



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Implementación del TPM para mejorar la productividad en el área de  
mantenimiento de la empresa Consorcio Tránsito Ciudadano - Callao - 2019

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

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Br. Diaz Chuquizuta, Jesus Max (ORCID: 0000-0002-0905-1555)

**ASESOR:**

Dr. Diaz Dumont, Jorge Rafael (PhD) (ORCID: 0000-0003-0921-338X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión de Seguridad y Calidad

**LIMA - PERÚ**

**2019**

### **Dedicatoria**

A mis padres Herminio Jesus y Julia María y hermanos por apoyarme día a día, compartiendo sus enseñanzas y consejos de su vida conmigo y, para llegar a ser una buena persona y un buen profesional.

### **Agradecimiento**

A mis padres, por el cariño que me brindan y el apoyo que siempre me darán. A mi asesor Dumont Díaz, Jorge, por las enseñanzas brindadas en cada momento durante el desarrollo de mi tesis.

A mis familiares y amigos, por su apoyo incondicional en cada momento.

## Página De Jurado

## Declaratoria De Autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jesus Max Diaz Chuquizuta con DNI N°: 45027710, estudiante del décimo ciclo 2019 de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial de la "Universidad César Vallejo".

Declaro la autenticidad de mi estudio de investigación denominado "IMPLEMENTACIÓN DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA CONSORCIO TRÁNSITO CIUDADANO -CALLAO-2019

Para lo cual, me someto a las normas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 21 de diciembre de 2019



Jesus Max Diaz Chuquizuta

DNI: 4502771

## Presentación

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante Ustedes la Tesis titulada "IMPLEMENTACIÓN DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA CONSORCIO TRÁNSITO CIUDADANO – CALLAO-2019", la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial



Jesus Max Diaz Chuquizuta

DNI: 45027710

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página De Jurado.....	iv
Declaratoria De Autenticidad.....	v
Presentación .....	vi
Índice.....	vii
Índice De Tablas .....	ix
Índice De Figuras .....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos previos .....	10
1.2.1. Internacional .....	10
1.2.2. Nacionales .....	12
1.3. Teorías relacionadas alterna .....	17
1.3.1. Mantenimiento productivo total .....	17
1.4. Formulación del problema.....	30
1.4.1. Problema General .....	31
1.4.1.1. Problema Especifico .....	31
1.5. Justificación del estudio.....	31
1.5.1 Justificación Económica .....	31
1.5.2. Justificación Técnica.....	31
1.5.3 Justificación social.....	32
1.5.4 Justificación Práctica .....	32
1.6. Hipótesis .....	32
1.6.1 Hipótesis General.....	32
1.6.1. Hipótesis específico Hipótesis Especificas1.....	33
1.7. Objetivos.....	33
1.7.1 Objetivo General.....	33
1.7.2. Objetivo Especifico .....	33
1.7.2.1 Objetivo Específico 1 .....	33
II. MÉTODO .....	34
2. Marco Metodológico .....	35
2.1. Diseño de Investigación.....	35

2.1.1	Tipos de estudios .....	36
2.2	Variables Operacionalización .....	37
2.2.1	Variable Independiente: TPM.....	37
2.3.	Población y Muestra .....	45
2.3.2.	Población .....	45
2.3.3.	Muestra .....	45
2.3.4.	Muestreo .....	45
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	46
2.4.1	La Técnica .....	46
2.4.2.	Observación de Campo .....	46
2.4.3.	Análisis Documentada (base de datos) .....	46
2.7.	Desarrollo de la Propuesta.....	50
2.7.1	Situación Actual.....	50
2.7.2.	Propuesta de mejora.....	61
2.7.3.	Implementación de la propuesta de la mejora.....	67
2.7.4.	Resultados de la implementación.....	87
2.7.4.1.	Situación antes de la mejora (pre-test) .....	89
2.7.4.2.	Situación después de la mejora (post-test).....	91
2.7.4.3.	Análisis descriptivo comparativo .....	94
2.7.4.4.	Análisis económico financiero .....	96
III.	RESUSLTADOS .....	105
3.1	Análisis descriptivo .....	106
3.1	Análisis inferencial.....	113
IV.	DISCUCIÓN .....	124
V.	CONCLUSIONES .....	126
VI.	RECOMENDACIONES .....	128
	REFERENCIAS.....	130
	ANEXOS.....	137

## Índice De Tablas

<b>Tabla 1.</b> Matriz de correlación.....	7
<b>Tabla 2.</b> Matriz de porcentaje .....	8
<b>Tabla 3.</b> Etapas y fases para la implementación .....	21
<b>Tabla 4.</b> Comparación de pre y post .....	35
<b>Tabla 5.</b> Matriz de consistencia .....	43
<b>Tabla 6.</b> Matriz de operacionalización.....	44
<b>Tabla 7.</b> Ficha de observaciones .....	47
<b>Tabla 8.</b> Validación de expertos .....	49
<b>Tabla 9.</b> Toma de datos pre– test .....	59
<b>Tabla 10.</b> Evaluación de alternativa.....	61
<b>Tabla 11.</b> Cronograma de ejecución .....	66
<b>Tabla 12.</b> Reporte de fallas .....	80
<b>Tabla 13.</b> Ficha de análisis de fallas .....	81
<b>Tabla 14.</b> inspección y limpieza .....	83
<b>Tabla 15.</b> Cronograma del plan de mantenimiento preventivo.....	85
<b>Tabla 16.</b> Plan de mantenimiento .....	87
<b>Tabla 17.</b> Toma de datos de post .....	88
<b>Tabla 18.</b> Resumen de eficiencia, eficacia, productividad .....	87
<b>Tabla 19.</b> Porcentaje de variable de pendiente .....	92
<b>Tabla 20.</b> Cuadro de comparación pre y post–test.....	95
<b>Tabla 21.</b> Recursos materiales .....	97
<b>Tabla 22.</b> Recursos humanos .....	98
<b>Tabla 23.</b> Costo de la implementación .....	99
<b>Tabla 24.</b> Datos de producción .....	100
<b>Tabla 25.</b> Análisis económico antes y después.....	101

<b>Tabla 26.</b> Análisis económico financiero .....	103
<b>Tabla 27.</b> Análisis descriptivo de eficacia pre y post test .....	106
<b>Tabla 28.</b> Análisis descriptivo de eficiencia antes y después .....	108
<b>Tabla 29.</b> Análisis descriptivo de productividad antes y después .....	110
<b>Tabla 30.</b> Prueba de estadígrafo .....	113
<b>Tabla 31.</b> Prueba de normalidad de productividad.....	114
<b>Tabla 32.</b> Comparación de medias comparativas .....	115
<b>Tabla 33.</b> Prueba de estadígrafo de productividad .....	116
<b>Tabla 34.</b> Prueba de estadígrafo relacional .....	117
<b>Tabla 35.</b> Prueba de normalidad shapiro - wilk .....	117
<b>Tabla 36.</b> Comparación rango de eficiencia con wilcoxon .....	118
<b>Tabla 37.</b> Prueba de eficiencia con wilcoxon .....	119
<b>Tabla 38.</b> Prueba de estadígrafo .....	120
<b>Tabla 39.</b> Prueba de normalidad de eficacia.....	121
<b>Tabla 40.</b> Comparación de eficacia antes y después.....	12
<b>Tabla 40.</b> Prueba de eficacia de T-Student.....	124

## Índice De Figuras

<b>Figura 1.</b> Accidente de tránsito.....	3
<b>Figura 2.</b> Diagrama de Ishikawa.....	6
<b>Figura 3.</b> Diagrama de Pareto.....	9
<b>Figura 4.</b> Ciclo de vida de un equipo.....	18
<b>Figura 5.</b> Instituto tecnológico de castilla.....	20
<b>Figura 6.</b> Pilar del TPM.....	23
<b>Figura 7.</b> Pilar de las 5s.....	37
<b>Figura 8.</b> Mapa de ubicación de la empresa.....	51
<b>Figura 9.</b> Equipo detect.....	52
<b>Figura 10.</b> Gavetas de placas.....	53
<b>Figura 11.</b> Componentes de gaveta.....	54
<b>Figura 12.</b> Flujograma de mantenimiento preventivo.....	55
<b>Figura 13.</b> Flujograma de mantenimiento correctivo.....	56
<b>Figura 14.</b> Flujograma de requerimientos de materiales.....	57
<b>Figura 15.</b> Pre – test de confiabilidad.....	60
<b>Figura 16.</b> Pre – test de disponibilidad.....	60
<b>Figura 17.</b> Plan del TPM.....	63
<b>Figura 18.</b> Estructura de la organización del comité.....	70
<b>Figura 19.</b> Flujograma de procedimientos.....	74
<b>Figura 20.</b> Capacitación en la empresa.....	77
<b>Figura 21.</b> Flujo grama de actividades.....	78
<b>Figura 22.</b> Eficacia pre– test.....	90
<b>Figura 23.</b> Eficiencia pre–test.....	90
<b>Figura 24.</b> Productividad pre–test.....	91
<b>Figura 25.</b> Eficacia post–test.....	93
<b>Figura 26.</b> Eficiencia post– test.....	93
<b>Figura 27.</b> Productividad después de la aplicación.....	94
<b>Figura 28.</b> Comparación de productividad antes y después.....	96

<b>Figura 29.</b> Índice de frecuencia de eficacia .....	107
<b>Figura 30.</b> Histograma de frecuencias eficacia .....	108
<b>Figura 31.</b> Índice de frecuencia de eficiencia .....	109
<b>Figura 32.</b> Histograma de eficiencia .....	110
<b>Figura 33.</b> Índice de frecuencia de productividad pre y post .....	111
<b>Figura 34.</b> Histograma de productividad post-test .....	112

## RESUMEN

La presente investigación titulada “IMPLEMENTACIÓN DEL TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA CONSORCIO TRÁNSITO CIUDADANO – CALLAO-2019” tiene como objetivo general proponer la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para la mejoraría de la productividad en la empresa consorcio transito ciudades del callao, está enfocada situación actual de la empresa mediante un análisis para verificar como se está realizando el mantenimiento adecuado dentro de la empresa, teniendo como variable dependiente a la productividad.

El presente estudio se abordó en un enfoque cuantitativo de investigación, teniendo un diseño cuasi experimental, los instrumentos para medir la variable dependiente de productividad fueron las fórmulas validadas por juicio de expertos, relacionadas con eficiencia y eficacia, cuyos resultados se presentan en tablas y figuras.

La principal conclusión implica que la implementación del mantenimiento productivo total apoyado por el mantenimiento autónomo para disminuir las pérdidas en producción, disminuir costos dentro de la empresa. Para poder realizar dicha implementación se tomó en cuenta los datos antes y después de la implementación. La propuesta está basada en la eficiencia de los equipos y como mejorarla, disminuir las paradas en los equipos, los datos para el estudio fueron recogidas mediante la técnica de la observación directa, es decir se tomó los datos en funcionamiento de los equipos, mediante la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) mejora significativamente la eficiencia, la eficacia y la productividad en la empresa Consorcio Transito Ciudadano. Callao-2019

**Palabras claves:** implementación, mantenimiento productivo total, eficiencia, producción, eficacia

## ABSTRACT

This research entitled "IMPLEMENTATION OF TPM TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN THE MAINTENANCE AREA OF THE COMPANY CITIZEN TRANSIT CONSORTIUM - CALLAO-2019" has as a general objective to propose the implementation of total productive maintenance (TPM) to improve productivity in the The consortium company transit cities of Callao, is focused on the current situation of the company through an analysis to verify how adequate maintenance is being performed within the company, having as a variable dependent on productivity. The present study was approached in a quantitative research approach, having a quasi-experimental design, the instruments to measure the productivity-dependent variable were the formulas validated by expert judgment, related to efficiency and effectiveness, the results of which are presented in tables and figures. The main conclusion implies that the implementation of total productive maintenance supported by autonomous maintenance to reduce production losses, decrease costs within the company. In order to perform this implementation, the data was taken into account before and after the implementation. The proposal is based on the efficiency of the equipment and how to improve it, reduce the stops in the equipment, the data for the study were collected through the technique of direct observation, that is, the data in operation of the equipment was taken, through the implementation of total productive maintenance (TPM) significantly improves efficiency, effectiveness and productivity in the Citizen Transit Company .Callao-2019

Keywords: implementation, total productive maintenance, efficiency, production, efficiency.

# **I. INTRODUCCIÓN**

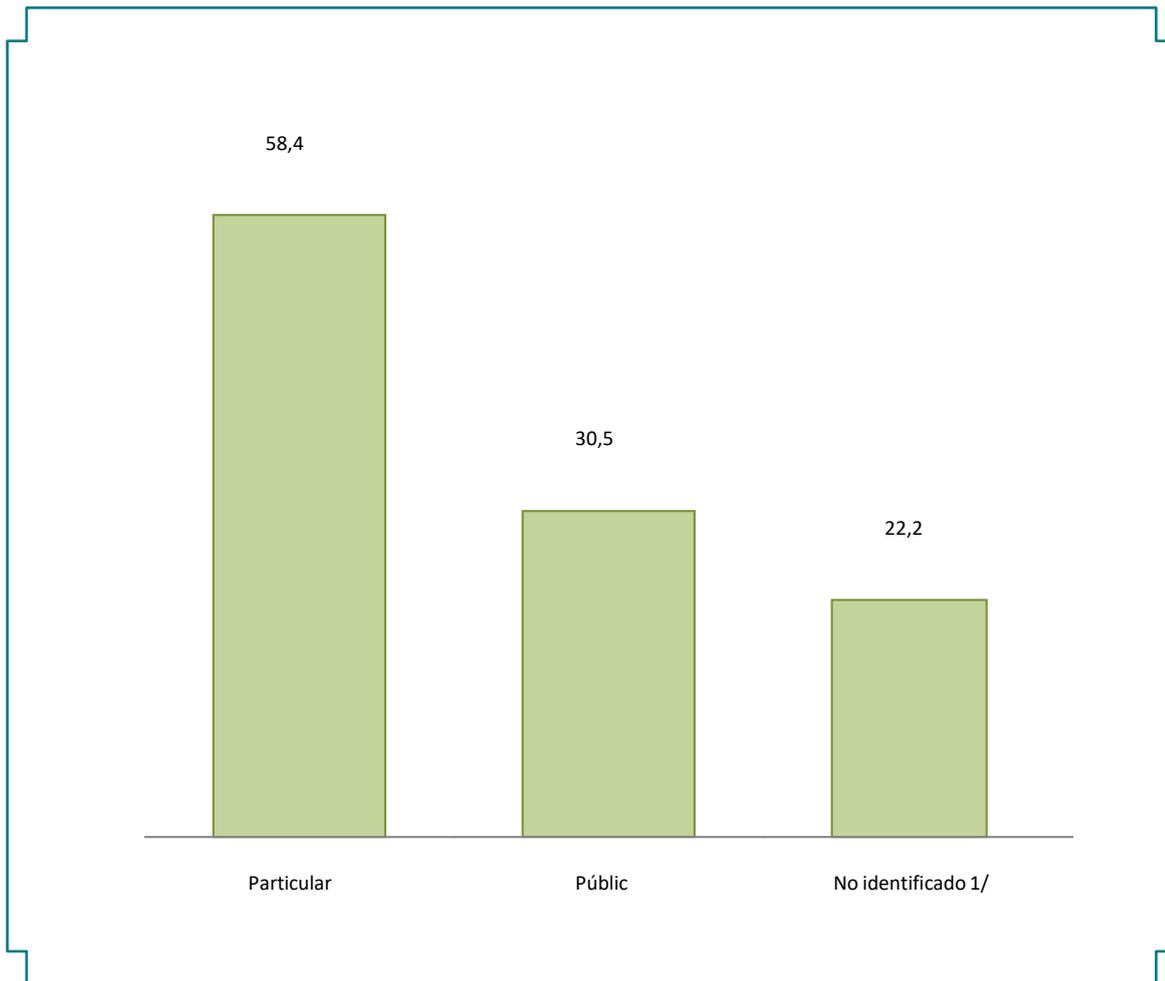
## **1.1. Realidad Problemática**

Entre todos aquellos problemas que padece nuestra ciudad, la congestión vehicular es uno de los más percibidos y rechazados por la población. Este malestar se debe a que la congestión vehicular suma una considerable cantidad de tiempo de viaje, generando retrasos, incertidumbre en el tiempo de viaje, malestar a la población involucrada, además generando accidentes de tránsito. Los accidentes son producidos la mayoría por jóvenes entre 15 y 24 años.

La UNICEF, “cada año mueren en el mundo 250.000 niños y adolescentes en accidentes de tránsito, y otros 10 millones más sufren graves lesiones. En muchos países de la OCDE, los accidentes de tránsito son la causa principal de muerte en los niños menores de 15 años.”

Según Fathum .lab de la Universidad de Valencia (2015) “la velocidad excesiva reduce el tiempo de reacción, dificulta el control del vehículo y la rectificación de la trayectoria, aumenta la agresividad y el estrés del conductor y altera el funcionamiento sensorial (disminuyendo el campo visual) y el fisiológico (aumentando el nivel de fatiga)”.

Por otro lado las situaciones del tránsito han reducido en el Distrito del Callao por motivo que la Gerencia General de Transporte Urbano (GGTU) de la municipalidad del Callao, cuenta con el sistema control de velocidad que tiene por objeto disminuir los accidentes de tránsito, así como la implementación de equipos con sensores instalados en diferentes zonas del Callao, que captan exceso de velocidad, es por ello que se restringe el ingreso de taxi o vehículos privados que no cuenten con permiso de circulación en el distrito, la cual de manera automática son multados. Debido a la implementación de dichos equipos los accidentes de tránsito vehicular han disminuido increíblemente en la ciudad.



*Figura 1. Los accidentes de tránsito (2019).*

La empresa consorcio transito ciudadano es la encargada de verificar y levantar observaciones de funcionamiento de los equipos que se encuentran en diferentes puntos de la ciudad, y estén trabajando en óptimas condiciones en funcionamiento, la empresa está encargada de dar soluciones de los problemas encontrados en los equipos , es por eso que la empresa tienes un área determinada para realizar y dar soluciones a los equipos, además ha venido incrementando y desarrollando de nuevas herramientas, estrategias, desde el concepto de evaluar y reparar las fallas. En el área de mantenimiento se está incorporando los conceptos de calidad total para llegar a obtener cero defectos, en los años 70 con la aparición de la herramienta (TPM), hoy en día la aplicación de esta herramienta del mantenimiento que cumple un rol importante por demostrar una gran confiabilidad, y su mantenimiento de clase mundial (RCM). Con esta se resume un mantenimiento sin desperdicio.

Esto se basa acorde con las necesidades de los equipos que presentan sus respectivas fallas en campo, estos equipos son trasladados de campo hacia el área de mantenimiento por presentar abecés, diferentes tipos de fallas que se encuentra, en el área el personal realiza el diagnostico, comprobación, verificación de cada uno de sus componentes y verificación a cada equipo que ingresa para su respectivo mantenimiento.

Dichos equipos para dar sus respectivos mantenimientos son los equipos de fiscalización electrónica o controles de velocidades, telemaforos.

**Bandera Electrónica.** - Dicho equipo cuenta con dos sensores de lazo inductivos instaladas en las pistas, que permite la acción inmediata de una captura de imagen digital, infraccionando el vehículo. Gracias a la habilidad de este equipo el tránsito vehicular se encuentra muy fluido.

Este equipo es conocido como bandera porque tiene esa forma, están instaladas solamente en la av. Argentina cdra. 8 y 10 del callao.

**Policía Electrónico.** - “El policía electrónico es un equipo electrónico de seguridad vial compuesto por software de captación y procesamiento de imágenes y datos para monitorear el flujo de tránsito. Su funcionamiento es automático e independiente de la presencia de agentes de tránsito. Cuando un vehículo pasa por los sensores instalados en la calzada o los lazos inductivos, que estos se activan, Cada vez que el límite de velocidad establecido es excedido,

(Andina, 2009, p.1).

**Detect Electrónico.** - Este equipo proporciona mayor seguridad a conductores y peatones en los cruces con semáforos, a través del control del avance en luz roja, parar sobre el cruce peatonal y el control de la velocidad de los vehículos. La detección de los vehículos es realizada por tecnología pionera brasileña, que registra su perfil magnético clasificando la flota por categorías (tipos de carros), suministrando importantes datos estadísticos para el ordenamiento del tránsito.

**Pórtico Electrónico.** - Gracias A los sensores con los que cuenta ayuda que los vehículos que transitan a alta velocidad puedan ser captados de manera inmediata, dándole una calidad de alta resolución a la imagen, puede ser visibles hasta trescientos metros, que están en permanente comunicación con el conductor. Este equipo está ubicado en la av.

Venezuela cdra. 21. Con estos equipos se puede controlar hasta 3 carriles.

**Vía pk.** - Es una Unidad móvil que está equipada para realizar fiscalización electrónica en diferentes puntos del distrito; que está integrada por un equipo radar para medición de velocidad y un sistema para reconocimiento de placas de vehículos.

**Telemaforos.** - Es un sistema de panel visible que se encuentra en algunas vías donde el conductor a la hora que se detiene en luz roja podrá observar algunas informaciones educativas de seguridad, mensajes aledaños a cualquier evento, esta sincronizada con la luz roja del semáforo.

En dicha área el personal que labora tiene medios y materiales carentes para la subsanación correcta y oportuna de los equipos que requieren mantenimiento por motivos como: ausencia de cronograma de mantenimiento, carencia de repuestos, espacios reducidos en el área de trabajo, inadecuado ordenamiento de las cosas, asilamiento de materiales, escasas capacitación del personal en equipos tecnológicos. Es por ello que se plantea implementar la herramienta del TPM, con esta herramienta se podrá incrementar la elaboración en área de mantenimiento mejorando la vida útil de los equipos, rapidez y confort del personal.

Mediante los datos informativos, el mantenimiento que se le da a los equipos es tanto preventivo como correctivo los equipos en acción, no se encuentran actualizados los registros de los problemas sucedidos en el momento lo cual no se encuentra registrado en una tabla de Excel o Word, puesto que dicho mantenimiento programado se realiza en base a la información brindada por el fabricante no se llega a cumplir, los equipos no cuentan con la bitácora en cada equipo, de manera tal que se pueda saber en cualquier momento el estado real de cada equipo.

La organización de las labores debe realizarse dentro de un software que brinde información en la que pueda reunir y compartir los datos con los que cuenta cada equipo, la organización de los trabajos de mantenimiento se elabora por el sistema informativo que permite juntar y compartir los datos de cada equipo, la disposición de repuestos e insumos en almacén, también la ubicación física de cada equipo que se tiene instalado en diferentes



Figura 2. Diagrama de Ishikawa (elaboración propia ,2019)

Según la figura 2. Están son las consecuencias que están haciendo que disminuya la productividad insuficiente por falta de algunas materiales o espacios y por consecuencia son que no se llega a dar el respectivo mantenimiento correcto, por tal motivo que se encuentran las tarjetas electrónicas y conectores eléctricos dentro de una gaveta ya que posiblemente se encuentra con elementos extraños como polvareda o pelusilla los cuales estos generan mayor calentamiento en diferentes dispositivos que están conformados tanto parte eléctricos y electrónicos afectando su rendimiento adecuado de funcionamiento . Como se puede observar el mantenimiento básico es muy importantes realizarlo, pero por ser una actividad muy simple y no demanda mucho esfuerzo es por eso que omite, para prevenir muchos desperfectos en los equipos ya que cualquiera abertura tiene un inicio y un fin en falla hay que inspeccionar o y realizar limpieza del equipo.

**Tabla 1. Matriz de correlación**

	C 1	C 2	C3	C4	C5	C6	C 7	C 8	C9	C10	C11	calificación	ponderación
C1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	12%
C2	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	4	5%
C3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	12%
C4	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	4%
C5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	12%
C6	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4	5%
C7	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	11%
C8	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5	7%
C9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	14%
C10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	14%
C11	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	4%
Total												74	100%

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la tabla 1, La calificación que muestra las diferentes causas improproductivas que general disminución de productividad en la empresa consorcio transito ciudadano, para poder llegar a obtener estos puntajes se colocó a cada pregunta un nivel de calificación la cual se consideró los niveles 1 y 0. Dando como resultado las causas más sobre salientes con un nivel de calificación alta.

**Tabla 2. Matriz de porcentaje acumulado**

	CALIFICACIÓN	PONDERACION	% ACUMULADO
C9	10	14%	14%
C10	10	14%	27%
C1	9	12%	39%
C3	9	12%	51%
C5	9	12%	64%
C7	8	11%	74%
C8	5	7%	81%
C2	4	5%	86%
C6	4	5%	92%
C4	3	4%	96%
C11	3	4%	100%

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la tabla 2, podemos observar las puntuaciones de la matriz del porcentaje acumulado los siguientes datos, obteniendo que C9, C10, C1, C3, C5, C7, son los que tuvieron una puntuación mayor a las demás, dando a entender que estos 6 datos están disminuyendo la productividad en el mantenimiento estos son los porcentajes de acumulación que hacen que no aumenten la producción.

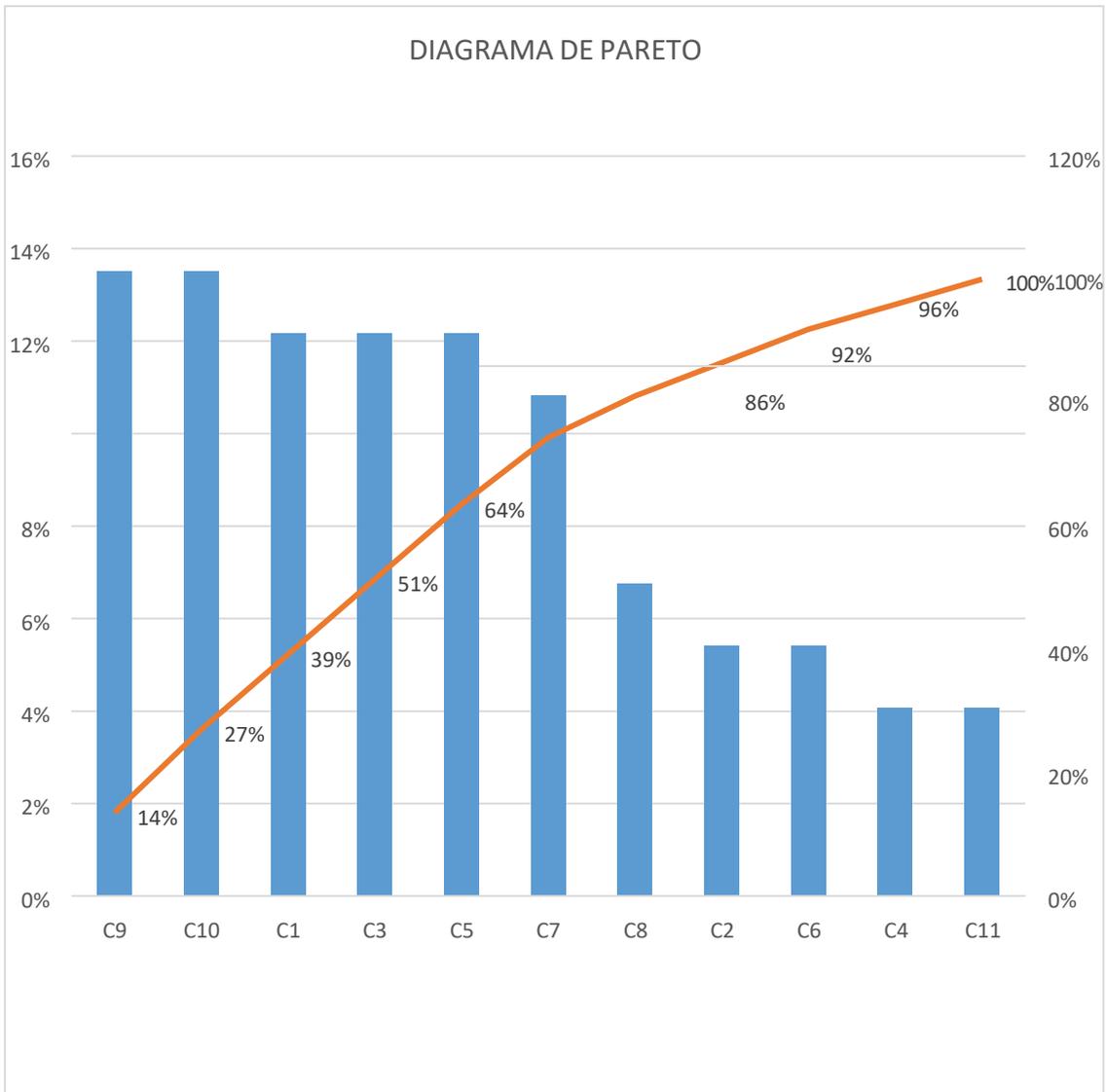


Figura3. Pareto (elaboración propia ,2019)

Como la figura 3, se puede observar las fallas más significativas dentro del área que generan tiempos improductivos a la hora de realizar dicho mantenimiento en los equipos que disminuyen la productividad dentro de la empresa como son : C9 mantenimiento con un (14%), C10 procedimientos inadecuados con (27%), C1 organización de herramientas con un (39%), C3 desempeño del personal con un porcentaje de (51%), C5 espacio con un porcentaje de (64%),C7 programación de compras con un porcentaje de (74%).

## **1.2. Trabajos previos**

### **1.2.1. Internacional**

Moreno y Calvillo indica que. El Mantenimiento Productivo Total “TPM” como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado; artículo Universidad Tecnológica de Calvillo, 2018, esta investigación evalúa si la implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total, beneficia significativamente el acrecimiento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado”.

El objetivo: disminuir gastos en la reparación y mantenimiento de la maquinaria, el equipo y las instalaciones, esta investigación y cuasi experimental y cuya técnica es de tipo prueba-pos prueba con grupos de control. Sin importar que es una filosofía de trabajo que está ligada directamente con el área operativa, su implementación es un trabajo conjunto con los diferentes sitios administrativos de la empresa. Los puntajes obtenidos permitieron conformar la importancia de la implementación de un programa de TPM dentro de una organización, logro hacer más eficientes los procesos productivos donde se implementó, se enfocó a disminuir los tiempos muertos y aumentar la calidad en los productos terminados, logrando una reducción de costos, basando todo esto en metodologías que ayuden a generar cargas de trabajo balanceadas que permitan tener un seguimiento correcto del programa.

Esta investigación nos da entender que, mediante el TPM, buscamos mejorar y e interrelacionarse entre instalaciones en general.

Según Villota, Cesar (2014, P.162), “indica que la implementación de la técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa TOYOCOSTA S.A. Tesis para optar el grado de (Ingeniero Industrial). Por la Universidad de Guayaquil en Ecuador”.

El objetivo es Planificar e innovar el control de inventario mediante un análisis logístico de un retroceso con propuestas de mejora. A través de una comunicación con los clientes, reponiendo de forma inmediata el inventario para satisfacción del cliente. Utilizando herramientas para tener mejoras alternativas.

En esta investigación nos permite determinar la gran importancia que tiene con el presente estudio partiendo del mantenimiento productivo total, los efectos positivos que logramos obtener en la línea productiva con los resultados del incremento en la eficacia y eficiencia para poder mejorar la productividad.

MYNUR, Rashid (2016),” productivity and quality en hancement through implementation of total productive maintenance (TPM) in a manufacturing plant. Research. Intinstitutional repositorio” (p5).

El objetivo: importante es que esto puede prolongar la vida útil de las máquinas. Para medir rendimiento de un sistema de mantenimiento, la eficacia global del equipo (OEE) es una métrica resumida de varias medidas de rendimiento utilizadas para determinar el rendimiento de una máquina o planta el rendimiento y su impacto en la productividad. El propósito de OEE es asistir a una organización Con productividad, confiabilidad y mantenibilidad mejorada tanto a corto como a largo plazo. Eficacia y bajo costo, pero producto de calidad al mejor valor.

Nos permite determinar la gran importancia que tiene la vida útil de en equipos para rendir más su funcionamiento de trabajo y mejorar la productividad, la eficiencia, confiabilidad, para el trabajo disminuyendo las averías y costos de, mantenimiento.

El objetivo: Aplicar los pilares del TPM para revelar las grandes pérdidas en línea número cinco fábricas de Al-Forat en Bagdad Compan y para refrescos (como estudio de caso) ya que esta línea se enfrenta a las mayores averías en esta empresa.

Esta investigación nos da a conocer que mediante la aplicación del TPM logro verificar las diferentes fallas causadas en la línea para refrescos donde se presentó la mayor falla dentro de la empresa con esta implementación lograra mejorar su producción

Mohanad, Sahib (2016, p.101), “Studying the Requirements of (TPM) Total Productive Maintenance in Production System. A Thesis submitted to The Department of Production Engineering and Metallurgy” University of Technology Production Engineering and Metallurgy Department, IRAK”.

El objetivo: Aplicar los pilares del TPM para revelar las grandes pérdidas en línea número cinco fábricas de Al-Forat en Bagdad Company para refrescos (como estudio de caso) ya que esta línea se enfrenta a las mayores averías en esta empresa.

Esta investigación nos da a conocer que mediante la aplicación del TPM logro verificar las diferentes fallas causadas en la línea para refrescos donde se presentó la mayor falla dentro de la empresa con esta implementación lograra mejorar su producción.

Según Romero (2014, P.98), “indica que el Análisis de la Implementación del TPM mediante el modelo de opciones reales. Tesis (Maestría en Ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Maestrías y Doctorados en Ingeniería”.

Se han realizado diversas tesis evaluando el proyecto sobre la herramienta del TPM aplicado a una variedad de acciones en donde muestran la adaptación y flexibilidad, pero siempre enfocadas a resultados con un perfil de procesos productivos y corrección de fallas. La aportación más importante es la misma evaluación del proyecto TPM, desde el punto de vista Financiero, percibiendo el potencial que puede aportar al valor de la empresa, reflejado en el resultado del Valor Presente Neto Extendido calculado a partir de las Opciones Reales y los valores futuros.

### **1.2.2. Nacionales**

Escalante (2016, p.126), “Propuesta de optimización del mantenimiento planificado en el área de chancado primario en una empresa minera de cobre”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial. Por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica en Santa María, Arequipa – Perú.

El objetivo: su principal es perfeccionar la disponibilidad y reducir más los costos de mantenimiento, porque la empresa tiene una tendencia hacia los mantenimientos reactivos, por lo cual esto genera constantes paradas en el proceso de chancado primario reduciendo la confiabilidad generando los incumplimientos de entrega del material procesado obteniendo una baja producción.

Esta investigación ayudo a concluir la importancia del mantenimiento planificado y organizado como una estrategia para mejora el crecimiento de productividad, ya que Debido a la implementación del TPM llega disminuir las averías y fallas en la maquinaria y así generando mayor producción.

Según Portilla, nos explica que la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la productividad en la sección de envoltura metálica um-3 de la

empresa Panasonic peruana S. A. lima 2017 (para obtener el título profesional de ingeniero industrial). en la Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería industrial Lima Perú. ha quedado demostrado que la eficacia se ha incrementado en un 14.82%, ya que se mejoró la producción ejecutada con respecto a la producción planeada en la sección de envoltura metálica UM-3 de la empresa Panasonic Peruana S. A.

Según Apaza. “Indica que el modelo de mantenimiento productivo total TPM y su influencia en la productividad en la empresa minera Chama Perú E.I.R.L. Tesis para optar el título profesional de (Ingeniero Industrial). Por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca-Perú, (2015, p.151)”.

El objetivo: Desarrollar de la herramienta del TPM y determinar de qué manera influye en la productividad de la empresa minera Chama Perú. Se concluye que los nuevos planes de actividades de mantenimiento tengan mayor incidencia en mejorar las condiciones operativas de los equipos, asimismo se busca capacitar de forma continua al personal de mantenimiento y los operarios de planta, estos últimos formaran parte vital del mantenimiento autónomo, donde desempeñaran actividades sencillas de limpieza, verificación y lubricación de su maquinas, pero de gran impacto en la preservación de las máquinas. Se concluye que todo este plan de mejora permitió reducir las paradas intempestivas y se logró obtener una mayor productividad de los procesos.

Esta investigación es de gran aporte e importancia debido se lo logra mejorar la productividad estableciendo nuevas actividades de mantenimiento de rutina diaria, donde el personal de producción alcanza una mayor participación de los trabajos de mantenimiento que ayudan a mejorar las condiciones de los equipos capacitando a los trabajadores constantemente se podrá lograr un buen resultado durante el trabajo y se podrá también poder evidenciar de manera oportunas la fallas o averías que se pueden presentase en las máquinas.

Según Aponte, “indica que la Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el proceso de fabricación de transformadores de la empresa de promotores eléctricos S.A. Tesis para optar el título profesional de (Ingeniero Industrial), Por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú (2017, p.128)”.

El objetivo: Aplicar el mantenimiento productivo total para el perfeccionamiento en el

proceso de fábrica de transformadores de las empresas, la metodología de la investigación es aplicada cuasi - experimental.

En esta investigación con la innovación de mantenimiento organizado, para lograr el perfeccionamiento de los indicadores productivos y unidades producidas durante la producción o trabajo de los equipos; esto nos conlleva a poder establecer que bajo un análisis de nuestra problemática podemos hacer uso de la herramienta como es el mantenimiento planificado para mejorar la productividad del nuestro proceso productivo y disminuir las averías y pérdida de tiempo.

Morales, Wilfredo. “propuesta de implementación de una herramienta del TPM grama productivo total para reducir los costos operativos en el área de mantenimiento en la empresa mannucci diésel S.A.C.”.

Objetivo: logra principalmente la reducción de costos operativos, acompañados de mejoras en procesos, alta disponibilidad de repuestos, equipos y herramientas, personal especializado y ambientes de trabajo limpios, ordenados y seguros.

En esta investigación con la implementación va reducir costos operativos, mejora procesos, trabajos seguros, un área limpia y seguro, así también dar a conocer un poco del trabajo que se debe tener en cuenta de las 5s dentro del área para llegar a lograr la implementar su proyecto.

Según Quispe, nos indica que con la Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa Electro Volt Ingenieros S. A. Ventanilla, 2016. Tesis (para obtener título profesional de ingeniero industrial). Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería industrial. Lima Perú. (2016.P. 182).

Quien nos indica que con la implementación de un programa TPM se mejoran los tiempos útiles con respecto a los tiempos totales, lo cual incrementó la eficiencia en un 7.40% en la

empresa Electro Volt Ingenieros S. A. Según lo que expresa. El propósito del investigador fue, mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Electro volt Ingenieros S. A. El tipo de investigación por su enfoque es cuantitativo, ya que analiza

las variables de estudio, es aplicativa, ya que a través del estudio de las ciencias básicas soluciona un problema práctico, por su nivel es explicativa, porque va más allá de la descripción, por su diseño es pre experimental. El tesista concluyó, que después de la implementación del TPM, se incrementó la disponibilidad de las máquinas de 0.817 a 0.966. Con el mantenimiento preventivo se disminuyó la cantidad de productos no conformes, aumentando la calidad en la producción de 0.836 a 0.961, así mismo la productividad se incrementó de un 0.058 a 0.074 up/min. Lo que evidencio que la productividad aumentó en un 28.47%. Dicha investigación fue muy importante en el desarrollo de la tesis ya que comparte las dos variables tanto la independiente como la dependiente.

Flores (2015, p.268) “indica que la Aplicación del TPM para la mejora de la productividad en la empresa Firth Industries Perú S.A Tesis para obtener el título profesional (Ingeniero Industrial). Lima”

Las planificación específicas del mantenimiento para las maquinarias en la empresa son cada vez que se realiza el mantenimiento a cada máquina se eventualmente dichos mantenimientos ,sin embargo la empresa no realiza este dicho de programación sino lo realiza , cuando termina cierta cantidad de producción , sin embargo si no se llega a cumple con la producción dentro del plazo establecido entonces hace que las maquinas simplemente se satura a mayor producción ,llevándola al límite de las paradas, por ello mediante esta herramienta se desea minimizar los costó, beneficio lo diseñaran para el plan de mantenimiento preventivo.

El objetivo con la implementación del TPM es mejorará la producción, maximizar la capacidad productiva dentro de la empresa, también busca reducir las horas de paradas por mantenimiento de las máquinas, con esta herramienta se logrará aumentar las horas de trabajo de las máquinas, debido a la aplicación de la filosofía TPM.

En esta investigación nos da a conocer que mediante la implementación del TPM logro un rendimiento eficaz durante el trabajo rotativo así aumento la productividad y eficiencia de trabajo de las máquinas

Según Romero, Alan. Indica que mediante la Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos de la empresa molino El Triunfo S. A. Callao 2016. Tesis (para obtener el título profesional de ingeniería

industrial). Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería industrial Lima Perú. (206, p)

La finalidad del siguiente trabajo de investigación fue mejorar la productividad en el proceso de cereales extruidos de la empresa molino El Triunfo S. A. a través de la herramienta mantenimiento productivo total (TPM), la tesis en mención es experimental, ya que manipula la variable independiente para ver su efecto sobre la variable dependiente, al mismo tiempo corresponde al tipo pre - experimental ya que hay un pre prueba y pos prueba a un solo grupo de control.

El objetivo del investigador es que mediante la aplicación del TPM la productividad mejoró en un 22.6% con respecto a las tomas iniciales, lo que significó que de producir 284.4 Kg/hora, se incrementó a 348.7 Kg/hora, el mantenimiento autónomo desarrollado por el personal de planta contribuyó al aumento de la producción de 1824.4Kg. De cereales a 2495.9 Kg de cereales, el desarrollo del mantenimiento planificado tuvo efecto en el incremento de horas efectivas de 6.4 horas a 7.2 horas en promedio. Dicho trabajo de investigación aportó de manera considerable en el desarrollo de

La tesis ya que comparte las variables tanto independiente como la dependiente y a su vez utiliza los mismos indicadores de medición.

Según Mendoza, “nos indica que la propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria pomalcaas. tesis para optar el grado académico de maestro en ingeniería industrial”. Chiclayo (2018, p.90)”.

El Objetivo: “Realizar un diagnóstico basado en la identificación de las pérdidas ocasionadas en el área de extracción de jugo de caña, calcular la efectividad global de los equipos en el área de extracción de jugo de caña, proponer la implementación del mantenimiento total productivo apoyado con el mantenimiento autónomo y realizar un análisis costo beneficio de la propuesta para disminuir las pérdidas de la productividad”. (Mendoza, 2018,).

La propuesta estará basada en el análisis previo mediante la eficacia universal de los equipos y como mejorarla para poder incrementar las paradas con la mejora en el mantenimiento.

Esta investigación nos da a conocer que primero hay que realizar un diagnóstico antes

de empezar a dar mantenimiento a un equipo, después de realizar el mantenimiento se disminuirá los paros incensarios durante la producción, para llegar a minimizar costos y maximizar la producción.

### **1.3. Teorías relacionadas alterna**

#### **1.3.1. Mantenimiento productivo total**

Cuatrecasas (2010), explica que: “El TPM, se llegó implementar en Japón en la década de los 60, desde la empresa General Electric, es un programa de gestión que engloba al mantenimiento preventivo, correctivo, productivo, destaca el Mantenimiento autónomo realizado por los mismos operadores de producción con apoyo de los empleados (p. 29)”.

El TPM es una herramienta o una técnica japonés que tiene como objetivo perfeccionar la competitividad de una empresa de producción o servicio, para poder llegar a realizar eso así tiene que tener una estrategia establecer de capacidades competitivas.es por eso que se realizar diferentes métodos para maximizar en su totalidad la fiabilidad y evitar en su totalidad las averías, las pérdidas de funcionamiento y evitar en su totalidad los cero accidentes, es por eso que la aplicación del TPM busca crear un área segura y productiva entre los trabajares y la empresa (Gómez,2001,p.3-4).

#### **1.3.2. Definición**

Según Cuatrecasas (2010)” nos indica: que en la actualidad la herramienta del TPM viene a ser una filosofía japonesa que busca incorporar a todos en general para la participación dentro de la empresa como son los personales de plantas sin excepción, desde el gerente general hasta los operarios en general para crear una acción, orientada sobre la eficiencia en los equipos y así también la eficacia total para el aumento de los rendimiento de los equipos y maximizar en su totalidad la rentabilidad (p.32)”.

El TPM está enfoque innovador, diseñado para la conservación, con ello se busca involucrar a todos los trabajadores del centro de trabajo, cada nivel es un programa de mantenimiento productivo. Seiich Nakajima, desarrollo el concepto de TPM que optimiza la efectividad de los equipos y que esto se le denomina como un mantenimiento autónomo de los operadores como también de los técnicos en general. Como filosofía el TPM, contiene diversos principios clave:

Se ejecuta la optimización efectiva de los activos

. -Se requiere realizar mantenimiento preventivo para los equipos.

. - Se deberá ejecutar de manera constante la eficiencia de trabajo de cada equipo.

. - Es necesario examinar y depurar rigurosamente las pérdidas crónicas y fallas desastrosas en cada uno de los equipos.

. - El TPM es empleado en todos los niveles de planificación, en la que participan con autonomía de un programa de mantenimiento productivo.

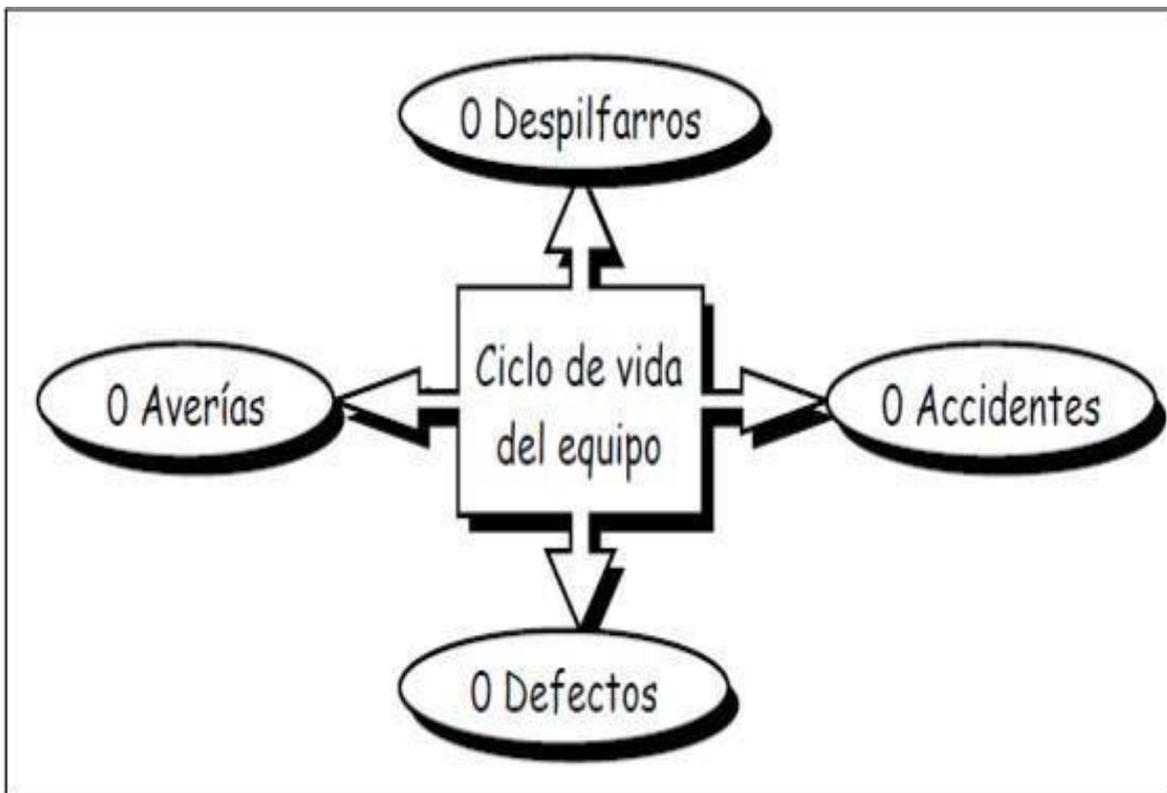


Figura 4. Ciclo de vida de un equipo.

El TPM es una filosofía, muy importante para las industrias en Estados Unidos. Es por eso que el instituto japonés implica métodos sobre el TPM. Ya que en los años 70 se elaboró el desarrollo por primera vez los diferentes, métodos y tipos de mantenimientos eficientes. ya que más adelante se proporcionaban para conservar los equipos en las industrias, se adaptaron en la industria.

Según, Cuatrecasas (2012), indica el desarrollo de TPM se puede llegar a realizar la expansión de la eficiencia global de las máquinas en el sistema de producción, logrando casi a su totalidad las desapareciendo o disminución de las diferentes averías que se

presentan , así como los diferentes defectos que se presentan durante el trabajo y lo más importante que es minimizar los accidentes que se generan ,con la contribución que todo el personal de una organización participen, es por ello que todo los colaboradores tienen que laborar con las exigencias de cero averías y defectos en las maquinas , mediante esta herramienta se puede divide la operación de los equipos para que se integren mejor en los procesos de producción, observaría mejorar el rendimiento de los equipos, de manera que se debe tener en cuenta las seis grandes pérdidas durante el proceso de funcionamiento en todo los equipos , ya que guardan relación directa e indirectamente con estas, generando ineficiencia en el proceso productivo en tres factores fundamentales”.(p.671).

Según Cuatrecasas, (2010). “Explica: que todos los operarios de la producción conocen más a los equipos porque están en constante monitoreo de funcionamiento durante su periodo de trabajo, ya que hora los equipo son más calificada para mantener su buen funcionamiento, con este método inspección, medidas preventivas, el valor al Proceso operativo, reduciendo tiempo y costos de mantenimiento correctivo (p.36)”.

De la palabra TPM es:

T significa Total

- Total = “Mejoramiento de la eficiencia global “.
- Total = “Ciclo total de vida del sistema de producción “.
- Total = “Participación de toda la división de todos los empleados”.

### **P Significa Productividad.**

- Productivo: quiere decir luchar por un límite de eficiencia del sistema de producción, lograr “cero “pérdidas, incluyendo accidentes, defectos de fabricación, falla de equipos, entre otras.

### **M Significa Mantenimiento.**

- Representa acciones de procedimiento del mantenimiento.
- Mantenimiento es lo que protege el ciclo de vida del sistema de producción y de toda la planta, incluyendo el sistema de producción de cada sistema.

- Este método envuelve a toda la organización de la empresa desde la gerencia hasta los técnicos esto tiene una cascada desde arriba hacia abajo relacionando a cada uno para lo cual es muy fundamental la motivación, liderazgo, para llevar un buen término.

### Etapa de la Implementación

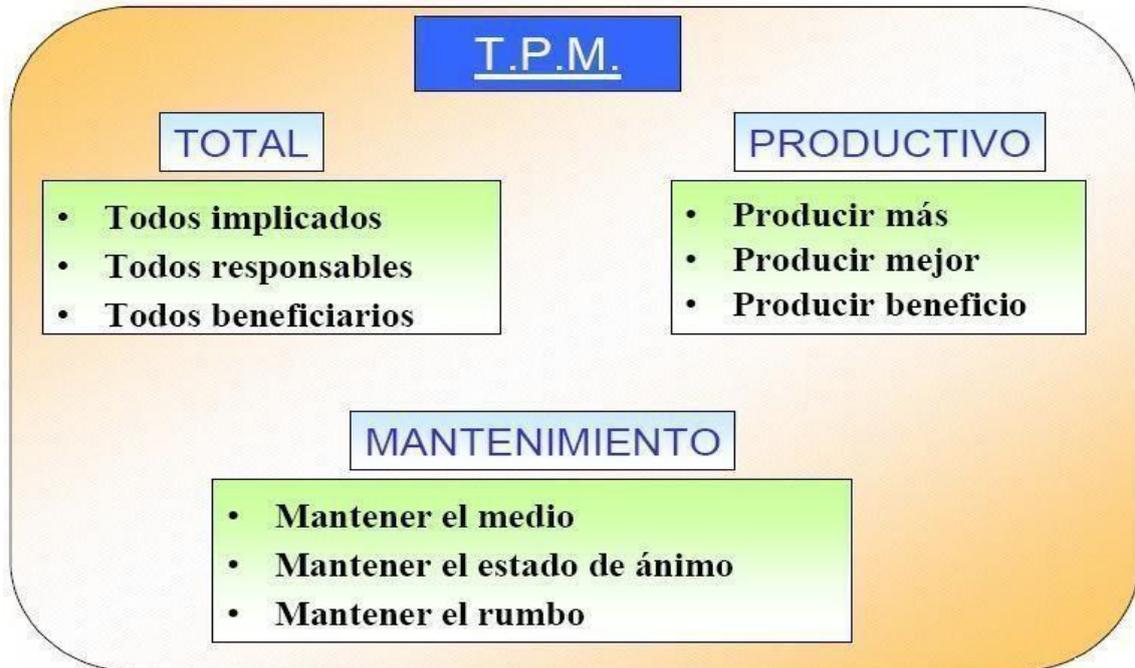


Figura 5. Instituto tecnológico de Castilla de León

Según Cuatreases (2010, p. 48). “Indica: que la ejecución del TPM se desarrolla en 4 etapas principales para su mejor estudio de cada uno de ellas que además son agrupado en 12 pasos para su realización”.

**Cuadro 3. Etapas y fases para la Implementación.**

Fases	Etapas	Aspectos De Gestión
1. Preparación	1. Decisión de aplicar el TPM en la empresa	se hace saber la aplicación del TPM mediante volantes, reuniones,
	2. Información sobre TPM.	Realizar reuniones con todas las áreas de
	3. Estructura promocional del TPM	Formar comités especiales en cada nivel para promover TPM.
	4. Objetivos y políticas básicas TPM.	Analizar las condiciones existentes; establecer objetivos
	5. Plan maestro de desarrollo del TPM.	Preparar planes detallados con las actividades a desarrollar
2.introduccion	6. Arranque formal del TPM	Conviene llevarlo a cabo invitando a clientes, proveedores.
3. implantación	7. Mejorar la efectividad del equipo	Seleccionar máquinas más defectuosas para analizar la causa y efecto y poder solucionarlo.
	8. Desarrollar un programa de Mantenimiento Autónomo	Realizar mantenimiento diario a los operarios con relación al buen desarrollo.
	9. Desarrollar un programa de Mantenimiento Planificado	Incluye el mantenimiento programado o paradas, siendo correctivo y predictivo.
	10. Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento	Capacitar a los líderes para que después enseñar a cada uno de sus colaboradores.
	11. Gestión temprana de equipos	Diseñar y fabricar equipos de alta fiabilidad y mantenibilidad
4.consolidación	12. Consolidación del TPM y elevación de metas	Mantener y mejorar los resultados obtenidos, mediante un programa de mejora continua

Fuente: etapas y fase de implementación según Cuatrecasas y Troll

### **1.3.3. Objetivos del TPM**

Los objetivos del TPM son tres importantes los cuales son:

**1.- Objetivo estratégico:** Ayuda a mejorar las capacidades de operaciones de la empresa, ayuda a mejorar los productivos, flexibilidad y capacidades de respuestas, ayuda con la reducción de costos operativos.

**2.- objetivos operativos:** El TPM tiene el propósito de mejorar, trabajan sin averías y fallas, eliminando algunas fallas pérdidas durante tiempo de servicio de trabajo, ayuda a maximizar la fiabilidad en los equipos.

**3.- objetivo organizativo;** El TPM busca mejorara y fortalecer el trabajo en equipo, levantar los ánimos en los trabajadores, buscar un lugar adecuado y cómodo para los trabajadores para realizar sus trabajos, crear un entorno creativo de trabajo entre todo los trabajares y si lugar de trabajo, seguro, productivo y acogedor.

### **1.3.4. Características del TPM**

1.- Acciones de mantenimiento en todas las etapas de los equipos del ciclo de vida de los equipos.

2.- Busca la participación de todos los trabajadores de la empresa.

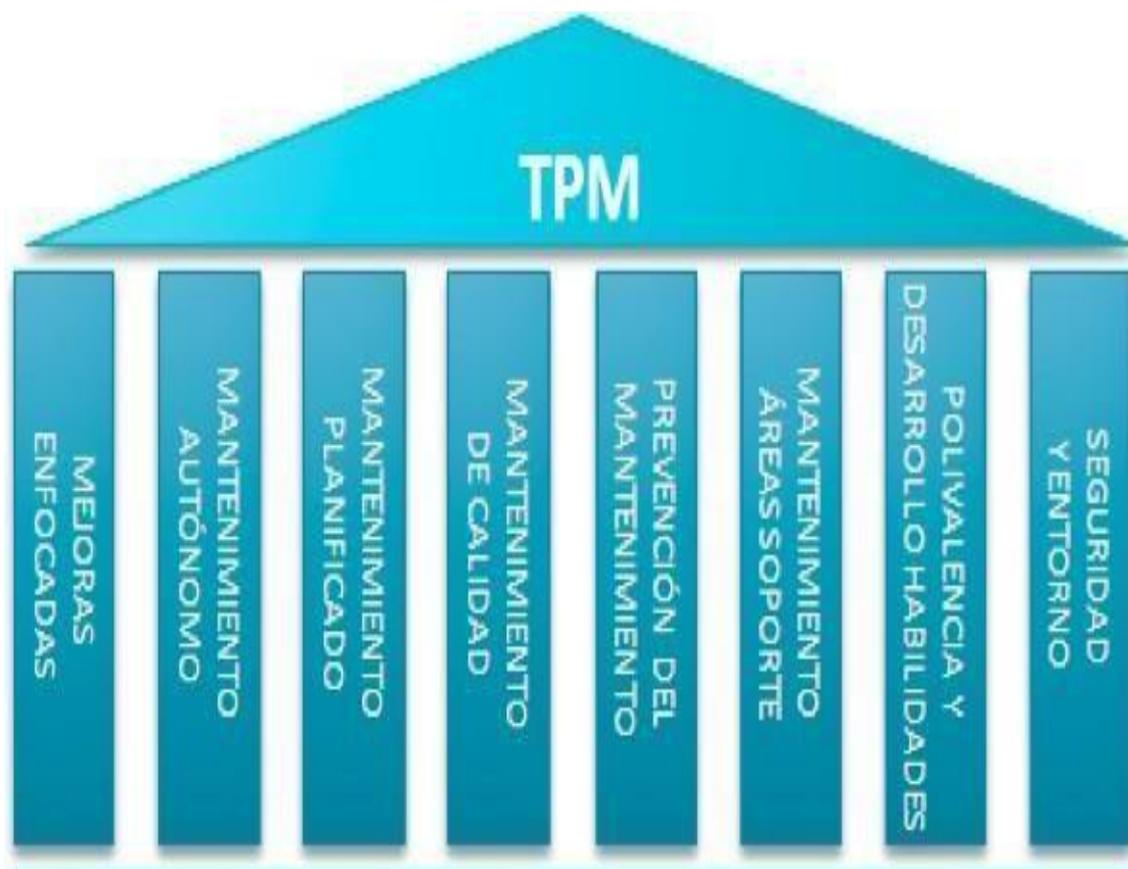
3.- Es una estrategia.

4.- busca mejorara la efectividad en general dentro de la empresa

5.- busca al personal involucrar en las operaciones y producción en el cuidado de los equipos y sus respectivos recursos físicos.

### **1.3.5. Pilares del TPM**

Según Álvarez (2008), “nos explica que: existen 08 pilares del TPM y son bases fundamentales para la implementación del TPM “.



*Figura 6. Pilar del TPM*

#### **1.3.5.1. Pilar 1 del TPM: Mejoras Enfocadas**

Según Gómez (2012) “indica que hay que identificar y realizar métodos para mejorar a los equipos o procesos, eliminando defectos de las plantas productivas, tiene como fin involucrar al personal en frenar el deterioro acelerado del equipo y llevarlo a sus condiciones iniciales”.

#### **1.3.5.2. Pilar 2: Mantenimiento Autónomo (MA)**

Según Cuatrecasas (2010),” explica que la característica básica del TPM, son básicamente los operarios de producción por que tienen la necesidad de realizar un breve mantenimiento antes y después de utilizar dicha maquina o también, realizando el Mantenimiento Autónomo, también es conocido como mantenimiento de primer nivel es el más importante (p.143)”.

Las actividades que realiza el personal constantemente en las máquinas y equipos es que diariamente estén trabajando correctamente, también se debe tener en cuenta o realizar la inspección de funcionamiento del equipo, también la limpieza de dicho equipo, esto nos implica que debemos contar con un historial de cada equipo ante las fallas presentadas.

Las (5S) son más fáciles de comprender y emplearlo de comprender, aplicación no es necesario tener un conocimiento amplio en particular ni tener una gran inversión financiera para poder realizar esta herramienta.

La implantación tiene por objeto eludir que se muestren síntomas, difusiones que afecten a la empresa.

- La empresa presenta aspecto sucio: máquinas, instalaciones, técnicas, etc.
- Existe desorden: en pasillos ocupados, herramientas en cualquier sitio, embalajes, cajas etc.
- No existe instrucciones de operación.
- hay más de lo debido las averías más frecuentes de lo normal.
- Poco interés de los empleados por su área de trabajo.
- Los movimientos y recorridos innecesarios de personas, materiales, herramientas, etc.
- El espacio es pequeño en general para realizar los trabajos.

En el siguiente gráfico se resume los principios básicos y su implantación en cinco pasos Pilares de las 5s:

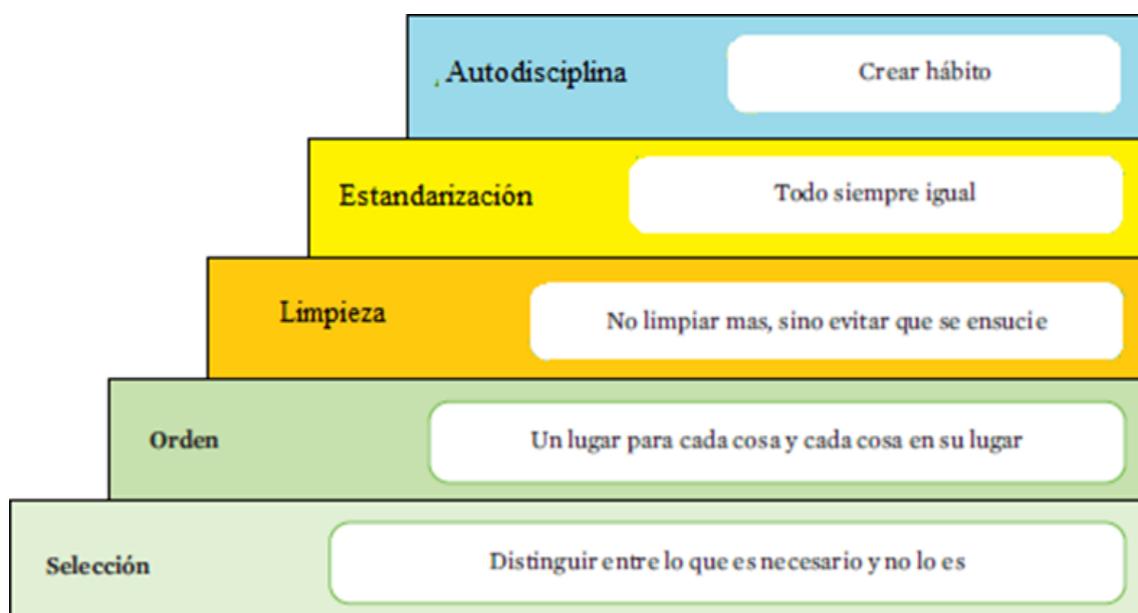


Figura 7. Pilas del 5s, Resume los principios básicos y su implantación en cinco pasos o fases.

### **1.3.5.3. Eliminar (Seiri)**

Según Vizán (2013), “Este trabajo es muy simple en la práctica, consiste en usar tarjetas rojas para identificar elementos susceptibles de ser excluidos y se concluye si hay que considerarlos como un desecho”.

#### **- Ordenar (Seiton)**

Una vez aplicada la eliminación, sigue la etapa de planificar los elementos clasificados como indispensables, para encontrarlos de manera inmediata, elegir un lugar en donde se pueda tener mayor acceso las herramientas.

- Delimitar las áreas de trabajo, almacenes y zonas de paso de acuerdo a las normas de trabajo.

- Colocar en un lugar adecuado, impidiendo duplicidades; cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa.

#### **- Limpieza e Inspección (Seiso)**

Este término japonés significa limpiar, observar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos, anticipar separa prevenir defectos. Su aplicación ayuda en:

- Realizar la limpieza como parte del trabajo diario.

- dentro de la compañía.

- Asumir como labor las inspecciones necesarias que se realicen.

- Priorizar tanto o más en la eliminación de los focos de suciedad que en sus resultados.

#### **- Estandarizar (Seiketsu)**

Esa etapa accede a la consolidación de metas que hayan sido cumplidas las tres primeras “S”, porque obtenerlo asegura efectos duraderos. Acceder el método para la ejecución determinada de un procedimiento de forma que la organización y el orden sean factores principales. Un estándar hace que las cosas sean más prácticas y fácil de trabajar a todos, mediante un documento, papel, fotografía o dibujo. La conducta de los involucrados debe de cambiar, cuando se hace “hoy sí y mañana no”, es probable que los días de incumplimiento se multipliquen. Dicha aplicación facilita las siguientes ventajas:

- Conservar los logros conseguidos con las tres primeras “S”.

- Elaborar y cumplir los estándares de limpieza y comprobar que éstos sean empleados correctamente.
- Hacer llegar a todo el personal la idea importante de aplicar los estándares.
- Crear hábitos en la planificación, el orden y la limpieza.
- Evitar tener errores en la limpieza que en ocasiones pueden existir accidentes.

“Para establecer el aseo estandarizado, el procedimiento se puede realizar en tres pasos (Asignar responsabilidades, integrar, chequear el nivel de mantenimiento)”. (Vizán, 2013)

#### - **Disciplina (Shitsuke)**

Según Vizán (2013) “Los responsables de la implantación lean establecerán diversos sistemas o mecanismos que permitan el control. Viene hacer la disciplina y su objetivo es hacer hábito el uso de los métodos estandarizados y aceptar su aplicación normalizada”.

#### **1.3.5.4: Pilar 3: Mantenimiento Planificado**

Según Cuatrecasas (2010),” Afirma que el mantenimiento planificado es el conjunto de manera ordenada de actividades programas con el objetivo de tener cero averías, cero despilfarros y cero accidentes (p. 189)”.

Uno de los pilares más importante que favorece a la empresa es también el JIPM que es considerado como un plan de mantenimiento planificado, es también conocida en algunas empresas como mantenimiento preventivo o programado, con este pilar se trata de minimizar en su totalidad o disminuir a cero averías presentadas en la empresa o cero defectos, durante el trabajo de las máquinas, para sí disminuir a un cero por ciento de accidentes.

#### **1.3.5.5. Pilar 4: Mantenimiento de la calidad**

Según Álvarez (2008), “Este pilar es el encargado de fortalecer al sistema de calidad en los procesos, que a su vez está liderado por el departamento de calidad, que se encarga de buscar residuos que pueden afectar la satisfacción del cliente”.

El propósito de este pilar es garantizar la calidad de funcionamiento de los equipos, para minimizar a cero defectos durante el trabajo y lograr un buen trabajo, optimizando su pleno

funcionamiento y garantizar su buen estado de los equipos.

#### **1.3.5.6. Pilar 5: Prevención de Mantenimiento**

Este mantenimiento es el más importantes, porque mediante este plan se logra reducir los costos, después de haber empleado o utilizado los materiales adecuado como los reportes de averías, tenemos historiales de problemas presentado este es mantenimiento más adecuado y preciso dentro de todos los pilares.

#### **1.3.5.7. Pilar 6: Educación y Entrenamiento.**

En este pilar el TPM, da a conocer que el personal técnico como los operarios son las personas las que más conocen el adecuado funcionamiento de los equipos y su correcta operatividad de cada equipo, que además están con capacidad de identificar adecuadamente los problemas.

#### **1.3.5.8. Pilar 7:TPM en Oficinas o Soporte.**

La función principal es que no solamente el área operativa o área de mantenimiento esté involucrada, sino también las demás áreas como así también el área administrativa y gerencia general, ya que al estar involucrados todas a las áreas para la implementación del TPM va a fortalecer el equilibrio de la mejora en los equipos y minimizar gasto

#### **1.3.5.6. Pilar 8: Seguridad y medio ambiente**

Es congruente la seguridad que otorga la infraestructura de la empresa como así también el pleno funcionamiento y manipulación de los equipos por parte del personal que laborar en el área de mantenimiento o personas calificada .este pilar tiene la finalidad de realizar un ambiente cómodo ,la finalidad y confort de garantizar un bienestar laboral como también personal , mediante este pilar no da a entender que mediante todos los demás pilares conocidos ya no hay posibilidad de accidentes minimizando a su totalidad de accidentes .

### **1.3.6. Tipos de Mantenimiento**

#### **1.3.6.1. Mantenimiento correctivo.**

Según Palacios (2015), “Son tareas destinadas a resolver diferentes problemas presentando y llegar a minimizar en su totalidad todas las fallas presentadas, mantenimiento correctivo da a sobre entender en corregir un problema de inmediato, reparando la falla que podría ser una simple avería”. (p.2).

### **1.3.6.2. Mantenimiento preventivo.**

El objetivo de este mantenimiento es mantener al equipo en pleno funcionamiento y un adecuado estado de observación y conservación, que además este tipo de mantenimiento tiene el objetivo mantener la instalación correctamente funcionando y anticipándose a las averías.

### **1.3.6.3. Mantenimiento Predictivo.**

Este mantenimiento trata de un conjunto de tareas y con fin de predecir cualquier incidente o falla de los equipos para este mantenimiento es muy importante conocer las herramientas, las técnicas para realizar esta tarea.

### **1.3.6.4. Variable Dependiente: Productividad**

Este indicador es una de las más importantes dentro de una empresa, porque tiene el objetivo de medir la eficiencia de producción para cada factor o recurso utilizado, mejorando e invirtiendo en función de mantenimiento se logrará aumentar la producción a los equipos, haciéndoles más eficientes, menos defectos, cero perdidos, tiempos muertos, se disminuirá los costos de mantenimiento preventivo, haciéndoles mayor productivos, Pero se busca aumentar la producción, evitar las pérdidas por averías y sus costos asociados.

Según Kramis (1994). nos Informa: años atrás se tenía una filosofía de la productividad. Para la productividad es muy importante trabajar con sus índices que están ahí en correlación de trabajo como son la eficiencia y eficacia, la primera está relacionada con los capitales que se emplea para los productos que se va a obtener, la eficacia tiene una relación con el logro proyectado o la meta proyectada, con esto se puede llegar ser eficaz cuando haya llegado a lograr nuestra meta pero también puede ser ineficiente si se emplea inadecuadamente los recursos para el meta proyectada , para poder llegar a la meta tiene que tener una gran relación entre la eficiencia y la eficacia hacia la productividad portal motivo la relación entre la eficiencia y la productividad debe trabajar viceversa que la productividad(p.56)”.

### **1.3.6.5. Dimensiones**

Según, Medina (2005, p. 82),” Define: que los criterios que se vinculan con la Elaboración y a la eficiencia por que los dos trabajan inversamente es por eso que la eficiencia es muy difícil de quitaría que están relacionados a trabajar junto con la eficacia por que los dos

trabajan simultáneamente y tiene el criterio que se pueden llegar a comparar, teniendo la relación con la producción para así poder llegar a compensar las necesidades de los clientes como son cumpliendo con la distribución de bienes y servicios a diferentes agencias y lugares programados, para eso cuentan con procedimiento de rastreo para lograr cumplir las metas trazadas y establecidas ”.

#### **1.3.6.6. Eficiencia.**

Según Medina, (2005.p. 83), “Es la más importante para lograr alcanzar nuestra meta de distribución, para así poder entregar los bienes y servicios, se considera a ella como las unidades de producto, es por eso que se emplea el sistema de calidad, un cronograma que se debe cumplir en el momento de la producción porque ya están en el plan de ejecución, que anterior mente estuvo en una elaboración de una programación .a los cuales se les considera como indicadores”.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}}$$

De lo anterior se considera:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{H Maquinas Utilizadas}}{\text{H Maquinas Programadas}} \times 100 \%$$

Donde:  
Eficiencia

- Horas maquinas utilizadas = Horas de producción de las maquinas
- Horas maquinas programadas = Horas en que la maquina en funcionamiento

Según Hernández y Rodríguez (2012), “indica que la eficiencia cumple con los procedimientos y las reglas establecidas, es por ellos que se debe utilizar correctamente los capitales asignados para poder llegar a las metas trazadas”. (p. 20).

### **1.3.6.7. Eficacia**

Drucker (2006), “afirma que la eficacia es la competencia de cumplir con los objetivos y producción esperada, seleccionando apropiadamente los recursos necesarios y las que se van a emplear por tal motivo, la eficacia es la clave del éxito en las grandes organizaciones (p.3)”.

Según Gutiérrez (2013). La eficacia es una de los principales índices, ya que mediante la eficacia se realiza las actividades planificadas, en donde se desea llegar a cumplir las metas y obtener unos resultados previstos para la empresa u organización, los cuales se medirán mediante un determinado periodo de tiempo.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Proyectada}} \times 100$$

Donde

Eficacia

- Cantidad producida = Papeletas Infracionadas
- Cantidad proyectada = Producción Programada

La eficacia viene a ser la “operacionalización”: de todos los recursos empleados para poder cumplir con los objetivos o metas planteadas. Lo hace mediante medios o capitales para poder obtener el objetivo y conseguir un resultado óptimo. Es por eso que la eficiencia tiene como objetivo medir los resultados obtenidos.

### **1.4. Formulación del problema**

Según Hernández R. (2014). “indica que la Enunciación del problema debe ser necesariamente clara y precisa, puntualiza y así evitarnos términos sin precisión o sin comprensión (p.70)”.

#### **1.4.1. Problema General.**

¿De qué manera la implementación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Consorcio Transito Ciudadano “CTC”, Callao 2019?

##### **1.4.1.1. Problema Especifico**

###### **Problema específico 1**

¿De qué manera la implementación del TPM mejora la eficiencia en el área de mantenimiento de la empresa Consorcio Transito Ciudadano “CTC”, Callao 2019?

###### **Problema específico 2**

¿De qué manera la implementación del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa Consorcio Transito Ciudadano “CTC”, Callao2019?

#### **1.5. Justificación del estudio**

##### **1.5.1 Justificación Económica**

Busca adelanto de la productividad conseguido que todas las áreas de la empresa participen con esta nueva herramienta que se está implementando para que así tengan conocimiento de cómo se debe emplear adecuadamente las máquinas ,para eso se realizara un programa o cronograma de mantenimiento hacia los equipos , lo que queremos es mejorar la el funcionamiento de los equipos y disminuir en su totalidad los defectos , averías las perdidas innecesarias en su cumplimiento de funcionamiento , es por eso que la empresa está tratando de implementar esta herramienta para poder minimizar los costos ,y de esta forma la inversión de capital de trabajo será menor , y de este modo los trabajadores no tendrán la duda o el temor de utilizar las máquinas al contrario los utilizarían con la confianza.

##### **1.5.2. Justificación Técnica**

Inmediatamente de realizar la implementación de la herramienta se logró obtener los resultados que la producción aumento en el área de mantenimiento, se alcanzará menos pérdida de mantenimiento con la relación de los equipos, de esta manera se genera mayor productividad, se logra mejorar en el proceso de mantenimiento de dichos equipos antes fallas presentadas.

### **1.5.3 Justificación social**

Mediante la implementación se llegará a tratar que todos los participantes de la empresa logren ayudar al área de mantenimiento con su respectiva participación con la aplicación de la herramienta del TPM, La productividad mejoro, así para obtener en beneficio para todos en la empresa.

### **1.5.4 Justificación Práctica.**

Según Sáenz (2012), explica que las investigaciones práctico porque su desarrollo ayuda a resolver problemas o maximizar el funcionamiento de los equipos, es por ellos que propone una buena aplicación de la herramienta para resolverlo los problemas, o describir un inconveniente llegar a plantean estrategias para la solución de los antes mencionado (p.20)”.

Con la herramienta del TPM, la eficiencia aumenta así también la confiabilidad hacia los equipos, es por eso que la calidad y la productividad van de la mano y vana mejora, disminuirán los mantenimientos que generaban tiempos muertos por paradas innecesarias o imprevistas, el objetivo es alcanzar el desarrollo efectivo de los técnicos a la hora de realizar el mantenimiento de los equipos, sino también lograr mejores satisfacciones de superación profesional.

## **1.6. Hipótesis**

Según Hernández (2014), “indica sobre las hipótesis que viene a ser afirmaciones que nos ayudan a implícanos en la investigación o estudio que se realiza. Las cuales son consideradas como las posibles verdades o afirmaciones que tenemos que aprobar en el transcurso del desarrollo del proyecto. (p.89)”.

### **1.6.1 Hipótesis General**

La implementación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento en la empresa consorcio tránsito ciudadano “CTC”, Callao .2019.

### **1.6.1. Hipótesis**

#### **especifico Hipótesis**

##### **Especificas1**

Mediante la implementación del TPM. Mejorar la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa consorcio tránsito ciudadano “CTC”, Callao .2019

##### **Hipótesis especifico 2**

Con la implementación del TPM, mejorara la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa consorcio tránsito ciudadano “CTC”, Callao .2019

### **1.7. Objetivos**

Según Valderrama, Santiago (2013). “indica que los objetivos siempre deben ser mencionados correctamente, despejados, precisos, definidos y prudentes. Porque esto es lo que se pretende alcanzar en su totalidad de manera completa”. En el instante de realizar la redacción, es común de utilizar verbos y derivados, durante se explica el proyecto se toma diferentes tipos de expresar o comunicar como: “relatar”, “establecer” “manifestar”, “examinar” (...). (p.37).

#### **1.7.1 Objetivo General**

Determinar de qué manera la implementación del TPM, mejora de la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Consorcio Transito Ciudadano “CTC”, Callao 2019

#### **1.7.2. Objetivo Especifico**

##### **1.7.2.1 Objetivo Específico 1**

Determinar cómo la implementación del TPM mejora la eficiencia de los equipos en la empresa Consorcio Transito Ciudadano “CTC”, Callao 2019.

##### **1.7.2.2 Objetivo Específico 2**

Determinar cómo la implementación del TPM mejórala eficacia en la empresa Consorcio Transito Ciudadano “CTC”, Callao 2019.

## **II. MÉTODO**

## 2. Marco Metodológico

### 2.1. Diseño de Investigación

Es aplicada porque busca la aplicación o utilización del conocimiento que adquirimos con el desarrollo del proyecto de investigación, este tipo de investigación es más aplicada por que los resultados obtenidos son principales ya que requiere de un marco teórico para una adecuada explicación.

Por lo tanto, tiene un método experimental, porque será manipulable en forma deliberada los datos de la variable independiente para observar sus efectos en la variable dependiente que se empleará.

Según Sampieri (2010), “indica sobre el sub- diseño pre -experimental, porque forma una sola recolección un trabajo experimental de nuestra empresa, donde se empleará una pre prueba antes de realizar o implementar algo, para poder saber en qué condición se encuentra la empresa, luego se conducirá el tratamiento experimental y finalmente se procederá a realizar la pos- prueba. Por su alcance temporal es longitudinal ya que se recolectan datos en diferentes etapas de tiempo con el fin de hacer deducciones con respecto a los cambios producidos desde sus causas y resultados (p.158)”.

Esta investigación nos da a conocer que es una experimental porque se primero se realiza el pre test y posteriormente se realiza el post test de nuestra investigación o también puede ser un total o grupos (equipos).

**Tabla 4.** Comparación de pre test y post test

Grupo	Pre prueba	Variable Independiente	Pos prueba
G.	Y1	X	Y2

Fuente: elaboración propia (2019)

Donde:

G: Grupo de equipos de trabajo

Y1: Producción antes.

X: Implementación del TPM.

Y2: Productividad después.

Esta investigación es longitudinal por qué se va a realizar en diferentes tiempos , momentos o una o varias veces el mismo grupo de estudio , a lo cual se llegó a coincidir con el autor Valderrama (2011), quien sostiene o reafirma que esta investigación es longitudinal porque llega a analizar diferentes datos y se puede verificar los cambios a través del tiempo determinada para las diferentes , para eso se recolectara los datos a través del tiempo en puntos o periodos especificados para hacer en el funcionamiento de los equipos , verificar cuanto tiempo han tenido algunos imprevistos durante su funcionamiento para poder sacar sospechas respecto a los cambios encontrados o no encontrados , sus determinantes o consecuencias. (p.180).

### **Metodología**

Según Tamayo (1990) sostiene: “La técnica viene a ser una de las principales porque son consideradas muy importantes, la descripción de las unidades de análisis o de investigación, las técnicas o tipos de observación que se empleara, las formas de recolección de datos, los instrumentos de medición, los procedimientos y las diferentes técnicas para el análisis (p. 91)”.

#### **2.1.1 Tipos de estudios**

Según Valderrama (2011), “nos cuando relatamos una investigación aludimos diferentes formas o cosas para poder clasificarla mejor investigación. Es por eso que se considerar el estudio de los tres tipos de investigaciones, que se sigue empleando y que tienen como objetivos y estrategias diferentes pasos y formas para poder llevar a cabo el proceso de la investigación”. (p. 164).

##### **- Tipo Aplicada.**

En esta investigación el autor afirma es lo siguiente: “lo principal sustentar en primer lugar la investigación teórica; además el fin específico de la investigación, las teorías existentes con relación a la producción con sus respectivas normas y procedimientos tecnológicos, así se podrá controlar las situaciones o métodos de la realidad” (Valderrama, 2014, p.39).

### - **Tipo Explicativa**

Hernández et al (2014). Los estudios explicativos, son aquellos que buscan diferentes razones el por qué se da y después sacar una descripción de conceptos o fenómenos encontrados durante la investigación o formulaciones de diferentes, durante la investigación, acontecimientos y fenómenos reales o sociales. (, p.126).

### - **Tipo Cuantitativa.**

Hernández et al, (2014. p. 16-17). No da a entender estudios cuantitativos, no indica que se empieza con una idea para luego ver si es factible o no y posteriormente se estaría acotándose o acomodando una vez concretada, se procederá a implantar los objetivos de la investigación, se analiza diferentes tipos de perspectiva teórica. Luego se procede al análisis de nuestros objetivos y las respectivas cuestiones que se realiza, cuyas respuestas llegarán a ser hipótesis o un diseño de la investigación, así se procederán a establecer una muestra. Por último, se recogen todos los datos utilizados, las herramientas de medición, los cuales se estará estudiando adecuadamente a través del análisis estadístico.

### - **Diseño longitudinal**

Según Hernández et al. (2014),” El interés del investigador es examinar verificar, observar los diferentes cambios a través del tiempo en determinadas categorías, conceptos, sucesos, eventos, variables, contextos comunidades, o bien, en las relaciones entre éstas.” (p.278).

La presente investigación es de tipo longitudinal debido a que se tomaran los datos a través de un periodo de tiempo de 3 meses, este periodo promedio de tiempo incluye a los dos contextos el pre y post test de prueba de los datos en el tiempo de estudio realizado dentro de la realidad problemática.

## **2.2 Variables Operacionalización**

Según Hernández et al. (2014), “la variable es una propiedad que puede bajar y cuya variación es capaz de medirse u observarse. Propiedad que tiene una variación que puede medirse u observarse.” (p.105).

### **2.2.1 Variable Independiente: TPM**

Según Gómez (2010, p. 3), “explica que el TPM (mantenimiento total productivo), que viene a ser una herramienta considerada de suma importancia, tuvo sus inicios en las empresas industriales japonesa, donde fue desarrollándose a partir de la década de los 70,

fue producto por la necesidad de mejorar los productos y servicios dentro de los ambientes, con esto se logró la participación de todos los trabajadores de la compañía para llegar a la implementación de esta herramienta”.

Esta herramienta del TPM busca la relación entre el personal y su medio ambiente de trabajo con la finalidad de optimizarla producción mediante la eliminación de tiempos muertos en los equipos además busca minimizar en su totalidad las averías, y también eliminar todas las pérdidas durante el proceso de funcionamiento de los equipos y mejorar la producción de la empresa.

### **2.2.1.1 Dimensiones**

#### **Disponibilidad:**

Es una de las dimensiones sumamente importante por motivo que busca que los equipos este en pleno funcionamiento y no que tengas paradas imprevistas o no programadas es por eso que la disponibilidad encarga de verificar los tiempos que los equipos es tener operativos en su totalidad.

Tener en cuenta lo siguientes:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas} - \text{Horas paradas}}{\text{Total horas}} \times 100\%$$

Donde:

- Horas totales = horas paradas por mantenimiento + tiempo de operación.
- Horas totales = horas disponibles para el funcionamiento.

#### **Confiabilidad:**

Según Costa y Guevara (2015, p, 39), indica que tiene un tiempo promedio entre fallas es por eso que se busca el funcionamiento óptimo de los equipos o maquinas o avecé en los procesos y además que se encarga de medir aquellas pérdidas que se presentan durante el funcionamiento y no afecta a la producción causadas por el mal funcionamiento,

rendimiento que está determinada originalmente por el fabricante”.

Así también nos indica vega (2017),” que con esto se puede determinar tanto los equipos como también los sistemas de desarrollo, bajo sus condiciones específicas de la confiabilidad y disponibilidad durante un tiempo es por eso que la media que se puede observar entre fallos (TMEF), es la que caracteriza la fiabilidad de la maquina (p.28).”

El autor Cuatrecasas (2010), “afirma que los equipo vienen a ser confiable, cuando la fallas son mínimos y llegar a operar con un rendimiento óptimo (p. 111)”.

$$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100\%$$

MTBF: Tiempo promedio entre fallas.

MTTR: Tiempo promedio para reparar.

### **Fallas**

Según Pistarrelli (2010), “la falla es consideradas como una pérdida de capacidad, total o parcial durante el proceso de su trabajo, a lo cual es un ítem mantenerle para satisfacer un nivel de operación establecido por la función. Si sobre el componente se presenta dicho estado de no funcionamiento (insatisfactorio), no es posible alcanzar los estándares definidos para la operación. (p.21)”.

Por otro lado, Mora (2012). Nos indica que la confiabilidad que tiene un equipo es la probabilidad que tiene los equipos para que realicen una función principal de cero fallas, durante un determinado tiempo, sin embargo, nos damos cuenta durante el trabajo que realiza es por eso que la media de los equipos es la confiabilidad o también la frecuencia con la cual ocurren las diferentes fallas que se presentan; por tal motivo sin no hay fallases. Considerada excelente o confiables, pero si se encuentra algunas fallas es considerada con confiabilidad baja, pero por más que un equipo será bien diseñado se considera que no debe fallar nunca pero eso no es correcto, porque por más que sea bien diseñado siempre van a presentar fallas (p.86-87).

### **Tiempo Medio entre Fallas (MTBF)**

Que este parámetro establece el periodo promedio entre dos fallas de un elemento en un contexto de funcionamiento dado. (Pistarrelli, 2010, p. 27).

### **Tiempo Medio para Reparación (MTTR)**

Es la relación entre el tiempo total de intervenciones por restauración y el número total de reparaciones. Es aplicable, además, para un conjunto de ítems cuyas características sean similares y cuando se trata de la misma reparación. (Pistarrelli, 2010, p. 29).

### **Productividad**

Según Gutiérrez (2014), “explica que la productividad maximizo su productividad después de aplicar o implementar algo, estos resultados serán visualizados en los procesos o en el sistema, así se podrá ver cuanto a sido el incremento de la productividad considerando los recursos empleados para generar dichos resultados” (p. 21).

La productividad se mide con:

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

Según Prokopenko (1989), “indica que productividad vine a ser la relación entre la producción y los servicios, además los recursos utilizados para obtenerla. La fabricación se define como el uso eficiente de los recursos, trabajo, capital, tierra, materiales, energía, es por eso que viene a tener una gran importancia la busque da información de la producción de bienes y servicios”.

Según también Acuña (2009),” nos manifiesta que la productividad incrementa a menos tiempos muertos durante la producción y paradas imprevistas de las maquinas (p.33)”.

### **Eficiencia**

Viene a ser el que se encarga de guardar todo el recurso que va usando y los productos o servicios que se obtienen (Kramis, 1994, p. 56).

Según Palacios (2015),” indica que viene a ser los resultados obtenidos con más mínimo recursos empleados, es en donde se considera las entradas al sistema, por tal motivo son evaluadas a margen de la eficiencia las cuales son las manos de obra, equipos, materiales ,etc .(p:138)”.

De manera que el autor plantea la siguiente fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo Útil}}{\text{Tiempo Total}}$$

De lo anterior se considera:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{H. Maquinas utilizadas}}{\text{H. Maquinas Programadas}} \times 100\%$$

Donde:

Eficiencia

- H. Maquinas utilizadas = Horas de producción de las maquinas

- H. Maquinas programadas = Horas en que la maquina realiza su función

Según Hernández y Rodríguez (2012), “indica que la eficiencia bien sea el cumplimiento de todos los procedimientos que se emplea para tener las reglas establecidas para poder desarrollar una buena producción, para poder lograr todas las metas”. (p. 20).

**Eficacia:**

Según Kramis, (1994).” También es conocida como efectividad, esto quiere decir que la obtención de los objetos propuesto ya sea de diferentes tamaños para así poder brindar buenos servicios a las empresas. (p. 56)”.

La eficacia busca llegar a cumplir los objetivos sin minimizar los recursos, solamente busca llegar al objetivo y cumplir con la meta trazada. Sin importar la mano de obra, documentos, etc.

Según Gutiérrez (2013). Nos explica, eficacia es considerada con el grado con el cual se realiza las diferentes tareas o actividades planificadas, los cuales son realizados

adecuadamente y así llegar a las metas o resultados previstos. estos son los logros logrados por la empresa, y además maximizar todos los resultados.

Es considerada la eficiencia como una actividad planificada para posteriormente ser puesta en marcha y llegar a obtener buenos resultados, para así la empresa pueda mejorar significativamente.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Proyectada}}$$

Donde

Eficacia.

- Cantidad producida = Papeletas Infraccionadas.
- Cantidad proyectada = Producción Programada.

**Tabla 5. Matriz de consistencia**

Implementación del TPM para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa consorcio tránsito ciudadano – callao-2019

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿De qué manera la implementación del TPM mejorara la productividad el área de mantenimiento en la empresa consorcio transito ciudadano "CTC", Callao 2019?	¿Determinar qué manera la implementación del TPM, mejora de la productividad en el área de mantenimiento en la empresa consorcio transito ciudadano "CTC" ?, Callao 2019.	¿La implementación del TPM mejorar la productividad y reducirá el tiempo muerto en el área de mantenimiento en la empresa consorcio transito ciudadano "CTC" ?, Callao2019.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿De qué manera la implementación del TPM mejorara la eficiencia de trabajo en el área de mantenimiento en el consorcio transito ciudadano "CTC" ?, Callao 2019	¿Determinar cómo la implementación del TPM mejora la eficiencia de los equipos en la empresa consorcio transito ciudadano "CTC" ?, Callao 2019	La implementación del TPM mejora la eficiencia de los equipos. ¿En la empresa consorcio transito ciudadano "CTC" ?, Callao2019.
¿Cómo la implementación del TPM mejorara la eficacia en los equipos en la empresa consorcio transito ciudadano "CTC" ?, Callao 2019	Determinar cómo la implementación del TPM mejora la productividad en la empresa consorcio transito ciudadano "CTC", Callao 2019.	La implementación del TPM, ¿mejora la productividad en la empresa consorcio transito ciudadano "CTC" ?, Callao 2019.

Fuente: elaboración propia (2019)

**Tabla 6: Matriz operacionalización**

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>INDEPENDIENTE:</b> TPM	EL TPM es un sistema japonés que tiene como objetivo optimizar la competitividad de una empresa de producción o servicio. Así mismo tiene como estrategia establecer capacidades competitivas para desechar las falencias de las máquinas Gómez (2001, p. 3 - 4).	El TPM se va a medir mediante la confiabilidad y la disponibilidad de los equipos en base al respectivo mantenimiento de los equipos	Confiabilidad	Índice de Confiabilidad	$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100\%$ <p>Donde:                      MTBF: Tiempo promedio entre fallas (TO/Numero de fallas)                      MTTR: Tiempo promedio para reparar (TR/ Numero de fallas)</p>	Razón
			Disponibilidad	Índice de Disponibilidad	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas} - \text{Horas paradas}}{\text{Total horas}} \times 100\%$ <p>Donde                      Horas totales – Horas por mantenimiento = Tiempo de operación                      Horas totales = tiempo de operación</p>	Razón
<b>DEPENDIENTE:</b> PRODUCTIVIDAD	“la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso del sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” Para Gutiérrez (2014), (p. 21).	La productividad se va a poder medir mediante la eficiencia y la eficacia	Eficiencia	Índice de Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{H. Maquinas utilizadas}}{\text{H. Maquinas Programadas}} \times 100\%$ <p>Donde:                      H. Maquinas utilizadas = Horas de producción de las maquinas                      H. Maquinas programadas = Horas en que la maquina realiza su función</p>	Razón
			Eficacia	Índice de Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Proyectada}} \times 100\%$ <p>Donde:                      Cantidad producida = Papeletas Infracionadas                      Cantidad proyectada = Producción Programada</p>	Razón

Fuente: elaboración propia (2019)

## **2.3. Población y Muestra**

### **2.3.1. Unidad de estudio.**

El lugar de estudio que se está elaborando en el presente trabajo de investigación es en la empresa consorcio transito ciudadano.

### **2.3.2. Población.**

Según Hernández et al “Viene a ser la población en general o también es considerada como un conjunto de especificaciones”. (2014, p 174).

La investigación se define como la población al conjunto conformados por los registros de los equipos de fiscalización durante los 30 días de trabajo antes y después en los cuales se analizará a los equipos de fiscalización electrónica de producción con las fotos papeletas. Que están ubicados en diferentes puntos de la ciudad.

### **2.3.3. Muestra**

Según Hernández et al “explica que la muestra viene a ser una esencia, también el subgrupo de la población que se va a emplear o estudiar. Es un Subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (2014, p.175)

El tamaño de muestra que se analizó es de los 5 equipos de fiscalización electrónica, los cuales cuentan con sus respectivos formatos de certificados dando como conformidad dicha acreditación para su respectivo funcionamiento correspondiente

### **2.3.4. Muestreo**

Según Ávila (2006, p. 89), Detalla que el tipo de muestra que se emplea es de tipo no Probabilístico, porque mediante la clasificación de los elementos de estudio que se va utilizar depende de mucho de sus características o del criterio de la persona que está realizando este investigación correspondiente , es por eso que carecen de confiabilidad ante un estudio de investigación científica o tecnológico, por lo tanto no es una muestra de confianza en cada elemento de la población total a emplear , porque se llega a escoger Como muestra, también son considerado aleatorio intencional debido a que la población cambia constantemente y la muestra es pequeña. Por lo tanto, no hay muestreo porque vienen a ser los mismos datos empleado o conjuntos tomados de los mismos equipos de la muestra.

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

Para Valderrama, “sostiene que luego de la población y muestra se tiene que buscar los datos adecuados para las variables, en su mayoría sometida por el investigador (2016. p. 194)”.

Así como también lo afirma Estrada (2017.p.43), indica que la técnica de recolección de datos se va a dar mediante el análisis donde se quedarán registrados el comportamiento generado por el cambio, es por ello que dicha recolección de datos en donde se va a quedar grabado por medio de mediciones (fichas de registros), que se implementarán en la investigación que van relacionadas a las variables y dimensiones.

##### **2.4.1 La Técnica**

En la presente investigación se utilizará la observación de las operaciones y circunstancias de los técnicos, debido que los datos obtenidos se tienen de forma manual, mediante las inspecciones realizadas diariamente, las cuales se realiza las preguntas frecuentes a los técnicos de mantenimiento, lo cual conllevara a tener datos acerca de la producción de los equipos de fiscalización electrónica en las fotos papeletas generadas.

- Frecuencia de paradas de equipos.
- Recolección de tiempos de paradas por día.

##### **2.4.2. Observación de Campo.**

Se determinará por qué motivo se tiene baja la eficiencia y saber así cuales fueron las causas principales en los quipos, se tomará datos de funcionamiento y de parada que se involucran en los procesos, se estará reforzando el aprendizaje de los técnicos y operadores móviles entre otros en el pleno desarrollo e implementación de la herramienta del TPM, así se podrá saber qué nivel de cumplimiento se está realizando con el programa planteado.

##### **2.4.3. Análisis Documentada (base de datos)**

Nuestras informaciones son basadas en datos recopilados, como son las frecuentes fallas o averías presentadas o durante el funcionamiento de los equipos, además minimizara los costos involucrados para su reparación, los períodos perdidos en su inoperatividad,

lo cual estos tiempos reales de los procesos de funcionamiento están registradas en una base de datos.

#### 2.4.4. Instrumento.

##### - Ficha de observación

Este es un método práctico para poder tener datos de los equipos, es un instrumento que se empleará que permitirá extraer información de los equipos mediante indicadores.

**Tabla 7.** *Ficha de observación*

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN EN CADA MANTENIMIENTO REALIZADO</b>		
	Tiempos Muertos	
Daños:	Ítems a responder	Técnico: Tiempo en Horas
	Tiempo de ordenamiento del área	
	Tiempo de pedido de materiales	
	Tiempo de traslado de los equipos de campo hacia mantenimiento	
	Tiempo de acciones correctivas	
	Tiempo en comunicaciones sobre el historial o manual de los equipos	

Fuente: elaboración propia (2019).

##### - Reporte de Mantenimiento.

En esta parte se realizar un cuadro de reportes presentando las fallas más comunes que he encuentra en los equipos después de realizar su mantenimiento preventivos y autónomos a los 5 equipos realizados, sede terminarla frecuente falla presentada, que alavés ayuda para mejor los planes de acción así se llegara a mejora la confiabilidad en los equipos durante el desarrollo de la investigación.

##### - Informe de verificación periódica del equipo.

Es un documento donde te acredita la verificación y la optimación de funcionamiento de los equipos este documento acredita que el equipo está comprobado y calibrado para ser puesto en funcionamiento sin este documento no puede trabajar los equipos de fiscalización electrónica. Este informe de equipo o verificación periódica es anual dicha calibración de los equipos el informe es entregado por la empresa metodológica inacal.

##### - Formato de control de calibración:

Es un formato donde se tiene anotado todas las velocidades que se realiza durante una

calibración del equipo este formato es de suma importancia para saber con qué rangos de exactitud estamos pasando, cuando nos toque para el otro año tener como base este formato.

#### **2.4.5. Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición**

La validación de instrumento viene a ser diferentes métodos que se aplica en diferentes métodos como también diferentes nos presentaran distintos tipos de evidencias, es por eso que la confiabilidad del instrumento de medición viene a darse en individuos u objetos de estudio.

Según Torre (2007), explica que la validez del instrumento viene a ser el grado de exactitud que se logró durante la investigación esto refleja que las características o dimensiones del problema que se encontró al medir. Es por ello que se realiza la validación del instrumento empleados, por este medio se sabrá el nivel de confiabilidad que presenta, para esta obtención de los datos durante el proceso de la investigación”

Además, Salinas (2017.p.43) aplicación del total productive maintenance (TPM) para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa compañía peruana de ascensores s.a., indica que llevar a cabo el trabajo de campo, se ha formulado dos instrumentos de recolección de datos, uno que corresponde para la variable independiente y otro para la variable dependiente, ambos instrumentos de medición han pasado por la prueba de validez y confiabilidad.

Para dar mayor validación de nuestro trabajo de investigación y una buena confiabilidad se realizó fueron vistos por juicios de excepto por los ingenieros de la misma universidad cesar Vallejo.

**Tabla 8.** *Juicio de expertos*

N°	Experto	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Dr. Montoya Cárdenas Gustavo	SI	SI	SI
2	Dr. Malpartida Gutiérrez. Jorge	SI	SI	SI
3	Mg. Zeña Ramos. José de la Rosa	SI	SI	SI

Fuente: elaboración propia (2019)

#### **2.4.5. Confiabilidad**

En el siguiente trabajo de investigación se rigen a la base de veracidad del mismo la información presentada es original de la empresa, donde se está realizando nuestra herramienta del TPM para poder mejorar la producción en la empresa, y tener una alta eficiencia en los equipos.

#### **2.5. Métodos de análisis de datos**

Valderrama (2016), afirma que el análisis descriptivo, hace uso de medida de tendencia central, involucra a media, mediana y moda, medidas de variabilidad, gráficos (p. 230). Para el siguiente trabajo de investigación se utilizó los programas de Excel y spss versión 23.

##### **2.5.1. Análisis Descriptivo**

Se sometieron diferentes tipos de datos obtenidos en nuestra investigación, lo cual no permitió realizar diferentes tomas de datos y observaciones al respecto, así se logró realizar los cuadros y obtener los resultados que se necesitaba

##### **2.5.2. Análisis inferencial**

En esta parte se llegará a determinar si los datos encontrados o recopilados de nuestra investigación, donde se llegara a emplear los métodos de ser paramétricos o no paramétricos para así poder determinar el tipo de estadígrafo que se estará utilizando , según estos estadígrafos tenemos (T-Estudent o Wilcoxon), de esta manera se podrá realizar la contratación de nuestras hipótesis, variables dependientes e independientes, por los 02 métodos empleados y que se determina por la cantidad de datos que se analizaron durante nuestra investigación.

#### **2.6. Aspecto ético**

Como base principal se da a comprender que las informaciones obtenidas son netamente de la empresa es por eso que los estudiantes, trabajadores tienen una ética, esto quiere decir que en esta investigación es considerada que la información brindada es original de la misma empresa.

Es de suma importancia que esta tesis de implementación del TPM en la empresa Consorcio Transido Ciudadano, para llegar a mejorar la productividad en la empresa, se está respetando la propiedad intelectual de los libros, revistas, tesis y otros, pero es de

suma confiabilidad los datos que nos brinda la empresa así esta información brindada por la empresa es altamente reservada por la empresa que nos brindó. Es por eso que algunos manifiestan datos importantes de aspecto ético.

Según Manuel (2010), define que es la parte más importante porque se realiza la veracidad y la honestidad de la investigación sea honesto para así la presentación de los resultados de la investigación correspondan a los que se obtuvieron en el proceso, sin realizar manipulaciones o distorsionar los fenómenos hallados para nuestro beneficio personal o de intereses de terceros. Desde el primer momento en que se formula una hipótesis este es el paso fundamental para el proceso de nuestra investigación social, se desea alcanzar objetivos inherentes a un interés personal, grupal o social de acuerdo a la iniciativa desde donde parta el desarrollo de la investigación (p.65).

## **2.7. Desarrollo de la Propuesta**

### **2.7.1 Situación Actual**

Nuestra empresa de consorcio transito ciudadano da mantenimiento hacia los equipos de fiscalización electrónica, la empresa no cuenta con un adecuado procedimiento para realizar el mantenimiento adecuado, es por eso que el personal del área no cuenta con un cronograma o una secuencia de trabajo. Es por que los mantenimientos realizados que los trabajos no cumplen con un adecuado tiempo establecido y se excede más del debido tiempo necesario para la ejecución de mantenimiento, prolongada tiempo a la hora de realizar el manteamiento, mayor tiempo muerto en los equipos.

Localización: Av. Federico Fernandini 471 – urb. Santa Marina – Callao

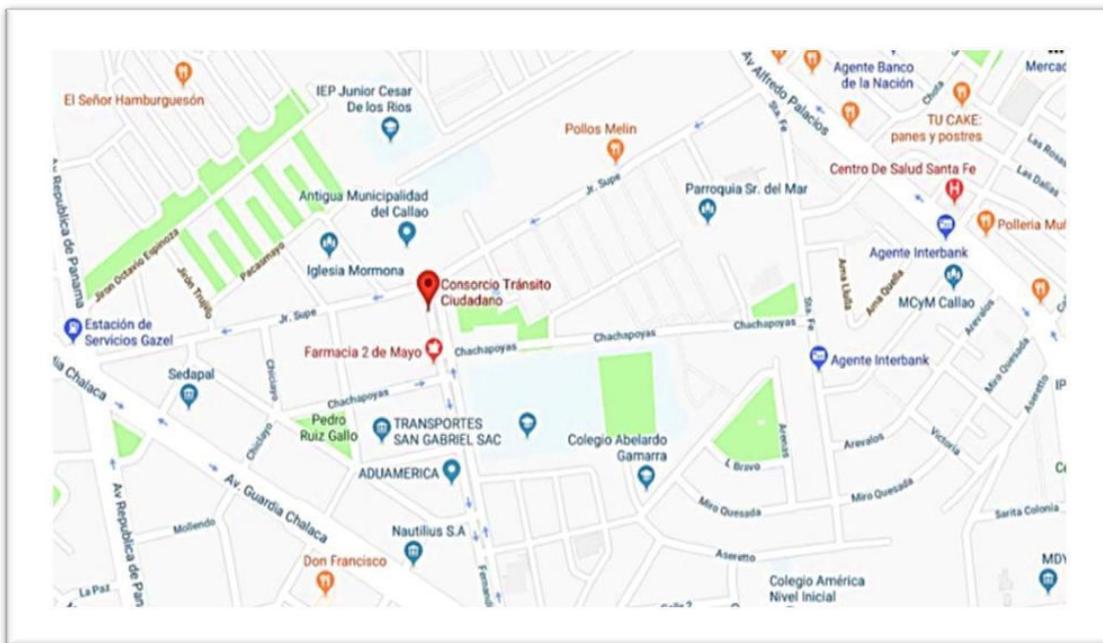


Figura 8. Mapa de ubicación de consorcio tránsito ciudadano (elaboración propia, 2019)

### **Producto y proceso productivo de la investigación.**

En el área de mantenimiento donde se va a realizar dicha investigación de proyectos se realizará con los equipos de fiscalización electrónica:

Lo cual está conformada dicha como la gaveta de plata y además los siguiente componentes - Base plana, Tarjeta madre, Lógica, Ventilador de 220 voltios, 2 tarjetas de video, Fuente reguladora, Detectora, Disco duro, Lazos inductivos, Project, Cámara, Pilas de 5 dc, Memorias.



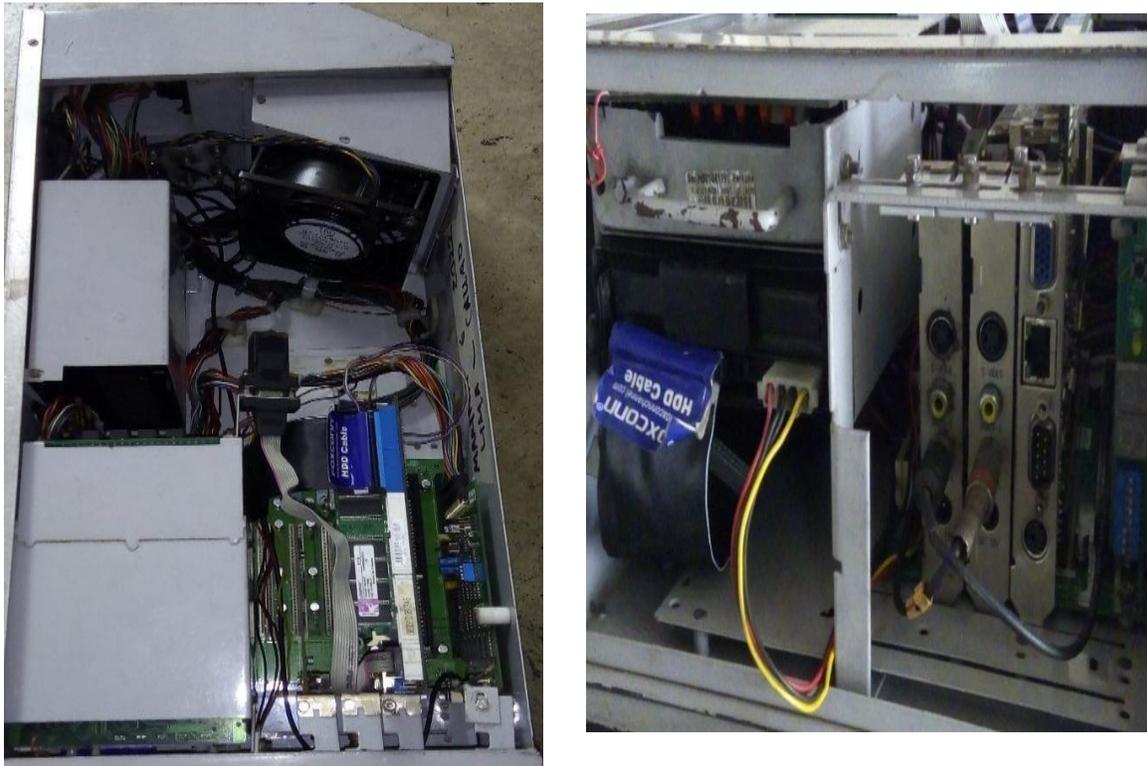
*Figura 9.* Equipo detect (elaboración 2019)

#### **2.7.1.1. Descripción del equipo:**

El equipo detect se encarga de realizar mediciones de la velocidad de los vehículos y detectar si exceden el límite fijado en 60 KP/H. Por otro lado, nos ayuda a detectar señales semafóricas como no respetar la luz roja o estacionarse en la línea de parada, además estos equipos facilitan seguridad a los peatones y conductores ya que están diseñados para detectar cualquier tipo de infracciones, sirven también para recoger estadísticas sobre el uso de las vías por que miden la cantidad de vehículos que Pasan por hora , por día , este equipos está integrado con recursos que permiten documentar las faltas con imágenes y grabaciones , todo esto se da gracias a los lazo inductivo que se encuentra en la pista.

Todo los equipos en general tienen mantenimiento preventivo actualmente poco sincerado, los tarjetas madres por tiene de uso ya no están trabajando adecuadamente se están reiniciando los sistemas, los lazos inductivos por el tiempo de uso se están deteriorando al pasar de los tiempos, las prodet presentan fallas por el tiempo de uso y expuestos a la humedad generan que no censen o actúen en algunos casos , se realiza el mantenimiento y

limpieza a cada caso y no se cuenta con un adecuado cronograma de trabajo para realizar dicho mantenimiento ,por qué los indicadores que tenemos no evalúan correctamente las Condiciones de funcionamiento de los equipos, los equipos se encuentran sucias por motivo que se cumple con un cronograma o un plan de sistema de limpieza de cada equipo.



*Figura 10. Gaveta de placa (elaboración propia, 2019)*

Esta es la gaveta principal del funcionamiento de todos los equipos que se encuentran en campo sin esta los equipos son inservibles para el uso, estos componentes entre otros conforman a los equipos de control de velocidad de fiscalización electrónica de los equipos fijos.

- Tarjeta madre



- disco duro



- Cámara Bosch



- tarjeta lógica



Figura 11. Componentes de la gaveta de equipo (Elaboración propia, 2019)

### 2.7.1.2 Descripción del mantenimiento en la empresa

En la empresa consorcio si emplea el mantenimiento, pero a prevé pasos los cuales son tipos de mantenimientos que se emplea son correctivo y preventivo.

#### **Mantenimiento preventivo.**

El supervisor con el área de mantenimiento trata de prevenir las fallas presentadas mediante inspecciones diarias a los equipos, con un mantenimiento básico, el personal de mantenimiento involucrado da soluciones, pero siempre están a la espera que el supervisor les indique que realizar por motivo que tiene un plan de mantenimiento bien simple.

## Flujograma de mantenimiento preventivo

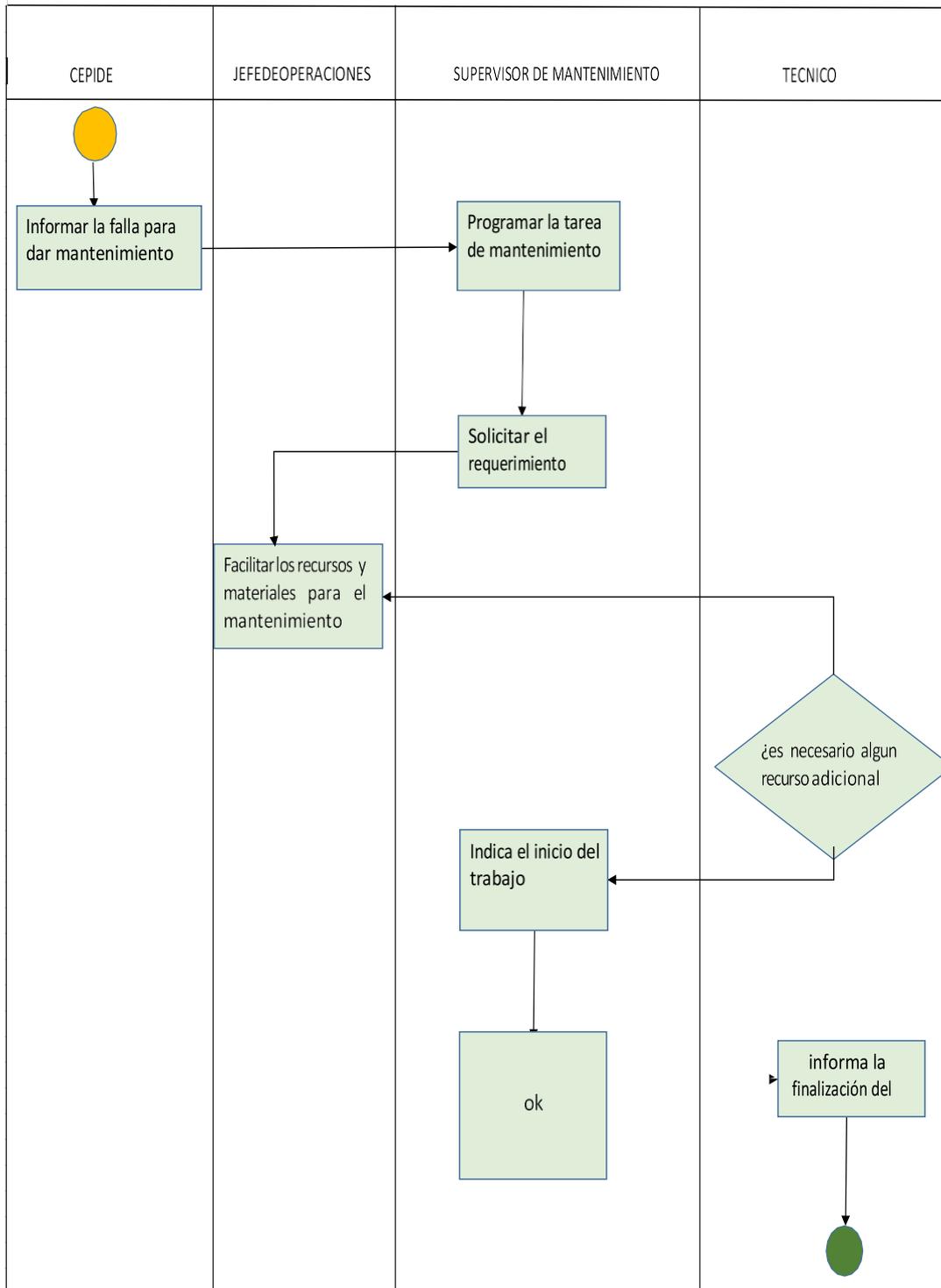


Figura 12. Flujograma de mantenimiento preventivo (elaboración propia 2019)

## Mantenimiento Correctivo

Esto se logra efectúa después de que se presente alguna falla o averiarse durante su funcionamiento, para este caso se procede a repararla y restablecer con el fin de que siga trabajando sin afectar a la producción. Los técnicos notifican los problemas encontrados en los equipos al supervisor del área quien el efectuara un informe de los equipos en que condición se encuentran. Ya que algunos equipos tienen complejidad de solución al instante, esto involucra que el tiempo de reparación de los equipos sea mayor. Así es el proceso de mantenimiento correctivo de los equipos.

### Flujo grama de mantenimiento correctivo

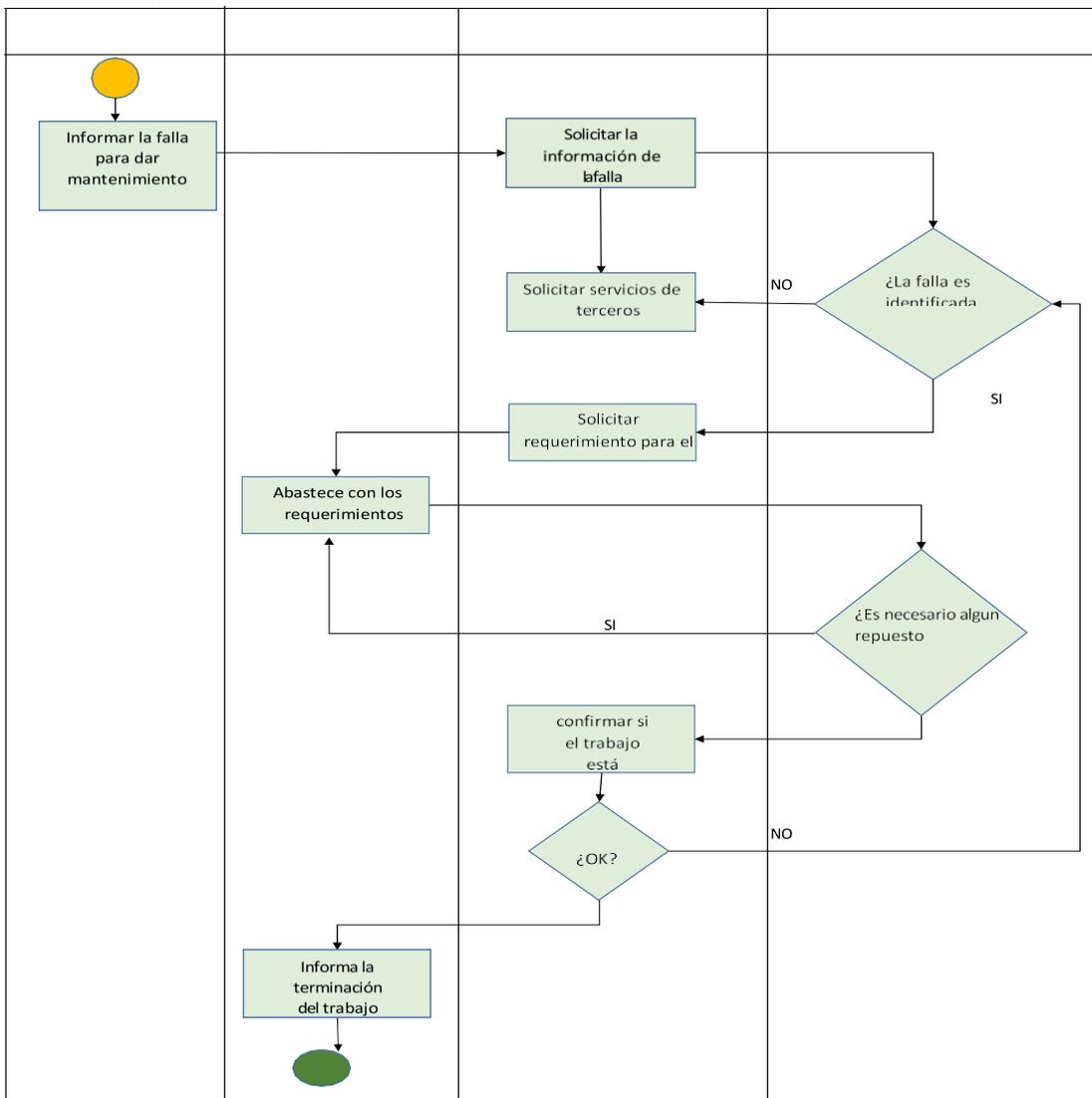


Figura 13. Flujo grama de mantenimiento correctivo (elaboración propia 2019)

## Requerimiento De Materiales

Viene a ser el proceso como se realiza nuestro requerimiento de materiales a nuestra respectiva al área correspondiente, por motivo que a veces no se logra entrar los repuestos necesarios, el proceso de mantenimiento tiene una demora, por motivo que el área de logística a veces solamente cuenta con un solo proveedor de requerimientos.

### Flujo Grama de Requerimiento de Materiales

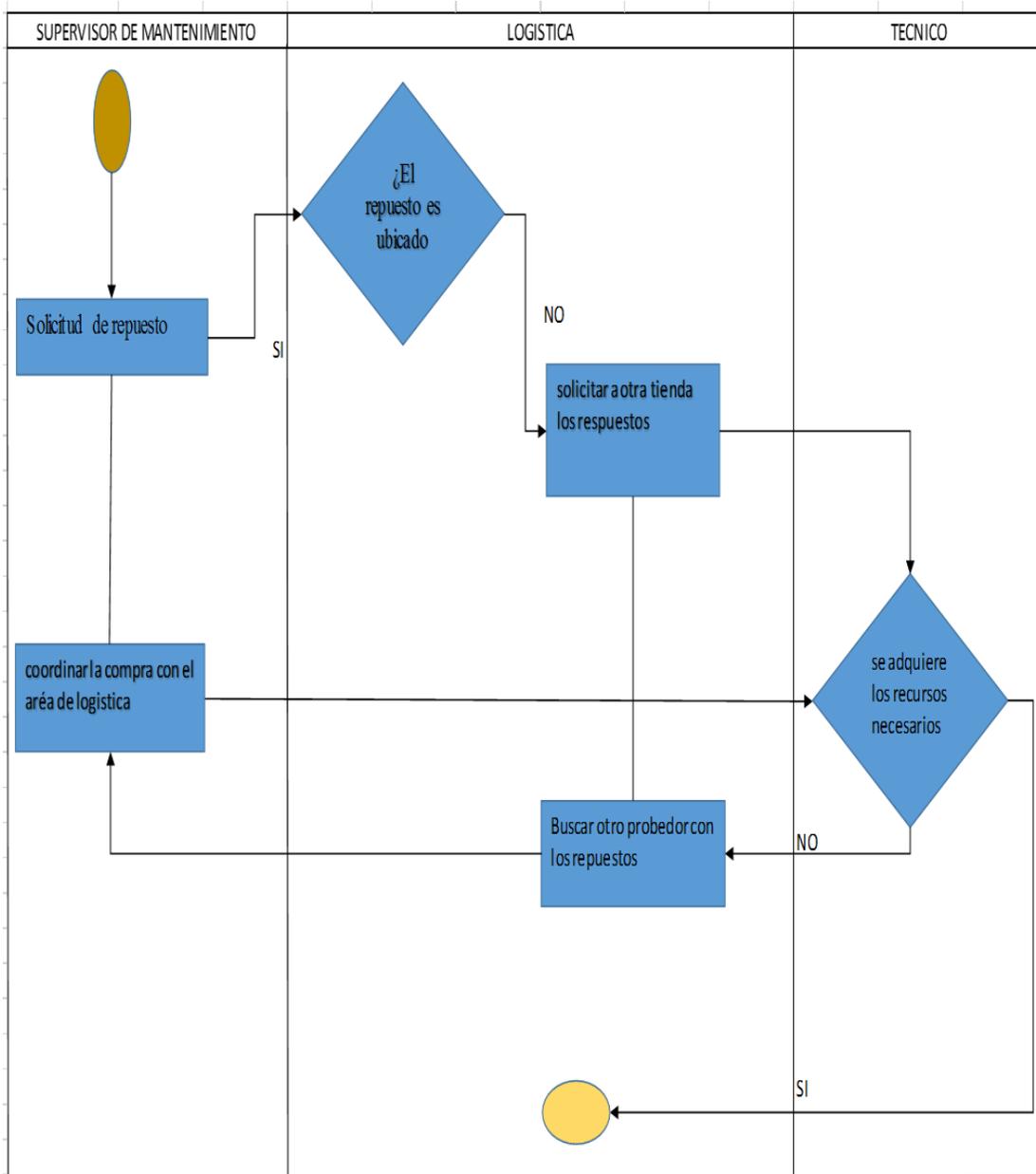


Figura 14. Flujograma de requerimiento de materiales (elaboración propia ,2019)

### **2.7.1.3 Descripción del problema**

Consortio transito ciudadano manifiesta presenta diferentes problemas durante su funcionamiento, que imposibilita el óptimo funcionamiento de los equipos de fiscalización electrónica, se detectó diferentes fallas lo cual producían paradas de los equipos de fiscalización, produciendo una baja productividad.

Los datos de tiempo de trabajo de los equipos, son también los de reparación, minimizar las fallas, para eso se realiza un adecuado programa para él, tiempo promedio entre fallas, el tiempo promedio que se demora para su reparación, a los cual todo este registro nos ayudar a encontrar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos.

Para esto se cogió los datos del tiempo improductivo de cada equipo, Tiempo de la demora en reparación, n° de fallas, horas máquina programadas o trabajadas, tiempo promedio entre fallas, tiempo programado de reparación, con todos estos datos registrados nos permite conocer la confiabilidad y disponibilidad de los equipos de fiscalización electrónica. Lo sé está brindando en el siguiente cuadro los detalles considerando 6 días laborables por semana, los datos adquiridos son de un mes de lunes a sábado.

Los datos presentados a continuación son de la producción, eficacia y la eficiencia antes de la implementación del TPM.



Según la figura 15. Se muestra los resultados de los datos obtenidos durante el pleno funcionamiento de los equipos, de manera que se obtuvo 78 % de confiabilidad como se puede observar en el gráfico.

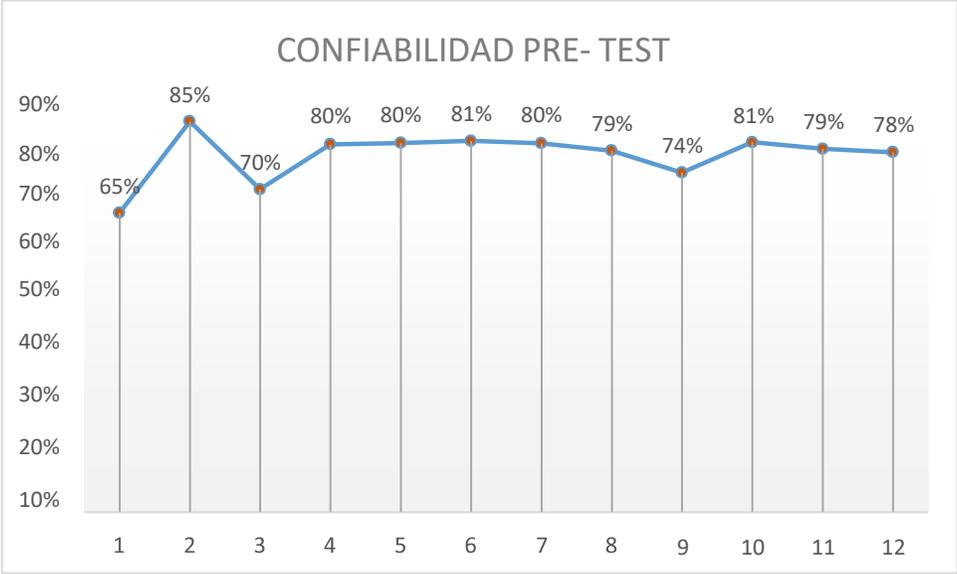


Figura 15. Pre test de confiabilidad (elaboración propia ,2019)

En el grafico 16. Se detalla los resultados de los datos que se logró obtener durante los tres meses de toma de datos, lo cual se determinó que tiene 72 % de disponibilidad.

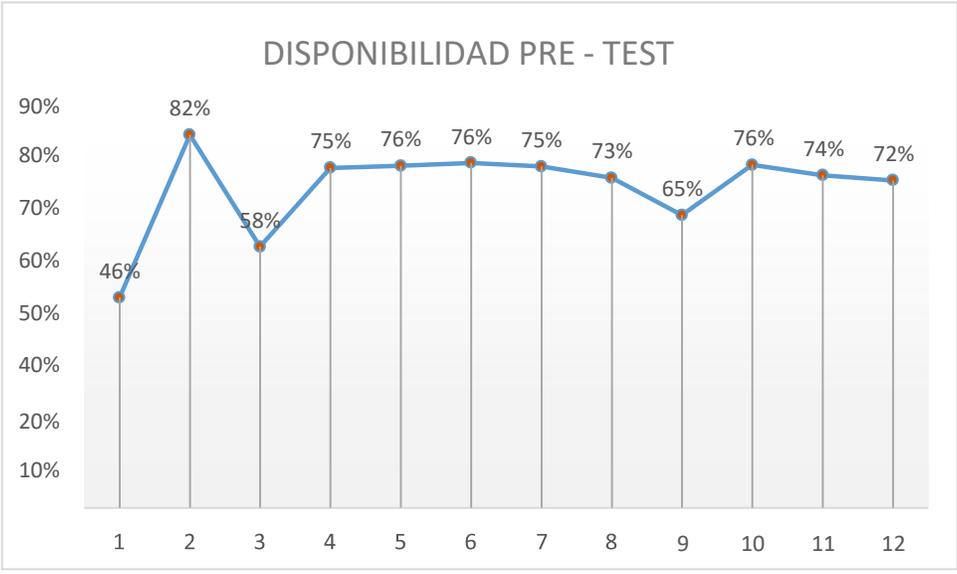


Figura 16. Pre – test de disponibilidad (Elaboración propia ,2019).

## 2.7.2. Propuesta de mejora

Para la mejora de los problemas encontrados se observó que se tiene múltiples herramientas de mejora continua una de las alternativas de solución que realice el incremento de la productividad, que minimice los productos no conformes, y además minimice los accidentes, las paradas innecesarias, que aumente la eficiencia de los equipos, viendo todo estos problemas presentados en la empresa se buscó una herramienta que dé solución casi a todos los problemas presentados en la empresa, es por eso que se trata de implementar el TPM, porque que la herramienta tiene que agregar valor a los trabajadores, es así que también se encontró otras herramientas que lograrían mejorar la productividad tales como fueron el mantenimiento productivo total (TPM), mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo, a tal motivo se realizó un cuadro comparativo para su breve evaluación de cada herramienta presentado.

A medida que se ha planteado la implementación del TPM nos damos cuenta que es de suma importancia la “pre –test” con la finalidad de que se puede observar si la implementación tuvo éxito durante el proceso del desarrollo de nuestra investigación, por medio de órdenes de trabajos previamente establecidas como también el plan y las actividades de mantenimiento a realizar, los programas de mantenimiento ayudaran a saber el tipo de mantenimiento a realizar adecuadamente para poner en marcha a los equipos, el uso de check list previo antes de iniciar el trabajo.

**Tabla 10.** Evaluación de alternativas

CRITERIOS		
ALTERNATIVAS	DURACIÓN	ENFOQUE
TPM	3 - 6 años	- Está basado en la prevención del mantenimiento y el cuidado ejercido por el operador.
		- Implica la participación de la gerencia.
		- Involucra aprendizaje y mejora continua.
RCM	2- 4 años	- Está basado en los estudios de los equipos, en los análisis de las diferentes fallas, aplicación técnica esta física y tecnológica de aplicación.
		- Busca el mantenimiento prioritario en los componentes considerados como críticos.
		- Solamente realiza el mantenimiento personalizado por equipo.
MTO.PREVENTIVO	1-3 años	- Solamente se basa en la planificación y rutinas de inspección.
MTO.AUTONOMO	6 meses - 1 año	- Está basado en la operación como responsable del estado de los equipos a través de formatos y preparación profesional

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la tabla 10. Se puede observar que nos muestra las metodologías de alternativas de soluciones a los problemas encontrados y mediante los criterios que se consideró para su elección fue mediante los tiempos y los criterios financieros , que están fueron cotizadas por la empresa TBM como también lo sostiene el autor Quiroz Soluciones en donde fueron implantadas por motivo que estas empresas brindan servicios de mantenimiento y tecnología ; por tal motivo que en nuestra presente investigación se pudo observar que esta herramienta brinda una solución de mejora en los equipos y además involucrando a todo el personal de la empresa, que no solamente vera el incremento de la producción como también minimizar las gastos innecesarios de la empresa Consorcio Transito Ciudadano . es por ese motivo que esta herramienta no solamente busca mejorar una sola cosa sino también involucra hombre – equipo – maquina una sola.

Como también hay que tener en cuenta los objetivos de la herramienta del TPM

El objetivo del TPM es mejorar todo el proceso, buscando mejora el rendimiento adecuado de los equipos, eliminar fallas, busca un buen ambiente de trabajo, crecer la fabricación y la eficiencia de la organización. Lopera (2012.p.65).

Así también lo afirma (Portilla 2017), indica que El objetivo principal de la implementación de un programa de TPM es conseguir la máxima eficiencia global de los equipos (OEE), de un sistema productivo. El desarrollo del TPM estará centrado en la eliminación de tiempos muertos o de vacío, la reducción de los defectos de los procesos de los equipos. Incremento del sistema productivo y la calidad de vida de los equipos.

Los objetivos para la implementación del TPM buscan eliminar los siguientes:

- Fallas durante el proceso
- Fallas durante el trabajo de los equipos
- Defectos por calidad
- Paros no programados.
- Perdidas en producción.

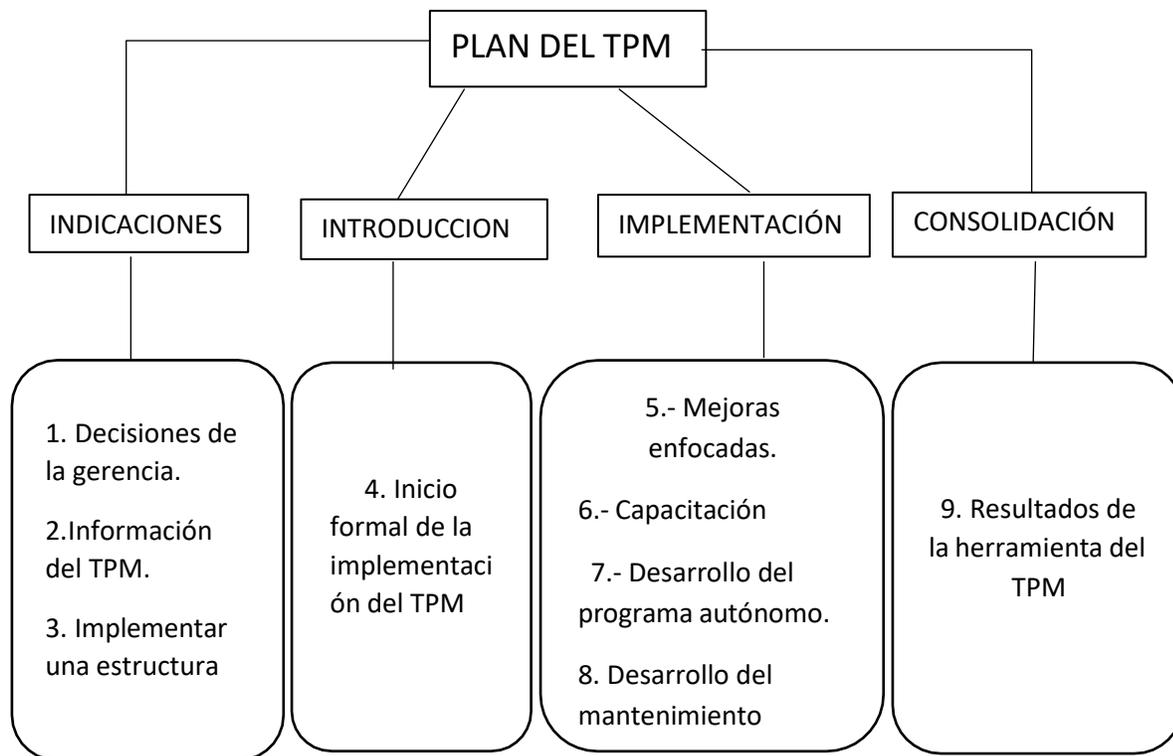


Figura 17. Plan de la implementación del TPM.

### Fase de Preparación:

Según Cuatrecasas (2000),” informa sobre las etapas es esencial o principal para poder realizar o estructurar la planificación del Plan del TPM para así evite futuras modificaciones durante su implantación en la empresa (p.40).”

En esta etapa se da a entender cómo se realizará la estructura de la herramienta dentro de la empresa para posterior o a futuras no sean modificadas, lo cual estará a cargo de un área específica para poder mantener esta implementación hasta su culminación.

Posteriormente se procederá a desarrollar cada uno de los pasos de nuestro plan del TPM.

### **Etapas 1: Anuncio de la alta dirección de la decisión de aplicar el TPM**

Según Cuatrecasas (2000), “en esta parte es importante porque la alta dirección debe informar a todos los empleados y órganos de la empresa sobre la nueva herramienta del TPM y transmitir su entusiasmo por el plan a mejorar. Esto se puede llevar a través de Reunión es internas, boletines informativos, etc. donde se explicará el motivo de por qué se está implementando el concepto, metas y resultados (p. 40)”

En esta etapa es cuando la dirección da a conocer a personal en general sobre la herramienta y cuanto se llegará a mejora la producción, esta información se realiza mediante reuniones o afiches dentro de la empresa.

Por lo tanto, se considera lo siguiente:

- La gerencia general anunciara la nueva herramienta de la implementación del TPM.
- Designara un jefe inmediato para la implementación del TPM.
- Realizara la publicación sobre la implementación del TPM.

### **Etapa 2: información sobre el TPM**

Sobre la implementación del TPM se informará mediante reuniones, que irán dirigidos a las diferentes a áreas involucradas para el desarrollo de la implementación del TPM,

- Su parte Políticas
- Los objetivos y metas

### **3. paso: La estructura promocional**

Se da mediante la creación de un comité especial para involucrar e incentivar al personal sobre la implementación.

Para ello se tendrá en cuenta las siguientes:

- Realizar una estructura organizacional del TPM.
- Los integrantes realizar diferentes funciones.

### **4. Paso: inicio formal del TPM**

Se informará mediante invitaciones, correos, tarjetas a los miembros de la empresa, además a los demás clientes y proveedores que están correlacionados con nosotros sobre la herramienta de la implementación del TPM.

### **5. Paso: Las mejoras enfocadas.**

Este paso es considerado uno de los pilares más importantes, en donde se plantea realizar un aumento significativo de la efectividad de los equipos y continuar con la respectiva mejora continua, donde se considera las siguientes técnicas:

- Contar con un flujo grama para registrar las fallas de los equipos.
- Formato de reporte de fallas.

- Formato de plataforma de funcionamiento de los equipos.

### **6. paso: La formación y capacitación**

Este paso es considerado como uno de los pilares del TPM, porque se detallará como se va a efectuar el proceso de adiestramiento sobre el mantenimiento que se debe realizar en los equipos.

- Realizar una formación adecuada hacia los colaboradores de la empresa.
- Un plan de capacitación.

### **7. paso: El desarrollo de un programa autónomo**

Es considerado también como un pilar del TPM, aquí se plantea las capacitaciones a los técnicos con relación al funcionamiento de los equipos, así poder detectar rápidamente las fallas.

- Se realizará formato de check list
- Proceso de inspección de limpieza

### **8. paso: El mantenimiento planificado**

Es uno de los pilares, donde se estará detallando el incremento de la disponibilidad y confiabilidad en los equipos de fiscalización electrónica, en donde se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

- Método de un mantenimiento Preventivo.
- Método de un mantenimiento Correctivo

### **9. paso: Resultado de la mejora de la herramienta.**

En este paso se va a definir los resultados obtenidos a raíz de la implementación de las herramientas mencionadas.

- Incremento de productividad
- Incremento de Confiabilidad y disponibilidad

#### **2.7.2.1. Cronograma de ejecución para la implementación del TPM**

Según Valderrama (2010), “indica que cronograma es muy importante para la investigación, se indica la distribución de días, meses, año, de las actividades primordiales de la tesis (p. 236)”. Se tiene elaborado el cronograma de actividades que se realizó.

**Tabla 11. Cronograma De Ejecución del TPM**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																
ACTIVIDADES	Mayo				Junio				Julio				Agosto			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
Anuncio de la alta dirección de la decisión de aplicar el TPM	■															
Información sobre TPM		■	■	■	■	■										
La estructura promocional				■	■	■										
Inicio formal del TPM.				■	■	■	■	■								
Las mejoras enfocadas							■	■	■	■	■	■				
La formación y capacitación											■	■				
El desarrollo de un programa autónomo									■	■	■	■				
El mantenimiento planificado									■	■	■	■	■			
Resultado de la mejora de la herramienta										■	■	■	■	■	■	■

### **2.7.3. Implementación de la propuesta de la mejora.**

Después de realizar diferentes tipos de análisis actual a la empresa para proceder a empezar con el desarrollo del plan de mejora dentro de nuestra organización a continuación, se realizará el adecuado desarrollar programado y planificado que beneficiará a la empresa consorcio transito ciudadano.

#### Introducción

El presente contenido de la implementación del TPM, o conocido como un pequeño manual del mantenimiento preventivo total en la empresa para que tengan en conocimiento los trabajadores de la empresa que es lo que se quiere llegara hacer con esta herramienta en la organización y cómo va a estar conformado dicha herramienta, con esta herramienta ayudara a mejorar a realizar muestras actividades dentro de la organización con la ayuda de cada uno de los colaboradores se llegara a mejorar y minimizar las perdidas dentro del lugar de trabajo.

#### **1. Decisión de la gerencia**

Después de explicarle el beneficio que traerá a nuestra organización con la implementación del TPM y que es de suma importancia mejorar la producción así los servicios serán más rápidos los tiempo de vida de los equipos, con la herramienta de Mantenimiento Productivo total, con esta implementación se debería mejorar la productividad , producción que además se está involucrando el área de mantenimiento como las demás áreas y además los jefe involucrados deben de incentivar a la implantación de la nueva herramienta.

#### **- El gerente anuncia sobre la implementación del TPM.**

En la empresa, por medio de comunicaciones, reuniones generales, informando a todas las áreas sobre la nueva herramienta, en especial al área de mantenimiento quien es la principal en implementarlo para la mejorar de la productividad y disminuir costos.

#### **- Designación del jefe a cargo del TPM**

En este punto el gerente designo al supervisor de nuestra área de mantenimiento que en conjunto con sus respectivos personal a cargo serían los encargados de realizar la

implementación y desarrollo del TPM.

**- Formación del comité del TPM.**

Es este comité el jefe principal fue asignado al supervisor del área de mantenimiento con la ayuda de su personal a cargo como son los técnicos y conductor, que tiene a cargo de realizar el alcance de la implementación del TPM.

**- Publicación de la gerencia sobre la implementación.**

El gerente de la empresa realiza el comunicado a cerca de la nueva herramienta que se está implementando a través de comunicados o reuniones con el jefe de cada área.

**2. Información sobre la aplicación del TPM**

Una vez que se ha decidido la implementación del mantenimiento productivo total en el área de mantenimiento y en la organización, la cual tiene la responsabilidad de informar a todos los demás colaboradores y las diferentes áreas, donde se realizó una reunión con todo el jefe de las áreas para explicarlos la gran importancia que tiene esta herramienta. Para esto se tiene en cuenta dos puntos importantes que debe tener en cuenta.

- Políticas.

- Objetivos y metas.

**Políticas**

- Maximizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos involucrados como también a cada trabajador de la organización, es así que los colaboradores se esfuercen en sus respectivas actividades para obtener poder disminuir las averías, defectos.

- Lograr el incremento de la vida útil de los equipos.

- Involucrar a todos los trabajadores de la empresa con relación de la mejora mediante la herramienta del TPM.

**Objetivos y metas**

- Disminuir las fallas constantes.

- Incrementar la productividad.

- Incrementar el ciclo de vida de los equipos.

### **3. Estructura promocional**

En esta etapa se establece la estructura de la organización estará organizada para el desarrollo del TPM, donde se elige a la persona encargada que se hará responsable sobre el adecuado funcionamiento e implementación del TPM, las funciones que va a realizar en las diferentes áreas, pero la área principal para el desarrollo de la herramienta es la área de mantenimiento juntamente con los técnicos de dicha área para coordinar con las respectivas áreas el cual está conformado de la siguiente manera:

**Gerente.** Es el encargado general para desarrollar la implementación del TPM, quien se encarga de autorizar los trámites que sean necesarios para gestionar esta implementación en la empresa

**Supervisor del área.** - El supervisor del área de mantenimiento, por asignación de la gerencia se estarán comunicando y el estará comunicando a las diferentes áreas, el estarán en plena comunicación con gerencia cómo va el avance de la implementación y quien estará encargada de mantener al personal trabajando en un buen estado físico y mental.

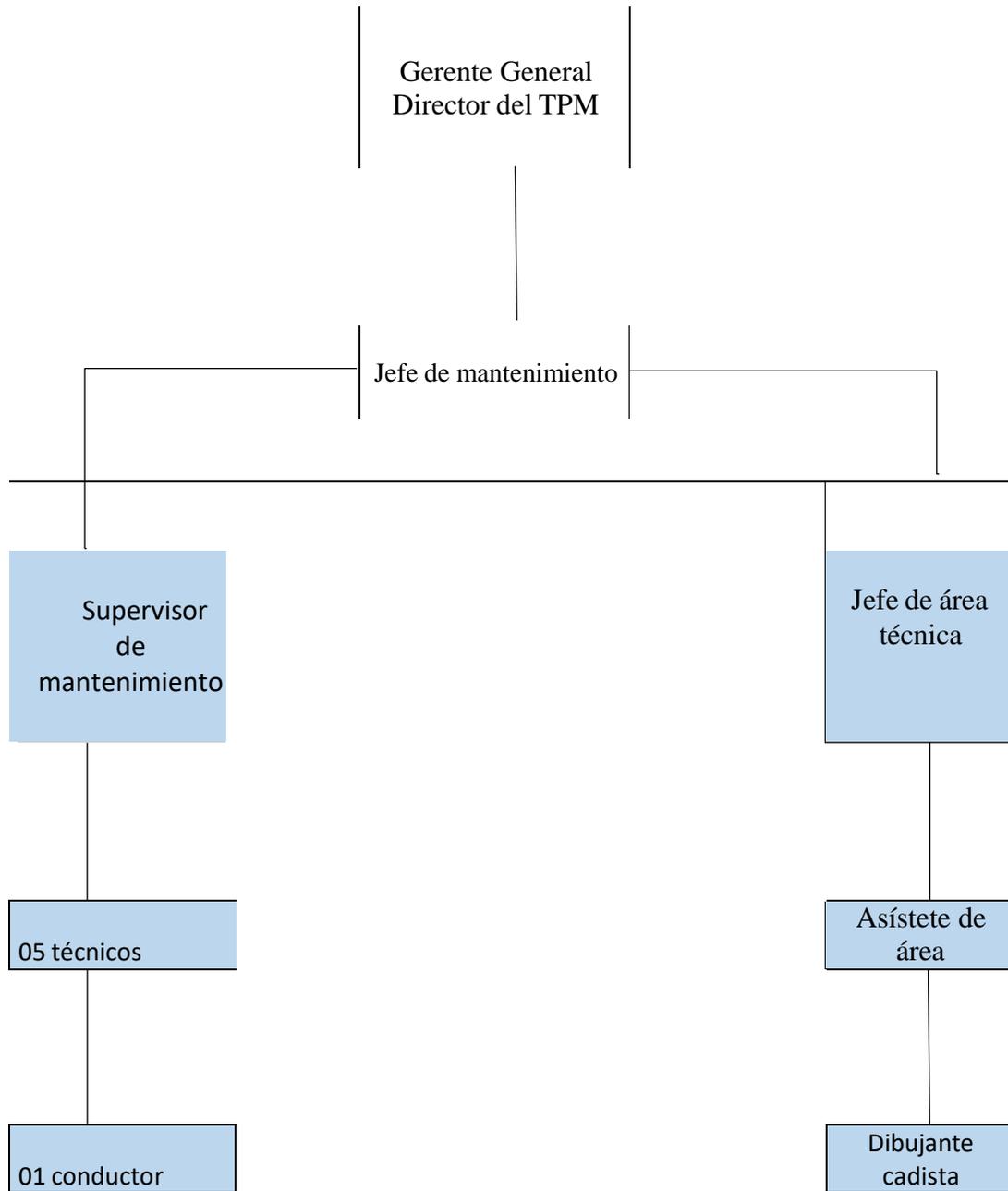


Figura 18. Estructura de la organización del comité de TPM (elaboración propia ,2019)

### **Descripción de organigrama.**

- **Gerente.** Es el máximo encargado de dirigir el desarrollo de la implementación del TPM en el área de mantenimiento para cumplir con la implementación del TPM.

### **Funciones**

- Participara con la nueva herramienta que se está implementando TPM.
- Planificar y ejecutar los nuevos objetivos para plan de mejora del proceso de la implementación.
- Participar en el lanzamiento del TPM
- Se evaluará y participará viendo la situación actual antes de la implementación del TPM
- Evaluar los recursos que se va a emplear durante la implementación.
- Garantizar de los tiempos establecidos para la implementación.
- Garantiza que se cumpla la adecuadamente la implementación de la herramienta del TPM.

### **Supervisor**

Es el encargado del área de mantenimiento, donde es la matriz principal para la implementación es el quien indicara las indicaciones de gerencia.

### **Funciones**

- Hacer cumplir las especificaciones de cumplimiento de la implementación, juntamente con los técnicos.
- Procura que el desarrollo de la implementación de la herramienta del TPM se integra en general dentro de la empresa.
- Está atento cómo va el funcionamiento de la implementación del TPM.
- Valorar el trabajo en equipo.
- Apoyar con nuevos conocimientos de metodológicos.
- Realizar un comité de asistentes en el área de mantenimiento.

## **Asistentes**

Son las personas encargadas de realizar las adecuadas funciones ante la implementación del TPM, y sus respectivas funciones.

### **Función**

- Participar con aportes de nuevos en el mantenimiento adecuado.
  
- Realizar adecuadamente un historial de todos los resultados que se va obteniendo.

Es de suma importancia mencionar que el gerente y el supervisor estar en constante reuniones, para tomar las decisiones del desarrollo del TPM. Con sus respectivos asistentes estarán en contante reunión para saber cómo va el avance y también para brindar apoyo las demás áreas que lo requieran, como así también involucrar en cada momento los demás trabajadores. Que además estarán capacitando a las personas interesadas e involucradas en la implementación del TPM

## **4. Inicio formal del TPM.**

En este paso se pone en marca la implementación del TPM y se da a conocer a todas las personas involucradas para el desarrollo en cada área, desde los niveles más altos hasta más bajos para que puedan percibir la gran importancia que tiene esta herramienta de la implementación, que también se dará a conocer en que estaba y que estado tienen actual.

## **5. Formación y capacitación**

Los colaboradores del área de mantenimiento como así también los colaboradores involucrados necesitan conocimiento al respecto, esta etapa sirve para administrar mejor a los equipos.

Los involucrados para capacitación son los del área de mantenimiento como también otras áreas, la capacitación estará a cargo de ingeniera de la empresa pacifico.

### **Características**

- Tiene un plan de capacitación que se están centrando más a los problemas encontrado en la empresa
  
- Las capacitaciones tienen que ser constante a largo plazo

- La motivación de los trabajadores ayudara bastante para la implementación del TPM

### **Características**

Las capacitaciones están basados a los problemas presentado constantemente en la que tiene la empresa de generar nuevos cambios con la implementación del TPM, se observará nuevas culturas acerca de cómo cuidar adecuadamente los respectivos equipos, además se adquirirá conocimientos, habilidades y actitudes de los trabajadores.

- Con la capacitación los técnicos y trabajadores tendrán un nuevo conocimiento acerca de una herramienta para mejorar la eficiencia en equipos.

- Esta capacitación tiene como finalidad de dar a conocer a los trabajadores involucrados en la implementación además cuenta con dos puntos:

#### **a. Determinar la meta.**

Los encargados de la capacitación están en la obligación de hacer comprender por qué se está implementando dicha herramienta, darles conocimiento acerca de la herramienta y explicar los beneficios que nos traerá con esta herramienta y establecer las nuevas metas que se desea lograr.

#### **b. Definición de objeto.**

se determina la situación actual de las personas como estar con el conocimiento del TPM, ya que mediante la capacitación estarán con la satisfacción y con las debidas necesidades de ellas.

### **Desarrollo del plan de capacitación**

Esta es la parte más importante porque bienes a ser donde se evalúa a los trabajadores después de realizar la capacitación a cerca de la herramienta que se está tratando de implementar en la organización, con la capacitación se dará a comprender adecuadamente que la herramienta que nos ayudar a mejorar el proceso de mantenimiento.

Dentro de esta capacitación se tomará en cuenta la asistencia de todos los colaboradores de la empresa, así se podrá verificar que tanto están comprometidos con la ayuda de la implantación de esta herramienta.

Es así que se tendrá en cuenta el proceso de involucramiento con los equipos de la organización, de este modo se estará acreditando que los mismos trabajadores tengan mayor cuidado con todos los equipos a su uso.

A continuación, se detalla el proceso de flujo grama de la capacitación que se debe tener en cuenta cada una de ellas y así se podrá realizar la evaluación de los colaboradores de la empresa como también su desempeño y el aporte de tienen hacia la herramienta del TPM.

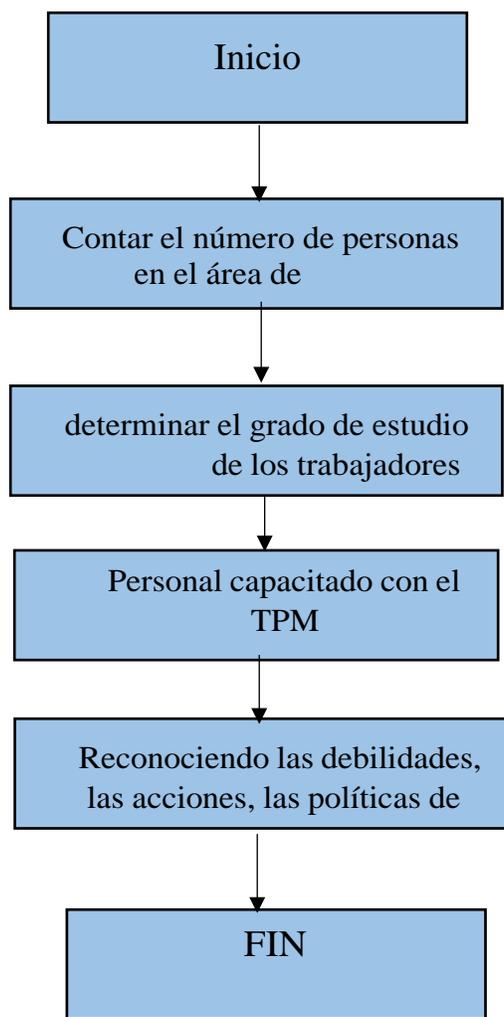


Figura 19. Flujo grama del procedimiento para ejecutar el sistema (Elaboración propia,2019)

Es importante que mediante el examen después de la capacitación del equipo los colaboradores salgan con la idea de cómo mejorar o aportar más para la implementación para así saber la habilidad y la capacidad con relación a un mantenimiento.

### **1. Ejecución de plan de capacitación.**

La capacitación va enfocada a un mantenimiento autónomo y mantenimiento preventivo con mayor énfasis va al personal de Mantenimiento.

#### **Capacitación de sensibilización del personal de mantenimiento**

El objetivo de esta capacitación fue de concientizar a todos en general, pero con mayor al área de Mantenimiento, así también dio a conocer la gran importancia que tiene esta herramienta ya que dentro del Mantenimiento TPM se encuentran las con Mantenimiento autónomo, preventivo, correctivos a que antes de realizar una labor es buena realizar una charla de 5 minutos para dar a conocer algunos inconvenientes.

#### **Procedimiento para el desarrollo del programa de capacitación**

Antes circunstancia se debe tener en cuenta que a no todos los trabajadores estarán de acuerdo de realizar esta capacitación o de querer implementar algo dentro de la empresa para su mayor agrupación con los demás que si estar entusiasmados para la nueva herramienta dentro de la empresa, es por ese motivo que se realiza dos puntos importantes para que todas las personas de la empresa estén involucradas es de:

1. Realizar incentivos hacia los trabajadores de la empresa.
2. Plan de generar la capacitación

#### **Incentivos hacia los trabajadores**

En esta parte se trató de motivar a todos los trabajadores de la empresa para que llegará a participar entusiasmados y con mayor eficiencia dura los cambios que se estará realizando en trascurso de los días para una mejora con la herramienta de la implementación de TPM, así poder llegar a involucrar en general a las personas en entorno, pero con mayor énfasis al personal de mantenimiento, para esta implementación se tuvo en consecuencia lo pasos

1. fijar las metas que la empresa desea llegar después a la implementación del TPM, en prioridad
2. comunicar al personal la relación cercana que tienen entre la organización y ellos, para así

poder hacerles entender la gran importancia que tiene la herramienta del TPM.

### **Capacitación de apertura del TPM por el gerente**

Este punto está encargado de realizarlo el gerente general dirigidos al supervisor del área de mantenimiento.

- Objetivo y que metas se va a lograr lo planeado.
- Contar con un adecuado cronograma del trabajo.
- Realizar un mantenimiento autónomo.
- Mantenimiento preventivo y correctivo.

### **Capacitación del mantenimiento autónomo y preventivo y correctivo**

Esta capacitación está a cargo de la Ing. industrial perteneciente a la empresa pacífico y estaba dirigidos a todos en generado.

La capacitación estaba dirigida a todo el personal de la empresa, pero mayor enfocada a área de Mantenimiento.

### **Capacitación al personal sobre la implementación del TPM**



## Capacitación al personal sobre la implementación del TPM.



Figura 20.-Capacitaciones en la empresa (Elaboración propia 2019)

### 6. Mejoras enfocadas

Presentan constantemente fallas. Mediante los datos tomados se puede descubrir las averías antes que perjudique a la producción posteriormente se convierta en parada durante el funcionamiento de los equipos, de esta manera se podrá mejorar , en donde se realizara un procedimiento de registros de fallas o un historial de las averías, ya que al contar con estos formatos y registros se podrá prevenir fallas antes que nos ocasione retrasos más, antes mediante esto se puede mejorar y dar soluciones a diferentes problemas presentados , gracias a la herramienta del mantenimiento productivo total se mejorará la productividad, disminuir las fallas y aumenta su respectivo ciclo de vida de los equipos.

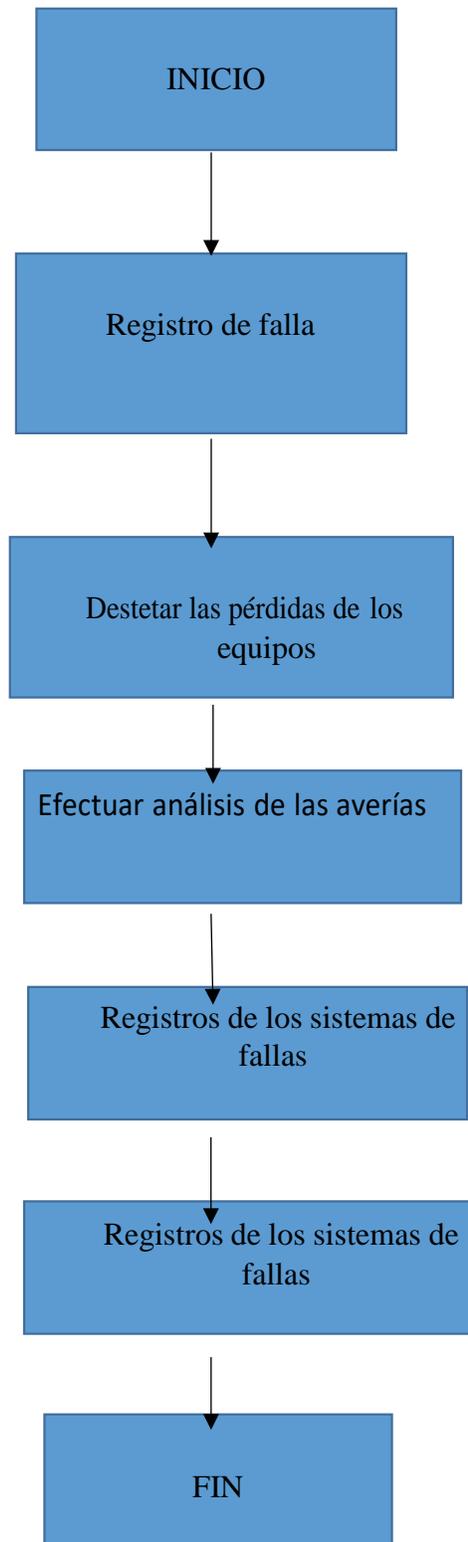


Figura 21. Flujo grama de actividades para el registro de fallas (elaboración propia, 2019).

Se detalla cada uno de las actividades a realizar.

### **1. Registro de las fallas o averías**

En esta parte se desarrollan los registros de las fallas encontradas en los equipos, para evitar estas fallas en los equipos hay que hacer una guía como se debe realizar el mantenimiento adecuado de los equipos.

### **2. Detectar las pérdidas de los equipos.**

Viene a ser el análisis de las fallas tan graves y leves que son para poder clasificarlas, así con estas clasificaciones se podrá corregir y mejorar las fallas.

### **3. Efectuar el análisis de las averías.**

Una vez realizada la clasificación de las fallas más comunes se procederá a seleccionarlas las complejas para dar solución de inmediato.

### **4. Registro de los sistemas en fallas.**

Después de realizar los análisis y clasificar las varias principales se procede a registrar en el sistema de fallas para la próxima no demorar tanto en su solución

Es de suma importancia mencionar que para la mejora de los equipos es de suma importancia contar con los recursos necesarios para poder brindar un servicio eficiente para eso es necesario considerar lo siguiente.

- Reportes de fallas

- Transmisión de fallas

Es por eso que es de suma importancia tener en cuenta un historial del procedimiento de cómo se está efectuando los llenados de los formatos de averías.

Como se puede observar en el siguiente cuadro.

**Tabla 12.** *formato de falla.*

			REPORTE DE FALLAS		
			REPORTE DE FALLA	N° DE FALLA	
Fecha			Área		
Repuesto			Código		
Equipo			Serie		
			Dirección		
TIPO DE AVERIAS			SISTEMA QUE PERJUDICO		
Mecánico			Tarjeta lógica		
Equipo			luz roja		
			Tarjeta madre		
			Modem		
			Base		
			otros		
TIEMPO DE FALLAS					
Hora de inicio					
Hora terminada					
Tiempo total de falla					
DESCRIPCION DE LA FALLA					
RESPONSABLE					
DETALLES DE LA AVERIA					
ACCION TOMADA					

Fuente: elaboración propia (2019)

En tabla 12 se puede observar el formato de fallas que se empleara, en este formato se apuntara todos los tipos de fallas presentadas

Es Asia también que se tiene una ficha de todos los análisis realizados a las diferentes fallas presentadas. En la cual se estarán indicado los problemas encontrados durante las reparaciones realizadas.

**Tabla 13.** *Ficha de análisis de fallas*

		FICHA DE ANÁLISIS DE FALLAS	
1. DEFINIR CUAL ERA LA CAUSA DEL PROBLEMA PRESENTADO, EXPLIQUE SU RESPUESTA			
¿POR QUE?			
¿COMO?			
¿'CAUSA?			
2. CUAL FUE LA ACCION QUE TOMO, PARADARLE SOLUCIÓN			
3. CUAL FUE LA CAUSA DEL PROBLEMA Y ¿Por qué?			
4. QUE ACCIONES TOMO PARADARLE SOLUCIÓN			
5. QUE RECOMENDACIONES DARA PARA EL MANTENIMIENTO, Y MEJORAR LA SITUACIÓN			
PERSONAL QUE REALIZÓ EL MANTENIMIENTO			
RESPONSABLES		AUTORIZADO	

Fuente: elaboración propia (2019).

Como se puede observar en la tabla 13, verificamos la ficha de preguntas para posterior se contestado por la persona realizada el trabajo, y anotar todos los datos para posterior dar soluciones más rápidas siguen el historial que tenga.

## **7. Desarrollo del mantenimiento autónomo**

Esta es la etapa más importante en el desarrollo de nuestra investigación que es el TPM, ya que, mediante esto, los operario y técnicos realizar directamente con las actividades diarias del mantenimiento, mediante esta etapa los técnicos estarán más al cuidado de los equipos para no perjudicar o dejarlo que se deterioren los equipos realizando los siguientes procesos de.

- Check list a los equipos
- Formato de limpieza

Es de suma importancia de saber cómo realizar el debido llenado del formato del checklist, por motivo que los técnicos u operarios deben saber cuál es lo necesario guiándose del formato que tendrán como lo importantes ,para poder realizar este tipo de checklist tendrá un aproximado de 20 o 30 minutos durante la inspección , para tal motivo será realizado por el área de mantenimiento este formato de checklist esto solamente será una propuesta para ser empleada, a tal motivo se explicara el procedimiento del llenado de dicho documento , por tal motivo se encargaran el personal del área de mantenimiento para realizar estas tareas, teniendo en cuenta que debe anotar todas las anomalías encontradas durante la revisión de los equipos de fiscalización electrónica , es por tal motivo que este formato será verificado por el supervisor del área como también por el encargado de la implementación del TPM.

### **Inspección de limpieza**

Es una herramienta muy importante para realizar la inspección de limpieza a los equipos y que ayudara a tener más ordenado y cuidado los equipos, para así no tener demasiados problemas más adelante por causa de falta de limpieza de algunos elementos o partes dañadas en los equipos de fiscalización electrónica, ya que con este tipo de inspección los técnicos podrán realizar con mayor facilidad el mantenimiento preventivo de dichos equipos, a lo cual se estar realizando cada 20 días de trabajo , por lo tanto se realiza una vez al mes .

**Tabla 14. Inspección y limpieza**

	<b>INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE LOS EQUIPOS DE FISCALIZACIÓN</b>
<b>1. CÁMARA</b>	
<p>La cámara de los equipos deja de enviar imágenes y salen oscuras, para lo cual se revisará la alimentación, fuente de poder, iris cerrado o cámara quemada, falso contacto con el BNC</p>	
<b>2. PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN</b>	
<p>Esto se genera que el modem de comunicación puede ser que se quedó, trabado, cable de red dañado, falso contrato de comunicación, modem quemado, sin datos.</p>	
<b>3. GAVETA NO TRABAJA</b>	
<p>La gaveta de placa puede llegar a fallar por, demasiada suciedad, detectora trabada, reseteo de tarjetas, disco malogrado, falta de alimentación, ventilador trabado o malogrado.</p>	
<b>4. TARJETA LÓGICA.</b>	
<p>La tarjeta lógica se puede malograr por demasiada tención de corriente, suciedad, recalentamiento del sistema, cables dañados.</p>	
<b>5. FLASH</b>	
<p>Puede ser por motivo que no tiene alimentación, demasiada suciedad, movido de su ubicación, cables malogrados, quemado.</p>	
<b>6. LUZ ROJA</b>	
<p>Esto puede generarse por motivo de, cable roto, bobinado invertido o sentido de giro, tarjeta malograda.</p>	
<b>7. PERFIL MANGENTICO</b>	
<p>El perfil magnético puede dañarse por motivo de agua, rotura, falso contacto, o desprendimiento de la parte de la prodet</p>	

Fuente: elaboración propia (2019)

Como se puede observar en tabla 14, no da conocer los diferentes problemas que se presentan en los equipos es por ello que la inspección es de suma importancia ya que mediante este formato se podrá determinar diferentes fallas o antes q se generen dichas fallas esto no ayuda a realizar un mantenimiento preventivo correctamente.

#### **8. Desarrollo del mantenimiento planificado**

En los equipos se realiza mantenimiento preventivo y correctivo, pero no es lo correcto como debemos realizar dicho, mantenimiento en los equipos, por lo tanto, en este pilar nos estamos enfocando para mejorar la disponibilidad, confiabilidad de cada uno de los equipos, para poder realizar dicha actividad primero se debe identificar los estados de cada equipos y condiciones para ello se debe considerar los siguientes:

. **Documentación técnica**, viene a ser la documentación acerca del estado de los equipos y componentes en qué estado están.

. **Plan de mantenimiento preventivo**, Se recolecta de cada equipo las diferentes fallas presentadas para poder realizar el mantenimiento preventivo para tenerlo como historial. Después de haber analizado los problemas presentados ya que estos estarán realizando con órdenes de compra, ordenes de trabajo, con el historial de vida de cada equipo este plan de mantenimiento es de suma importancia ya que mediante este plan se estará realizando el mantenimiento a los equipos.

Es por eso que se crea el cronograma de mantenimiento para los equipos y así detallar más todos los problemas encontrados después de haber realizado la inspección de limpieza con este mantenimiento se está mejorado el ciclo de vida de los equipos, minimizando las paradas, minimizando los accidentes laborales por motivo que anteriormente ya se realizó un checklist a los equipos.

**Tabla 15.** Cronograma del plan de mantenimiento preventivo

actividades	Plan de Actividades				
	Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Trimestral
<b>1. Especificación del trabajo</b>					
Ordenar el lugar del trabajo	X	X	X	X	X
Limpia la parte necesaria	X		X		
Verificar si está trabajando o no	X				
<b>2. Inventario de las maquinas</b>	X		X		X
Revisar el estado de los equipos	X	X			
Realizar un listado de las partes para ser cambiadas	X			X	
<b>3. Inducción del plan de mantenimiento</b>	X		X		X
Capacitar a los trabajadores	X		X		X
Realizar el cambio de las partes dañadas		X			X
<b>4. Realizar el control del plan de mantenimiento preventivo</b>	X	X	X	X	X
Evaluar, un reporte del estado como está el equipo	X		X		X
Realizar chetlist de seguimiento del trabajo del equipo	X	X	X	X	X
<b>5. Evaluar el plan de mantenimiento</b>	X			X	
verificar diariamente como está trabajando el equipo	X	X		X	
verificar estado del equipo	X		X		X
realizar cambio de piezas dañadas			X		X

Fuente: elaboración propia (2019)

## **Plan de mantenimiento preventivo.**

Trabajo a realizar específicamente

- Se debe realizar una calificación de los tipos de mantenimiento que se va a realizar según las frecuencias que se debe realizar diariamente, semanalmente, mensual y algunas veces realizarlo anualmente, a tal punto se llegó a determinar la cantidad de tiempo que se debe realizar su mantenimiento de acuerdo a sus fichas técnicas realizadas por sus fabricantes.
- Sin realizar las ordenes de trabajo de mantenimiento específico ningún mantenimiento preventivo puede empezar a realizarse, por motivo que en esa orden de trabajo estará especificada correctamente que tipo de mantenimiento requiere cuanto tiempo dura trabajando, y posterior luego será verificada por el supervisor del área.
- El área de mantenimiento es de suma importancia en toda empresa por motivo que llevan un conteo de todas las veces que se van a verificar los equipos y en que condición lo encuentra a cada equipo y que problemas presento durante su tiempo de trabajo.

### **Proceso de inducción del plan de mantenimiento**

En este proceso se dará a conocer cómo se realizará el plan de mantenimiento preventivo a los trabajadores que tengan conocimiento de mantenimiento como también al técnico.

- Se da conocer cuáles fueron los incidentes más comunes o habituales, ya que mediante el checklist se podrá ver que elemento o dispositivos necesitan el mantenimiento. Ya que posteriormente los operarios estarán realizando este tipo de funciones.
- Se procederá a realizar pequeñas reuniones para dar a conocer el plan de trabajo que estarán realizando y teniendo en cuenta la elaboración, ejecución y un pleno control del plan.
- Es por eso que cada técnico realizará diferentes funciones para ganar mayor conocimiento, por lo tanto, él será el encargado de realizar las órdenes del procedimiento.
- Lo cual se estará realizando este plan de trabajo por las horas trabajadas.

**Tabla 16.** *El plan de mantenimiento.*

ITM	DESCRIPCION	CAUSAS	DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL	MENSUAL
1	Imagen oscura	Verificar imagen				
2	Lazos rotos	Verificar estado que se encuentra				
3	No hay comunicación	Verificar el motivo de la falla				
4	No hay imagen	Por qué no hay imagen causas				
5	Ventilador quemado	Realizar cambio y buscar por qué motivo se quemo				
6	Gaveta se reinicia	Verificar porque constante reinicio de equipo				
7	No vota laz del video	Realizar limpieza de conectores y conexiones				
8	Horario incoherente	Verificar la causa o realizar cambio				
9	Cámara malograda	Retira y evaluara la causa				
10	Video incoherente con la imagen	Realiza mantenimiento a la cámara y verifica causas				

Fuente. Elaboración propia (2019)

Según la tabla 16. se puede observar el plan de mantenimiento que se va a realizar durante este periodo de prueba es por eso que debemos tener mucho cuidado la hora de realizar un trabajo.

. **Mantenimiento Correctivo.** -En este caso se tomará en cuenta el mantenimiento preventivo y correctivo para poder solucionar adecuadamente los problemas encontrados dentro de la empresa este mantenimiento va a la mano con el mantenimiento preventivo.

#### **2.7.4. Resultados de la implementación**

Después de realizar la implementación de la herramienta del TPM en la empresa consorcio transito ciudadano se logró obtener los diferentes datos y tiempo improductivos de los 5 equipos.



Según la tabla 12, se puede observar que ha aumentado significativamente los 5 equipos, los días que fueron tomados los datos y tiempos durante los meses de agosto -setiembre, a sus veces se logró pudo verificar los comportamientos de la confiabilidad, disponibilidad, eficiencia y eficacia.

#### 2.7.4.1. Situación antes de la mejora (pre - test)

La productividad es una de las variables dependientes. a lo cual esta se medirá con las dimensiones eficiencia y eficacia lo cual tenemos una gran diferencia

**Tabla 18.** Resumidos de eficiencia, eficacia, productividad. pre –test

MES	SEMANA	FACHA	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
ABRIL	1	01/04/2019	83%	55%	46%
		06/04/2019			
	2	07/04/2019	93%	56%	52%
		13/04/2019			
	3	14/04/2019	88%	58%	50%
		20/04/2019			
	4	21/04/2019	92%	59%	54%
		27/04/2019			
MAYO	5	01/05/2019	92%	56%	51%
		07/05/2019			
	6	08/05/2019	88%	60%	53%
		15/05/2019			
	7	16/05/2019	92%	61%	56%
		22/05/2019			
	8	23/05/2019	92%	60%	55%
		29/05/2019			
JUNIO	9	01/06/2019	88%	61%	53%
		07/06/2019			
	10	08/06/2019	92%	59%	54%
		14/06/2019			
	11	15/06/2019	92%	63%	58%
		21/06/2019			
	12	22/06/2019	92%	64%	58%
		28/06/2019			

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la tabla 18, se muestra la cantidad total de los datos dando de eficacia con 92% , eficiencia 64 %, productividad 58 % que se estaba dando en total como podemos observar no era de tan buena la productividad que generaba la empresa en esos 5 equipos .Como podemos observar .

En la figura 22. Después de haber obtenido todos los datos recopilados se puede observar que tuvimos una eficacia de 64% ante de la implementación del TPM en la empresa consorcio transito ciudadano.

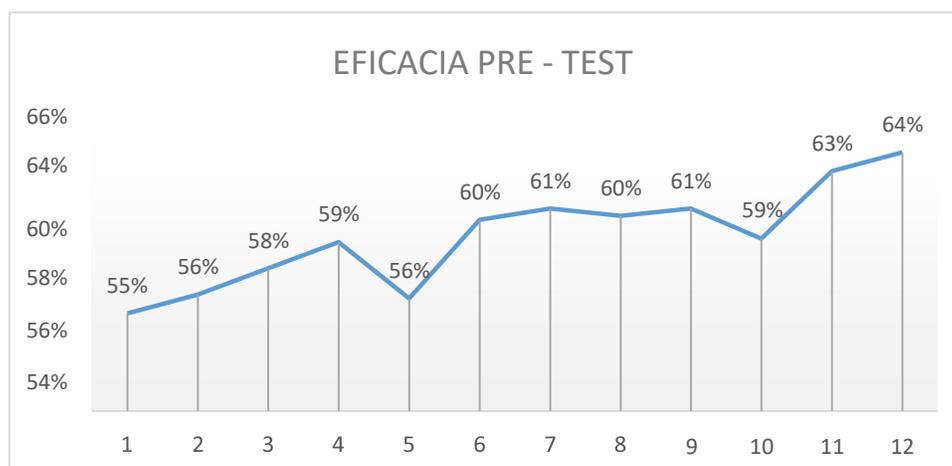


Figura 22. Eficacia pre - test (Elaboración propia ,2019)

Como podemos observar en la figura 23, Se muestra los resultados obtenidos de todos los datos recolectados durante el periodo de los tres meses con un total de 92 % de eficiencia durante los trabajos realizado por los equipos.

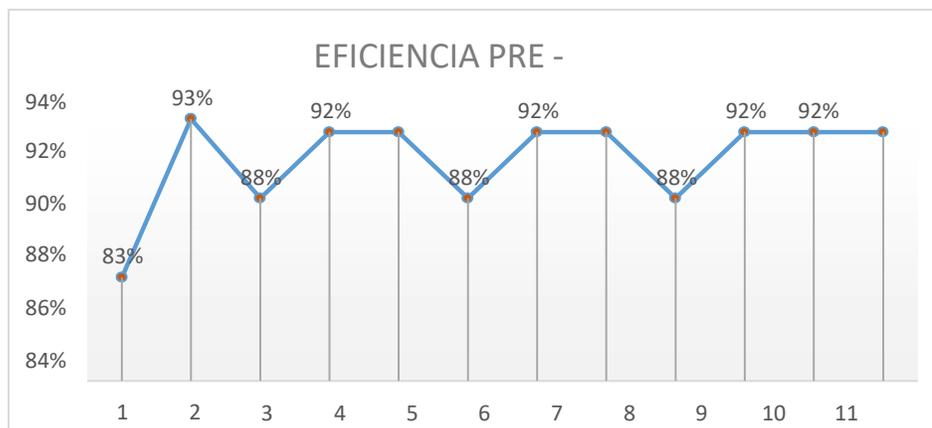


Figura 23. Eficiencia pre- test (elaboración propia ,2019)

En la figura 24, Se muestra los resultados obtenidos de todos los datos recolectados durante el periodo de los tres meses con un total de 79 % de productividad

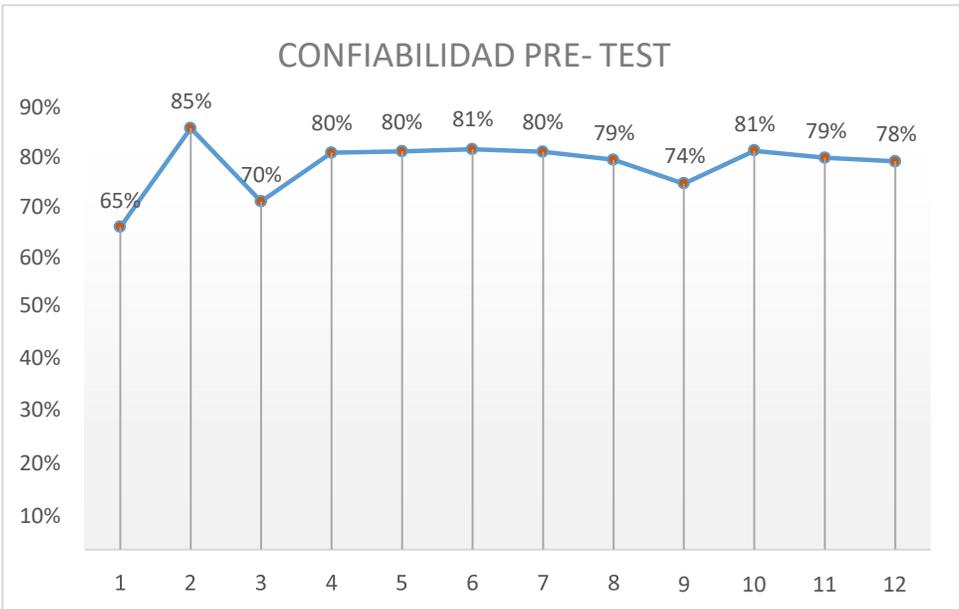


Figura 24. Productividad pre – test (elaboración propia,2019)

**2.7.4.2. Situación después de la mejora (post-test)**

Como podemos ver que la productividad es una de las variables dependientes. A lo cual esta se medirá con las dimensiones eficiencia y eficacia lo cual tenemos una gran diferencia que teníamos anteriormente ya que esta vez es considerada con la herramienta de la aplicación del TPM en cada una de las herramientas como son eficiencia, eficacia y productividad.

Según se puede observar que el cuadro con datos recopilados es de suma importancia para un investigador por que mediante esos datos obtenidos se podrá saber con seguridad de cuanto fuer el incremento de cada uno de las interrogantes como son eficiencia, eficacia ya lo importante de las dos se llegó a obtener una cantidad pasable con la producción, eso nos da a entender que hay mayor ingreso de producción y menor consumo de materia prima, más mano de obra.

**Tabla 19. Porcentajes de la variable dependiente. Después de la aplicar del TPM.**

MES	SEMANAS	FECHAS	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
AGOSTO	13	01/08/2019	98%	94%	93%
		06/08/2019			
	14	07/08/2019	98%	90%	88%
		13/08/2019			
	15	14/08/2019	97%	93%	90%
		20/08/2019			
16	21/08/2019	99%	91%	91%	
	27/08/2019				
SETIEMBRE	17	01/09/2019	97%	92%	89%
		07/09/2019			
	18	08/09/2019	97%	91%	88%
		15/09/2019			
	19	16/09/2019	98%	93%	90%
		22/09/2019			
20	23/09/2019	99%	97%	96%	
	29/09/2019				
OCTUBRE	21	01/10/2019	98%	96%	93%
		07/10/2019			
	22	08/10/2019	98%	97%	94%
		14/10/2019			
	23	15/10/2019	96%	97%	93%
		21/10/2019			
24	22/10/2019	98%	97%	96%	
	28/10/2019				

Fuente: elaboración propia (2029)

Según la tabla 19, se muestra la cantidad total de los datos danto de eficacia con 98%, eficiencia 97 %, productividad 96 %; cómo podemos observar que ha llegado a mejorado con la implementación de la herramienta del TPM. La productividad en los 5 equipos.

Como podemos observar de la figura 25, la eficacia después aumento con la aplicación de la herramienta del TPM mejoro en un 97% de la eficacia de los equipos en la empresa consorcio transito ciudadano.

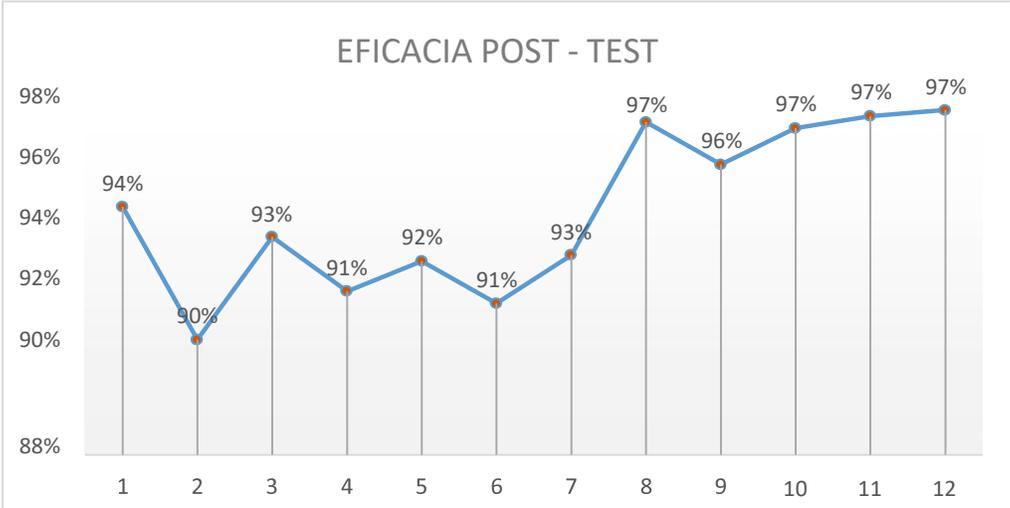


Figura 25. Eficacia después de la implementación del TPM (Elaboración propia 2019)

Según la figura 26, la eficiencia aumento con la implementación de la herramienta del TPM mejoro a un 99% de la eficiencia de los equipos en la empresa consorcio.

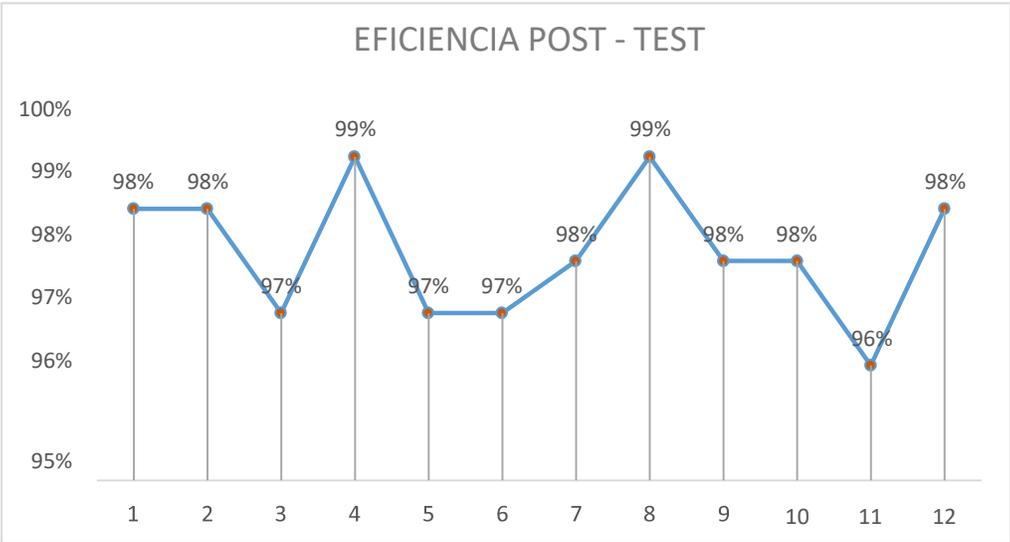


Figura 26. Eficiencia después de la aplicación del TPM (Elaboración propia 2019)

Según la figura 27, la productividad se incrementó con la implementación de la herramienta del TPM mejoró a un 96% de productividad de los equipos en la empresa consorcio.

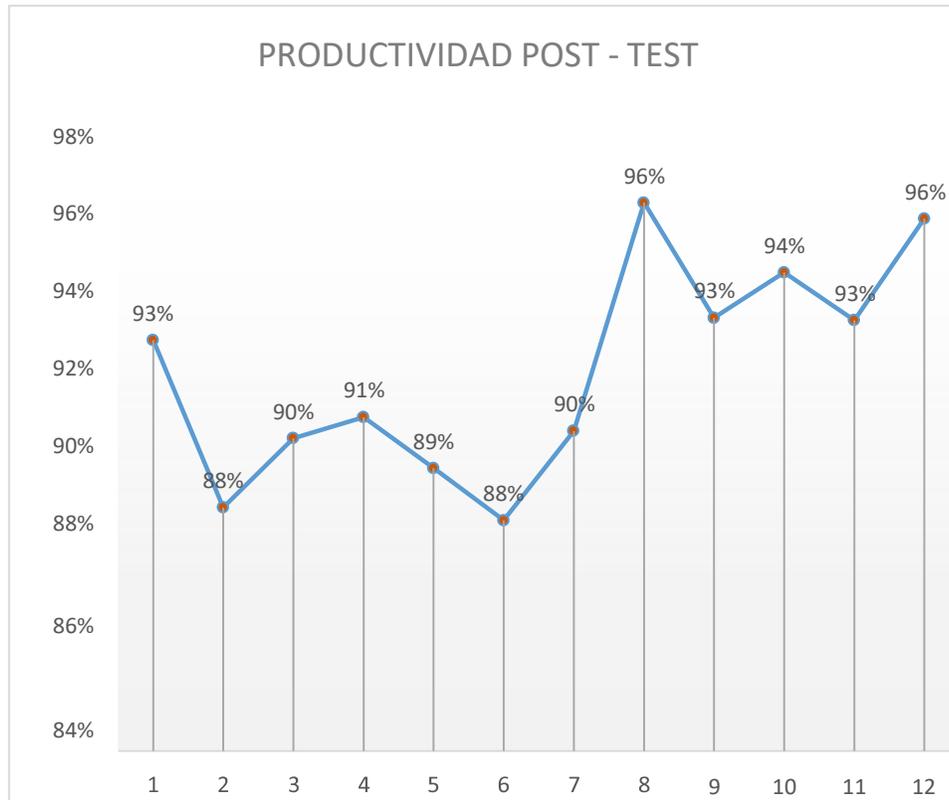


Figura 27. Productividad después de la aplicación del TPM (elaboración propia, 2019)

### 2.7.4.3. Análisis descriptivo comparativo

El análisis de comparativo que se realiza entre los diferentes indicadores que nos dieron diferentes resultados inicialmente y después de la aplicación de la herramienta del TPM, con relación a la de producción en la empresa consorcio transito ciudadano. Para poder realizar esta comparación se realizó mediante gráfica, mediante la cual se va a poder interpretar danto la variable dependiente antes los cambios obtenidos al aplicar.

**Tabla 20.** Cuadro comparativo de productividad entre pre – test y post – test

MES	SEMANA	PRODUCTIVIDAD PRE -TES	PRODUCTIVIDAD POST-TEST
ABRIL / AGOSTO	1	46%	93%
	2	52%	88%
	3	50%	90%
	4	54%	91%
MAYO / SETIEMBRE	5	51%	89%
	6	53%	88%
	7	56%	90%
	8	55%	96%
JUNIO / OCTUBRE	9	53%	93%
	10	54%	94%
	11	58%	93%
	12	58%	96%

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la figura 28, se muestra los resultados obtenidos durante los días monitoreados entre el pre - test y el pro- test de la productividad durante los días monitoreados como podemos observar que con la aplicación de la herramienta del TPM, ha sido favorable para la empresa consorcio transito ciudadano.

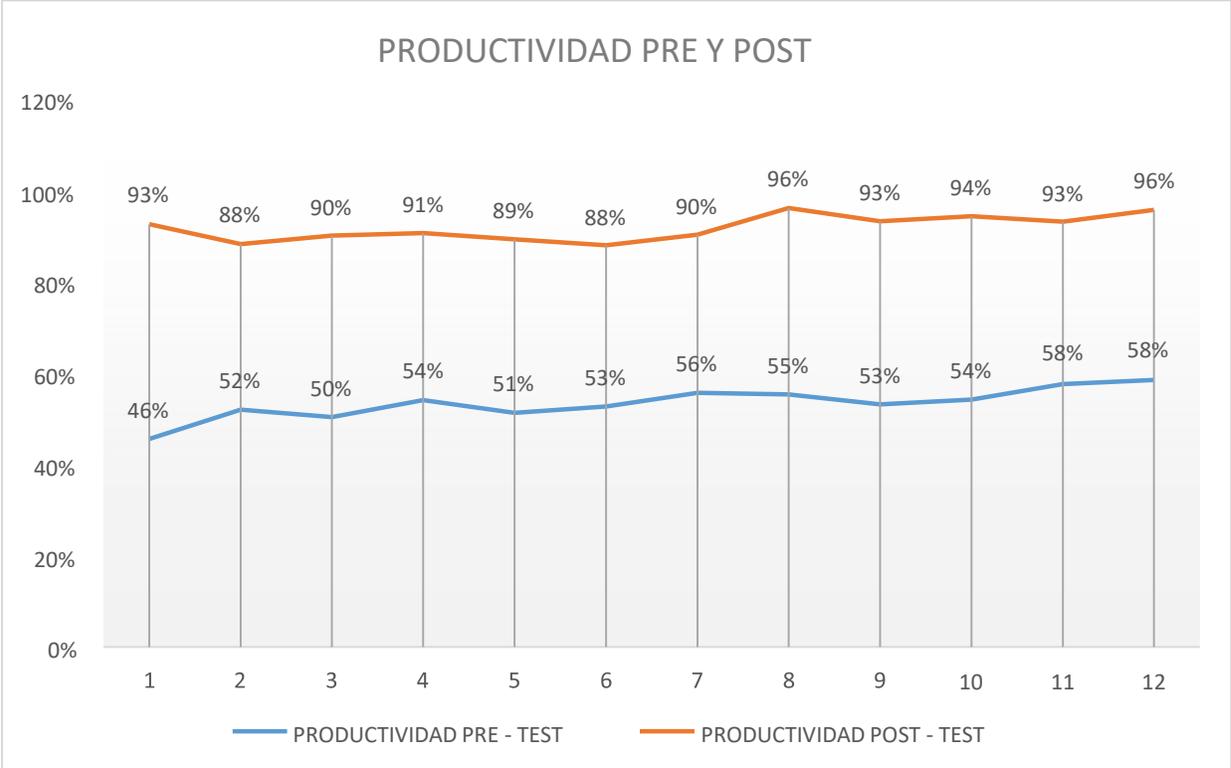


Figura 28. Productividad registrado pre – test y post – test (Elaboración propia 2019)

**2.7.4.4. Análisis económico financiero**

El análisis económico financiero se está evaluando todos los tipos o elementos empleados para poder desarrollar de la herramienta del TPM, dentro de la empresa consorcio transito ciudadano. Se darán mayor planificación en el mantenimiento de todos los equipos, con la implementación de la herramienta del TPM se trata de mejorar eficientemente como confiabilidad en los equipos de la empresa “CTC” se incurrieron los siguientes gastos como a continuación se estará detallando.

**Tabla 21.** Recursos *materiales utilizados*.

RECURSOS MATERIALES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/	SUB TOTAL S/
Papel Bond	500	S/ 0.25	S/ 125.00
Cinta de Embalaje	6	S/ 3.50	S/ 21.00
Cinta de Maskingtape	6	S/ 4.50	S/ 27.00
Lapicero Negro	5	S/ 1.50	S/ 7.50
Formato para Reportes cctv, Fisca. Electrónica	7	S/ 260.00	S/ 1,820.00
Tinta negra 664 bk Epson	7	S/ 35.00	S/ 245.00
Tinta (amarillo) 664 bk Epson	7	S/ 35.00	S/ 245.00
Tinta Mangeta 664 bk Epson	7	S/ 35.00	S/ 245.00
Trapos industriales	150	S/ 4.00	S/ 600.00
Cintillos Chicos 150 x 3.5mm	5	S/ 10.00	S/ 50.00
Cinta Aislante 3M	7	S/ 5.00	S/ 35.00
Cinta vulcanizada 3M	6	S/ 8.00	S/ 48.00
Cinta de Peligro 400 mts	6	S/ 50.00	S/ 300.00
Calibración	5	S/ 4,400.00	S/ 22,000.00
Limpia contactos 3 en 1	10	S/ 25.00	S/ 250.00
Brocha 2.5 "	7	S/ 7.00	S/ 49.00
Resina Preparada	7	S/ 20.00	S/ 140.00
<b>TOTAL</b>		<b>S/ 4,903.75</b>	<b>S/ 26,207.50</b>

Fuente: elaboración propia (2019).

Según la tabla 21 .se puede observar los diferentes recursos que se emplearon para la realización o poner en ejecución nuestra implementación del TPM en nuestra organización, en función de recursos materiales, con lo que se llegó a obtener un monto total de S/ 26,207.50 nuevos soles que se necesita para poder realizar nuestra herramienta del TPM, es que lo materiales nombrados anteriormente son de suma importancia para poder así llegar a realizarlo en la empresa consorcio transito ciudadano.

### Costo de recursos humanos

Los recursos humano empleados para la implementación de nuestra herramienta, se consideró la mano de obras de nuestros trabajadores al área de mantenimiento, en el siguiente cuadro se procederá a detallar y realizar un análisis de los recursos humanos dentro de la implementación del TPM en la empresa consorcio transito ciudadano. Que a continuación se está detallando.

En esta parte se estará realizando los costos de los participantes para la capacitación sobre el TPM.

**Tabla 22.** *Recursos humanos*

RECURSOS DE MANO DE OBRA					
CANTIDAD	MANO DE OBRA	CAPACITACIÓN	TOTAL DE HORAS	COSTO /HORAS	INVERSIÓN
1	Encargado del área de mantenimiento	1	48	S/ 150.00	S/ 7,200.00
7	Personal del área de mantenimiento	1	48	S/ 150.00	S/ 7,200.00
1	Jefe de operaciones	1	48	S/ 150.00	S/ 7,200.00
TOTALINVERSIÓN					S/ 21,600.00

Fuente: elaboración propia (2019)

De acuerdo a la tabla 22. Se puede observar el costo en función de mano de obra utilizada en las cuales se tuvo que realizar capacitación a las diferentes áreas de la empresa sobre la herramienta del TPM, ya que todos están involucrados para esta implementación, pero los más involucrados son del área de mantenimiento con esta aplicación de la herramienta. Dándonos una inversión de S/ 21,600. Nuevos soles para el costo total del TPM en la organización.

### **Costo de la implementación**

En esta se detallará el costo general que es necesario emplear para la implementación del TPM, en la empresa consorcio transito ciudadano, dando a conocer tanto los gastos de recursos y materiales como también la mano de obra a emplear.

**Tabla 23.** *Costo total de la implementación del TPM*

GASTO TOTAL DE LA IMPLEMENTACION DEL TPM	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Recursos y materiales	S/ 26,207.50
Mano de obra	S/ 21,600.00
<b>Total, de inversión</b>	<b>S/ 47,807.50</b>

Fuente: elaboración propia (2019)

De acuerdo a la tabla 23, se puede observar el gasto total que es necesario para implementación del TPM, en la empresa consorcio transito ciudadano, con un total de inversión de S/47, 807.50 nuevos soles en su totalidad. Entre materiales y mano de obra.

### **Datos con relación a la producción**

A continuación, se detallará los datos de producción que se empleó en la implementación del TPM dentro de la organización lo cual se estará detallando en el siguiente cuadro, la cantidad empleada en los gastos de producción, fueron los siguientes.

**Tabla 24. Datos de producción.**

DESCRIPCIÓN	MONTO	UNIDAD
Precio de venta	25.2	Soles/Unidad
Costo de fabricación	15.3	soles/Unidad
Costo de implementación	47807.50	Soles
Día laborable	10	Hora/Día
Mes laborable	26	Día/Mes
Año laborable	12	Meses/año

Fuente: elaboración propia (2019)

De acuerdo a la tabla 24, se puede observar la cantidad del precio de venta lo cual se estará trabajando con un valor de 25, 20 céntimos, a lo cual se estará trabajando con el costo de fabricación 15,30 nuevo soles, además se estará considerando el costo total dela implementación como también así los días , meses y años laborables con este datos se podrá determinar qué tan importante viene a ser los datos de producción , para así poder determinar más adelante el análisis económico de nuestro proyecto y saber también el beneficio de nuestro proyecto.

#### **Análisis económicos de la productividad antes y después**

De acuerdo tabla 20. Podemos observar que el análisis económico de productividad antes y después de la implementación en la empresa consorcio transito ciudadano ha tenido un incremento de 2083.

**Tabla 25. Análisis económico antes y después**

DESCRIPCIÓN	MONTO	UNIDAD
Producción antes	3560	cajas /Mes
Producción después	5643	cajas /Mes
producción diferencia	2083	cajas /Mes
productividad por año	24996	cajas /Año
Dinero en Soles	52491.60	soles/Mes
Al año	629899.20	soles / Año
Venta anual	1706443.20	Soles/ Año
Costo de fabricación anual	1036054.8	Soles/ Año
Margen de contribución	670388.40	Soles/ Año

Fuente: elaboración propia

Posteriormente se procede al análisis para determinar si el proyecto es viable, esto se logra. con el resultado obtenido de la división obtenida en venta anual y costo de fabricación anual así se logra obtener un margen de contribución de 67388.40.

#### **Análisis económico financiero.**

Según se puede observar en la tabla 21, después de ejecutar el análisis financiero del proyecto se pudo observar que nuestro VAN es de S/. 73,730.99, lo cual nos dio positivo esto nos manifiesta que la inversión que se realizó para nuestro proyecto es variable,

además nos dio un TIR de 42,5% lo cual es positivo y mayor que el porcentaje de tasa del 12%, por lo consiguiente nos manifiesta que el proyecto de investigación es beneficioso para la ejecución.

Es por tal motivo que nuestra inversión de venta es de 52.491.60 nuevos soles lo cual se llegó a determinar de la siguiente manera:

De precios de venta x la diferencia de producción.  $PV=25.20$

$DP=2083$

$PV \times DP = 25.20 \times 2083 = 52.491.60$

Una vez obtenido los siguientes datos de precio de venta y diferencia de producción se llegará a obtener en dinero la cantidad absoluta de **52.491.60**.

Es por eso también que es de suma importancia el costo de producción para realizar nuestra caja de flujo donde se dará a conocer cómo se llegó a determinar la cantidad 31869.90 lo cual se determinó utilizando los siguientes datos del costo de fabricación x producción diferencial.

$CF=15.30$   $DP= 2083$

$CF \times DP = 15.30 \times 2083 = 31869.90$

Para lo cual se consideró nuestro costo de producción en nuestra caja como una inversión negativa de -31869.90

Es por eso para la determinación de nuestra caja de flujo se tiene una inversión de 47.807.50 nuevos soles.

**Tabla 26. Análisis económico financiero.**

	MESES												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Incremento de ventas</b>		S/. 52,491.60											
<b>Costo de producción</b>		S/. -31,869.90											
<b>Inversión</b>	S/. -47,807.50	S/. 20,621.70											
<b>Flujo de caja acumulado</b>	S/. -	S/. -27,185.80	S/. -6,564.10	S/. 14,057.60	S/. 34,679.30	S/. 55,301.00	S/. 75,922.70	S/. 96,544.40	S/. 117,166.10	S/. 137,787.80	S/. 158,409.50	S/. 179,031.20	S/. 199,652.90
<b>VAN</b>	S/. 79,931.03												
<b>TASA</b>	12%												
<b>TIR</b>	42.5%												
<b>B/C</b>	1.57												

Fuente: elaboración propia (2019)

Es por eso que después de realizar el análisis financiero, se procedió a realizar el VAN que se pudo obtener 79.931.03 nuevos soles lo cual no da a entender que nuestro proyecto es factible, que además se logró obtener un TIR de 42,5 % .lo cual se observar que la inversión se recupera en el quinto mes, teniendo en cuenta los siguientes:

- si  $BC > 1$ , se considera el proyecto.
- si  $BC = 0$ , el proyecto debe ser reevaluado y analizado nuevamente.
- si  $BC < 1$ , El proyecto es rechazado.

### **III. RESULTADOS**

### 3.1 Análisis descriptivo

Mediante el siguiente método del análisis, se realizar los cálculos estadísticos a cada una de las variables y sus respectivos índices como son: eficiencia, eficacia, los cuales se considerará los datos antes y después, para poder así determinar si los grupos son paramétricas o no paramétricas, con esos datos se procederá a analizar con las pruebas correspondientes y así poder constatar con la hipótesis del proyecto de investigación.

#### Comparación descriptiva del índice de eficacia

**Tabla 27.** Análisis descriptivo de pre –test y post – test de eficacia

		Estadísticos	
		Eficacia.pre.test	Eficacia.post.test
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		59,3333	94,0000
Desviación estándar		2,77434	2,69680
Asimetría		,015	-,067
Curtosis		-,646	-1,721
Rango		9,00	7,00
Mínimo		55,00	90,00
Máximo		64,00	97,00

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la tabla 27, según el programa spss versión 23, se realizó los cálculos de datos obtenido mayor incremento (59.33 %) hasta (94.00%), con la respectiva implementación de la herramienta del mantenimiento productivo total (TPM); logrando una elevada de incremento de la eficacia al 34.67%. al igual que lo datos correspondientes a la eficacia se homogenizaron mejor luego de la implementación del TPM con una desviación estándar (2.77 a 2.69), por último, al obtener los datos de ambas cosas (pre y post – test), nos reflejan comportamientos simétricos; como también la curtosis nos refleja luego de la Implementación del TPM, los datos correspondientes a la eficacia son más acercada a la media.

### Comparación de datos índices de frecuencias.

Como se puede observar en la figura 29, se visualiza que el histograma del indicador de frecuencia para el pre –test, de los 12 datos procesados de nuestra investigación, con una media (59,33) con una desviación estándar de 2.774.

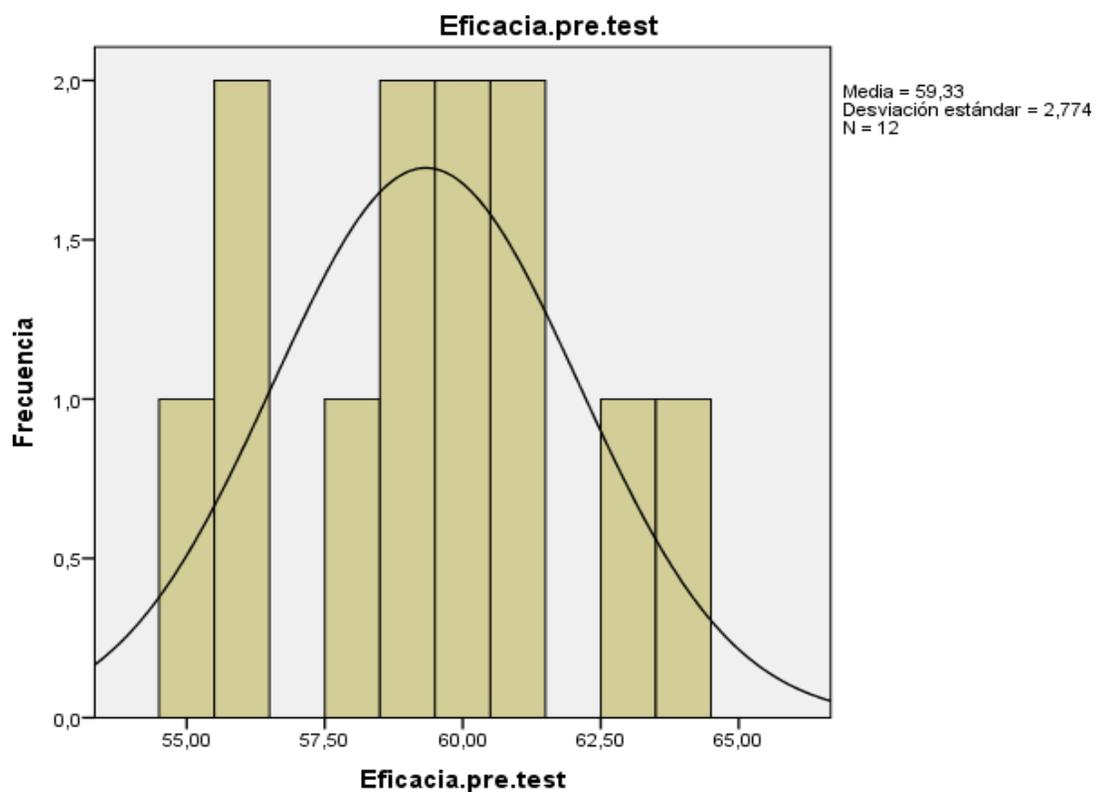


Figura 29. Frecuencias de pre – test de la eficacia

En la figura 30, se puede observar que la frecuencia en el histograma del indicador del post –test, de los 12 datos procesados, obteniendo una media (94,00) con una desviación estándar (2,697).

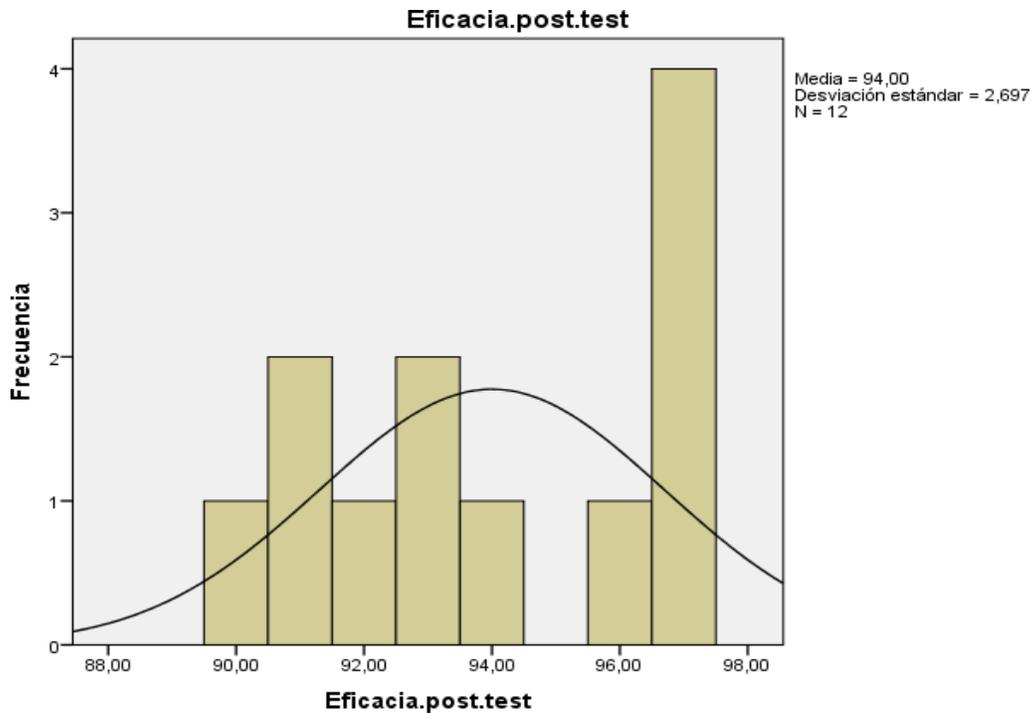


Figura 30. Frecuencia de eficacia de post – test

### Comparación descriptiva del índice de eficiencia

Tabla 28: Análisis estadístico de pre - test y post – test de eficiencia

		Estadísticos	
		Eficiencia.pre.test	Eficiencia.post.test
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		90,3333	97,7500
Mediana		92,0000	98,0000
Desviación estándar		2,96444	,86603
Asimetría		-1,596	-,441
Curtosis		2,263	,234
Rango		10,00	3,00
Mínimo		83,00	96,00
Máximo		93,00	99,00

Fuente: Elaboración propia (2019)

De acuerdo a la tabla 28, según el programa spss versión 23, se realizó los cálculos de 12 datos obtenidos de nuestra investigación, lo cual se observa que la eficiencia ha mejorado de 90.33% a 97.75% con la implementación de la herramienta del TPM; logrando un incremento de la eficiencia (7.42%). Al igual que lo datos correspondientes a la eficiencia se homogenizaron mejor luego de la implementación del TPM con (2.96 a 0.86), por último, al obtener los datos de ambas cosas (pre y post – test), nos reflejan comportamientos simétricos; como también la curtosis nos refleja luego de la implementación del TPM, los datos correspondientes a la eficiencia son más acercada a la media.

### Comparación de datos de frecuencias

De acuerdo a la 31, se puede observar que el histograma obtenido del indicador de frecuencia para el pre –test, de los 12 datos procesados, con una media (90,33), con una desviación estándar de (2,964).

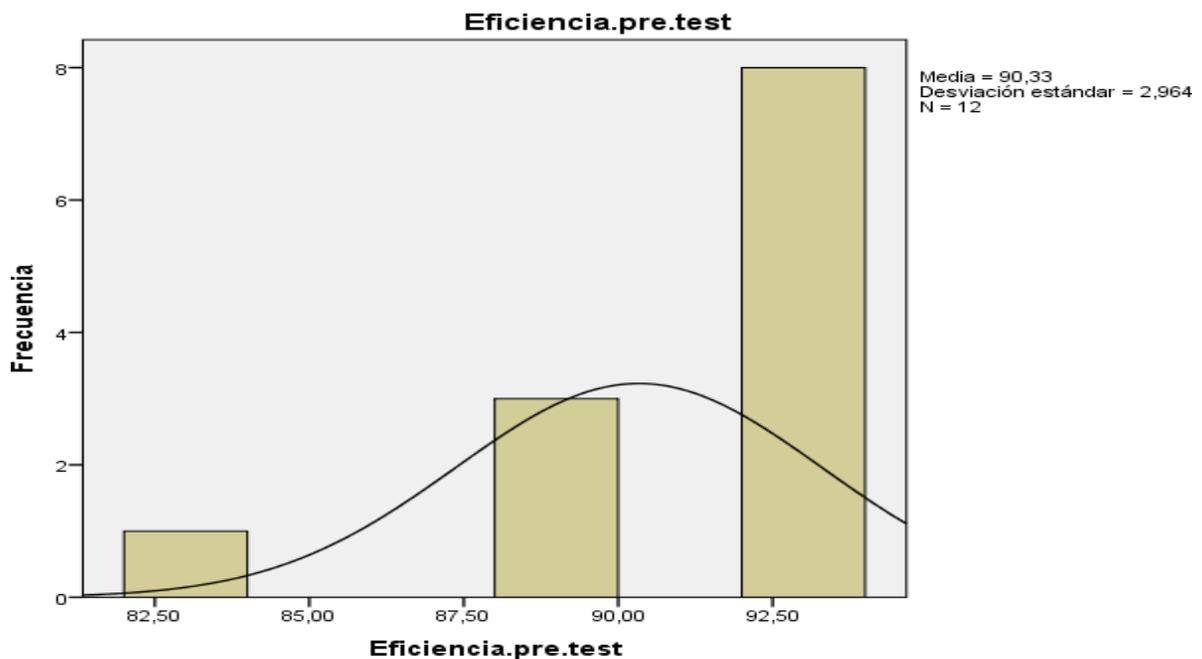


Figura 31. Histograma de frecuencia de eficiencia pre- test

En la figura 32, se puede observar el histograma del indicador de frecuencia para el post – test, obtenidos de los 12 datos procesados, con una media (97,75), con una desviación estándar aproximada a (0,866).

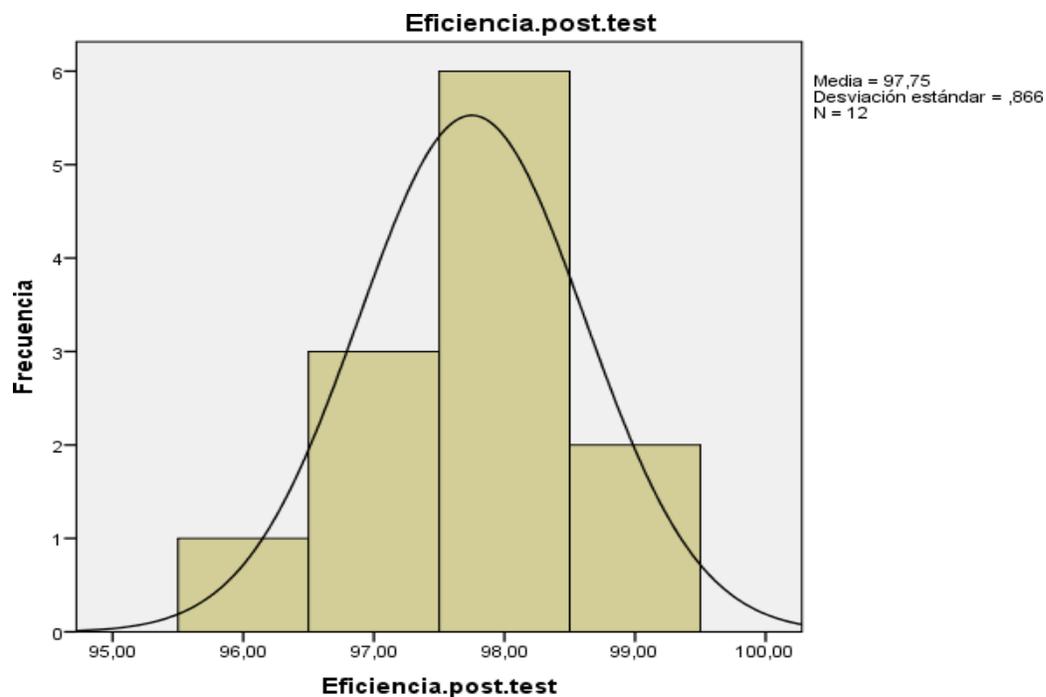


Figura 32. Histograma de frecuencia de eficiencia de post test.

### Comparación descriptiva del índice de productividad

Tabla 29, Análisis descriptivo de pre – test y post – test de productividad.

		Estadísticos	
		Productividad pre.test	Productividad. post.test
N	Válido	12	12
	Perdidos	0	0
Media		53,3333	91,7500
Desviación estándar		3,39340	2,83244
Asimetría		-,612	,160
Curtosis		,786	-1,200
Error estándar de curtosis		1,232	1,232
Rango		12,00	8,00
Mínimo		46,00	88,00
Máximo		58,00	96,00

Fuente: Datos obtenidos del programa spss versión 23 (2019)

Con respecto a la tabla 29, mediante el programa spss versión 23, se realizó los cálculos de 12 datos obtenido, lo cual se observa que la productividad ha mejorado de 53.33% a 91.75% con la implementación de la herramienta del TPM; logrando un aumento en la productividad al 38.42%. Al igual que lo datos correspondientes a la productividad se homogenizaron mejor luego de la implementación del TPM de 3.39 a 2.83, por último, al obtener los datos de ambas cosas (pre y post – test), nos reflejan comportamientos simétricos; como también la curtosis nos refleja luego de la implementación del TPM, los datos correspondientes a la productividad son más acercada a la media.

### Comparación de datos índices de frecuencias

En la figura 33, se puede observar el histograma del indicador de frecuencia para el pre – test, de los 12 datos procesados, con una media en (72,83), con una desviación estándar de (4,764).

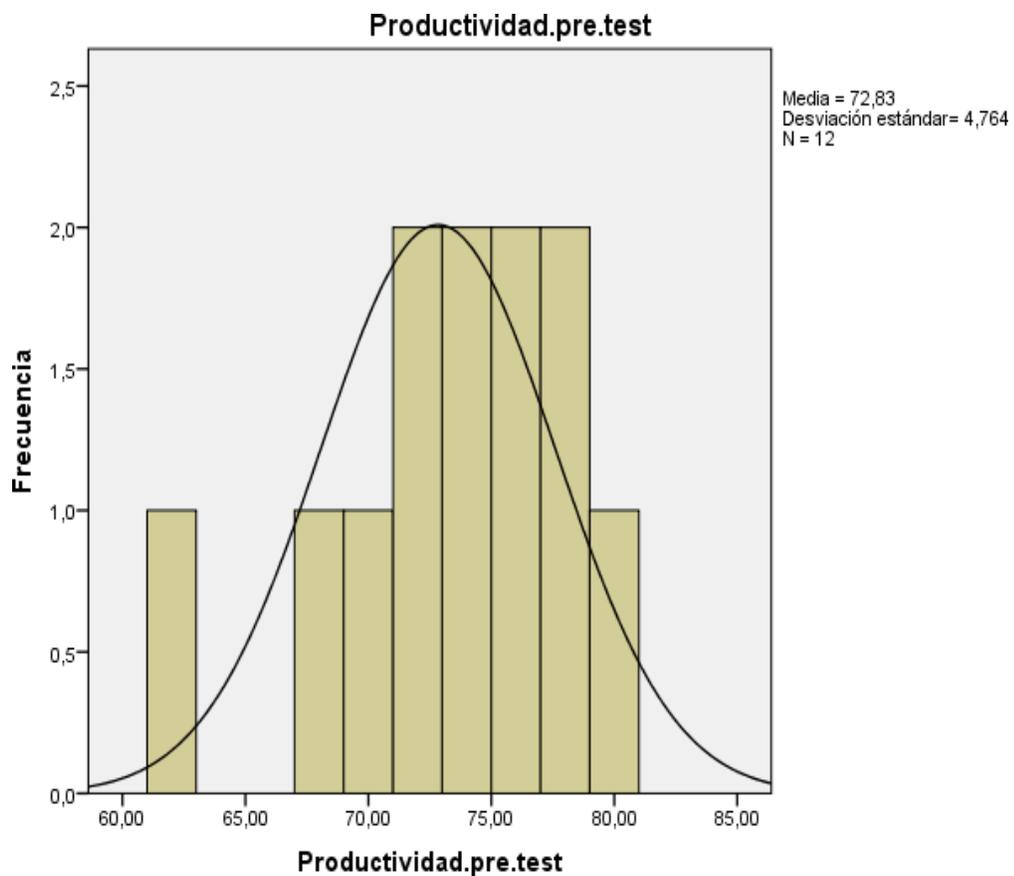


Figura 33. Frecuencia de productividad pre- test.

En la figura 34, se puede observar el histograma del indicador de frecuencia para el pre – test, de los 12 datos procesados, con una media al 91.75 y con una desviación estándar al 2.832.

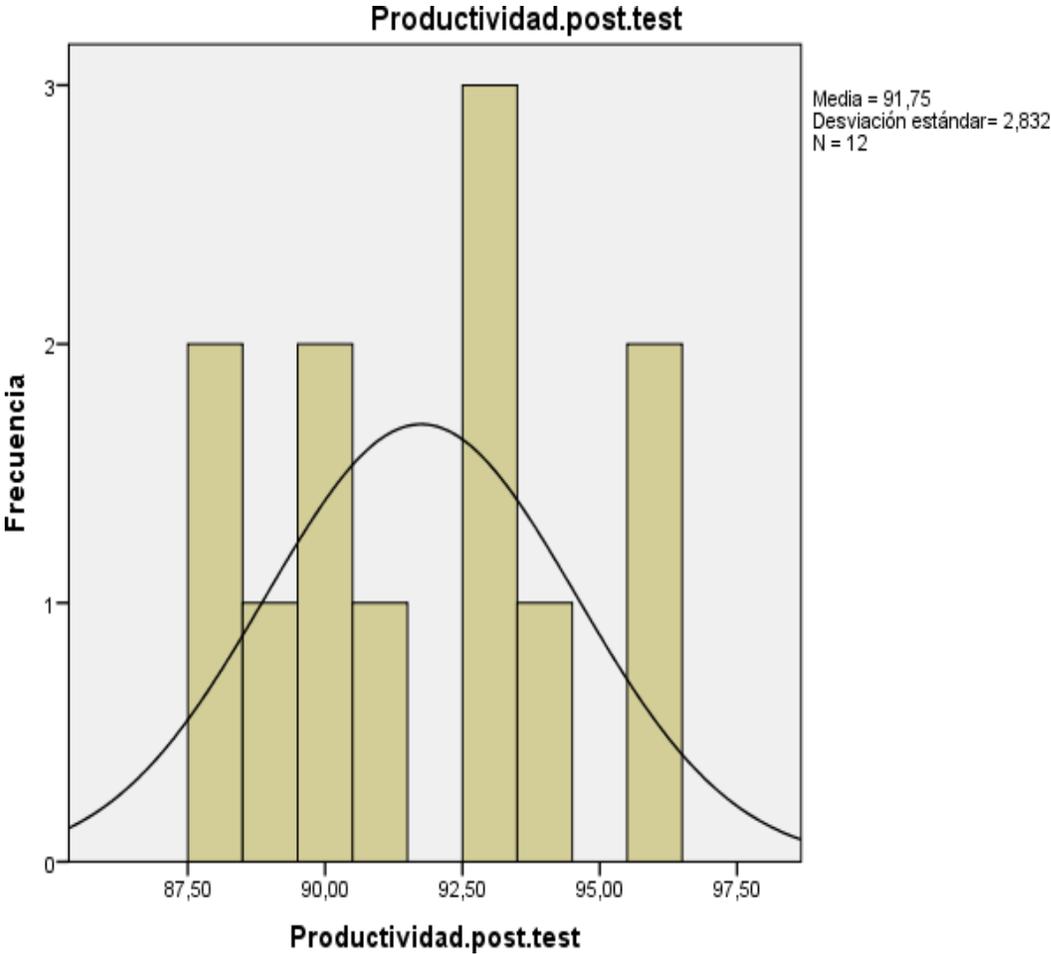


Figura 34. Histograma de frecuencia de productividad pre- test

### 3.1 Análisis inferencial

#### 3.1.1 Análisis de la hipótesis general

A continuación, se a describir las variables para comprobar las hipótesis, tanto general como específicas, para poder comprobar

**Ha:** de los resultados obtenidos de los datos recopilados muestran distribución normal . Para así poder constatar nuestra hipótesis general es necesario constatar con los datos adquiridos de la serie de la productividad antes como también después, para ver si tienen un comportamiento paramétrico y no paramétrico mediante el cual se podrá determinar qué tipo de estadígrafo se empleará si es: T-Student, Wilcoxon

#### **Prueba de normalidad.**

Mediante el uso del software SPSS versión 23, se procederá a realizar la verificación si los datos provienen de nuestra investigación son paramétrica y no paramétrica mediante el estadígrafo, ya que nuestro tamaño de muestra en ambos casos de la productividad antes y después es de 12 datos. Teniendo en cuenta que una muestra mejor de 50 datos es considerada para utilizar el Shapiro-Wilk.

**Tabla 30. Prueba de estadígrafo a emplear**

Significancia	Muestra 1	Muestra 2	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0,05$	Si	Si	Paramétrica	T-student
$P_{sig} \leq 0,05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0,05$	No	No	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la tabla 30, nos da a conocer qué tipo de estadígrafo se tiene que utilizar según nuestra significancia que se obtiene de nuestros datos, así podremos saber qué tipo de estadígrafo se va a utilizar en nuestra casa para la productividad se estará empleando T-Student.

**Tabla 31.** Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro-Wilk

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad. Pre.test	,128	12	,200	,956	12	,720
Productividad. Post.test	,171	12	,200	,923	12	,316

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: datos obtenidos del programa spss versión 23 (2019)

**Interpretación**

Según la tabla 31, obteniendo el nivel de significancia bilateral de la prueba de Shapiro-Wilk para saber con qué tipo se va trabajar con paramétrica o no paramétrica se, observa el p valor = 0.720 y 0.316 los cuales son mayores que 0.05, por lo tanto, los datos de la implementación del TPM, no defieren de una distribución normal; siendo este caso que se empleara pruebas paramétricas (T –Student).

**Contratación de la hipótesis**

**Hipótesis general**

**H0:** La implementación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Consorcio Tránsito Ciudadano “CTC”, Callao.2019.

**Ha:** La implementación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento en la empresa Consorcio Tránsito Ciudadano “CTC”, Callao.2019.

## Regla de decisiones

Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$  = se acepta la hipótesis nula

Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$  = se acepta la hipótesis alterna

**Tabla 32.** Comparación de medias de productividad antes y después con T – Student

### Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 Productividad.pre.test	53,3333	12	3,39340	,97959
Productividad.post.test	91,7500	12	2,83244	,81766

Fuente: datos obtenidos del programa spss versión 23 (2019)

Según la tabla 32, se puede observar que en la media del índice de la productividad ha aumentado, según de la prueba del estadígrafo de t – student, la media de la productividad de pre – tes y post – test fueron mayores (53.333 y 91,7500); llegando a acumular un aumento al 38.42%, de tal manera que no cumplen con la regla de decisiones **Ho:**  $\mu_{Pa} < \mu_{P}$ , por ello se rechaza la hipótesis nula, la implementación del TPM no aumenta la productividad en el área de mantenimiento de la empresa consorcio transito ciudadano, y se acepta la hipótesis alterna en la cual se demuestra que la implementación del TPM aumentado en la productividad en la empresa consorcio transito ciudadano

### Reglas de decisiones

- Si  $P_{valor} \leq (0,05)$ , se rechaza la hipótesis nula
- Si  $P_{valor} > (0,05)$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 33. Prueba de productividad con T-Student**

**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 .pre.test - Productividad .post.test	-38,41667	3,55370	1,02586	-40,67458	-36,15875	-37,448	11	,000

Fuente: datos recopilados del programa spss versión 23 (2019)

**Interpretación**

Según la tabla 33, se puede observar que con la T significancia de la prueba de T- Student tiene un pvalor = (0.000) a (P valor <0.05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna; la implementación del TPM mejora la productividad en el área de mantenimiento de la empresa consorcio transito ciudadano del callao – 2019.

**3.2.2. Análisis de la hipótesis específica 1**

**Ha:** Mediante la implementación del TPM. Mejorar la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa consorcio de tránsito ciudadano “CTC”, Callao .2019

Para poder constatar la hipótesis específica es necesario constatar con los datos adquiridos de la serie de la eficiencia antes como después, para ver si tienen un comportamiento paramétrico y no paramétrico mediante el cual se podrá determinar qué tipo de estadígrafo se empleará si es: T-Student, Wilcoxon.

**Prueba de normalidad**

Se procederá a realizar la verificación si los datos provienen de nuestra investigación son paramétrica y no paramétrica mediante el estadígrafo, ya que nuestro tamaño de muestra

en ambos casos de la productividad antes y después es de 12 datos obtenidos. Teniendo en cuenta que una muestra mejor de 50 datos es considerada para utilizar el Shapiro-Wilk.

**Regla de decisión.**

**Tabla 34. Prueba de estadígrafo a emplearen relaciones**

Significancia	Muestra 1	Muestra 2	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0,05$	Si	Si	Paramétrica	T-student
$P_{sig} \leq 0,05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0,05$	No	No	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la tabla 34, nos da a conocer qué tipo de estadígrafo se estará utilizando según nuestra significancia que se obtiene de nuestros datos, podremos saber qué tipo de estadígrafo se va a utilizar en nuestra casa para la eficiencia se estará empleando T-Student.

**Tabla 35. Prueba de normalidad de la eficiencia con Shapiro-Wilk**

<b>Pruebas de normalidad</b>						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia.pre.test	.380	12	.000	.726	12	.002
Eficiencia.post.test	.280	12	.010	.884	12	.099
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: datos obtenidos del programa spss versión 23 (2019)

Según la tabla 35, se puede observar que mediante la prueba de normalidad del estadígrafo de shapiro - wilk nos da que es no paramétrico, así que nuestra significancia de la eficiencia del pre – tes es menor que 0.05 y nuestro post – test es mayor que 0.05, lo cual nuestra significancia fue de (0.002 y 0.99); para poder determinar si nuestra eficiencia ha mejorado se procederá a análisis con el estadígrafo de wilcoxon.

### Contratación de la hipótesis específica 1

#### Hipótesis específica

**H0:** Mediante la implementación del TPM. Mejorar la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Consorcio Tránsito Ciudadano “CTC”, Callao .2019.

**Ha:** Mediante la implementación del TPM. Mejorar la eficiencia en el área de mantenimiento en la empresa Consorcio Tránsito Ciudadano “CTC”, Callao .2019.

Regla de decisiones

Ho:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$  = se acepta la hipótesis nula

Ha:  $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$  = se acepta la hipótesis alterna

**Tabla 36.** Comparación de rangos de eficiencia antes y después con wilcoxon

#### Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Eficiencia.post.test -	Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
Eficiencia.pre.test	Rangos positivos	12 <sup>b</sup>	6,50	78,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	12		

a. Eficiencia.post.test <Eficiencia.pre.test

b. Eficiencia.post.test >Eficiencia.pre.test

c. Eficiencia.post.test =Eficiencia.pre.test

Fuente: datos obtenidos del programa spss versión 23 (2019)

## Interpretación

En la tabla 36, en el cuadro se puede observar de los datos obtenidos de la eficiencia de post test y pre –test, en las cuales se puede observar un rango de 6.50 del promedio y a la vez una suma de rangos de aproximadamente de 70r que. En las cuales nos muestra de los datos que están ubicados dentro del criterio bien en las cuales significa que la eficiencia post – test

A continuación, se procederá a analizar mediante el p valor la prueba de o significancia de los datos de la aplicación de wilcoxon

Regla de decisión.

- Si P valor  $\leq$  (0,05), se rechaza la hipótesis nula
- Si P valor  $>$  (0,05), se acepta la hipótesis nula

-

**Tabla 37. Prueba de eficiencia con wilcoxon**

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficiencia.post.test - Eficiencia.pre.test
Z	-3,068 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: datos obtenidos del programa spss versión 23 (2019)

Interpretación.

Según la tabla 37, se comprueba que el nivel de la significancia Z es de 0.002 lo cual es mejor que 0.05, considerando con la regla de decisiones, se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipostasis alterna que es la implementación del TPM para mejorar la eficiencia en el área de manteniendo de la empresa consorcio transito ciudadano callao ,2019.

### 3.2.3. Análisis de la hipótesis específica 2

**Ha:** Con la implementación del TPM, mejorara la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa consorcio de tránsito ciudadano “CTC”, Callao .2019.

Para poder constatar la hipótesis específica es necesario constatar con los datos adquiridos de la serie de la eficacia antes y después, para ver si tienen un comportamiento paramétrico y no paramétrico mediante el cual se podrá determinar qué tipo de estadígrafo se empleará si es: T-Student o Wilcoxon

#### **Prueba de normalidad**

Mediante el uso del software SPSS versión 23, se procederá a realizar la verificación si los datos provienen de nuestra investigación son paramétrica y no paramétrica mediante el estadígrafo, ya que nuestro tamaño de muestra en ambos casos de la eficacia antes y después es de 12 datos. Teniendo en cuenta que es una muestra menor de 50 datos es considerada para utilizar el Shapiro-Wilk.

Regla de decisión

- Si  $P \text{ valor} \leq (0,05)$ , se rechaza la hipótesis nula
- Si  $P \text{ valor} > (0,05)$ , se acepta la hipótesis nula

**Tabla 38.** Prueba de estadígrafo a emplear en relaciones a eficacia

Significancia	Muestra 1	Muestra 2	Interpretación	Estadígrafo
$P_{sig} > 0,05$	Si	Si	Paramétrica	T-student
$P_{sig} \leq 0,05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$P_{sig} \leq 0,05$	No	NO	No paramétrico	Wilcoxon

Fuente: elaboración propia (2019)

Según la tabla 38 nos da a conocer qué tipo de estadígrafo se estará utilizando según

nuestra significancia que se obtiene de nuestros datos, podremos saber qué tipo de estadígrafo se va a utilizar en nuestro caso para la eficacia se estará empleando-Student

**Tabla 39. Prueba de normalidad de eficacia antes y después**

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia.pre.test	,135	12	,200	,962	12	,818
Eficacia.post.test	,200	12	,198	,869	12	,063

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: datos obtenidos del programa spss versión 23 (2019)

Según la tabla 39, se puede observar que mediante la prueba de normalidad del estadígrafo de shapiro- wilk es paramétrico, se puede observar que nuestra significancia de la eficacia de pre – tes y post – test fueron mayores que lo permitido lo cual el valor principal es de 0,05, nuestra significancia fue de (0,818 y 0,063); para poder determinar si nuestra eficacia a mejorado se procederá a análisis con el estadígrafo de T –student.

**Contratación de la hipótesis**

**general Hipótesis general**

**H0:** Mediante la implementación del TPM. Mejorar la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Consorcio Tránsito Ciudadano “CTC”, Callao.2019

**Ha:** Mediante la implementación del TPM. Mejorar la eficacia en el área de mantenimiento en la empresa Consorcio Tránsito Ciudadano “CTC”, Callao.2019

### Regla de decisiones

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , se rechaza la  $H_0$

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , se acepta la  $H_0$

**Tabla 40.** Comparación de medias de eficacia antes y después con  $T - Student$

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia.pre.test	59,3333	12	2,77434	,80088
	Eficacia.post.test	94,0000	12	2,69680	,77850

Fuente: datos obtenidos del programa spss versión 23 (2019)

### Interpretación

Según la tabla 40, se puede observar que hay una diferencia en la media del índice de frecuencia, ha disminuido de mediante la prueba de normalidad del estadígrafo de Shapiro-Wilk, se puede observar que nuestra significancia de la eficacia de pre – tes y post

– test fueron mayores que lo permitido lo cual el valor principal es de 0,05 ,nuestra significancia fueron de (59,333y94,00); de tal manera no cumplen con la regla de decisiones  **$H_0$** :  $\mu_{Pa} < \mu_P$  por ello se rechaza la hipótesis nula ,la implementación del TPM no aumenta la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa consorcio transito ciudadano , y se acepta la hipótesis alterna en la cual se demuestra que la implementación del TPM aumentado en la eficacia en los equipos en la empresa consorcio transito ciudadano.

### Regla de decisiones

- Si  $P \text{ valor} \leq (0,05)$ , se rechaza la hipótesis nula
- Si  $P \text{ valor} > (0,05)$ , se acepta la hipótesis nula.

**Tabla 41. Prueba de eficacia con T-Student**

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 Eficacia. Pre-test - Eficacia. Post-test	34,66667	2,49848	,72125	36,25413	33,07921	48,065	11	,000

Fuente: datos recopilados del programa spss versión 23 (2019)

#### Interpretación

Según la tabla 41, se puede verificar que la significancia de la prueba de T- Student tiene un p valor = (0.000) a (P valor <0.05), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna; la implementación del TPM mejora la eficacia en el área de mantenimiento de la empresa consorcio transito ciudadano del callao –2019

## **IV. DISCUSIÓN**

Después de realizar la ejecución del TPM para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa consorcio transito ciudadano, se llegó a cumplir con nuestros objetivos planteados, estos objetivos fueron llegar a minimizar los tiempos de paradas en los equipos de fiscalización electrónica, lo cual se logró incrementar la eficiencia y la eficacia, en consecuencia, se logró obtener una mayor producción en el área.

De acuerdo a la tabla 24 se ha confirmado que la productividad ha aumentado en un 38.42% con la ejecución de la herramienta del mantenimiento productivo (TPM) en la empresa consorcio transito ciudadano. Lo cual coincidiendo con el autor Camales, Rosa con la aplicación del TPM a mejora en un 15.93% de su productividad en la empresa tricolor S.A.C, S.J.L ,2017. De acuerdo a lo expresado por (Cuatrecasas y torrel, 2010, p.37) donde nos indica que el TPM tuvo un lugar de inicio en la industria del automóvil lo cual paso a ser parte muy importante en dicha empresa japonesa que lo implantaron para comprimir a cero las averías de los equipos, minimizar los defectos y los accidentes, para optimizar la productividad, calidad de disminución de los costos.

De acuerdo a la tabla 22 se ha demostrado que la eficacia ha incrementado en un 34.67% con la realización de la herramienta del (TPM) en la empresa consorcio transito ciudadano. Lo cual coincidiendo con el autor (Portilla 2017). Quien indica que la ejecución del TPM a mejora en un 14.82% de su eficacia ya que se mejoró la producción ejecutada con respecto a la producción planeada en la sección de envoltura metálica UM- 3EmpresaPanasonic peruana S.A.

Que además coincide también el con autor (Romero 2016), quien indica que mediante la culminación del TPM, se mejoró la productividad ejecutada con respecto a la producción planteada. Lo cual incremento la eficacia en un 19,7% en la empresa molino el triunfo S.A.

De acuerdo a la tabla 23 se ha demostrado que la eficiencia ha incrementado en un 7.42% con la implementación de la herramienta del mantenimiento productivo (TPM) en la empresa consorcio transito ciudadano. Lo cual coincidiendo con el autor (Quipes2016). quien indica que con la implementación del TPM ha mejorado los tiempos útiles con respecto a los tiempos totales, lo cual incremento la eficiencia en un 7.40% en la empresa Electro volt Ingenieros S.A.

## **V. CONCLUSIONES**

Da a entre que con la aplicación del (TPM), dio a entender con respecto a la hipótesis general ,que es correcto la herramienta escogida , de tal manera nos da a entender que la herramienta es de suma importancia ya que anterior mente la productividad dentro de la empresa, como se puede visualizaren la figura 53% antes que emplear o efectuar el mantenimiento productivo total la productividad era bajar de después de realizar la ejecución del TPM la productividad aumento a 92% teniendo un aumento al 39%,de productividad en la empresa consorcio transito ciudadano.

Da a entre que, con la ejecución del mantenimiento productivo total, según la hipótesis especifica 1 da a conocer que esta herramienta es de suma importancia dentro de una empresa de acuerdo que antes era su eficiencia era de un 90 %, y después de efectuar es 98 % de eficiencia, teniendo un aumento al 8%, en lo que es eficiencia en la empresa consorcio transito ciudadano.

Da a entre que, con la ejecución del mantenimiento productivo total, según la hipótesis especifica 2 da a conocer que la herramienta es de suma importancia dentro de la empresa de acuerdo que antes era su eficacia era de un 59 %, y después de aplicar es 94 % de eficacia, teniendo un aumento al 35%, en lo que es de eficacia en la empresa consorcio transito ciudadano.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- En la investigación es recomendable continuar con la ejecución de la implementación del TPM, debido a que nuestro objetivo general, para aumentar la productividad en el área de la empresa, se sugiere y recomienda que, para continuar con el seguimiento de la implementación en la empresa, es necesario que nos ayude en la mejoría de la producción y disminución de costo, y ahorros, es necesario la aplicación en las diferentes maquinas que cuenta la empresa.

- Después de realizar la investigación y ejecución del proyecto, se logró observar que en muestra primer objetivo específico de la mejoría de la eficiencia en la producción, se recomienda tener un debido control de todo el equipo en su tiempo de trabajo y así mantener la productividad, por tal motivo es de suma importancia que la empresa siga ejecutando esta herramienta y mejorando su eficiencia cada día.

- En la investigación se encontró que la parte principal de esta investigación es también la eficacia que es una parte importante para mantener la productividad, se recomienda que cada tiempo deben estar realizando toma de tiempos de los equipos o un control adecuado de cada máquina para verificar su pleno funcionamiento.

## **REFERENCIAS**

APAZA, Ronal. El modelo de mantenimiento productivo total TPM y su influencia en la productividad de la empresa minera Chama Perú E.I.R.L. Tesis (Ingeniero Industrial). Juliaca - Perú: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, 2015. 141 pp.

ARANA Ramírez, Luis. Mejora de productividad en el área de producción de Carteras en una empresa de accesorios de vestir y artículos de viaje. Trabajo de Titulación (Ingeniero Industrial): Lima. Universidad de San Martín de Porres, 2014. 266 p. Disponible en: [http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1049/1/arana\\_la.pdf](http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1049/1/arana_la.pdf)

ACUÑA, Jorge. Ingeniería de Confiabilidad. Costa Rica: Tecnología de Costa Rica, 2009, pp. 327

ISBN: 9977-66-141-3

BOTERO, David. Plan de implementación del pilar del mantenimiento planificado bajo el mantenimiento productivo total en una empresa productora del sector cerámico. Tesis (Ingeniero Industrial). Colombia: Universidad de Ingeniería de Antioquia, 2013. 101 pp. Disponible en <https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/324/1/INDU0213.pdf>

CURILLO, Miriam. Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de hornos industriales Facopa. Tesis (Ingeniero Comercial). Cuenca: Universidad politécnica Salesiana sede Cuenca. Facultad de ingeniería, 2014, 186pp

CUATRACASAS, Lluís. Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. 2. ed. Madrid: Díaz de Santos, 2012, pp. 697.

ISBN: 978-84-9969-349-1

CUATRACASAS Lluís y TORELL Francesca. TPM en un entorno Lean Management. Barcelona: Profit, 2010. pp. 406.

ISBN: 9788415330172

COSSTA, Giancarlo y GUEVARA, José. Elaboración de un plan de mejora para el Mantenimiento Preventivo en los sistemas de aire acondicionado de la red telefónica del Perú Zonal Norte, basado en la metodología Ishikawa- Pareto. Tesis (Título Profesional Ingeniero Eléctrico). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2015, pp. 104.

ESTRADA, Madeleine, aplicación del mantenimiento productivo total (tpm) para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa corporación logística & transporte s.a.c, tesis para la obtención del título de ingeniera industrial. Lima,2017. (p.43).

FLORES, Sandra. “Aplicación del TPM para la mejora de la productividad de la empresa Firth Industries Perú S.A. Cantera Flor de Nieve - Lurín 2014”. Tesis para obtener título profesional de ingeniería industrial. Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería industrial. 2015. (273, pp).

GALVÁN, Daniel, Análisis de la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) mediante el modelo de opciones reales [En línea]. TESIS (Maestría en Ingeniería optimización financiera, Universidad Autónoma de México, 2012.Disponible:

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.105393/Tesis%20.pdf?sequence=1>

GONZALES, Francisco. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. 2ª. ed. Colombia: Ediciones de la u,2014.  
ISBN: 978-958-762-180-8.2014

GONZALES, Jorge. Propuesta de Mantenimiento Preventivo y Planificado para la línea de producción en la empresa Latercer S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo de Chiclayo, 2016. 102 pp. Disponible en <http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/830>

GONZALES, Francisco. Mantenimiento Industrial Avanzado. 5ª. ed. Madrid: Fundación Confemetal, 2015.  
ISBN:978-84-961-6903-6

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12823/MARCO%20ANTONIO%20GONZALES%20VELIZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4° ed. México, D.F.: Editorial McGraw Hill, 2014. 402pp.  
ISBN: 9786071511485.

GÓMEZ, Carola. Mantenimiento Productivo Total una visión global. España, 2010, pp. 196  
ISBN: 1446-74-569-4

KRAMIS, José. Sistemas y procedimientos administrativos. 4. ed. México: Universidad Iberoamericana, 1994, pp. 160.  
ISBN: 968-859-115-7

MEDINA, Alejandro. Gestión por procesos y creación de valor público. República Dominicana: Buho, 2005, pp. 536.  
ISBN: 99934-25-61-3

MUÑOZ Ibaibarriaga, José Antonio. Propuesta de desarrollo y análisis de la gestión del mantenimiento industrial en una empresa de fabricación de cartón corrugado. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. 162 p

MD.MYNURRASHID, RabiulAlam, productivity and quality enhancement through implementation of total productive maintenance (tpm) in a manufacturing plant. research. IUT InstitutionalRepository ,1-5 page (2016)

NAKAJIMA, Seiichi. PROGRAMA DE DESARROLLO DEL TPM. Madrid. Edición en español Tecnología de gerencia y producción S.A. 1991.

PALACIOS, Luis. Estrategias de creación empresarial. 2da ed. México, D.F.: Eco Ediciones, 2015. 350 pp.  
ISBN: 9789587712735

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Ed. OIT. 1eraEd.1989. 333 p.  
ISBN: 9223059011

QUISPE, Josué. Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el área de producción en la empresa Electro VoltIngenieros S.A.

Ventanilla, 2016. Tesis (para obtener título profesional de ingeniero industrial).  
Universidad Cesar Vallejo, facultad de ingeniería industrial. Lima Perú.

SILVA, Jorge. Implantación del TPM en la Zona de Enderezadoras de Aceros Arequipa. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura: Universidad de Piura, 2015, pp. 188. Sistema de biblioteca IUT Institucional Repositorio. noviembre 2016. Disponible en:

<http://103.82.172.44:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/162/PRODUCTIVITY%20AND%20QUALITY%20ENHANCEMENT%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SAMPIERI, Roberto. FERNANDEZ, Carlos y Baptista, María del Pilar. Metodología de la investigación. 5.ª ed. México D.F.: Mc Graw – Hill, 2010, 613 pp.

ISBN: 9786071502919

SALAS, Marlo. Propuesta de mejora del programa de mantenimiento preventivo actual en las etapas de prehilado e hilado de una fábrica textil. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería, 2012, 243 pp.

SALINAS, Emiliana. Aplicación del total productive maintenance (TPM) para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa compañía Peruana de ascensores s.a. tesis para obtener el título profesional de: ingeniero industrial lima.2017

SIERRA Álvarez, Antuan. Programa de mantenimiento preventivo para la empresa Metalmecánica industrias avan s.a. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico. Bucaramanga-Colombia: Universidad Industrial de Santander, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, 2014.

Disponible: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7707/2/133965.pdf>

SOLÍS, Marcia. Implementación de un Plan Piloto Del TPM en una Llenadora de Puré de Banano. Informe de Practica de Especialidad (Titulo en Ingeniería de Mantenimiento Industrial). Cartago, 2015, pp.227.  
[file:///C:/Users/user/Downloads/Implementation of Total Productive Maint\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Implementation%20of%20Total%20Productive%20Maintenance%20(Piloto).pdf)

SILVA, Jorge. Implantación del TPM en la Zona de Enderezadoras de Aceros Arequipa. Tesis (Título de Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura: Universidad de Piura, 2015, pp.188.

SEIICHI, Nakajima. Implantación Del Mantenimiento Productivo Total. España: TGP-Hoshin, S. L., 2013. 423 p. ISB: 84-87022-82-0.

ULCO, Claudia. Aplicación de ingeniería de métodos en el proceso productivo de cajas de calzado para mejorar la productividad de mano de obra de la empresa industrias Art Print. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2015, 172 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyecto de investigación científica. 2.ªed. Lima: Editorial San Marcos, 2013, 495 pp.

ISBN: 9786123028787

VASQUEZ Contreras, Luis. Propuesta para aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta medidores de Energía Monofásicas en la Industria Metálica Cerinsa E.I.R.L., aplicando el Overall Equipment Effectiveness (OEE). Trabajo de titulación (Ingeniero Industrial): Chiclayo. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015. 111 p. Disponible en:[http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/573/1/TL\\_Vasquez\\_Contreras\\_LuisMartin.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/573/1/TL_Vasquez_Contreras_LuisMartin.pdf).

TUAREZ Medranda, Cesar. Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación de TPM. Tesis (Magíster en Gestión de la Productividad y Calidad). Ecuador-Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, 2013. 143p.

TAMAYO Vargas, Juan. Diseño de un modelo de gestión estratégico para el mejoramiento de la productividad y calidad aplicado a una planta procesadora de

alimentos balanceados Trabajo de Maestría (Magíster en gestión de la productividad y la calidad): Guayaquil. Escuela superior Politécnica del Litoral, 2012.

94 p. Disponible en:

[https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24849/1/Tesis\\_MOD%20GEST%20%20MEJORA%20PRODUCT%20Y%20CALIDAD%20PLANTA%20BALANCEADOS%20J.%20TAMAYO%20-%20V.%20PARRALES.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24849/1/Tesis_MOD%20GEST%20%20MEJORA%20PRODUCT%20Y%20CALIDAD%20PLANTA%20BALANCEADOS%20J.%20TAMAYO%20-%20V.%20PARRALES.pdf)

VEGA, Ignacio. Procesos productivos, obtenga la máxima eficiencia. 2ª. ed. Colombia: Ecoe, 2012.

ISBN: 978-958-648-761-0

## **ANEXOS**





Anexo 3. Fibra de observaciones

<b>FICHA DE OBSERVACIÓN EN CADA MANTENIMIENTO REALIZADO</b>	
Tiempo Muertos	
Daños:	Técnico:
Ítems a responder	Tiempo en Horas
Tiempo de ordenamiento del área	
Tiempo de pedido de materiales	
Tiempo de traslado de los equipos de campo hacia mantenimiento	
Tiempo de acciones correctivas	
Tiempo en comunicaciones sobre el historial o manual de los equipos	

Anexo 4. Fallas en los equipos

<b>FALLAS A CORRIGIR EN LOS EQUIPOS FIJOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>CODIGO DE EQUIPO</b>
Imagen oscura (abrir iris)											
Error de detección / captura											
Video obligatorio no disponible											
Perdiendo placa a la derecha											
Perfil magnético cambiado											
Perdiendo placa a la izquierda											
Perdiendo placa arriba / abajo											
Problemas de ajuste de cámara											
Cámara sin imagen											
Imposibilidad de visualización del vehículo											
Imagen clara o saturada											
Velocidad diferente de la calculada por el perfil magnético											
Imposibilidad de visualizar el semáforo											
Imagen deslustrada o fuera de foco											
Problema de flash											
Duplicidad de imágenes											
Conmutación de cámara											
Perfil magnético con problema											
Horario incoherente											
Imagen ofuscada pelos foros											
Vídeo incoherente con la imagen											
Problemas de comunicación de con el servidor o internet											

Anexo 5. Formato de reporte de fallas

			<b>REPORTE DE FALLAS</b>		
			REPORTE DE FALLA	N° DE FALLA	
Fecha			Área		
Repuesto			Código		
Equipo			Serie		
			Dirección		
<b>TIPO DE AVERIAS</b>			<b>SISTEMA QUE PERJUDICO</b>		
Mecánico			Tarjeta lógica		
Equipo			luz roja		
			Tarjeta madre		
			Modem		
			Base		
			otros		
<b>TIEMPO DE FALLA</b>					
Hora de inicio					
Hora terminada					
Tiempo total de falla					
<b>DESCRIPCION DE LA FALLA</b>					
<b>DETALLES DE LA AVERIA</b>					
RESPONSABLE					
<b>ACCION TOMADA</b>					

Anexo 6. Formato de ficha de análisis de fallas

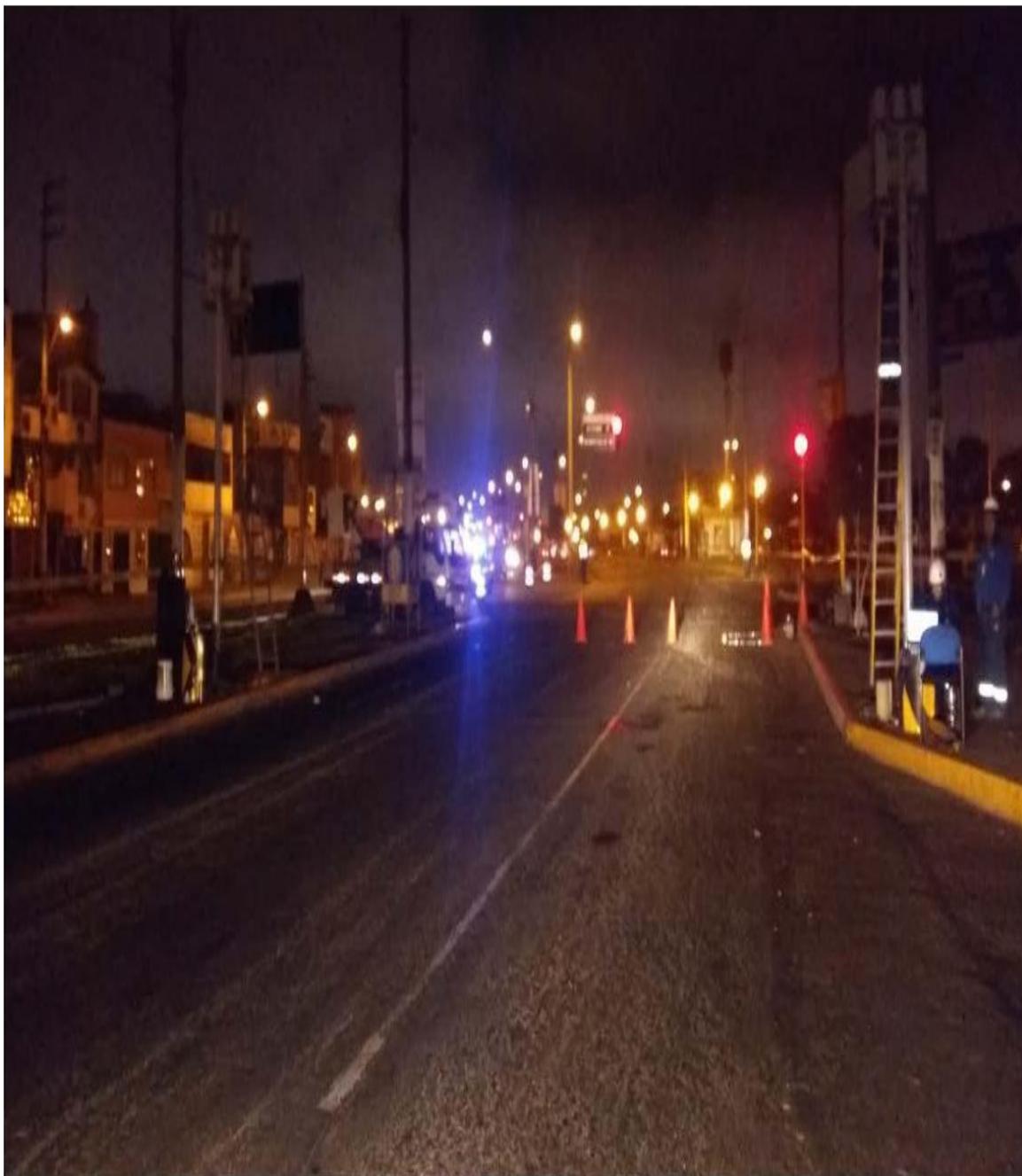
		<b>FICHA DE ANÁLISIS DE FALLAS</b>
1. DEFINIR CUAL ERA LA CAUSA DEL PROBLEMA PRESENTADO, EXPLIQUE SU RESPUESTA		
¿PORQUE?		
¿COMO?		
¿CAUSA?		
2. CUAL FUE LA ACCION QUE TOMO, PARA DARLE SOLUCIÓN		
3. CUAL FUE LA CAUSA DEL PROBLEMA Y ¿Por qué?		
4. QUE ACCIONES TOMO PARA DARLE SOLUCIÓN		
5. QUE RECOMENDACIONES DARA PARA EL MANTENIMIENTO, Y MEJORAR LA SITUACIÓN		
PERSONAL QUE REALIZÓ EL MANTENIMIENTO		
RESPONSABLES		AUTORIZADO

## Anexo7. Formato de inspección y limpieza

	<b>INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DE LOS EQUIPOS DE FISCALIZACIÓN</b>
<b>1. CÁMARA</b>	
La cámara de los equipos deja de enviar imágenes y salen oscuras, para lo cual se revisara la alimentación, fuente de poder, iris cerrado o cámara quemada, falso contacto con el BNC.	
<b>2.PROLEMAS DE COMUNICACIÓN</b>	
Esto se genera que el modem de comunicación puede ser que se quedó, trabado, cable de red dañado, falso contrato de comunicación, modem quemado, sin datos.	
<b>3. GAVETA NO TRABAJA</b>	
La gaveta de placa puede llegar a fallar por, demasiada suciedad, detectora trabada, reseteo de tarjetas, disco malogrado, falta de alimentación, ventilador trabado o malogrado.	
<b>4. TARJETA LÓGICA.</b>	
La tarjeta lógica se puede malograr por demasiada tención de corriente, suciedad, recalentamiento del sistema, cables dañados.	
<b>5. FLASH</b>	
Puede ser por motivo que no tiene alimentación, demasiada suciedad, movido de su ubicación, cables malogrados, quemado.	
<b>6.LUZ ROJA</b>	
Esto puede generarse por motivo de, cable roto, bobinado invertido o sentido de giro, tarjeta malograda.	
<b>7. PERFIL MANGENTICO</b>	
El perfil magnético puede dañarse por motivo de agua , rotura , falso contacto, o desprendimiento de la parte de la prodet	

Anexo 8. Calibración de equipo.

## **ILUSTRACIÓN DEL MEDIDOR DE VELOCIDAD FIJO CON NÚMERO DE SERIE 4130**



Anexo 9. cargo de entrega de calibración.

  
Perkins 5 A/5

## CARGO DE ENTREGA

Por la presente se hace entrega de : N°

01 CD CON IMÁGENES DE CERTIFICACIÓN POR  
INACT EN LOS EQUIPOS 2028-130 Y 2027-13N  
EN LA AV. AMINICUS CUADRA 4 Y CUADRA 5

Señor : DAVID CAHO

Hora : 11:15pm

Materiales / otros : 30/05/2018 Marca : \_\_\_\_\_

Modelo : TOP8 Serie : \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
<u>01 CD CON IMÁGENES DE CERTIFICACIÓN</u> <u>130/2028 Y 13N/2027</u> <u>Velocidades:</u> <u>30 KPH</u> <u>45 KPH</u> <u>60 KPH</u> <u>Se venio las imagenes dando la</u> <u>conformidad del caso</u>	

Entrega Conforme Recibi Conforme

Nombre : [Signature] Nombre : Daniel Cahó

Area : Planty / direct D.N.I : 44602663

Anexo 10. Informe de la calibración técnica por inacal



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

## Informe de Verificación Periódica

### LLA - INF - VP - 001 - 2018

Página 1 de 8

<p>Expediente                    98580</p> <p>Solicitante                    CONSORCIO TRANSITO CIUDADANO</p> <p>Dirección                    Federico Fernández N°471 Urb. Santa Marina Sur - Callao</p> <p>Instrumento de Medición    MEDIDOR DE VELOCIDAD</p> <p>Intervalo de Indicación    0 km/h a 200 km/h</p> <p>Resolución del Dispositivo Visualizador    1 km/h</p> <p>Marca                         PERKONS</p> <p>Modelo                        D21</p> <p>Norma Metrologica        NMP 013:2010</p> <p>Tipo                            FIJO</p> <p>Número de Serie            4130</p> <p>N° de Preclnto              0001311 ( * )</p> <p>Fecha de Verificación      2018-01-11</p>	<p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las <u>intercomparaciones</u> que éste realiza en la región.</p>
---	--

Este Informe de verificación periódica sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Informes sin firma y sello carecen de validez.



Fecha

**Área de Mecánica**

Laboratorio de Longitud y Angulo



2018-01-12

ALDO QUIROGA ROJAS

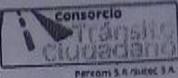
JANET CARRASCO TUESTA

Anexo 11. Control de calibración

## CONTROL DE CALIBRACION

Dominicos. Callao-Lima

FECHA : 24-05-2019



Consorcio Tránsito Ciudadano  
Perseos S.A. / INTEC S.A.

EQUIPO	N°	CARRIL A	HORA	CARRIL B	HORA
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				


80

EQUIPO	N°	CARRIL A	HORA	CARRIL B	HORA
13N-2027	P	60km	124642	60km	120507
	1	62km	124808	61km	120900
	2	58km	124903	60km	121016
	3	61km	124958	62km	121127
	4	59km	125045	61km	121252
	5	61km	125136	61km	121493
	6	59km	125225	61km	121439
	7	62km	125316	61km	121530
	8	61km	125406	61km	122038
	9	60km	125456	60km	122189
	10	60km	125552		
	11	59km	125643		


60

EQUIPO	N°	CARRIL A	HORA	CARRIL B	HORA
13N-2027					
	1	45km	125735	45km	122227
	2	44km	125815	47km	122305
	3	46km	125854	47km	122344
	4	45km	125932	46km	122421
	5	45km	130011	46km	122459
	6	45km	130050	45km	122536
	7	46km	130133	46km	122620
	8	47km	130213	45km	122657
	9	46km	130256	47km	122735
	10	45km	130331	46km	122834
	11	45km	130408		


45

EQUIPO	N°	CARRIL A	HORA	CARRIL B	HORA
13N-2027					
	1	32km	130535	31km	123611
	2	32km	130607	31km	123642
	3	31km	130637	31km	123713
	4	32km	130704	31km	123743
	5	32km	130732	31km	123813
	6	32km	130802	32km	123844
	7	30km	130831	30km	123913
	8	31km	130907	32km	123949
	9	32km	130938	31km	124019
	10	30km	131007	31km	124052
	11	31km	131037		


30

VEHICULO : INACAL PLACA : 660-830

RESPONSABLE DEL LABORATORIO : Paul Colino

TECNICO DEL CONSORCIO : Max Diaz / Jonathan Rodriguez

PRECINTO ANTERIOR : 002442

NUEVO PRECINTO : 002476

N° SERIE EQUIPO : 3214 - 3218

N° SERIE DETECTORA PRKDET : 21058

MODELO DEL EQUIPO : Tope Electronico

VELOCIDAD DEL FISCALIZACION : 30kph - 45kph - 60kph

DIVISOR DE FRECUENCIA : 2725

APROBADO

REPROBADO

13N

24/05/2019

Sent. Callao-Lima

## Anexo 12. Introducción al TPM

### INTRODUCCION

El presente contenido de la implementación del TPM, o conocido como un pequeño manual del mantenimiento preventivo total en la empresa para que tengan en conocimiento los trabajadores de la empresa que es lo que se quiere llegar a hacer con esta herramienta en la organización y cómo va a estar conformado dicha herramienta, con esta herramienta ayudara a mejorar a realizar nuestras actividades dentro de la organización con la ayuda de cada uno de los colaboradores se llegara a mejorar y minimizar las pérdidas dentro del lugar de trabajo .

#### 1.- Decisión de la gerencia.

Después de explicarle el beneficio que traerá a nuestra organización con la implementación del TPM y que es de suma importancia mejorar la producción así los servicios serán más rápidos los tiempo de vida de los equipos, con la herramienta de Mantenimiento Productivo total, con esta implementación se debería mejorar la productividad , producción que además se está involucrando el área de mantenimiento como las demás áreas y además los jefe involucrados deben de incentivar a la implantación de la nueva herramienta.

#### -El gerente anuncia sobre la implementación del TPM.

En la empresa, por medio de comunicaciones, reuniones generales, informando a todas las áreas sobre la nueva herramienta, en especial al área de mantenimiento quien es la principal en implementarlo para la mejorar de la productividad y disminuir costos.

#### -Designación del jefe a cargo del TPM.

En este punto el gerente designo al supervisor de nuestra área de mantenimiento que en conjunto con sus respectivos personal a cargo serian los encargados de realizar la implementación y desarrollo del TPM.

## Anexo 13. Formación del TPM

### - Formación del comité del TPM.

Es este comité el jefe principal fue asignado al supervisor del área de mantenimiento con la ayuda de su personal a cargo como son los técnicos y conductor, que tiene a cargo de realizar el alcance de la implementación del TPM.

### - Publicación de la gerencia sobre la implementación.-

El gerente de la empresa realiza el comunicado a cerca de la nueva herramienta que se está implementando a través de comunicados o reuniones con el jefe de cada área.

### 2º. Información sobre la aplicación del TPM

Una vez que se ha decidido la implementación del mantenimiento productivo total en el área de mantenimiento y en la organización, la cual tiene la responsabilidad de informar a todos los demás colaboradores y las diferentes áreas, donde se realizó una reunión con todo el jefe de las áreas para explicarles la gran importancia que tiene esta herramienta. Para esto se tiene en cuenta dos puntos importantes que debe tener en cuenta.

- Políticas.

- Objetivos y metas.

#### Políticas

- Maximizar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos involucrados como también a cada trabajador de la organización, es así que los colaboradores se esfuercen en sus respectivas actividades para obtener poder disminuir las averías, defectos.

- lograr el incremento de la vida útil de los equipos.

- involucrar a todo los trabajadores de la empresa con relación de la mejora mediante la herramienta del TPM.

Objetivos y metas

## Anexo 14. estructura promocional

- Disminuir las fallas constantes.
- Incrementar la productividad.
- Incrementar el ciclo de vida de los equipos.

### 3º.- Estructura promocional

En esta etapa se establece la estructura de la organización estará organizada para el desarrollar del TPM, donde se elige a la persona encargada que se hará responsable sobre el adecuado funcionamiento e implementación del TPM, las funciones que va a realizar en las diferentes áreas, pero la área principal para el desarrollo de la herramienta es la área de mantenimiento juntamente con los técnicos de dicha área para coordinar con las respectivas áreas el cual está conformado de la siguiente manera:

**Gerente.** Es el encargado general para desarrollar la implementación del TPM, quien se encarga de autorizar los trámites que sean necesarios para gestionar esta implementación en la empresa

**Supervisor del área.** - El supervisor del área de mantenimiento, por asignación de la gerencia se estarán comunicando y el estará comunicando a las diferentes áreas, el estarán en plena comunicación con gerencia cómo va el avance de la implementación y quien estará encargada de mantener al personal trabajando en un buen estado físico y mental.

## Anexo 15. Descripción del organigrama del TPM

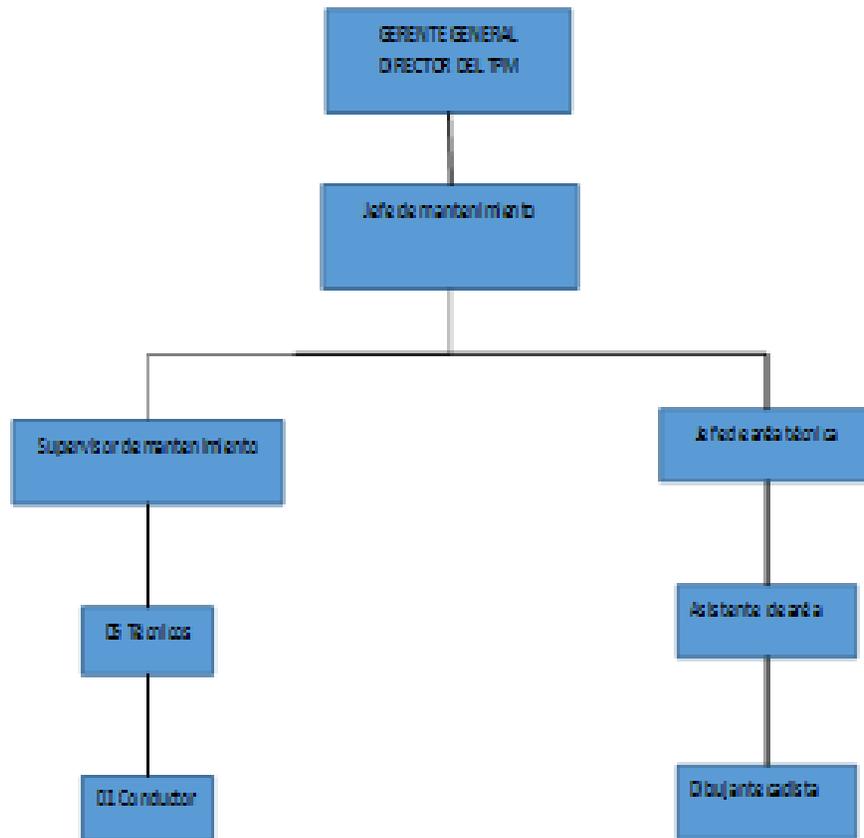


Figura 15. Estructura de la organización del comité de TPM (elaboración propia, 2019)

### Descripción de organigrama

- **Gerente.** Es el máximo encargado de dirigir el desarrollo de la implementación del TPM en el área de mantenimiento para cumplir con la implementación del TPM.

### Funciones

- Participar con la nueva herramienta que se está implementando TPM.
- planificar y ejecutar los nuevos objetivos para plan de mejora del proceso de la implementación.
- Participar en el lanzamiento del TPM

## Anexo16. Flujo grama del procedimiento para ejecutar el sistema.

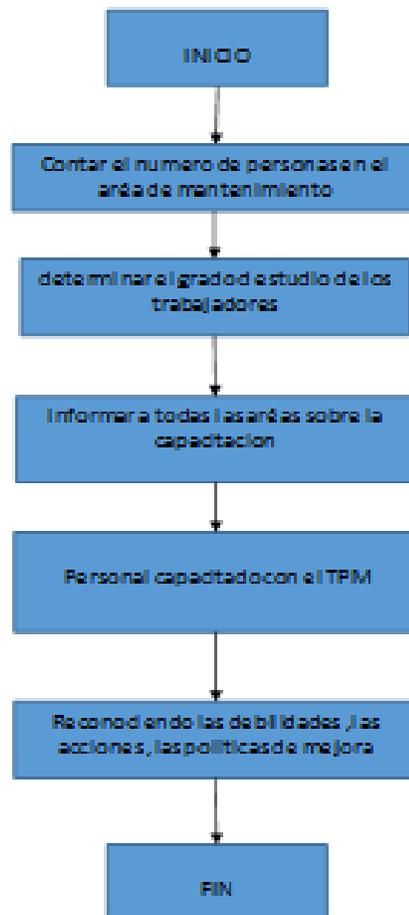


Figura 16. Flujo grama del procedimiento para ejecutar el sistema (Elaboración propia, 2019)

Es importante que mediante el examen después de la capacitación del equipo los colaboradores salgan con la idea de cómo mejorar o aportar más para la implementación para así saber la habilidad y la capacidad con relación a un mantenimiento.

### 1º. Ejecución del plan de capacitación

La capacitación va enfocada a un mantenimiento autónomo y mantenimiento preventivo con mayor énfasis va al personal de Mantenimiento.

Anexo .17. Registro de capacitaciones

REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA					
N° REGISTRO:					
DATOS DEL EMPLEADOR:					
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO	
CONSORCIO TRANSITO CIUDADANO	20516050129	AV FEDERICO FERNANDINI 471	SERVICIOS TECNOLÓGICOS	84	
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA		
TEMA: <u>Que es el TPM</u>					
FECHA: <u>05-10-19</u>					
NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR:					
N° HORAS:					
APELLIDOS Y NOMBRES DE LOS CAPACITADOS		N° DNI	ÁREA	FIRMA	OBSERVACIONES
Gonzales Simón Nestor		44382701	CEPIDE	[Firma]	
Vega Montenegro Segundo		47542313	Mantenimiento	[Firma]	
Cabrero Montroy POI		43423352	Mantenimiento	[Firma]	
Collantes MAB Gerardo		41394719	Asistente	[Firma]	
Muniz Ruiz Sharon		40281316	Asistente Imagen	[Firma]	
Lopez Rojas Nadia		33464909	CEPIDE	[Firma]	
Tosco Ruizarte Michales		29884546	CEPIDE	[Firma]	
Dada Prada Eula		46332913	scriptora	[Firma]	
Rios Casanova Mirtd		44701005	Asistente	[Firma]	
Callea OCC Janny		44372210	CEPIDE	[Firma]	
Caden Vaca Saul		42433052	Mantenimiento	[Firma]	
Gonos Castro Eduardo		41394430	Mantenimiento	[Firma]	
Coence Tapia Juan		43483555	Mantenimiento	[Firma]	
Lopez Charley Santos		41334333	Mantenimiento	[Firma]	
Mendoza Rojas Maysal		42481827	CEPIDE	[Firma]	
Tapia Serivan Thalpa		43871022	CEPIDE	[Firma]	
Maldonado Tafun Lupita		4102209	CEPIDE	[Firma]	
Tejandera Mar Rosa		42002119	Asistente	[Firma]	
Araveno Vasquez Inony		48503051	Imagen	[Firma]	
Chuquiando Tallo Nabor		44311006	Mantenimiento	[Firma]	
Pretella Rouvellido Orduo		45463026	Mantenimiento	[Firma]	
Insertar tantos renglones como sean necesarios.					
RESPONSABLE DEL REGISTRO					
Nombre: <u>Jesus Rox Dora Chuquiuto</u>					
Cargo: <u>tec. mantenimiento</u>					
Fecha: <u>05/10/19</u>					
Firma: <u>[Firma]</u>					



Anexo 18. Evidencia de capacitaciones al personal de la empresa CTC.

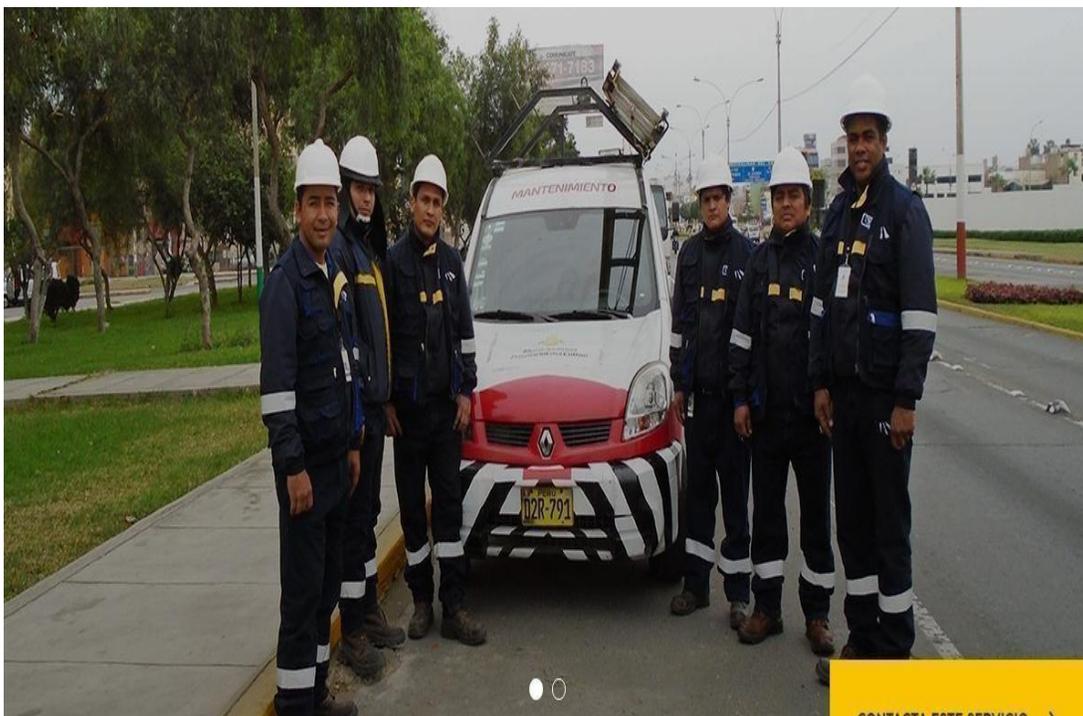


Capacitando al personal sobre la implementación



Los principales involucrados para la implementación el área de mantenimiento

Anexo 19. Conformidades de la organización principal el área de mantenimiento para la ejecución del TPM.



Anexo 20. Comunicado del gerente hacia las demás aéreas sobre la implementación del TPM en la empresa mediante correo electrónico.

## Implementación de la nueva herramienta del TPM



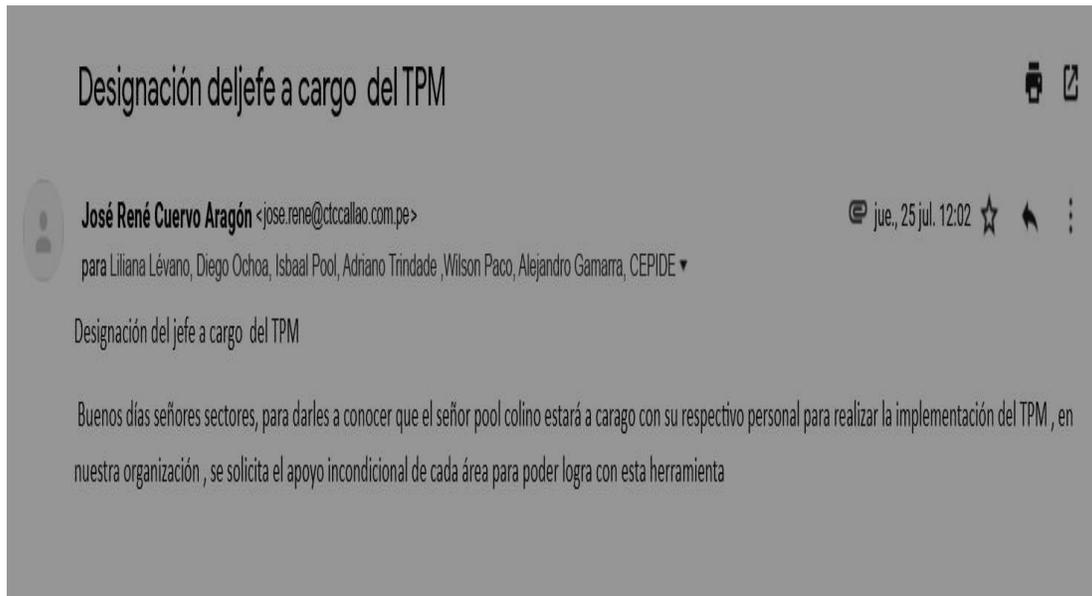
**José René Cuervo Aragón** <jose.rene@ctccallao.com.pe >

sáb., 20 jul. 10:51

para Liliana Lévano, Diego Ochoa, Isbaal Pool, Adriano Trindade, Wilson Paco, Alejandro Gamarra, CEPIDE ▾

Buenos días señores sectores para hacerles recordar que a partir del día de hoy se estará dando inicio con la de nuestra nueva herramienta del TPM, la cual esta herramienta traerá nuevos beneficio hacia nuestra empresa, la cual esperamos la colaboración de cada uno de ustedes, se recomienda hacer llegar a cada uno de sus colaboradores, ya que esta herramienta se estará dando por inicio en el área de mantenimiento, lo cual el área de mantenimiento serán los encargados de ejecutarle.

## Anexo 21. Designación del jefe del TPM



## Anexo 22. Imágenes de gaveta de placa



Anexo 23. Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: TPM	EL TPM es un sistema japonés que tiene como objetivo optimizar la competitividad de una empresa de producción o servicio, Así mismo tiene como estrategia establecer capacidades competitivas para desechar las falencias de las máquinas Gómez (2001, p. 3 - 4).	El TPM se va a medir mediante la confiabilidad y la disponibilidad de los equipos en base al respectivo mantenimiento de los equipos	Confiabilidad	Índice de Confiabilidad	$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100\%$ <p>Donde:                      MTBF: Tiempo promedio entre fallas ( TO/Numero de fallas )                      MTTR: Tiempo promedio para reparar (TR/ Numero de fallas )</p>	Razón
			Disponibilidad	Índice de Disponibilidad	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas} \cdot \text{Horas paradas}}{\text{Total horas}} \times 100\%$ <p>Donde                      Horas totales - Horas por mantenimiento = Tiempo de operación                      Horas totales = tiempo de operación</p>	Razón
DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	“la productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso del sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” Para Gutiérrez (2014), (p. 21).	La productividad se va a poder medir mediante la eficiencia y la eficacia para poder terminar la productividad en general	Eficiencia	Índice de Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{H. Maquinas utilizadas}}{\text{H.Maquinas Programadas}} \times 100\%$ <p>Donde :                      H.Maquinas utilizadas = Horas de produccion de las maquinas                      H.Maquinas programadas = Horas en que la maquina realiza su función</p>	Razón
			Eficacia	Índice de Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad Producida}}{\text{Cantidad Proyectada}} \times 100\%$ <p>Donde :                      Cantidad producida = Papeletas Infracionadas                      Cantidad proyectada = Producción Programada</p>	Razón

Anexo 24. Matriz de coherencia

<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>
¿De qué manera la implementación del TPM mejorara la productividad el área de mantenimiento en la empresa consorcio transito ciudadano “CTC”, Callao 2019?	¿Determinar qué manera la implementación del TPM, mejora de la productividad en el área de mantenimiento en la empresa consorcio transito ciudadano “CTC”?, Callao 2019.	¿La implementación del TPM mejorar la productividad y reducirá el tiempo muerto en el área de mantenimiento en la empresa consorcio transito ciudadano “CTC”?, Callao2019.
<b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b>
¿De qué manera la implementación del TPM mejorara la eficiencia de trabajo en el área de mantenimiento en la consorcio transito ciudadano “CTC” ?, Callao 2019	Determinar cómo la implementación del TPM mejora la eficiencia de los equipos en la empresa consorcio transito ciudadano “CTC” ?, Callao 2019	La implementación del TPM mejora la eficiencia de los equipos. ¿En la empresa consorcio transito ciudadano “CTC” ?, Callao2019.
¿Cómo la implementación del TPM mejorara la eficacia en los equipos en la empresa consorcio transito ciudadano “CTC” ?, Callao 2019	Determinar cómo la implementación del TPM mejora la productividad en la empresa consorcio transito ciudadano “CTC” , Callao 2019.	La implementación del TPM, mejora la productividad en la empresa consorcio transito ciudadano “CTC” ?, Callao 2019.

Anexo 25. De validación de expertos (zeña ramos)


**UNIVERSIDAD CECILIA TRUJILLO**  
 ESCUELA DE POSTGRADO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE TPM**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1 Confiabilidad</b>								
1	$\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{(\text{MTBF} + \text{MTTR})} \times 100\%$ Donde: MTBF: Tiempo promedio entre fallas MTTR: Tiempo promedio para reparar	✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 2 Disponibilidad</b>								
2	$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Total horas} - \text{Horas paradas}}{\text{Total horas}} \times 100\%$ Donde Horas totales - horas por mantenimiento = tiempo de operación Horas totales = tiempo de operación	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia) SI HAY SUFICIENCIA

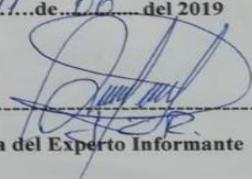
Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir     No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/Mg: Mg. ZEÑA RAMOS JOSÉ LA ROSA    DNI: 17533125

Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

1**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
 2**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
 3**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

... 11 de 06 del 2019  
  
 Firma del Experto Informante

Anexo 26. Validación de excepto por (Montoya)

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE TPM

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencia
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>DIMENSIÓN 1 Confiabilidad</b>								
1	Confiabilidad = $\frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100\%$ Donde: MTBF: Tiempo promedio entre fallas MTTR: Tiempo promedio para reparar	✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 2 Disponibilidad</b>								
2	Disponibilidad = $\frac{\text{Total horas} - \text{Horas paradas}}{\text{Total horas}} \times 100\%$ Donde Horas totales - horas por mantenimiento = tiempo de operación Horas totales = tiempo de operación	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia) hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Montoya Córdova Gustavo DNI: 0750040

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

Jun 11 de 06 del 2019

<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]  
Firma del Experto Informante

Anexo 27. Validación de excepto por (Malpartida)



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si <sup>1</sup>	No	Si <sup>2</sup>	No	Si <sup>3</sup>	No	
<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>								
3	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{H.Maquinas utilizadas}}{\text{H.Maquinas programadas}} \times 100\%$ Donde : H.Maquinas utilizadas = Horas de produccion de las maquinas H.Maquinas programadas = Horas en que la maquina realiza su función	✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>								
4	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad proyectada}} \times 100\%$ Donde: Cantidad producida = Papeletas Infracionadas Cantidad proyectada = Producción Programada	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay

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

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/Mg: Jorge Malpartida G DNI: 104100346

Especialidad del validador: Ing. Industrial

11 de 06 del 2019

Firma del Experto Informante.

<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

Anexo 28. Validez de los tres expertos anteriores con la variable dependiente productividad.


**UCV**  
 UNIVERSIDAD  
 CIESA VALLEJO  
 ESCUELA DE POSTGRADO

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD**

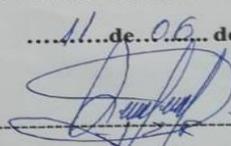
N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>3</b>	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b> $\text{Eficiencia} = \frac{\text{H.Maquinas utilizadas}}{\text{H.Maquinas programadas}} \times 100\%$ Donde : H.Maquinas utilizadas = Horas de produccion de las maquinas H.Maquinas programadas = Horas en que la maquina realiza su función	✓		✓		✓		
<b>4</b>	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b> $\text{Eficacia} = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad proyectada}} \times 100\%$ Donde: Cantidad producida = Papeletas Infracionadas Cantidad proyectada = Producción Programada	✓		✓		✓		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** SI Hay Suficiencia

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

**Apellidos y nombres del juez validador.** Dr/ Mg: Mg ZENA RAMOS JOSE LA ROSA DNI: 17533125

**Especialidad del validador:** INGENIERO INDUSTRIAL

..... 11 de 06 del 2019  
  
 Firma del Experto Informante.

<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

Anexo 29. Productividad (Montoya)



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si <sup>1</sup>	No	Si <sup>2</sup>	No	Si <sup>3</sup>	No	
<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b> Eficiencia = $\frac{\text{H.Maquinas utilizadas}}{\text{H.Maquinas programadas}} \times 100\%$ Donde : H.Maquinas utilizadas = Horas de produccion de las maquinas H.Maquinas programadas = Horas en que la maquina realiza su función		✓		✓		✓		
<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b> Eficacia = $\frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad proyectada}} \times 100\%$ Donde: Cantidad producida = Papeletas Infracionadas Cantidad proyectada = Producción Programada		✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable     Aplicable después de corregir     No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Montoya Córdova Gustavo DNI: 07500140

Especialidad del validador..... Ingeniero Industrial

Diez ..... de Oct del 2019

<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]  
 Firma del Experto Informante.

Anexo 30. Productividad



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
3	<b>DIMENSIÓN 1 Eficiencia</b>							
	Eficiencia = $\frac{\text{H.Maquinas utilizadas}}{\text{H.Maquinas programadas}} \times 100\%$ Donde : H.Maquinas utilizadas = Horas de produccion de las maquinas H.Maquinas programadas = Horas en que la maquina realiza su función	✓		✓		✓		
4	<b>DIMENSIÓN 2 Eficacia</b>							
	Eficacia = $\frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad proyectada}} \times 100\%$ Donde: Cantidad producida = Papeletas Infracionadas Cantidad proyectada = Producción Programada	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Mg ZENA Ramona Jose LA ROSA DNI: 17533129

Especialidad del validador..... INGENIERO INDUSTRIAL

<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

..... 11 de 06 del 2019  
  
 Firma del Experto-Informante.