



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Implementación del (Mantenimiento Productivo Total) TPM para  
aumentar la productividad en la empresa DR CABO SAC, Ate, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

**AUTORA:**

Galarza Navarro, Mayumi Beatriz (ORCID: 0000-0002-5170-138X)

**ASESOR:**

Mgtr. Fredy Armando, Ramos Harada (ORCID: 0000-0002-3619-5140)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

**LIMA - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, pareja e hijo por acompañarme, darme el apoyo y ser la motivación de seguir adelante para poder lograr mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitir llegar a cerrar esta etapa de mi vida profesional y darme la fuerza para seguir adelante.

También agradezco a mi pareja, padres, hermanos y tíos quienes me motivaron a seguir con la carrera y me ayudaron de forma incondicional.

## Índice de contenido

### Caratula

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
Índice de contenido .....	IV
Índice de Tablas .....	VI
Índice de figuras .....	VII
RESUMEN .....	VIII
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	10
III. METODOLOGÍA .....	22
3.1. Tipo y Diseño de la Investigación .....	23
3.2. Variable y Operacionalización .....	24
3.3. Población, Muestra Y Muestreo. ....	26
3.4. Técnicas De Instrumentación Y Recolección De Datos. ....	27
3.5. Procedimientos. ....	28
3.6. Método De Análisis De Datos.....	29
3.7. Aspectos Ético. ....	31
3.8. Desarrollo de la Propuesta. ....	31
3.8.1 Situación Actual de la Empresa.....	31
3.8.2 Visión y Misión. ....	32
3.8.3 Mapa de procesos.....	33
3.8.4 Ejecución de la Propuesta. ....	35
3.8.3 Implementación de TPM.....	39
3.8.4 Resultados de la implementación.....	44
3.8.5 Análisis Económico Financiero.....	47
IV.- ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	51
4.1. Recursos y Presupuesto .....	52
4.2. Financiamiento.....	52
4.3. Cronograma de Ejecución .....	53

V.-RESULTADOS.....	54
VI. DISCUSIÓN .....	67
REFERENCIAS .....	76
ANEXOS .....	85

## Índice de Tablas

TABLA N° 1: Cálculo de Pareto de los causas de los problemas de la empresa DR CABO SAC.....	6
TABLA N° 2 Hoja de ruta Lima - Inmaculada .....	20
TABLA N° 3 Matriz Operacionalización. ....	25
TABLA N° 4: MTTR pre implementación. ....	35
TABLA N° 5: MTBF pre implementación .....	36
TABLA N° 6 pre test de disponibilidad.....	36
TABLA N° 7 pre test eficiencia .....	37
TABLA N° 8 pre test eficacia.....	37
TABLA N° 10 pre test productividad. ....	38
TABLA N° 11 MTTR post test. ....	44
TABLA N° 12 MTBF post test.....	45
TABLA N° 13: Disponibilidad post test.....	45
TABLA N° 14: Eficiencia post test.....	46
TABLA N° 15: Eficacia post test.....	46
TABLA N° 16: productividad post test.....	47
TABLA N° 17: Análisis costo del matto.....	47
TABLA N° 18: Gastos en la implementación. ....	49
TABLA N° 19: Recuperar la inversión.....	50
TABLA N° 20 Financiamiento.....	52
.....	52
TABLA N° 21 cronograma.....	53
TABLA N° 22: Prueba de normalidad .....	59
TABLA N° 23: Estadístico descriptivo de la hipótesis general. ....	60
TABLA N° 24: Estadísticos de prueba de la hipótesis general .....	61
TABLA N° 26: Prueba de Normalidad de Hipótesis Específica N° 1 Eficacia.....	61
TABLA N° 27: Prueba estadísticos descriptivos de eficacia. ....	62
TABLA N° 28: Estadísticos de Prueba de la Primera Hipótesis Específica.....	63
TABLA N° 29: Prueba de normalidad de segunda hipótesis especifica .....	64
TABLA N° 30: Estadísticos Descriptivos de la Segunda Hipótesis Específica .....	64
TABLA N° 31: Estadísticos de Prueba de la Segunda Hipótesis Específica .....	65

## Índice de figuras

FIGURA N° 1 Transporte en el Perú y sus Principales Generadores de Carga.....	3
FIGURA N° 2 Se muestra el diagrama de Ishikawa, donde se puede observar 14 problemas que ocasionan la baja productividad.....	5
FIGURA N° 3 Grafico de Pareto.....	7
FIGURA N° 4: Ubicación de la Empresa DR CABO SAC. ....	31
FIGURA N° 5: Mapa de Procesos.....	33
FIGURA N° 6: Clientes.....	33
FIGURA N° 7: Organigrama DR CABO SAC.....	34
FIGURA N° 8: Procedimiento Transporte. ....	34
FIGURA N° 9: Campaña de difusión a personal DR CABO SAC. ....	39
FIGURA N° 10: Acta de conformidad de comité de implementación de TPM. ....	40
FIGURA N° 11: Programa de Mantenimiento. ....	41
FIGURA N° 12: Reunión de personal, inicio de la implementación. ....	41
FIGURA N° 13: unidad y personal cumpliendo con los requisitos de seguridad. ....	42
FIGURA N° 14: Constancia de Capacitación.....	43
FIGURA N° 15: Costo Mantenimiento básico Volvo.....	48
FIGURA N° 16: Costo mantenimiento básico Autónomo. ....	49
FIGURA N° 17: Tiempo medio de reparación MTTR pre y post. ....	55
FIGURA N° 18: Tiempo medio entre fallas MTBF pre y post. ....	56
FIGURA N° 19: Disponibilidad de unidades pre y post .....	56
FIGURA N° 20: Eficiencia pre y post .....	57
FIGURA N° 21: Eficacia pre y post .....	58
FIGURA N° 22: Productividad pre y post.....	58

## RESUMEN

En la presente investigación el objetivo principal Determinar de que forma el (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la productividad en la empresa Dr CABO SAC, ate 2021.y como problema principal se tiene ¿Cómo el (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementara la productividad en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021? En la implementación de TPM nos vamos a enfocar tanto en el mantenimiento autónomo como en el planificado y que los mantenimientos se realizaban de forma directa en las casas matrices bajando la productividad.

En la presente investigación tuvo como tipo de estudio fue aplicada y el diseño de investigación que se realizado es pre experimental ya que se manipuló la variable independiente TPM obteniendo como resultados datos verídicos y reales, esto fue analizado. Por consiguiente, la investigación tuvo una población de estudio que comprende el número de registro de servicios de forma semanal en 12 semanas del pre donde se hizo la toma de datos y 12 semanas de post la cual se hizo después de la implementación. Seguidamente la técnica empleada que se utilizó en el trabajo de investigación es la observación experimental y los instrumentos que se ejecutaron fueron las fichas de recolección de datos.

Al analizar los resultados se verifico que se aumentó la productividad a un 29%, así también la la eficacia en un 14 % y eficiencia en un 17 % En conclusión con respecto al objetivos de investigación se pudo determinar que la implementación de TPM aumentó la productividad en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021.

**Palabras clave:** Productividad, TPM ,Eficiencia, Eficacia.

## ABSTRACT

In this research, the main objective to determine how the (Total Productive Maintenance) TPM increases productivity in the company Dr CABO SAC, ate 2021, and as the main problem is how will the (Total Productive Maintenance) TPM increase productivity in the company DR CABO SAC, Ate 2021? In the implementation of TPM we are going to focus on both autonomous and planned maintenance and that maintenance was carried out directly in the headquarters, lowering productivity.

In the present investigation, the type of study was applied and the research design that was carried out is pre-experimental since the independent variable TPM was manipulated, obtaining true and real data as results, this was analyzed. Therefore, the research had a study population that includes the weekly service registration number in 12 weeks of the pre where the data was collected and 12 weeks of the post which was done after implementation. Next, the technique used in the research work is experimental observation and the instruments that were executed were the data collection sheets.

When analyzing the results, it was verified that productivity was increased by 29%, as well as efficiency by 14% and efficiency by 17%. In conclusion regarding the research objectives, it was determined that the implementation of TPM increased productivity in the company DR CABO SAC, Ate 2021.

Keywords: Productivity, TPM, Efficiency, Effectiveness.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **Realidad Problemática.**

**Realidad internacional** actualmente todas las empresas, están en el mundo globalizado, en constante adaptación y cambios, esta evolución se debe a la amplia demanda que se tiene en este rubro, ya que permite movilizar distintos materiales desde un punto hacia otro la mayoría de organizaciones tienen como objetivo poder ampliar sus horizontes deseando llegar hasta el ámbito internacional y es ahí donde intervienen las empresas de transporte de carga para poder movilizar sus productos.

Dentro de los procesos que se tiene en el comercio internacional el sector del transporte se identifica como uno de los más importantes y de mucha competitividad la cual es muy exigente cumplir con todas las necesidades y requerimientos del cliente ,teniendo en cuenta ello se ve la necesidad de no tener ninguna falla en sus servicios para poder garantizar la seguridad de sus productos, es por ello que las empresas de transporte deben de tener una buena gestión de mantenimiento de sus unidades las cuales deben de ser rentables.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) nació en Estados Unidos de Norteamérica, **Tina Kanti Agustiad y Elizabeth A. Cudney (2018)** indica que se dice que es una herramienta de mejora en las organizaciones a nivel mundial, el mantenimiento autónomo que es uno de los pilares del TPM es el proceso donde los conductores participan en el mantenimiento de sus unidades realizando así el mantenimiento preventivo, el estar en constante mejora es la clave para el desarrollo del TPM.

En la actualidad para poder tener una buena gestión en el mantenimiento de unidades se debe de tener bien programados los mantenimientos preventivos y cumplir con ellos las cuales ayudaran a evitar tener posibles fallas en ruta.

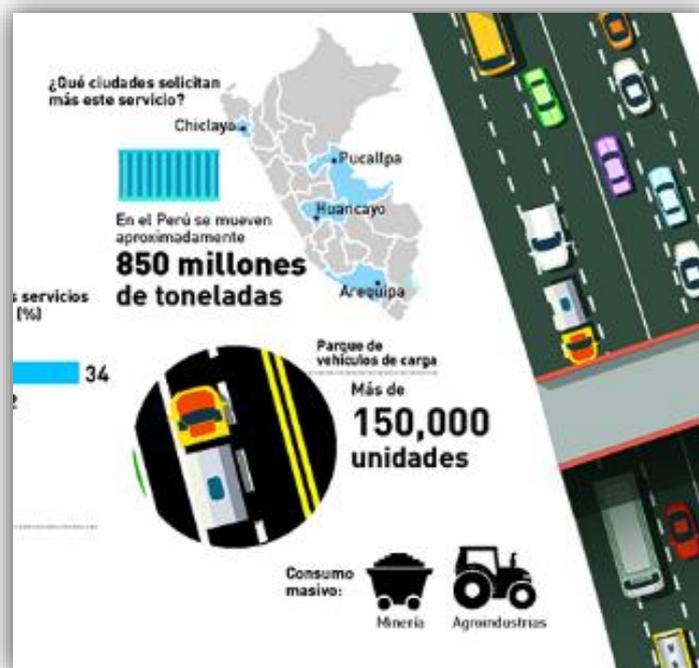
## **Realidad Nacional**

Actualmente todo Perú que se encuentre en desarrollo las empresas que se encuentran en pleno crecimiento tienen como objetivo dar a conocer sus productos no solo en el ámbito local sino también en todo el Perú con miras a otros países , es por ello que el transporte de carga es una opción directa para que puedan hacer

llegar sus productos a diferentes puntos , el transporte de carga pesada o materiales diversos es una de las actividades económicas más resaltantes, que permite incrementar su riqueza, teniendo en cuenta que es el principal medio de transporte del Perú, según el diario el peruano indica que aproximadamente que el 99% de la mercadería nacional se transporta por vía terrestre, esto nos da a conocer que en el sector de transporte terrestre no solo se tiene que manejar de manera estratégico, sino que tiene que estar mejorando de forma constante con el objetivo de poder minimizar costos logísticos y poder brindar un buen servicio de calidad.

El crecimiento anual del transporte de carga es de 12%, la cual puede mejorar si se toma en consideración diferentes factores como la disponibilidad de carros, precios a tratar y una correcta implementar una gestión de transporte donde se resalte los mantenimientos preventivos y otros para poder garantizar seguridad de sus productos. En el Perú se calcula que hay aproximadamente 150,000 unidades de carga pesada, en las diferentes regiones generadores de carga. Esto evidencia que hay una gran demanda así también se puede decir que hay muchas empresas de trasporte que están consideradas como MYPES la cual brinda servicios a los grandes almacenes logísticos, en estas empresas no todos manejan un buen control de mantenimientos preventivos de sus unidades la cual son de vital importancia, ya que evitara problemas inesperados a futuro.

*FIGURA N° 1 Transporte en el Perú y sus Principales Generadores de Carga.*

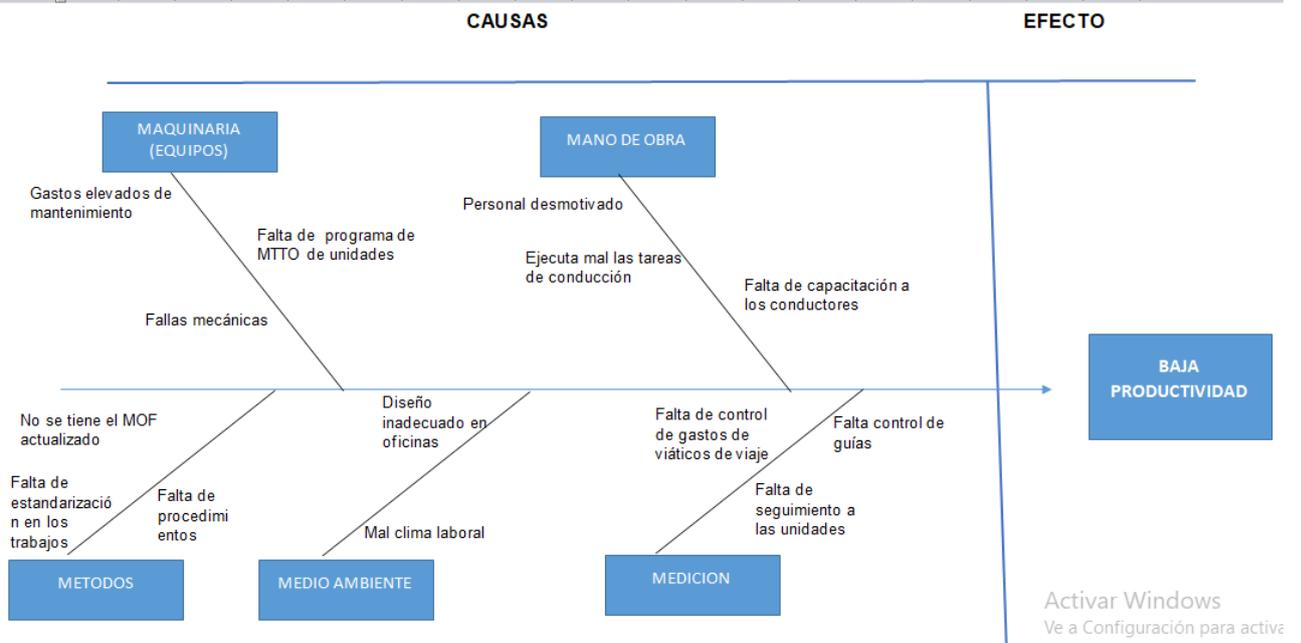


**Fuente:** Imagen extraída del diario Económika.

**Realidad Local** en la actualidad la empresa de transporte Dr CABO SAC se encuentra en pleno desarrollo, la cual es dirigida por su gerente general el Sr. David Wilfredo Carhuaz Borja quien lidera la empresa hace 12 años después de su creación, en un inicio solo se manejaba con terceros y en poca cantidad, su trabajo se daba de forma manual y no contaba con ningún problema, ahora brinda servicio a diferentes mineras del Perú donde exigen que podamos cumplir con sus requerimientos, y podamos brindar la seguridad de su producto a transportar y que pueda ir en unidades que cuenten con todo lo requerido y pueda estar en buen estado, para ello se debe tener un programa de mantenimientos preventivos y se debe cumplir.

Sabemos que las empresas mineras son cada vez más exigentes en que se le pueda brindar un servicio de calidad, por ello el objetivo es implementar un mantenimiento productivo total es necesario tener un cambio de cultura tanto de los trabajadores como de toda la empresa así poder incrementar la productividad, de esa manera poder asegurar una mejor atención, minimizando tiempos, optimizando recursos, cero fallas.

FIGURA N° 2 Se muestra el diagrama de Ishikawa, donde se puede verificar 14 problemas que causan la baja productividad.

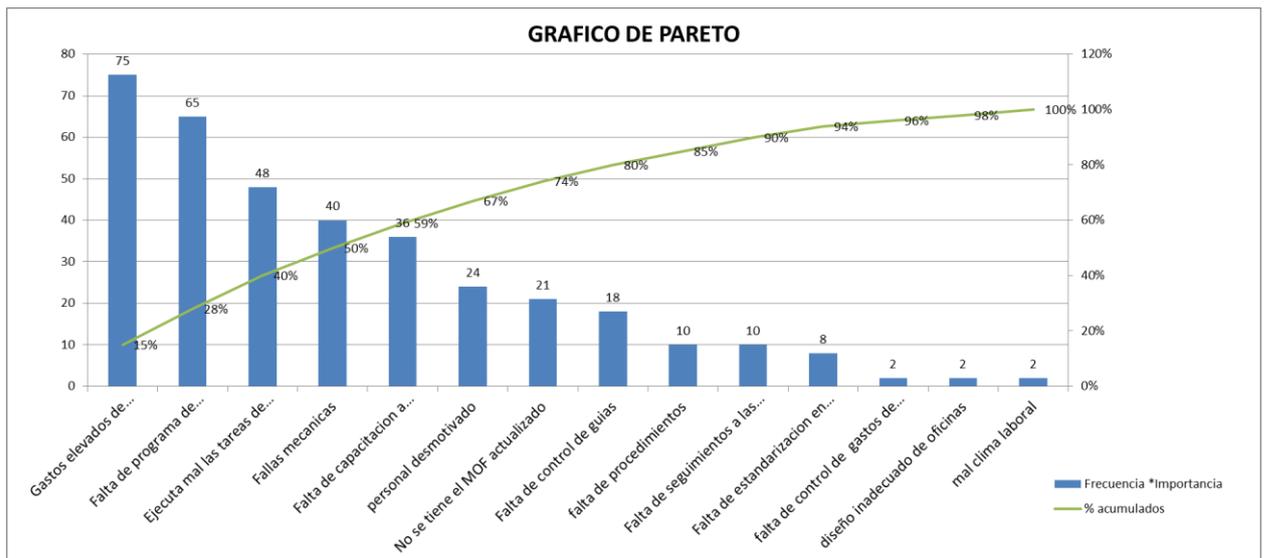


**TABLA N° 1: Cálculo de Pareto de las causas de los problemas de la empresa DR CABO SAC.**

DIAGRAMA DE PARETO							
ITEMS	CAUSAS	FRECUENCIA	NIVEL DE IMPORTANCIA	FRECUENCIA * IMPORTANCIA	ACUMULADO	%	% ACUMULADO
MAQUINARIAS	Gastos elevados de mantenimiento	5	15	75	75	15%	15%
MAQUINARIAS	Falta de programa de mantenimiento de unidades	5	13	65	140	13%	28%
MANO DE OBRA	Ejecuta mal las tareas de conduccion	4	12	48	188	12%	40%
MAQUINARIAS	Fallas mecanicas	4	10	40	228	10%	50%
MANO DE OBRA	Falta de capacitacion a conductores	4	9	36	264	9%	59%
MANO DE OBRA	personal desmotivado	3	8	24	288	8%	67%
METODOS	No se tiene el MOF actualizado	3	7	21	309	7%	74%
MEDICION	Falta de control de guias	3	6	18	327	6%	80%
METODOS	falta de procedimientos	2	5	10	337	5%	85%
MEDICION	Falta de seguimientos a las unidades	2	5	10	347	5%	90%
METODOS	Falta de estandarizacion en los trabajos	2	4	8	355	4%	94%
MEDICION	falta de control de gastos de viaticos	1	2	2	357	2%	96%
MEDIO AMBIENTE	diseño inadecuado de oficinas	1	2	2	359	2%	98%
MEDIO AMBIENTE	mal clima laboral	1	2	2	361	2%	100%
			100	361		100%	

El nivel de importancia y la frecuencia se ha verificado mediante criterio propio, viendo a detalle cada actividad de cada uno de los procesos en la empresa DR CABO SAC y preguntando a los trabajadores cuales son los problemas más frecuentes que tienen que afrontar en el día a día la cual provoca la baja productividad. En la frecuencia se ha considerado que tan constante es el problema, tomando el número uno (1) como un problema no frecuente y cinco (5) representa un problema la cual se puede ver de forma constante. Para poder ver nivel de importancia, se ha enumerado del 1 al 14, por lo cual 14 se considera como mayor prioridad y 1 indica menor prioridad. Finalmente, la multiplicación de la frecuencia y el nivel de importancia, permitieron elaborar el diagrama de Pareto el cual se puede verificar en la siguiente figura 3.

FIGURA N° 3 Grafico de Pareto.



Fuente Propia

**Según lo que se puede evidenciar se puede concluir que mi título de investigación será Mantenimiento Productivo Total (TPM) para aumentar la productividad en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021.**

**Formulación del Problema:**

**Problema General**

¿Cómo el (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementará la productividad en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021?.

**Problema Específico 1**

¿Cómo el (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementará el cumplimiento de las metas en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021?.

**Problema Específico 2**

¿Cómo el (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumentará la optimización de recursos en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021?.

### **Justificación del Estudio:**

Toda investigación busca solucionar un problema, en el presente trabajo se busca implementar la herramienta TPM para poder aumentar la productividad en la empresa de transporte donde aumentaremos la capacidad de los conductores para poder realizar trabajos que mejoren su desempeño así podamos tener el control del mantenimiento de las unidades de forma directa.

**Justificación Teórica:** La implementación de la herramienta TPM aumentara los conocimientos así mismo direccionará las metas de la empresa, buscando la eficiencia de las unidades minimizando fallas, tiempos de cambio entre otros, en su defecto aumentará la productividad en la empresa DR CABO SAC.

**Justificación Social:** Es poder involucrar a los conductores y supervisor de la empresa DR CABO SAC a un mantenimiento autónomo que se tiene que realizar para poder cumplir con el plan de mantenimientos a un costo razonable, así también poder capacitar y dar mayores conocimientos a los colaboradores para poder dar más valor a dicho proceso.

### **Justificación Económica:**

Por medio de la implementación del TPM se va a realizar un mantenimiento autónomo y planificado de todas las unidades de carga, realizando así un óptimo mantenimiento y minimizando los costos para la empresa ya que mediante el TPM se tiene como objetivo es minimizar los defectos, averías entre otros en ruta, cumpliendo con la programación de mantenimientos y se incrementara la capacidad de los conductores, de esa manera se maximizara la productividad de la empresa.

### **Hipótesis:**

**General:** El (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementa la productividad en la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021.

**Específica 1:** El (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa Dr CABO SAC Ate 2021.

**Específica 2:** El (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la optimización de recursos la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021.

**Objetivos General:** Determinar como él (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la productividad de la empresa DR CABO SAC, Ate 2021.

**Especifica 1:** Determinar como él (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa DR CABO SAC Ate 2021.

**Especifica 2:** Determinar como él (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la optimización de recursos la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021.

## **II. MARCO TEÓRICO**

## **Antecedentes Nacionales**

**RODRIGUEZ (2019)**, En su Tesis “Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de transporte de la empresa UNIÓN MULTICORP S.A.C., Puente Piedra, 2019” tuvo como principal objetivo implementar el TPM así poder incrementar la productividad de la empresa UNIÓN MULTICORP SAC en la cual se tiene como resultado que la productividad se incrementó un 40% gracias a la implantación del TPM.

**ANGELES (2017)** En su Tesis experimentación del TPM para optimizar el desempeño en la organización Frio Aéreo Asociación Civil Callao 2017 tuvo como objetivo establecer como la experimentación del TPM optimiza el desempeño en la organización Frio Aéreo Asociación Civil, Callao, 2017. Donde se tuvo como resultado la experimentación del TPM optimiza el desempeño en la organización Frio Aéreo, en donde el antes retribuye a una media de 55.59% optimizando al 72.89%, de manera que disminuyo accidentes y defectos en máquinas que refrigeran.

**PARICELA (2019)** En su Tesis “Propuesta De Implementación Del Sistema De Mantenimiento Productivo Total (TPM) Para Mejorar La Gestión De Mantenimiento En La Sub Gerencia De Maquinaria Y Equipo De La Municipalidad Provincial De Cajamarca, Año 2019” en la presente investigación se tuvo como objetivo mejorar la gestión del mantenimiento mediante la implementación del TPM , la cual se tuvo como resultado en un incremento de la disponibilidad , reducción de paradas , disminución de costos en un ahorro semestral de S/.274, 571.

**MORILLO (2018)** En su Tesis Aplicación del mantenimiento autónomo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de máquinas herramienta de la empresa AIRTEC S.A. Callao 2018, tiene como objetivo determinar como la aplicación del mantenimiento autónomo aumenta la productividad se tuvo como

resultado que si incrementa la productividad el mantenimiento autónomo y aumenta el servicio.

**CACERES Y GAMEZ (2019)** En su Tesis “Aplicación De La Herramienta TPM Para Mejorar La Productividad En El Proceso De Granallado, Empresa JCB Estructuras S.A.C., 2019”, donde se tiene como objetivo aplicar los pilares mantenimiento autónomo y planificado obteniendo como resultado un incremento del 22.86 % en productividad gracias a la gestión del mantenimiento.

### **Antecedentes Internacionales**

**FERNANDEZ (2018)** En su Tesis Gestión de mantenimiento: Lean Maintenance y TPM tiene como definición que el TPM (Total Productive Maintenance) es un sistema de gestión que evita todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción, maximizando su eficacia e involucrando a todos los departamentos y a todo el personal desde operadores hasta la alta dirección, y orientando sus acciones apoyándose en las actividades en pequeños grupos, se tiene como resultado que el mayor porcentaje de la aplicación de TPM y LEAN cae sobre el personal de mantenimiento y que la documentación que se maneje es la parte más importante en esta nueva generación .

**VARGAS (2016)** En su tesis Implementación del Pilar “Mantenimiento Autónomo” en el centro de proceso vibrado de la empresa FINART S.A.S define que el mantenimiento autónomo es uno de los pilares fundamentales en la implementación del TPM en las organizaciones, porque aprovecha el conocimiento y contacto que los colaboradores tienen con los equipos para mantenerlos en condiciones óptimas, esta herramienta permitirá controlar las posibles fallas en las máquinas es por ello que tiene como objetivo implantar el mantenimiento autónomo la cual le dio como resultado el aumento de la disponibilidad de equipos y que el desempeño de la

implementación fue mejorando gradualmente de un 48 % en agosto un 23 % en ese mes.

**ABDULLATIF (2020)** En su Evaluación de Tesis de la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) en el entorno industrial tiene como objetivo la implementación en un enfoque TPM a corto plazo , participación de los miembros y un cambio cultural , así minimizar las pérdidas de un proceso de producción y tener un buen rendimiento en la producción se tiene: El resultado muestra que PRR, EV y CT tenían diferencias significativas antes y después de la implementación de STTPM en la línea de producción. Del mismo modo, la OEE fue significativamente diferente antes y después de la implementación de STTPM en la producción línea. Este estudio también hará una contribución significativa a la literatura académica relacionada. en forma de un modelo novedoso de implementación de TPM, principalmente entre las PYMES de Canadá.

**KIRAN (2017)** En su Tesis: Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in a Machine Shop. Tiene como objetivo implementar en el taller de máquinas con CNC de diferente capacidad y disposición del lugar de trabajo y desarrollar un marco con la capacidad de evaluar el impacto de la implementación de mantenimiento productivo en la planta de fabricación de Eksamo. Comprender las herramientas y procesos Lean aplicables en la fabricación e Identificar los puntos clave para la implementación de TPM en la planta de Eksamo. se tiene como resultado que según el estudio se demuestra que la empresa quiere cambios en términos de mejora, pero no están dispuestos a gastar recursos para lograrlo, TPM no admite una forma de trabajo como esta requiere práctica diaria y continua. Se discuten y proponen enfoques y resultados para cada pilar. Creado para mostrar cómo hace que el trabajo sea más fácil y rápido. El éxito de estos enfoques es totalmente depende de la naturaleza de los empleados de la planta OEE ha mejorado de 55,94% a 59,05%, mostrando la mejora en productividad y mejora de la calidad.

**FEMI (2019)** En su tesis La implementación del mantenimiento productivo total (TPM) en la empresa de fabricación: un estudio de caso de la empresa de fabricación de plásticos XYZ en Nigeria tiene como objetivo implementar el Mantenimiento Productivo Total (TPM) en Nigeria Plastics Manufacturing Company. Las empresas de fabricación de todo el mundo pagan una enorme cantidad de dinero por la compra de nuevos equipos para aumentar su producción, sin embargo, poco o nada se hace para lograr u obtener el rendimiento completo de la máquina para la que está destinado. Las pequeñas pérdidas de tiempo o las desviaciones de la capacidad planificada o calculada se toman como rendimiento habitual de la máquina y se tiene como resultado que al evaluar el resultado o el resultado del Mantenimiento Productivo Total (TPM), las empresas de fabricación pueden tomar decisiones sensatas / inteligentes para mejorar la potencia y el estándar de la máquina, el equipo y también el producto en XYZ Plastics Manufacturing Company en Nigeria.

### **Teorías Relacionadas.**

Para poder entender a mayor detalle la presente investigación se brinda algunos conceptos.

### **Variable Independiente**

#### **Mantenimiento Productivo total (TPM).**

**Según Hernández (2017, pág.10)** indica que el Mantenimiento Productivo Total es un sistema japonés de mantenimiento que se inicia en un concepto de mantenimiento preventivo, el TPM es una estrategia la cual tiene diferentes actividades la cual una vez que se realice la implantación se mejorará la competitividad, minimizará costos y otros.

**Según Luque (2014, pág.)** El buen funcionamiento de las maquinas depende y es responsabilidad de todos eso quiere decir que la responsabilidad no solo la tiene el área de mantenimiento sino de todos los involucrados. Con el objetivo de cero fallas, accidentes, defectos y averías, así poder mejorar la eficacia.

Por otra parte, **HOOI y LEONG (2017)** Nos da a conocer que el mantenimiento productivo total (TPM) originaria de Japón gracias a Japón Institute of Plant Maintenance (JIPM) la cual se dio a conocer como una estrategia de transformación en la fabricación de productos, lo que se enfatizó en el mantenimiento productivo para mejorar su capacidad, esto quiere decir que se debe de tener los vehículos a disposición para que pueda brindarnos su máxima capacidad de producción.

**Dounce y Dounce (2016, pág.2)** menciona la importancia que tiene que todos los colaboradores de la empresa, incluido Gerente y Trabajadores se involucren en los mantenimientos, el TPM es un método que se rige por estrategias y está muy vinculado a la calidad de productos, el mantenimiento y la gestión juegan un papel muy importante, teniendo en cuenta que TPM ha sido reconocido como un arma estratégica para el aumento de eficacia en las empresas.

### **Pilares del mantenimiento productivo total(TPM)**

Los siguientes procesos son de vital importancia ya que nos sirve para elaborar un sistema eficiente y ordenado son 8 los pilares del TPM.

#### **1) Mejoras Enfocadas**

Es poder hallar la oportunidad de mejora dentro del área que se labora, donde se pueda reducir y eliminar un desperdicio

Según **Sánchez, Mateo y Ilzarbe (2019, pág.194)** indica que en solo 7 pasos se puede identificar el problema y según la importancia que tenga se va eliminando poco a poco, se repite este proceso de forma continua, eso es de vital importancia para la mejora continua.

Según **Suzuki Tokutaro (2017, pág.290)** da a conocer que después de realizar y fijar la visión y misión de la empresa hay que eliminar las perdidas crónicas y perseguir la eficiencia en todas las áreas del trabajo, hay que empezar seleccionando una tarea que afecte a otras áreas y que puede hacer cambios o mejoras significativas para ello se debe de realizar una organización enfocada en ello.

## 2) Mantenimiento Autónomo.

**Nosel (2021)** El mantenimiento autónomo tiene como objetivo ampliar la vida útil de una unidad o equipo y poder optimizar los procesos para ello se necesita una definición correcta del problema y que los causa, fijar los objetivos, saber cómo se va a realizar y para finalizar una buena evaluación de los resultados.

El mantenimiento autónomo es un pilar muy importante en TPM, por que cuenta con la experiencia e inteligencia de las personas que están conectadas de forma directa con las unidades los colaboradores en el mantenimiento autónomo el operador se encuentra capacitado poder establecer como se encuentra el equipo, observar la condición de uso, arreglar lo que será deteriorado entre otros mediante una inspección general que realice al equipo.

**Hernández y Escobar (2014, pág. 17)** En el mantenimiento autónomo las tareas son realizada por los operadores así también debería de realizarse en las rutinas del mantenimiento preventivo de esa manera se puede estar más preparados para cualquier problema que puede presentar la unidad.

MTTO A = Mantenimiento Autónomo.

CR = Check List Realizados.

CP = Check List Planificados.

MTTO A = C. R/C.P

## 3) Mantenimiento Planificado.

Según Sánchez, Mateo y Ilzarbe (2019, pág.194) indican que son las tareas programadas de mantenimiento para poder garantizar que no se tenga ningún problema o no se presente una avería inesperada, el cumplimiento de este programa liberaría la carga de trabajo del día a día para que se enfoquen en la de prevención mediante inspecciones, auditorias, revisiones entre otros.

**MTBF=** (tiempo total disponible –tiempo perdido) /número de paradas

**MTTR**=Tiempo total de mantenimiento correctivo/número de acciones de reparación

#### **4) Mantenimiento de Calidad.**

La planificación y estrategia que se pueda usar en los diferentes rubros no va a tener un buen resultado si no se tiene un mantenimiento de calidad, en este pilar se direcciona principalmente en la detección y prevención de los errores que se puede tener en los procesos, para llegar a un mantenimiento de calidad se analiza la causa raíz se usa los “5 porqués”, de esa manera podemos identificar cual es el error más frecuente así poder brindarle una solución, de esa manera los procesos se vuelve más confiables, evitando así los reprocesos.

#### **5) Mantenimiento Preventivo.**

Según **Conexiónsan (2020)** define que el pilar va direccionado a los equipos y unidades, ello se realizara teniendo en cuenta las necesidades en la que podemos identificar durante y después de la implementación de TPM.

El objetivo es reducir los gastos de mantenimiento una vez iniciado el uso de la unidad, para que puedan tener un correcto desarrollo el personal de mantenimiento debe de tener conocimiento de las unidades así permitirá que el trabajo que se realice tenga más producción.

#### **6) Actividades de Departamento Administración y Apoyo.**

Aquí debemos de aplicar técnicas del TPM direccionado a la administración, aquí podemos ampliar los beneficios de la gestión apoyando a la producción con mejoras administrativas.

#### **7) Educación y Entrenamiento.**

Según **Adesta, Prabowo y Agusman (2018)** indican que Reducción del desconocimiento y habilidades que no se observaba del personal por falta de formación y entrenamiento a los trabajadores para poder cumplir con el

objetivo de que los trabajadores adquieran conocimiento para que puedan brindar solución a los problemas que puedan ocurrir.

## **8) Seguridad y Medio Ambiente.**

Según **Conexioneses** (2020) Da a conocer que en el pilar numero 8 da referencia a poder garantizar que las operaciones se realicen de manera correcta y que haya la seguridad no solo de equipos sino también de los trabajadores, para ello se debe de identificar cuáles son los riesgos al cual se exponen de esa manera se puede evitar algún daño.

### **Efectividad Global de los Equipos (OEE)**

La efectividad de los equipos es como la verificación del cómo están trabajando los activos de la empresa, esta es la forma de medición ya que depende de estos resultados poder ver si se tiene eficiencia en los procesos y donde debemos de mejorar.

### **Cálculo del Indicador OEE**

La ecuación general de la eficacia general del equipo es:

$$\text{OEE} = \text{disponibilidad} \times \text{rendimiento} \times \text{calidad}$$

**Según Socconini y Pablo (2019.pág, 117)** define de la siguiente manera:

**Disponibilidad.** Menciona que disponibilidad es el tiempo que se tiene programado para realizar un trabajo.

$$\text{Disponibilidad: } (\text{tiempo disponible} - \text{tiempo muerto}) / \text{tiempo disponible.}$$

**Eficiencia.** También llamado rendimiento, aquí se mide el % del tiempo que realmente se produjo.

$$\text{Eficiencia: } \text{producción total} / (\text{tiempo operativo} \times \text{capacidad})$$

**Calidad.** Este es el % de lo producido que haya cumplido con el estándar de calidad o las especificaciones del cliente.

$$\text{Calidad: } (\text{producción total} - \text{defectos y reprocesos}) / \text{producción total}$$

## **Variable Dependiente.**

### **Productividad.**

**Pérez (2019. Pág.35)** La productividad será útil para poder medir el desempeño de la organización, así poder realizar una comparación en el futuro cuando se realicen cambios, si entendemos la productividad y la forma de medirla se puede hablar de una correcta organización y su buen dominio.

**Hernández (2021)** Toda actividad en la cual sumada a los medios tecnológicos, logística y humanos hacen real una productividad, este es un indicador en la cual podemos medir la eficiencia, con el cumplimiento de metas que se establece en una empresa.

**Gutiérrez (2014, Pág. 20)** Menciona que la productividad es el resultado de la venta del producto, servicio final o el beneficio que reciba la empresa se puede decir que, la medición de la productividad es el resultado de una buena gestión de recursos para elaborar o suscitar aquellos resultados, la productividad también se puede hallar de la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = (\text{eficiencia} \times \text{eficacia}) \times 100\%$$

### **Eficiencia.**

**Castellanos (2015, pág. 322)** indica que la eficiencia nos lleva a medir la optimización de los recursos, en base a los resultados obtenidos la cual no debe de tener desperdicios.

**Gutiérrez (2014, pág.21)** Es la relación que existe entre los resultados que se obtiene con los recursos utilizados, así tiene como objetivo optimizar los recursos y minimizar los desperdicios de los mismos.

**Silva (2007, pág.27)** Es la relación que tiene los recursos utilizados con los objetivos cumplidos, minimizando recursos y logrando lo mismo.

$$\text{Eficiencia de costo} = (\text{costo ideal} / \text{costo real}) * 100\%$$

## Eficacia.

**Zapata, Vélez y Arango (2020 pág. 5)** Eficiencia nos da a conocer el cumplimiento de metas la cual nos da como resultado una optimización y que la productividad pueda aumentar. También se puede afirmar que ideal medición en base a tiempo de entrega programado y el ideal ayudara a evaluar y analizar la eficacia.

**Gutiérrez (2014, pág.21)** Es cuando se realizan las actividades programadas y poder cumplir el programa.

**Silva (2007, pág.27)** Es realizar el trabajo según al objetivo programado de forma correcta, dentro de fecha y los resultados deseados se alcanzan.

$$eficacia = (\text{tiempo entrega programado} / \text{tiempo entrega real}) \times 100\%$$

Para poder realizar uso de esta fórmula nos guiaremos de la hoja de ruta usada para cada viaje con el cliente MINERA ARES.

*TABLA N° 2 Hoja de ruta Lima - Inmaculada*

CLIENTE	CIA MINERA ARES					PLACA TRACTO ACOPLADO	T7Q-872		
RUTA	INMACULADA			MERCADERIA		TIPO DE ACOPLADO	TRAILER	PESO (TN)	
CONDUCTOR	ARROYO VEGA MOISES					SEGUNDO CONDUCTOR			
TELEFONO									
PRIORIDAD DE LA CARGA:				RUTINA	X		URGENTE		
ORD	FECHA	HORA	LUGAR	KM	ACTIVIDAD	PAUSA ACTIVA	INSPECCION MERCADI	FIRMA	SITUACION
1	2/07/2021	16:00	LIMA		SALIDA				Programado
									Real
2	2/07/2021	21:00	ICA		CENA PERNOCTE				Programado
									Real
3	2/07/2021	06:00	ICA		SALIDA				Programado
									Real
4	3/07/2021	08:00	PALPA						Programado
									Real
5	3/07/2021	12:00	NAZCA		ALMUERZO Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE				Programado
									Real
7	3/07/2021	17:00	PUQUIO		CENA Y PERNOCTE				Programado
									Real
8	4/07/2021	05:00	PAMPAMARCA		PASANDO				Programado
									Real
9	4/07/2021	07:00	QUILCACASA		PASANDO				Programado
									Real
10	4/07/2021	09:30	PALLANCATA		PASANDO				Programado
									Real
11	4/07/2021	15:00	CALACAPCHA		PASANDO				Programado
									Real
12	4/07/2021	18:00	INMACULADA		LLEGADA				Programado
									Real

Elaboración Minera Ares

## **Efectividad**

**Silva (2007, pág.27)** Aquí esta tanto la eficacia y la eficiencia cumpliendo con el tiempo y los costos bajos, eso quiere decir que se tiene que hacer con una gran exactitud y sin desechar nada.

### **III. METODOLOGÍA**

### 3.1. Tipo y Diseño de la Investigación.

La presente investigación es **aplicada**, por que hacemos el uso de esta herramienta de mantenimiento productivo total y poder maximizar la productividad focalizándonos en el mantenimiento autónomo con el compromiso de todo el personal involucrado y planificado para minimizar gastos así tener una mejora. Según **Baena** (2014, pág.11) indica que tiene como objetivo el estudio de un problema donde se tome acciones, si se direcciona de forma correcta la investigación aplicada podemos descubrir que hay hechos nuevos que puede ser confiable para la gestión.

Según **Jilcha** (2019, pág. 5) El diseño de la investigación está destinado a proporcionar un marco apropiado para un estudio. Una de las decisiones más importantes que tiene el diseño de la investigación es poder elegir el enfoque de la investigación, ya que mediante este enfoque se determinara como obtendremos la información.

Se dice que la investigación aplicada nos sirve para poder tomar acciones y estrategias para llegar al objetivo, las principales características de la investigación aplicada es el de resolver problemas.

Según **Rodríguez** (2005, pág.23) La investigación aplicada está sujeta a la investigación básica ya que el proyecto depende de sus aportes, aquí se investiga los problemas de forma concreta, esta investigación tiene las siguientes etapas enunciado de problema, recolección de datos, critica de datos, formulación de hipótesis he interpretación.

Baptista, Hernández y Fernández (2015, pág. 38) Menciona que el estudio de investigación debe ser cuantitativo o cualitativo lo que ayudara a relacionar las variables y poder dar un resultado de la investigación. Esta investigación es cuantitativa, teniendo como análisis a un enfoque numérico y crítico lo cual ayudara a ratificar la hipótesis planteada en el proyecto de investigación.

Se concluye en base a la información teórica ya mencionadas podemos confirmar que este proyecto de investigación es de tipo aplicada, ya que nos ayudara con el

estudio de los problemas y así poder tomar las acciones de mejora en la empresa de transporte de carga.

### **Diseño de la investigación.**

Diseño es pre-experimental se le llama porque aquí una vez que ya realizamos la evaluación del problema y también desarrollaremos medidas de evaluación de antes de realizar el proyecto y después. Ávila (2006. pág.69) Afirma que en el diseño pre experimental se analiza la variable y no predomina el control que se puede llevar, no se manipula la variable independiente, se observa el estímulo y se ve el resultado que pueda tener la variable dependiente.

Donde se registrará las mediciones previas de 6 semanas de la variable de productividad la cual será las mediciones pre- experimentales.

Y posteriormente las mediciones de 6 semanas de la variable dependiente de productividad eso será el pos-experimental.

### **3.2. Variable y Operacionalización.**

TABLA N° 3 Matriz Operacionalización.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
Mantenimientos Preventivo Total. (TPM)	Según Hernández (2017, pág.10) Indica que el mantenimiento productivo total es un sistema japonés de mantenimiento que se inicia en un concepto de mantenimiento preventivo, el TPM es una estrategia la cual tiene diferentes actividades la cual una vez que se realice la implantación se mejorará la competitividad, minimizará costos y otros.	El TPM tiene 8 pilares de las cuales resaltan 2 el mantenimiento autónomo que es donde realizan la inspección de la unidad y el mantenimiento planificado se desarrolla por personal calificado.	Mantenimiento Autónomo	$M.A = \frac{C.L.R}{C.L.P}$ <p>M.A = Mantenimiento Autónomo C.L.R = Check List Realizados C.L.P = Check List Planificados</p> Capacitación= (p. programado /p. asistió) *100	Razón
			Mantenimiento Planificado	$MTBF = \frac{\text{tiempo total disponible} - \text{tiempo perdido}}{\text{número de paradas}}$ $MTTR = \frac{\text{Tiempo total de mantenimiento correctivo}}{\text{número de acciones de reparación}}$	Razón
				Disponibilidad= $\frac{MTBF}{MTBF+MTTR} * 100$	Razón
PRODUCTIVIDAD	HERNANDEZ (2021) Es la forma en la que se puede usar los recursos tanto personales como máquinas para poder alcanzar los objetivos, se sabe que a usar este indicador podemos medir la eficacia y la eficiencia que son los indicadores más importantes de la productividad	Es la relación de la eficiencia y eficacia dándonos como resultado la productividad de la empresa usando todos los recursos y cumpliendo con los objetivos	Optimización de recursos	Eficiencia = (costo estándar /costo real) *100%	Porcentual
			cumplimientos de metas	Eficacia = (N.º de viajes realizados/N.º de viajes programados) * 100%	Porcentual

### **3.3. Población, Muestra Y Muestreo.**

#### **Población.**

Bernal (2015, pág,160) Es el conjunto de personas, objetos o medidas que tienen en algunas características comunes en un lugar y en un momento determinado sobre las cuales se desea hacer una investigación. También hace referencia al conjunto de las unidades.

En la presente investigación la población que vamos a evaluar por todos los servicios realizados de las unidades de la empresa de transporte DR CABO SAC para fines operacionales de la población que se analizará será en 24 semanas.

#### **Muestra.**

Bernal (2015, pág,161) Se define la muestra como la parte de la población seleccionada para obtener información para desarrollar un estudio, donde se realizará la medición y observación, esto nos permitirá generalizar los resultados.

La muestra del pre test de nuestra investigación se representará por 12 semanas la cual se evaluará todo este proceso.

#### **Muestreo.**

Este es la técnica que se usa para poder seleccionar bajo un procedimiento, unas reglas y criterios simples la conformación de la muestra, según **Syed (2016, pág.169)** este es el proceso donde seleccionamos una pequeña muestra para obtener una información necesaria.

**Criterio de Inclusión**, el estudio serio incluída 3 vehículos: 2 de marca Volvo y 1 de marca Iveco, se usará un informe semanal de las unidades.

**Criterio de Exclusión**, la muestra no incluye los vehículos de configuración C2 ya que las unidades que tienen mayor demanda son las plataformas las unidades pequeñas solo trabajan de forma local.

El muestreo es no probabilístico y por conveniencia.

### **3.4. Técnicas De Instrumentación Y Recolección De Datos.**

#### **Técnicas De Recolección De Datos:**

Según Valderrama (2015, pág.194), indica que: “las técnicas de recolección de datos es la manera o forma en la que se puede obtener información”.

Según Baptista, Hernández y Fernández (2015, pág. 200), afirman que la recolección de datos nos ayudara a poder contrastar la información real identificando el problema, así poder fijar los objetivos que se necesitan para un proyecto de investigación.

Así también, Gil (2016, pág.68) indica que la observación de análisis de datos, es un papel muy importante ya que juega un papel de vital importancia en la investigación de estudio, esto se da mediante las recopilaciones de datos.

En esta investigación la técnica que usaremos será:

#### **Observación.**

**BAUTISTA, María (2009, pág.38)** Se basa en la observación, descripción de rasgos y atributos eso quiere decir que se registra la información de una forma verídica tal y como el empleado investigado lo indique, de esa manera se puede formar un concepto sobre la persona y no debe de haber interpretación de parte del investigador.

**HERNANDEZ, Escobar (2018, pag.97)** La observación se puede usar en cualquier dentro de la investigación en el momento que sea necesario, cuando se inicia se da la exploración de lo que se va a estudiar así podemos aportar una información muy valiosa para que la investigación se pueda desarrollar.

Esta técnica nos permitirá observar el mantenimiento preventivo que se brinda a las unidades, así podemos determinar la cantidad de mantenimientos preventivos que realiza cada unidad, dicha información se registrará.

#### **Instrumentos de Recolección De Datos.**

Son los instrumentos para la recolección de datos es la forma en cómo se realiza el registro de datos.

Para la presente investigación se usará las fichas de registro como instrumento de aplicación para la recolección de datos cuantitativos de acuerdo con la técnica que se ha seleccionado, esta ficha de observación será de cada mantenimiento preventivo que se realiza de la empresa DR CABO SAC.

### **Formato de recolección de datos**

Es muy importante que se tenga de forma detallada toda la información de la operación que se tuvo cuando se realizó la observación directa para poder consultar más adelante la información también se usara formato de diagramas(**Dop**) .

### **Validez.**

Respecto a la validez, Baptista, Hernández y Fernández (**2014, pag.200**) indica que La validez de un instrumento se da referencia a la capacidad de estadísticas es el instrumento que nos brinda una medida para cuantificar la variable de en estudio.

Experto	Grado	Resultado
➤ Almonte Ucañan, Hernán G.	Magister	Aplicable
➤ Quiroz Calle, José S.	Magister	Aplicables
➤ Ramos Arada, Fredy. A.	Magister	Aplicables

### **3.5. Procedimientos.**

La presente investigación se inicia con la detección de un problema en la empresa DR CABO SAC donde se verifico que la baja productividad se debía principalmente por los altos costos de mantenimiento, es por ello que se hizo uso de diversas técnicas e instrumentos para poder realizar la recolección de datos.

- Se realizaría la reunión con la Alta Gerencia donde presentaremos la propuesta de implementación basándonos en los costos. Esperaríamos la evaluación y aceptación de la empresa para poder iniciar las gestiones.

- Realizar una campaña de introducción donde se difunda la aplicación del TPM dentro de nuestra empresa.
- Se define el comité o el responsable de guiar el proyecto de implementación del TPM.
- Se debe de marcar los objetivos al que tenemos que llegar y poder definir las políticas.
- Diseñamos un plan estratégico para implementar el TPM.
- Se da inicio del proyecto cumpliendo nuestro plan estratégico.
- Se genera programas para poder perseguir la efectividad del proyecto.
- Realizar capacitación del personal para poder elevar sus habilidades.
- Crear un sistema que nos ayude a mantener y controlar los defectos futuros.
- Crear un sistema en la cual nos debe de respaldar con el trabajo eficaz y su buena coordinación para poder tener el apoyo completo en esa parte de la gestión.
- Se debe de gestionar la seguridad de todo el personal que labora en nuestra empresa principalmente a los involucrados.
- Se tiene que tener una mejora continua.

### **3.6. Método De Análisis De Datos.**

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, pág. 272) indica que actualmente el análisis de datos por computadora ya que es más práctico, ya que casi nadie lo realiza de forma manual, más aún si la cantidad de información es amplia, tener en cuenta que este análisis de datos se realiza sobre la matriz de datos apoyados de un programa computacional, por ello, los datos recolectados en la presente investigación se registran en hojas de cálculo en Excel.

### **Estadística descriptiva**

Según Ramos, Águila y Bazalar (2020, pág. 11 ) se encarga de recolectar , clasificar , presentar y describir son un grupo de procedimientos la cual su objetivo es poder presentar los datos de forma simplificada por diferentes medios como tablas, grafios u otros . es una técnica que se puede usar para poder simplificar la información.

Para el presente trabajo para realizar el análisis descriptivo se hizo uso de software SPSS para poder realizar el análisis de las dimensiones de la variable dependiente, los datos que ingresamos al software son de acuerdo a los parámetros. Para poder interpretar los resultados se hace uso de los gráficos, histogramas entre otros, donde podemos verificar la ejecución tanto antes y después del uso de la herramienta en la variable .

Se hará uso de software Microsoft Excel para poder hacer uso de gráficos estadísticos para determinar el comportamiento la información obtenida de la variable independiente (TPM) y de la variable dependiente (Productividad) tanto antes y después.

### **Estadística inferencial**

Según Ramos, Águila y Bazalar (2020, pág. 12 ) se puede decir que la estadística inferencial proyecta , predice o da conclusiones en base a la muestra de una población , a esto hay una probabilidad dentro de los límites de error y probabilidad , ya que algunos datos pueden ser completos u otros no .

Aquí se presentara la hipótesis , quiere decir que trasladaremos a la simbología estadística las hipótesis de la investigación, en la cual se tomara el porcentaje de error que es 0.05, para poder ser comparados con los resultados de los promedios que se tendrá con las pruebas de medición que realizaremos con el programa SPSS, por consiguiente se analizará la normalidad mediante dos pruebas que dependiendo del número de datos que se esté manejando en la muestra, si es menor a 30 datos se usará Shapiro Wilk y si mayor a 30 datos se usara Kolmogorov , para nuestra investigación que solo cuenta con 12 datos hacemos uso de shapiro wilk , una vez obtenida los resultados podemos elegir la prueba de comparación, si los datos resultan paramétricos se hará uso del T Student, y si son no paramétricos se hará uso del Wicoxon, ambos son usados para la validación de las hipótesis, según a nuestros resultados usaremos la prueba Wicoxon para la contrastación de la hipótesis.

### **3.7. Aspectos Ético.**

La presente investigación se realizará en la empresa DR CABO SAC la cual nos brindó los permisos necesarios brindándonos acceso a la información y medición de los mismos, se respeta el código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo. Así también se hizo uso del manual ISO 690 para poder obtener las bases teóricas mediante el citado y el fichaje para poder evitar el plagio la cual lo acreditara a realizar el uso del sistema Tournitin.

### **3.8. Desarrollo de la Propuesta.**

#### **3.8.1 Situación Actual de la Empresa.**

Actualmente la empresa de transporte DR CABO SAC con el número de RUC 20546887686, fue constituida en el año 2012, que brinda el servicio de transporte de carga pesada para empresas mineras.

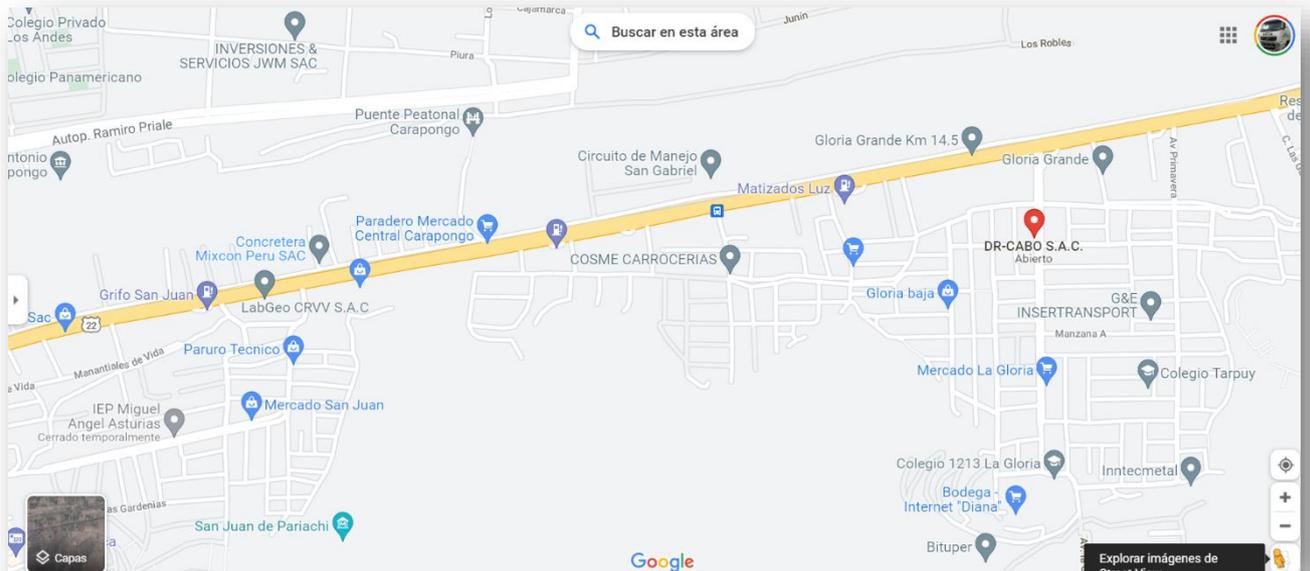
Sin embargo, la empresa afronta costos muy altos al realizar el mantenimiento en las casas matrices, ya que no se tiene una gestión de mantenimiento de las unidades, generando así una baja productividad a la empresa.

Es por eso que se está presentando proyecto de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para poder aumentar la productividad dándole una solución direccionada que ayuden a minimizar los costos de mantenimiento.

#### **Localización de la Empresa.**

La empresa está localizada en Parcel 10626 Mza. B Lote. 10 Asociación las Casuarinas de Gloria (Alt del Grifo Chinito) Ate Lima.

*FIGURA N° 4: Ubicación de la Empresa DR CABO SAC.*



El presente proyecto es realizado en un lapso de 24 semanas donde las 12 primeras semanas se presentará los datos sin la implementación y luego después de la implementación para poder tener evidencias del cambio realizado y los beneficios que trae tras esta implementado.

En la empresa DR CABO SAC se tiene el siguiente mapa de procesos donde se verifica las ares involucradas para el proceso de implementación.

### **3.8.2 Visión y Misión.**

#### **Misión.**

Convertirnos en una empresa de servicios líder en transporte de carga a nivel nacional e internacional logrando que nuestros estándares sean lo mas alto posible, de manera que nuestros clientes se sientan totalmente satisfechos con nuestros servicios y seamos reconocidos por nuestra eficiencia y valores empresarial.

#### **Visión.**

Somos una empresa de servicio innovador, eficiente y socialmente responsable integrada por un equipo eficiente de colaboradores comprometidos a brindar a nuestros clientes y usuarios en general un servicio de transporte terrestre de carga

y mercadería con un nivel de alta calidad, puntualidad, seguridad y responsabilidad, satisfaciendo totalmente sus expectativas.

### 3.8.3 Mapa de procesos

FIGURA N° 5: Mapa de Procesos.

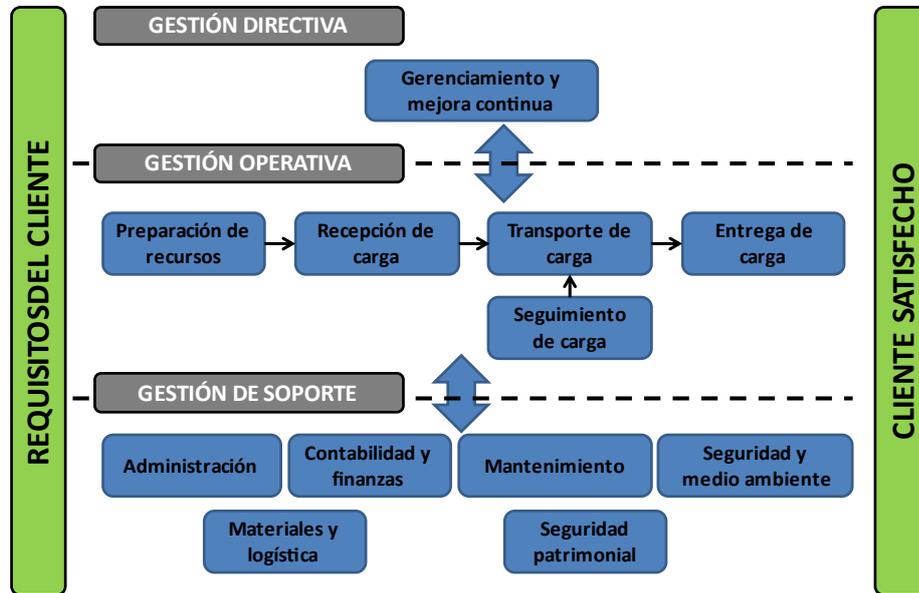
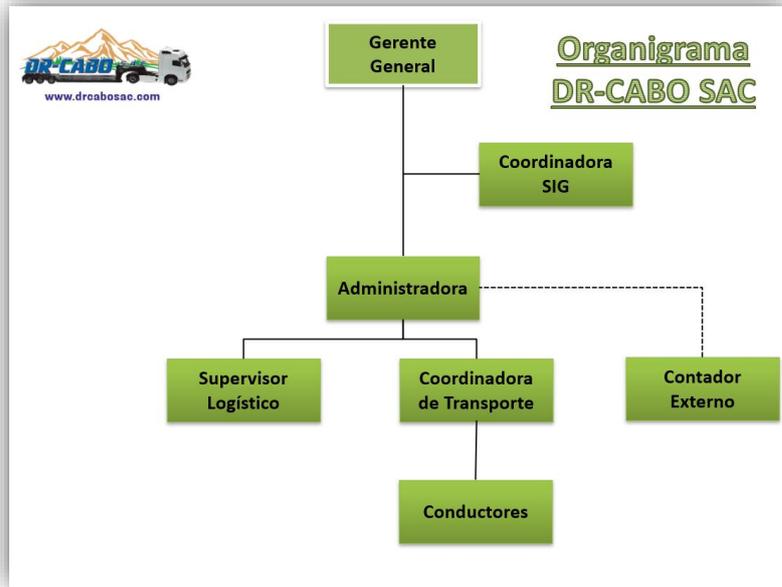


FIGURA N° 6: Clientes.



FIGURA N° 7: Organigrama DR CABO SAC



Implementación del TPM en la empresa DR CABO SAC donde cuenta con 3 unidades vehiculares con una capacidad de 30 TN, los vehículos realizan viajes de forma semanal aproximadamente 1 viaje a la minera Inmaculada la cual tiene 2192 km de la ruta.

### Procedimientos de Transporte.

FIGURA N° 8: Procedimiento Transporte.

PROCEDIMIENTO TRANSPORTE		Versión:	01								
Código:	CABO-C-PR23	Fecha:	01/02/2017								
		Página:	3 de 4								
<p><b>1. OBJETIVOS</b> El presente procedimiento tiene como objetivo definir y documentar los requisitos, controles, responsabilidades y autoridades relacionadas para el proceso de transporte.</p> <p><b>2. ALCANCE</b> Aplica al personal del D &amp; R CABO S.A.C. involucrado en la ejecución de servicios de transporte.</p> <p><b>3. REFERENCIAS</b> Norma internacional ISO 9001:2009.</p> <p><b>4. DEFINICIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Incidente:</b> Acontecimiento relacionado con el trabajo que da lugar o tiene el potencial de generar un daño, o un deterioro de la salud (sin importar gravedad), o fatalidad.</li> <li><b>Accidente:</b> Es un incidente que ha generado un daño, un deterioro de la salud o una fatalidad. Vehículo: Dispositivo motorizado que sirve para transportar carga y personas por calles, carreteras y caminos. Debe ser considerado una herramienta de trabajo que se entrega al personal y que tiene como finalidad facilitar el trabajo de terreno.</li> <li><b>Conductores:</b> Todo personal autorizado para conducir vehículos de la empresa que cumpla con los requisitos establecidos en este.</li> </ul> <p><b>5. RESPONSABILIDADES GENERALES</b></p> <p><b>5.1. Gerente General</b> Brindar los recursos necesarios para asegurar la correcta operación de vehículo.</p> <p><b>5.2. Administradora / Coordinadora SIG</b> Poder guiar y supervisar su ruta por medio de GPS, su apoyo continuo.</p>											
<p><b>6. PROCEDIMIENTO</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PASO</th> <th>RESPONSABLE</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>REGISTRO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>Conductor</td> <td>El conductor de la empresa inicia el transporte de la carga desde el almacén hasta las instalaciones del cliente siguiendo la hoja de ruta asignada para este viaje.  El conductor solo debe realizar paradas en los sitios autorizados por la coordinadora de transporte y debe verificar el estado de la carga y registrarlos en el formato F.SGLX Control de Calidad.</td> <td>Hoja de Ruta F.SGLX Control de Calidad.</td> </tr> </tbody> </table>				PASO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO	01	Conductor	El conductor de la empresa inicia el transporte de la carga desde el almacén hasta las instalaciones del cliente siguiendo la hoja de ruta asignada para este viaje.  El conductor solo debe realizar paradas en los sitios autorizados por la coordinadora de transporte y debe verificar el estado de la carga y registrarlos en el formato F.SGLX Control de Calidad.	Hoja de Ruta F.SGLX Control de Calidad.
PASO	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN	REGISTRO								
01	Conductor	El conductor de la empresa inicia el transporte de la carga desde el almacén hasta las instalaciones del cliente siguiendo la hoja de ruta asignada para este viaje.  El conductor solo debe realizar paradas en los sitios autorizados por la coordinadora de transporte y debe verificar el estado de la carga y registrarlos en el formato F.SGLX Control de Calidad.	Hoja de Ruta F.SGLX Control de Calidad.								

PROCEDIMIENTO TRANSPORTE		Versión:	01
Código:	CABO-C-PR23	Fecha:	01/02/2017
		Página:	4 de 4
<b>PASO</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>REGISTRO</b>
		De detectar alguna observación cuando se llene el formato Control de Calidad respecto al servicio, proceso, plazo y/o tareas se debe comunicar a la Coordinadora de Transporte.  Los conductores solo manejarán un máximo de 4 horas seguidas y 8 horas por día.  En los casos en los que el viaje tenga un recorrido largo y tengan que pernoctar deberán hacerlo en un hospedaje con estacionamiento vigilado y previa autorización de la coordinadora de transporte.  Al ingresar a la unidad minera verificar la señalización de altura máxima y existente en las vías donde se presentan cruces de líneas eléctricas, se debe de tomar en cuenta la altura de su carga y las medidas correspondientes para evitar cualquier incidente.	
02	Coordinadora de Transporte	Si el conductor le comunica alguna observación, la Coordinadora de Transporte deberá seguir el procedimiento F.SGLX Control de Servicios No conformes.  La Coordinadora de transporte se encarga de realizar el seguimiento satelital cada 4 horas de la ubicación del vehículo que se evidencia a través de reportes que envía la empresa SATELCOM. A su vez la coordinadora se comunica con el conductor para verificar que este en el punto indicado en su hoja de Ruta.	Reporte de Seguimiento Satelital Hoja de Ruta

### 3.8.4 Ejecución de la Propuesta.

#### Medición del Mantenimiento Productivo total (TPM) antes de la Implementación.

La empresa de transporte DR CABO SAC no cuenta con un área de Mantenimiento de unidades, tampoco se tiene personal especializada en el mismo, solo se realiza la verificación de las unidades con algunas herramientas que se tiene y por el conocimiento empírico de los conductores. Para poder realizar la evaluación de nuestra variable independiente se realizó la toma de datos durante 12 semanas a partir de junio hasta agosto.

Se muestra en el siguiente cuadro la evaluación los tiempos medios de reparación MTTR antes de la implementación del TPM, donde se verifica que los tiempos medio necesario para resolver las fallas presentadas la cual es de 5,99 horas, este resultado refleja principalmente porque se está realizando los mantenimientos de forma directa con las casas matrices la cual amerita que el tiempo que se necesite para culminar la reparación sea más amplia.

TABLA N° 4: MTTR pre implementación.

DR-CABO SAC		FORMATO						CÓDIGO:	
<b>MTTR PRE-TES</b>								VERSIÓN:	
								APROBADO:	
								FECHA:	
								PÁGINA	
PLACA ATE-859			B8U-769			C2Q-939			
TIEMPO TOTAL DE MTTO CORRECTIVO	NUMERO DE ACCIONES DE REPARACION	MTTR	TIEMPO TOTAL DE MTTO CORRECTIVO	NUMERO DE ACCIONES DE REPARACION	MTTR	TIEMPO TOTAL DE MTTO CORRECTIVO	NUMERO DE ACCIONES DE REPARACION	MTTR	PROMEDIO
0	0	0,00	0	0	0,00	25	2	12,50	4,17
12	2	6,00	25	2	12,50	0	0	0,00	6,17
0	0	0,00	0	0	0,00	23	2	11,50	3,83
18	2	9,00	18	2	9,00	0	0	0,00	6,00
0	0	0,00	0	0	0,00	18	1	18,00	6,00
0	0	0,00	26	2	13,00	0	0	0,00	4,33
13	1	13,00	36	2	18,00	14	2	7,00	12,67
0	0	0,00	0	0	0,00	8	1	8,00	2,67
10	2	5,00	0	0	0,00	0	2	0,00	1,67
0	0	0,00	36	1	36,00	0	0	0,00	12,00
10	1	10,00	0	0	0,00	0	0	0,00	3,33
8	1	8,00	8	8	1,00	36	2	18,00	9,00
									5,99

Se muestra en el siguiente cuadro la evaluación del tiempo medio entre averías MTBF que se realizó antes de realizar la implementación del TPM, donde se verifica que el promedio de tiempo medio entre averías es de 24.67 horas, este resultado se obtiene por que el tiempo perdido por reparación es alta ya que las reparaciones se realizan en las casas matrices.

TABLA N° 5: MTBF pre implementación

FORMATO												CÓDIGO:
EVALUACIÓN MTBF PRE-TESTES												VERSIÓN:
												APROBADO:
												FECHA:
												PÁGINA
TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO PERDIDO	NUMERO DE PARADAS	MTBF	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO PERDIDO	NUMERO DE PARADAS	MTBF	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO PERDIDO	NUMERO DE PARADAS	MTBF	PROMEDIO
84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	84	25	2	29,50	9,83
84	12	1	72,00	84	25	1	59,00	84	0	0	0,00	43,67
84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	84	23	2	30,50	10,17
84	18	2	33,00	84	18	2	33,00	84	0	0	0,00	22,00
84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	84	18	1	66,00	22,00
84	0	0	0,00	84	26	2	29,00	84	0	0	0,00	9,67
84	13	2	35,50	84	36	2	24,00	84	14	2	35,00	31,50
84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	84	8	1	76,00	25,33
84	10	2	37,00	84	0	0	0,00	84	20	1	64,00	33,67
84	0	0	0,00	84	36	2	24,00	84	0	0	0,00	8,00
84	10	1	74,00	84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	24,67
84	8	1	76,00	84	8	1	76,00	84	40	3	14,67	55,56
												24,67

En la siguiente tabla se puede ver como se tenía la disponibilidad de las unidades de la empresa DR CABO SAC, la cual brinda como resultado de un 77%, es el promedio de las 3 unidades, esto a raíz de que hay mucho tiempo perdido por las fallas que presentan las unidades, ya que no se cuenta con un programa de mantenimiento y aún más cuando los mantenimientos lo realizan en las casas matrices donde el tiempo usado para el mismo es mayor.

TABLA N° 6 pre test de disponibilidad.

FORMATO			
PRE TEST DISPONIBILIDAD			
3 unidades			
SEMANA	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
1	9,83	4,17	70%
2	43,67	6,17	88%
3	10,17	3,83	73%
4	22,00	6,00	79%
5	22,00	6,00	79%
6	9,67	4,33	69%
7	31,50	12,67	71%
8	25,33	2,67	90%
9	33,67	1,67	95%
10	8,00	12,00	40%
11	24,67	3,33	88%
12	55,56	9,00	86%
			77%

## Medición de la Productividad Antes de la Implementación.

Se muestra en el siguiente cuadro la eficiencia de costos la cual tiene un promedio de 106%, esto es resultado del costo de los mantenimientos que reciben las unidades cada 20000 km, la cual en ocasiones varían debido a su lubricación u la necesidad de la unidad.

TABLA N° 7 pre test eficiencia

FORMATO										CÓDIGO:
 <p style="text-align: center;"><b>EFICIENCIA PRE TES</b></p>										VERSIÓN:
										APROBADO:
										FECHA:
										PÁGINA
PLACA UNIDADES	ATE-859			B8U-769			C2Q-939			PROMEDIO
SEMANA	COSTO IDEAL	COSTO REAL	EFICIENCIA	COSTO IDEAL	COSTO REAL	EFICIENCIA	COSTO IDEAL	COSTO REAL	EFICIENCIA	
1	47,07	45,33	104%	47,07	43,33	109%	47,07	43,33	109%	107%
2	47,07	45,33	104%	47,07	43,33	109%	47,07	43,33	109%	107%
3	47,07	45,33	104%	47,07	43,33	109%	47,07	43,33	109%	107%
4	47,07	45,33	104%	47,07	43,33	109%	47,07	44,4	106%	106%
5	47,07	45,33	104%	47,07	43,33	109%	47,07	44,4	106%	106%
6	47,07	44,4	106%	47,07	43,33	109%	47,07	44,4	106%	107%
7	47,07	44,4	106%	47,07	43,33	109%	47,07	44,4	106%	107%
8	47,07	44,4	106%	47,07	43,33	109%	47,07	44,4	106%	107%
9	47,07	44,4	106%	47,07	43,33	109%	47,07	44,4	106%	107%
10	47,07	44,4	106%	47,07	45,33	104%	47,07	44,4	106%	105%
11	47,07	44,4	106%	47,07	45,33	104%	47,07	44,4	106%	105%
12	47,07	44,4	106%	47,07	45,33	104%	47,07	44,4	106%	105%
										106%

Se muestra en el siguiente cuadro el promedio de 72% de eficacia en los viajes programados de forma semanal, esto por diferentes factores, en este caso de unidades averiadas, unidad internada para mantenimiento en casa matriz no programado, otros.

TABLA N° 8 pre test eficacia

FORMATO										CÓDIGO:
VALIDACION DE EFICACIA PRE-TEST										VERSIÓN:
										APROBADO:
										FECHA:
										PÁGINA
PLACA UNIDADES	ATE-859			B8U-769			C2Q-939			
SEMANA	Nº viajes realizado	Nº de viajes programados	EFICACIA	Nº viajes realizado	Nº de viajes programados	EFICACIA	Nº viajes realizado	Nº de viajes programados	EFICACIA	PROMEDIO
1	1	1	100%	1	1	100%	0	1	0%	67%
2	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
3	1	1	100%	1	1	100%	0	1	0%	67%
4	1	1	100%	0	1	0%	1	1	100%	67%
5	0	1	0%	1	1	100%	1	1	100%	67%
6	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
7	0	1	0%	0	1	0%	1	1	100%	33%
8	1	1	100%	1	1	100%	0	1	0%	67%
9	1	1	100%	0	1	0%	1	1	100%	67%
10	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
11	1	1	100%	1	1	100%	0	1	0%	67%
12	1	1	100%	1	1	100%	0	1	0%	67%
										72%

Se muestra en el siguiente cuadro que se tiene un 77 % de productividad este resultado se obtiene de la eficiencia por la eficacia la cual nos da a conocer el porcentaje de productividad que la empresa tiene.

*TABLA Nº 10 pre test productividad.*

PRODUCTIVIDAD			VERSIÓN:
			APROBADO:
			FECHA:
			PÁGINA
ITEM	PROMEDIO EFICACIA PRE	PROMEDIO EFICIENCIA PRE	PRODUCTIVIDAD PRE
1	67%	107%	71%
2	100%	107%	107%
3	67%	107%	71%
4	67%	106%	71%
5	67%	106%	71%
6	100%	107%	107%
7	33%	107%	36%
8	67%	107%	71%
9	67%	107%	71%
10	100%	105%	105%
11	67%	105%	70%
12	67%	105%	70%
			77%

### 3.8.3 Implementación de TPM

#### ETAPA 1: Reunión y compromiso de alta gerencia

En esta primera etapa se propuso la implementación de TPM en la empresa DR CABO SAC donde se les da a conocer las causas observadas de la baja productividad y del por qué optar por esta propuesta, donde después de una evaluación de gerencia se pudo obtener la aprobación de los mismos, el día de la aprobación se pudo definir metas a donde se desea llegar con la implementación.

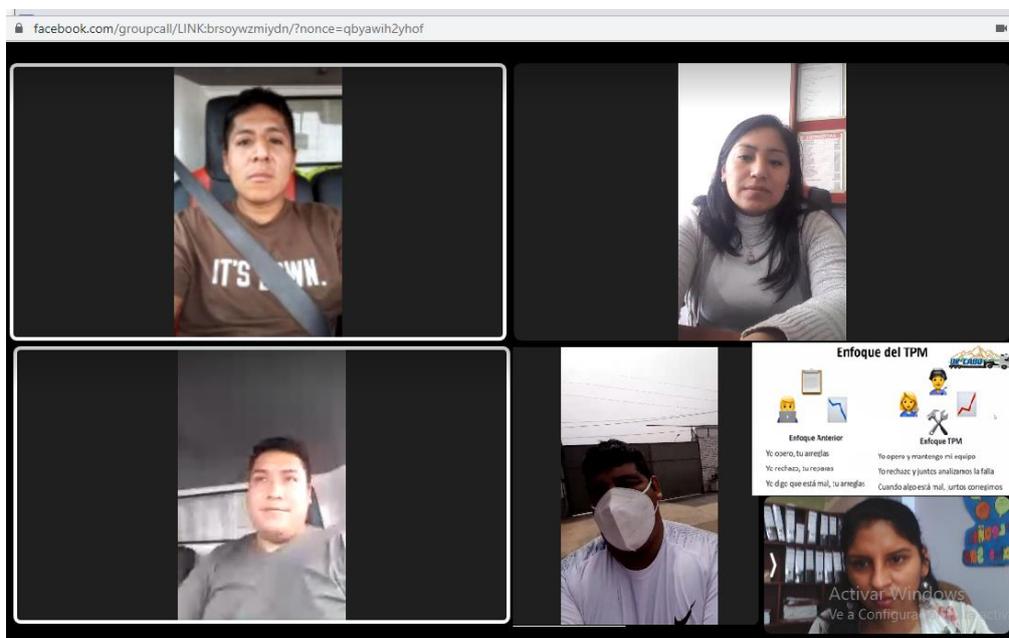
#### ETAPA 2: Campaña de difusión.

En esta etapa se realiza una capacitación al personal de la empresa para que puedan tener conocimiento sobre la propuesta de implementación del mantenimiento productivo total TPM y cuál es el objetivo entre otros.

Temas tratados:

Conceptos básicos de TPM, Mantenimiento Autónomo, enfoque TPM, Objetivos, Como hacer uso de instrumentos de medición, Indicadores de medición, Cronograma de la implementación.

*FIGURA N° 9: Campaña de difusión a personal DR CABO SAC.*



**ETAPA 3:** Definición de comité, nombramiento de responsable y formación de grupo de trabajo.

Se formo el comité de Mantenimiento productivo total TPM DR CABO SAC, quien estará a cargo de poder llevar a cabo la implementación del mismo, se verifico quienes podían tomar lo cargos ya que amerita una gran responsabilidad, eso fomenta sus conocimientos, teniendo en cuenta que todos los que conforman este comité deben de estar capacitados en el mantenimiento autónomo así poder brindar el apoyo en caso de tener la necesidad.

*FIGURA N° 10: Acta de conformidad de comité de implementación de TPM.*

	ACTA DE CONFORMACIÓN BRIGADA DE EMERGENCIA	CODIGO:		ACTA DE CONFORMACIÓN BRIGADA DE EMERGENCIA	CODIGO:
		VERSIÓN:01			VERSIÓN:01
		F.A. 05/06/2019			F.A. 05/06/2019

**ACTA DE CONFORMACION DE COMITÉ IMPLEMENTACION DE TPM**  
 CIUDAD: LIMA DEPARTAMENTO: LIMA

Siendo las 12.00 PM del día 26 del mes de junio del año 2021, se reúne en la oficina administrativa, el personal con el fin de formalizar la conformación del comité de implementación de mantenimiento productivo total TPM de la empresa DR CABO SAC.

Esta diligencia se adelanta en cumplimiento de las disposiciones legales del SGSST; que contemplan la conformación y capacitación de grupos operativos de trabajadores, dispuestos para adelantar labores de mantenimiento autónomo y labores de prevención en las instalaciones en donde laboran.

Dan constancia de esta diligencia de conformación de comité de implementación de mantenimiento productivo total TPM firman las siguientes personas:

**EL GERENTE DE LA EMPRESA**

Carhuaz Borja, David

DNI No. 41597775

  
 DAVID W. CARHUÁZ BORJA  
 DR. CABO S.A.C.  
 GERENTE GENERAL

firma

**COMITÉ IMPLEMENTACION TPM CONFORMADO POR**

**JEFE DE IMPLEMENTACION**  
 Coordinadora ~~SSOMA~~  
 MAYUMI GALARZA NAVARRO  
 Nombre

Firma:   
 C.C. No. 71996505

**LIDER DE PERSONA DE APOYO**  
 Conductor  
 JHON DANIEL BORJA AGUSTIN  
 Nombre

Firma:   
 C.C. No. 47195008

#### ETAPA 4: Políticas y metas.

En esta etapa se proyecta las metas que se tiene ante esta implementación la cual la más importante es poder Incrementar la productividad de la empresa DR CABO SAC, minimizando costos y se va a lograr cuando se tiene un personal motivado brindándoles capacitaciones para incrementar el conocimiento del sistema de TPM a la empresa, eliminar las averías para poder tener mayor disponibilidad de las unidades.

#### ETAPA 5: Conformación plan estratégico.

Esta etapa es muy importante ya que aquí realizamos los programas para la implantación del TPM, para poder asegurar la calidad del mismo, y programar de forma continua capacitación de personal para aumentar las capacidades.

FIGURA Nº 11: Programa de Mantenimiento.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 2021 DR CABO SAC												VERSION	0				
												APROBADO					
												FECHA					
												PÁGINA	1 de 1				
Actualizado: : 15/10/2021 Responsable: : GALARZA NAVARRO MAYUMI Año: : 2021																	
N°	RESPONSABLE	PLACA	km	km-P	E	km-P	E	km-P	E	km-P	E	km-P	E	km-P	E	CUMPLIMIENTO	%
01	JHON DANIEL BORJA AGUSTIN	B8U-769	sistema hidraulica de direccion	484920	1	504920	1	524920	0	544920	0	564920	0	584920	0	2	33%
			sistema electrico	484920	1	504920	1	524920	0	544920	0	564920	0	584920	0	2	33%
			eje posterior	484920	1	504920	1	524920	0	544920	0	564920	0	584920	0	2	33%
			embrages	484920	1	504920	1	524920	0	544920	0	564920	0	584920	0	2	33%
			motor	484920	1	504920	1	524920	0	544920	0	564920	0	584920	0	2	33%
			sistema de aire y frenos	484920	1	504920	1	524920	0	544920	0	564920	0	584920	0	2	33%
			eje delantero	484920	1	504920	1	524920	0	544920	0	564920	0	584920	0	2	33%
02	RUE PAUCAR JUERO	ATE-859	sistema hidraulica de direccion	197555	1	217555	1	239055	0	259055	0	279055	0	299055	0	2	33%
			sistema electrico	197555	1	199055	1	200555	0	220555	0	240555	0	260555	0	2	33%
			eje posterior/delantero	197555	1	199055	1	200555	0	220555	0	240555	0	260555	0	2	33%
			embrages	197555	1	199055	1	200555	0	220555	0	240555	0	260555	0	2	33%
			motor	197555	1	199055	1	200555	0	220555	0	240555	0	260555	0	2	33%
			sistema de aire y frenos	197555	1	199055	1	200555	0	220555	0	240555	0	260555	0	2	33%
			otros	197555	1	199055	1	200555	0	220555	0	240555	0	260555	0	2	33%
03	RICHARD GAMARRA FUERO	C2Q-939	sistema hidraulica de direccion	490000	1	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	1	17%
			sistema electrico	490000	1	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	1	17%
			eje posterior/delantero	490000	1	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	1	17%
			embrages	490000	1	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	1	17%
			motor	490000	1	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	1	17%
			sistema de aire y frenos	490000	1	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	1	17%
			otros	490000	1	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	510000	0	1	17%

#### ETAPA 6: Inicio de la implementación.

En esta etapa se inició con una reunión con todos los trabajadores para que puedan poner en práctica su conocimiento previo y poder hacer el reconocimiento de las instalaciones, y puedan poner en práctica el TPM con la supervisión de los capacitadores.

FIGURA Nº 12: Reunión de personal, inicio de la implementación.



**ETAPA 7:** Mantenimiento autónomo (capacitaciones).

En esta etapa se realiza nos centramos en la mejora de las actividades con los equipos, establecer programa de mantenimiento autónomo para poder proceder paso a paso donde se pueda certificar los avances obtenidos

**ETAPA 8:** Condiciones de seguridad.

Aquí debemos de asegurar que el área de trabajo de todo el personal sea libre de accidentes tomando todas las previsiones correspondientes, cumpliendo con las normas establecidas.

*FIGURA Nª 13: unidad y personal cumpliendo con los requisitos de seguridad.*



**ETAPA 9:** Levantamiento de información.

En esta etapa se debe de trabajar con toda la información ya obtenida, se realiza el levantamiento de información de forma general así poder tomar nuevas decisiones y poder direccionarnos hacia los problemas presentados.

**ETAPA 10:** Operación y Mantenimiento

En esta etapa el objetivo es establecer y poder controlar las condiciones

**ETAPA 11:** Consolidación.

En esta etapa se tiene se amplió nuestros objetivos he involucrar a todo el personal como administrativo y otros para que la implementación pueda funcionar.

**ETAPA 12:** Resultados y mejora continua.

Se verifico nuestro avance hasta el momento y se continua con la mejora continua para poder cumplir con nuestro objetivo y brindándole capacitaciones al personal motivándolos de muchas formas como ahora se le brindo un certificado por su primera capacitación.

*FIGURA N° 14: Constancia de Capacitación.*



### 3.8.4 Resultados de la implementación.

#### Medición del Mantenimiento Productivo Total (TPM) Post - Implementación.

En la siguiente tabla 11 se evalúa el tiempo medio de reparación MTTR después de la implementación, donde se verifica que el tiempo medio de reparación se ha reducido a 3.93 horas la cual nos indica que ha minimizado el número de reparaciones esto se debe a que ya se está cumpliendo con los programas de mantenimiento y se está ejecutando los mantenimientos autónomos reduciendo tiempos del mismo.

TABLA N° 11 MTTR post test.

									
FORMATO									
MTTR POS- TEST									
PLACA ATE-859			B8U-769			C2Q-939			
TIEMPO TOTAL DE MTTO CORRECTIVO	NUMERO DE ACCIONES DE REPARACION	MTTR	TIEMPO TOTAL DE MTTO CORRECTIVO	NUMERO DE ACCIONES DE REPARACION	MTTR	TIEMPO TOTAL DE MTTO CORRECTIVO	NUMERO DE ACCIONES DE REPARACION	MTTR	PROMEDIO
0	0	0,00	0	0	0,00	14	1	14,00	4,67
6	1	6,00	15	1	15,00	0	0	0,00	7,00
0	0	0,00	0	0	0,00	10	1	10,00	3,33
0	0	-	9	1	9,00	0	0	0,00	4,50
0	0	0,00	0	0	0,00	18	1	18,00	6,00
7	1	7,00	0	0	0,00	0	0	0,00	2,33
0	0	0,00	7	1	7,00	0	1	0,00	2,33
0	0	0,00	0	0	0,00	8	1	8,00	2,67
5	1	5,00	0	0	0,00	0	2	0,00	1,67
0	0	0,00	19	1	19,00	0	0	0,00	6,33
5	1	5,00	0	0	0,00	0	0	0,00	1,67
0	0	0,00	8	8	1,00	13	1	13,00	4,67
									3,93

En la tabla 12 se evalúa el tiempo medio entre las averías presentadas la cual se tiene que ha aumentado después de la implementación del TPM a 25.72 horas entre las averías esto debido a que se cumple con los mantenimientos según programación minimizando los tiempos perdidos.

TABLA N° 12 MTBF post test

FORMATO											CÓDIGO:	
EVALUACIÓN DE MTBF POS TEST											VERSIÓN:	
											APROBADO:	
											FECHA:	
											PÁGINA	
TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO PERDIDO	NUMERO DE PARADAS	MTBF	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO PERDIDO	NUMERO DE PARADAS	MTBF	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO PERDIDO	NUMERO DE PARADAS	MTBF	PROMEDIO
84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	84	14	2	35,00	11,67
84	6	1	78,00	84	15	1	69,00	84	0	0	0,00	49,00
84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	84	10	1	74,00	24,67
84	0	0	0,00	84	9	1	75,00	84	0	0	0,00	25,00
84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	84	18	1	66,00	22,00
84	7	2	38,50	84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	12,83
84	0	0	0,00	84	7	1	77,00	84	0	0	0,00	25,67
84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	84	8	1	76,00	25,33
84	5	1	79,00	84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	26,33
84	0	0	0,00	84	19	2	32,50	84	0	0	0,00	10,83
84	5	1	79,00	84	0	0	0,00	84	0	0	0,00	26,33
84	0	0	0,00	84	8	1	76,00	84	13	1	71,00	49,00
												25,72

En la siguiente tabla 13 se puede ver la disponibilidad mejoro tras la implementación a un 85% de disponibilidad, esto se está logrando ya que minimizaron las fallas mecánicas y se tiene mayor disponibilidad.

TABLA N° 13: Disponibilidad post test.

FORMATO			
POS TEST			
3 unidades			
SEMANA	MTBF	MTTR	DISPONIBILIDAD
1	11,67	4,67	71%
2	49,00	7,00	88%
3	24,67	3,33	88%
4	25,00	4,50	85%
5	22,00	6,00	79%
6	12,83	2,33	85%
7	25,67	2,33	92%
8	25,33	2,67	90%
9	26,33	1,67	94%
10	10,83	6,33	63%
11	26,33	1,67	94%
12	49,00	4,67	91%
			85%

En esta tabla 14 podemos ver que la eficiencia de costo aumento a 123%, esto nos indica que se está ahorrando en los costos programados hacia los costos reales con la implementación del TPM y la aplicación del mantenimiento autónomo.

**TABLA N° 14: Eficiencia post test.**

FORMATO										CÓDIGO:
 <b>EFICIENCIA POS TES</b>										VERSIÓN:
										APROBADO:
										FECHA:
										PÁGINA
PLACA UNIDADES	ATE-859			B8U-769			C2Q-939			PROMEDIO
SEMANA	COSTO IDEAL	COSTO REAL	EFICIENCIA	COSTO IDEAL	COSTO REAL	EFICIENCIA	COSTO IDEAL	COSTO REAL	EFICIENCIA	
1	47,07	38,23	123%	47,07	37,11	127%	47,07	39,13	120%	123%
2	47,07	38,23	123%	47,07	37,11	127%	47,07	39,13	120%	123%
3	47,07	38,23	123%	47,07	37,11	127%	47,07	39,13	120%	123%
4	47,07	38,23	123%	47,07	37,11	127%	47,07	39,13	120%	123%
5	47,07	38,23	123%	47,07	37,11	127%	47,07	39,13	120%	123%
6	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	123%
7	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	123%
8	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	123%
9	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	123%
10	47,07	38,33	123%	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	123%
11	47,07	37,11	127%	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	124%
12	47,07	37,11	127%	47,07	38,23	123%	47,07	38,23	123%	124%
										123%

En la siguiente tabla 15 se muestra como aumento la eficiencia de los viajes en un 86% después de la implementación esto se debe a que gracias al mantenimiento autónomo se tiene mayor disponibilidad de las unidades por ende se cumple con la programación de viajes.

**TABLA N° 15: Eficacia post test.**

FORMATO										CÓDIGO:
 <b>VALIDACION DE EFICACIA POS- TES</b>										VERSIÓN:
										APROBADO:
										FECHA:
										PÁGINA
PLACA UNIDADES	ATE-859			B8U-769			C2Q-939			PROMEDIO
SEMANA	Nº viajes realizado	Nº de viajes programados	EFICACIA	Nº viajes realizado	Nº de viajes programados	EFICACIA	Nº viajes realizado	Nº de viajes programados	EFICACIA	
1	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
2	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
3	1	1	100%	1	1	100%	0	1	0%	67%
4	1	1	100%	0	1	0%	1	1	100%	67%
5	0	1	0%	1	1	100%	1	1	100%	67%
6	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
7	1	1	100%	0	1	0%	1	1	100%	67%
8	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
9	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
10	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
11	1	1	100%	1	1	100%	0	1	0%	67%
12	1	1	100%	1	1	100%	1	1	100%	100%
										86%

En la siguiente tabla se muestra que a raíz de los resultados obtenidos de la eficacia y eficiencia podemos obtener la productividad la cual después de la implementación ha aumentado.

TABLA N° 16: productividad post test.

 PRODUCTIVIDAD			VERSIÓN:
			APROBADO:
			FECHA:
			PÁGINA
ITEM	PROMEDIO EFICACIA POST	PROMEDIO EFICIENCIA POST	PRODUCTIVIDAD POST TEST
1	100%	123%	123%
2	100%	123%	123%
3	67%	123%	82%
4	67%	123%	82%
5	67%	123%	82%
6	100%	123%	123%
7	67%	123%	82%
8	100%	123%	123%
9	100%	123%	123%
10	100%	123%	123%
11	67%	124%	83%
12	100%	124%	124%
			106%

### 3.8.5 Análisis Económico Financiero

Una vez realizado la implementación del mantenimiento productivo total TPM es necesario estimar los costos antes y después para poder ver los beneficios que se tiene al realizar el mantenimiento autónomo.

TABLA N° 17: Análisis costo del matto.

	VOLVO	AUTONOMO	
	MTTO ANTES	MTTO DESPUES	BENEFICIOS
MTTO UNIDADES	\$ 423,79	\$ 333,63	\$ 90,16
TIEMPO PERDIDO	8 HORAS	3 HORAS	5 HORAS APROX.

Como se puede verificar el beneficio que se puede obtener para la empresa sería aproximadamente 90.16 dólares después de la implementación del TPM.

FIGURA N° 15: Costo Mantenimiento básico Volvo.

 <p><b>VOLVO PERU S.A.</b>  <small>CARRETERA PANAMERICANA SUR - KM 23.89, GRUPO PANAMERICANA SUR          LIMA - LIMA - LIMA</small>  <small>CARRETERA CENTRAL N° 800 (REFERENCIA KM. 20.8)          CHACLAVALO LIMA LIMA</small></p>		<p><b>R.U.C. 20100070031</b></p> <p><b>COTIZACIÓN</b></p> <p><b>N° COTI-00021290</b></p>				
<b>RUC</b> 20546887686 <b>RAZON SOCIAL</b> DR-CABO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - DR-CABO S. <b>DIRECCION</b> CA. LAS CASUSRINAS MI. B LT. 10 GLORIA GRANDE SANTA CLARA LIMA		<b>FECHA EMISION</b> 2021-10-01 <b>MONEDA</b> DOLARES AMERICANOS <b>ORDEN</b> 014-0800004 <b>CODIGO</b> 931154				
<b>C. PAGO</b> CONTADO EFECTIVO <b>COTIZACION</b>		<b>USUARIO</b> LEONIDAS PALOMINO C				
<b>CHASIS</b> E-0000846266 <b>MODELO</b> FH 4	<b>MOTOR</b> <b>PLACA</b> ATE859	<b>AÑO MODELO</b> 2017 <b>KMS</b> 000336167	<b>EN</b> - <b>#CONTRATO</b> 0000000000			
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.	VALOR VENTA UNITARIO	% DSCTO	MONTO TOTAL
VO 23068345	ENGINE OIL VDS 4.5	UNID.	33.00	6.73	0.00	222.09
FEZ 20001971	(OFERTA) (S)K.SERV FILTRO CHPL	UNID.	1.00	169.60	40.00	101.79
VO 1161962	GRASA LUB. 180KG	UNID.	1.00	9.26	0.00	9.26
1750400	LIBRICACION DE LOS PUNTOS	UNID.	0.20	30.00	0.00	6.00
MATERIALES	MATERIALES DE TALLER.	UNID.	1.00	20.00	0.00	20.00
<b>SON</b> CUATROCIENTOS VEINTI TRES CON 79/100 DOLARES AMERICANOS <b>OBSERVACIONES</b> <b>REFERENCIA</b> *****						
LEONIDAS PALOMINO C <b>EJECUTIVO DE VENTAS</b> Correo electrónico: leonidas.palomino@volvo.com Teléfono: Central: 01 2011310(Teléfono) 01 2011381(Fax) <b>Vigencia 15 días</b>				<b>N° DE CUENTAS CORRIENTES EN SOLES</b> <b>BIVA CONTINENTAL</b> 0011-0686-37-0100007380 <b>BCP</b> 193-0926723-0-37 <b>N° DE CUENTAS CORRIENTES EN DOLARES</b> <b>BIVA CONTINENTAL</b> 0011-0686-35-0100007437 <b>BCP</b> 193-0690732-1-99		<b>DSCTO. TOTAL</b> 67.81 <b>OP. GRATUITAS</b> 0.00 <b>OP. EXONERADAS</b> 0.00 <b>OP. INAFECTAS</b> 0.00 <b>OP. GRAVADAS</b> 359.14 <b>OP. EXPORTACION</b> 0.00 <b>IGV</b> 64.65 <b>IMPORTE TOTAL</b> <b>423.79</b>

FIGURA Nº 16: Costo mantenimiento básico Autónomo.

**INVERSIONES J.J. ALVAREZ**  
 VENTA DE LUBRICANTES, FILTROS Y ADITIVOS AL POR MAYOR Y MENOR  
 SERVICIO DE CAMBIO DE ACEITES PARA MOTORES GASOLINEROS Y DIESEL CON GARANTIA  
 Car. Central Km. 14.5 Lta. B1 Aca. Gloria Alta - Ate - Lima - Lima  
 Cel. 929 655 593 / 914729 401

R.U.C. 20602181431  
**NOTA DE VENTA**

Señor(es): *Preparada*

DIA: 08 MES: 10 AÑO: 21

CANT.	DESCRIPCION	P. Unit.	IMPORTE
2	Baldas Mobil 15w40		570.00
2	Filtros de Aceite mon		90.00
1	Filtro bay Pass mon		65.00
2	Filtros de Aceite mon		180.00
1	Lavado Engrase General		50.00
TOTAL S/			955.00

ACTA S/  SALDO S/

ro de Aire primario y secundari  
 Man = 420.00

completo volvo = 1380.00

En el siguiente cuadro se verifica los gastos realizados en la implementación del Mantenimiento productivo total la cual esta es la inversión que se tiene pronosticado recuperar en 22 mantenimientos aprox.

TABLA Nº 18: Gastos en la implementación.

GASTOS	COSTO	TOTAL
<b>REMUNERACIONES</b>		
Implementador	S/ 0,00	
capacitador	S/ 1.000,00	
horas de trabajo de conductor 8	S/ 416,00	S/ 1.416,00
<b>BIENES</b>		
Material de oficina	S/ 150,00	
lapto	S/ 2.500,00	
boletines informativos,libros y otros	S/ 300,00	S/ 2.950,00
<b>SERVICIOS</b>		
agua	S/ 300,00	
internet	S/ 130,00	
luz	S/ 350,00	S/ 780,00
<b>HERRAMIENTAS</b>		
Herramientas	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00
<b>SEGURIDAD</b>		
Implementos de seguridad	S/ 350,00	S/ 700,00
		S/ 7.846,00

*TABLA N° 19: Recuperar la inversión.*

INVERSION	EN DOLARES	BENEFICIO X MTTO	RECUPERAR LA INVERSION
S/ 7.846,00	\$ 1.961,50	\$ 90,16	21,8

## **IV.- ASPECTOS ADMINISTRATIVOS**

## 4.1. Recursos y Presupuesto

Necesitamos contratar un capacitador, para que entrene y aumente las habilidades de nuestros conductores, compra de manuales y el implemento a usar para un mantenimiento correctivo.

*TABLA Nº 20 Financiamiento.*

GASTOS	COSTO	TOTAL
<b>REMUNERACIONES</b>		
Implementador	S/ 0,00	
capitador	S/ 1.000,00	
horas de trabajo de conductor 8	S/ 416,00	S/ 1.416,00
<b>BIENES</b>		
Material de oficina	S/ 150,00	
lapto	S/ 2.500,00	
boletines informativos,libros y otros	S/ 300,00	S/ 2.950,00
<b>SERVICIOS</b>		
agua	S/ 300,00	
internet	S/ 130,00	
luz	S/ 350,00	S/ 780,00
<b>HERRAMIENTAS</b>		
Herramientas	S/ 2.000,00	S/ 2.000,00
<b>SEGURIDAD</b>		
Implementos de seguridad	S/ 350,00	S/ 700,00
		S/ 7.846,00

## 4.2. Financiamiento

Lo necesario para poder realizar la implementación del TPM va ser asumido por la empresa DR CABO SAC.

### 4.3. Cronograma de Ejecución

TABLA Nº 21 cronograma

Items	ACTIVIDADES	Junio				Julio				Agosto				Setiembre			
		1ra sem	2da sem	3ra sem	4ta sem	1ra sem	2da sem	3ra sem	4ta sem	1ra sem	2da sem	3ra sem	4ta sem	1ra sem	2da sem	3ra sem	4ta sem
1	Reunion y compromiso de alta gerencia																
2	campaña de difusion																
3	Definicion del comité , nombramientos de responsable y formacion de grupos de trabajo.																
4	Políticas y metas																
5	conformacion plan estrategico																
6	inicio de implantacion																
7	mantenimiento autonomo(capacitacion)																
8	condiciones de seguridad																
9	levantamiento de informacion																
10	operación y mantenimiento																
11	etapa consolidacion																
12	resultados y mejora continua																

## **V.-RESULTADOS**

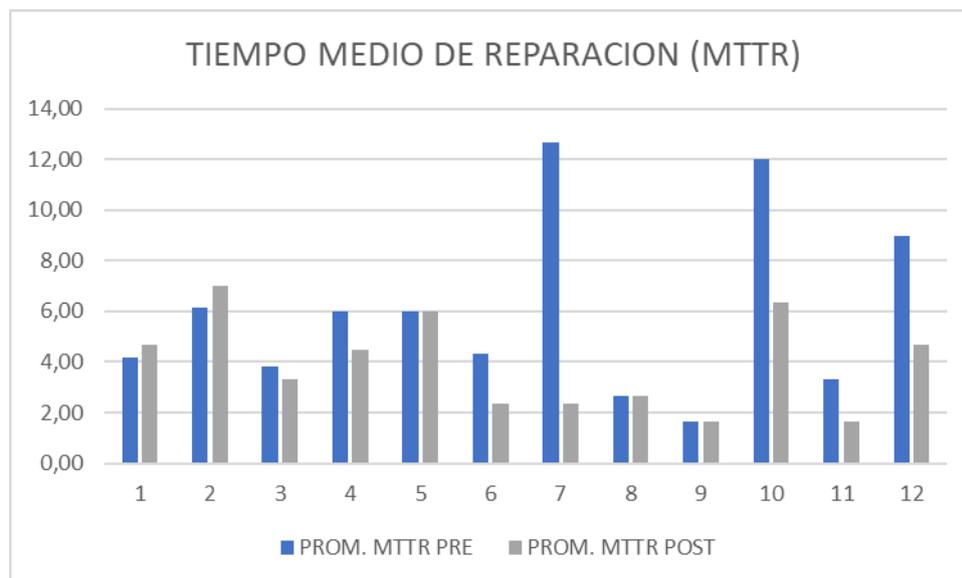
## 4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

Este análisis descriptivo se obtiene con la información de antes y después de la implementación del mantenimiento productivo total TPM la cual es medida desde el mes de junio hasta noviembre del 2021 la cual se evaluó en 12 semanas antes de la implementación y 12 semanas después.

### TIEMPO MEDIO DE REPARACIÓN (MTTR)

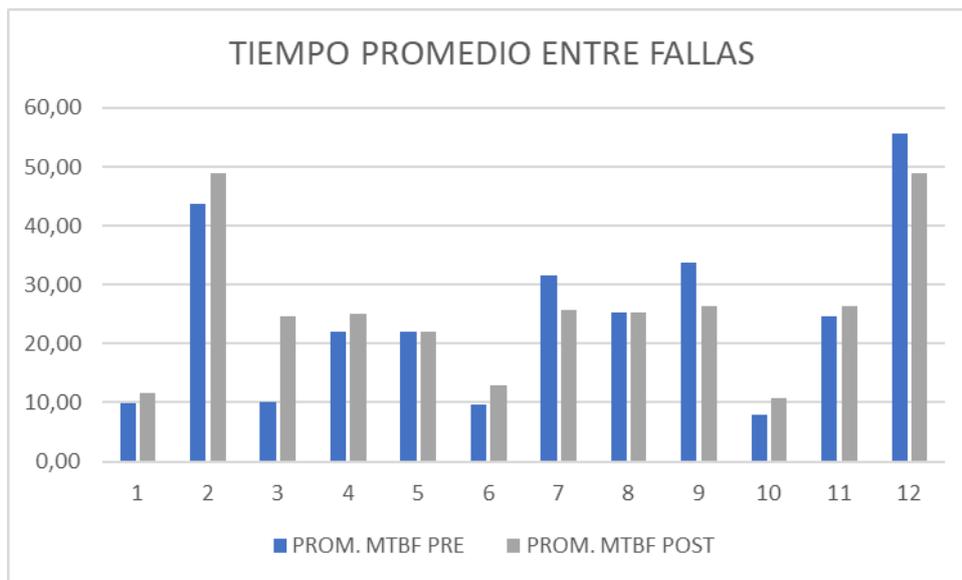
En el gráfico 17, se verifica que los tiempos medios de reparación en promedio tenía 5.99 horas, actualmente ha bajado el tiempo de reparación la cual estamos en 3.93 horas. esto nos indica que las horas de tiempos medios de reparación ha bajado por ende tendremos mayor disponibilidad.

*FIGURA N° 17: Tiempo medio de reparación MTTR pre y post.*



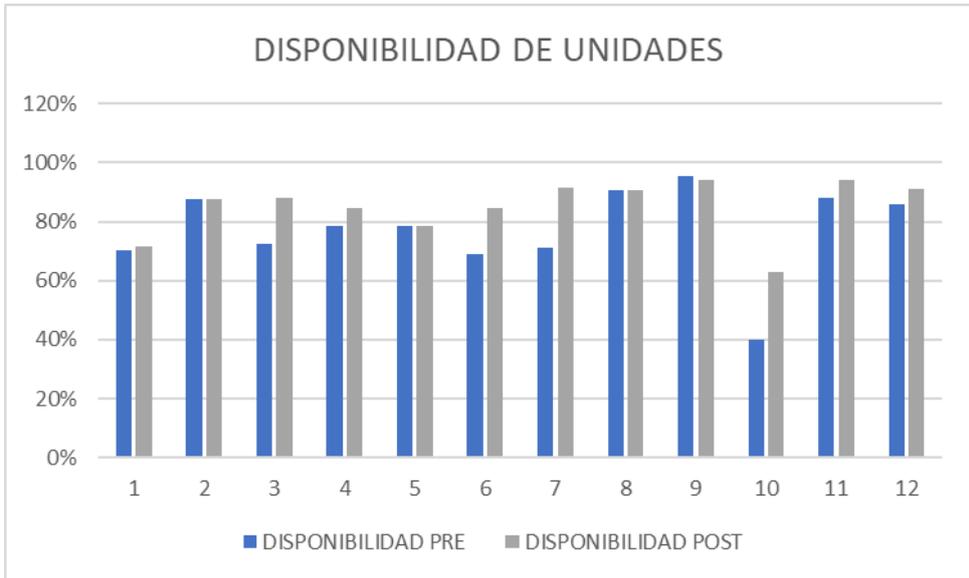
En el gráfico se verifica que el tiempo medio entre fallas tenía 24.64 horas, actualmente ha aumentado a 25.72 hora, esto nos da a conocer que las averías se están dando con más amplio rango de tiempo, esto a razón de que se realiza los Check List para poder ejecutar los mantenimientos autónomos una vez cumplidos el km correspondiente, así también nos estaría minimizando en costos de reparación, el realizar este cambio nos lleva todo un proceso la cual va ir ampliando gradualmente.

*FIGURA N° 18: Tiempo medio entre fallas MTBF pre y post.*



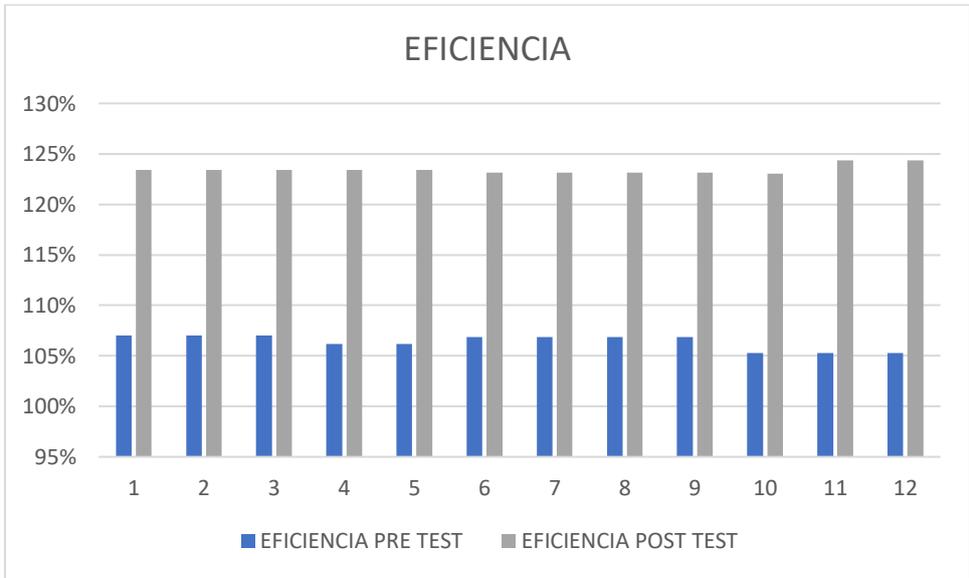
En el gráfico se puede verificar que la disponibilidad se presentaba en un 77% antes de la implementación, actualmente he aumentado a 85% de la disponibilidad de las unidades esto se debe a que el tiempo medio de reparación a disminuido y el tiempo medio entre fallas ha aumentado dándonos como resultado una mayor disponibilidad.

*FIGURA N° 19: Disponibilidad de unidades pre y post*



En el gráfico se verifica que la eficiencia de costos antes de la implementación se tenía a un 106% una vez realizado la implementación del mantenimiento productivo total se verifica que la eficiencia aumento en un 123%, esto nos indica que se ha reducidos costos, aumentando la productividad.

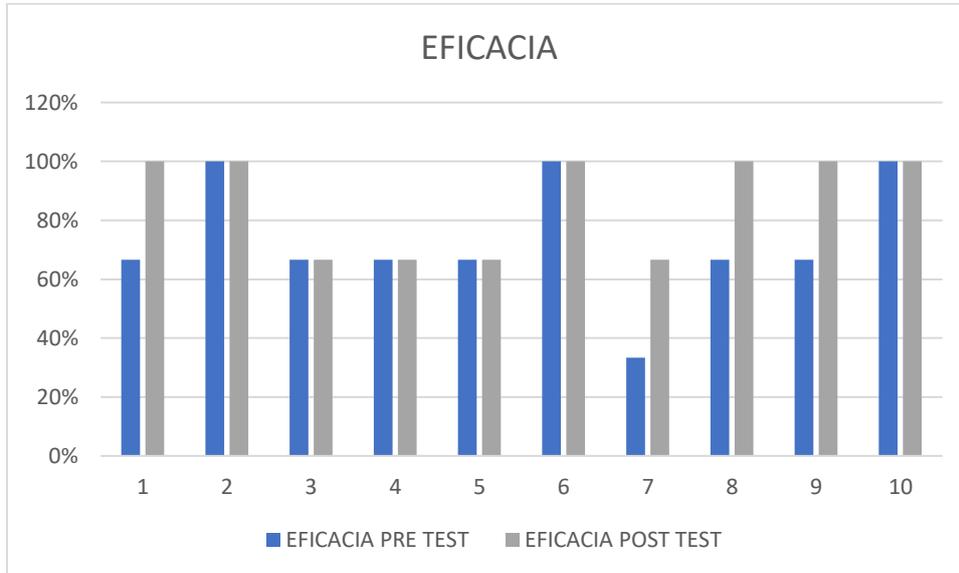
FIGURA N° 20: Eficiencia pre y post



En el gráfico se verifica que la eficacia de los viajes se tenía a un 72% según lo programado, después de la implementación del TPM se tiene que aumento a un

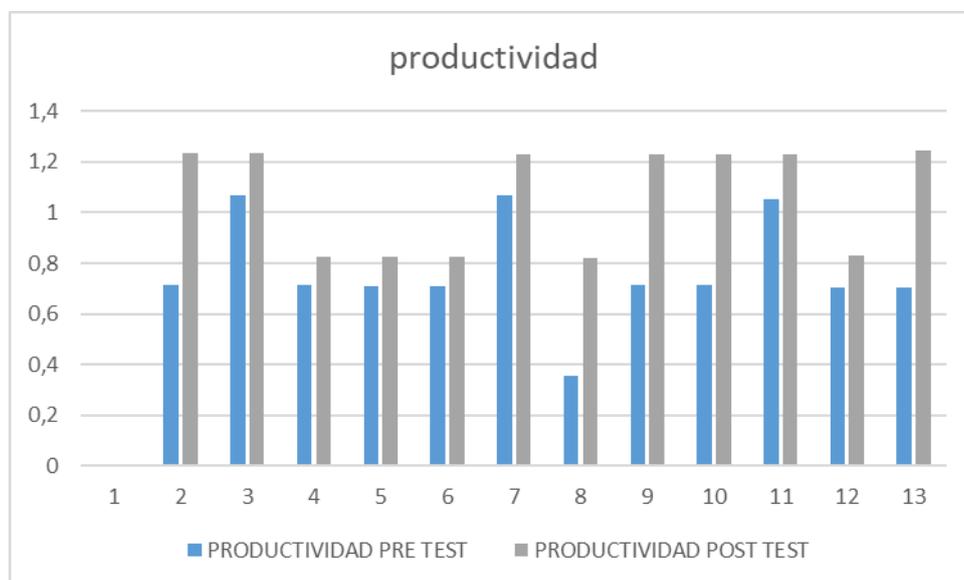
86% esto se debe a que la disponibilidad de las unidades aumento y se puede cumplir con lo programado.

*FIGURA N° 21: Eficacia pre y post*



En el gráfico se verifica el aumento de la productividad ya que tanto la eficacia y la eficiencia tuvieron buenos resultados después de la implementación de TPM.

*FIGURA N° 22: Productividad pre y post*



## 4.2. ANÁLISIS INFERENCIAL

Realiza la verificación de las hipótesis mediante la herramienta de estadígrafos realizando una comparación de medias, teniendo como objetivo de poder dar a conocer que efectivamente ha aumentado la productividad, se inicia el análisis con la prueba de normalidad a la muestra, se estará realizando la evaluación con muestra tomada en las 12 semanas antes de la implementación y 12 semanas después de la implementación de las 3 unidades de la empresa de transporte Dr CABO SAC, en la que se analizara a través de la prueba Shappiro Wilk

### 4.2.1 Análisis Hipótesis General

Primero se debe de constatar la hipótesis general donde se debe de verificar que los datos de la productividad tanto antes y después tengan un comportamiento paramétrico, se realizara la prueba de normalidad respetando los siguientes criterios.

criterios para determinar la normalidad	
P-valor=>a 0,05	aceptar Ho, los datos provienen de una distribución normal
P-valor<a 0,05	aceptar H1, los datos NO provienen de una distribución norma

TABLA N° 22: Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD ANTES	0,361	12	0,000	0,770	12	0,004
PRODUCTIVIDAD DESPUES	0,372	12	0,000	0,652	12	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 22 se puede verificar que la productividad antes de realizar la implementación del TPM tiene una significancia de 0.004 por lo que es necesario

realizar pruebas paramétricas , así mismo tenemos que la productividad después de realizar la implementación tiene un 0,00 la cual en ambos casos son menores de 0,05 del nivel de significancia , esto nos da a conocer que los datos no tienen una distribución normal por lo que se tiene que realizar las pruebas no paramétricas , la cual determinara el incremento de la productividad con la prueba del estadígrafo Wilconox.

### Contrastación de la Hipótesis General

- Ho: El (Mantenimiento Productivo Total) TPM no aumenta la productividad en la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021.

- Ha: El (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la productividad en la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021.

TABLA N° 23: Estadístico descriptivo de la hipótesis general.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD ANTES	12	76,7500	20,40109	36,00	107,00
PRODUCTIVIDAD DESPUES	12	106,0833	21,08622	82,00	124,00

Regla para la toma de decisión:

Ho:  $\mu_a \geq \mu_d$

Ha:  $\mu_a < \mu_d$

En la tabla N° 23 se puede verificar que los datos de la media de la productividad antes de realizar la implementación es de 76,7500 siendo menor que la media presentada en la productividad después de la implementación la cual es de 106,0833 estos datos nos indican que no se cumple la hipótesis Ho:  $\mu_a \geq \mu_d$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula donde El TPM no aumenta la productividad en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021, y se acepta la hipótesis alterna donde demuestra que la implementación de la herramienta TPM aumenta la productividad en la empresa Dr CABO SAC 2021 , con el objetivo de poder confirmar el resultado realizaremos el análisis de significancia de los resultados de la prueba de Wilcoxon.

TABLA N° 24: Estadísticos de prueba de la hipótesis general

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	PRODUCTIVIDAD DESPUES - PRODUCTIVIDAD ANTES
Z	-3,070 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,002
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

FIGURA N° 25: Reglas de decisión.

Regla de decisión:
Si pvalor $\leq$ 0.05, se rechaza la hipótesis nula
Si pvalor $>$ 0.05, se acepta la hipótesis nula

En la tabla N° 24 se tiene que la significancia de la prueba realizada Wilcoxon, realizada con la data de productividad después y antes de la implementación es 0,002 teniendo en cuenta la regla de decisión se confirma que se rechaza la hipótesis nula aceptando así la hipótesis donde la implementación del mantenimiento productivo total aumenta la productividad en la empresa DR CABO SAC 2021.

#### 4.2.2. Análisis Hipótesis Específica 1.

**Ha:** El (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021.

Para poder confrontar la hipótesis específica número 1 es necesario determinar que los datos correspondan a la eficiencia tengan un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello realizamos la prueba de normalidad usando el estadígrafo Shapiro Wilk porque nuestra información solo tiene 12 ítems.

TABLA N° 26: Prueba de Normalidad de Hipótesis Específica N° 1 Eficacia.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CUMPLIMIENTOS DE METAS ANTES	0,361	12	0,000	0,754	12	0,003

CUMPLIMIENTOS DE METAS DESPUÉS	0,374	12	0,000	0,640	12	0,000
--------------------------------	-------	----	-------	-------	----	-------

a. Corrección de significación de Lilliefors

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

La tabla 26 se puede ver que el nivel de significancia de la hipótesis específica N° 1 antes de la implementación es de 0,003 y después es de 0,000 la cual los valores ya mencionados no exceden a 0.05 y teniendo en cuenta la regla la cual indica que si los resultados están por debajo de 0,05 se considera que tiene un comportamiento no paramétrico, para poder validar el aumento de la eficiencia se realizará la prueba con el estadígrafo Wilcoxon.

Confrontación de la hipótesis específica N° 1.

Ho: El (Mantenimiento Productivo Total) TPM no incrementa el cumplimiento de las metas **en** la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021

Ha: El (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementa el cumplimiento de las metas **en** la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021.

*TABLA N° 27: Prueba estadísticos descriptivos de eficacia.*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
CUMPLIMIENTOS DE METAS ANTES	12	72,4167	19,23755	33,00	100,00
CUMPLIMIENTOS DE METAS DESPUÉS	12	86,2500	16,99265	67,00	100,00

Se verifica que la media la eficiencia nos da como resultado 72,41 esto es antes de haber realizado la implementación y 86,25 en cumplimiento de metas después de

la implementación , aquí podemos ver la diferencia de ambos ya que después de la implementación el resultado es mayor cumpliéndose la regla de decisión  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$  donde se estaría anulando esta hipótesis que indica que EI (Mantenimiento Productivo Total)TPM no incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021, por ende se acepta la hipótesis alterna donde nos confirma que EI (Mantenimiento Productivo Total)TPM incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021, para poder ratificar el resultado realizamos el análisis de significancia de los resultados en la prueba de Wilcoxon.

TABLA N° 28: Estadísticos de Prueba de la Primera Hipótesis Específica

<b>Estadísticos de prueba</b>	
CUMPLIMIENTOS DE METAS DESPUES - CUMPLIMIENTOS DE METAS ANTES	
Z	-2,121 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,034

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

<b>Regla de decisión:</b>
Si $p\text{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula
Si $p\text{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

En la tabla 28 se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, en la eficiencia realizada en el pre y el post implementación es de 0,034 y cumpliendo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna donde indica que EI (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021.

#### 4.2.3. Análisis hipótesis específica 2.

**Ha:** EI (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la optimización de recursos la empresa DR CABO SAC, Ate 2021.

Para poder confrontar la hipótesis específica N° 2 debemos de ver si los datos son paramétricos o no paramétricos de la eficacia, como tenemos 12 ítems se realiza la prueba de normalidad con los dos datos tanto el antes y después mediante el estadígrafo Shapiro Work.

Ho: Los datos de la muestra No provienen de una distribución normal

Ha: Los datos de la muestra provienen de una distribución normal

TABLA N° 29: Prueba de normalidad de segunda hipótesis específica

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS ANTES	0,357	12	0,000	0,710	12	0,001
OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS DESPUES	0,499	12	0,000	0,465	12	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

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

En la tabla 29 se tiene con un nivel de significancia de 0,001 antes de la implementación y después tienes 0,000 estos están por debajo de 0,05 y teniendo en cuenta la regla de decisión se puede decir que tiene un comportamiento no paramétrico, para poder ver si la respuesta es coherente y si la eficacia ha aumentado se realiza la prueba de Wilcoxon.

Confrontación de la hipótesis específica N°2.

Ho: El (Mantenimiento Productivo Total) TPM no aumenta la optimización de recursos la empresa DR CABO SAC, Ate 2021.

Ha: El (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la optimización de recursos la empresa DR CABO SAC, Ate 2021.

TABLA N° 30: Estadísticos Descriptivos de la Segunda Hipótesis Específica

### Estadísticos Descriptivos

	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS ANTES	12	106,3333	0,88763	105,00	107,00
OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS DESPUES	12	123,1667	0,38925	123,00	124,00

Regla para la toma de decisión:

Ho:  $\mu_a \geq \mu_d$

Ha:  $\mu_a < \mu_d$

En la tabla 30 se verifica que media de la eficacia antes de la implementación tenía 106,33 y después se tiene 123,1667 la cual es mayor, esto nos da como resultado que no se cumple con Ho:  $\mu_a \geq \mu_d$  por ende se rechaza la hipótesis nula en la que el (Mantenimiento Productivo Total)TPM no aumenta la optimización de recursos de la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021 y se acepta la hipótesis alterna por lo que se demuestra que el (Mantenimiento Productivo Total)TPM no aumenta la optimización de recursos de la empresa en mención, para poder reafirmar si los resultados del análisis son correctos realizamos el análisis de significancia de los resultados del uso de la prueba de Wilcoxon.

TABLA N° 31: Estadísticos de Prueba de la Segunda Hipótesis Específica

### Estadísticos de Prueba

	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS DESPUES - OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS ANTES
Z	-3,130 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	0,002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

En el cuadro 31 la significancia de la prueba de wilcoxon, en la eficiencia realizada antes de la implementación y después de mismo es de 0,002 y cumpliendo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna donde

indica que El (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la optimización de recursos la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021.

## **VI. DISCUSIÓN**

## DISCUSIÓN 1.

En los resultados obtenidos en la hipótesis general que es el mantenimiento productivo total TPM aumenta la productividad en la empresa DR CABO SAC 2021, se pudo verificar que la productividad aumentó después de la implementación un 29% minimizando las paradas no programadas y tiempo de reparación, así mismo el Sr. Carlós Aponte Chumaseo (2017) en su Tesis Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de los vehículos de carga en una empresa de transporte, Lima 2017 tuvo como objetivo determinar cómo la Aplicación del mantenimiento productivo total mejorará la productividad en el área de mantenimiento de los vehículos de carga en una empresa de transportes logrando incrementar en 11.79 % de la misma manera PORTUGAL Reyes, Stefany (2018) tuvo como objetivo es demostrar de qué manera la implementación del mantenimiento productivo total incrementa la productividad en la empresa de transportes Los Cristales S.A.C., La Victoria, 2018, en la cual el resultado de esta implementación fue que logro incrementar la productividad en la empresa un 36% eliminando fallas mecánicas y tiempos muertos, a su **concluyendo** Moreno y Calvillo en la revista ingeniería industrial 2018 en el artículo El Mantenimiento Productivo Total "TPM" como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado nos indica que los resultados obtenidos permitieron conformar la importancia de la implementación de un programa de TPM dentro de una organización, logrando una reducción de costos, basando todo esto en metodologías la cual se estaría realizando un seguimiento al programa.

## **DISCUSIÓN 2.**

En la hipótesis específica N° 1 que es él (Mantenimiento Productivo Total), TPM incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa DR CABO SAC, Ate 2021, se evidencia que la eficacia aumento a un 14% en los viajes programados gracias a el cumplimiento del programa de mantenimiento y a la realización del check list autónomo que realizan verificando el estado de las unidades, evitando así las fallas la cual la información fue registrada 12 semanas antes de la implementación y 12 semanas después , así mismo vez CALDERON y ESPICHAN (2015), en su tesis “Rediseño de procesos para la mejora del control, optimización de la productividad y reducción de los costos en el área de mantenimiento de la empresa de gases industriales Aga SA”, el objetivo fue el rediseño de procesos, donde pudo reducir un 14% en el tiempo del ciclo del proceso total lo cual representa una mejora de la productividad, también Rodríguez A. Y Rodríguez H.(2019) planteo como objetivo Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) incrementa la eficacia de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019, la cual tuvo como resultado que la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) de la empresa Transportes Ríos S.R.L. incrementa la eficacia en un 9.917%, debido a que la media de la eficacia antes fue de 87.95% y la media de la eficacia después es 96.72%.asi también Salinas Emiliana(2017) en su tesis 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 tuvo como objetivo determinar como la aplicación del TPM mejora la Eficacia en el área de Mantenimiento, en la empresa Compañía peruana de ascensores, S.A teniendo como resultado que la aplicación del TPM mejoro en un 7.16% la Eficacia del el área de Mantenimiento. De la misma manera según Platas y Cervantes (2014, 267 pág.) nos indica que el mantenimiento productivo total TPM tiene como objetivo maximizar la eficiencia del equipo o vehículo para poder reducir costos.

### **DISCUSIÓN 3.**

En la hipótesis específica N°2 que es el (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumenta la optimización de recursos la empresa Dr CABO SAC, Ate 2021. Donde se verifica que hubo un aumento de eficiencia de costos en un 17% , aceptándose la hipótesis donde queda demostrado que la implementación de mantenimiento productivo total TPM aumenta la eficiencia esto se pudo hallar realizando la comparación de información de pre de 12 semanas y post también de 12 semanas después, así mismo Reyes Oliva(2019) en su tesis “Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019”, tuvo como objetivo principal analizar las dimensiones del TPM que mejora la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C , la cual obtuvo como resultado el aumento de un 11.76 %. En la disponibilidad de los equipos teniendo un incremento 11.95 %, en el rendimiento de los equipos y en la calidad logrando un incremento 11.11%, así mismo también Gaspar y More (2019) en su tesis Mantenimiento Productivo Total para mejorar la eficiencia en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019 tiene como objetivo el Determinar como la aplicación del Mantenimiento Productivo mejora la eficiencia en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.teniendo como resultado un aumento de eficiencia del 29%, pasando de 59% a 88%. también Pérez(2019) en su tesis gestión de mantenimiento basado en Tpm para incrementar la productividad en la empresa CERINSA E.I.R.L. Chiclayo. 2019. Tuvo como objetivo Proponer un programa de gestión del mantenimiento basado en Tpm, Realizar un análisis de la situación actual de los equipos y determinar el valor de los indicadores de mantenimiento actual donde se pueda ver disponibilidad y confiabilidad de los equipos electromecánicos entre otros al realizar esta gestión se tuvo como resultado que la disponibilidad de los electrodomésticos antes de la aplicación de mantenimiento productivo total era de 85.35% y después de la aplicación del TPM, con las supervisiones correspondientes, es de 93.69% incrementándose un 8.3%, que es significativo, debido a que es proporcional al tiempo de funcionamiento de los equipos, con lo cual se garantiza la productividad

**Castellanos (2015, pág. 322)**, nos da a conocer que la eficiencia nos lleva a medir la optimización de los recursos, en base a los resultados obtenidos la cual no debe de tener desperdicios.

## **VII. CONCLUSIONES**

En la investigación de todo e proyecto se llego a las siguientes conclusiones.

### **CONCLUSIÓN 1.**

se concluye que se pudo lograr con la implementación de mantenimiento productivo total un aumento de la productividad en 29 %, esto nos da a conocer que se tiene mayor disponibilidad de unidades, brindándole mayor beneficio a la empresa Dr CABO SAC.

### **CONCLUSIÓN 2.**

Se llega a la conclusión que se puede llegar al cumplimiento de metas (Eficacia) la cual se llegó a aumentar el 14% del cumplimiento de los viajes ya que antes de la implementación se tenía un 72% y realizada ya la implementación logramos un 86% la cual nos ayuda también a aumentar la productividad, y que el mantenimiento autónomo es el principal factor para este cumplimiento.

### **CONCLUSIÓN 3.**

Se llega a la conclusión que se tenía un 106% antes de ejecutar la implementación del TPM y posterior a la implementación se llegó a 123% teniendo así un 17% de aumento en la optimización de recursos donde la eficiencia de costos nos indica que la empresa ahorra aprox. 90 dólares americanos por mantenimiento autónomo realizado y se va a poder recuperar lo invertido en esta implementación del mantenimiento productivo total TPM en 21 Mantenimientos de las 3 unidades que tenemos.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Teniendo en cuenta que las 12 etapas son aplicadas en el Mantenimiento Productivo Total (TPM), las cuales son herramientas importantes que brindan una mejora cada proceso del servicio, aumentando de la productividad; se brinda las siguientes recomendaciones a la Empresa y personal, lo siguiente:

### **RECOMENDACIÓN 1**

Se debe de ir habilitando un área de mantenimiento más implementada para hacer en el futuro una proyección y realizar el mantenimiento autónomo a más unidades, así también se debe de realizar las capacitaciones de forma constante al personal.

### **RECOMENDACIÓN 2**

Se recomienda hacer el uso de otros pilares del TPM, como la mejora enfocada, para poder direccionarse poco a poco a diferentes zonas de uso, y no dejar de lado la seguridad y el medio ambiente ya que son parte importante en el mantenimiento de unidades así poder evitar cualquier accidente.

# REFERENCIAS

ABDULLATIF Ben, Hassan. Assessment of Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in Industrial Environment. the Degree (Doctor of Philosophy) Canada: University of Windsor, Faculty of Graduate Studies through the Industrial and Manufacturing Systems Engineering,2020.

Available in :  
<https://scholar.uwindsor.ca/cgi/viewcontent.cgi?article=9352&context=etd>

ADESTA, Prabowo and Agusman. Evaluation of the 8 pillars of the implementation of Total Productive Maintenance (TPM) and its contribution to manufacturing performance [online]. 2018. [date consulted: June 23, 2021].

Available in: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/290/1/012024/pdf>

AGUSTIADY, Tina, & CUDNEY, Elizabeth. Total productive maintenance. Total, Quality Management & Business Excellence, [online] 2018. [Date consulted: June 19, 2021].

Available in : <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1438843>

ANGELES, J. (2017). Aplicación Del Tpm Para Mejorar La Productividad En La Empresa Frío Aéreo Asociación Civil Callao 2017. Universidad Cesar Vallejo. Perú.

Disponibile en:  
[http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1365/Angelos\\_CJW.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1365/Angelos_CJW.pdf?sequence=1)

APONTE Chumacero, Carlos.” Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de los vehículos de carga en una empresa de transporte, Lima 2017”. Tesis (ingeniero industrial) Lima: Universidad cesar vallejo ,2017.

Disponibile en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10358/Aponte\\_CCJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10358/Aponte_CCJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

BAENA, Guillermina; Metodología de la investigación; México: Grupo editorial patria,2014.145pp.

ISBN 978-607-744-003-1

CACERES, Ober, GAMEZ, Jean. “Aplicación De La Herramienta Tpm Para Mejorar La Productividad En El Proceso De Granallado, Empresa Jcb Estructuras S.A.C., 2019”. tesis (Ingeniero industrial) Lima:2019.

Disponible en : <https://1library.co/document/y6er0j5z-aplicacion-herramienta-mejorar-productividad-proceso-granallado-empresa-estructuras.html>

CASTELLANOS, Andrés. Logística comercial internacional. Colombia: Universidad del Norte. 2015. 356 pp.

ISBN: 978-958-741-562-9

CONEXIONESAN, ¿Cuáles son los pilares del Mantenimiento Productivo Total?

[en línea] 25 de junio 2020, [Fecha de consulta: 25 de junio de 2021].

Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2020/06/cuales-son-los-pilares-del-mantenimiento-productivo-total/>

DOUNCE, Enrique y DOUNCE, Jorge. La productividad en el mantenimiento industrial. México: Kindle .2016,592 pp.

ISBN: 978-607-438-924-1

FEMI Gbenga, Lavigi. The Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) InManufacturing Company: A Case Study of XYZ Plastics Manufacturing Company in Nigerian. In thesis (Industrial Engineering) Nigerian: hogskolan I boras.2019.

Available in: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1443541/FULLTEXT01.pdf>

FERNANDEZ Álvarez, Edgard. Gestión del mantenimiento: LEAN MAITENACE Y TPM. Trabajo de fin de master (Máster Universitario en TECNOLOGÍAS MARINAS Y MANTENIMIENTO). España: Universidad de Oviedo, 2018.

Disponible

en:

<https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n%20de%20Mantenimiento.%20Lean%20Maintenance%20y%20TPM.pdf;jsessionid=784ACC3A1CB4E23887E3760FAE04E4B2?sequence=1>

GUTIERREZ Humberto. Calidad Total y Productividad. México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. 2014, 354.

ISBN: 978-607-15-0315-2

GUTIERREZ Pulido, Humberto. "Calidad y Productividad. Cuarta edición". Guadalajara: McGraw Hill, 2014.

ISBN: 978-607-15-11485.

GIL, Pedro. (2016). Técnicas e instrumentos para la recogida de información. Madrid: Editorial UNED.

ISSN: 0254-4487

HERNANDEZ, Barrueco. Técnica para ahorrar costos logísticos. Barcelona: Marge Books, 2017. 197 pp.

ISBN: 978-84-16171-32-3

HERNANDEZ, Héctor. (04 de mayo de 2021). Economía TIC. ¿Qué es la productividad?: <https://economyatic.com/que-es-la-productividad/>

HERNANDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. 6.ed. México: Mac Graw hill. 2015, 634pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

HERNÁNDEZ, Patxi. La gestión de castes en lean manufacturin. España: Netbiblo, 2007. 130pp.

ISBN: 978-84-9745-200-7

HOOI, L.W. and LEONG, T.Y. (2017), "Total productive maintenance and manufacturing performance improvement", Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 23 No. 1, pp. 2-21. [date of consultation: June 19,2021].

Available in: <https://doi.org/10.1108/JQME-07-2015-0033>

ISSN: 1355-2511

JILCHA sileyew, Kassu. Research Design and Methodology. [online]. August 7, 2019

. [date consulted: June 23, 2021].

Available in: <https://www.intechopen.com/books/cyberspace/research-design-and-methodology>

KIRAN Kestwal, Chandra. Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in a machine shop. the academic degree (Master of Science in Engineering) Tallinn: Tallinn university of technology, Department of Electrical Power Engineering and Mechatronics Chair of Mechatronics 2017.

Available in: <file:///C:/Users/TOSHIBA/Downloads/34fa0ee92c8f43b4a0b0735182648ff9.pdf>

METODOLOGIA de la investigación científica por Arturo Hernández [et al.]. España: editorial área de innovación y desarrollo, s.l.2018,107 PP.

ISBN:978-84-948257-0-5

MORENO-VÁZQUEZ, Pedro & CALVILLO-VALDEZ, Oscar Daniel. El Mantenimiento Productivo Total "TPM" como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado, [en línea]. febrero -marzo 2018 Vol.2 No.3 1-9. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2021].

Disponibile en: [https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual\\_ISO.pdf](https://www.ucv.edu.pe/datafiles/FONDO%20EDITORIAL/Manual_ISO.pdf)

ISSN 2523-0344

MORILLO, Christian. Aplicación del mantenimiento autónomo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de máquinas herramienta de la empresa AIRTEC S.A. Callao 2018. Tesis (ingeniero industrial) Lima:2018.

Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43703/Morillo\\_LCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43703/Morillo_LCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

NOSEL, Ivana. What is Total Productive Maintenance (TPM) and Why you should Implement It. Operations management [online]. January 21. [date consulted: 23 de june del 2021].

Available in : <https://www.appvizer.com/magazine/operations/planning/total-productive-maintenance>

PLATAS José Y CERVANTES María. Planeación Diseño y Layout de instalaciones, México: grupo editorial patria ,2014.297 pág. 267pp.

ISBN:9876074389296.

PARICELA Quilli, Wilber. “Propuesta De Implementación Del Sistema De Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Para Mejorar La Gestión De Mantenimiento En La Sub Gerencia De Maquinaria Y Equipo De La Municipalidad Provincial De Cajamarca, Año 2019”. Tesis (ingeniero industrial) Cajamarca: Universidad privada del norte,2019.

Disponible en :  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24366/Paricela%20Quilli%20c%20Wilber%20Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

PEREZ Vasquez, Elmer. “Gestión de mantenimiento basado en metodología tpm para incrementar la productividad en la empresa Cerinsa e.i.r.l. Chiclayo. 2019” Tesis(ingeniero mecanico electricista)Lambayeque:universidad nacional Pedro Ruiz Gallo,2019.

Disponible en: [https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8817/P%c3%a9rez\\_V%c3%a1squez\\_Elmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8817/P%c3%a9rez_V%c3%a1squez_Elmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PORTUGAL Reyes, Stefany. Implementación Del Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Para Incrementar La Productividad En La Empresa De Transportes Los Cristales S.A.C., La Victoria, 2018. Tesis (ingeniero industrial). Lima: universidad cesar vallejo, 2018.

Disponible en : [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32619/Portugal\\_RSJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32619/Portugal_RSJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RAMOS Julio, AGUILAR Victor, BAZALAR Ana. Estadística Básica Para Los Negocios, Lima: editorial de la universidad de lima. 2020, 316pp.

ISBN: 9789972455230

PEREZ, Luis. Lean Company. Más allá de la manufactura. Valencia: Marge Books. 2019, 375pp.

ISBN :978-84-1731399-9

REYES Oliva, Christian Gabriel, “Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019”. Tesis (ingeniero industrial) Lima: universidad cesar vallejo, 2019.

Disponible en : [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43222/Reyes\\_OCG.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43222/Reyes_OCG.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RODRIGUEZ A. Y RODRIGUEZ H. "Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019". Tesis (ingeniero industrial) Lima: universidad cesar vallejo,2019.

Disponibilidad en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65167>

RODRIGUEZ Ramos, Marcos. Aplicación del TPM para mejorar la productividad en el área de transporte de la empresa UNIÓN MULTICORP S.A.C., Puente Piedra, 2019. Tesis (ingeniero industrial). Lima: Universidad cesar vallejo ,2019.

Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42645/Rodriguez\\_R\\_ME.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42645/Rodriguez_R_ME.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SALINAS Manrique, 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 (ingeniero industrial) Lima: universidad cesar vallejo,2017.

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1869>

SANGUESA, Marta, MATEO, Ricardo y Ilzarbe, Laura. Teoría y Práctica de la Calidad. 2.a ed. Madrid: ediciones paraninfo, S.A. 2019,259pp.

ISBN:978-84 283-4089-2

SOCCONINI, Luis y Pablo, Juan. LEAN ENERGY 4.0 guía de implementación. Valencia: Marge Books,2019.154 pp.

ISBN:978-841-7903-06-0

Suzuki Tokutarō, Tpm en industrias del proceso, Madrid: tgp hoshin,2017.404 pp.

Isbn:8487022189

VARGAS Monroy, Lisseth. Implementación Del Pilar “Mantenimiento Autónomo” En El Centro De Proceso Vibrado De La Empresa Finart S.A.S.Trabajo De Grado (Ingeniero De Producción) Bogotá: Universidad Distrital Francisco José De Caldas,2016.

Disponible en:  
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3162/VargasMonroyLisseth%20Camila2016.pdf;jsessionid=7619B7C6582269535377E16FC9D840D8?sequence=3>

URBE, Rafael. Metodología de investigación. Ecuador: ResearchGate, 2015, 30pp.

ISBN: 1978 -5410 -02 -9

ZAPATA cortes, Julián Andrés; VELEZ bedoya, Ángel Rodrigo y ARANGO serna, Martín Darío. Mejora del proceso de distribución en una empresa de transporte. Investig. adm. [online]. 2020, vol.49, n.126 [citado 2021-07-11],

Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-76782020000200008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-76782020000200008&lng=es&nrm=iso)

ISSN 2448-7678.

# **ANEXOS**

### ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
<b>GENERAL</b>		
¿Cómo el (Mantenimiento Productivo Total) TPM incrementara la productividad en la empresa Dr cabo sac, ate 2021?	Determinar como el (Mantenimiento Productivo Total)TPM aumenta la productividad de las empresa Dr cabo sac, ate 2021.	El (Mantenimiento Productivo Total)TPM aumenta la productividad en la empresa dr cabo sac, ate 2021.
<b>ESPECÍFICOS</b>		
¿Cómo el (Mantenimiento Productivo Total) TPM el cumplimiento de las metas en la empresa Dr cabo sac, ate 2021?	determinar como el (Mantenimiento Productivo Total)TPM incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa Dr cabo sac ate 2021	El (Mantenimiento Productivo Total)TPM incrementa el cumplimiento de las metas en la empresa dr cabo sac ate 2021
¿Cómo el (Mantenimiento Productivo Total) TPM aumentara la optimización de recursos en la empresa Dr cabo sac, ate 2021?	Determinar como el (Mantenimiento Productivo Total)TPM aumenta la optimización de recursos la empresa Dr cabo sac, ate 2021.	El (Mantenimiento Productivo Total)TPM aumenta la optimización de recursos la empresa dr cabo sac, ate 2021.

Fuente: Elaboración Propia.

### Anexo 3. Hoja de validez número 1

#### Anexo 1

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr.: FREDDY ARMANDO RAMOS HARADA  
Docente universidad Cesar Vallejo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo **Beatriz Mayumi Galarza Navarro**, estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuáles recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:

"IMPLEMENTACIÓN DEL (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL JIPM PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DR CABO SAC, ATE, 2021"

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
3. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

FIRMA

Galarza Navarro, Beatriz **Mayumi**

D.N.I:71996505

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

Variables	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Variable independiente: Mantenimiento productivo total</b>							
<b>Dimensión 1: Mejora de Métodos</b>							
<b>Indicador:</b> M. A= C. L. R / C.L.P M.A = Mantenimiento Autónomo C.L.R = Check List Realizados C.L.P = Check List Planificados	X		X		X		
<b>Indicador:</b> Capacitación= (personal programado/personal asistido)*100	X		X		X		
<b>Dimensión 2: mantenimiento planificado</b>							
<b>Indicador:</b> MTBF=(tiempo total disponible –tiempo perdido)/ número de paradas	X		X		X		
<b>Indicador:</b> MTTR=Tiempo total de mantenimiento correctivo/ número de acciones de reparación	X		X		X		
<b>Indicador:</b> Disponibilidad= $\frac{MTBF}{MTBF+MTTR} * 100$	X		X		X		
<b>Variable Dependiente: Productividad</b>							
<b>Dimensión 1: Optimización de recursos</b>							
<b>Indicador:</b> Eficiencia de costo= (costo ideal /costo real)*100%	X		X		X		
<b>Dimensión 2: Cumplimiento de metas</b>							
<b>Indicador:</b> Eficacia = (tiempo entrega programado/tiempo entrega real) * 100%	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:       Aplicable [ X]       Aplicable después de corregir [ \_]       No aplicable [ ]      10 de Julio del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: --FREDDY A. RAMOS HARADA  ; DNI: --078223251

Especialidad del evaluador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

## Anexo 4. Hoja de validez número 2

### Anexo 1

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

Mgtr.: HERNAN GONZALO, ALMONTE UCAÑAN  
Docente universidad Cesar Vallejo

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo Beatriz Mayumi Galarza Navarro, estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuáles recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:

"IMPLEMENTACIÓN DEL (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) TPM PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DR CABO SAC, ATE, 2021"

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
3. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



---

FIRMA

Galarza Navarro, Beatriz Mayumi

D.N.I: 71996505

**Anexo 4**  
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variables	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Variable independiente:</b> Mantenimiento productivo total							
<b>Dimensión 1:</b> Mejora de Métodos							
<b>Indicador:</b> $M. A = C. L. R / C.L.P$ M.A = Mantenimiento Autónomo C.L.R = Check List Realizados C.L.P = Check List Planificados	X		X		X		
<b>Indicador:</b> Capacitación= (personal programado/personal asistió) *100	X		X		X		
<b>Dimensión 2:</b> mantenimiento planificado							
<b>Indicador:</b> $MTBF = (\text{tiempo total disponible} - \text{tiempo perdido}) / \text{número de paradas}$	X		X		X		
<b>Indicador:</b> MTTR=Tiempo total de mantenimiento correctivo/ número de acciones de reparación	X		X		X		
<b>Indicador:</b> $\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR} * 100$	X		X		X		
<b>Variable Dependiente:</b> Productividad							
<b>Dimensión 1:</b> Optimización de recursos							
<b>Indicador:</b> Eficiencia de costo= (costo ideal /costo real)*100%	X		X		X		
<b>Dimensión 2:</b> Cumplimiento de metas							
<b>Indicador:</b> Eficacia = (tiempo entrega programado/tiempo entrega real) * 100%	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** \_\_\_\_\_

**Opinión de aplicabilidad:** Aplicable [ X ] Aplicable después de corregir [ \_ ] No aplicable [ ] 10 de Julio del 2021

**Apellidos y nombres del juez evaluador:** ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO DNI: 08870069

**Especialidad del evaluador:** INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

  
Docente Tiempo Completo  
EP Ingeniería Industrial

## Anexo 5. Hoja de validez número 3

**Anexo 1**

**CARTA DE PRESENTACIÓN**

**Mgtr.:** JOSE SALOMON ,QUIROZ CALLE  
Docente universidad Cesar Vallejo

Presente

**Asunto:** VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo **Beatriz Mayumi Galarza Navarro**, estudiante del programa de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede ATE, promoción 2021, requerimos validar los instrumentos con los cuáles recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el grado de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es:

"IMPLEMENTACIÓN DEL (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) TPM PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA DR CABO SAC, ATE, 2021"

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

1. Anexo N° 1: Carta de presentación
2. Anexo N° 2: Matriz de operacionalización
3. Anexo N° 3: Definiciones conceptuales de las variables
4. Anexo N° 4: Certificado de validez de contenido de los instrumentos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



**FIRMA**

**Galarza Navarro, Beatriz Mayumi**

**D.N.I:71996505**



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE**

Variables	Claridad <sup>1</sup>		Pertinencia <sup>2</sup>		Relevancia <sup>3</sup>		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
<b>Variable independiente:</b> Mantenimiento productivo total							
<b>Dimensión 1:</b> Mejora de Métodos							
Indicador: $M.A = C.L.R / C.L.P$ M.A = Mantenimiento Autónomo C.L.R = Check List Realizados C.L.P = Check List Planificados	X		X		X		
Indicador: Capacitación= (personal programado/personal asistió) *100	X		X		X		
<b>Dimensión 2:</b> mantenimiento planificado							
Indicador: MTBF=(tiempo total disponible –tiempo perdido)/ número de paradas	X		X		X		
Indicador: MTTR=Tiempo total de mantenimiento correctivo/ número de acciones de reparación	X		X		X		
Indicador: Disponibilidad= $\frac{MTBF}{MTBF+MTTR} *100$	X		X		X		
<b>Variable Dependiente:</b> Productividad							
<b>Dimensión 1:</b> Optimización de recursos							
Indicador: Eficiencia de costo= (costo ideal /costo real) *100%	X		X		X		
<b>Dimensión 2:</b> Cumplimiento de metas							
Indicador: Eficacia = (tiempo entrega programado/tiempo entrega real) * 100%	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [  ] Aplicable después de corregir [  ] No aplicable [  ] 10 de Julio del 2021  
 Apellidos y nombres del juez evaluador: -MGTR.QUIROZ CALLE. JOSE SALOMON ---- DNI: 06262489  
 Especialidad del evaluador: INGENIERO INDUSTRIAL

<sup>1</sup> Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo  
<sup>2</sup> Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.  
<sup>3</sup> Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

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

**Anexo 6. Constancia de Autorización DR CABO SAC**



TRANSPORTE LOGISTICO DE CARGA  
EN GENERAL A NIVEL NACIONAL



## Constancia de autorización

El Gerente general de la empresa DR CABO SAC hace contar que la Srta. Galarza Navarro, Beatriz Mayumi con DNI 71996505 tiene autorización para poder usar el nombre y los datos brindados solo para uso académico de la empresa de forma responsable.

Por lo que se expide la presente constancia a solicitud del interesado, no tiene valides el presente documento para trámites legales.

Lima 01 de junio de 2021

Atentamente.



DAVID W. CARHUÁZ BORJA  
DR. CABO S.A.C  
GERENTE GENERAL



**DOCUMENTO**

**CHECK LIST MTTO**

CODIGO:

VERSION: 01

APROBADO

Página: 1 de 1

Placa :		Kilometraje		Fecha	
<b>ITEM</b>	<b>MTTO AUTONOMO</b>			<b>MARCAR</b>	
1	Revisar nivel de aceite y direccion				
2	Revisar respiraderos que no esten taponeados				
3	Revisar la manguera y tubos de sistema de entrada de aire del turbo				
4	Revisar presion de aceite y temperatura de motor				
5	Revisar carga de compresor				
6	Revisar estado y fijacion de los pulmones de freno				
7	Revisar estado de rotula de barras				
8	Revisar junta cardan y estado de bridas				
9	Revisar juego de pedal y embrague				
10	Drenar los tanques de aire del sistem de los frenos de aire				
11	Inspeccionar la bateria y los cables de la bateria				
12	Revisar el nivel de fluido en el deposito de las lavaparabrisas				
13	Revisar el nivel de lubricante en el rodamiento de las ruedas				
14	Revisar el nivel del liquido refrigerante en el tanque de compensacion y las alertas del enfriamiento del radiador				
15	Revisar la condicion de las mangueras del liquido refrigerante y de las mangueras de calefaccion				
16	inspeccionar el motor para ver si hay alguna fuga de combustible ,aceite o refrigerante				
17	Inspeccionar el cableado de motor y chasis				
18	inspeccionar el sistema de admision de aire para ver si hay fugas o daños				
19	Revisar el nivel de aceite lubricante del motor				
20	Drenar el agua que esta en el separador de aguas				
21	Igualar los amortiguadores				
22	Limpiar los faros , los espejos retrovisores de vista hacia abajo y exterior de parabrisas , todos los vidrios de la ventana				
23	luces				
24	Revisar el sistea de frenos de aire para ver si funciona correctamente				
<b>OBSERVACIONES</b>					
Revisado por:				Firma	

	<b>DOCUMENTO</b>	CODIGO:
	<b>ORDEN DE TRABAJO</b>	VERSION: 01 APROBADO
		Página: 1 de 1
NOMBRE EMPRESA: _____ FECHA: _____ TURNO: _____ N° GUIA T. _____ GUIA REMISION: _____ SUPERVISOR: _____		
<b>1. PERSONA QUE EJECUTA LA ORDEN:</b>		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>		<b>FIRMA</b>
<b>2. ORDEN DE TRABAJO</b>		
<b>TRABAJO A REALIZAR</b>	<b>TIPO DE UNIDAD</b>	<b>SELECCIONAR</b>
	CAMIONETA	<input type="checkbox"/>
	CAMION C2 /C3	<input type="checkbox"/>
	PLATAFORMA	<input type="checkbox"/>
	CAMA BAJA	<input type="checkbox"/>
<b>3. OBSERVACIONES</b>		
<b>4. CAMBIO DE ORDEN DE TRABAJO</b>		
_____ FIRMA DEL SUPERVISOR		_____ FIRMA DE TRABAJADOR