



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**Facultad de Ingeniería**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial**

**Aplicación del Mantenimiento Preventivo Para la Mejora de  
la Productividad en el Taller Postventa, Empresa Modasa**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial**

**Autor**

**Helffer Lorenzo Euscate Lazaro**

**Asesor**

**Mg. Ing. Oscar Francisco Alvarado Rodriguez**

**Línea de Investigación**

**Gestión Empresarial y Productiva**

**Lima – Perú**

**2018**

## Acta de Aprobación de la Tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS</b>	Código : F07-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) Helffer Lorenzo Euscate Lazaro, cuyo título es: "Aplicación del Mantenimiento Preventivo para la Mejora de la Productividad del Área Taller Post Venta, Empresa Modasa"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 16 Dieciséis.

Lima, San Juan de Lurigancho, 30 de junio del 2018

  
 .....  
 Dr. Robert Contreras Rivera  
 PRESIDENTE

  
 .....  
 Mg. Ing. Carlos Santos Esparza  
 SECRETARIO

  
 .....  
 Mg. Ing. Oscar Francisco Avarado Rodríguez  
 VOCAL

 	 				
Elabora	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerectorado de Investigación

## Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios, quien inspiró mi espíritu para la finalización del informe. A mis padres Felix Euscate y Erlinda Lazaro, ejmplos de vida y me inculcaron valores, A los docentes UCV quienes complementaron mi formación universitaria, y con ello logranmi objetivo de ser ingeniero

## Agradecimiento

Quiero agradecer a los directivos y maestros de la UCV que guiaron mi superación así mismo a mis padres; familiares y amigos que me apoyaron en lo más difíciles momentos de mi vida universitaria.

**Helffer Lorenzo Euscate Lazaro**

## Declaración de Autenticidad

### DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo: **Helffer Lorenzo Euscate Lazaro** con DNI N° 45885299, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes estipuladas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo - Escuela de Ingeniería Industrial, expreso con conciencia que la base documental aquí usada es original y veraz.

Ante alguna insistencia , error , fraude, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información soy el único responsable y de serlo me someto a lo establecido en la normatividad pertinente de la Universidad.

Lima, junio del 2018



---

Helffer Lorenzo Euscate Lazaro  
DNI N°: 45885299

## Presentación

### PRESENTACIÓN

En cumplimiento de Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, presento ante ustedes la Tesis titulada: **“Aplicación del mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en el taller post venta, empresa modasa 2018”**, la misma que someto a vuestra consideración para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

La investigación comprende siete capítulos; Capítulo I: Introducción, donde se referencia los antecedentes, los estudios anteriores, teorías, formulación del problema, justificación, hipótesis y objetivos. Capítulo II: Método, que comprende el rigor del diseño, la validez y confiabilidad. Capítulo III: Resultados, aplicación de mejora. Capítulo IV: Discusión, para confirmar o apoyar los resultados con otros estudios. Capítulo V: Conclusiones, del aporte de la mejora. Capítulo VI: Recomendaciones, a fin de sostener la aplicación de la metodología. Capítulo VII: Referencias bibliográficas y anexos.



Helfer Lorenzo Euscate Lazaro

DNI N°: 45885299

## INDICE

<b>Acta de Aprobación de la Tesis .....</b>	<b>ii</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>iv</b>
<b>Declaración de Autenticidad .....</b>	<b>v</b>
<b>Presentación.....</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE .....</b>	<b>vii</b>
<b>INDICE DE FIGURA .....</b>	<b>ix</b>
<b>INDICE DE TABLA .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xii</b>
<b>I. GENERALIDADES .....</b>	<b>xiii</b>
1.1 Problema.....	14
1.2 Referencias investigativas.....	19
1.2.1 Antecedentes Internacionales.....	19
1.2.2. Antecedentes Nacionales .....	20
1.3 Teorías .....	21
1.3.2 Productividad .....	23
1.4 Problematización.....	25
1.4.1 General .....	25
1.4.2 Específicos .....	25
1.5 Fundamentación .....	25
1.5.1 Teórica.....	25
1.5.2 Práctica.....	26
1.5.3 Metodológica .....	26
1.5.4 Económica .....	26
1.6 Hipótesis .....	26
1.6.1 Principal .....	26
1.6.2 De apoyo .....	26
1.7 Objetivos .....	27
1.7.1 General .....	27
1.7.2 Específicos .....	27
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>28</b>

2.1 Guia de investigación.....	29
2.1.2 Tipo.....	29
2.2 Variables, operacionalización .....	30
2.3 Población y Muestra.....	33
2.3.1 Población .....	33
2.3.2 Muestra .....	33
2.4 Técnicas.....	33
2.4.1 Técnicas .....	33
2.4.2 Instrumentos .....	33
2.4.3 Validez .....	33
2.4.4 Confiabilidad de instrumento .....	34
2.5 Análisis.....	34
2.6 Aspectos éticos .....	34
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
3.1 Análisis previo .....	36
3.2. Pareto .....	36
3.3 Diagrama de Ishikawa:.....	38
3.4 Diagnóstico e implementación de la mejora.....	43
3.5 Análisis descriptivo.....	44
3.5.1 Resultados .....	44
3.5.2. Descriptivos .....	46
<b>IV. DISCUSIÓN .....</b>	<b>66</b>
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>68</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>72</b>

## INDICE DE FIGURA

Figura N°01: Diagrama de Ishikawa.....	17
Figura N°02: Diagrama de Pareto.....	18
Figura N°03: Clasificacion.....	22
Figura N°04: Diagrama de Pareto.....	37
Figura N°05: Diagrama Isshikawa.....	39
Figura N°06: Grafico de Pareto.....	41
Figura N°07: Productividad antes.....	48
Figura N°08: Productividad después.....	48
Figura N°09: Comparativo de cajas.....	49
Figura N°10: Normalidad antes.....	50
Figura N°11: Normalidad después.....	51
Figura N°12: Eficiencia antes.....	54
Figura N°13: Eficiencia después.....	54
Figura N°14: Comparativos de cajas eficiencia.....	55
Figura N°15: Normalidad antes.....	56
Figura N°16: Normalidad después.....	57
Figura N°17: Eficacia antes.....	61
Figura N°18: Eficacia después.....	61
Figura N°19: Comparativo dimencion eficacia.....	62
Figura N°20: Normalidad antes.....	63
Figura N°21: Normalidad después.....	64

## INDICE DE TABLA

Tabla N°01: Problema identificado en modasa.....	18
Tabla N°02: Definiciones.....	31
Tabla N°03: Matriz de operacionalización, productividad.....	32
Tabla N°04: Baja productividad.....	37
Tabla N°05: Diagrama Pareto.....	40
Tabla N°06: Organigrama estrategia de mantenimiento.....	42
Tabla N°07: Implementacion de mejora.....	43
Tabla N°08: Productividad antes.....	44
Tabla N°09: Productividad después.....	45
Tabla N°10: Descriptivos.....	46
Tabla N°11: Comparacion de resultados.....	47
Tabla N°12: Productividad.....	47
Tabla N°13: Prueba de normalidad.....	50
Tabla N°14: Estadística de muestra relacionada.....	51
Tabla N°15: Prueba hipotesis general.....	52
Tabla N°16: Comparacion de resultado eficacia.....	53
Tabla N°17: Prueba de eficiencia.....	56
Tabla N°18: Estadística de muestra relacionada.....	57
Tabla N°19: Eficiencia.....	58
Tabla N°20: Eficacia.....	59
Tabla N°21: Cumplimiento de producto.....	60
Tabla N°22: Eficacia.....	63
Tabla N°23: Estadística eficacia.....	64
Tabla N°24: significado eficacia.....	65

## RESUMEN

Este trabajo denominado “Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de post venta en la empresa MODASA 2018, tuvo como objetivo implantar la propuesta.

Fue cuasi experimental. Con muestra del control del mantenimiento con datos de setiembre 2017 a febrero 2018.

Se encontró que, con la aplicación, la productividad en promedio aumentó en 32%, la eficacia en 18.16% y la Eficiencia en 18.2%.

Conclusión: Se considera fundamental estudiar los factores que destacan el mantenimiento preventivo en las industrias.

Palabras claves: TPM, productividad, gestión del mantenimiento.

## ABSTRACT

This work called “Application of preventive maintenance to improve productivity in the area of post-sales workshop at the company MODASA 2018, aimed to implement preventive maintenance.

Quasi-experimental design was applied. The sample was maintenance control with data from September 2017 to February 2018 in the company.

It was found that with preventive maintenance, productivity on average increased by 32%, efficiency at 18.16% and efficiency at 18.2%.

Conclusion: It is considered essential to study the factors that highlight preventive maintenance in industries.

Keywords: TPM, productivity, maintenance management.

## I. GENERALIDADES

## 1.1 Problema

Las empresas siempre han considerado, el mantenimiento de sus equipos como fundamental en el desarrollo de sus actividades. Se identificaban fallas por exceso de operación. La idea era mantener un equipo solo funcionando, se le conocía como. "Mantenimiento de Ruptura o Reactivo"

Desde 1950, en Japón se acuñó un nuevo concepto en mantenimiento, basado en las características técnicas de los equipos y sus componentes. A este corriente se le llamó "Mantenimiento Preventivo". Con ello, la dirección se preocupó que su personal, alto medio y operarios, desarrollaran programas de prevención de los equipos.

Se pudo reducir tiempos de trabajo, pero el Mantenimiento Preventivo resultó costoso. No había técnicas de reemplazo.

En 1960 aparece lo que se denomina, "Mantenimiento Productivo" que determinaba una perspectiva profesional. Con ello la responsabilidad recaería en los jefes de operaciones. Cambió el paradigma de ingeniería de planta a ingeniería de mantenimiento.

Con la globalización (1970), las actividades son mas exigentes por la competitividad y la filosofía de la calidad del producto. Se introdujo el TPM como concepto de mejoramiento continuo que se aplicó en Japón y luego en América donde se inició. Exige participación e involucramiento de todos en la organización hacia la optimización de cada equipo. Se empieza a pensar en planificación estratégica y se introduce el concepto de mantenimiento total (TPM).

Actualmente las empresas son más competitivas obligando al mejoramiento del servicio al consumidor final con calidad. Con ello, se deben ofrecer calidad en el servicio. Dar todas las facilidades, incluso en la postventa

Es conocido, que las grandes empresas tienen algo estructurado como políticas de servicio de atención integral al cliente, pero la mayoría no conoce del tema o no les interesa el bienestar y satisfacción del cliente.

La calificación de las empresas actualmente se realiza por su desempeño global, por lo que buscan condiciones que les permitan mejorar sus posiciones en el mercado. El cliente compra vehículos, pero también los repuestos y accesorios, ya sea en forma directa o a través del servicio de mantenimiento.

En MODASA se está desarrollando como un proyecto piloto: diseña, desarrolla y ensambla carrocerías de transporte urbano e interprovincial, grupos electrógenos y servicios, con calidad.

La planta cuenta con tecnología sofisticada, procesos modernos y sistemas de calidad. El segmento de del rubro ensamblaje de vehículos experimenta grandes cambios con el surgimiento de una fuente de energía en el Perú, el gas natural GNV, y el desarrollo del Transporte Urbano. Ambos generan un incremento de la demanda de motores Diésel y GNV. Se han presentado antecedentes de la empresa, es importante conocer la trayectoria de la empresa respecto al desarrollo de sus actividades. Es importante que los conocimientos de la empresa estén en el desarrollo de motores Diésel y GNV, vehículos y equipos.

La empresa se dedica al rubro de Transporte y Energía. Ensambla autobuses que transportan personal. Líder en la manufactura de grupos electrógenos, Asimismo, ofrece servicios integrales de mantenimiento. Dispone de personal calificado.

Asimismo, la empresa MODASA tiene certificación internacional ISO 9001:2008.

Con el diagnóstico,

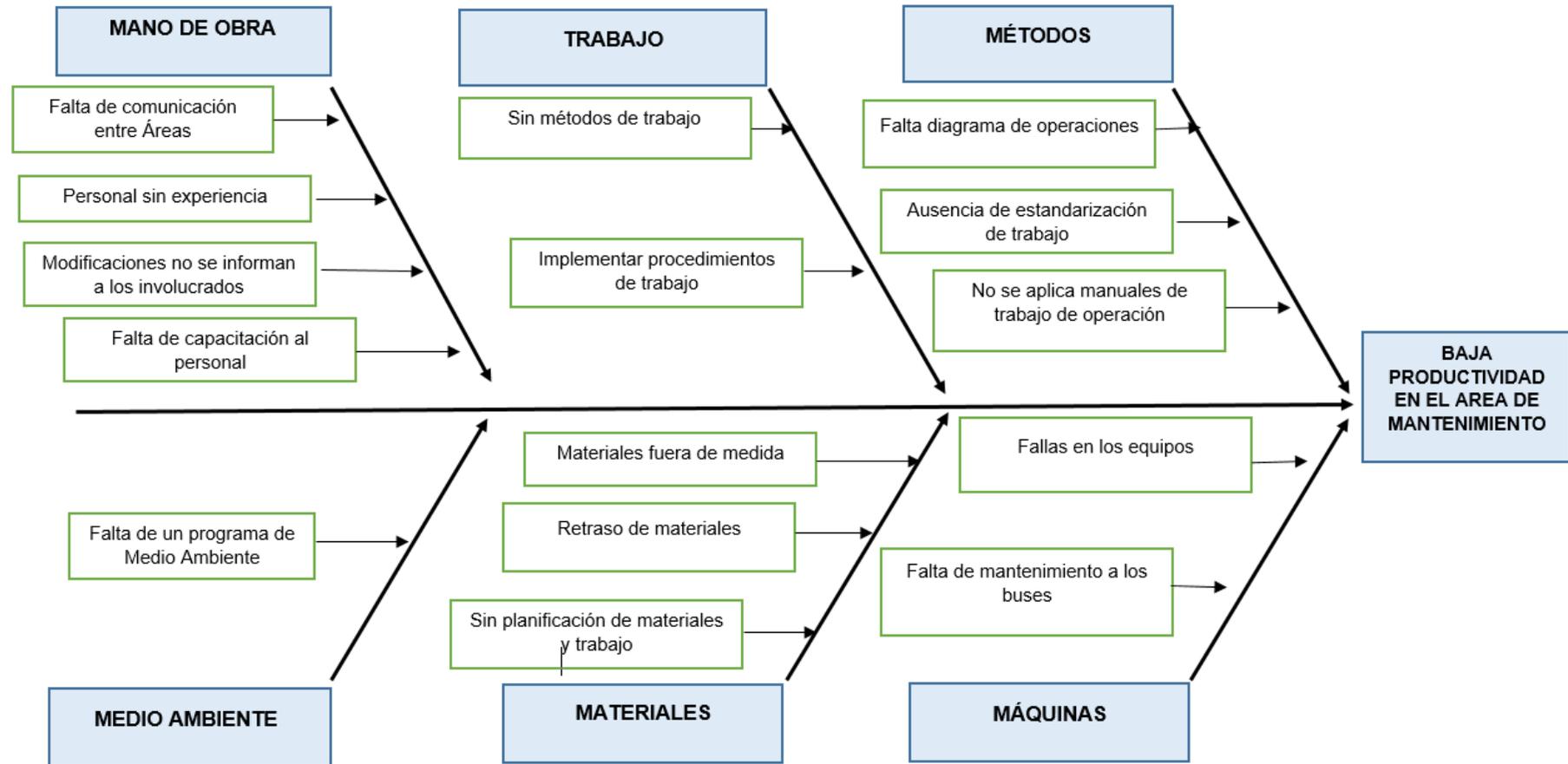
Se detectó:

- Baja eficiencia en algunos técnicos en comparación a los demás.
- Mala atención de los asesores de servicio
- Precio elevado con respecto a la competencia
- Demoras en colas de trabajo
- Incumplimiento del programa de mantenimiento
- Maquinarias en mal estado
- Demora de repuestos en realizar la codificación

- Deficiente interacción entre el área de servicios con repuestos
- Información del drive no es muchas veces actualizada, terminando como una información errada.
- Se encontró que la baja productividad en algunos casos era por una desmotivación, producto de sus incentivos bajos.
- El flujo de ingreso vehicular es muy bajo
- Incumplimiento de fecha de entrega de las unidades

En el diagrama de Ishikawa (ver Fig. 1) mostramos las causas.

Figura N° 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboracion propia

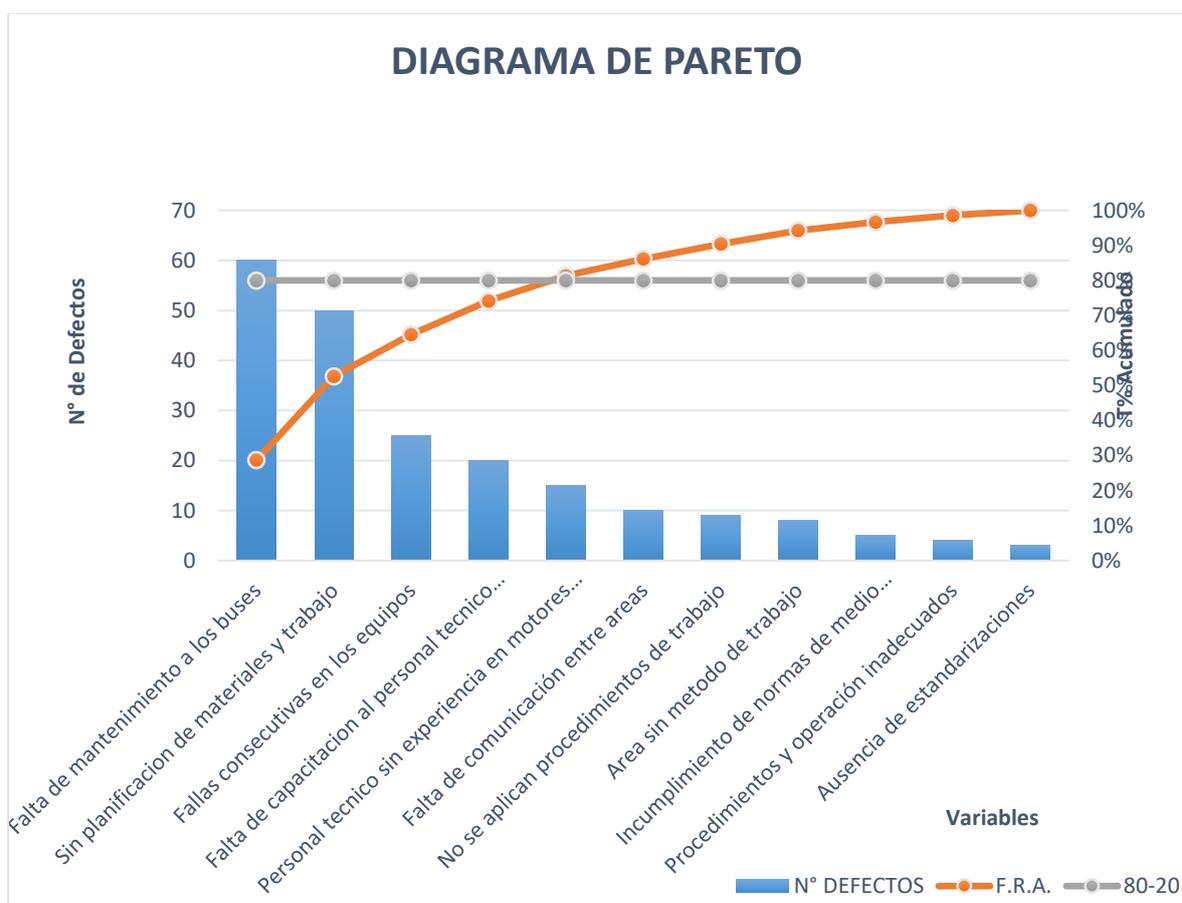
Asi mismo con el Diagrama de Pareto, identiicamos la recurrencia.

Tabla N° 1: Problemas identificados en MODASA

PROBLEMA	N° DEFECTOS	F.I.	F.R.	F.R.A.	80-20
Falta de mantenimiento a los buses	60	60	29%	29%	80%
Sin planificacion de materiales y trabajo	50	110	24%	53%	80%
Fallas consecutivas en los equipos	25	135	12%	65%	80%
Falta de capacitacion al nuevo personal	20	155	10%	74%	80%
Personal tecnico sin experiencia en motores GNV	15	170	7%	81%	80%
Falta de comunicación entre los niveles	10	180	5%	86%	80%
No se aplican procedimientos de trabajo	9	189	4%	90%	80%
Area sin método de trabajo	8	197	4%	94%	80%
Incumplimiento de normas de medio ambiente	5	202	2%	97%	80%
Procedimientos y operación inadecuados	4	206	2%	99%	80%
Ausencia de estandarizaciones	3	209	1%	100%	80%
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>		<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2: Diagrama Pareto



Fuente: Elaboraci3n propia

Observamos que: falta de mantenimiento de los buses, no existe planificación de materiales y trabajo, los equipos fallan constantemente, personal técnico nuevo no experimentado.

## **1.2 Referencias investigativas**

### **1.2.1 Antecedentes Internacionales**

Constante (2014). Estudió las fallas de funcionamiento de equipos, en una planta de cerveza. Universidad de Guayaquil, Ecuador. Con el fin de incentivar la productividad. Con un procedimiento de mantenimiento previo.

Fue de nivel descriptivo y aplicada. Con enfoque cuantitativo.

Conclusiones:

Con el inicio del de Mantenimiento preventivo se logró aumentar la productividad y reducir costos.

Este trabajo aporta a nuestra tesis haciendo notar que el mantenimiento hace más eficiente un proceso.

Domiguez & Pérez. (2013). Sustentó sobre de Gestión de mantenimiento productivo (tesis de pregrado). Universidad del Salvador.

Se diseñó un sistema con TPM) para sector estatal.

Conclusiones: el TPM, aplicado con la mejora continua se obtuvo una mejora del 70%.

Nos apoya en que relaciona la gestión de mantenimiento en optimizar la producción.

Jara, (2015). Escribió sobre la prevención en equipos de una empresa de enlatados.

Para elaborar un manual de mantenimiento elevando la eficiencia de lavadoras y secadoras de prendas de vestir. Fue de tipo aplicada. Con método demostrativo. Elaborándose los manuales de las partes de secadoras y lavadoras de prenda de vestir.

De ella nos referenciamos en la implementación de manuales del mantenimiento preventivo.

Petersen (2015). Escribió sobre mantenimiento preventivo para equipo en NFPA 25. Universidad de Guayaquil. Ecuador.

Objetivo presentar un programa de mantenimiento de los tres tipos. Fue una investigación descriptiva y aplicada. Conclusiones: Estableció un programa de mantenimiento en sus tres fases para garantizar su correcto funcionamiento.

Recogemos el diseño de un programa para mejorar tiempos.

Silva (2013). Escribió una tesis sobre Manufactura limpia, para incrementar la productividad. Empresa CNH S.A.S. (tesis de pregrado). U. Javeriana. Colombia.

Objetivo, Una propuesta de aplicación de técnicas de mejoramiento de la productividad Fue una investigación aplicada con herramientas de mejora continua sostenible.

Conclusiones: Se llegó a demostrar que con nuevos métodos aumenta la productividad.

### **1.2.2. Antecedentes Nacionales**

Matos (2016). Presentó una tesis en mantenimiento de equipos de bombeo Putzmeister en el sector construcción civil. Lima. Universidad Cesar Vallejo.

Aplicó diseño pre-experimental, de tipo longitudinal.

Conclusión: Se incrementó la confiabilidad de las máquinas en 11%.

Esta tesis contribuye a la nuestra en tanto se determina que el mantenimiento preventivo hace que las máquinas de bombeo sean más precisas.

Pichota (2016). Presentó un trabajo, si el mantenimiento preventivo en la línea isotónica reduce los tiempos ociosos en la empresa Ajeper. (Tesis de pregrado). UCV - Lima. Utilizó, observación y el análisis documental. Utilizaron fichas técnicas donde se midió los indicadores pre y post.

Conclusiones: La aplicación de mantenimiento preventivo con inspecciones redujo los tiempos de paradas.

El enfoque de reducir los tiempos sin uso de los equipos y mejorar su eficiencia orienta nuestros objetivos.

Fuentes (2015). Escribió sobre mantenimiento preventivo basado en los overall equipment efficiency en la empresa hilados Richard's S.A.C. (Tesis de pregrado). Universidad Santo Toribio de Mogrovejo. Perú.

De tipo aplicada- cuantitativa. Longitudinal, 5 meses, aplicando el SGM pre y post. Con análisis B/C.

Conclusiones. Con la implementación se logró un ahorro importante.

.

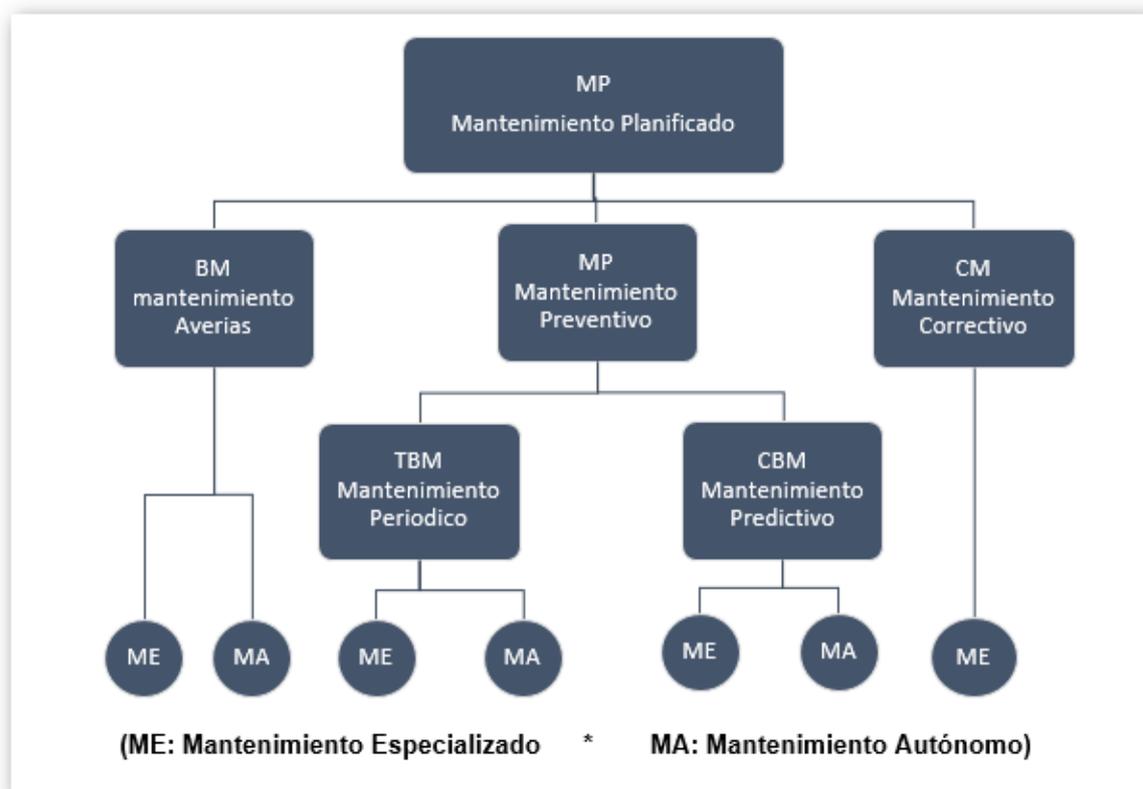
### **1.3 Teorias**

#### **1.3.1 Mantenimiento Preventivo**

Para Cuatrecasas y Torrell (2010): es programar actividades que eviten fallas. Comprende el TBM y el CBM (p. 191).

Villaseñor y Galindo (2016), se trabaja con inspecciones predeterminadas- Es un proceso continuo de lubricación, reemplazo de partes de una maquina, coordinando tiempos de funcionamiento (p.187).

Figura N° 3: Clasificación.



Fuente : Cuatrecasas &Torrell (2010)

## Dimensiones

### Periódico (TBM)

Cuatrecasas y Torrell (2010):

El mantenimiento se realiza en etapas (...) limpiar, inspeccionar, reponer y restaurar piezas (...)” (p. 192).

### Con condiciones (CBM)

Agregan:

Se utilizan equipos para diagnosticar estado de las maquinas. Se le conoce como CBM. (p. 193).

Respecto a las pérdidas, agregan:

**Pérdidas por fallas del equipo que generan inesperadas pérdidas de tiempo. (p. 66).**

### **Tipos**

Cuando se ajustan las maquina.

Con esperas y detenciones

Por velocidad de operación, el equipo no funciona a su capacidad máxima. Esto genera pérdidas (...) en el plan de producción. (p. 82).

Por fallas en el proceso no terminadas. (p. 85).

Por pérdidas de tiempo relacionadas en el inicio de un proceso. (p. 88).

### **1.3.2 Productividad**

Autores como Heizer & Render (2009), definen: Se relaciona lo que entra con el resultado. Por ello aumentar la productividad implica eficiencia (p.14).

Gutierrez (2014), define:

Comparación entre resultado e insumos (p. 20).

Puede aplicarse a máquinas, operarios y material.

## Reducción de productividad

García (2005), indicó:

No proveen ambientes cómodos	No controlan y miden el rendimiento de la fuerza de trabajo,	Desconocimiento de medición del trabajo.	Mal uso de recurso físico y métodos de trabajo.
Maquinas grandes y obsoletas			Productos, maquinaria y equipos de mal diseño.

## Medición de la productividad

En horas-trabajo.

De acuerdo a (Jay, Heizer y Render, 2009, p.15).

$$Productividad = \frac{Unidades\ producidas}{Insumo\ empleado}$$

La productividad total. (Jay, Heizer y Render, 2009, p.15).

$$Productividad = \frac{Salida}{RRHH + material + energía + capital + otro}$$

## Dimensiones

### Eficiencia

Relación entre lo que se obtiene y lo que se usa. (Gutierrez , 2014, p 20).

Es utilizar los recursos lo óptimo posible, sin desperdicio.

### Eficacia

Es el resultado de lo planificado y lo obtenido . (Gutierrez Pulido, 2014, p 20).

## **1.4 Problematización**

### **1.4.1 General**

¿En qué medida la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad del área taller post venta, MODASA?

### **1.4.2 Específicos**

¿Cómo la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia del área taller post venta, MODASA?

¿Impacto de la aplicación del mantenimiento preventivo en la mejora de la eficacia del área taller post venta, MODASA?

## **1.5 Fundamentación**

Bernal (2010) indicó: Estos trabajos conducen a resolver algún problema. Un estudio debe ser importante y necesario previa justificación (p.106).

### **1.5.1 Teórica**

El autor anterior indica:

Cuando (...) promueve el análisis crítico para comparar teoría y práctica. Se amplía el conocimiento (p.106).

No basamos en el concepto de Mantenimiento Preventivo y al incremento de la productividad según Cuatrecasas y Torrel (2010), así como de Heizer y Render (2009), para contrastar los conceptos con los resultados.

### **1.5.2 Práctica**

En tanto propone estrategias a soluciones específicas. Ayuda a resolver problemas (Bernal, C, 2010, p. 106).

En este caso dilucidaremos para encontrar soluciones

### **1.5.3 Metodológica**

El mismo autor,

Si propone nuevos métodos de solución, es justificable.

Al encontrar nuevas formas para generar conocimientos que sean válidos y confiables. (p.107).

### **1.5.4 Económica**

Gonzales (2013) dijo:

Las empresas obtienen mayor rentabilidad posicionándose en el mercado, incrementando su valor (p.121).

En esta investigación uno de los objetivos implícitos es elevar las ganancias de la empresa en estudio. Con el Mantenimiento Preventivo, garantizará una producción continua, generando mayor rentabilidad.

## **1.6 Hipótesis**

### **1.6.1 Principal**

La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad del área taller post venta, MODASA, Lurin 2018.

### **1.6.2 De apoyo**

La aplicación hace subir la eficiencia del area post venta, MODASA, Lurin 2018

La aplicación incrementa la eficacia de la post venta, MODASA, Lurin 2018

## **1.7 Objetivos**

### **1.7.1 General**

Hallar que mantenimiento preventivo mejora la productividad del area taller post venta, MODASA, Lurin 2018

### **1.7.2 Específicos**

Encontrar que con la aplicación se mejora la eficiencia del área post venta, MODASA, Lurin 2018.

Establecer cómo con la aplicación del mantenimiento preventivo se mejora la eficacia del área post venta, MODASA, Lurin 2018.

## II. MÉTODO

## 2.1 Guía de investigación

Al seguir una ruta, nos proponemos encontrar la solución del problema.

Es preexperimental .En esta investigación utilizaremos el pretest y postest

Antes de la aplicación tomaremos muestra de 12 semanas y 12 despues.

### 2.1.2 Tipo

#### **Aplicada**

Para Valderrama (2018):

Aplicar las teorías existentes (...) siendo su finalidad especifica controlar situaciones como también las actividades en un hecho objetivo. (p. 39).

Pretendmeos aplicar el mantenimiento preventivo para elevar los resulatdos.

#### **Explicativa**

Valderrama (2018), argumenta:

Se busca encontrar las causas del problema:

Buscando la raíz de las fallas (p. 173).

La tesis es explicativa, ya que encuentra las causas y que factores lo originaron.

#### **Cuantitativa:**

Según Valderrama (2018):

Se consideran datos numéricos que se asocien (p. 117).

La tesis es cuantitativa, toamamndo datos del proceso durante 16 semanas

#### **Longitudinal**

Ya que se tomarán datos en diferentes momentos.

Es de interés longitudinal el estudio, porque se realizará en 6 meses 3 meses pre y 3 post.

## **2.2 Variables, operacionalización**

### **2.2.1 Mantenimiento Preventivo**

Según Cuatrecasas y Torrell (2010):

La planificación es base del mantenimiento preventivo para reducir fallas en equipos (p.107).

### **2.2.2 Productividad**

Según Heizer y Render (2009.p.14):

Comparación entre lo que sale y los insumos.

Con eficiencia se logra mejorar la productividad (p.14),

Tabla N° 2: Definiciones.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
VI. Mantenimiento preventivo	Torrel (2019) : Planificar actividades para prevenir fallas ( p.191).	Mantenimiento periódico  Mantenimiento planificado	Mantenimiento Periódico	Mantenimiento planificado output/input	$\frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{\text{Ahorro averías} + \text{ahorro defectos}}{\text{Costes MP} + \text{Depr. inv. mtto}}$	Razón
			Mantenimiento Predictivo	Tasa de mantenimiento de averías	$\text{TBM} = \frac{\text{Trabajos BM}}{\text{Total trabajos MP}} \times 100$ BM= Mantenimiento de averías MP= Mantenimiento planificado	Razón
				Tasa de cumplimiento de	$\text{TC} = \frac{\text{Realizados}}{\text{Total de trabajos MP}} \times 100$ MP= mantenimiento planificado	Razón

Fuente: Cuatrecasas &amp; Torrel

Tabla 3: Matriz de operacionalización, productividad

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
VD. Productividad	Relacion entre insumos y salidas Heizer y Render (2009 P.14)	Resultados de Eficiencia y eficacia	Eficiencia	Cumplimiento de tiempos de producción	$EFN = \frac{HM \text{ Prog.} - HM \text{ Perd.}}{HM \text{ Prog.}} \times 100$ <p>EFN = Eficiencia HM = Horas Máquina</p>	Razón
			Eficacia	Cumplimiento de producción	$EFC = \frac{PR}{PP} \times 100$ <p>EFC = Eficacia PR = Producción Real PP = Producción Programada</p>	Razón

Fuente: Heizer y Render

## **2.3 Población y Muestra**

### **2.3.1 Población**

Hernández, et al (2014) dijeron:

Datos que tienen una serie de especificaciones. (p.254).

Esta investigación, la población son datos tomados de reportes de trabajo interno con el registro de mantenimiento en el periodo de veinticuatro semanas.

### **2.3.2 Muestra**

El autor anterior:

Subconjunto de la población con mismas posibilidades de escogerse p.173).

La muestra se asume que sea igual a la población, es decir veinticuatro semanas (n = 24).

## **2.4 Técnicas**

### **2.4.1 Técnicas**

Tamayo y Tamayo (2012).

Observación. Visualiza y recoge datos mediante su propia participación. (Tamayo y Tamayo p.35).

Observación, análisis documental y trabajo ínsitu.

### **2.4.2 Instrumentos**

Para Tamayo y Tamayo (2002)

Medios de registro datos de las variables. (p.35).

Usaremos registros en Excel, para la medición.

### **2.4.3 Validez**

Hernández, et al (2014) indicaron:

Cuando un instrumento refleja la medición tal cual es tomada (p. 201).

La validez de los instrumentos, fue por juicio expertos, que dieron su conformidad (Ver anexo).

#### **2.4.4 Confiabilidad de instrumento**

Al reiterarse da resultados coherentes con la relación que mide. (Hernandez 2014).

### **2.5 Del análisis**

Estadística descriptiva, que respresenta con tablas, gráficos e indicadores con los datos. (Córdoba 2003, p.1). Estadigrafos.

Para las hipótesis y estima parámetros. (Hernández 2014, p.299).

Utilizamos prueba de normalidad, y prueba t de Student.

El análisis fue con SPSS.

### **2.6 Aspectos éticos**

Siguen las referencias, citandolas. Se desarrolló con veracidad y expresó resultados fidedignos. Se respetò la identidad de los encuestados, asi como los datos son de uso solo para esta investigación.

La participación fue voluntaria y se pidió la autorización a los directivos de la empresa MODASA.

### III. RESULTADOS

### **3.1 Anàlisis previo**

- Falta de un esquema de mantenimiento preventivo con programación de horas.
- Demora en la reparación de buses por falta de repuestos.
- No hay capacitación a los mecánicos
- Buses detenidos en el taller de reparaciones, ocasionan exceso de trabajo en Producción.

Los indicadores de productividad fueron desfavorables por exceso de trabajo, sobretiempos y horas muertas en el mantenimiento.

### **Propuesta de soluciones estratégicas**

La metodología de mejora del mantenimineto preventivo fue:

Planificar las actividades que eviten fallas en los equipos

Para Gracia (2015) , se deben apliciar la dos técnicas, el TBM y el CBM. Con ello Se da una oportuna detección y tratamiento de desviaciones y no se produzcan pérdidas.

### **Estudio de la mejora**

Utilizando Pareto e Ishikawa, definimos los objetivos y propusimos alternativas

### **3.2. Pareto**

En laTabla siguiente se detallan las causas y se muestran en un Diagrama de Pareto.

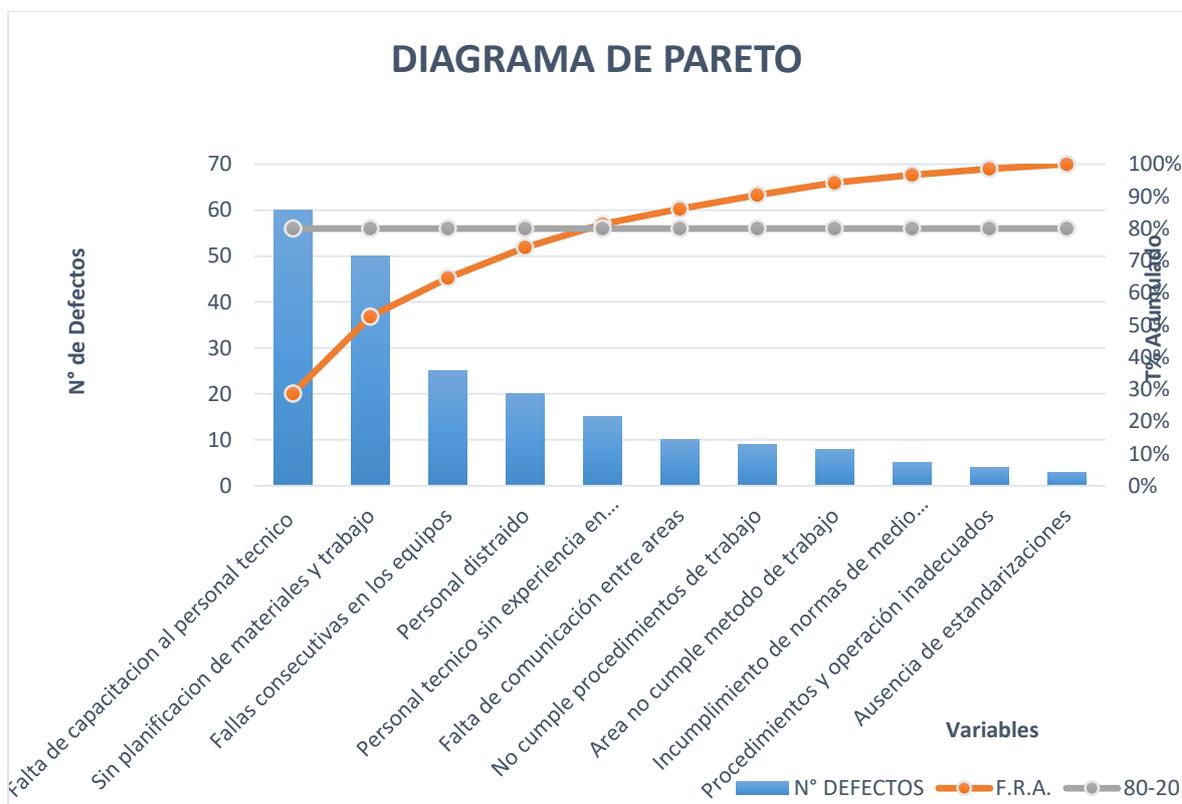
Tabla 4: Baja productividad

CAUSAS	N° DEFECTOS	F.I.	F.R.	F.R.A.	80-20
Falta de capacitacion al personal tecnico	60	60	29%	29%	80%
Sin planificacion de materiales y trabajo	50	110	24%	53%	80%
Fallas consecutivas en los equipos	25	135	12%	65%	80%
Personal distraido	20	155	10%	74%	80%
Personal tecnico sin experiencia en motores GNV	15	170	7%	81%	80%
Falta de comunicación entre areas	10	180	5%	86%	80%
No cumple procedimientos de trabajo	9	189	4%	90%	80%
Area no cumple metodo de trabajo	8	197	4%	94%	80%
Incumplimiento de normas de medio ambiente	5	202	2%	97%	80%
Procedimientos y operación inadecuados	4	206	2%	99%	80%
Ausencia de estandarizaciones	3	209	1%	100%	80%
<b>TOTAL</b>	<b>209</b>		<b>100%</b>		

Fuente: Elaboracion propia

Concluimos que genera un tiempo de paralización notoria en el taller mecánico, afectando directamente al área operativa de mantenimiento y a su vez es la causa directa de acumulación de trabajo en las diversas áreas asignadas, que lleva a exceso de trabajo

Figura N° 4: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

### **Posibles soluciones al problema**

Hoy en día existen diferentes metodologías de mantenimiento.

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Autónomo / Mantenimiento Productivo Total (TPM)
- ACR
- Análisis de Criticidad
- Chequeo basado en Riesgo (RBI)(IBR)
- Confiabilidad (RCM)// (MCC)
- Mantenimiento Basado en el Riesgo (MBR)
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad en Reversa (MCC-R)
- Optimización Costo Riesgo (OCR)

Aplicaremos un sistema de Mantenimiento Preventivo, sus principios básicos de operatividad, bajo el (Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad), a la flota automotriz del área en estudio.

La estimación CMD, ejerce control sobre el sistema de mantenimiento y producción en sostenimiento y operación. Asimismo la optimización de los recursos.

### **3.3 Diagrama de Ishikawa:**

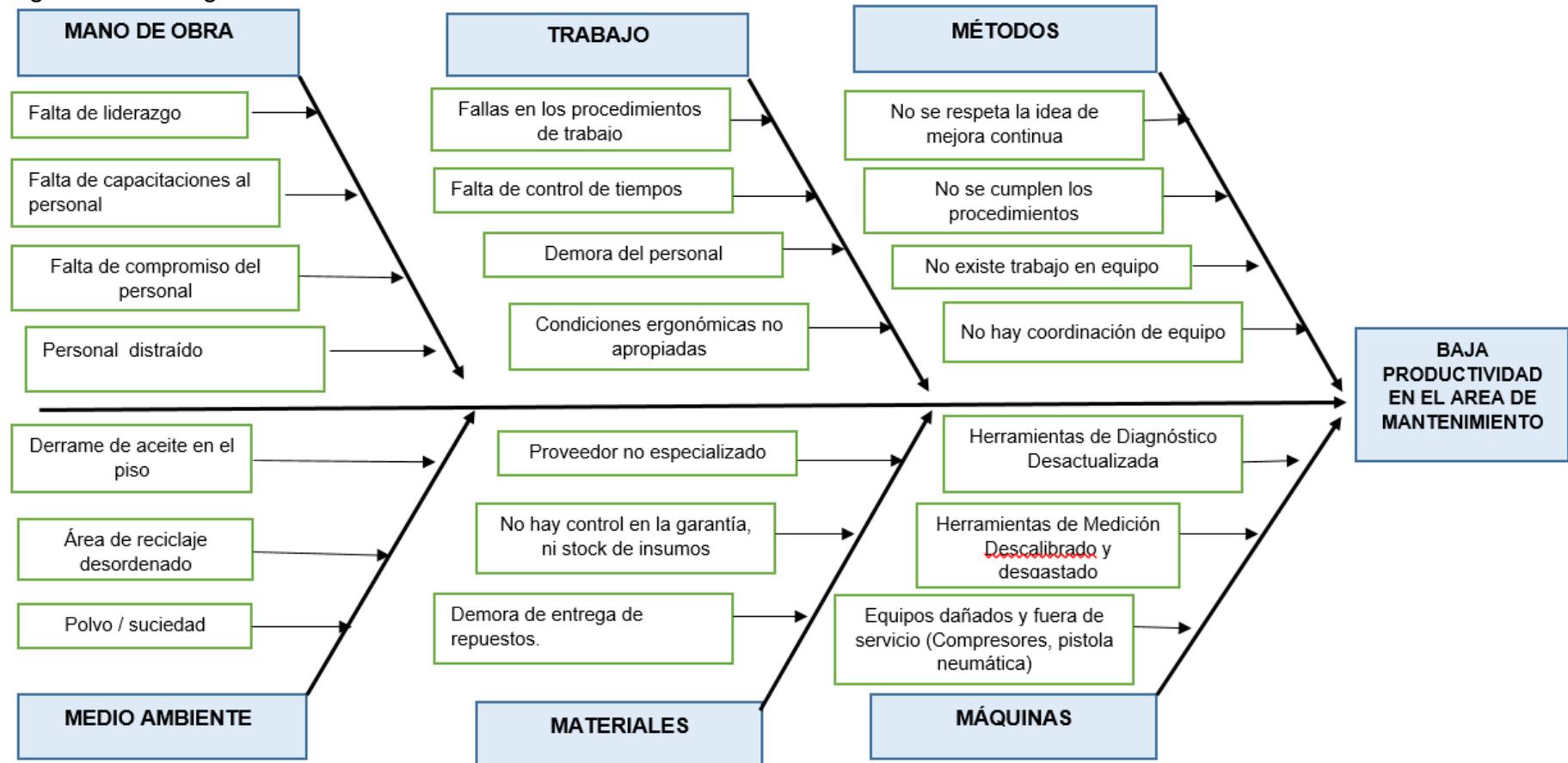
Personal no capacitado

No tener una infraestructura o taller mecánico implementado que permita realizar las labores de reparación de manera ordenada o sistemática, debido que en la actualidad, se improvisa un espacio para cada mantenimiento.

Personal técnico insuficiente para realizar mantenimientos y reparaciones a los buses que ingresan a la empresa,

Buses muy antiguos con fallas constantes, necesita muchos repuestos.

Figura N° 5: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

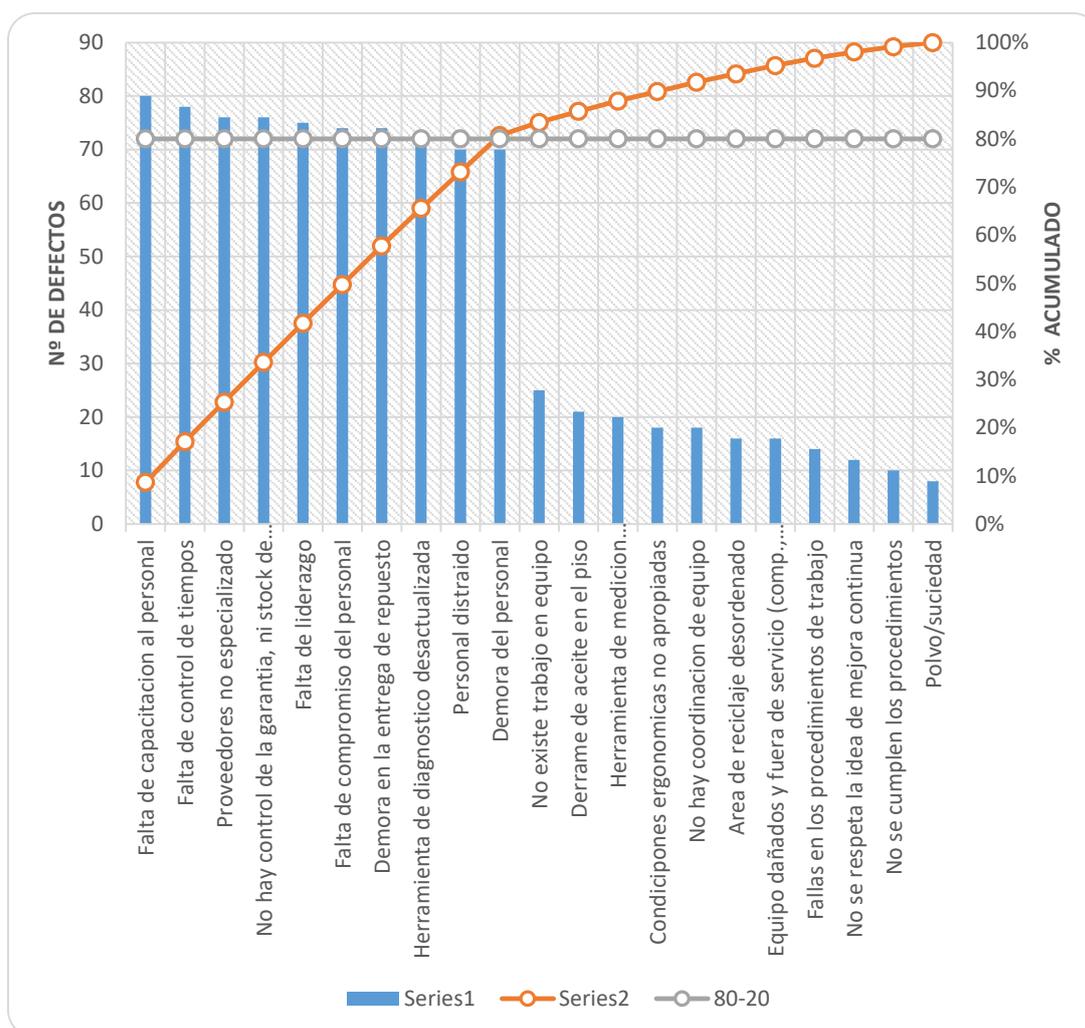
Veamos,

Tabla N°5: Pareto

PROBLEMAS DEL AREA DE MTTO					
PROBLEMA	N° DEFECTOS	F.I.	F.R.	F.R.A.	80-20
Falta de capacitacion al personal	80	80	9%	9%	80%
Falta de control de tiempos	78	158	8%	17%	80%
Proveedores no especializado	76	234	8%	25%	80%
No hay control de la garantia, ni stock de repuesto	76	310	8%	34%	80%
Falta de liderazgo	75	385	8%	42%	80%
Falta de compromiso del personal	74	459	8%	50%	80%
Demora en la entrega de repuesto	74	533	8%	58%	80%
Herramienta de diagnostico desactualizada	72	605	8%	66%	80%
Personal distraido	70	675	8%	73%	80%
Demora del personal	70	745	8%	81%	80%
No existe trabajo en equipo	25	770	3%	83%	80%
Derrame de aceite en el piso	21	791	2%	86%	80%
Herramienta de medicion descalibrado/desgastado	20	811	2%	88%	80%
Condicionones ergonomicas no apropiadas	18	829	2%	90%	80%
No hay coordinacion de equipo	18	847	2%	92%	80%
Area de reciclaje desordenado	16	863	2%	93%	80%
Equipo dañados y fuera de servicio (comp., pist. Neum.)	16	879	2%	95%	80%
Fallas en los procedimientos de trabajo	14	893	2%	97%	80%
No se respeta la idea de mejora continua	12	905	1%	98%	80%
No se cumplen los procedimientos	10	915	1%	99%	80%
Polvo/suciedad	8	923	1%	100%	80%
TOTAL	923		100%		

Fuente: Elaboracion propia

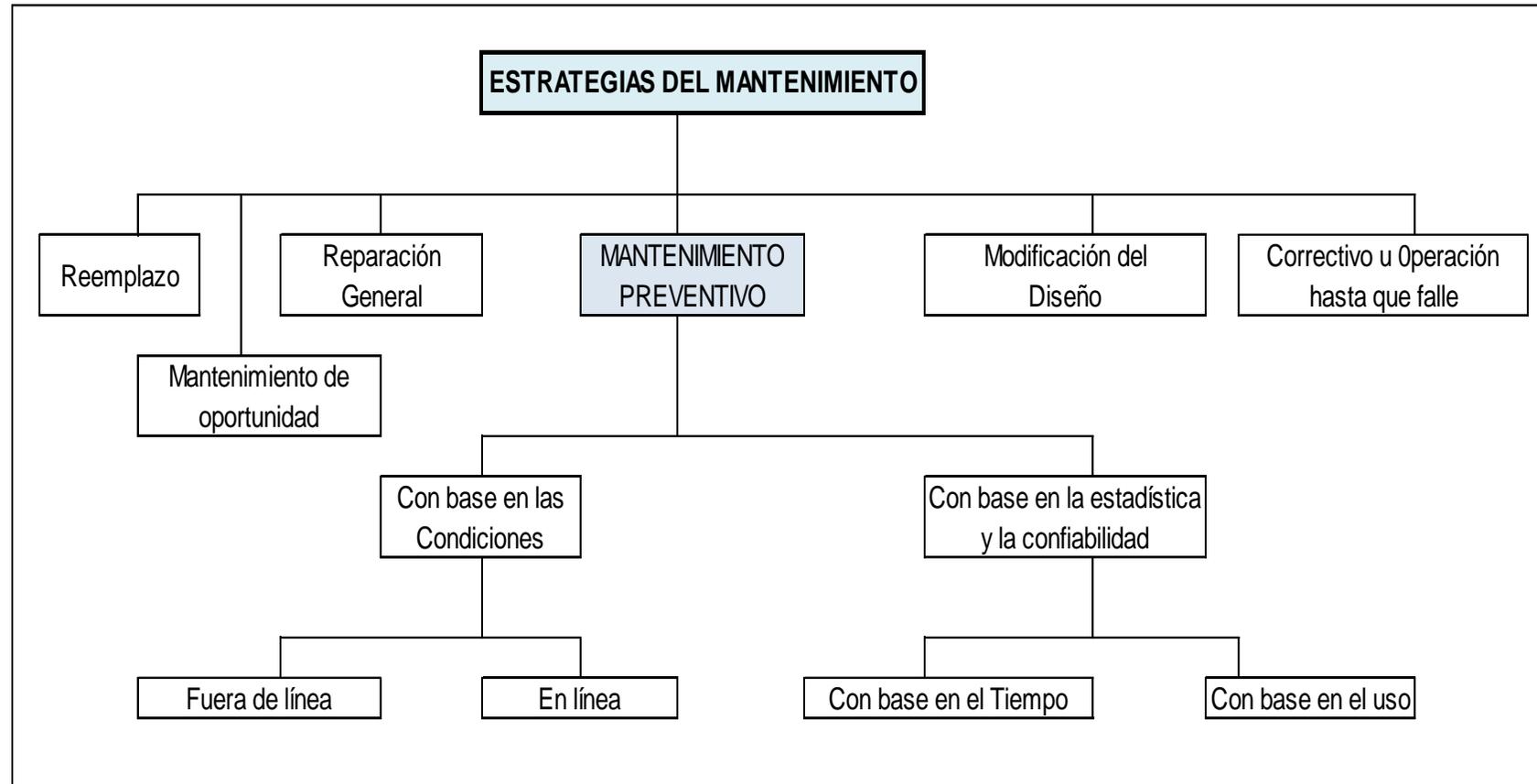
Figura N° 6: Grafico de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior, se identifican 10 causas con el 80% de los problemas: falta de capacitación al personal técnico, no hay control de tiempos, proveedores no especializados, no hay garantía, ni repuestos, falta de liderazgo, falta de compromiso, demora en la entrega de repuesto, herramienta de diagnóstico desactualizada, demora del personal, desmotivado.

Figura N° 6: Organigrama Estrategia de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Diagnóstico e implementación de la mejora

Se realizó desde enero 2017 a febrero 2018,

Tabla N°7: Implementación de la mejora

ITEM	ACTIVIDADES	SEMANAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Capacitacion al personal tecnico	■	■	■					
2	Control de tiempos		■	■					
3	Examinar el registro de la descripcion		■	■	■				
4	Medicion de tiempos	■	■	■	■				
5	Velocidad de trabajo efectivo		■	■					
6	Encontrar los tiempos basicos			■	■				
7	Determinacion de tiempos			■	■				
8	Implementacion del estudio del tiempo					■			
9	Evaluacion de las mejoras						■	■	■

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5 Análisis descriptivo

#### 3.5.1 Resultados

Tabla N°8: Productividad (ANTES)

DIMENSION		EFICIENCIA ANTES	EFICACIA ANTES	PRODUCTIVIDAD ANTES %
INDICADOR	PERIODO	Cumplimiento de tiempos de producción	Cumplimiento de producción	
ene-17	Semana 1	75	75	56
	Semana 2	69	68	47
	Semana 3	70	75	53
	Semana 4	73	73	53
feb-17	Semana 5	71	74	53
	Semana 6	75	74	56
	Semana 7	79	70	55
	Semana 8	79	78	62
mar-17	Semana 9	70	69	48
	Semana 10	72	68	49
	Semana 11	73	68	50
	Semana 12	74	72	53
abr-17	Semana 13	75	75	56
	Semana 14	77	79	61
	Semana 15	79	79	62
	Semana 16	78	75	59
may-17	Semana 17	79	73	58
	Semana 18	74	72	53
	Semana 19	77	75	58
	Semana 20	79	79	62
jun-17	Semana 21	79	79	62
	Semana 22	79	79	62
	Semana 23	75	75	56
	Semana 24	81	81	66

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°9: Productividad (DESPUÉS)

DIMENSION		EFICIENCIA DESPUES	EFICACIA DESPUES	PRODUCTIVIDAD DESPUES %
INDICADOR	PERÍODO	Cumplimiento de tiempos de producción	Cumplimiento de producción	
sep-17	Semana 1	94	94	88
	Semana 2	92	90	83
	Semana 3	92	94	86
	Semana 4	96	92	88
oct-17	Semana 5	92	93	86
	Semana 6	94	93	87
	Semana 7	94	91	86
	Semana 8	97	96	93
nov-17	Semana 9	92	90	83
	Semana 10	94	89	84
	Semana 11	96	89	85
	Semana 12	97	95	92
dic-17	Semana 13	94	98	92
	Semana 14	94	99	93
	Semana 15	94	99	93
	Semana 16	95	95	90
ene-18	Semana 17	96	93	89
	Semana 18	94	92	86
	Semana 19	92	94	86
	Semana 20	90	95	86
feb-18	Semana 21	96	95	91
	Semana 22	94	95	89
	Semana 23	88	92	81
	Semana 24	92	98	90

Fuente: Elaboración Propia

## 3.5.2. Descriptivos

Tabla N°10: Prueba

		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
Variable Fija	Variable Aleatoria	NOMINAL DICOTÓMICA	NOMINAL POLITÓMICA	ORDINAL	NUMÉRICA
<b>Estudio Transversal Muestras Independientes</b>	Un grupo	x2Bondad de ajuste Binominal	x2Bondad de ajuste	x2Bondad de ajuste	T de Student (Una muestra)
	Dos grupos	x2 Bondad de ajuste Corrección de Yates Test exacto de Fisher	X2 de Homogeneidad	U Mann-Withney	T de Student (muestras independientes)
	Más de dos grupos	X2 Bondad de ajuste.	X2 Bondad de ajuste.	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTER sujetos
<b>Estudio Longitudinal</b>	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	<b>T de Student (muestras relacionadas)</b>
<b>Muestras Relacionadas</b>	Más de dos medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas (INTRA sujetos)

Fuente: Manual SPSS v.23

Tabla N°11: Comparación de resultados

VD: PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE TALLER POST VENTA						
DIMENSION ES	INDICADOR	FORMULA	COMPARACIÓN		PRODUCTIVIDAD	
			ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
Eficiencia	Cumplimiento de tiempos de producción	$EFN = \frac{HM\ Prog. - HM\ Perd.}{HM\ Prog.} \times 100$ EFN = Eficiencia HM = Horas Máquina	76%	94%	56%	88%
Eficacia	Cumplimiento de producción	$EFC = \frac{PR}{PP} \times 100$ EFC = Eficacia PR = Producción Real PP = Producción Programada	74	94		

Fuente: SPSS v23

**Interpretación:** En la Tabla 10, con T-student, para muestras relacionadas, el aumento de eficiencia y eficacia se comprueba.

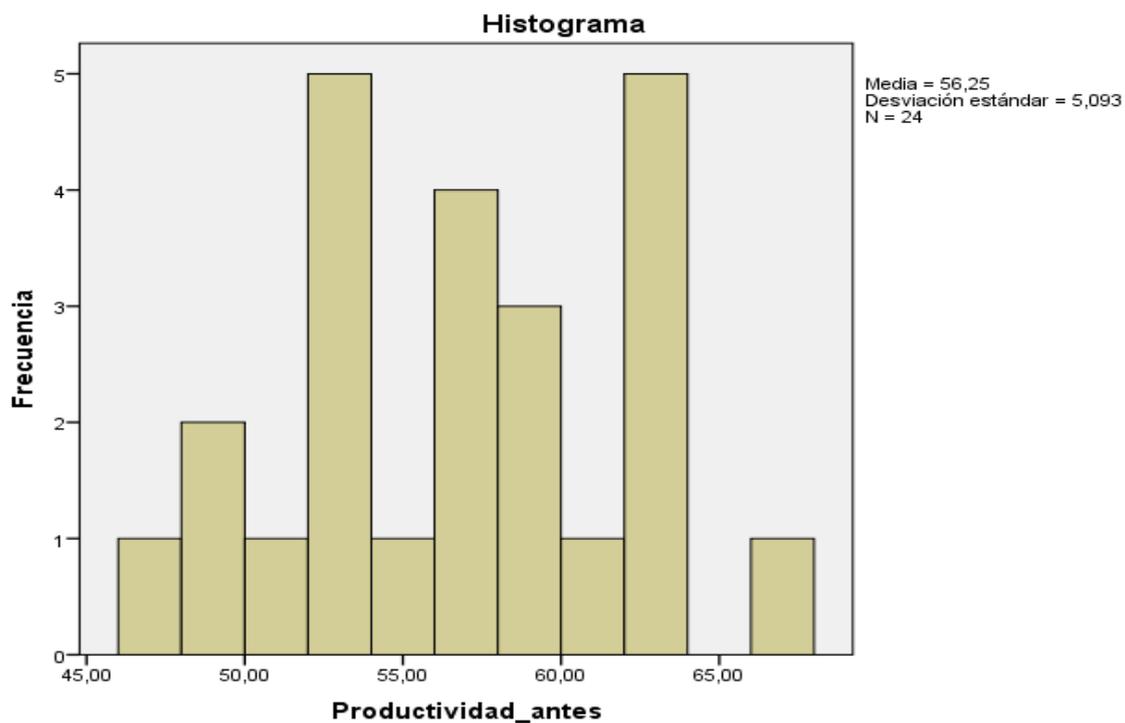
### Contrastación de la hipótesis general

Tabla N°12: Productividad

Descriptivos		
		Estadístico
Productividad antes	Media	56,2500
	Mediana	56,0000
	Varianza	25,935
	Desviación estándar	5,09262
Productividad_despues	Media	87,7917
	Mediana	87,5000
	Varianza	11,911
	Desviación estándar	3,45127

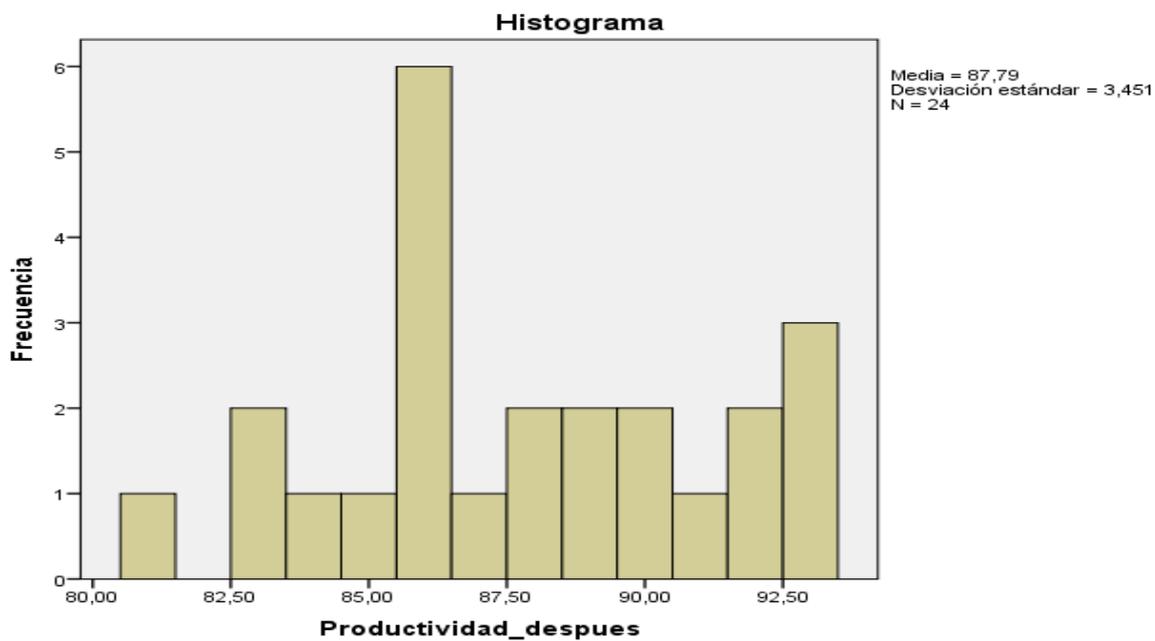
Fuente: SPSS v23

Figura N°7: Productividad antes



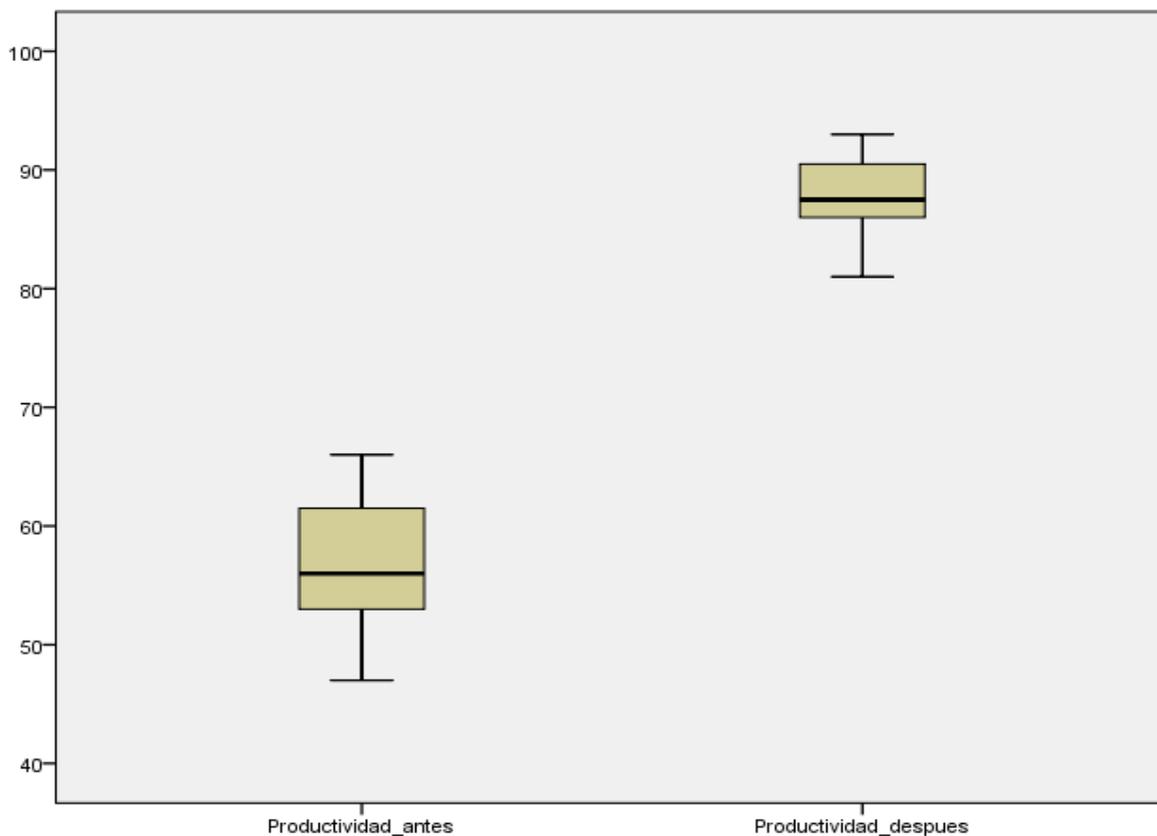
Fuente: SPSS v23

Figura N°8: Productividad despues



Fuente: SPSS v23

Figura N°9: Comparativos de cajas



Fuente: SPSS v23

De la tabla 11 y Figura 8, se observa que, antes de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, la media fue 56.25 % y después, 87,79 %, con una diferencia de medias de 31.54 % de mejora de la productividad en el Área de taller Post Venta.

### Prueba de normalidad variable 1

Con el valor significancia si es mayor que 0.05 se acepta la Hipotesis nula, caso contrario se rechaza los datos se ajustan a distribución gaussiana.

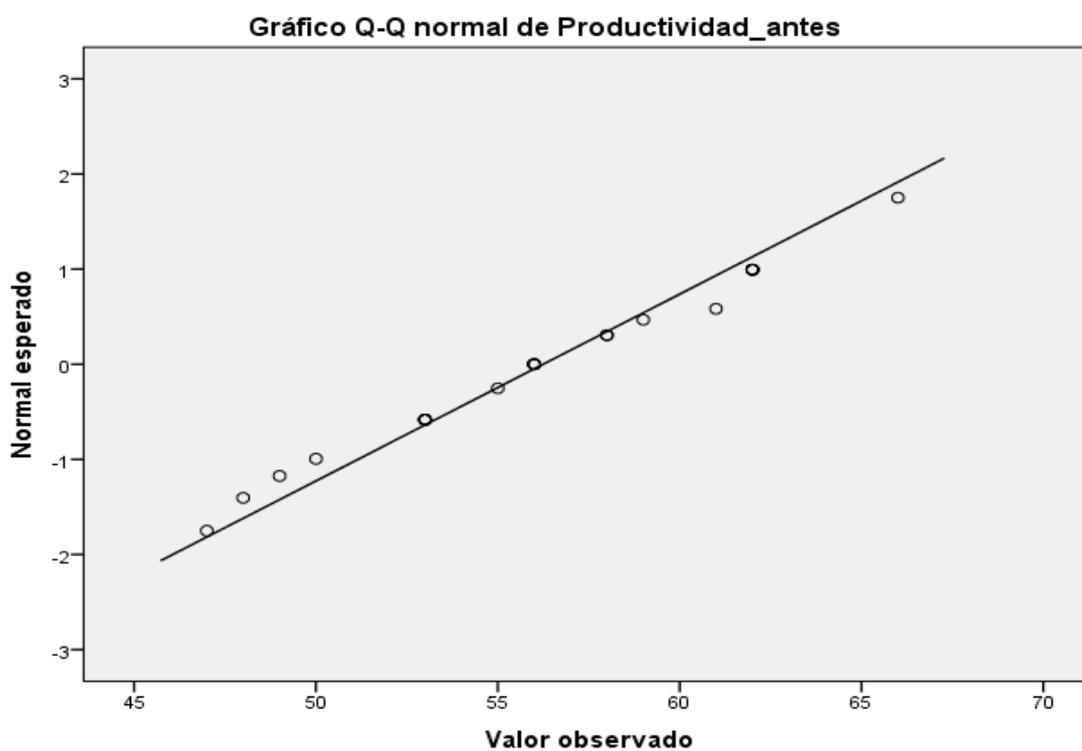
Tabla N°12: Prueba

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_antes	,121	24	,200*	,957	24	,385
Productividad_despues	,156	24	,133	,952	24	,296

Fuente: Spss 23

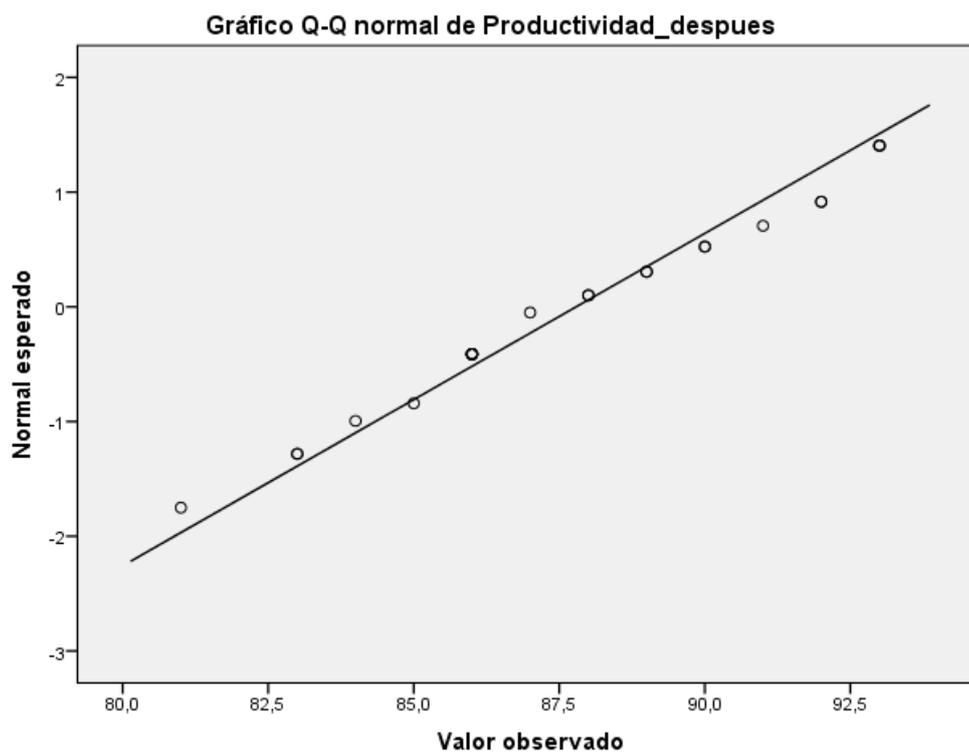
Concluimos que los datos provienen de una distribución de campana. Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk.

Figura N° 10: Normalidad (antes)



Fuente: SPSS V23

Figura N° 11: Normalidad (antes)



Fuente: SPSS V23

En las figuras 9 y 10, los datos se ajustan a una distribución de campana.

En la siguiente tabla se muestrfa los resulatlados de las pruebas

Tabla N°14: Estadística de muestras relacionadas

**muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad_antes	56,2500	24	5,09262	1,03953
	Productividad_despues	87,7917	24	3,45127	,70449

Fuente: SPSS v23

Tabla N°15: De la Hipótesis general

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_antes - Productividad_después	31,54167	3,88955	,79395	33,18408	29,89925	39,727	23	,000

Fuente: SPSS v23

H0: La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la productividad del área taller post venta.

Ha: La aplicación (...) mejora la productividad del área taller post venta.

Conclusión: De la tabla 14 con  $p=0.000 < 0.05$ . Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna. *La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad del área taller post venta, MODASA, Lurín 2018*

Contrastación de las hipótesis específicas

Eficiencia

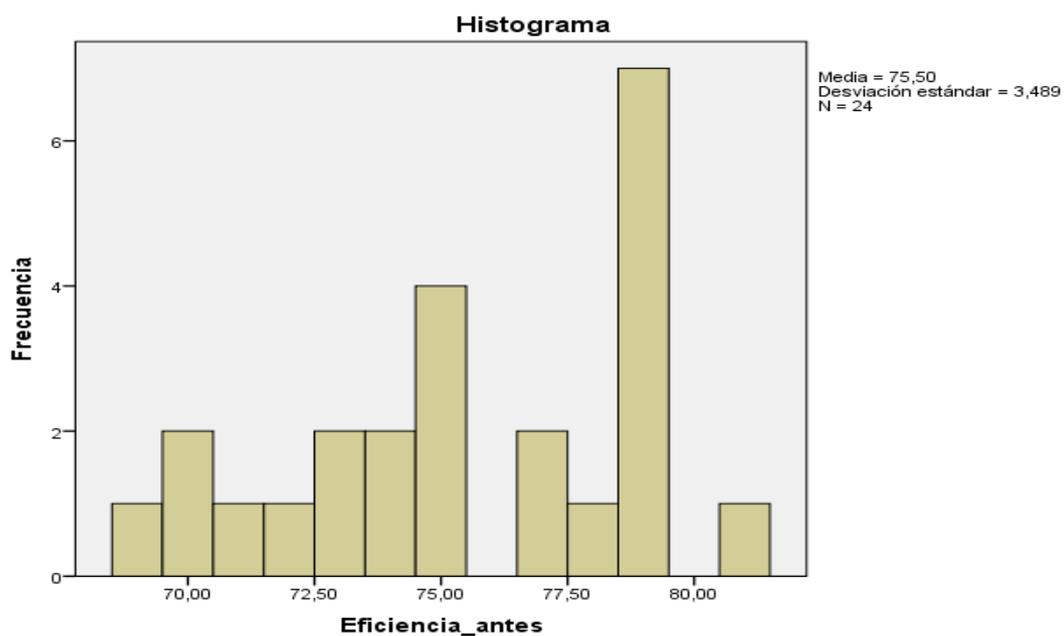
Comportamiento del plan (CPMA)

Tabla N° 16: Comparación de resultados: Eficiencia

DIMENSION-		EFICIENCIA ANTES	DIMENSION	EFICIENCIA DESP	
INDICADOR		Eficiencia	Cumplimiento de tiempos de producción	Eficiencia	
ene-17	Semana 1	75	set-17	Semana 1	94
	Semana 2	69		Semana 2	92
	Semana 3	70		Semana 3	92
	Semana 4	73		Semana 4	96
feb-17	Semana 5	71	oct-17	Semana 5	92
	Semana 6	75		Semana 6	94
	Semana 7	79		Semana 7	94
	Semana 8	79		Semana 8	97
mar-17	Semana 9	70	nov-17	Semana 9	92
	Semana 10	72		Semana 10	94
	Semana 11	73		Semana 11	96
	Semana 12	74		Semana 12	97
abr-17	Semana 13	75	dic-17	Semana 13	94
	Semana 14	77		Semana 14	94
	Semana 15	79		Semana 15	94
	Semana 16	78		Semana 16	95
may-17	Semana 17	79	ene-18	Semana 17	96
	Semana 18	74		Semana 18	94
	Semana 19	77		Semana 19	92
	Semana 20	79		Semana 20	90
jun-17	Semana 21	79	feb-18	Semana 21	96
	Semana 22	79		Semana 22	94
	Semana 23	75		Semana 23	88
	Semana 24	81		Semana 24	92
PROMEDIO		76			94

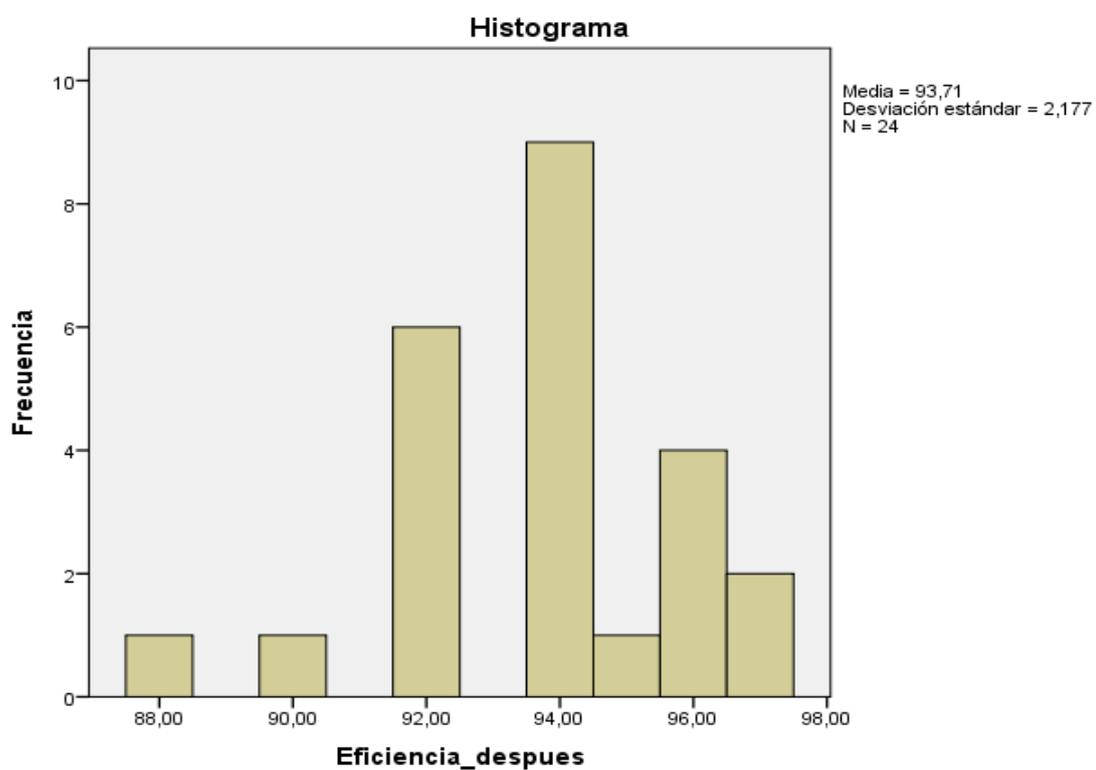
Fuente: Elaboración Propia

Figura N°12: Eficiencia



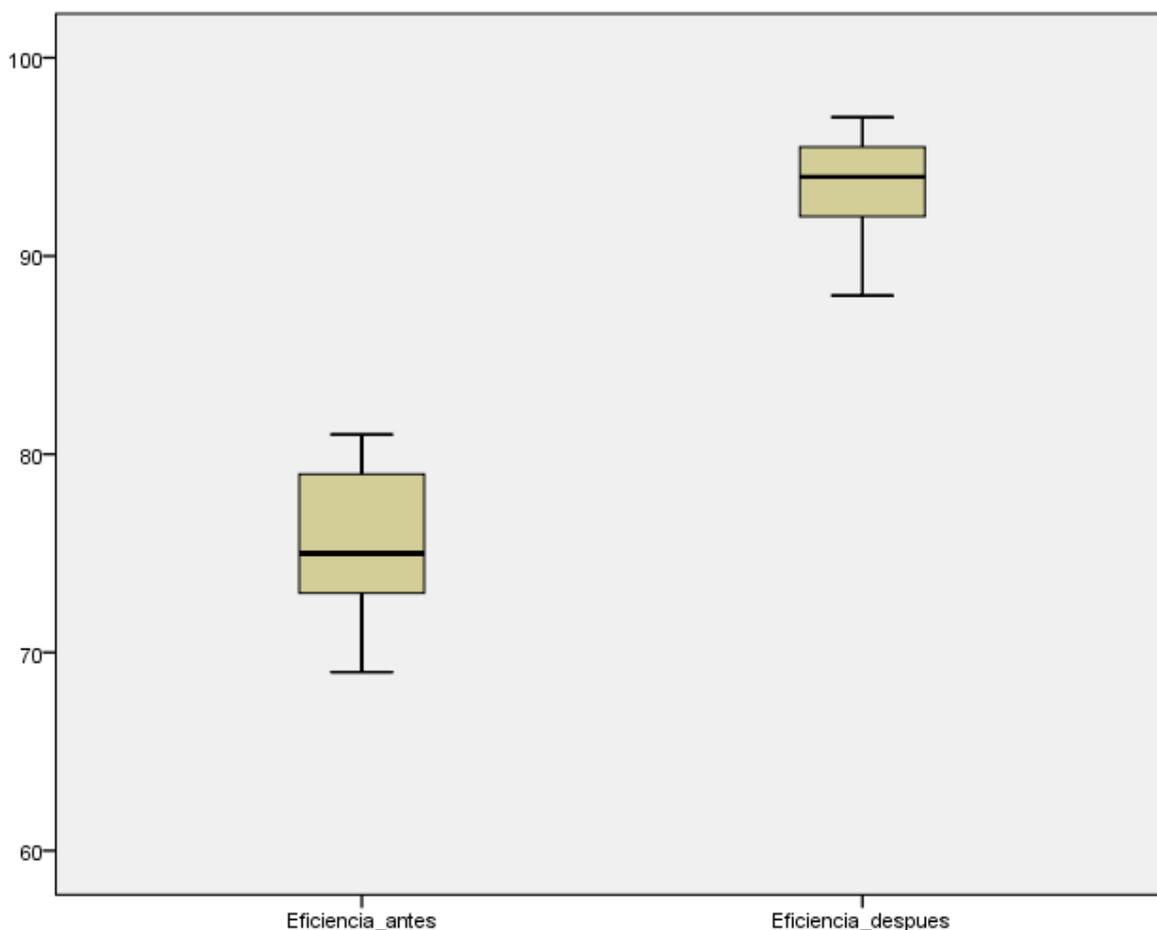
Fuente: SPSS v23

Figura N°13: Eficiencia



Fuente: SPSS v23

Figura N° 14: Comparativo de cajas de Eficiencia



Fuente: SPSS V23

En tabla 16 y la figura 11, muestran que, antes de la aplicación del mantenimiento preventivo, la media de la eficiencia fue de 75.5 % y después, 93,7 %, siendo la diferencia de medias 18.2 % de mejora en el área taller post venta de la empresa en estudio.

### Prueba para Eficiencia

Si P-valor  $\Rightarrow$  0.05 aceptar  $H_0$ , los datos provienen de una distribución normal  
Caso contrario, no.

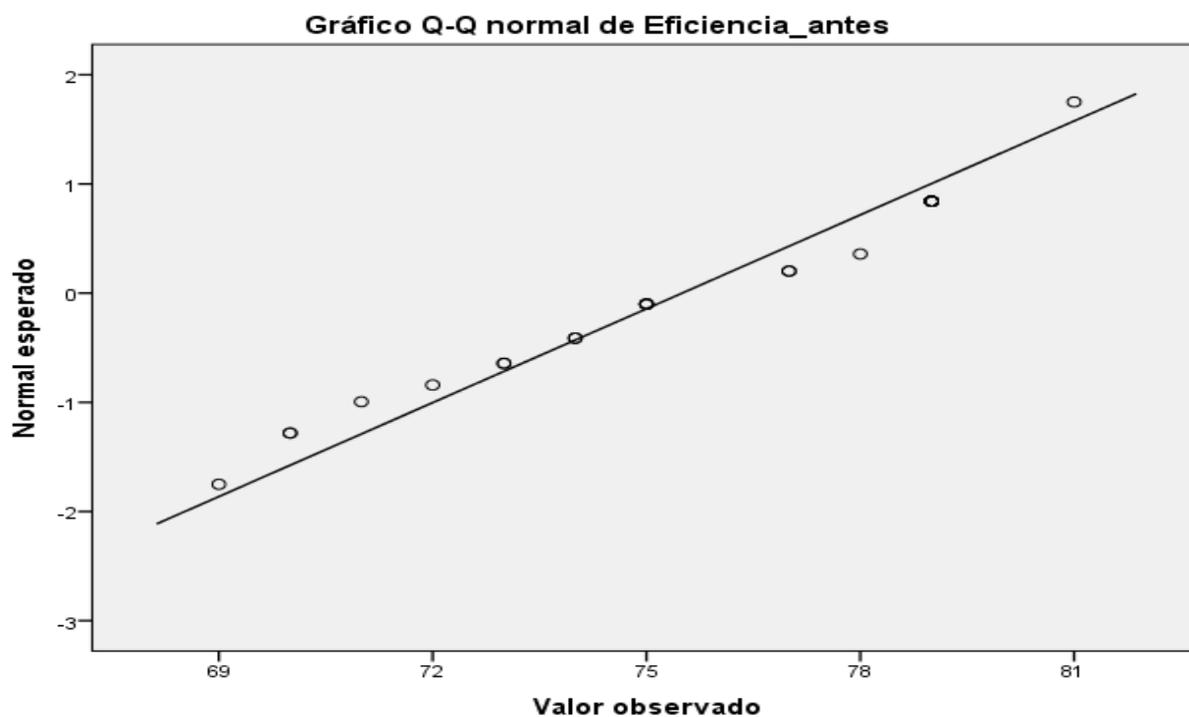
Tabla N° 17: PRUENA DE EFICIENCIA

Eficiencia	De normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cumplimiento de tiempos de producción antes	,175	24	,054	,925	24	,074
Cumplimiento de tiempos de producción despues	,220	24	,004	,917	24	,050

Fuente: SPSS v23

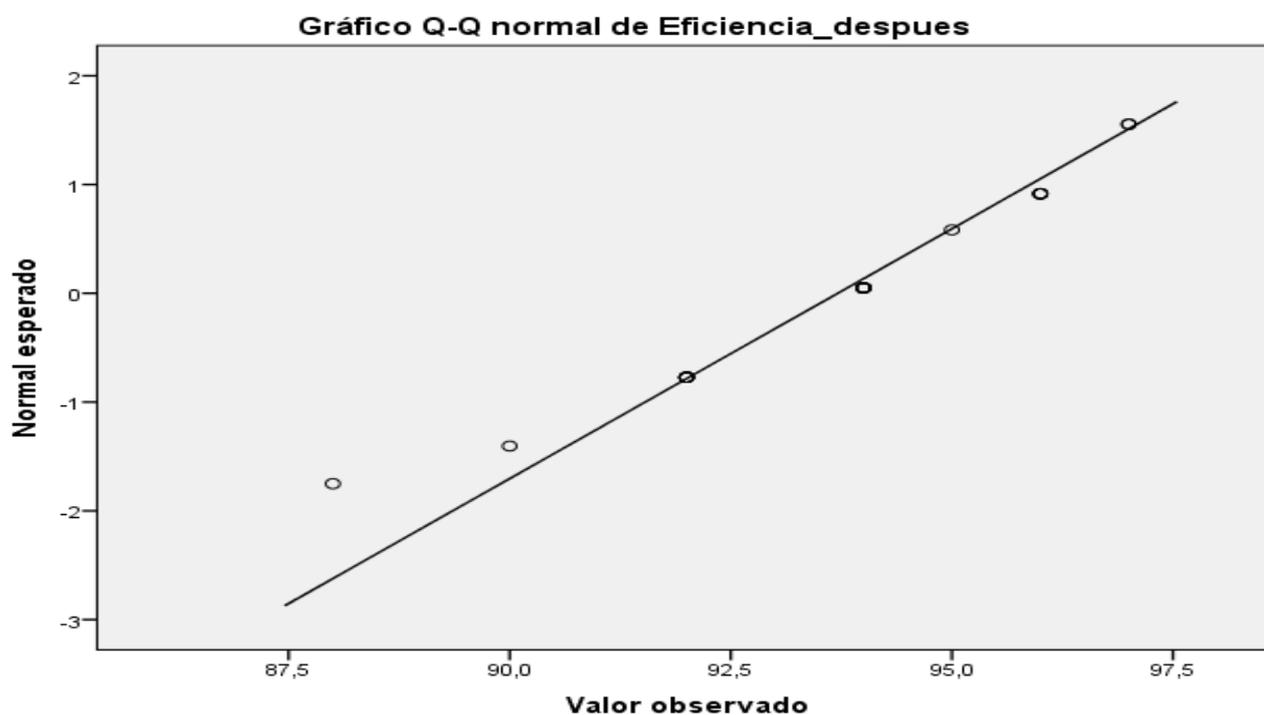
**Conclusion:** Con Shapiro Will, encontramos que  $p < 0.05$ , los datos se ajustan a disitribución Gauss.

Figura N° 15: Normalidad Ind. 1 (antes)



Fuente: SPSS v23

Figura N° 13: Normalidad Ind. 1 (después)



Fuente: SPSS v23

De las figuras 12 y 13, se asegura que provienen de una distribución normal.

### Prueba para la Eficiencia

Tabla N° 18: Estadística de muestras relacionadas: eficiencia

<b>Eficiencia</b>		<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Media de error estándar</b>
Par 1	Cumplimiento de tiempos de producción antes	75,5000	24	3,48911	,71221
	Cumplimiento de tiempos de producción después	93,7083	24	2,17654	,44428

Fuente: SPSS v23

Tabla N° 19: EFICIENCIA

D1: Eficiencia		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Cumplimiento de tiempos de producción antes  Cumplimiento de tiempos de producción después	18,20833	3,76459	,76844	19,79798	16,61869	23,695	23	,000

**Fuente:** SPSS V23

**H0:** La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia, área taller post venta, MODASA 2018.

**H1:** La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia, área taller post venta.

**Conclusión:** Se obtiene  $p=0.000 < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula.

**Dimensión 2:** Eficacia

Cumplimiento

Tabla N° 21: Eficacia

DIMENSION		ANTES	DIMENSION		_DESPUES
INDICADOR PERIODO		Cumplimiento de producción	PERIODO		EFICACIA
ene-17	Semana 1	75	set-17	Semana 1	94
	2	68		Semana 2	90
	3	75		Semana 3	94
	4	73		Semana 4	92
feb-	5	74	oct-17	Semana 5	93
	6	74		Semana 6	93
	7	70		Semana 7	91
	8	78		Semana 8	96
mar	9	69	nov-17	Semana 9	90
	10	68		Semana 10	89
	11	68		Semana 11	89
	12	72		Semana 12	95
abr-17	13	75	dic-17	Semana 13	98
	14	79		Semana 14	99
	15	79		Semana 15	99
	16	75		Semana 16	95
May-17	17	73	ene-18	Semana 17	93
	18	72		Semana 18	92
	19	75		Semana 19	94
	20	79		Semana 20	95
jun-17	21	79	feb-18	Semana 21	95
	22	79		Semana 22	95
	23	75		Semana 23	92
	24	81		Semana 24	98
<b>PROMEDIO</b>		<b>74</b>			<b>94</b>

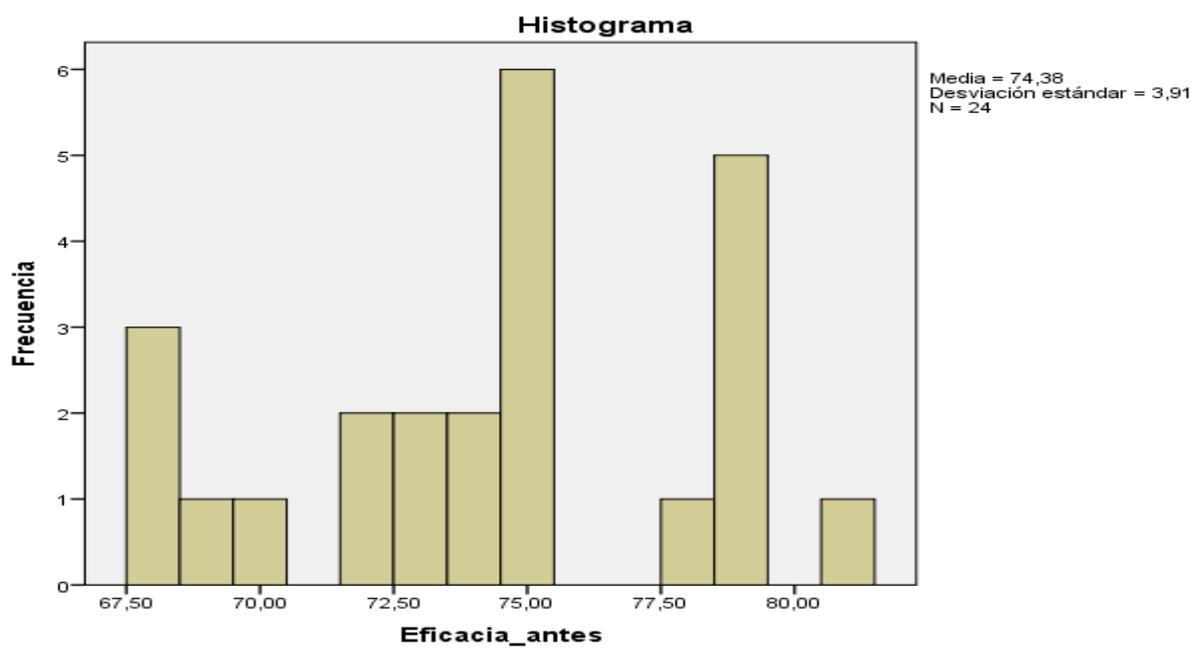
Tabla N°21: Cumplimiento de producto

		Estadístico	
Eficacia _antes	Media	74,3750	
	Mediana	75,0000	
	Varianza	15,288	
	Desviación estándar	3,90999	
Eficacia_ después	Media	93,7917	
		Límite superior	95,0242
	Mediana	94,0000	
	Varianza	8,520	
	Desviación estándar	2,91889	

Fuente: Elaboración propia

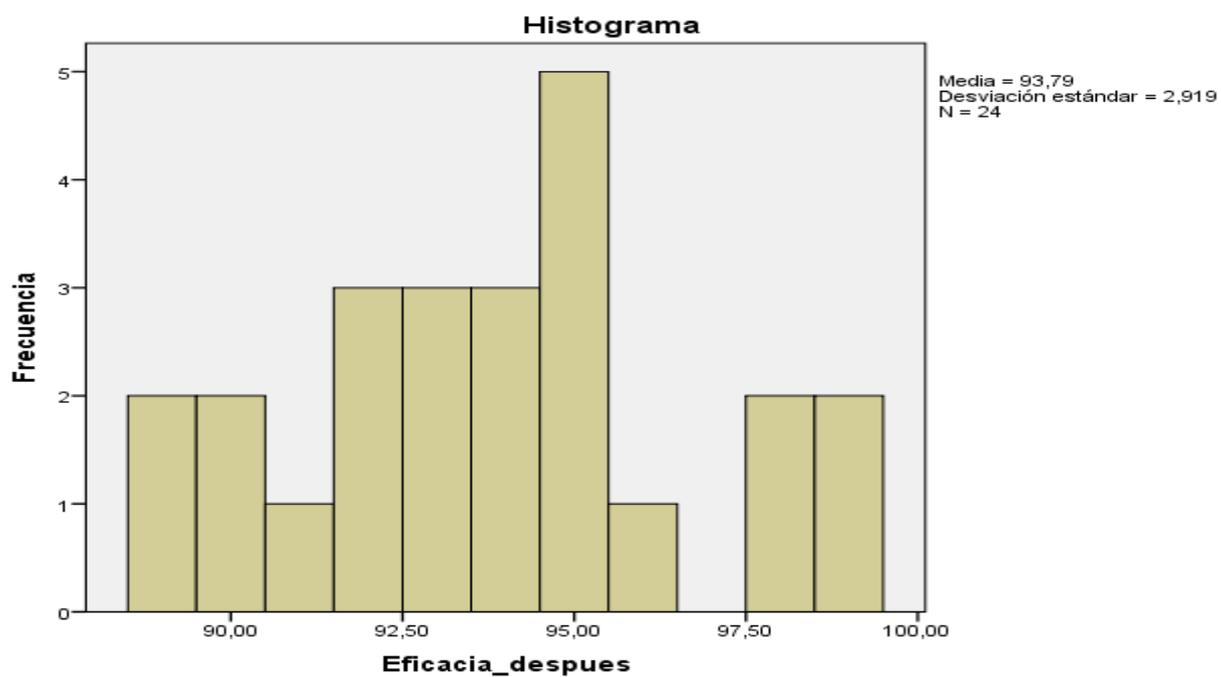
**Indicador 2:** Cumplimiento de producción

Figura N°17: Eficacia



Fuente: SPSS v23

Figura N°18: Eficacia



Fuente: SPSS v23

Figura N°19: Comparativo de cajas de la dimensión Eficacia



Fuente: SPSS V23

De la tabla 21 y la figura 14 se observa los cambios del Mantenimiento Preventivo, la media de la eficacia fue 74.37 % y después, 93.79 %, con diferencia de 18.16 % de mejora de la eficacia en el área estudiada.

### Prueba de normalidad de la Dimensión 2: Eficacia

Si P-valor=>a 0,05 aceptar  $H_0$ , los datos provienen de una distribución normal  
Caso contrario no

Tabla N° 22: Eficacia

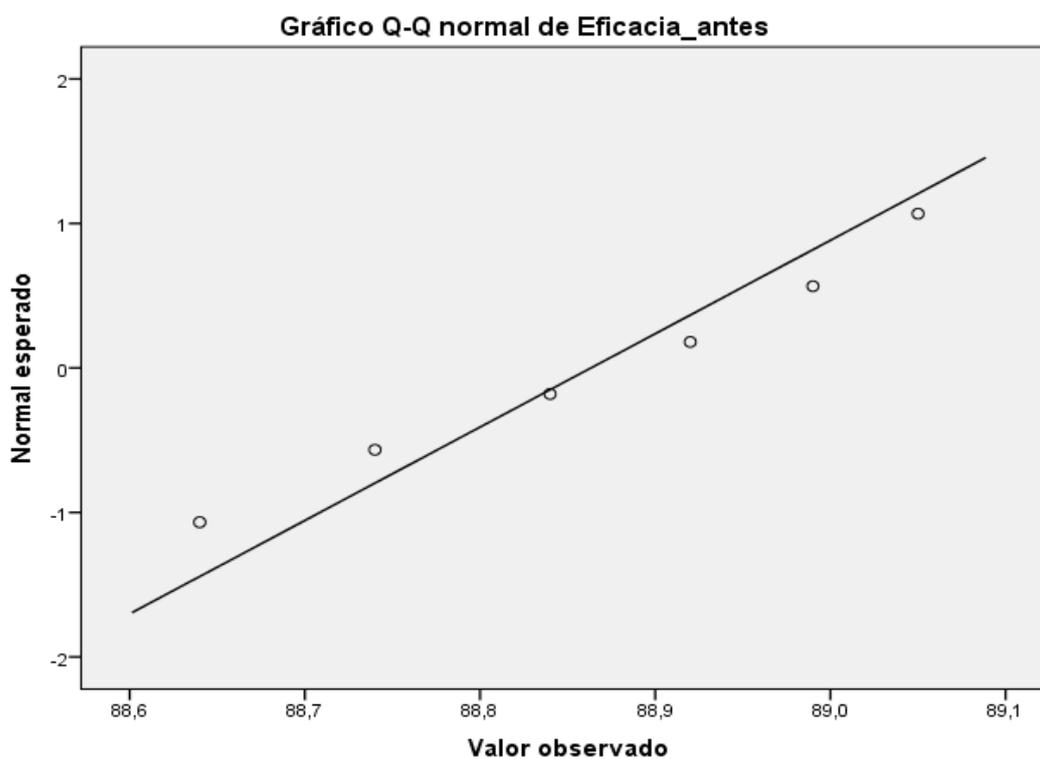
## Pruebas de normalidad

Eficacia	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Valor	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
antes	,145	24	,200 <sup>*</sup>	,929	24	,095
despues	,131	24	,200 <sup>*</sup>	,955	24	,351

Fuente: Elaboración propia

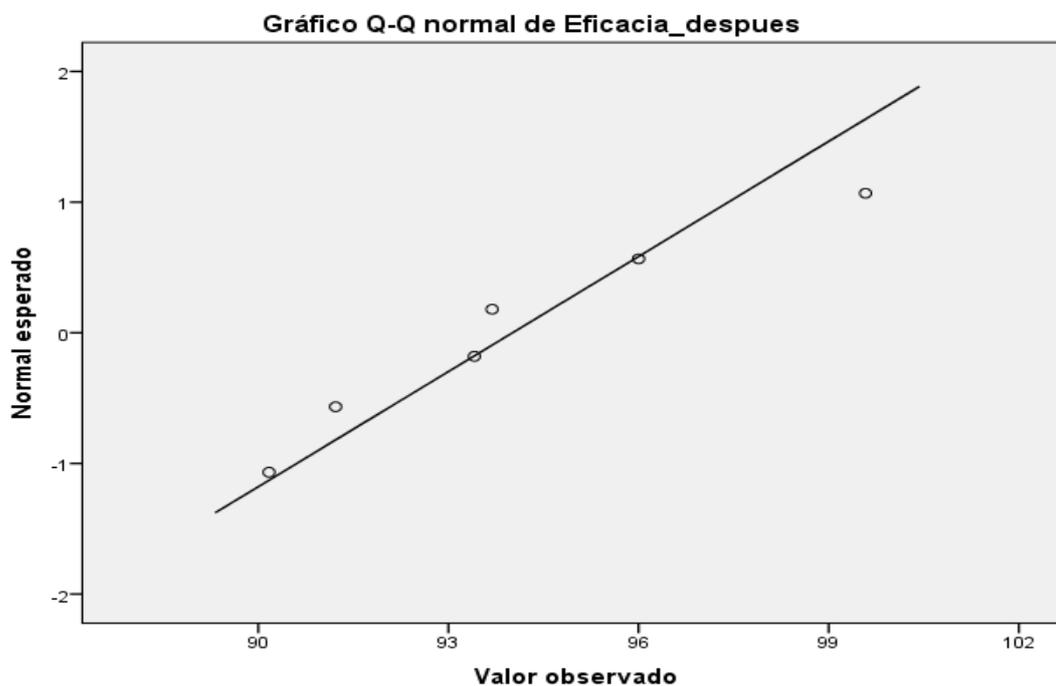
**Interpretación:** Al ser  $p > 0.05$ , los datos provienen de una distribución normal.

Figura 15: Normalidad (antes)



Fuente: SPSS V23

Figura N° 16: Normalidad (Después)



Fuente: SPSS V23

De las figuras 18 y 16, la eficacia, muestran que los datos provienen de una Gauss. Con "T de Student" comparación de la variable "**Productividad**"

Tabla N° 23: Estadística, Eficacia

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	antes	74,3750	24	3,90999	,79812
	después	93,7917	24	2,91889	,59582

Fuente: SPSS v23

Tabla N° 24: Significancia: Eficacia

		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Cumplimiento producción_ antes de la aplicación Cumplimiento producción _ después de la aplicación	19,4166	2,01983	,41230	20,26957	18,5637	47,094	23	,000

Fuente: SPSS v23

**H0:** La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la eficacia del área taller post venta..

**H1:** La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia del área taller post venta.

**Conclusión:** Como  $p=0.000 < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula. La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia del área taller post venta.

## **IV. DISCUSIÓN**

**En relación a la hipótesis general**

Concidimos con Domiguez & Pérez, quienes concluyeron que en los talleres del sector público cumplen en un 38.89% un aumento de productividad. Se corrobora con el resultado, que en el área de taller de mantenimiento de MODASA pues se logró mejorar la productividad en un promedio de 18%.

Mattos comprobó que con TPM mejora de la productividad en el área de empaque de una empresa. Se corrobora con el resultado de incremento de la productividad en la presente tesis.

Coincidimos con Plchota, a través del cumplimiento de las dimensiones de eficiencia y eficacia con la implementación de mejoras, se logra mayor operatividad de los equipos, de 450 h a 532.5 h.

## **V. CONCLUSIONES**

**PRIMERO:** La aplicación de la eficiencia y eficiencia incrementan la productividad del área taller post venta MODASA, en promedio de 32%.

**SEGUNDO:** La eficiencia del área de mantenimiento post venta aumentó significativamente de 18.2 % referente al periodo del año 2017, efecto de la implementación de las capacitaciones al personal tecnico.

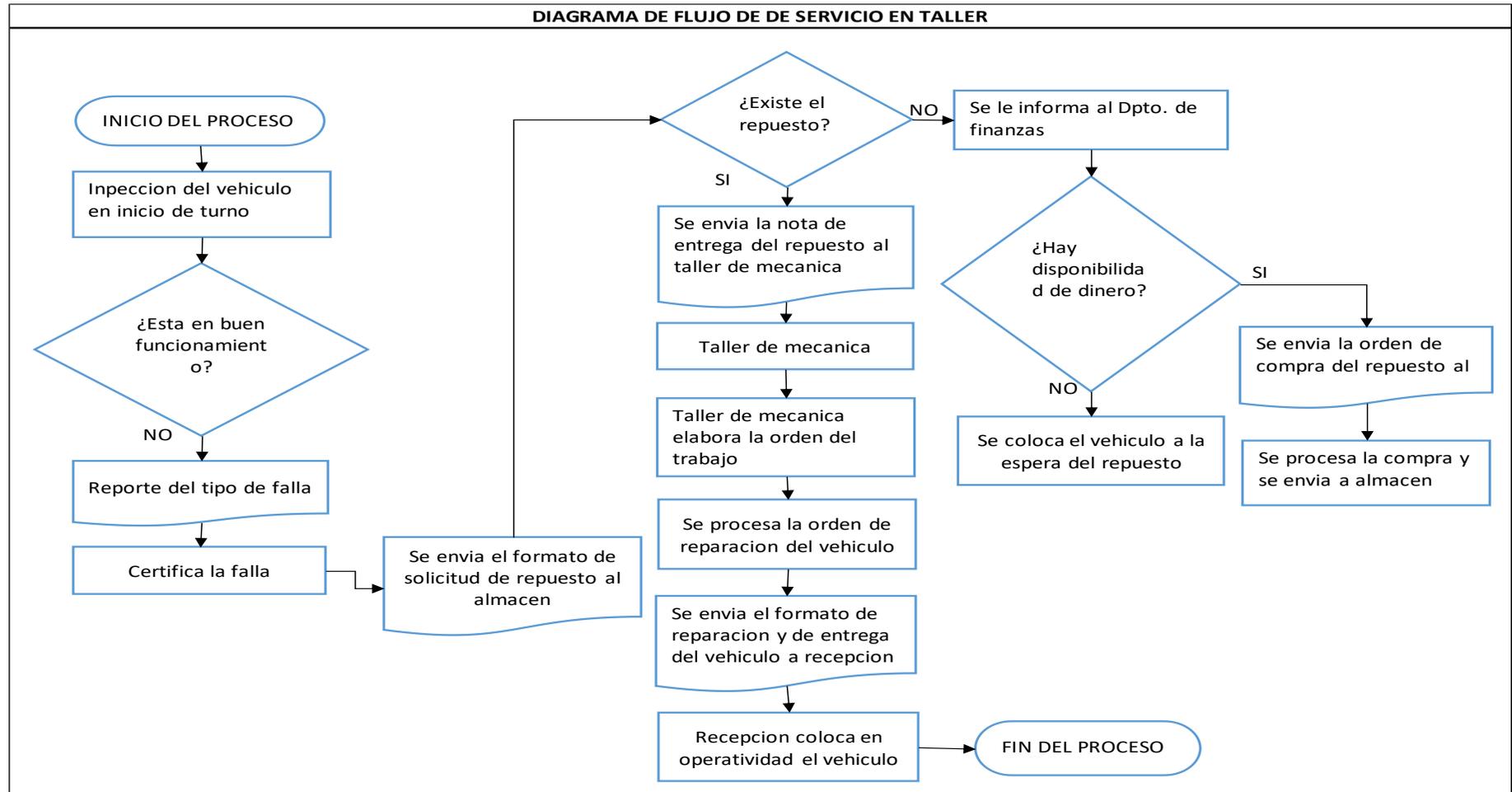
**TERCERO** La eficacia de área de mantenimiento aumentó significativamente en 18.16 % referente al periodo del año 2017, efecto de la implementación de las capacitaciones al personal técnico mecanico.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- PRIMERO:** Al Jefe de taller del área post venta, capacitar a los técnicos mecánicos en todos los modelos de motores a GNV, transmisión, diferencial y diagnóstico electrónico, de esa forma sabremos que falencias debemos mejorar para alcanzar el objetivo
- SEGUNDO:** Al área de logística, que es necesario un seguimiento de los movimientos y reduzca repuestos de alta rotación para que el área reduzca demoras de mantenimiento y reparaciones de buses. Asimismo revisar el sistema, para una reposición automática habida cuenta que la búsqueda demora.
- TERCERO:** Establecer patrones de orden, limpieza y disciplina en el taller de posventa de la empresa MODASA, lo cual la llevara a crecer sosteniblemente.

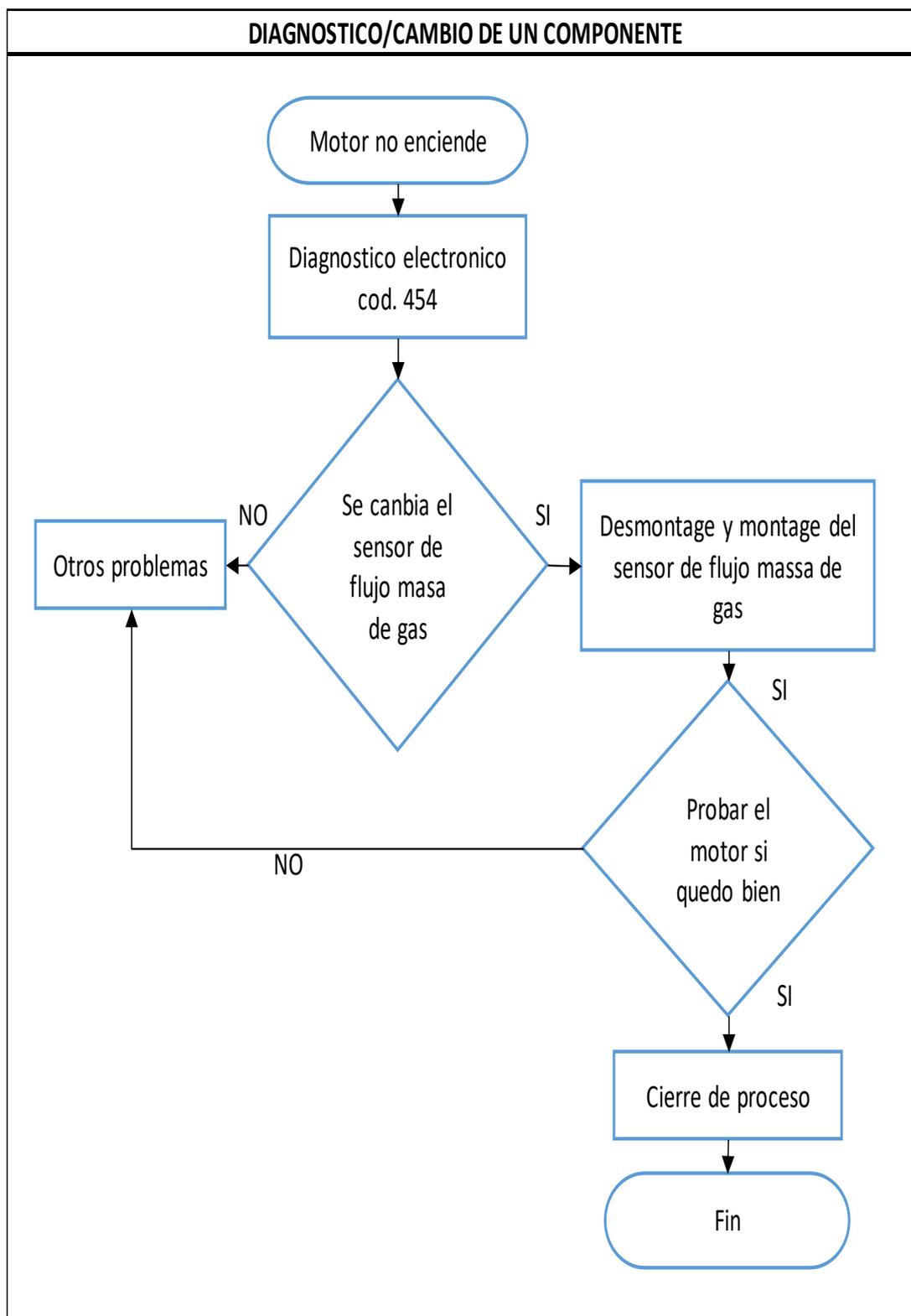
## **ANEXOS**

Diagrama de flujo servici3n y reparaciones taller



Fuente: Elaboraci3n Propia

## DIAGRAMA DE FLUJO CAMBIO DE COMPONENTES



Fuente: Elaboración propia

## MATRIZ OPERACIONAL

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
P. GENERAL	O. GENERAL	H. GENERAL							
¿En qué medida la aplicación del mantenimiento preventivo incrementará la productividad en la empresa MODASA Ate 2017?	Determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo incrementará la productividad en la empresa MODASA. Ate 2017	La aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en la empresa MODASA. Ate 2017	VI. MANTENIMINET O PREVENTIVO	Cuatrecasas y Torrel definen: El mantenimiento preventivo, cuyo objetivo básico es la planificación de actividades de mantenimiento que eviten problemas posteriores de cualquiera de las seis grandes tipos de pérdidas, se apoya en dos pilares: el TMB y el CBM" (p.191).	Para lograr evaluar la variable independiente se realizará mediante las dimensiones de mantenimiento periódico y mantenimiento predictivo, estos se evaluarán con los indicadores de mantenimiento planificado, tasa de mantenimiento de averías y tasa de cumplimiento de mantenimiento de averías	Mantenimiento Periódico	Mantenimiento planificado relación output/input	$\frac{\text{output}}{\text{input}} = \frac{\text{Ahorro averías} + \text{ahorro defectos}}{\text{Costes MP} + \text{Depr. inv. mto}}$	Razón
						Mantenimiento Predictivo	Tasa de mantenimiento de averías	$\text{TBM} = \frac{\text{TRABAJOS BM}}{\text{TOTAL TRABAJOS MP}} \times 100$ BM= Mantenimiento de averías MP= Mantenimiento planificado	Razón
						Tasa de cumplimiento de mantenimiento preventivo	$\text{TC} = \frac{\text{TRABAJOS DE MTTTO. PREVENTIVO}}{\text{TOTAL DE TRABAJOS}} \times 100$ MP= Mantenimiento planificado	Razón	
P. ESPECÍFICO	O. ESPECÍFICOS	H. ESPECÍFICOS							
¿En qué medida la aplicación del mantenimiento preventivo incrementará la eficiencia empresa MODASA. Ate 2017?	Determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo incrementará la eficiencia en la empresa MODASA. Ate-Lima 2017	La aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la empresa MODASA. Ate-Lima 2017	VD. PRODUCTIVIDAD	La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una o más entradas (recursos como mano de obra y capital) Heizer y Render (2009 P.14)	Para evaluar la variable dependiente se hará mediante las dimensiones de eficiencia y eficacia, los mismos se evaluarán mediante los indicadores de cumplimiento de tiempos de producción y cumplimiento de de producción.	Eficiencia	Cumplimientos de tiempos de producción	$\text{EFN} = \frac{\text{HM Prog.} - \text{HM Perd.}}{\text{HM Prog.}} \times 100$ EFN = Eficiencia HM = Horas Máquina	Razón
¿En qué medida la aplicación del mantenimiento preventivo incrementará la eficacia en la empresa MODASA. Ate 2017?	Determinar de qué manera la aplicación del mantenimiento preventivo incrementará la eficacia en la empresa MODASA. Ate-Lima 2017	La aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la empresa MODASA. Ate-Lima 2017				Eficacia	Cumplimiento de producción	$\text{EFC} = \frac{\text{PR}}{\text{PP}} \times 100$ EFC = Eficacia PR = Producción Real PP = Producción Programada	Razón

Fuente: Cuatrecasas &amp; Torrel



## ORDEN DE TALLER

		<b>ORDEN DE TALLER EXTERNO</b>		<b>O.T.E. :</b> _____ Fecha Inicio: _____ Fecha Terminó: _____
CLIENTE :		CONTACTO:		
DIRECCIÓN:		Tel fijo/cel		
		e-mail:		
PLACA	CHASIS	MARCA	PADRÓN	
Km	MOTOR	MODELO		
<b>TRABAJOS SOLICITADOS POR EL CLIENTE :</b>				
<b>EVALUACION DEL MECANICO, REPUESTOS NECESARIOS</b>				
<b>TRABAJOS A REALIZARSE ACEPTADOS POR EL CLIENTE :</b>				
Pruebas autorizadas: Banco de pruebas de motor, Bomba de inyección, inyectora, etc.				
<b>N° FACTURA :</b>		<b>MONTO:</b>		<b>FECHA FACTURACION:</b>
<b>OBSERVACIONES</b>				
<b>MECANICO ASIGNADO:</b>			<b>FECHA AUTORIZACION DEL CLIENTE</b>	
Nombre			Nombre	
Firma			Firma	

FC-17-03

Fuente: modasa

## INFORME TECNICO DE SERVICIO

	<b>INFORME TÉCNICO DE SERVICIO</b>	Revisado: AD/RV/DP	FC-02-09
		Aprobado: JD	Revisión/Fecha: 03/16.11.15

**1. DATOS GENERALES**

Informe N°		N° de Serie/Código/Chasis	
Fecha de ingreso		N° de Serie de Motor	
Cliente		N° de Serie de Alternador	
Producto		Horómetro/Km.	
Marca		N° Guía de Remisión	
Modelo		N° Factura/Placa	

**2.- INFORME DEL CLIENTE**

.....

.....

**3. EVALUACIÓN DE MODASA**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**4.- TRABAJOS REALIZADOS**

.....

.....

.....

.....

**5.- PRUEBAS REALIZADAS**

.....

.....

**6.- CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES**

.....

.....

.....

**7.- RECLAMO ACEPTADO \_\_\_\_\_ RECLAMO NO ACEPTADO \_\_\_\_\_**

.....

REPRESENTANTE DE SERVICIO      CONFORMIDAD DEL CLIENTE      FECHA  
 MODASA

Fuente: Modasa



## PLAN DE MANTENIMIENTO ANUAL

 <b>PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO DE FLOTAS</b>											
N°	Clientes	Fecha de Inicio Operaciones de Mantenimiento	Personal asignado	Cantidad de buses por tipo de Modelo					Cantidad proyectada de Mantenimientos por tipo		
				VAUD	VTU	VTUE	AAU	AAUG	MP1	MP2	MP3
			Sub Totales								
			Totales								

Fuente: Modasa



## UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE LA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
**Mg. Óscar Francisco Alvarado Rodríguez**

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
Helffer Lorenzo Buscate Lazaro

**INFORME TITULADO:**

APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL TALLER POST VENTA, EMPRESA MODASA.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA : 30/06/2018

NOTA O MENCIÓN: 16 Dieciséis



**Mg. Óscar Francisco Alvarado Rodríguez**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Facultad de Ingeniería

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Aplicación del Mantenimiento Preventivo Para la Mejora de la Productividad en el Taller Postventa, Empresa Modasa

Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial

Autor:  
Helffer Lorenzo Euscate Lazaro

Asesor:  
Mg. Ing. Oscar Francisco Alvarado Rodríguez

Línea de Investigación:  
Gestión Empresarial y Productiva

Lima - Perú

2018



*Handwritten signature and date: 28/02/20*

Resumen de coincidencias

17 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... 10 % >  
Trabajo del estudiante
- 2 repositorio.ucv.edu.pe 4 % >  
Fuente de Internet
- 3 docplayer.es 1 % >  
Fuente de Internet
- 4 Entregado a Universida... <1 % >  
Trabajo del estudiante
- 5 manglar.uninorte.edu.co <1 % >  
Fuente de Internet
- 6 Entregado a Universida... <1 % >  
Trabajo del estudiante
- 7 Entregado a Cooperativ... <1 % >  
Trabajo del estudiante

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL          UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1...
--	--	--

Yo Helffer Lorenzo Euscate Lazaro, identificado con DNI N° 45885299, egresado(a) de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, Autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Aplicación del Mantenimiento Preventivo para la Mejora de la Productividad del Área Taller Post Venta, Empresa Modasa"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:



.....  
 Helffer Lorenzo Euscate Lazaro

DNI: 45885299

Fecha: 06/04/2019

	Dirección de Investigación	Revisó	 Responsable del SGC	
---	-------------------------------	--------	---	---

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD          DE TESIS</b>	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo, Oscar Alvarado Rodríguez, docente de la Facultad de Ingeniería y carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo campus Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada:

"Aplicación del Mantenimiento Preventivo para la Mejora de la Productividad del Área Taller Post Venta, Empresa Modasa", del estudiante Euscate Lazaro Helffer Lorenzo, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito(a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 28 de febrero del 2020



MG. Ing. Oscar Francisco Alvarado Rodríguez

DNI: 07649794

 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN UCV					