



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de distribución en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima ,2021.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AUTORES:**

Delgado Lazo, Cristhian Gregory (ORCID: 0000-0002-5871-4351)

Lachira Diaz, Eduardo Jesús (ORCID: 0000-0002-0979-4551)

**ASESOR:**

Dr. Espejo Peña, Dennis Alberto (ORCID: 0000-0002-0545-5018)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2021

## DEDICATORIA

Este proyecto es dedicado a nuestras familias que nos han forjado los valores, nos motivaron para seguir adelante y ser mejores cada día.

A los docentes que nos brindaron sus conocimientos y nos incentivaron a sentir pasión por la carrera de ingeniería industrial.

A nuestros amigos y seres queridos que nos apoyaron en todo el transcurso de la universidad.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a Dios por habernos iluminado durante todo el trayecto de nuestra etapa universitaria. Agradecer también a nuestras familias y amigos por el apoyo y motivación para lograr con éxito nuestras metas.

## Índice de contenidos

|   |      |
|---|------|
| Dedicatoria .....                                       | II   |
| Agradecimiento .....                                    | III  |
| Índice de contenidos .....                              | IV   |
| Índice de tablas .....                                  | V    |
| Índice de figuras .....                                 | VI   |
| Resumen .....   | VII  |
| Abstract .....  | VIII |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                   | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO.....                                  | 14   |
| III. METODOLOGÍA .....                                  | 22   |
| 3.1 Tipo y diseño de investigación .....                | 23   |
| 3.2 Variables y operacionalización .....                | 24   |
| 3.3. Población, muestra y muestreo Población .....      | 24   |
| 3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos ..... | 26   |
| 3.5 Procedimiento .....                                 | 28   |
| 3.6 Método y análisis de datos .....                    | 41   |
| 3.7 Aspectos éticos.....                                | 41   |
| IV. RESULTADOS.....                                     | 51   |
| V. DISCUSIÓN .....                                      | 64   |
| VI. CONCLUSIONES .....                                  | 68   |
| VII. RECOMENDACIONES .....                              | 69   |
| REFERENCIAS.....  | 70   |
| ANEXOS .....  | 79   |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| TABLA 1. HOJA DE OBSERVACIÓN DE LAS CAUSAS DE LA EMPRESA INVERSIONES FÉNIX GAS S.A.C. .... | 6  |
| TABLA 2. MATRIZ DE CORRELACIÓN DE LAS CAUSAS.....  | 8  |
| TABLA 3. TABLA DE FRECUENCIA DE LAS CAUSAS.....  | 9  |
| TABLA 4. FRECUENCIA DE MACROPROCESOS .....   | 11 |
| TABLA 5. EVALUACIÓN DE CRITERIOS .....   | 11 |
| TABLA 6. JUICIO DE EXPERTOS .....  | 27 |
| TABLA 7. PRE- TEST DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....                                      | 34 |
| TABLA 8. RESUMEN PRE-TEST DE LA VARIABLE DEPENDIENTE .....                                 | 35 |
| TABLA 9. ACTIVIDADES A REALIZAR POR EL COMITÉ DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN .....               | 38 |
| TABLA 10. CLASIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....                                 | 43 |
| TABLA 11. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....   | 47 |
| TABLA 12. POST – TEST DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....                                    | 48 |
| TABLA 13. RESUMEN POST-TEST DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....                                | 49 |
| TABLA 14. RESUMEN DE LA DATA PROCESADA DE LA PRODUCTIVIDAD .....                           | 52 |
| TABLA 15. RESUMEN DE LA DATA PROCESADA DE LA EFICIENCIA.....                               | 53 |
| TABLA 16. RESUMEN DE LA DATA PROCESADA DE LA EFICACIA .....                                | 54 |
| TABLA 17. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA PRODUCTIVIDAD .....                                   | 56 |
| TABLA 18. PRUEBA DE RANGO CON SIGNO DE WILCOXON .....                                      | 57 |
| TABLA 19. ESTADÍSTICO DE PRUEBA WILCOXON PARA LA PRODUCTIVIDAD.....                        | 58 |
| TABLA 20. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICIENCIA.....                                       | 59 |
| TABLA 21. PRUEBA DE RANGO CON SIGNO DE WILCOXON .....                                      | 60 |
| TABLA 22. ESTADÍSTICO DE PRUEBA WILCOXON PARA LA EFICIENCIA .....                          | 60 |
| TABLA 23. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LA EFICACIA.....   | 61 |
| TABLA 24. PRUEBA DE RANGO CON SIGNO DE WILCOXON .....                                      | 62 |
| TABLA 25. ESTADÍSTICO DE PRUEBA WILCOXON PARA LA EFICACIA .....                            | 63 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1. AUMENTO DE LA OFERTA Y EL CONSUMO DE PETRÓLEO EN 2018 .....                              | 2  |
| FIGURA 2. VOLUMEN DE LA DEMANDA MUNDIAL DE DETERMINADOS PRODUCTOS PETROLÍFEROS DE 2018 A 2040..... | 3  |
| FIGURA 3. SECTOR DE HIDROCARBUROS EN EL PBI NACIONAL - 2021 .....                                  | 4  |
| FIGURA 4. DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....  | 7  |
| FIGURA 5. DIAGRAMA DE PARETO .....   | 10 |
| FIGURA 6. UBICACIÓN GRÁFICA DE LA EMPRESA INVERSIONES FÉNIX GAS S.A.C. ....                        | 29 |
| FIGURA 7. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA INVERSIONES FÉNIX GAS S.A.C.....                 | 31 |
| FIGURA 8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE .....                       | 32 |
| FIGURA 9. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL COMBUSTIBLE.....                    | 33 |
| FIGURA 10. PRE-TEST - TENDENCIA DE PRODUCTIVIDAD DE LA FLOTA .....                                 | 36 |
| FIGURA 11. ORGANIGRAMA DEL COMITÉ DEL ÁREA DISTRIBUCIÓN .....                                      | 37 |
| FIGURA 12. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....                          | 40 |
| FIGURA 13. CHECK LIST DE LAS CISTERNAS .....   | 42 |
| FIGURA 14. LIMPIEZA DE LAS CISTERNAS .....   | 44 |
| FIGURA 15. COTIZACIÓN DE REPUESTOS.....  | 45 |
| FIGURA 16. PRESENTACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACIÓN.....  | 46 |
| FIGURA 17. ASISTENCIA DE LA CAPACITACIÓN .....   | 46 |
| FIGURA 18. ORDEN DEL ALMACÉN .....   | 47 |

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación redactará el mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de distribución en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima ,2021 de modo que el objetivo es evaluar que el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021. La metodología de este estudio es de tipo aplicada cuyo nivel de investigación es explicativo. Presenta un diseño es cuasi experimental con un enfoque cuantitativo. La población son 15 unidades de transporte, por ende, este a su vez es la muestra. El tiempo de duración del estudio es de 6 meses. Los instrumentos empleados fueron las fichas de registro de y para confirmar la validez de la investigación se usó los resultados obtenidos antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo. Se utilizó el software SPSS para la recolección de datos. Como resultado se comprobó que el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. Finalmente se tomó en cuenta como recomendación hacer seguimiento a las actividades que correspondan al mantenimiento preventivo y tomar en cuenta el TPM como una posible solución para descartar pérdidas.

Palabra clave: Mantenimiento preventivo, productividad, distribución de combustible.

## **ABSTRACT**

This research project will draft preventive maintenance to improve productivity in the distribution area at the company Inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021 so the objective is to evaluate that preventive maintenance improves productivity in the distribution area in the company Inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021. The methodology of this study is of an applied type whose research level is explanatory. It presents a quasi-experimental design with a quantitative approach. The population is 15 transport units, therefore, this in turn is the sample. The duration of the study is 6 months. The instruments used were the record sheets of and to confirm the validity of the investigation, the results obtained before and after the application of preventive maintenance were used. SPSS software was used for data collection. As a result, it was found that preventive maintenance improves productivity in the company Inversiones Fénix Gas S.A.C. Finally, it was taken into account as a recommendation to monitor the activities that correspond to preventive maintenance and take into account the TPM as a possible solution to rule out losses.

Keywords: Preventive maintenance, productivity, fuel distribution.



## **I. INTRODUCCIÓN**

Actualmente, se ha incrementado el consumo de combustibles como GLP, Diesel, gasolina, GNV, etc. Esto a raíz de la limitación económica de los hogares, además la alternativa de los vehículos eléctricos aun no llega en masa al país. Sin embargo, al tener un producto combustible como materia prima, se requiere condiciones específicas para su distribución y almacenamiento. Frente a este contexto, se hace evidente que es sumamente importante el mantenimiento de los vehículos de transporte del combustible y los tanques de almacenamiento del mismo. Si los vehículos no cuentan con las condiciones necesarias para la comercialización del producto, este es observado por los organismos auditores, Osinergmin. Es por tal motivo en el presente estudio busca responder a la pregunta ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la empresa Inversiones Fenix Gas S.A.C.?

El mantenimiento preventivo se encarga de mantener y mejorar la condición operativa de las máquinas y la calidad del producto de salida (Alessio, Colledani, Silipo y Yemane, 2016, p.1). Al ver el crecimiento del consumo del combustible, las empresas involucradas no pueden evitar en buscar la manera más óptima de implementar un programa de mantenimiento preventivo, puesto que tanto como vehículos y los activos de suministro son los ejes de este sector (Fuchs, Rodriguez, Altamirano, Lastra y Merino, 2020, p.1).

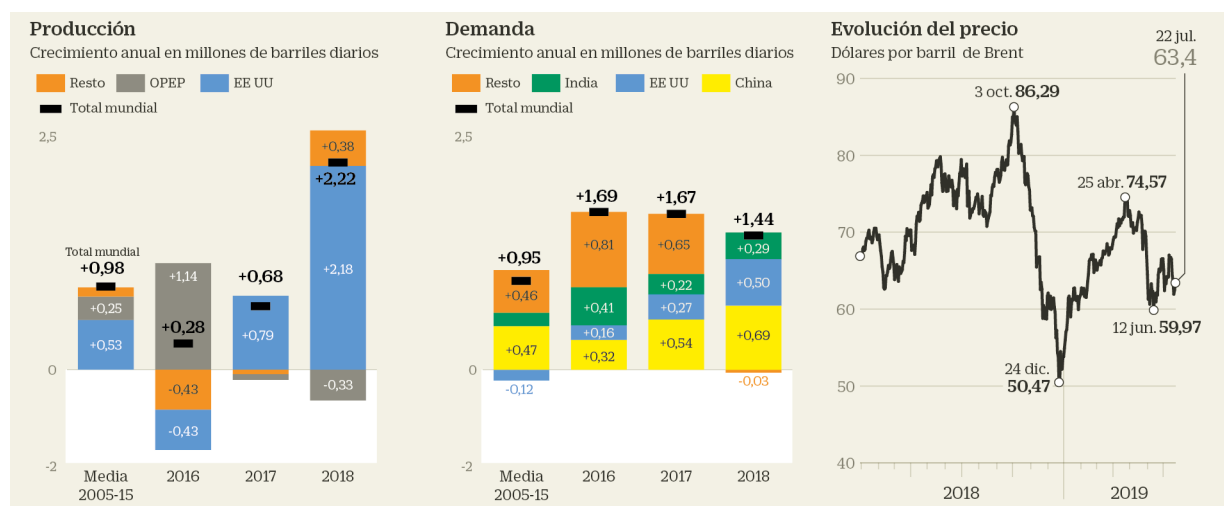


Figura 1. Aumento de la oferta y el consumo de petróleo en 2018

A nivel mundial, según Vilarinho (2017) Indica que habrá una evolución abundante del volumen de la demanda global de ciertos productos petrolíferos de 2018 a 2040. De acuerdo a las predicciones hasta el año 2040, la demanda de la Gasolina logrará llegar hasta 27,5 millones de barriles por día. Si presentamos un aumento considerable de la demanda, entonces necesitamos una excelente cadena de distribución. Para ello necesitamos evitar la mínima parada en la flota de vehículos. Tenemos entendido que el parar vehículos genera costos de maquina parada y costos por reparación. Es por ello que Farahani, Tohini y shoja (2019, p1) nos dicen que los costos se reducen significativamente con la optimización integrada de mantenimiento preventivo y control de calidad.

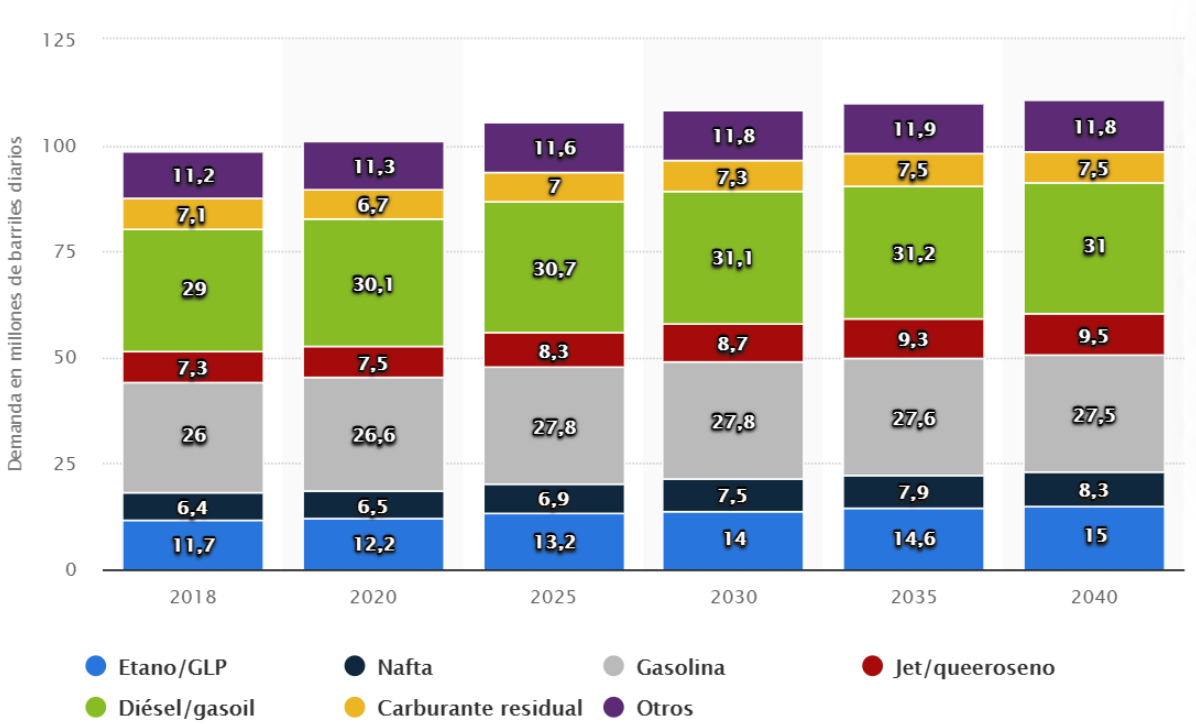


Figura 2. Volumen de la demanda mundial de determinados productos petrolíferos de 2018 a 2040

| <b>Producción por sectores</b>                      | <b>2021/2020<br/>Marzo</b> |
|---|----------------------------|
| Economía total                                      | 18,21                      |
| DI-otros impuestos a los productos                  | 30,75                      |
| Total industrias (producción)                       | 17,19                      |
| Agropecuario  | -1,86                      |
| Pesca   | 33,63                      |
| Minería e hidrocarburos                             | 15,37                      |
| Manufactura   | 50,33                      |
| Electricidad, gas y agua                            | 13,96                      |
| Construcción  | 133,06                     |
| Comercio  | 6,75                       |
| Transporte, almacenamiento, correo y mensajería     | 8,23                       |
| Alojamiento y restaurantes                          | 10,18                      |
| Telecomunicaciones y otros servicios de información | 10,31                      |
| Financiero y seguros                                | 18,11                      |
| Servicios prestados a empresas                      | 5,85                       |
| Administración pública, defensa y otros             | 4,66                       |
| Otros servicios 2/                                  | 0,72                       |

Figura 3. Sector de Hidrocarburos en el PBI nacional - 2021

A nivel nacional, se han observado diversos accidentes por falta de mantenimiento, uno de los más resaltantes tuvo lugar en una cisterna de distribución de combustible. Según Osinergmin (2020, p.1) en su informe N° 103-2020-OS/OR demuestra que el accidente no se origina a raíz de falta de protocolos de seguridad, sino por la falta de mantenimiento en las tuberías dentro de la cisterna. Y si nos enfocamos en los costos de mantenimiento, se podría pensar que pausando el preventivo por un corto periodo de tiempo los costos de mantenimiento podrían llegar a reducirse. Sin embargo, en la práctica esto conllevaría al deterioro progresivo de los equipos y hasta se podría llegar a unos costos por fallos muy superiores a los ahorros que se pretendían conseguir.

En el entorno local la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. ubicada en la Av. Universitaria Mza. A Lote 06, dispone con 17 trabajadores y una considerable cantidad de clientes confiables, lo cual su actividad primordial es la comercialización de combustible a nivel nacional. Sin embargo, la compañía ha presentado fallas constantes en los vehículos de distribución de combustible debido a la falta de mantenimiento lo cual originó paradas en el proceso de distribución, ante este problema y por ende se obtuvo una baja productividad en los últimos meses. Las operaciones de mantenimiento aplicados no eran las apropiadas y solo generó sobre costos para organización, además los trabajadores no tienen el conocimiento correcto sobre mantenimiento y esto se debe a la escasa capacitación del personal.

Es por ello, que la investigación se va a comenzar indagando y analizando las fuentes principales que ocasionan el inconveniente; se va a utilizar el Ishikawa como un mecanismo para encontrar alternativas de solución de acuerdo al problema planteado.

Dentro de la zona de distribución se presentó el inconveniente de baja productividad en la distribución de combustible. Para ello se realiza una matriz de observación de las causas la cual se desarrolló gracias a una lluvia de ideas. Esta lluvia de ideas tuvo como participantes al Técnico de mantenimiento de Vehículos, al en cargo de cada área de distribución, a los asistentes de logísticas y al gerente de logística. Junto a ellos se realizó un focus group aportando los motivos de la baja productividad, que se plasmaron en la siguiente tabla.

Tabla 1. *Hoja de observación de las causas de la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C.*

| HOJA DE OBSERVACIÓN |   |
|---------------------|---|
| <b>EMPRESA:</b>     | <b>Inversiones Fénix S.A.C</b>                  |
| <b>AREA:</b>        | <b>Mantenimiento</b>                            |
| <b>ITEM</b>         | <b>DESCRIPCIÓN</b>                              |
| 1                   | Fallas continuas de los equipos de despacho     |
| 2                   | Falta de mantenimiento preventivo               |
| 3                   | Paradas repentinas de vehículos                 |
| 4                   | Espacio reducido para el despacho               |
| 5                   | Temperatura inadecuada en la cabina de despacho |
| 6                   | Inapropiada aplicación de mantenimiento         |
| 7                   | Deficientes métodos de trabajo                  |
| 8                   | Insuficiencia de metas establecidas             |
| 9                   | Carencia de control de productividad            |
| 10                  | Falta de capacitación                           |
| 11                  | Falta de comunicación                           |
| 12                  | Falta de experiencia                            |
| 13                  | Escasez de repuestos                            |
| 14                  | Escasez de combustible                          |

Fuente: Elaboración propia

Visualizamos como tabla 1 la hoja de observación de las causas lo cual se originó a través de una lluvia de ideas y por medio de la observación e identificación de las causas de los problemas en el sector de la empresa.

La matriz de Diagrama de Ishikawa o 6M es un mecanismo donde se identifica y representa el origen o causas de un problema específico analizando cada uno de los elementos involucrados.

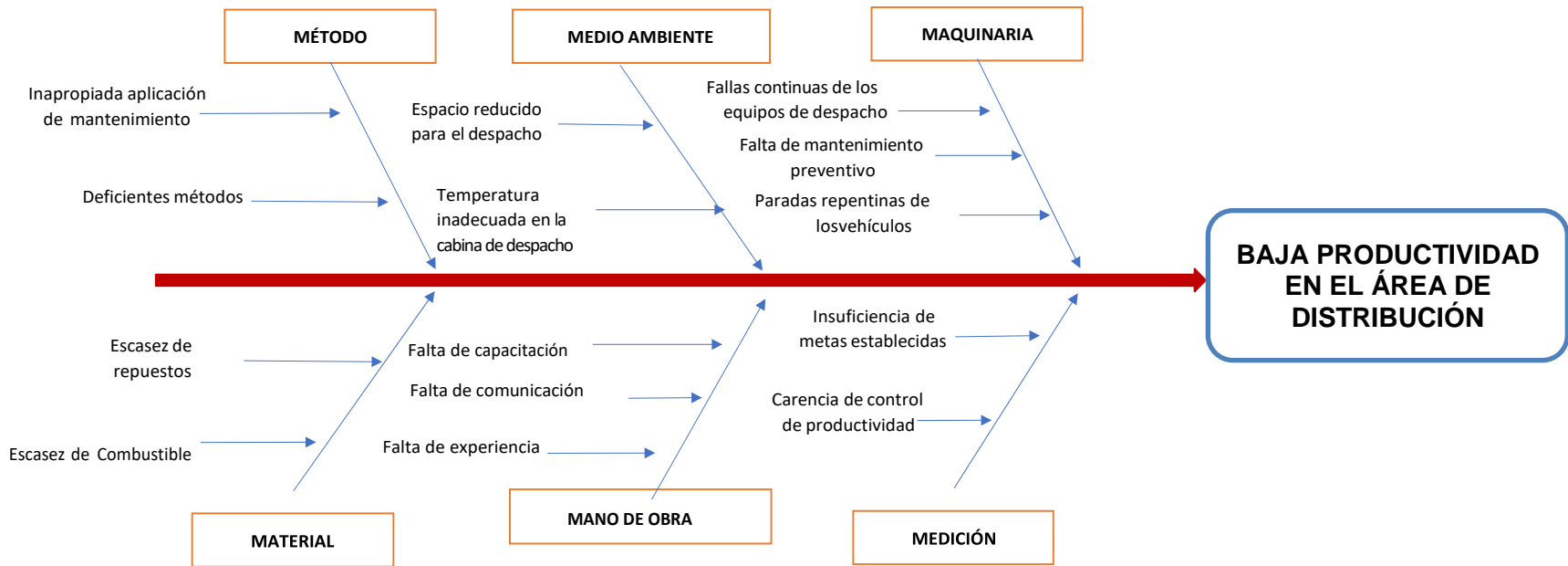


Figura 4. Diagrama de Ishikawa

Previamente, se observa en la imagen 1 el diagrama de Ishikawa, cuyas partes están constituidos por los factores más resaltantes las cuales se encuentran reunidas en las 6M (Método, Medio ambiente, Maquinaria, Material, Mano de obra y Medición).

El diagrama de correlación es un cuadro que manifiesta un listado de multivARIABLES vertical y horizontal que se relacionan entre sí. Luego de haber identificado y agrupado los problemas identificados en Ishikawa, se procedió a desarrollar la Matriz de correlación cuyo objetivo es analizar los valores cuantitativos.

Tabla 2. *Matriz de correlación de las causas*

| DESCRIPCIÓN                                     | C   | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C13 | C14 | TOTAL      |
|---|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|
| Falta de capacitación                           | C1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 3          |
| Temperatura inadecuada en la cabina de despacho | C2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 4          |
| Falta de experiencia                            | C3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0   | 0   | 0   | 2   | 1   | 4          |
| Escasez de combustible                          | C4  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 4          |
| Escasez de repuestos                            | C5  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 3          |
| Deficientes métodos de trabajo                  | C6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2          |
| Falta de comunicación                           | C7  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 5          |
| Inapropiada aplicación de mantenimiento         | C8  | 0  | 2  | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 2   | 1   | 2   | 2   | 3   | 16         |
| Espacio reducido para el despacho               | C9  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 2          |
| Insuficiencia de metas establecidas             | C10 | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 5          |
| Paradas repentinas de vehículos                 | C11 | 0  | 1  | 2  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 3  | 3   | 0   | 2   | 2   | 3   | 18         |
| Fallas continuas de los equipos de despacho     | C12 | 1  | 3  | 2  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   | 17         |
| Falta de mantenimiento preventivo               | C13 | 1  | 3  | 3  | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 3  | 1   | 2   | 2   | 0   | 1   | 19         |
| Carencia de control de productividad            | C14 | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 0   | 7          |
|   |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     | <b>109</b> |

Fuente: Elaboración propia

Como segundo cuadro observamos la Matriz de Correlación vinculados con las causas entre sí con el objetivo de evaluar la relación entre ellas. Se establecieron valores para las ponderaciones lo cual se expresa en: (1= Bajo, 3= Medio y 5= Alto)

Se define a tabla de frecuencia aquella matriz que permite clasificar y ordenar datos para luego ser distribuidos a través de sus frecuencias.



Tabla 3. *Tabla de frecuencia de las causas*

| CAUSAS       | PROBLEMÁTICAS                                   | PUNTAJE | FRECUENCIA % | FRECUENCIA ACUMULADA |
|--------------|---|---------|--------------|----------------------|
| C13          | Falta de mantenimiento preventivo               | 19      | 17.43%       | 17.43%               |
| C11          | Paradas repentinas de vehículos                 | 18      | 16.51%       | 33.94%               |
| C12          | Fallas continuas de los equipos de despacho     | 17      | 15.60%       | 49.54%               |
| C8           | Inapropiada aplicación de mantenimiento         | 16      | 14.68%       | 64.22%               |
| C14          | Carencia de control de productividad            | 7       | 6.42%        | 70.64%               |
| C7           | Falta de comunicación                           | 5       | 4.59%        | 75.23%               |
| C10          | Insuficiencia de metas establecidas             | 5       | 4.59%        | 79.82%               |
| C2           | Temperatura inadecuada en la cabina de despacho | 4       | 3.67%        | 83.49%               |
| C3           | Falta de experiencia                            | 4       | 3.67%        | 87.16%               |
| C4           | Escasez de combustible                          | 4       | 3.67%        | 90.83%               |
| C1           | Falta de capacitación                           | 3       | 2.75%        | 93.58%               |
| C5           | Escasez de repuestos                            | 3       | 2.75%        | 96.33%               |
| C6           | Deficientes métodos de trabajo                  | 2       | 1.83%        | 98.17%               |
| C9           | Espacio reducido para el despacho               | 2       | 1.83%        | 100.00%              |
| <b>TOTAL</b> |   | 109     | 100%         |                      |

Fuente: Elaboración propia

El tercer cuadro, para la realización de la tabla de frecuencias se ordenó los puntajes conseguidos de mayor a menor se ordenaron de mayor con el fin de calcular la frecuencia acumulada y determinar la relación de 80% y 20% de las causas.

El diagrama de Pareto es un método en donde se clasifica gráficamente la información o datos con el fin de identificar los problemas de mayor relevancia.

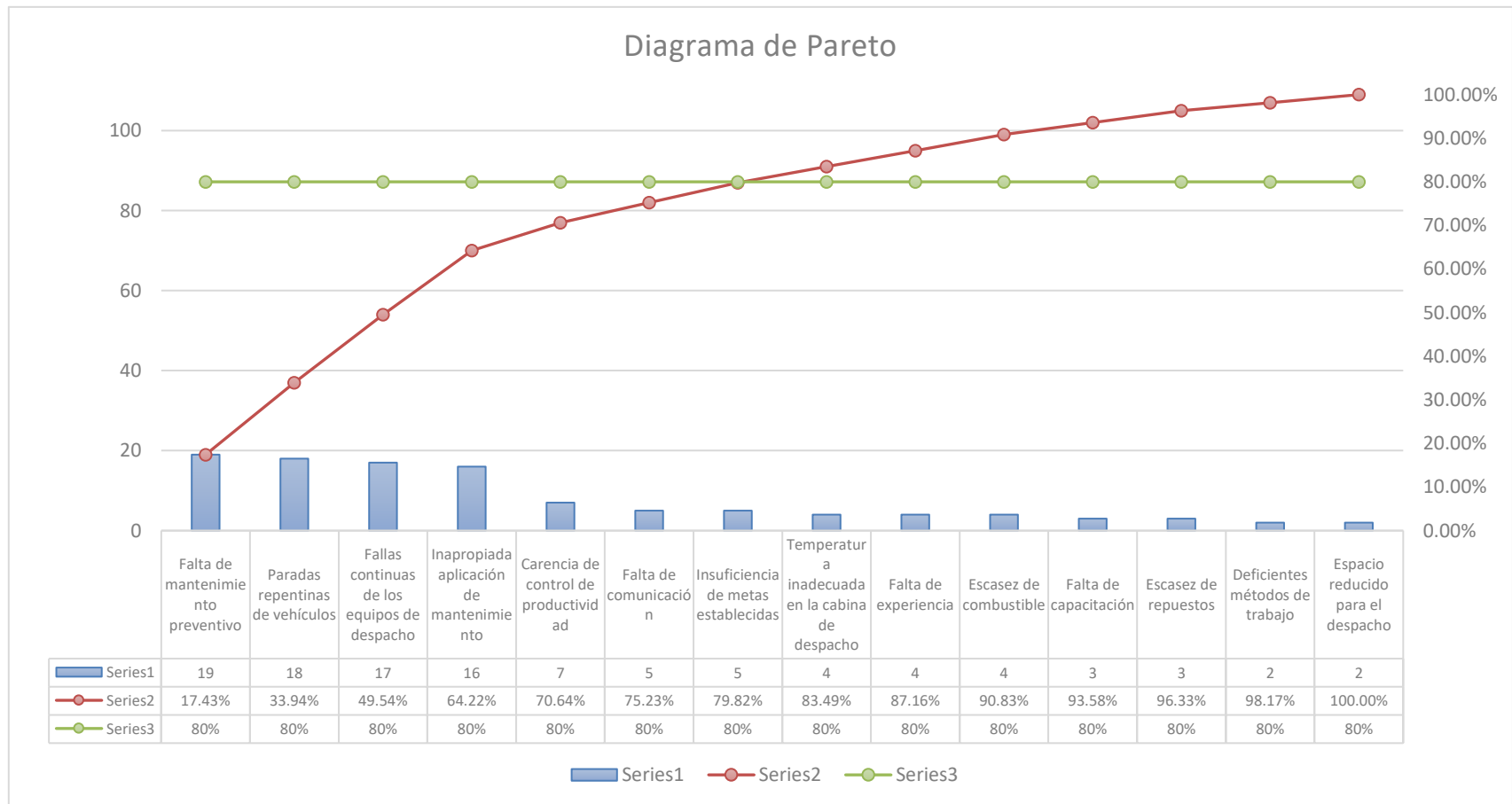


Figura 5. Diagrama de Pareto

Tabla 4. *Frecuencia de macroprocesos*

| TOTAL | Frecuencia |     | Causas  | Macro proceso        |
|-------|------------|-----|---|----------------------|
| 7     | 19         | C13 | Falta de mantenimiento preventivo               | Mantenimiento        |
|       | 18         | C11 | Paradas repentinas de vehículos                 |                      |
|       | 17         | C12 | Fallas continuas de los equipos de despacho     |                      |
|       | 16         | C8  | Inapropiada aplicación de mantenimiento         |                      |
|       | 7          | C14 | Carencia de control de productividad            |                      |
|       | 5          | C7  | Falta de comunicación                           |                      |
|       | 5          | C10 | Insuficiencia de metas establecidas             |                      |
| 4     | 4          | C2  | Temperatura inadecuada en la cabina de despacho | Seguridad Industrial |
|       | 4          | C3  | Falta de experiencia                            |                      |
|       | 4          | C4  | Escasez de combustible                          |                      |
|       | 3          | C1  | Falta de capacitación                           |                      |
| 3     | 3          | C5  | Escasez de repuestos                            | Gestión              |
|       | 2          | C6  | Deficientes métodos de trabajo                  |                      |
|       | 2          | C9  | Espacio reducido para el despacho               |                      |

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, se aprecia en la tabla 4 las causas del problema estructurado mediante el macroproceso en lo cual se destacó el macroproceso de: Mantenimiento, Seguridad Industrial y Gestión.

Tabla 5. *Evaluación de criterios*

| Alternativas         | Criterios de Evaluación |                    |            |                        | Total |
|----------------------|-------------------------|--------------------|------------|------------------------|-------|
|                      | Solución al problema    | Costo de ejecución | Viabilidad | Sencillez de ejecución |       |
| Mantenimiento        | 3                       | 2                  | 3          | 2                      | 7     |
| Seguridad Industrial | 2                       | 1                  | 2          | 1                      | 4     |
| Gestión              | 1                       | 1                  | 1          | 1                      | 3     |

Fuente: Elaboración propia

Manifestamos en el cuadro 5 el criterio de evaluación con el objetivo de escoger la mejor alternativa de solución para el problema de la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Esto se determinó gracias a un previo análisis que se hizo en la organización de la actual situación los cuales se examinó distintas soluciones para la problemática. Para la elección del área más crítica entre mantenimiento, seguridad industrial y gestión se eligió en base criterios de evaluación como solución al problema, costo de ejecución, viabilidad y sencillez de ejecución y como resultado se obtuvo que el área más crítica es el de mantenimiento. Se tomó en cuenta los 4 tipos de mantenimiento como alternativa de solución que son el: correctivo, preventivo, predictivo y TPM. Asimismo, los criterios para elegir el mantenimiento más adecuado fueron: tiempo de ejecución, costos y su complejidad lo cual se llegó a la conclusión que el preventivo sería el tipo de mantenimiento más óptimo para el presente proyecto debido a que es económico, completo y su aplicación es rápida.

Se determinó como problema general ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021?

Se abordarán los siguientes problemas específicos ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021? y ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021?

Se determinaron las siguientes justificaciones para el proyecto de investigación:

Justificación práctica, según Polo (2016) sostiene que aplicar un mantenimiento preventivo adecuado garantiza a las empresas la disminución de fallos en los vehículos. (p.31)

Uno de los principales problemas de baja productividad se debe al fallo repetitivos de sus activos y por consecuencia la empresa se ve obligada a reducir la distribución de

combustible, es por tal razón que una solución óptima es ejecutando un mantenimiento preventivo.

Justificación económica, al respecto Villegas (2016) nos menciona que el mantenimiento preventivo tiene un impacto positivo en las organizaciones ya su costo es mínimo a comparación de un mantenimiento correctivo. (p.7)

Las paradas constantes en las cisternas de distribución por falta de mantenimiento originan pérdida en las empresas y sus costos de operación son elevados, es por ello que al implementar un mantenimiento preventivo se busca minimizar los sobre costos. Mediante el problema general planteado, se estableció el siguiente objetivo general: Evaluar que el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

Por consiguiente, los objetivos específicos son: Demostrar que el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021 y demostrar que el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

Por consiguiente, la hipótesis general es: el mantenimiento preventivo mejora significativamente la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021 y las hipótesis específicas son: El mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021 y el mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Durante el lapso de la pesquisa de investigación de distintas fuentes bibliográficas correspondiente al tema de indagación, como criterio se utilizó las referencias nacionales e internacionales que tengan mayor relevancia para progreso del presente proyecto. A nivel internacional, contamos con la publicación de tesis y artículos relacionados al presente proyecto de investigación, los cuales se muestran a continuación:

Joubert Martins de Brito (2017) en su artículo *Manutenção em veículos de transporte de cargas. Pós-graduação (Engenharia de Manutenção)*. Brasil. Tuvo como objetivo el objetivo de reducir las fallas, aumentar la disponibilidad y mejorar la confiabilidad.

Realizado a intervalos predeterminados. El tipo de investigación fue aplicada, de diseño cuasiexperimental ya que considera el mantenimiento preventivo como una alternativa de solución a través de soluciones óptimas, además es de enfoque cuantitativo porque se busca confirmar la veracidad de la hipótesis planteada. Como conclusión se obtuvo que las buenas prácticas de mantenimiento aumentan la disponibilidad y confiabilidad de cualquier vehículo del transporte de carga, siendo de extrema importancia, ya que pueden generar altos costos de reparar cuando no se alcance. El presente trabajo generó una importante aportación en cuanto la aplicación de un mantenimiento preventivo.

José Aldeci De Souza Junior (2019). En su tesis *“Criação E Implantação De Plano De Manutenção Em Mesa Cnc Corte Plasma”* Tesis (Título en Ingeniero Mecánico) Lages: Centro Universitário UNIFACVEST. Tuvo como objetivo Crear métodos y procedimientos que garanticen la confiabilidad y disponibilidad de la máquina, reducir los costes de mantenimiento y el tiempo de inactividad por averías inesperado, estudiar formas de planificación para la compra de repuestos y, finalmente, crear formas para que el plan de mantenimiento continúe aplicándose. Este trabajo tiene resultado positivo es visible por el hecho de que anteriormente no había controles en esta área.

El mantenimiento ocurrió ocasionalmente y correctivo en la mayoría de los casos. O nuevo control proporciona una encuesta de la cantidad de intervenciones que el equipo sufre y cuál es el coste en la facturación de la empresa. El control de producción ahora proporciona datos que ayudan a verificar la calidad de los cortes y la cantidad de retrabajos. Estos los datos se pueden utilizar en la elaboración de presupuestos para cortes de mesa CNC

Angius, Alessio, Colledani, Marcello, Silipo, Laura y Yemane, Anteneh (2016) en su artículo "Impact of Preventive Maintenance on the Service Level of Multi-stage Manufacturing Systems with Degrading Machines". El objetivo fue proponer un método para el análisis del impacto del mantenimiento preventivo en el servicio de fabricación de degradantes, que considerar conjuntamente políticas alternativas de mantenimiento CBM, detener la máquina en diferentes etapas críticas, y rendimiento de la fecha de vencimiento de producción del sistema. Como resultado se ha demostrado que las diferentes políticas de mantenimiento son atractivas en términos de niveles de servicio para diferentes tiempos de finalización de lotes objetivo. El método se ha aplicado con éxito a una verdadera industria casó en la industria aeronáutica. Los desarrollos futuros incluyen el análisis de degradaciones correlacionadas de múltiples componentes críticos, el análisis de políticas de mantenimiento oportunistas basadas en el estado y planes de producción con diferentes mezclas de productos y plazos. Con el crecimiento y adopción de sistemas ciber físicos en la fabricación, la integración y el uso extensivo de esta metodología tiene un potencial significativo para mejorar el mantenimiento y la producción. planificación en sistemas de fabricación avanzados.

Martins, Silva, Pimentel, Casais y Campilho (2020) en su artículo "Improving Preventive Maintenance Management in an Energy Solutions Company". El objetivo fue maximizar la disponibilidad de los equipos. Como resultado se verificó que la aplicación de métodos y filosofías no es tan lineal como parece a primera vista. Cada organización tiene diferentes características, y a veces es difícil definir la mejor estrategia para abordar los problemas. uno de los factores más importantes para la aplicación de todas estas teorías es la capacidad de involucrar a todas las personas

en el trabajo realizado, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

P. Guariente , I. Antonioli , L. Pinto Ferreira , T. Pereira y F.J.G Silva (2017) en su artículo “Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer”. El objetivo fue eliminar todas las formas de gasto de tiempo asociadas a paros en el sistema productivo por averías de máquinas, que producen invariablemente un impacto directo en el rendimiento del proceso. El estudio resultó disminuyó significativamente la cantidad de intervenciones que estaban en línea y, por lo tanto, aumentó 10% la disponibilidad de la máquina. Simultáneamente y como consecuencia de estas aplicaciones, también hubo un aumento en MTBF, así como una reducción en MTTR debido al uso de visual prácticas de manejo.

A nivel nacional, Lopez (2017) en su tesis Aplicación del mantenimiento preventivo en la línea de envasado para la mejora de la productividad en la empresa Costagas Arequipa S.A. 2017. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Perú: Universidad César Vallejo. Tuvo como objetivo determinar cómo el mantenimiento preventivo mejora la productividad en la línea de envasado CostaGas. Se realizó un proyecto de tipo aplicada-descriptiva ya que considera el mantenimiento preventivo como una alternativa de solución a través de soluciones óptimas, además es de enfoque cuantitativo porque se busca confirmar la veracidad de la hipótesis planteada. Se tomó en cuenta los cilindros de 10 kg en 8 semanas, los instrumentos empleados para la recolección de datos fueron ficha de registro, observación directa y software Kosan Crisplant. Como resultado se logró el incremento del indicador de productividad en un 38.30%. La presente tesis generó una importante aportación en cuanto conocimiento de una correcta aplicación de un mantenimiento preventivo.

Desde otra perspectiva, Cordova, F. (2020). Mejora del proceso de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de flota vehicular de la empresa Servosa Gas S.A.C, Callao – 2020. De la Universidad César Vallejo para obtener el título de Ingeniería Industrial. El objetivo del proyecto de investigación es mejorar el proceso del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de flota vehicular de



la empresa Servosa Gas S.A.C. Callao- 2020. El estudio es de tipo aplicada debido a que indaga en brindar soluciones a los problemas planteados y el diseño es pre-experimental. Se realizó bajo un enfoque cuantitativo debido a que reúne y analiza las variables. La población de la presente investigación fue compuesta por las unidades que conforman la flota vehicular durante un tiempo determinado de 12 semanas antes y 12 semanas después; los instrumentos se basaron en el Check List y el sistema de mantenimiento. Como resultado se incrementó un 28% en la productividad. Finalmente, el aporte del trabajo de investigación brindó la obtención de conocimientos sobre los modelos de mantenimiento.

Al respecto, Muñoz (2018). Modelo de gestión de mantenimiento en instalaciones de superficie en una empresa de transporte y operación de gas natural. De la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa para la obtención del título de ingeniería industrial; cuyo objetivo es proponer un modelo de gestión de mantenimiento en instalaciones de superficie a fin de incrementar la productividad. El proyecto fue de tipo aplicada porque tiene como propósito realizar un plan de mantenimiento preventivo para buscar soluciones al principal problema. El diseño es no experimental dentro de un enfoque cuantitativo, se manejó una población de 15 instalaciones lo cual se necesitó de instrumentos como registros de mantenimiento, y observación directa. Por consiguiente, gracias al modelo de gestión de mantenimiento obtuvo un aumento de 20% en la productividad. La investigación brindó un aporte relevante sobre el modelo de gestión de mantenimiento.

Según Alavedra, C. Gastelu, Y, Méndez, G. y Minaya, C (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la productividad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. El presente artículo tuvo como finalidad evaluar la gestión de mantenimiento y su relación con la productividad. La metodología empleada por los autores es de tipo descriptiva y su población es de los artículos que dispone la compañía. Como resultado se llegó a determinar que mediante la gestión del mantenimiento preventivo se logrará acrecentar la productividad. El artículo difundió como aporte los conceptos claves sobre la gestión de mantenimiento.

Del mismo modo en el artículo de Lopez, A. (2019). Metodologías empleadas en la gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las máquinas y equipos. El objetivo del presente artículo es establecer las metodologías y técnicas principales para incrementar la disponibilidad de las máquinas y los equipos a través de una correcta implementación de gestión de mantenimiento preventivo. Se aplicó la metodología de tipo descriptiva se tomó en cuenta los artículos realizados en la empresa como población para el presente estudio. En cuestión a los resultados, se determinó que mediante las técnicas empleadas sobre gestión de mantenimiento se incrementó la disponibilidad en los equipos y máquinas. Finalmente, la presente revisión sistemática aportó en mejorar el desempeño de las maquinarias.

Con respecto al marco conceptual y referido a la variable independiente: Mantenimiento, se obtiene:

El autor Montilla (2016) sostiene que: Se denomina mantenimiento preventivo a la serie de actividades que están enfocadas en prevenir el surgimiento de probables fallas o averías en las maquinarias (pág. 233).

Es por ello que para implementar un mantenimiento preventivo se requiere un análisis previo sobre las condiciones de las maquinarias debido a que se pueda decidir qué actividad u operación se va realizar en este equipo, no obstante, es indispensable hacer seguimientos a estos procedimientos en caso se pueda presentar algún inconveniente.

Según Herrera (2016) menciona que: El mantenimiento predictivo es aquel que anticipa la ocurrencia de una avería o fallo; asimismo esta actividad se basa en datos relativos el estado del equipo (párr. 4). La mayoría de las empresas cuentan con un área de mantenimiento, pues cada una de ellas cuenta con una implementación del mantenimiento diferente al otro.

Esto se debe a que algunas implementaciones suelen ser más complicadas, es por ello que se recomienda analizar minuciosamente las operaciones que se realicen en un mantenimiento. Por otra parte, la finalidad del mantenimiento es:

- Garantizar la vida útil de las máquinas.
- Reducir los costes indirectos originados por la pérdida en la producción.
- Mantener las maquinarias en un estado óptimo.

En relación a los indicadores de mantenimiento se obtiene que:

La disponibilidad según Duany (2016) se refiere a la probabilidad de que un equipo esté en actividad o en condiciones para operar (p.15). Esto se puede describir como el tiempo en lo cual la maquinaria está en funcionamiento. Será calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Disponibilidad = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas paradas por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$$

Por otra parte, para el indicador de fiabilidad, el autor Carbajal (2016) nos dice que es aquella probabilidad en que una máquina obtenga el rendimiento esperado (p.26.). Para determinar la fiabilidad se empleará la siguiente fórmula:

$$Fiabilidad = \frac{\text{Cantidad de fallas}}{\text{Cantidad de vehículos}}$$

Con respecto al marco conceptual de la productividad se obtiene que:

Según Alavedra, Gastelu, Méndez, Minaya, Pineda, Prieto, Ríos y Moreno (2016) nos afirman que: Se considera productividad como uno de los indicadores más esenciales en una organización, no importa el rubro, este es empleado como estrategia, con el fin de obtener posicionamiento en su nicho, también un incremento, esto quiere decir obtener una mayor rentabilidad (párr. 5). No obstante, los indicadores de productividad contribuirán a la medición y evaluación de su estado vigente.

Según Hongjiu (2018) nos afirman que: La productividad forma parte de los principales indicadores de una organización, no importa el sector, este es empleado como

estrategia, con el fin de generar una mejor posición en su rubro, así como un incremento, esto quiere decir obtener una mayor rentabilidad (párr. 5) Por tal razón los indicadores correspondientes a la productividad buscan medir objetivamente la condición real de la empresa.

$$\textit{Productividad} = \textit{Eficacia} \times \textit{Eficiencia}$$

Para Fontalvo, De la Hoz y Morelos (2017, p. 52) Existen factores que afectan la productividad y estos son: Internos y externos. Factores Internos llamamos a todos aquellos que son controlables, por ejemplo: Productos, tecnología, Recursos Humanos, entre otros. Esto significa que nos referimos como factores externos a todos aquellos que no se pueden controlar, los cuales son: Cambios económicos y demográfico, Recursos naturales, entre otros.

Continuando con lo mencionado Luna y Ordoñez (2020, p.115) manifiestan que la productividad relaciona los inputs y outputs. Siendo los Inputs todos los recursos de entrada determinados por tiempo, dinero y esfuerzo. A su vez, los outputs abarcan la salida o resultado final. Entonces, entendemos como productividad al conjunto de mecanismos empleados para obtener los resultados finales.

En relación a lo mencionado con anterioridad, la productividad es una herramienta e instrumento la cual nos ayuda a medir y a valorar de manera objetiva, además, esta herramienta es empleada por una variedad profesionales (sin importar su actividad económica).

En relación a los indicadores de productividad, evaluamos la productividad en dos dimensiones: eficiencia y eficacia, Según Alamar y Guijarro (2018), la eficiencia es la relación existente entre los resultados que se logran y los recursos que se emplean. En otros términos, es lograr objetivos establecidos utilizando la cantidad mínima de los recursos (p.9).

La Eficiencia corresponde como dimensión la productividad, y precisa como el vínculo de lo conseguido y los recursos que se utilizaron. Con el propósito de dar un buen uso del presupuesto (Gutiérrez Pulido, 2014). La eficiencia será calculada a través de la

fórmula que se muestra a continuación:

$$\frac{TFO}{TF} \times 100$$

*TFO = Total de flota Operativa*  
*TF = Total flota*

La Eficacia pertenece como dimensión de la productividad, y es la concordancia entre las tareas programadas que se desarrollan y la planificación de resultados (Gutiérrez Pulido, 2014). La eficacia será calculada a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Pedidos atendidos}}{\text{Pedidos Programados}} \times 100$$

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1 Tipo y diseño de investigación

#### Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada puesto que emplea herramientas de ingeniería a través de los conocimientos alcanzados sobre el mantenimiento preventivo para obtener mejora en la productividad en la empresa inversiones Fénix 11 Gas S.A.C.

Al respecto CONCYTEC (2018) menciona que la investigación aplicada consiste en los resultados obtenidos en base a la recopilación de investigaciones realizadas cuyo fin es dar la mejor solución al problema decretado (p.7).

#### Enfoque de investigación

Dado el tipo de estudio se determinó un enfoque cuantitativo, según la revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (2017) nos dice que, la particularidad de la orientación cuantitativa es que utiliza y analiza la recopilación de datos para acreditar la hipótesis y contestar las preguntas planteadas a través del uso de la estadística (párr.7).

#### Alcance o nivel de investigación

Debido al proyecto de investigación, presenta un nivel explicativo debido a que busca comprobar el efecto de la variable dependiente en la independiente.

Según la revista Ciencias de la Salud (2016) Es de alcance explicativo ya que se basa en la identificación de las causas que ocasionan la anormalidad (párr. 6).

#### Diseño de investigación

Conforme al grado de uso de las variables, se muestra un diseño cuasi experimental debido a que se utiliza con el fin de evaluar un antes y después de la implementación.

La revista Multi- Ensayos indaga que el diseño cuasi experimental es la manipulación de una variable independiente con el fin de ver el efecto en la variable dependiente. (párr.8).

### 3.2 Variables y operacionalización

#### Variable independiente (VI): Mantenimiento preventivo

En la definición conceptual, Lopez (2017) el mantenimiento preventivo tiene como propósito garantizar el correcto funcionamiento de las maquinarias previniendo el surgimiento de averías (p.31).

En definición operacional se aplicó mantenimiento preventivo en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. en las cisternas que pertenecen al área de distribución, se emplearon la observación directa como técnica y fichas de registro como instrumentos. Dimensiones utilizadas son: Disponibilidad y fiabilidad.

#### Variable dependiente (VD): Productividad

A través de la definición conceptual, Alavedra (2016) sostiene que el indicador esencial de toda empresa es la productividad, puesto a que es utilizado como táctica para obtener más posicionamiento en el mercado y así obtener una mayor rentabilidad (p,5).

En la definición operacional se evaluó la productividad auxiliandose de los indicadores de eficiencia en base al total de flota operativa y eficacia en base al total de horas de mantenimientos ejecutados.

Dimensiones empleadas son: Eficiencia y eficacia

### 3.3. Población, muestra y muestreo Población

Para Martínez (2016, p. 658) la población es llamada también universo, constituye a un grupo de componentes cuyas características son parecidas.

En el presente proyecto, la población conforma las 15 unidades de transporte dentro de la flota de distribución en la empresa Inversiones Fenix Gas S.A.C.

Posterior a definir y delimitar la población de estudio, se presentan los criterios de elegibilidad o selección, los cuales especifican las características que debe tener la misma y se mencionan dos tipos de criterios:

Criterios de inclusión: Según Fresno, son todas las características específicas, que los



elementos tienen para que tome lugar dentro de la investigación (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p. 204).

En la población, se consideran todos los vehículos que cuentan con Certificado de Habilitación Vehicular y Permiso de Cubicación en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. y trabajan en la distribución de combustible en Lima.

Criterios de exclusión: son todas las características específicas, que los elementos tienen para que no tomen lugar dentro de la investigación (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p. 204).

En la población, no se consideraron los vehículos de transporte personal tales como camionetas por de los trabajadores y dueños, Como afirma Sampieri (2014, p.175) Es una porción de la población, también puede ser la misma población si el investigador cree necesario.

En la siguiente investigación, se consideró que la muestra de estudio es equivalente a la población, puesto que se consideró un número manejable de datos, la cual está representada por la cantidad de vehículos dentro de la flota de distribución en la empresa Inversiones Fenix Gas S.A.C. que operan en un periodo de 60 días laborales (30 días para el pre test y 30 días para el post test).

## Muestreo

Es la técnica empleada para la selección de algunas unidades de estudio entre una población definida en una investigación (Sánchez, Reyes y Mejía, 2018, p.205).

El presente estudio de investigación pertenece al grupo de muestreo no probabilístico, del tipo por conveniencia. Según (Martínez, 2016, p. 665) es una técnica que se aplica en donde se propone escoger a una población considerando el criterio del investigador o donde los criterios para seleccionar son racionales, también, cuando la población es muy pequeña y no se emplea algún método de muestreo estadístico y, por último, no existe la oportunidad de que todos los miembros de la población sean seleccionados.

## Unidad de análisis

Para Hernández, Ramos, Placencia, Indacochea, Quimis y Moreno (2018) La unidad de análisis puede ser a nivel del individuo, de un grupo, de una institución o de un objeto obra del hombre. (p.56). En el presente proyecto de investigación se utilizó como unidad de análisis el mantenimiento en las 15 cisternas de la empresa inversiones Fénix S.A.C.

### 3.4 Técnica e instrumento de recolección de datos

Al respecto Flores y Orellana nos dicen que las técnicas de recopilación de datos cuantitativos son aquellos procedimientos que brindan información necesaria para llevar a cabo el objetivo (párr. 3)

Se emplearon como técnicas de investigación la observación directa y revisión documental.

Según Observación directa: Es una técnica que se usa durante todo el estudio, esto se debe a que es una de las más efectivas, además nos ayuda a alcanzar los objetivos planteados y también lo podemos interpretar como una evaluación a los diferentes comportamientos de un fenómeno con la finalidad de registrar y estudiar sus características y la manera en que se desenvuelve dentro del sistema donde se encuentra.

Revisión documental: Se revisaron los escritos acerca los sistemas de mantenimiento, lo cual nos ayudó como base y guía para desarrollar las estrategias que nos permitieron evaluar, analizar y diseñar las posibles soluciones a los problemas presentados.

### Instrumentos

Según Vilaridy (2017) sostiene que son los recursos que el indagador emplea para llevar a cabo la investigación (p.15)

En el siguiente estudio, se utilizó las fichas de registro, cronograma de mantenimiento diseñados por los investigadores para la recolección de información correspondiente a las variables y sus dimensiones

## Validez

Los autores Solano y Uzcátegui (2017) mencionan que la validez es el grado en la cual el investigador utiliza el instrumento para lograr medición que se requiere. (párr.7)

Se empleó la validez por contenido en el presente estudio, para ello, se hizo un juicio de expertos, un escrito que valida los instrumentos de medición de las variables y sus dimensiones.

Tabla 6. *Juicio de Expertos*

| Apellidos y Nombres de los expertos     | Pertinencia | Relevancia | Claridad |
|---|-------------|------------|----------|
| Mgtr. Benites Rodriguez, Leonidas Rimer | Si          | Si         | Si       |
| Mgtr. Rodriguez Alegre, Lino Rolando    | Si          | Si         | Si       |
| Mgtr. Zeña Ramos, Jose La Rosa          | Si          | Si         | Si       |

Fuente: Elaboración propia

## Confiabilidad

Según la revista de Pedagogía define a la confiabilidad como el grado en la cual el instrumento nos arroja el mismo dato o resultado cuando se mide varias repetitivamente.

En el presente estudio se determinó la confiabilidad a través de la ficha técnica.

### 3.5 Procedimiento

#### Situación actual de la empresa

La entidad Inversiones Fénix Gas S.A.C. pertenece al Sr. Azañero Salcedo Dionisio Feliciano, Azañero Natividad Helen Doris y Azañero Natividad Alex Eduard como resultado de una asociación familiar. Es una organización peruana de Sociedad Anónima Cerrada que dió inicio a sus actividades el 15 de agosto del 2012 con RUC 20548891788, destinado al rubro de combustibles que busca satisfacer el abastecimiento de gas a nivel nacional a través de su distribución y comercialización para todos los sectores. En el departamento de Lima cuya ubicación se encuentra en la Av. Universitaria Mza. a Lote. 06 (Frente al Parque Naranjal) cuyo local cuenta con 17 trabajadores y una considerable cantidad de clientes confiables.

#### Base Legal

- Razón Social: Empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C.
- Tipo de empresa: Sociedad Anonima Cerrada
- R.U.C.: 20548891788
- Representante Legal:
  - Azañero Salcedo Dionisio Feliciano
  - Azañero Natividad Helen Doris
  - Azañero Natividad Alex Eduardo
- Actividad Económica: Venta. mayor combustible y venta menor combustible

#### Contacto:

- Página web: <http://inversionesfenixgas.com/>
- Email: [inver.fenixgas@gmail.com](mailto:inver.fenixgas@gmail.com)
- Teléfono: (01) 521 6391

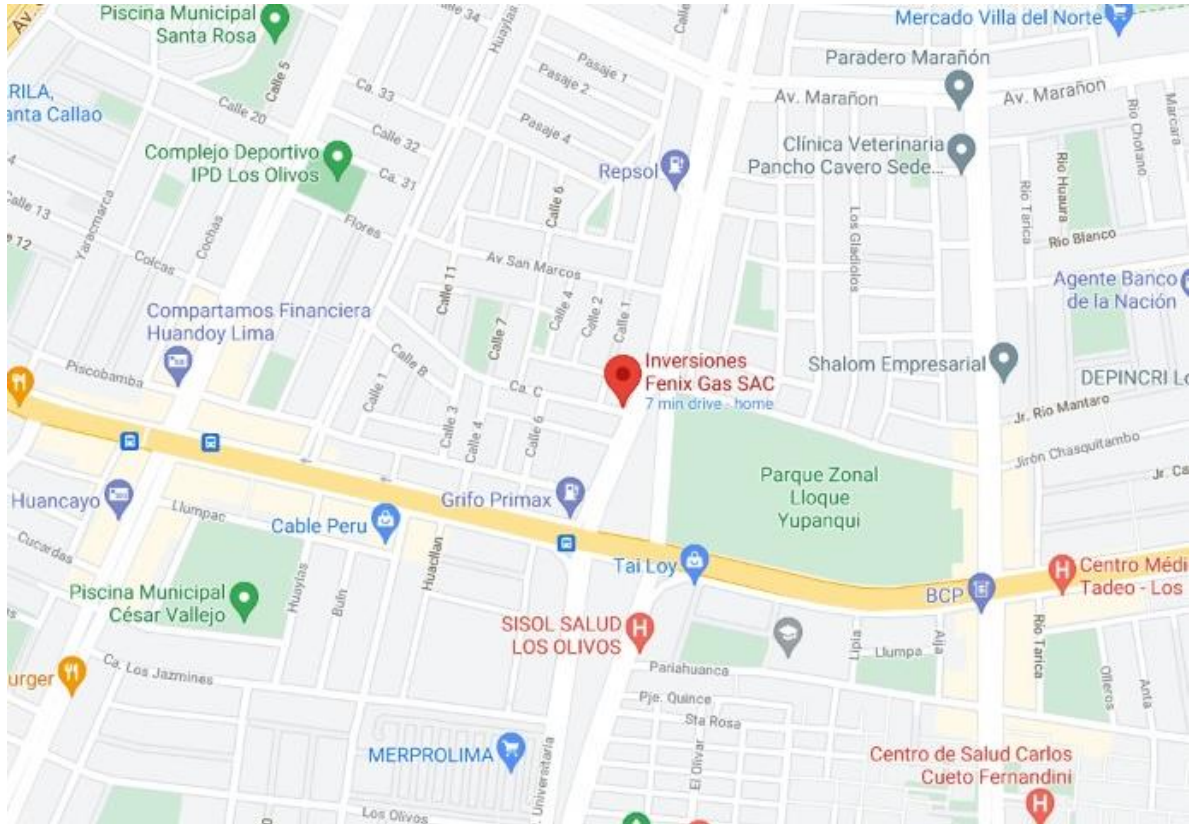


Figura 6. Ubicación gráfica de la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C.

**Misión:**

Ofrecer su flota de vehículos, a fin de garantizar a nuestros clientes de manera permanente una excelente calidad de servicio, de manera eficiente y con transparencia en la distribución de combustibles, cumpliendo con los protocolos de seguridad para la protección de nuestros trabajadores y nuestros clientes; con un talento Humano calificado, tecnología de punta, alianzas estratégicas y soporte externo.

**Visión:**

“Consolidarnos como una organización líder en la comercialización de Combustible, logrando reconocimiento por la calidad en el servicio y mejor atención al cliente a nivel nacional. Mejorando continuamente su organización e infraestructura, en procura de brindar servicios eficientes y competitivos a la comunidad.”

## Objetivos Estratégicos

La empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C., como organización se plantea objetivos y metas trazados con el fin obtener mejor posición en el mercado.

- Satisfacción de la demanda nacional.
- Aplicar tecnología y logística integral de vanguardia.

## Servicios:

- Distribución y comercialización de combustible.
- Asesoría en la instalación de Redes de uso industrial.

## Valores Corporativos

- Servicio al cliente
- Integridad
- Seguridad
- Puntualidad

## Organigrama de la empresa

Por otra parte, se mostrará en un gráfico la estructura organizacional de la empresa Inversiones Fénix S.A.C.

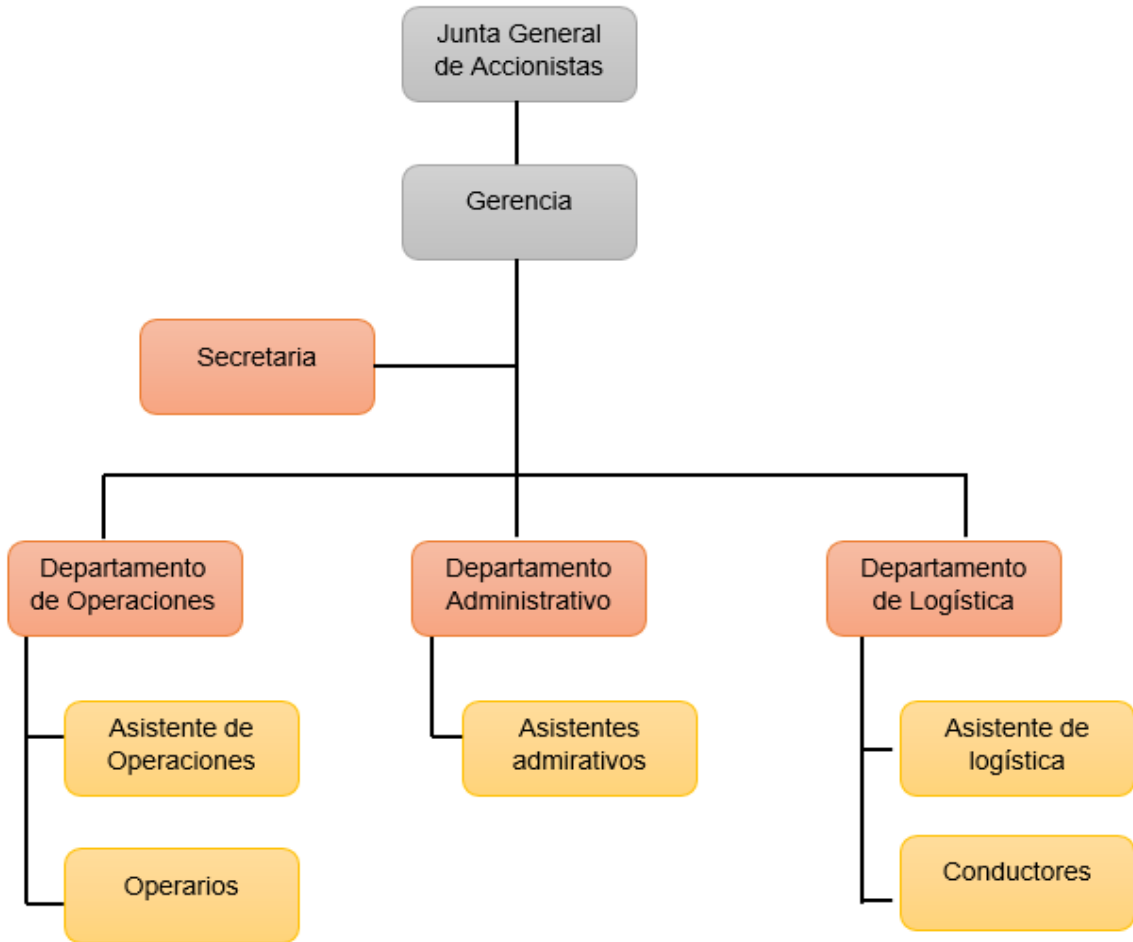


Figura 7. Estructura organizacional de la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C.

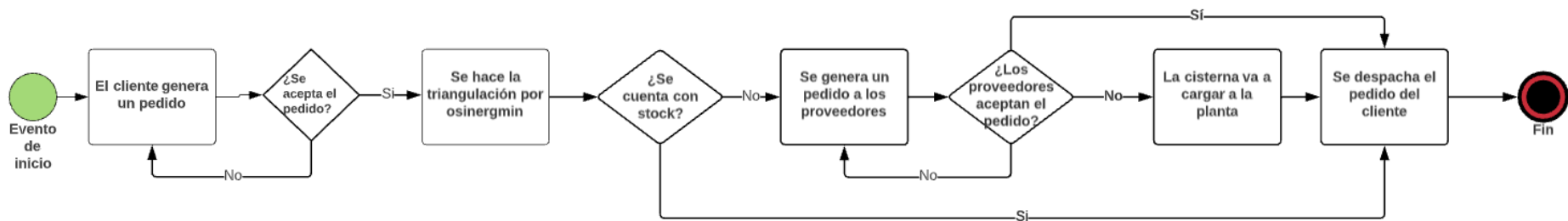


Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de distribución de combustible



| DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO LOGISTICO DE COMBUSTIBLE |   |          |                  |                 |   |                                   |              |               |
|---|---|----------|------------------|-----------------|---|-----------------------------------|--------------|---------------|
| UBICACIÓN   | ALENCA TOURS - SEDE HUACHIPA                    |          |                  | ACTIVIDAD       |   | METODO ACTUAL                     |              |               |
| ACTIVIDAD   | SERVICIO DE TRANSPORTE PRIVADO (TAXIS)          |          |                  | OPERACIÓN       | ○ |                                   |              |               |
| FECHA   | 31/03/2021                                      |          |                  | TRANSPORTE      | ➡ |                                   |              |               |
| OPERADOR  | SST   | ANALISTA | ALESSANDRA GIRON | DEMORA          | ⏸ |                                   |              |               |
| OBSERVACIONES   |   |          |                  | INSPECCION      | □ |                                   |              |               |
|   |   |          |                  | ALMACEN         | ▽ |                                   |              |               |
|   |   |          |                  | TIEMPO (MIN)    |   |                                   |              |               |
|   |   |          |                  | DISTANCIA (MTS) |   | Dependerá del servicio solicitado |              |               |
| RESPONSABLE   | DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD                     | ○        | ➡                | ⏸               | □ | ▽                                 | TIEMPO (MIN) | OBSERVACIONES |
| Asistente de Logística                                    | Recepción de solicitud del cliente              | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Triangulación a través de Osinergmin            | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Asignación del conductor                        | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Asignación de auxiliar                          | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Asignación del vehículo                         | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Envío de solicitud para la carga en las plantas | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
| Conductor y/o auxiliar designados                         | Dirigirse al punto de carga                     | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Carga del producto                              | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Verificación de la carga                        |          |                  |                 | X |                                   |              |               |
|   | Esperar la asignación de ruta                   |          |                  | X               |   |                                   |              |               |
|   | Asignación de la ruta                           | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Verificar la ruta asignada                      |          |                  |                 | X |                                   |              |               |
|   | Inicio de reparto                               | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Dejar producto en cada punto                    | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Espera de la conformidad de la recepción        |          |                  |                 | X |                                   |              |               |
|   | Firma de guía en cada punto de reparto          | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
| Asistente de Logística                                    | Liquidación de guías en el almacén del cliente  | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Facturación del servicio                        | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |
|   | Registro de liquidación del servicio            | X        |                  |                 |   |                                   |              |               |

Figura 9. Diagrama de análisis del proceso de distribución del combustible.

Tabla 7. Pre- test del Mantenimiento preventivo

| EVALUACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO |            |                                     |                           |                           |
|--|------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| ITEM                                   | FECHA      | CANTIDAD DE FALLAS EN LOS VEHICULOS | UNIDADES EN MANTEBIMIENTO |                           |
|  |            |                                     | UNIDADES TOTALES          | UNIDADES EN MANTENIMIENTO |
| 1                                      | 12/04/2021 | 3                                   | 15                        | 3                         |
| 2                                      | 13/04/2021 | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 3                                      | 14/04/2021 | 4                                   | 15                        | 4                         |
| 4                                      | 15/04/2021 | 4                                   | 15                        | 4                         |
| 5                                      | 16/04/2021 | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 6                                      | 17/04/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 7                                      | 18/04/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 8                                      | 19/04/2021 | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 9                                      | 20/04/2021 | 3                                   | 15                        | 3                         |
| 10                                     | 21/04/2021 | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 11                                     | 22/04/2021 | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 12                                     | 23/04/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 13                                     | 24/04/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 14                                     | 25/04/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 15                                     | 26/04/2021 | 3                                   | 15                        | 3                         |
| 16                                     | 27/04/2021 | 3                                   | 15                        | 3                         |
| 17                                     | 28/04/2021 | 5                                   | 15                        | 5                         |
| 18                                     | 29/04/2021 | 3                                   | 15                        | 4                         |
| 19                                     | 30/04/2021 | 3                                   | 15                        | 3                         |
| 20                                     | 1/05/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 21                                     | 2/05/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 22                                     | 3/05/2021  | 3                                   | 15                        | 3                         |
| 23                                     | 4/05/2021  | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 24                                     | 5/05/2021  | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 25                                     | 6/05/2021  | 4                                   | 15                        | 4                         |
| 26                                     | 7/05/2021  | 4                                   | 15                        | 4                         |
| 27                                     | 8/05/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 28                                     | 9/05/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 29                                     | 10/05/2021 | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 30                                     | 11/05/2021 | 2                                   | 15                        | 2                         |
| <b>TOTAL</b>                           |            | <b>69</b>                           |                           |                           |

Tabla 8. Resumen Pre-test de la variable dependiente

| ITEM            | FECHA      | UNIDADES DISPONIBLES | UNIDADES TOTALES | PEDIDOS PROGRAMADOS | PEDIDOS ATENDIDOS | RESULTADOS |          |               |
|-----------------|------------|----------------------|------------------|---------------------|-------------------|------------|----------|---------------|
|                 |            |                      |                  |                     |                   | EFICIENCIA | EFICACIA | PRODUCTIVIDAD |
| 1               | 12/04/2021 | 12                   | 15               | 16                  | 15                | 80.00%     | 93.75%   | 75.00%        |
| 2               | 13/04/2021 | 13                   | 15               | 17                  | 16                | 86.67%     | 94.12%   | 81.57%        |
| 3               | 14/04/2021 | 11                   | 15               | 13                  | 10                | 73.33%     | 76.92%   | 56.41%        |
| 4               | 15/04/2021 | 11                   | 15               | 15                  | 13                | 73.33%     | 86.67%   | 63.56%        |
| 5               | 16/04/2021 | 13                   | 15               | 12                  | 11                | 86.67%     | 91.67%   | 79.44%        |
| 6               | 17/04/2021 | 14                   | 15               | 21                  | 21                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 7               | 18/04/2021 | 14                   | 15               | 9                   | 9                 | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 8               | 19/04/2021 | 13                   | 15               | 9                   | 8                 | 86.67%     | 88.89%   | 77.04%        |
| 9               | 20/04/2021 | 12                   | 15               | 15                  | 14                | 80.00%     | 93.33%   | 74.67%        |
| 10              | 21/04/2021 | 13                   | 15               | 15                  | 14                | 86.67%     | 93.33%   | 80.89%        |
| 11              | 22/04/2021 | 13                   | 15               | 16                  | 15                | 86.67%     | 93.75%   | 81.25%        |
| 12              | 23/04/2021 | 14                   | 15               | 20                  | 19                | 93.33%     | 95.00%   | 88.67%        |
| 13              | 24/04/2021 | 14                   | 15               | 12                  | 12                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 14              | 25/04/2021 | 14                   | 15               | 13                  | 13                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 15              | 26/04/2021 | 12                   | 15               | 15                  | 14                | 80.00%     | 93.33%   | 74.67%        |
| 16              | 27/04/2021 | 12                   | 15               | 15                  | 14                | 80.00%     | 93.33%   | 74.67%        |
| 17              | 28/04/2021 | 10                   | 15               | 10                  | 7                 | 66.67%     | 70.00%   | 46.67%        |
| 18              | 29/04/2021 | 11                   | 15               | 12                  | 10                | 73.33%     | 83.33%   | 61.11%        |
| 19              | 30/04/2021 | 12                   | 15               | 18                  | 16                | 80.00%     | 88.89%   | 71.11%        |
| 20              | 1/05/2021  | 14                   | 15               | 15                  | 15                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 21              | 2/05/2021  | 14                   | 15               | 21                  | 21                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 22              | 3/05/2021  | 12                   | 15               | 12                  | 10                | 80.00%     | 83.33%   | 66.67%        |
| 23              | 4/05/2021  | 13                   | 15               | 10                  | 9                 | 86.67%     | 90.00%   | 78.00%        |
| 24              | 5/05/2021  | 13                   | 15               | 16                  | 15                | 86.67%     | 93.75%   | 81.25%        |
| 25              | 6/05/2021  | 11                   | 15               | 13                  | 11                | 73.33%     | 84.62%   | 62.05%        |
| 26              | 7/05/2021  | 11                   | 15               | 17                  | 14                | 73.33%     | 82.35%   | 60.39%        |
| 27              | 8/05/2021  | 14                   | 15               | 19                  | 19                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 28              | 9/05/2021  | 14                   | 15               | 16                  | 16                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 29              | 10/05/2021 | 13                   | 15               | 17                  | 16                | 86.67%     | 94.12%   | 81.57%        |
| 30              | 11/05/2021 | 13                   | 15               | 21                  | 20                | 86.67%     | 95.24%   | 82.54%        |
| <b>PROMEDIO</b> |            | 13                   | 15               | 450                 | 417               | 84.44%     | 92.67%   | 78.25%        |

Se observa en la tabla 8 el análisis del número de unidades que se encontraban disponibles y/o operativas llevando un control diario (30 días), observando que en el ítem 17 es el día con menos unidades operativas, y en los ítems 6, 7, 12, 13, 14, 20, 21, 27 y 28 son los días donde las unidades tuvieron mayor operación, estas diferencias comparadas con la totalidad de vehículos dentro de la flota define la cantidad de unidades varadas por mantenimiento mientras deberían estar en funcionamiento, perjudicando la operatividad del servicio.

De la misma manera en la Tabla 7 se analiza el tiempo de mantenimiento para las unidades de la flota, siendo los ítems 17, 4 y 3 los días con más horas de mantenimiento demandada comparando con las horas de mantenimiento preventivo aplicada vemos que existe demasiadas horas de mantenimiento correctivo.

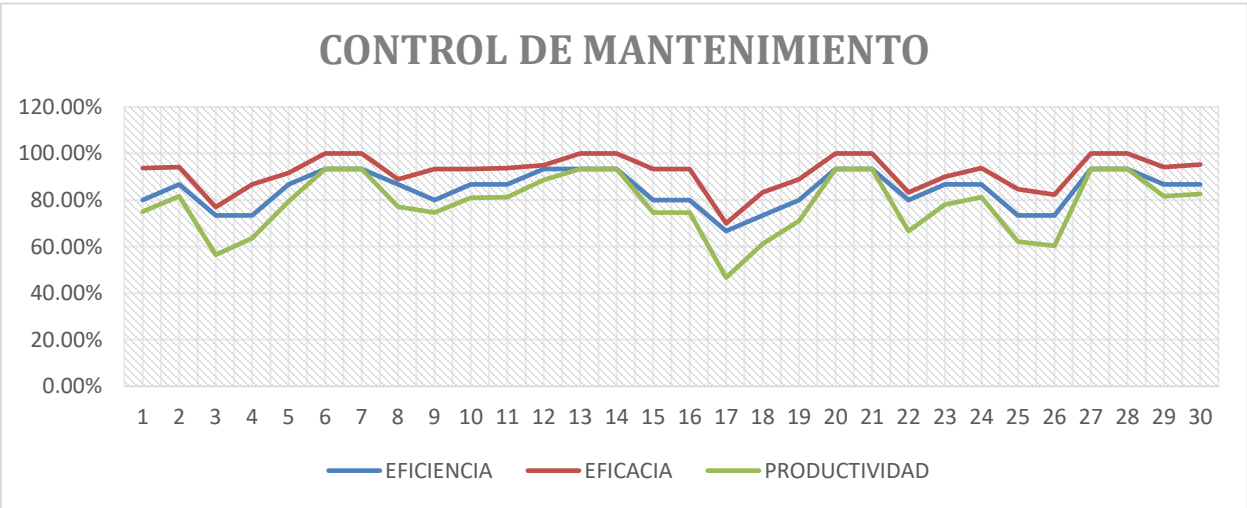


Figura 10. Pre-test - Tendencia de productividad de la flota

Se observa en la figura 10 el patrón de los resultados de productividad expresado en líneas, teniendo en consideración la eficiencia y la eficacia. En donde se muestra como resultado una productividad baja comparando con sus indicadores con un promedio de 78.25% dentro de los 30 días, teniendo como días menos productivos en el ítems 17 con un 46.67%, no obstante se observa la eficiencia tiene 84.44% de promedio, obteniendo las semana menor eficiente el día con el ítem 17 con un 66.67% de eficiencia y por ultimo observamos que la eficacia tiene un promedio 92.67%, siendo los días con el ítem 17 con menor porcentaje de operatividad con un 70%.

## Propuesta de Mejora para la implementación del mantenimiento preventivo

Para la propuesta de mejora, se determinó que se realizará en una fase dividida en 4 pasos con el objetivo de aplicar un correcto mantenimiento preventivo en el área de distribución.

Fase 1: Fase preliminar

Paso 1: Convenio con la Alta Dirección

Antes de llevar a cabo la implementación del mantenimiento preventivo, fue necesario la autorización y responsabilidad por parte de la alta dirección debido a que tiene la potestad de brindar el apoyo, así como avalar las actividades necesarias para la ejecución.

Paso 2: Comité del área de distribución

En este paso se entregará la sensibilización al personal encargado del área de distribución. Asimismo, se usará la metodología PHVA para garantizar que el proyecto de investigación se planifique y ejecute bajo una secuencia determinada. Según la revista Digital Publisher (2020) nos dice que la herramienta PHVA es un método de gestión cuyo propósito es evidenciar cambios en el proceso o soluciones a los problemas identificados (párr. 5).



Figura 11. Organigrama del comité del área Distribución

Tabla 9. *Actividades a realizar por el Comité del área de distribución*

| Etapas           | Actividades a realizar  |
|------------------|---|
| <b>Planear</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de las tareas realizadas en cada paso o etapa del mantenimiento preventivo.</li> <li>• Desarrollar un plan de desarrollo de los pasos o etapas del mantenimiento preventivo.</li> </ul>                            |
| <b>Hacer</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar inspección a las cisternas</li> <li>• Cotización, compra de herramientas y repuestos.</li> <li>• Programa de mantenimiento</li> <li>• Capacitación al personal</li> <li>• Programa de gestión de equipos</li> </ul> |
| <b>Verificar</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de auditorías para analizar en antes y después de la ejecución del proyecto.</li> <li>• Dar el seguimiento a los planes programados.</li> </ul>  |
| <b>Actuar</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Velar por el cumplimiento del mantenimiento preventivo.</li> <li>• Tener documentado las actividades y acciones próximas a seguir.</li> </ul>  |

Planear

Paso 3: Notificación y sensibilización del mantenimiento preventivo

En este procedimiento se va conceder a los trabajadores la información necesaria sobre la aplicación del mantenimiento preventivo como una oportunidad de mejora, para ello se utilizará materiales informativos como afiches que tienen con la finalidad concientizarlos sobre los objetivos y beneficios de su aplicación.

Paso 4: Programación de las actividades

Se realizará un cronograma de actividades con el fin de indicar en qué fecha inicia y culmina todo el procedimiento y así implementar correctamente el mantenimiento preventivo.

| ACTIVIDADES   | SEPTIEMBRE (2021) |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
|---|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
|   | Marte             | Miérc.    | Jueve     | Viern     | Sába      | Lune      | Marte     | Miérc.    | Jueve     | Viern      | Sába       | Lune       | Marte      | Miérc.     | Jueve      | Viern      | Sába       | Lune       | Marte      | Miérc.     | Jueve      | Viern      | Sába       | Lune       | Marte      | Miérc.     | Jueve      |  |
|   | 31/08/2021        | 1/09/2021 | 2/09/2021 | 3/09/2021 | 4/09/2021 | 6/09/2021 | 7/09/2021 | 8/09/2021 | 9/09/2021 | 10/09/2021 | 11/09/2021 | 13/09/2021 | 14/09/2021 | 15/09/2021 | 16/09/2021 | 17/09/2021 | 18/09/2021 | 20/09/2021 | 20/09/2021 | 21/09/2021 | 22/09/2021 | 23/09/2021 | 24/09/2021 | 25/09/2021 | 26/09/2021 | 27/09/2021 | 28/09/2021 |  |
| Organización del comité del área de distribución                    | ■                 |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Presentación de la propuesta de mejora - diapositivas (Power Point) | ■                 |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Anuncio oficial de la implementación del mantenimiento preventivo   |                   | ■         |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Requerimientos de materiales  |                   |           | ■         |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Inspección de las cisternas   |                   |           |           | ■         |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Reporte de fallos   |                   |           |           |           | ■         |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Solicitud de renovación de herramientas                             |                   |           |           |           |           | ■         |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Cotización de repuestos   |                   |           |           |           |           |           | ■         |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Evaluación del proveedor  |                   |           |           |           |           |           |           | ■         |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Compra de nuevas herramientas                                       |                   |           |           |           |           |           |           |           | ■         | ■          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Compra de repuestos   |                   |           |           |           |           |           |           |           |           | ■          | ■          | ■          | ■          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Programa de mantenimiento de las cisternas                          |                   |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            | ■          | ■          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Capacitación al personal  |                   |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            | ■          | ■          | ■          | ■          | ■          | ■          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |  |
| Desarrollo del programa de mantenimiento                            |                   |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | ■          | ■          | ■          | ■          | ■          | ■          |            |  |
| Realizar un programa de Gestión de los equipos                      |                   |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | ■          |  |

Figura 12. Cronograma de implementación de Mantenimiento Preventivo



### 3.6 Método y análisis de datos

Al respecto Garvich, K. (2017) nos dice que se define al análisis de datos como el procedimiento en el cual el investigador realiza las operaciones con el fin de lograr los objetivos de la investigación (p.10).

#### Análisis descriptivos de datos

Desde otra perspectiva Herrera (2017) indaga que los análisis descriptivos son el grupo de instrumentos y contenidos relacionados con la especificación de las observaciones estadísticas lo cual hace referencia al total de la muestra o población.

Para el estudio, se dispuso de una base de datos de las variables de la investigación que se puede observar en las fichas de registro de datos que será antes de la implementación con el fin de ser analizados con el software Microsoft Excel.

### 3.7 Aspectos éticos

Para la realización del proyecto consideró los siguientes aspectos éticos:

El estudio se ejecutó bajo los requisitos decretados en la Resolución del Vicerrectorado de Investigación N 042-2020-VI- UCV – Código de Ética en Investigación cuyo propósito es custodiar para que las investigaciones realizadas cumplan con el grado de responsabilidad, honestidad y rigurosidad científica

Para validar la recopilación de datos en la empresa donde se realizó el proyecto, se consiguió por medio del jefe inmediato encargado del área donde se va implementar la herramienta de ingeniería.

Por otra parte, en cuanto a todas las fuentes que fueron empleadas en el estudio se respetó la procedencia y el autor bajo la normativa ISO 690 y 690-2 planteada por la Universidad César Vallejo donde aclara de forma detallada el empleo de citas y parafraseo.

Por último, para demostrar la originalidad del proyecto de investigación se hizo uso del software Turnitin que tiene como finalidad la prevención de plagio.

#### 4. Implementación de la propuesta

##### Inspección de las cisternas

En esta primera fase de la implementación del proyecto, se realizó un Check List dirigido a los conductores debido a que están encargados de las cisternas y por ende tienen conocimiento acerca de ellos. Esto se hizo con el propósito de que los conductores identifiquen si existe algún tipo de ruido o anomalía que se presente frecuentemente. Este Check List fue ejecutado todos los días antes de que la cisterna comience su recorrido y cuando este haya culminado la distribución. Con esta inspección se desea reducir la cifra de las cisternas que se encuentran inoperativos evitando que se llegue a realizar un mantenimiento correctivo debido a que genera más gastos para la empresa.

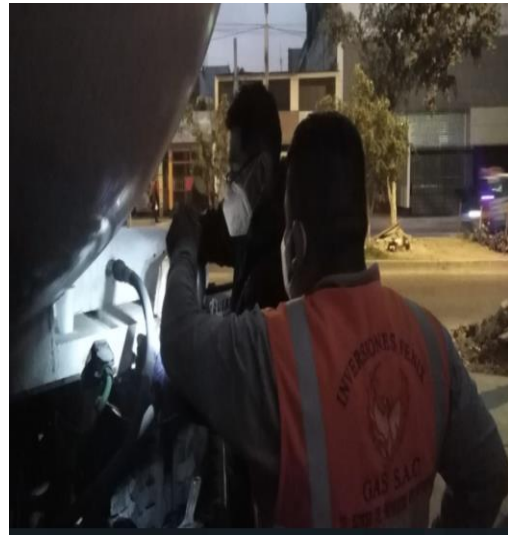


Figura 13. Check list de las cisternas

### Crear un programa de mantenimiento

En esta parte de la implementación del proyecto, se creó un programa de mantenimiento con la finalidad de optimizar tiempos y así obtener una mejora continua para la organización (Anexo 8).

Asimismo, se tomó en cuenta los repuestos empleados actualmente, así como la ayuda brindada por parte del jefe del área y el registro donde se visualiza la fabricación de las cisternas se hizo la siguiente programación. Esta actividad fue determinada según el Kilometraje de cada cisterna los cuales se utilizó los siguientes ítems como: Engrase, reemplazo, limpieza, inspección y ajuste; es por ello a través de estos procedimientos se organizó y originó un eficiente cronograma.

### Desarrollar el programa de mantenimiento

Debido a lo anterior propuesto, se procedió a ejecutar el programa de mantenimiento lo cual se va a clasificar durante los días de la semana.

Tabla 10. *Clasificación del programa de mantenimiento*

|       |                   |                   |       |                        |        |
|-------|-------------------|-------------------|-------|------------------------|--------|
| Grupo | Sistema de Chasis | Sistema Eléctrico | Motor | Sistema de Transmisión | Frenos |
|-------|-------------------|-------------------|-------|------------------------|--------|

Fuente: Elaboración propia

Durante estos días, los especialistas y el jefe del área velaron por el cumplimiento de este programa de mantenimiento a las cisternas que se encuentran operativas. Una vez realizada las actividades, fueron registrados en una base de datos en el Software Excel con el propósito de contar un con registro para percatar la siguiente fecha de programación en el que se realice el mantenimiento preventivo. Para llevar a cabo todo este proceso, se va a realizar las siguientes actividades:

- Aseo Inicial: Antes de iniciar cualquier operación que requiera del uso de

herramientas o cambios de repuestos, se realizó una limpieza inicial ya que esto ayudó a eliminar la suciedad y grasas lo cual se adhiere en las piezas tanto interior como en la parte exterior de la cisterna. No obstante, esta actividad permitió disminuir la probabilidad que se originen defectos que afecten a la calidad, así como el surgimiento de averías. Se determinó estándares con el objetivo de disminuir el tiempo que se empleó en la lubricación, ajustes y engrase.



Figura 14. Limpieza de las cisternas

- Solicitud de renovación de herramientas y cotización de repuestos: Para realizar un correcto y eficiente mantenimiento preventivo, es necesario requerir de herramientas y repuestos que se va a emplear en cada actividad; es por ello que se requirió una renovación de herramientas debido a que las que tiene empresa algunas se encuentran en mal estado y otras están incompletas. Asimismo, hizo una cotización de repuestos que se va necesitar para implementar el mantenimiento preventivo; una vez adquirido estos elementos, se procedió a desarrollar las actividades.



Lima ,6 de septiembre del 2021

**COTIZACIÓN N.º 00094- 2021**

**Señores: Inversiones Fénix Gas S.A.C**

**RUC: 20548891788**

De nuestra especial consideración:

La presente es para hacerle llegar los cordiales saludos y a la vez poner a su disposición la siguiente cotización:

| REPUESTO                                | CANTIDAD | P.U.      | COSTO S/.   |
|---|----------|-----------|-------------|
| Zapata                                  | 2        | S/ 319.90 | S/ 638.00   |
| Terminales de Dirección                 | 4        | S/ 199.00 | S/ 796.00   |
| Juego de Muelles                        | 2        | S/ 694.50 | S/ 1,380.90 |
| Pistones                                | 4        | S/ 49.90  | S/ 199.60   |
| Juego de Rodajes                        | 3        | S/ 169.90 | S/ 509.70   |
| Focos de Faros H4 24v                   | 10       | S/ 15.90  | S/ 159.00   |
| Arrancador                              | 1        | S/ 129.90 | S/ 129.90   |
| Bujías                                  | 2        | S/ 389.90 | S/ 779.80   |
| Bobina                                  | 3        | S/ 159.90 | S/ 479.70   |
| Retén                                   | 2        | S/ 259.90 | S/ 519.80   |
| Juego de Embrague (Plato, disco, serbo) | 1        | S/ 699.90 | S/ 699.90   |

**NOTA: LOS PRECIOS UNITARIOS INCLUYEN  
IGV. FORMA DE PAGO: AL CONTADO**

Figura 15. Cotización de repuestos

- Capacitación al personal: Un trabajador calificado siempre va a aportar a la mejora continua de la empresa ya que realizará sus labores eficientemente. es por ello que en esta actividad se desarrolló una capacitación al personal encargado de las cisternas así el propósito de obtener una mejora de las capacidades de los colaboradores. Con este procedimiento se pretendió solucionar las causas de falta de capacitación, falta de comunicación y poca experiencia que provocan la baja productividad en la distribución. Este proceso se dio en el transcurso de una semana, una vez que el personal esté capacitado, estará apto para que pueda trabajar en equipo con el personal de mantenimiento ya que estarán en constante comunicación durante la ejecución del mantenimiento preventivo. Para ello se realizó un temario que contiene los temas a tratar con respecto al mantenimiento preventivo, sus beneficios y aplicación.



Figura 16. Presentación del Plan de Capacitación

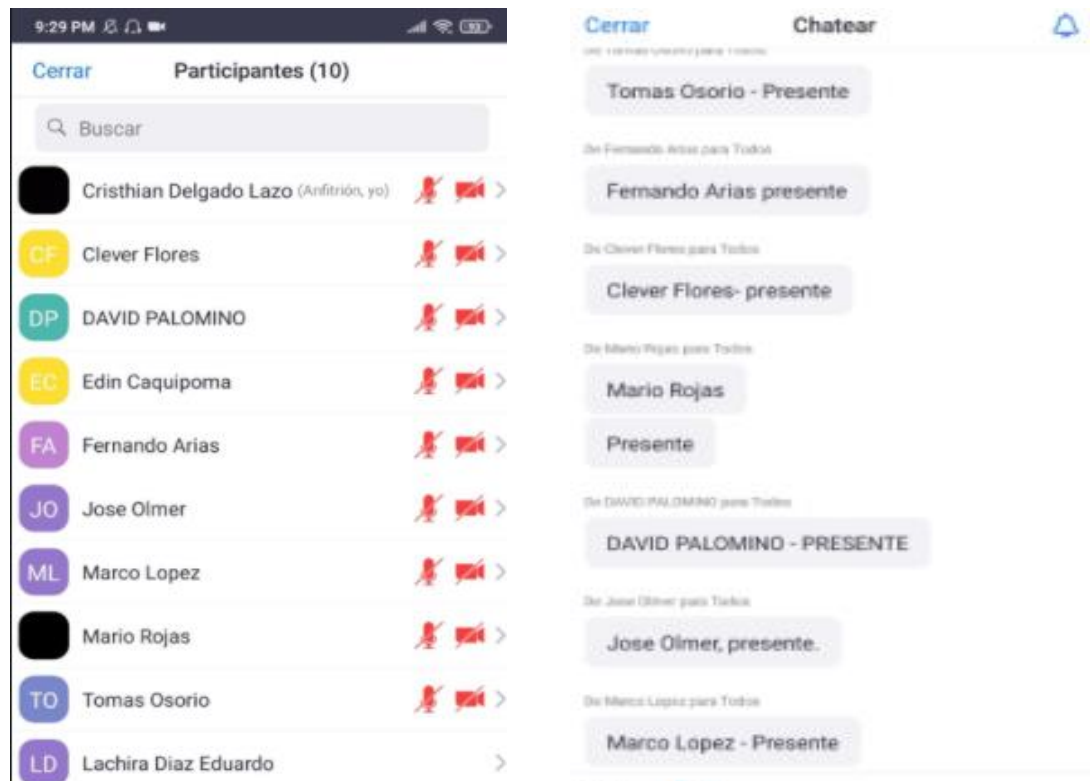


Figura 17. Asistencia de la capacitación

- **Gestión de equipos:** Una vez adquirido y utilizado las herramientas y repuestos en la implementación del mantenimiento preventivo, se hará una gestión de estos componentes con el propósito de clasificarlos y ordenarlos en su área correspondiente para que se fácil se ubicación y evitar perder tiempo al momento de que se vuelva a utilizar durante el siguiente mantenimiento de las cisternas. Asimismo, se desarrollará un registro del uso de estas herramientas que indicará que personal, el día y el tiempo que se utilizó.



Figura 18. Orden del almacén

Tabla 11. *Cronograma de ejecución*

| ACTIVIDADES  | AÑO 2021 |      |       |       |            |         |
|--|----------|------|-------|-------|------------|---------|
|  | Abril    | Mayo | Junio | Julio | Septiembre | Octubre |
| Elaboración del Proyecto                                       |          |      |       |       |            |         |
| Búsqueda de Antecedentes                                       |          |      |       |       |            |         |
| Formulación de las Variables                                   |          |      |       |       |            |         |
| Formulación de la Realidad Problemática                        |          |      |       |       |            |         |
| Formulación del problema, objetivos, hipótesis y justificación |          |      |       |       |            |         |
| Elaboración del Marco Teórico                                  |          |      |       |       |            |         |
| Elaboración de la Matriz de Operacionalización                 |          |      |       |       |            |         |
| Elaboración del Diseño Metodológico                            |          |      |       |       |            |         |
| Revisión y Validación del Instrumento                          |          |      |       |       |            |         |
| Redacción del Proyecto de Investigación                        |          |      |       |       |            |         |
| Implementación del proyecto                                    |          |      |       |       |            |         |
| Elaboración del Post Test                                      |          |      |       |       |            |         |
| Análisis de resultados   |          |      |       |       |            |         |
| Elaboración de la discusión del proyecto                       |          |      |       |       |            |         |
| Sustentación del proyecto                                      |          |      |       |       |            |         |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. *Post – Test de mantenimiento Preventivo*

| ITEM | FECHA      | CANTIDAD DE FALLAS EN LOS VEHICULOS | UNIDADES EN MANTENIMIENTO |                           |
|------|------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
|      |            |                                     | UNIDADES TOTALES          | UNIDADES EN MANTENIMIENTO |
| 1    | 30/08/2021 | 1                                   | 15                        | 0                         |
| 2    | 31/08/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 3    | 1/09/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 4    | 2/09/2021  | 1                                   | 15                        | 0                         |
| 5    | 3/09/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 6    | 4/09/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 7    | 5/09/2021  | 2                                   | 15                        | 1                         |
| 8    | 6/09/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 9    | 7/09/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 10   | 8/09/2021  | 1                                   | 15                        | 0                         |
| 11   | 9/09/2021  | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 12   | 10/09/2021 | 2                                   | 15                        | 2                         |
| 13   | 11/09/2021 | 1                                   | 15                        | 0                         |
| 14   | 12/09/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 15   | 13/09/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 16   | 14/09/2021 | 1                                   | 15                        | 0                         |
| 17   | 15/09/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 18   | 16/09/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 19   | 17/09/2021 | 1                                   | 15                        | 0                         |
| 20   | 18/09/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 21   | 19/09/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 22   | 20/09/2021 | 1                                   | 15                        | 0                         |
| 23   | 21/09/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 24   | 22/09/2021 | 1                                   | 15                        | 1                         |
| 25   | 23/09/2021 | 1                                   | 15                        | 0                         |
| 26   | 24/09/2021 | 0                                   | 15                        | 0                         |
| 27   | 25/09/2021 | 0                                   | 15                        | 0                         |
| 28   | 26/09/2021 | 0                                   | 15                        | 0                         |
| 29   | 27/09/2021 | 0                                   | 15                        | 0                         |
| 30   | 28/09/2021 | 0                                   | 15                        | 0                         |
|      | TOTAL      | 27                                  | 15                        | 0.6                       |

Fuente: Elaboración propia



Tabla 13. Resumen Post-test de la variable dependiente

| ITEM     | FECHA      | UNIDADES DISPONIBLES | UNIDADES TOTALES | PEDIDOS PROGRAMADOS | PEDIDOS ATENDIDOS | RESULTADOS |          |               |
|----------|------------|----------------------|------------------|---------------------|-------------------|------------|----------|---------------|
|          |            |                      |                  |                     |                   | EFICIENCIA | EFICACIA | PRODUCTIVIDAD |
| 1        | 30/08/2021 | 14                   | 15               | 18                  | 17                | 93.33%     | 94.44%   | 88.15%        |
| 2        | 31/08/2021 | 14                   | 15               | 20                  | 19                | 93.33%     | 95.00%   | 88.67%        |
| 3        | 1/09/2021  | 14                   | 15               | 16                  | 16                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 4        | 2/09/2021  | 14                   | 15               | 19                  | 19                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 5        | 3/09/2021  | 14                   | 15               | 18                  | 17                | 93.33%     | 94.44%   | 88.15%        |
| 6        | 4/09/2021  | 14                   | 15               | 16                  | 16                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 7        | 5/09/2021  | 13                   | 15               | 17                  | 17                | 86.67%     | 100.00%  | 86.67%        |
| 8        | 6/09/2021  | 14                   | 15               | 15                  | 15                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 9        | 7/09/2021  | 14                   | 15               | 18                  | 17                | 93.33%     | 94.44%   | 88.15%        |
| 10       | 8/09/2021  | 14                   | 15               | 17                  | 17                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 11       | 9/09/2021  | 14                   | 15               | 19                  | 18                | 93.33%     | 94.74%   | 88.42%        |
| 12       | 10/09/2021 | 13                   | 15               | 20                  | 20                | 86.67%     | 100.00%  | 86.67%        |
| 13       | 11/09/2021 | 14                   | 15               | 15                  | 15                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 14       | 12/09/2021 | 14                   | 15               | 16                  | 16                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 15       | 13/09/2021 | 14                   | 15               | 18                  | 17                | 93.33%     | 94.44%   | 88.15%        |
| 16       | 14/09/2021 | 14                   | 15               | 17                  | 16                | 93.33%     | 94.12%   | 87.84%        |
| 17       | 15/09/2021 | 14                   | 15               | 19                  | 19                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 18       | 16/09/2021 | 14                   | 15               | 15                  | 15                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 19       | 17/09/2021 | 14                   | 15               | 18                  | 18                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 20       | 18/09/2021 | 14                   | 15               | 19                  | 19                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 21       | 19/09/2021 | 14                   | 15               | 21                  | 21                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 22       | 20/09/2021 | 14                   | 15               | 18                  | 18                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 23       | 21/09/2021 | 14                   | 15               | 15                  | 15                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 24       | 22/09/2021 | 14                   | 15               | 19                  | 19                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 25       | 23/09/2021 | 14                   | 15               | 18                  | 18                | 93.33%     | 100.00%  | 93.33%        |
| 26       | 24/09/2021 | 15                   | 15               | 19                  | 19                | 100.00%    | 100.00%  | 100.00%       |
| 27       | 25/09/2021 | 15                   | 15               | 18                  | 18                | 100.00%    | 100.00%  | 100.00%       |
| 28       | 26/09/2021 | 15                   | 15               | 20                  | 19                | 100.00%    | 95.00%   | 95.00%        |
| 29       | 27/09/2021 | 15                   | 15               | 22                  | 20                | 100.00%    | 90.91%   | 90.91%        |
| 30       | 28/09/2021 | 15                   | 15               | 18                  | 18                | 100.00%    | 100.00%  | 100.00%       |
| PROMEDIO |            | 14                   | 15               | 538                 | 528               | 94.00%     | 98.14%   | 92.25%        |

Fuente: Elaboración propia

## 5. Análisis Económico Financiero

Para demostrar la mejora que trae la implementación de Mantenimiento preventivo en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. se recolectó los datos de las ventas con los pedidos atendidos antes y después de la implementación.

|              | ENERO           | FEBRERO      | MARZO           | ABRIL           | AGOSTO          | SETIEMBRE       | OCTUBRE         |
|--------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| VENTA EN S/. | S/ 1,896,358.99 | 1,323,252.36 | S/ 2,342,876.22 | S/ 2,165,601.52 | S/ 2,929,675.34 | S/ 3,121,483.78 | S/ 3,277,561.92 |

Para ello se tomó en consideración los meses del Pre-test y Post-test

$$ventas_f = \text{ventas setiembre}$$

$$ventas_i = \text{ventas abril}$$

$$\Delta ventas = \frac{ventas_f - ventas_i}{ventas_i}$$

$$\Delta ventas = \frac{3121483.78 - 2165601.52}{2165601.52}$$

$$\Delta ventas = 0.44$$

$$\Delta \%ventas = 44\%$$

Demostrando que gracias a la implementación del mantenimiento preventivo se logró un incremento del 44% de las ventas.

## **IV. RESULTADOS**

## Análisis Descriptivo

Para la realización del análisis, se realizó un estudio descriptivo de la variable dependiente, esto se hizo con el programa SPSS 25

### Procesamiento de data de la variable: Productividad

En este grupo se observa los números de data que se procesaron previamente y la valoración de la variable de productividad.

Tabla 14. Resumen de la data procesada de la Productividad

|                    | Válido |            | Casos Perdidos |            | Total |            |
|--------------------|--------|------------|----------------|------------|-------|------------|
|                    | N      | Porcentaje | N              | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| PRODUCTIVIDAD PRE  | 30     | 100,0%     | 0              | 0,0%       | 30    | 100,0%     |
| PRODUCTIVIDAD POST | 30     | 100,0%     | 0              | 0,0%       | 30    | 100,0%     |

Fuente: Reporte de SPSS 25

Asimismo, se empleó el histograma para el análisis descriptivo con el propósito de manifestar su comportamiento de forma gráfica, de igual manera con el análisis de dispersión y tendencia central.

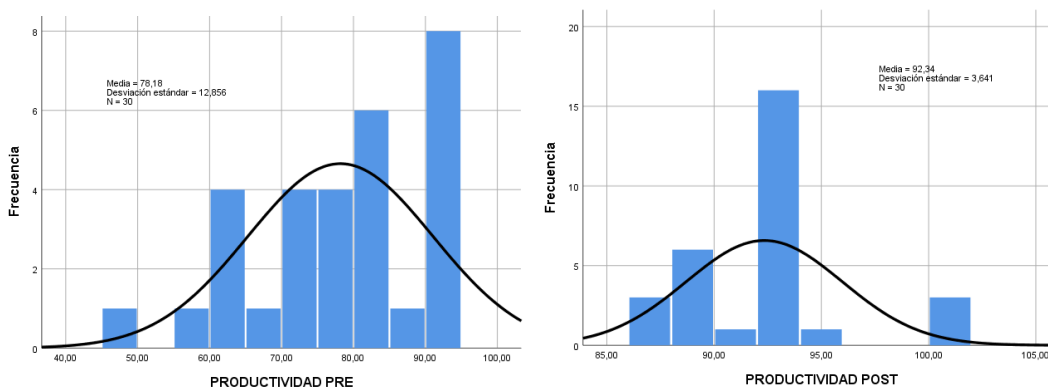


Figura 19. Histograma de la productividad en el Pre-Test y Post-Test

Fuente: Reporte de SPSS 25

### Interpretación:

- En la Media de la productividad se obtuvo que el Pre-Test fue 78,18 y en el Post - Test es 92,34
- En la Mediana de la productividad se obtuvo que el Pre-Test fue 80,17 y el Post - Test es 93,33.
- En el valor mínimo y máximo de la productividad se obtuvo que el Pre-Test fue 46,67 y 93,33 mientras que, en el Post - Test el dato menor y mayor es de 86,67 y 100,00.
- En la varianza de la productividad se obtuvo que el Pre-Test fue 165,274, mientras que la varianza en el Post - Test es 13,256.
- En la desviación estándar de la productividad se obtuvo que el Pre-Test fue 12,86 mientras que en el Post - Test de 3,64.

### Procesamiento de datos de la dimensión: Eficiencia

Durante esta fase se aprecia los datos procesados los cuales están expresados en porcentaje (%) dentro de la evaluación de la dimensión: Eficiencia.

Tabla 15. *Resumen de la data procesada de la Eficiencia*

|                 | Válido |            | Casos Perdidos |            | Total |            |
|-----------------|--------|------------|----------------|------------|-------|------------|
|                 | N      | Porcentaje | N              | Porcentaje | N     | Porcentaje |
| EFICIENCIA PRE  | 30     | 100,0%     | 0              | 0,0%       | 30    | 100,0%     |
| EFICIENCIA POST | 30     | 100,0%     | 0              | 0,0%       | 30    | 100,0%     |

Fuente: Reporte de SPSS 25

Se empleó el histograma para el análisis descriptivo con el propósito de manifestar su comportamiento de forma gráfica, de igual manera con el análisis de dispersión y tendencia central.

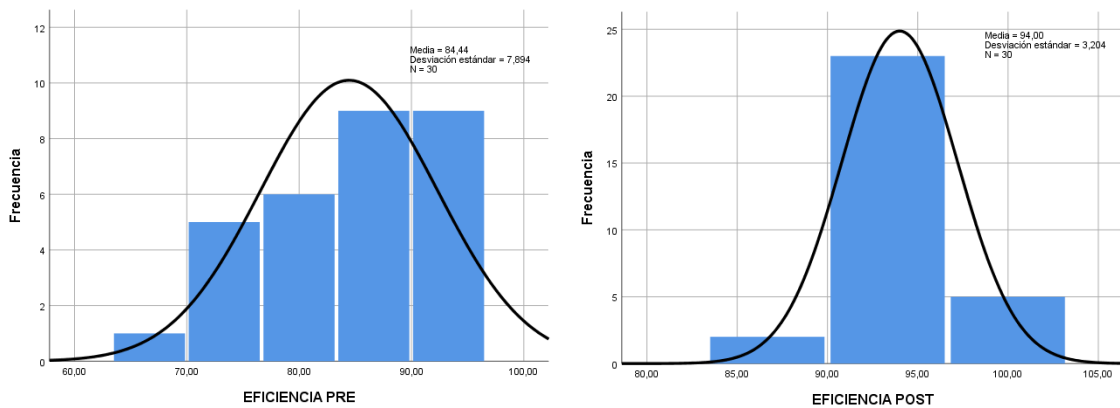


Figura 20. Histograma del antes y después del Eficiencia  
Fuente: Reporte de SPSS 25

**Interpretación:**

- En la Media de la eficiencia se obtuvo que el Pre-Test fue de 84,44 y el Post - Test es 94,00
- En la Mediana de la eficiencia se obtuvo que el Pre-Test fue de 86,67 y el Post - Test es 93,33.
- En el valor mínimo y máximo de la eficiencia se obtuvo que el Pre-Test fue de 66,67 y 93,33 mientras que, el Post - Test presenta un valor menor y mayor de 86,67 y 100,00.
- En la varianza de la eficiencia se obtuvo que el Pre-Test fue de 62,32, mientras que la varianza el Post - Test es 10,268.
- En la desviación estándar de la eficiencia se obtuvo que el Pre-Test fue de 7,89 mientras que el Post - Test de 3,20.

**Procesamiento de datos de la Eficacia**

Durante esta fase se aprecia los datos procesados los cuales están expresados en porcentaje (%) dentro de la evaluación de la dimensión: eficacia

Tabla 16. Resumen de la data procesada de la Eficacia

| Válido |            | Casos Perdidos |            | Total |            |
|--------|------------|----------------|------------|-------|------------|
| N      | Porcentaje | N              | Porcentaje | N     | Porcentaje |

|               |    |        |   |      |    |        |
|---------------|----|--------|---|------|----|--------|
| EFICACIA PRE  | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |
| EFICACIA POST | 30 | 100,0% | 0 | 0,0% | 30 | 100,0% |

Fuente: Elaboración Propia

Se usó el histograma para la descripción del análisis con el objetivo de manifestar su comportamiento de forma gráfica, de igual manera con el análisis de dispersión y tendencia central.

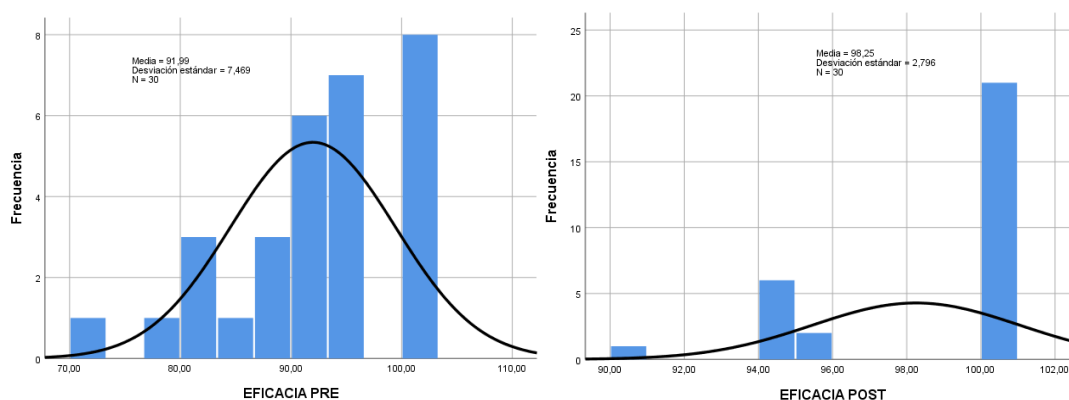


Figura 21. Histograma del antes y después de la Eficacia  
Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación:

- En la Media de la eficacia se obtuvo que el Pre-Test fue de 91,99 y el Post - Test es 98,25
- En la Mediana de la eficacia en el Pre-Test fue de 93.54 y en el Post - Test es 100,00. El valor mínimo y máximo de la eficacia se obtuvo que el Pre-Test fue de 70,00 y 100,00 mientras que, el Post – Test presenta un valor menor y mayor de 90,91 y 100,00.
- En la varianza de la eficacia se obtuvo que el Pre-Test fue de 55,79, mientras que en la varianza el Post - Test es 7,82.
- En la desviación estándar de la eficacia se obtuvo que el Pre-Test fue de 7,47 mientras que en el Post - Test de 2,80.

## Análisis Inferencial

El objetivo de este análisis es permitir al proyecto describir sus variables sobrepasando de las distribuciones, de esta manera se llega a contrastar la hipótesis general y también las hipótesis específicas, con el propósito de otorgar validez a la hipótesis del indagador y por ende descartar la hipótesis nula.

### Análisis de la hipótesis general

**Hipótesis Alternativa (Ha):** El mantenimiento preventivo mejora significativamente la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021

El propósito de realizar la contratación de hipótesis general, como primer paso se decidirá si la data empleada contiene un comportamiento paramétrico o por el contrario un comportamiento no paramétrico. En consecuencia, a raíz de que:  $n=30$ , se concluye que la normalidad la cual se aplica pertenece a la de estadígrafo de Shapiro-Wilk

### Regla de Decisión

- ✓ Si  $Sig > 0.05$ , los datos forman parte de un comportamiento paramétrico
- ✓ Si  $Sig \leq 0.05$ , los datos forman parte de un comportamiento no paramétrico

Tabla 17. Prueba de normalidad de la Productividad

|                    | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|--------------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                    | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| PRODUCTIVIDAD PRE  | ,147                            | 30 | ,096 | ,917         | 30 | ,023 |
| PRODUCTIVIDAD POST | ,274                            | 30 | ,000 | ,839         | 30 | ,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la matriz 17, se observa que se obtuvo un 0.023 de la significancia de la productividad y después es de 0.000 y como las dos son inferiores a 0.05, entonces, en relación a la regla de decisión descrita, se concluye que el análisis de contrastación de hipótesis del estadígrafo no es paramétrico, por ende, en esta ocasión se aplica la prueba de Wilcoxon.



### Contrastación de la hipótesis general

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** El mantenimiento preventivo NO mejora significativamente la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

**Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ):** El mantenimiento preventivo mejora significativamente la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

### Regla de Decisión

$$H_0: \mu_{pre} \geq \mu_{post}$$
$$H_a: \mu_{pre} < \mu_{post}$$

Donde

$\mu_{pre}$ : Es la media de la Productividad Pre

$\mu_{post}$ : Es la media de la Productividad Post

Tabla 18. Prueba de rango con signo de Wilcoxon

|                     |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
|---------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| PRODUCTIVIDAD PRE - | Rangos negativos | 23 <sup>a</sup> | 13,91          | 320,00         |
| PRODUCTIVIDAD POST  | Rangos positivos | 2 <sup>b</sup>  | 2,50           | 5,00           |
|                     | Empates          | 5 <sup>c</sup>  |                |                |
|                     | Total            | 30              |                |                |

a. PRODUCTIVIDAD PRE < PRODUCTIVIDAD POST

b. PRODUCTIVIDAD PRE > PRODUCTIVIDAD POST

c. PRODUCTIVIDAD PRE = PRODUCTIVIDAD POST

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la Tabla 18, se evidencia que los casos en que la productividad en el post - test es mayor que la productividad en el pre - test, es superior que los otros casos, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, y se verifica que el mantenimiento preventivo mejora significativamente la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

Con el propósito de demostrar esta hipótesis, se pasa a hacer un análisis con más detalle para corroborar su autenticidad, se presenta el estadístico perteneciente a la prueba de Wilcoxon para ambas productividades, tomando en cuenta:

### Regla de decisión

- ✓ Si  $Sig \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula
- ✓ Si  $Sig > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 19. *Estadístico de prueba Wilcoxon para la Productividad*

| Estadísticos de prueba <sup>a</sup> |   |
|-------------------------------------|---|
|                                     | PRODUCTIVIDAD PRE -<br>PRODUCTIVIDAD POST |
| Z                                   | -4,238 <sup>b</sup>                       |
| Sig. asintótica(bilateral)          | ,000                                      |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Reporte de SPSS25

De la Tabla 19, queda demostrado que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicado a la productividad después y antes, muestra un valor de 0.000, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión descrita, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación, es decir, que el mantenimiento preventivo mejora significativamente la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

### Análisis de la primera hipótesis específica

**Hipótesis Alterna (Ha):** El mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021

El propósito de realizar la contratación de hipótesis general, como primer paso se decidirá si la data empleada contiene un comportamiento paramétrico o por el contrario un comportamiento no paramétrico. En consecuencia, a raíz de que:  $n=30$ , se concluye que la normalidad la cual se aplica pertenece a la de estadígrafo de Shapiro-Wilk

### Regla de Decisión

- ✓ Si  $Sig > 0.05$ , los datos forman parte de un comportamiento paramétrico
- ✓ Si  $Sig \leq 0.05$ , los datos forman parte de un comportamiento no paramétrico

Tabla 20. Prueba de normalidad de la eficiencia

|                 | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|-----------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                 | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| EFICIENCIA PRE  | ,211                            | 30 | ,001 | ,879         | 30 | ,003 |
| EFICIENCIA POST | ,416                            | 30 | ,000 | ,652         | 30 | ,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la tabla 20, se observan que la significancia de la eficiencia antes es de 0.003 y después es de 0.000 y como las dos son inferiores a 0.05, entonces, en relación a la regla de decisión descrita, se concluye que el análisis de contrastación de hipótesis del estadígrafo no es paramétrico, por ende, en esta ocasión se aplica la prueba de Wilcoxon.

### Contrastación de la primera hipótesis específica

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** El mantenimiento preventivo NO mejora significativamente la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

**Hipótesis Alterna ( $H_a$ ):** El mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

### Regla de Decisión

$$H_0: \mu_{pre} \geq \mu_{post}$$

$$H_a: \mu_{pre} < \mu_{post}$$

Donde

$\mu_{pre}$ : Es la media de la Eficiencia Pre

$\mu_{post}$ : Es la media de la Eficiencia Post

Tabla 21. Prueba de rango con signo de Wilcoxon

|                  |                  | Rangos          |                |                |
|------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
|                  |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
| EFICIENCIA PRE - | Rangos negativos | 23 <sup>a</sup> | 13,70          | 315,00         |
| EFICIENCIA POST  | Rangos positivos | 2 <sup>b</sup>  | 5,00           | 10,00          |
|                  | Empates          | 5 <sup>c</sup>  |                |                |
|                  | Total            | 30              |                |                |

a. EFICIENCIA PRE < EFICIENCIA POST

b. EFICIENCIA PRE > EFICIENCIA POST

c. EFICIENCIA PRE = EFICIENCIA POST

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la Tabla 21, se evidencia que los casos en que la eficiencia en el post - test es mayor que la eficiencia en el pre - test, es superior que los otros casos, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, y se verifica que el mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

Con el propósito de demostrar esta hipótesis, se pasa a hacer un análisis con más detalle para corroborar su autenticidad, se presenta el estadístico perteneciente a la prueba de Wilcoxon para ambas eficiencias, tomando en cuenta:

### Regla de decisión

- ✓ Si  $Sig \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula
- ✓ Si  $Sig > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 22. Estadístico de prueba Wilcoxon para la Eficiencia

| Estadísticos de prueba <sup>a</sup> |                     |
|-------------------------------------|---------------------|
| EFICIENCIA PRE -<br>EFICIENCIA POST |                     |
| Z                                   | -4,144 <sup>b</sup> |
| Sig. asintótica(bilateral)          | ,000                |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Reporte de SPSS25

De la Tabla 22, queda demostrado que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicado a la eficiencia después y antes, muestra un valor de 0.000, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión descrita, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación, es decir, que el mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

### **Análisis de la segunda hipótesis específica**

**Hipótesis Alterna (Ha):** El mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021

El propósito de realizar la contratación de hipótesis general, como primer paso se decidirá si la data empleada contiene un comportamiento paramétrico o por el contrario un comportamiento no paramétrico. En consecuencia, a raíz de que:  $n=30$ , se concluye que la normalidad la cual se aplica pertenece a la de estadígrafo de Shapiro-Wilk

### **Regla de Decisión**

- ✓ Si  $Sig > 0.05$ , los datos forman parte de un comportamiento paramétrico
- ✓ Si  $Sig \leq 0.05$ , los datos forman parte de un comportamiento no paramétrico

Tabla 23. *Prueba de normalidad de la eficacia*

|               | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|---------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|               | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| EFICACIA PRE  | ,204                            | 30 | ,002 | ,881         | 30 | ,003 |
| EFICACIA POST | ,434                            | 30 | ,000 | ,635         | 30 | ,000 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la tabla 23, se puede observar que la significancia de la eficacia antes es de 0.003 y después es de 0.000 y como las dos son inferiores a 0.05, entonces, en relación a la regla de decisión descrita, se concluye que el análisis de contrastación de hipótesis

del estadígrafo no es paramétrico, por ende, en esta ocasión se aplica la prueba de Wilcoxon.

### Contrastación de la segunda hipótesis específica

**Hipótesis Nula ( $H_0$ ):** El mantenimiento preventivo NO mejora significativamente la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

**Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ):** El mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

### Regla de Decisión

$$H_0: \mu_{pre} \geq \mu_{post}$$

$$H_a: \mu_{pre} < \mu_{post}$$

Donde

$\mu_{pre}$ : Es la media de la Eficacia Pre

$\mu_{post}$ : Es la media de la Eficacia Post

Tabla 24. Prueba de rango con signo de Wilcoxon

|                              |                  | Rangos          |                |                |
|------------------------------|------------------|-----------------|----------------|----------------|
|                              |                  | N               | Rango promedio | Suma de rangos |
| EFICACIA PRE - EFICACIA POST | Rangos negativos | 21 <sup>a</sup> | 12,26          | 257,50         |
|                              | Rangos positivos | 2 <sup>b</sup>  | 9,25           | 18,50          |
|                              | Empates          | 7 <sup>c</sup>  |                |                |
|                              | Total            | 30              |                |                |

a. EFICACIA PRE < EFICACIA POST

b. EFICACIA PRE > EFICACIA POST

c. EFICACIA PRE = EFICACIA POST

Fuente: Reporte de SPSS 25

De la Tabla 24, se evidencia que los casos en que la eficiencia en el post - test es mayor que la eficacia en el pre - test, es superior que los otros casos, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, y se verifica que el mantenimiento preventivo mejora

significativamente la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

Con el propósito de demostrar esta hipótesis, se pasa a hacer un análisis con más detalle para corroborar su autenticidad, se presenta el estadístico perteneciente a la prueba de Wilcoxon para ambas eficiencias, tomando en cuenta:

**Regla de decisión**

- ✓ Si  $Sig \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula
- ✓ Si  $Sig > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 25. *Estadístico de prueba Wilcoxon para la Eficacia*

| <b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b> |                                 |
|---|---------------------------------|
|   | EFICACIA PRE -<br>EFICACIA POST |
| Z   | -3,635 <sup>b</sup>             |
| Sig. asintótica(bilateral)                | ,000                            |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: Reporte de SPSS25

De la Tabla 25, queda demostrado que la significancia de la prueba Wilcoxon, aplicado a la eficiencia después y antes, muestra un valor de 0.000, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión descrita, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación, es decir, que el mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.

## V. DISCUSIÓN

Se verifica en el presente estudio el evidente cambio con la implementación del Mantenimiento preventivo dentro de la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. Seguidamente se muestra la comparación de las investigaciones de múltiples autores a nivel nacional e internacional en relación a la variable dependiente y las dimensiones del estudio.

Asimismo, nos permitió corroborar la importancia de el plan de mantenimiento preventivo para la flota de transportes, en un principio la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C no disponía de un plan de mantenimiento preventivo que por consecuencia generaba un déficit en el trabajo, lo cual representaba pérdidas económicas para la empresa teniendo como disponibilidad inicial según la tabla 8 un 86.67%, no obstante, después de la implementación se alcanzó según el cuadro 21 un 93.33%. En el transcurso del avance del presente plan de Mantenimiento Preventivo se elaboró un check list, un formato de reporte de fallas, fichas de control, capacitaciones al personal, y un programa respectivo. Lo cual tuvo diferencia con el estudio de López (2019) quien priorizó su estudio en la elaboración un plan de criticidad, obteniendo una disponibilidad de 42.60 % de disponibilidad en primera instancia y la aplicación del mantenimiento en base a un plan de criticidad le otorgó como resultado de 62.20%.

Como primer punto de discusión se consideraron los resultados de nuestra hipótesis general planteada logrando así constatar que el mantenimiento preventivo mejora significativamente la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. esto se ve reflejado en la Figura N°19, mostrando una mejora de la productividad de 78.25% a 92.25%. Para ello, Córdova (2020) en su investigación, Mejora del proceso del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de flota vehicular de la empresa Servosa Gas S.A.C, en donde logró incrementar la productividad de 60% a 80%. Este cambio se logró gracias a que Córdova implemento el mantenimiento preventivo en base a la metodología PHVA. La cual estaba orientada en diferentes Áreas las cuales eran Mantenimiento y Operaciones, lo cual difiere de



nuestra implementación, puesto que nosotros no utilizamos esta Metodología PHVA en la aplicación del mantenimiento preventivo. Además, no solo enfocaron su estudio en búsqueda del mantenimiento, sino que parte de su trabajo también cubría otros aspectos, por ejemplo, sus capacitaciones también tenían como tema la seguridad Industrial. Por otro lado, estos aspectos no los tocamos a profundidad en nuestras capacitaciones, esto debido a que en esta etapa priorizamos el aspecto teórico del mantenimiento preventivo y conocimientos sobre mecánica básica en caso de un accidente o una falla no controlada. Es por ello que Montilla (2016) nos corrobora que la implementación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad (p. 36).

En relación al segundo punto de discusión el cual demuestra que el mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficiencia en el área de distribución de la empresa Inversiones Fenix Gas S.A.C. Se obtuvieron como resultados que se logró incrementar la eficiencia en un 13.7%. Esto se evidencia en la contratación de la Figura N°20 en el cual se observa que al iniciar el estudio se contaba con un 84.44% de eficiencia. Sin embargo, gracias al mantenimiento preventivo se logró alcanzar un 98.14% lo cual significa que un 98.14% de la flota está operativa. Este resultado se confronta con Lopez (2017), en su investigación, aplicación del mantenimiento preventivo en la línea de envasado para la mejora de la productividad en la empresa, Costagas Arequipa SA gracias a la implementación se logró un incremento significativo de la eficiencia en la línea de envasado CostaGas en un 18.25%. En esta investigación logramos encontrar que en uno de los procesos se realizó la codificación de equipos y herramientas para un mejor control de inventario de piezas y refacciones para la programación del mantenimiento. Sin embargo, dentro de nuestro estudio, se realizó una mejora en el stock de repuestos, pero lo se logró una codificación de los mismos. A su vez se trabajó con una distribución interna en el almacén de repuestos con mobiliario por criterio de modelo, estado físico y tamaño del repuesto. Esto coincide con lo que nos menciona Chouhan (2015, p.32) que el aplicar Mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la planta y de la flota.

Del mismo modo en referencia al tercer punto de discusión, en donde se verificó que el mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficacia en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. En el histograma de la figura N°21 se puede ver los resultados obtenidos. Al inicio del estudio, se tenía una eficacia de 92.67% la cual demuestra ser bastante alta en comparación las tesis de nuestros antecedentes. Sin embargo, de gracias al mantenimiento preventivo se logró aumentar hasta lograr un 94% de efectividad en el área de distribución. Como se mencionaba con anterioridad dentro de nuestros antecedentes, Damián (2018) en su trabajo de Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de transporte de la empresa Minera Constructora ROMA S.A.C se pudo observar que antes de la implementación se contaba con una eficacia de 75.28%. Y gracias al mantenimiento preventivo se mejoró la eficacia en 22.79%. Obteniendo como resultado un incremento de la eficacia en 92.44% después de la implementación. En la presente investigación se realizaron Ordenes de Mantenimiento de la misma manera, en el estudio de Damián (2018) se utilizaron las mismas herramientas, además de la capacitación por parte de un técnico. Sin embargo, dentro de la investigación de Damián no se realizó una gestión de inventarios de repuestos, mientras que en la presente investigación si tuvo lugar en la implementación. Esto coincide con lo mencionado por Parra (2015, p. 31) en el cual nos menciona que el uso de estas herramientas mejora la calidad de mantenimiento y la eficacia total del área o equipo.

Dentro de este trabajo se encontraron diferentes limitaciones, en el aspecto teórico la principal limitación fue la falta de información en relación al mantenimiento preventivo de Cisternas de distribución de GLP a granel, puesto que este tipo de unidades presentan un mantenimiento diferente en los equipos de despacho. Sin embargo, se logró superar esta limitación gracias al técnico quien nos orientó con respecto al mantenimiento de dichos componentes. En el aspecto práctico se identificaron diferentes limitaciones, una de ellas era que no se contaba con la disponibilidad de los operarios y/o choferes en el mismo horario. De la misma manera Muñoz (2018) en su investigación modelo de gestión de mantenimiento en instalaciones de superficie en una empresa de transporte y operación de gas natural, presentó un problema similar.

En donde los tiempos de trabajo de las personas que aportaron en el proceso de relevamiento de información fue limitado, lo que generó que los plazos de procesamiento de información se dilaten más de lo planificado. Aun así, se logró superar esta limitación, al programar las capacitaciones en diferentes horarios con distintos grupos y citarlos en un día de descanso a una capacitación virtual donde todos los trabajadores estuvieron presentes. Mientas que en el aspecto metodológico durante el trabajo se corroboró que la aplicación de diferentes métodos y filosofías no es tan accesible como parece en un principio, puesto que cada empresa posee diferentes características y muchas veces es complicado poder convencer a todo el personal a adentrarse en el proyecto de mejora. De igual manera, Silva, Pimentel, Casais, Martins y Campilho (2021) en su estudio *Improving Preventive Maintenance Management in an Energy Solutions Company* presentó el mismo problema. Esto se muestra, porque uno de los factores más importantes para la aplicación de todas estas teorías es la capacidad de involucrar a todas las personas en el trabajo realizado, con el fin de alcanzar los objetivos propuestos.

## VI. CONCLUSIONES

Lo desarrollado a lo largo de este trabajo, da paso a lograr las siguientes conclusiones: En relación al objetivo general se concluye que la implementación del mantenimiento preventivo mejora de la productividad en el área de distribución de la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima – 2021. Lo cual se logró gracias a una correcta planificación, gestión y aplicación del mantenimiento, se obtuvo un cambio de una productividad inicial de 78.25%, a una productividad final después de la implementación del mantenimiento preventivo en 92.25%, lo cual refleja una mejora porcentual de 15% de la productividad en el área de distribución de la empresa, esta mejora corresponde a la disponibilidad de la flota de camiones, así mismo mejora la atención a los clientes puesto que la mayor parte de los pedidos son atendidos, logrando así también un aumento en las ventas y reducción de costo de mantenimiento.

Se obtuvo como conclusión, que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia del área de distribución de la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C., lima, 2021. La eficiencia inicial antes de la implementación del mantenimiento preventivo era de 84.44% y posterior a la implementación del mantenimiento preventivo se logró un aumento a 94% por ende, estos resultados concluyen en una mejora porcentual del 10% entre las eficiencias inicial y final. Logrando que la mayor parte de la flota se encuentre en estado operativo.

Se concluye que la implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia del área de distribución de la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C., lima, 2021. La eficacia antes de la implementación del mantenimiento se encontraba en 92.67%, y si bien este ya era un número alto, se logró una mejora después de la implantación del mantenimiento preventivo y se alcanzó una eficacia del 98%, estos valores concluyen en un incremento porcentual de 5% entre el pre test y el post test. Gracias a la gestión de repuestos, control programado de mantenimiento preventivo y capacitación al personal se logró reducir las fallas.

## VII. RECOMENDACIONES

Lo desarrollado a lo largo de este trabajo, da paso a obtener las siguientes recomendaciones:

Conforme al objetivo general, evaluar que el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de distribución, se sugiere al jefe del área logística considerar el TPM como una posible solución para eliminar las pérdidas según la condición que se encuentren las cisternas con el fin de que estas trabajen en su capacidad máxima y así obtener una mayor productividad.

De acuerdo al objetivo específico, demostrar que el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de distribución, se recomienda al jefe del área logística hacer seguimiento periódicamente a todo el proceso correspondiente al mantenimiento preventivo con el objetivo a que se cumpla las actividades correctamente y evitar usar otros recursos.

Finalmente, con respecto al segundo objetivo específico, demostrar que el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de distribución, se recomienda al jefe del área logística realizar capacitaciones distintas al tema de manteamiento con objetivo de acrecentar las capacidades de los trabajadores y estén calificados para proponer mejoras a futuro.

## REFERENCIAS

- 1) ALAMAR, Jose y GUIJARRO, Rocio. El libro de la productividad en la empresa española 2018. 1ra Ed. Valencia: RESULTAE (2018). 11 pp.

Disponible en: <https://www.resultae.com/wp-content/uploads/2018/04/resultae-ebook-capitulo-2.pdf>

- 2) ALAVEDRA, C. Gastelu, Y, MÉNDEZ, G. y MINAYA, C. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la productividad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. Revista de Ingeniería Industrial [en línea]. 2016[fecha de Consulta 15 de mayo de 2021].

ISSN: 1025-9929

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337450992001>

- 3) ALESSIO Angius, Marcello COLLEDANI, Laura Silipo, ANTENEH Yemane. Impact of Preventive Maintenance on the Service Level of Multi-stage Manufacturing Systems with Degrading Machines, IFAC-PapersOnLine, Volume 49, Issue 12, 2016, Pages 568-573.

ISSN 2405-8963,

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316309727>

- 4) ANGIUS, Alessio, COLLEDANI, Marcello, SILIPO, Laura y YEMANE, Anteneh. (2016). Impact of Preventive Maintenance on the Service Level of Multi-stage Manufacturing Systems with Degrading Machines. IFAC-PapersOnLine. 49. 568-573.

Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/306072136\\_Impact\\_of\\_Preventive\\_Maintenance\\_on\\_the\\_Service\\_Level\\_of\\_Multi-stage\\_Manufacturing\\_Systems\\_with\\_Degrading\\_Machines](https://www.researchgate.net/publication/306072136_Impact_of_Preventive_Maintenance_on_the_Service_Level_of_Multi-stage_Manufacturing_Systems_with_Degrading_Machines)

- 5) Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. Revista Ciencias de la Salud. [en línea]. 2016 [fecha de Consulta 05 de junio de 2021].

ISSN: 1692-7273

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/562/56243931011.pdf>

- 6) BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación [en línea]. 3.ª ed. México: Grupo editorial Patria. 2017 [fecha de consulta: 17 de abril de 2021].  
Disponible en:  
[http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)  
ISBN: 978-607-744-748-1
  
- 7) CARBAJAL, Pedro. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa de transporte el Dorado S.A.C. Tesis (Título en Ingeniería Mecánica). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2016.166pp.  
Disponible en: <http://www.dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8567>
  
- 8) CONCYTEC. Ley que modifica diversos artículos de la Ley 28303, Ley de Marco de ciencia, Tecnología e Innovación tecnológica y de la ley 28613. Lima: El Peruano, 5 pp. julio 2018.
  
- 9) CORDOVA, Fernando. Mejora del proceso de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de flota vehicular de la empresa Servosa Gas S.A.C, Callao – 2020. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo,2020.77pp.  
Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59482/C%c3%b3rdova\\_OFR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59482/C%c3%b3rdova_OFR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  
- 10) CHOUHAN, Richa. An integrated production and preventive maintenance planning model for an ageing and deteriorating production systems with limits historical data. India. HCTL open publications solutions.2015. 10 pp. ISBN: 9781629517407

Disponible

en:

[https://books.google.com.pe/books?id=wAe3BwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=efficiency&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=wAe3BwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=efficiency&f=false)

- 11) DAMIÁN, Damila. Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de transporte de la empresa Minera Constructora ROMA S.A.C. Bolognesi, 2018. Tesis (Título en Ingeniería Empresarial). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 201pp.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35032>

- 12) DE SOUZA, José Aldeci, Criação E Implantação De Plano De Manutenção Em Mesa Cnc Corte Plasma. Tesis (Ingeniero Mecanico). Lages: CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST, 2019, 74pp.

Disponible en: <https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/abaa5-tcc-jose-aldeci-de-souza-junior-eng.-mecanica-2019.pdf>

- 13) DUANY, Yoenia y HERRERA, Michael. Scielo [En línea]. vol.37 no.1. 11 abril 2016 [Fecha de consulta: 9 de abril de 2021]. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S181559362016000100002&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181559362016000100002&lng=es&nrm=iso)

ISSN 1815-5936

- 14) ESCOBAR, Arturo, RAMOS Rodríguez, Marcos, LÓPEZ, Barbara, INDACOCHEA, Blanca, QUIMIS Gomez, Alex y PONCE, Luis. (2018). Metodología de la investigación científica.

ISBN: 9788494825705

Disponible

en:

[https://www.researchgate.net/publication/322938332\\_Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_cientifica](https://www.researchgate.net/publication/322938332_Metodologia_de_la_investigacion_cientifica)

- 15) FLORES, A. y Orellana, A. Técnicas y sistemas actuales de obturación en endodoncia. Revisión crítica de la literatura. Revista Kiru. [en línea]. 2018 [fecha de Consulta 08 de junio de 2021].

ISSN: 2410-2717



Disponible en: [https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2018/1325-4404-1-PB\\_1.pdf](https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2018/1325-4404-1-PB_1.pdf)

- 16) FONTALVO Herrera, Tomás; DE LA HOZ Granadillo, Efraín y MORELOS Gómez, José (2017) La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 47-60.

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920320874>

- 17) FUCHS, Marysabel, RODRIGUEZ, Adrian, ALTAMIRANO, Ernesto, LASTRA, Guillermo y MERINO, Jose. Propuesta de mejora del plan de gestión de mantenimiento basado en RCM y Lean Office en el proceso de inyección de polímeros. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*,(4):41-51,2016

ISSN: 1646-9895

- 18) HERRERA, Lizbeth. Las bases de datos descriptivas: Un diseño de Modelo conceptual orientado a objetos. *Revista Ciencias de la Información* [en línea]. 2017 [fecha de Consulta 10 de mayo de 2021].

ISSN: 1659-4142

Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/eci/v7n2/1659-4142-eci-7-02-00078.pdf>

- 19) HONGJIU, Liu y Jiakuan, Wu. Research on Preventive Maintenance Strategy of Elevator Equipment. *Revista Scientific Research Publishing*. [en línea]. 2018, 6, 165-174 [fecha de Consulta 24 de abril de 2021].

ISSN: 2327-5960

Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/322705679\\_Research\\_on\\_Preventive\\_Maintenance\\_Strategy\\_of\\_Elevator\\_Equipment](https://www.researchgate.net/publication/322705679_Research_on_Preventive_Maintenance_Strategy_of_Elevator_Equipment)

- 20) LÓPEZ, Alín. Metodologías empleadas en la gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad de las máquinas y equipos. Tesis (Bachiller en Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Peruana del Norte, 2019.32pp.

Disponible en:  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23383/Lopez%20Guizabalo%20Alin%20Edgard.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

- 21) LOPEZ, Edwin. Aplicación del mantenimiento preventivo en la línea de envasado para la mejora de la productividad en la empresa Costagas Arequipa S.A. 2017. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad César Vallejo, 2017. 95pp.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16756>

- 22) L. Martins, F.J.G. Silva, C. Pimentel, R.B. Casais, R.D.S.G. Campilho. Improving Preventive Maintenance Management in an Energy Solutions Company, Procedia Manufacturing, Volume 51, 2020, Pages 1551-1558.

ISSN 2351-9789,

Disponible en:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920320874>

- 23) LUNA-ALTAMIRANO, Kléber Antonio et al. La Productividad, competitividad y sustentabilidad como factores de impulso para la toma de decisiones a nivel gerencial. Dominio de las Ciencias, [S.I.], v. 6, n. 4, p. 113-128, oct. 2020. ISSN 2477-8818.

Disponible en:  
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1455/2645>

- 24) MARTELO, R. Pitre, I. Quintana, A. Determinación del Perfil Profesional de Estudiantes de Pregrado Aplicando la Técnica de Análisis Comparativo. Revista Información Tecnológica. [en línea]. 2018 [fecha de Consulta 09 de junio de 2021].

ISSN: 4818-1522

Disponible en:  
[https://pdfs.semanticscholar.org/7ef3/e70e13a16b0e4ecd9540bba6251807053a67.pdf?\\_ga=2.177342246.2029545342.1624243664-557276195.1624243664](https://pdfs.semanticscholar.org/7ef3/e70e13a16b0e4ecd9540bba6251807053a67.pdf?_ga=2.177342246.2029545342.1624243664-557276195.1624243664)

- 25) MARTINEZ, Ciro. Estadística y Muestreo. 13° Ed. Colombia: ECOE, 2016. 805 pp.

ISBN: 9789586487023

Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=mfVeDwAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>

26) MARTINS DE BRITO, Joubert. Manutenção em veículos de transporte de cargas. (2017) Ingeniería de Mantenimiento. p. 7.

Disponible en: <https://www.ietec.com.br/clipping/2018/01-janeiro/Manuten%C3%A7%C3%A3o-em-ve%C3%ADculos-de-transporte-de-cargas.pdf>

27) Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. [en línea]. 2017 [fecha de Consulta 14 de mayo de 2021].

ISSN: 2007-0934

Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>

28) MONTILLA, Carlos. Fundamentos de mantenimiento industrial. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, 2016. 233 pp.

ISBN: 9789587222388.

29) MUÑOZ, Karen. Modelo de gestión de mantenimiento en instalaciones de superficie en una empresa de transporte y operación de gas natural. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, 2018. 133pp

Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7054>

30) OSINERGMIN. Resolución de Consejo Directivo N° 103-2020-OS/CD. 15 de agosto de 2020. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/osinergmin/normas-legales/1098296-103-2020-os-cd>

31) PAREJA, Chabeli, Amado, Julio y Gutiérrez, Jaime. Gestión de mantenimiento preventivo y disponibilidad de la flota de tractores del área de maquinarias en una empresa pecuaria. Revista INGnosis [en línea]. 2017; 3(1): 169-182 [fecha de Consulta 21 de abril de 2021].

ISSN: 2414-8199

Disponible

en:

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2031/1721>

- 32) P. Guariente, I. Antonioli, L. Pinto Ferreira, T. Pereira, F.J.G. Silva, Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer, *Procedia Manufacturing*, Volume 13, 2017, Pages 1128-1134.

ISSN 2351-9789,

Disponible

en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917308120>

- 33) PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. (2015). Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicada en la Gestión de Activos. Segunda Edición, 2015. Edita: INGEMAN, España. Capítulos 1 y 2. 10.13140/RG.2.2.29363.66083.

Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/344196736>

- 34) POLO, Silverio, Tiravanti, Lily y Gutiérrez, Jaime. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de las operaciones de mantenimiento preventivo: engrasado de chumaceras. Empresa Tecnológica de Alimentos S.A. Samanco 2106. *Revista INGnosis* [en línea]. 2016;2(1):62-81 [fecha de Consulta 22 de abril de 2021].

ISSN: 2414-8199

Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/1975/1673>

- 35) . RENDÓN, Mario, VILLASÍS, Ángel y MIRANDA, María. Estadística descriptiva. *Revista Alergia México* [en línea]. octubre de 2016, vol. 63, n.º 4. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021].

ISSN: 0248-2184

Disponible en: <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/230/387>

- 36) SOLANO, J. y Uzcátegui, C. Validez y confiabilidad de una escala de medida para la calidad del servicio de los restaurantes ubicados en la zona turística de Puerto Bolívar. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos* [en línea] 2016. [fecha de Consulta 09 de junio de 2021].

ISSN: 2218-3620

Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus07117.pdf>

- 37) Tecnología y comprensión lectora. Un estudio pre experimental en educación básica. Revista Multi-ensayos. [en línea]. 2020 [fecha de Consulta 08 de junio de 2021].

ISSN: 2412-3285

Disponible en: <https://www.lamjol.info/index.php/multiensayos/article/view/9334/10711>

- 38) VILARDY, S. Informe para aplicación de instrumentos de investigación en el proyecto. Tesis (Título en Contabilidad). Santa Marta: Universidad Cooperativa de Colombia, 2017. 43pp.

Disponible en: [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14416/1/2017\\_aplicacion\\_instrumentos\\_investigacion.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14416/1/2017_aplicacion_instrumentos_investigacion.pdf)

- 39) VILLEGAS, Juan. Propuesta de mejora en la gestión del área de mantenimiento, para la optimización del desempeño de la empresa Manfer S.R.L. Contratistas Generales, Arequipa 2016. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Arequipa: Universidad Católica San Pablo, 2016. 330pp.

Disponible en: <http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/UCSP/15234>

- 40) VILLENA, Ali. Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del tpm en una empresa constructora. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017. 303pp.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/622200>

- 41) . VILARINHO, Sandrina, Lopes, Isabel y Oliveira, José. Preventive maintenance decisions through maintenance optimization models: a case study. Revista Elsevier. [en línea]. Junio 2017 27-30 [fecha de Consulta 23 de abril de 2021].

ISSN: 1170 – 1177

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917304493>

42) YPANAQUÉ, Silvia, Chucuya, Roberto y Paredes, Lourdes. Mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad y confiabilidad de una grúa de 50 toneladas. Revista INGnosis [en línea]. 3(2):309-322 [fecha de Consulta 20 de abril de 2021].

ISSN: 2414-8199

Disponible

en:

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/2045/1731>

# ANEXOS

## ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

| VARIABLE                 | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIÓN      | INDICADOR   | ESCALA |
|--------------------------|--|--|----------------|---|--------|
| Mantenimiento Preventivo | El mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades enfocadas en la prevención de posibles fallas o averías en equipos o maquinarias. (Montilla, 2016, pág.233).   | Se aplicará mantenimiento preventivo en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. en las cisternas que pertenecen al área de distribución, se utilizará la técnica de observación directa y como instrumento fichas de registro. | Disponibilidad | $\frac{\text{Horas totales} - \text{Horas paradas por mantenimiento}}{\text{Horas Totales}}$    | Razón  |
|                          |  |  | Fiabilidad     | $\frac{\text{Cantidad de fallas}}{\text{Cantidad de vehículos}}$                                |        |
| Productividad            | Es la relación con los resultados que se obtienen en un procedimiento o método, por lo cual se busca obtener el máximo desempeño, teniendo en consideración los recursos que se utilizaron para conseguirlo (Alavedra, 2016, p.5). | Se determinará la productividad en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. con la ayuda de los indicadores de eficiencia en base a total de flota operativa y la eficacia en base a total de mantenimiento ejecutados.         | Eficiencia     | $\frac{TFO}{TF} \times 100$<br><i>TFO = Total de flota Operativa</i><br><i>TF = Total flota</i> | Razón  |
|                          |  |  | Eficacia       | $\frac{\text{Pedidos atendidos}}{\text{Pedidos Programados}} \times 100$                        |        |

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 20: *Matriz de consistencia*

| Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de distribución en la empresa Inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021              |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|--|
| Problema General   | Objetivo General  | Hipótesis General   | Variables   | Dimensiones   | Metodología  |
| ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021? | Evaluar que el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021. | El mantenimiento preventivo mejora la productividad significativamente en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021 | <p><b>Variable Independiente</b><br/>Mantenimiento Preventivo</p> <p>El Mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades enfocadas en la prevención de posibles fallas o averías en equipos o maquinarias. (Montilla, 2016, p.233).</p> <p><b>Variable Dependiente</b><br/>Productividad</p> <p>Es la relación con los resultados que se obtienen en un procedimiento o método, por lo cual se busca obtener el máximo desempeño, teniendo en consideración los recursos que se utilizaron para conseguirlo (Alavedra, 2016, p.5)</p> | <p>Disponibilidad<br/><i>Indicador</i></p> <p>Fiabilidad<br/><i>Indicador</i></p> <p>Eficiencia<br/><i>Indicador</i></p> <p>Eficiencia<br/><i>Indicador</i></p> | <p><b>Tipo de Investigación</b><br/>Aplicada</p> <p><b>Enfoque de Investigación</b><br/>Cuantitativa</p> <p><b>Nivel de Investigación</b><br/>Explicativa</p> <p><b>Diseño de Investigación</b><br/>Cuasiexperimental</p> <p><b>Técnica de recolección de datos</b><br/>Observación directa, análisis documental</p> <p><b>Instrumentos</b><br/>Fichas de registro</p> <p><b>Población</b><br/>15 unidades de transporte</p> <p><b>Muestra</b><br/>15 unidades de transporte.</p> <p><b>Muestreo</b><br/>No probabilístico</p> <p><b>Análisis de Datos</b><br/>SPSS 25 estadística descriptiva e inferencial</p> |
| <b>Problemas Específicos</b>   | <b>Objetivos Específicos</b>  | <b>Hipótesis Específicas</b>  |   |   |  |
| ¿De qué manera el mantenimiento preventiva mejora la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021?    | Demostrar que el mantenimiento preventiva mejora la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.  | El mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficiencia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021    |   |   |  |
| ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejorará la eficacia en el área logística en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021?          | Demostrar que el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.    | El mantenimiento preventivo mejora significativamente la eficacia en el área de distribución en la empresa inversiones Fénix Gas S.A.C. Lima, 2021.     |   |   |  |

Fuente: Elaboración propia



## ANEXO 2.1: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

| N° | VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Sí                       | No | Sí                      | No | Sí                    | No |             |
|    | <b>DIMENSIÓN 1 : Disponibilidad</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1  | $Disponibilidad = \frac{Horas\ totales - Horas\ paradas\ mantenimiento}{Horas\ totales}$                                 | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
|    | <b>DIMENSIÓN 2:</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 2  | $Fiabilidad = \frac{Horas\ disponibles}{Número\ de\ fallas}$   | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
| N° | <b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | <b>DIMENSIÓN 3: Eficiencia</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 4  | $\frac{TFO}{TF} \times 100$<br>TFO = Total de flota Operativa<br>TF = Total flota  | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
|    | <b>DIMENSIÓN 4: Eficacia</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 5  | $\frac{THME}{THMP} \times 100$<br>THME = Total de horas de mant. Ejecutado<br>THMP = Total de horas de mant. Programados | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |

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

Opinión de aplicabilidad:                      Aplicable [X]                      Aplicable después de corregir [ ]                      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: **Mgtr. BENITES RODRIGUEZ, LEONIDAS RIMER**

DNI: **10614957**

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

07 de junio del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

-----  
Firma del Experto Informante.

## ANEXO 2.2: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

| N° | VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Sí                       | No | Sí                      | No | Sí                    | No |             |
|    | <b>DIMENSIÓN 1 : Disponibilidad</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1  | $Disponibilidad = \frac{Horas\ totales - Horas\ paradas\ mantenimiento}{Horas\ totales}$                                 | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
|    | <b>DIMENSIÓN 2:</b>  |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 2  | $Fiabilidad = \frac{Horas\ disponibles}{Número\ de\ fallas}$   | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
| N° | <b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|    | <b>DIMENSIÓN 3: Eficiencia</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 4  | $\frac{TFO}{TF} \times 100$<br>TFO = Total de flota Operativa<br>TF = Total flota  | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
|    | <b>DIMENSIÓN 4: Eficacia</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 5  | $\frac{THME}{THMP} \times 100$<br>THME = Total de horas de mant. Ejecutado<br>THMP = Total de horas de mant. Programados | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X]

Aplicable después de corregir [ ]

No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr. RODRIGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO

DNI: 06535058

Especialidad del validador: Magister

07 de junio del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Firma del Experto Informante.

## ANEXO 2.3: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

| N° | VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|    |  | Sí                       | No | Sí                      | No | Sí                    | No |             |
| 1  | <b>DIMENSIÓN 1 : Disponibilidad</b><br>$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales} - \text{Horas paradas mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$                | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
| 2  | <b>DIMENSIÓN 2:</b><br>$\text{Fiabilidad} = \frac{\text{Horas disponibles}}{\text{Número de fallas}}$  | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
| N° | <b>VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 4  | <b>DIMENSIÓN 3: Eficiencia</b><br>$\frac{TFO}{TF} \times 100$<br><i>TFO = Total de flota Operativa</i><br><i>TF = Total flota</i>                                      | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |
| 5  | <b>DIMENSIÓN 4: Eficacia</b><br>$\frac{THME}{THMP} \times 100$<br><i>THME = Total de horas de mant. Ejecutado</i><br><i>THMP = Total de horas de mant. Programados</i> | x                        |    | x                       |    | x                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad:                      Aplicable [X]                      Aplicable después de corregir [ ]                      No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mgtr. ZEÑA RAMOS, JOSE LA ROSA  
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

DNI: 17533125

07 de junio del 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



-----  
Firma del Experto Informante.

ANEXO 4: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Tabla 24: *Instrumento para medir el indicador de disponibilidad*

|  <b>Inversiones<br/>Fenix Gas S.A.C.</b> |                           |                | <b>FICHA DE REGISTRO DE<br/>MANTENIMIENTO</b> |  |
|---|---------------------------|----------------|---|--|
| N° Orden de Trabajo:  | Fecha y hora:             | Nro. de Placa: |   |  |
| Operación Realizada:  |                           |                |   |  |
| Tiempo estimado de operación:   | Tiempo real de operación: | OBSERVACIONES: |   |  |
| Firma y nombre del técnico de mantenimiento:  |                           |                |   |  |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: *Instrumento para medir el indicador de Fiabilidad*



Inversiones  
Fenix Gas S.A.C.

### FICHA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO

|  |                     |                |
|--|---------------------|----------------|
| N° Orden de Trabajo:                         | Fecha y hora:       | Nro. de Placa: |
| Operación Realizada:                         |                     |                |
| Fecha de reparación pasada:                  | Kilometraje pasado: | OBSERVACIONES: |
| Duración de reparación:                      | Kilometraje actual  |                |
| Firma y nombre del técnico de mantenimiento: |                     |                |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: *Instrumento para medir el indicador de eficiencia y eficacia*

| ITEM            | FECHA      | UNIDADES DISPONIBLES | UNIDADES TOTALES | TTIEMPO DE MANT. TOTAL | TIEMPO DE MANT. PREVENTIVO | RESULTADOS |            |               |
|-----------------|------------|----------------------|------------------|------------------------|----------------------------|------------|------------|---------------|
|                 |            |                      |                  |                        |                            | EFICACIA   | EFICIENCIA | PRODUCTIVIDAD |
| 1               | 12/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 2               | 13/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 3               | 14/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 4               | 15/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 5               | 16/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 6               | 17/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 7               | 18/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 8               | 19/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 9               | 20/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 10              | 21/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 11              | 22/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 12              | 23/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 13              | 24/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 14              | 25/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 15              | 26/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 16              | 27/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 17              | 28/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 18              | 29/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 19              | 30/04/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 20              | 1/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 21              | 2/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 22              | 3/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 23              | 4/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 24              | 5/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 25              | 6/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 26              | 7/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 27              | 8/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 28              | 9/05/2021  |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 29              | 10/05/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| 30              | 11/05/2021 |                      |                  |                        |                            |            |            |               |
| <b>PROMEDIO</b> |            |                      |                  |                        |                            |            |            |               |

Tabla 22: Base de datos de la variable dependiente

| DISPONIBILIDAD Y UNIDADES EN MANTENIMIENTO | 12/04/2021 | 13/04/2021 | 14/04/2021 | 15/04/2021 | 16/04/2021 | 17/04/2021 | 18/04/2021 | 19/04/2021 | 20/04/2021 | 21/04/2021 | 22/04/2021 | 23/04/2021 | 24/04/2021 | 25/04/2021 | 26/04/2021 | 27/04/2021 | 28/04/2021 | 29/04/2021 | 30/04/2021 | 1/05/2021 | 2/05/2021 | 3/05/2021 | 4/05/2021 | 5/05/2021 | 6/05/2021 | 7/05/2021 | 8/05/2021 | 9/05/2021 | 10/05/2021 | 11/05/2021 |   |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|---|
| F5W-778/F0S-973                            | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          |            |            |            |            |            |           |           | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| ADF-726/D0Z-999                            | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| AHP-773/F5A-991                            | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          |            |            |            |            | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| ALM-833/F7L-997                            |            | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| B1R-871                                    | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          |            |            |            |            |            | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| C2E-882                                    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         |           |           |           |           |           |           |           |            |            |   |
| D5W-754                                    | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         |           |           |           | x         | x          |            |   |
| ARU-854                                    | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| BFC-791                                    | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          |            |            |            | x         | x         |           |           |           |           | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| BAJ- 691                                   |            |            |            |            |            | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          |            |            | x          | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| F60-634                                    | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| F3X-947                                    | x          | x          |            |            | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| C6O-547                                    | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          |            |            |            |            | x          | x          | x         | x         |           |           |           |           |           | x         | x         | x          | x          | x |
| BFQ-878                                    | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         |           |           | x         | x         | x          | x          | x |
| AWH-867                                    | x          | x          |            |            |            | x          | x          | x          |            | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x          | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x         | x          | x          | x |
| UNIDADES DISPONIBLES                       | 12         | 13         | 11         | 11         | 13         | 14         | 14         | 13         | 12         | 13         | 13         | 14         | 14         | 14         | 12         | 12         | 10         | 11         | 12         | 14        | 14        | 12        | 13        | 13        | 11        | 11        | 14        | 14        | 13         | 13         |   |

| CANTIDAD DE FALLAS EN LAS UNIDADES | 12/04/2021 | 13/04/2021 | 14/04/2021 | 15/04/2021 | 16/04/2021 | 17/04/2021 | 18/04/2021 | 19/04/2021 | 20/04/2021 | 21/04/2021 | 22/04/2021 | 23/04/2021 | 24/04/2021 | 25/04/2021 | 26/04/2021 | 27/04/2021 | 28/04/2021 | 29/04/2021 | 30/04/2021 | 1/05/2021 | 2/05/2021 | 3/05/2021 | 4/05/2021 | 5/05/2021 | 6/05/2021 | 7/05/2021 | 8/05/2021 | 9/05/2021 | 10/05/2021 | 11/05/2021 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| F5W-778/F0S-973                    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1         | 1         |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| ADF-726/D0Z-999                    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| AHP-773/F5A-991                    |            |            |            |            |            |            |            | 1          | 1          | 1          | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| ALM-833/F7L-997                    | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| B1R-871                            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| C2E-882                            | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          |            |            |            |            |            |           |           | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          | 1          |
| D5W-754                            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           | 1         | 1         |           |           | 1          | 1          |
| ARU-854                            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| BFC-791                            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          | 1          | 1          |           |           | 1         | 1         | 1         |           |           |           |           |            |            |
| BAJ- 691                           | 1          | 1          | 1          | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| F60-634                            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| F3X-947                            |            |            | 1          | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| C6O-547                            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 1          | 1          | 1          |            |            |           |           | 1         |           |           | 1         | 1         |           |           |            |            |
| BFQ-878                            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           | 1         | 1         |           |           |            |            |
| AWH-867                            |            |            | 1          | 1          | 1          |            |            |            | 1          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |            |
| CANTIDAD DE FALLAS POR DIA         | 3          | 2          | 4          | 4          | 2          | 1          | 1          | 2          | 3          | 2          | 2          | 1          | 1          | 1          | 3          | 3          | 5          | 3          | 3          | 1         | 1         | 3         | 2         | 2         | 4         | 4         | 1         | 1         | 2          | 2          |



ANEXO 6: CHECK LIST DIARIO PARA LOS CONDUCTORES

**CHECK LIST PARA CONDUCTORES**


|                   |               |
|-------------------|---------------|
| <b>RUTA:</b>      | <b>PLACA:</b> |
| <b>CONDUCTOR:</b> | <b>FECHA:</b> |

| INSPECCIONES                |        |               |
|-----------------------------|--------|---------------|
| GENERAL                     | ESTADO |               |
|                             | OK     | OBSERVACIONES |
| Luces Delanteras            |        |               |
| Luces Posteriores           |        |               |
| Luces Direccionales         |        |               |
| Cinturón de Seguridad       |        |               |
| Mangueras                   |        |               |
| Extintores                  |        |               |
| Fugas de Aceite             |        |               |
| Kit de Herramientas básicas |        |               |
| Neumáticos                  |        |               |
| Sistema de Dirección        |        |               |
| Sistema de Frenos           |        |               |
| Sistema Hidráulico          |        |               |
| Sistema de enfriamiento     |        |               |
| Batería                     |        |               |
| Válvulas                    |        |               |
| Otros:                      |        |               |

\_\_\_\_\_  
Firma Conductor

\_\_\_\_\_  
Firma Supervisor

## ANEXO 7: CAPACITACIÓN AL PERSONAL

|  <b>Inversiones Fenix Gas S.A.C.</b> <b>Cronograma de capacitación</b> |  |
|---|--|
| Responsable:  | Duración:  |
| Día   | Temario  |
| Lunes   | Introducción al mantenimiento.                               |
| Martes  | Fundamentos al mantenimiento preventivo                      |
| Miércoles   | Gestión y optimización los materiales.                       |
| Jueves  | Mecánica básica.   |
| Viernes   | Mantenimiento preventivo antes y después de su implantación. |
| Sábado  | Trabajo en equipo.   |

ANEXO 8: PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

| <b>CISTERNAS DE LA EMPRESA INVERSIONES FÉNIX<br/>GAS S.A.C.</b> |              |               |              |                               |
|---|--------------|---------------|--------------|-------------------------------|
| <b>N°</b>   | <b>MARCA</b> | <b>MODELO</b> | <b>PLACA</b> | <b>AÑO DE<br/>FABRICACIÓN</b> |
| 1   |              |               |              |                               |
| 2   |              |               |              |                               |
| 3   |              |               |              |                               |
| 4   |              |               |              |                               |
| 5   |              |               |              |                               |
| 6   |              |               |              |                               |
| 7   |              |               |              |                               |
| 8   |              |               |              |                               |
| 9   |              |               |              |                               |
| 10  |              |               |              |                               |
| 11  |              |               |              |                               |
| 12  |              |               |              |                               |
| 13  |              |               |              |                               |
| 14  |              |               |              |                               |
| 15  |              |               |              |                               |

En esta actividad se implementó un Programa de Mantenimiento preventivo en las cisternas definidos con los siguientes criterios:

| CRITERIOS |            |
|-----------|------------|
| I         | INSPECCIÓN |
| E         | ENGRASE    |
| A         | AJUSTE     |
| R         | REEMPLAZO  |
| L         | LIMPIEZA   |

Estos criterios fueron implementados para los principales sistemas de la cisterna:

- a) Sistema Eléctrico
- b) Sistema de Chasis
- c) Sistemas de Frenos
- d) Sistema de Transmisión
- e) Motor

| SISTEMA ELÉCTRICO  | KILOMETRAJE |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |  |
|--------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--|
|                    | 2 000       | 5 000 | 10 000 | 15 000 | 20 000 | 25 000 | 30 000 | 35 000 | 40 000 | 45 000 | 50 000 | 55 000 | 60 000 | 65 000 | 70 000 | 75 000 | 80 000 | 85 000 | 90 000 | 95 000 | 100 000 |  |
| Revisión de Luces  |             |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |  |
| Arrancador         |             |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |  |
| Alternador         |             |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |  |
| Conexión de cables |             |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |  |
| Estado de Batería  |             |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |  |
|                    | KILOMETRAJE |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |  |





