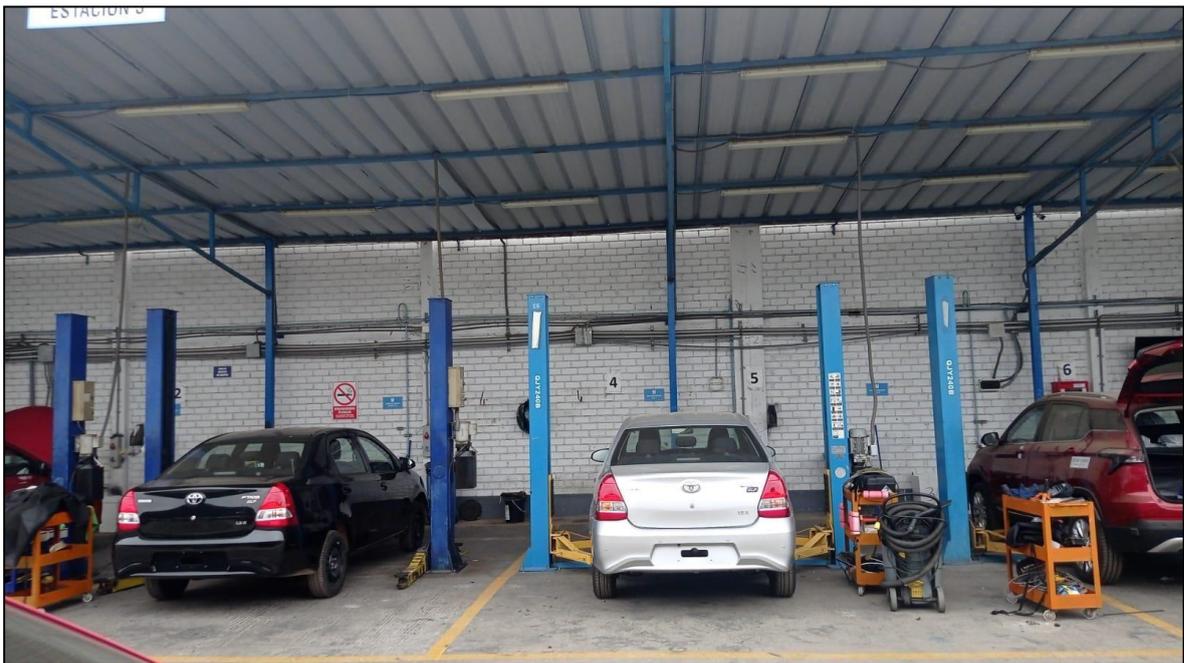
Fuente: Google

Anexo 13. Frontis de la empresa Vari Almacenes S.A.C.



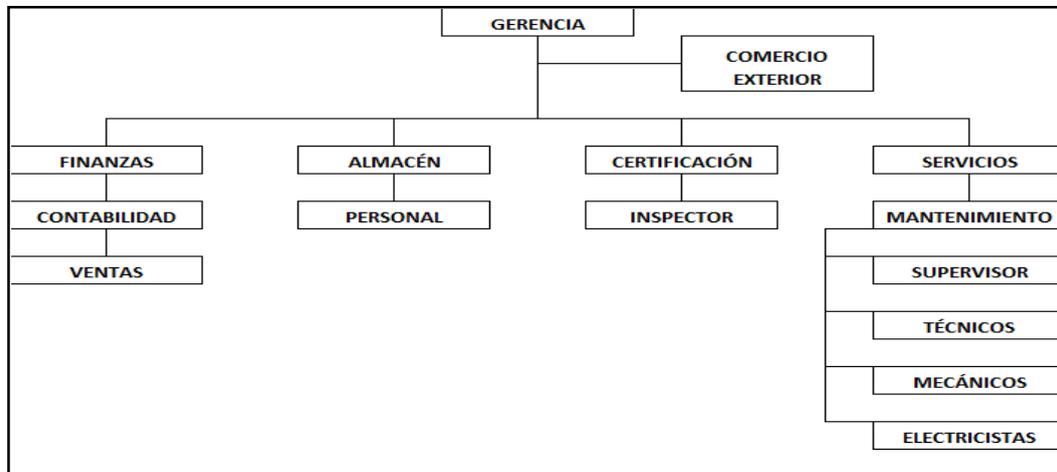
Fuente: Vari Almacenes S.A.C.

Anexo 14. Área de vehículos convertidos a GLP.



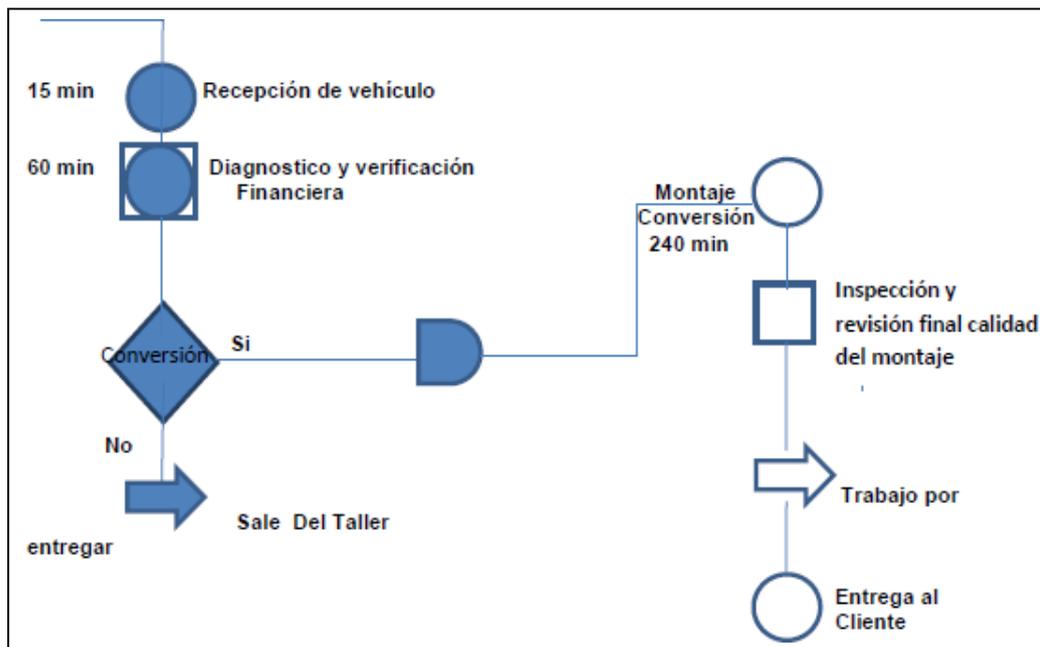
Fuente: Vari Almacenes S.A.C

Anexo 15. Organograma de la empresa.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 16. Diagrama de procesos.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 17. Inspección de mantenimiento preventivo.

VARI ALMACENES S.A.C					
RUC: 20566358400					
INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO			Registro N°:		
INFORMACIÓN DEL ÁREA					
ÁREA:			N° TRABAJADORES:		
INFORMACIÓN DE MÁQUINAS O EQUIPOS					
NOMBRE:			MARCA:		
DATOS DEL INSPECTOR					
NOMBRE:			DNI:		
INSPECCIÓN					
N°	ACTIVIDADES	EJECUTADO	NO EJECUTADO	OBSERVACIÓN	
1	REVISIÓN DE DISCOS DE CORTE				
2	REVISIÓN DE SISTEMA ELECTRICICO				
3	REVISIÓN DE FAJA				
4	REVISIÓN DE MOTOR				
5	REVISIÓN DE ENGRANAJES				
6	REVISIÓN DE MANIVELAS Y PERILLAS				
7	REVISIÓN DE LIQUIDOS DE ELEVADORES				
8	REVISIÓN DE PORTA CARBONES DE EQUIPOS				
9	REVISIÓN DE LIMPIEZA GENERAL DE EQUIPOS				
10	REVISIÓN DE MANDRILES DE EQUIPOS				
TOTAL					
SUPERVISOR DE INSPECCIÓN					
NOMBRE:			DNI:		
CARGO:			FECHA DE INSPECCIÓN:		
FIRMA :					

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 18. Instrumento de recolección de datos del mantenimiento preventivo.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
MES:				AÑO:	
RESPONSABLE:					
NOMBRE:			DNI:		
INFORMACIÓN DE EQUIPO					
NOMBRE:			MARCA:		
CUMPLIMIENTO					
Día	Fecha	Cantidad de mantenimiento preventivo cumplido	Cantidad de mantenimiento preventivo programado	Índice de cumplimiento de plan de mantenimiento	Porcentaje
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
60					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 19. Instrumento de recolección de datos de eficiencia.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE EFICIENCIA					
MES:			AÑO:		
RESPONSABLE:					
NOMBRE:			DNI:		
INFORMACIÓN DE EQUIPO					
NOMBRE:			MARCA:		
EFICIENCIA					
Día	Fecha	Tiempo de servicio útil(hrs)	Tiempo total de servicio (hrs)	índice de eficiencia	Porcentaje
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
60					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 20. Instrumento de recolección de datos de eficacia.

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE EFICACIA					
MES:				AÑO:	
RESPONSABLE:					
NOMBRE:			DNI:		
INFORMACIÓN DE EQUIPO					
NOMBRE:			MARCA:		
EFICACIA					
Día	Fecha	Resultado alcanzado (horas)	Resultado previsto	índice de eficacia	Porcentaje
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
60					
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 21. Base de datos pre y post.

Dia s	Eficiencia_tot al_post	Eficacia_tot al_post	Productividad_tot al_post	Eficacia_tot al_pre	Eficiencia_tot al_pre	Productividad_tot al_pre
1	93.75	96.90	91.04	68.95	65.63	45.71
2	96.88	94.45	91.58	75.21	50.00	38.57
3	100.00	96.02	96.02	77.33	71.88	54.46
4	93.75	92.31	86.27	70.71	59.38	41.57
5	96.88	96.29	93.41	71.12	68.75	48.02
6	93.75	93.02	87.60	51.35	43.75	22.34
7	87.50	93.02	81.67	71.00	59.38	41.63
8	81.25	90.24	73.95	71.48	50.00	37.88
9	96.88	92.79	90.16	80.26	50.00	39.13
10	84.38	89.19	75.67	69.48	71.88	49.50
11	90.63	91.74	82.75	75.24	56.25	41.82
12	100.00	88.44	88.44	52.50	31.25	16.77
13	90.63	92.79	84.29	63.60	65.63	41.46
14	87.50	92.48	80.90	69.69	46.88	32.24
15	90.63	92.74	83.82	72.93	59.38	42.89
16	90.63	91.79	83.50	68.00	62.50	43.50
17	90.63	94.19	85.48	67.07	62.50	40.04
18	100.00	91.46	102.40	56.67	50.00	28.33
19	93.75	92.90	87.04	74.02	59.38	42.58
20	90.63	88.36	80.06	75.00	56.25	40.63
21	96.88	95.14	92.27	74.40	65.63	48.45
22	81.25	92.90	75.43	68.21	62.50	43.75
23	84.38	96.45	81.42	64.45	46.88	31.39
24	100.00	96.35	96.35	48.44	43.75	21.74
25	100.00	88.31	88.31	74.81	53.13	40.20
26	90.63	91.19	82.79	66.74	46.88	32.07
27	84.38	96.45	81.63	63.19	53.13	32.42
28	87.50	97.00	84.50	63.71	46.88	30.20
29	90.63	94.90	85.92	63.43	46.88	28.96
30	87.50	92.60	81.02	58.13	37.50	21.04

Anexo 22. Base de datos pre y post.

Dia s	Eficiencia_tot al_post	Eficacia_tot al_post	Productividad_tot al_post	Eficacia_tot al_pre	Eficiencia_tot al_pre	Productividad_tot al_pre
31	90.63	90.90	82.13	65.40	37.50	24.51
32	87.50	96.74	84.65	68.43	53.13	35.75
33	87.50	94.02	82.13	67.05	46.88	30.87
34	93.75	97.17	90.92	66.93	56.25	37.75
35	90.63	92.48	84.02	64.88	37.50	24.17
36	87.50	94.69	82.99	64.27	43.75	23.49
37	81.25	92.02	74.90	69.74	50.00	35.44
38	90.63	88.43	80.05	75.00	53.13	40.50
39	90.63	91.31	82.52	66.90	50.00	34.32
40	84.38	92.64	77.69	65.60	53.13	35.35
41	93.75	94.45	88.67	71.98	43.75	31.13
42	93.75	89.48	84.40	77.81	37.50	29.61
43	93.75	92.86	87.00	75.17	53.13	40.48
44	93.75	92.90	87.15	70.24	56.25	40.67
45	100.00	91.60	91.60	69.29	50.00	33.84
46	87.50	85.86	75.27	81.36	50.00	39.81
47	90.63	91.31	82.50	62.57	53.13	34.63
48	93.75	88.85	83.65	65.10	37.50	24.87
49	90.63	91.31	82.52	71.24	56.25	40.85
50	93.75	90.02	84.15	61.88	46.88	28.38
51	87.50	91.07	80.13	70.17	56.25	38.85
52	100.00	86.81	86.81	64.21	59.38	38.50
53	84.38	92.19	78.06	65.64	53.13	34.96
54	93.75	96.25	90.00	57.60	43.75	25.29
55	96.88	92.95	90.24	67.57	53.13	34.63
56	90.63	90.64	81.88	65.21	50.00	32.38
57	96.88	94.60	91.47	65.93	59.38	39.50
58	90.63	88.88	80.40	65.90	50.00	32.77
59	93.75	90.86	84.61	69.76	50.00	34.78
60	93.75	88.85	82.99	63.75	37.50	22.19
	91.61	92.41 35.33	84.85	67.73	52.03	

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 23. Autorización para recaudar información.



Lima, 04 de Noviembre del 2021

León Aquino Gabriel Arturo
Estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial
Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Norte

AUTORIZACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Yo, José Alberto Vargas Zúñiga, identificado con DNI N° 08089114, Gerente de la empresa, reciba usted mi cordial saludo en nombre de Vari Almacenes S.A.C. el motivo del presente documento es manifestar la AUTORIZACIÓN a los estudiantes, al sr. León Aquino Gabriel Arturo, identificado con DNI N° 47087399, y a la Srta. Llamoca Gutierrez, Janet Magaly con DNI N° 40581640, quienes cursan la carrera de Ingeniería Industrial en la distinguida Universidad Cesar Vallejo. Es entonces que se le da la autorización para que realice la recaudación de información del área de Instalación de vehículos a gas natural GLP, asimismo plantee y ponga en práctica la ejecución de su investigación en el tiempo designado para su aplicación. Es así que se brinda los permisos necesarios para que la información que se obtenga de la empresa se utilice solo con fines académicos y de esta manera pueda hacer referencia en su investigación a la empresa Vari Almacenes S.A.C.

Sin más decir, me despido a nombre de nuestra distinguida empresa.

JOSE ALBERTO VARGAS ZUÑIGA

Gerente

Anexo 24. Taladro de banco.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 25. Amoladora (equipo de corte).



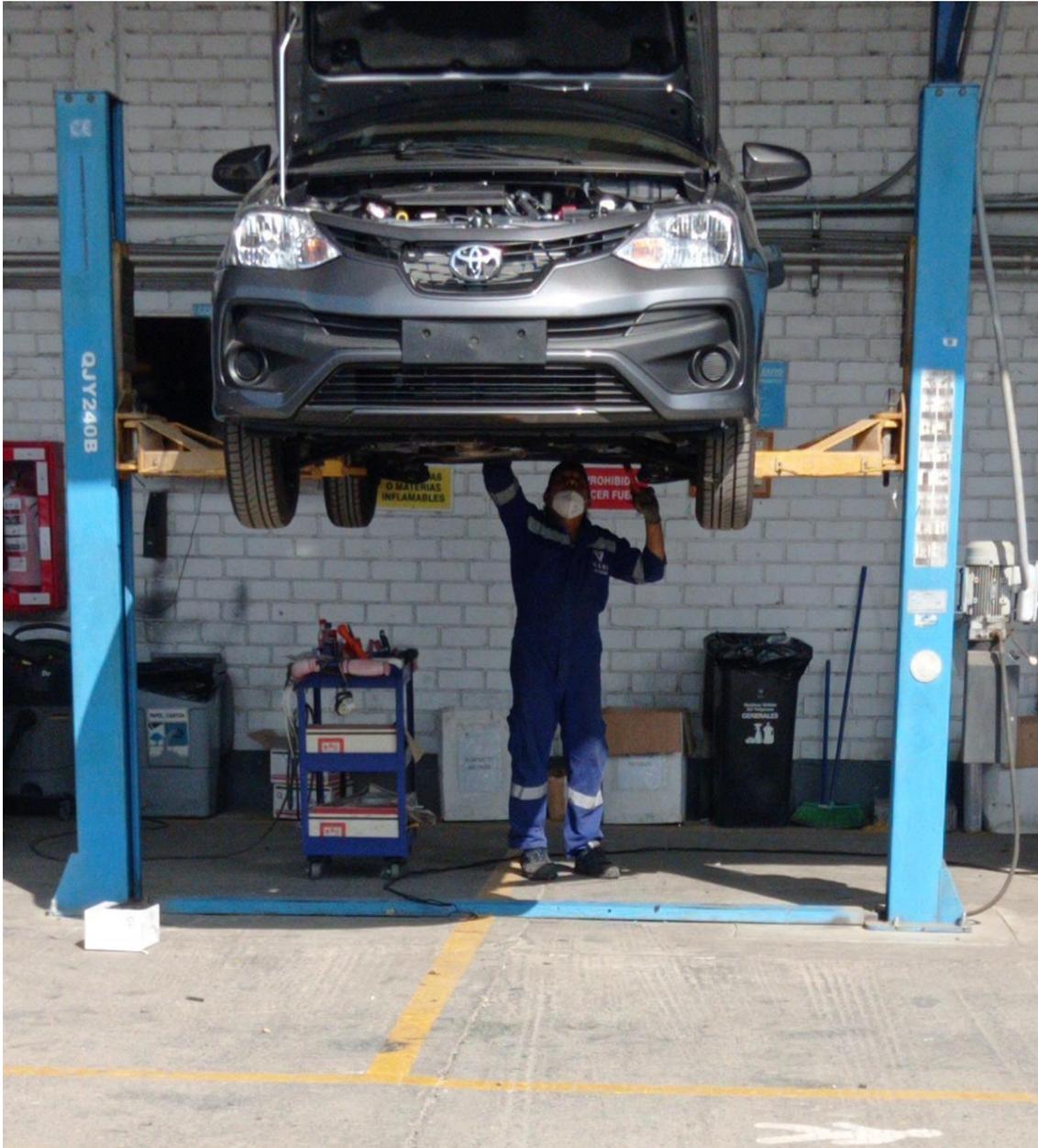
Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 26. Taladro percutor.



Fuente: Elaboración Propio.

Anexo 27. Elevador hidráulico.



Fuente: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "

"Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la Productividad del área de vehículos convertidos a GLP, Empresa Vari Almacenes SAC, Callao, 2021", cuyos autores son LEON AQUINO GABRIEL ARTURO, LLAMOCA GUTIERREZ JANET MAGALY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 05 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MONTOYA CARDENAS GUSTAVO ADOLFO DNI: 07500140 ORCID: 0000-0001-7188-119X	Firmado electrónicamente por: GMONTOYAC el 21- 07-2022 20:13:07

Código documento Trilce: TRI - 0321884