



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), para
reducir costos de mantenimiento en la Corporación de
Transportes J & L SAC, Sta, Anita, 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Valencia Ramirez, Joel Ricardo (orcid.org/0000-0002-2445-2162)

Yarasca Payano, Tatiana (orcid.org/0000-0002-0364-2741)

ASESOR:

Mg. Benavente Villena, Luis Carlos (orcid.org/0000-0003-3696-8446)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

Dedicado a:

Este trabajo se dedica especialmente a nuestra familia que de toda voluntad creyeron en nuestro desarrollo profesional, especialmente a nuestros padres que sienten orgullo por las personas que han formado con esfuerzo y ejemplo.

Agradecimiento

Damos gracias a nuestro docente que con su conocimiento y enseñanzas nos posibilitaron la elaboración de nuestro proyecto en investigación, asimismo a mis compañeros por las experiencias adquiridas y anécdotas que hemos vivido en toda esta etapa universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
índice de contenidos	iv
índice de tablas	v
índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	15
III. METODOLOGÍA	25
3.1. Tipo y diseño de investigación	25
3.2. Variables y operacionalización	26
3.2.2 Definición Operacional	26
3.2.3 Dimensiones	26
3.3. Población, muestra y muestreo	31
3.3.3 Muestreo	32
3.3.4 Criterios de inclusión y exclusión	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5. Procedimiento	34
3.6. Método de Análisis de datos	38
3.7. Aspectos Éticos	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Incremento de costes de mantención.....	10
Tabla 2: Pareto Causas raíz de altos cotos de Mantto	13
Tabla 3 Matriz de Operacionalización de variables	27
Tabla 4 Determinación del tamaño muestral	32
Tabla 5 Medición de los costos de mantenimiento PRE	34
Tabla 6 Implementación de pilares TPM	35
Tabla 7 Segmentación de partes de la unidad	35
Tabla 8 Capacitaciones según tema y unidad.....	36
Tabla 9 Seguimiento de mantenimiento de unidades.....	37
Tabla 10 Nivel de implementación TPM.....	38
Tabla 11 Costos de mantenimiento después del TPM post	38
Tabla 12 Descriptivos de costos de mantenimiento pres y post.....	40
Tabla 13 Validez y confiabilidad mediante correlaciones de Pearson.....	41
Tabla 14 Regla de decisión	42
Tabla 15 Regla de aceptación o rechazo de la hipótesis	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Beneficios del TPM	11
Figura 2 Costes de Mantenición J&L SAC	12
Figura 3 Análisis de Izhikawa	13
Figura 4 Pareto Causa y Raíz	13
Figura 5 The Traditional TPM.....	22
Figura 6 Punto óptimo de costos de mantenimiento Preventivo y correctivo ...	22
Figura 7 Esquema de medición de los costos	34
Figura 8 Costos de mantenimiento antes y después.....	40

RESUMEN

En el presente informe de Tesis, se propone como objeto fundamental, la determinación de como la aplicación del *Total Productive Maintenance (TPM)* reduce los costes de mantención de las unidades móviles de la Corporación de Transportes J & L SAC, Sta, Anita, 2023.

En el capítulo 1, se plantea el problema de los costes de mantención a nivel mundial, nacional y local, así como el *Total Productive Maintenance (TPM)* como una buena alternativa para su reducción y/u optimización. En el capítulo II, desarrollamos el marco teórico, antecedentes nacionales e internacionales, marco conceptual y teorías relacionadas de las variables TPM y costes de mantención de corrección y prevención, identificando los vacíos que sirvieron como justificación para el presente trabajo. En el capítulo III, se desarrolla la metodología de investigación, siendo del tipo aplicado, con enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y diseño experimental en su categoría pre experimental. Así mismo se operacionalizan las variables TPM y Costes de mantención, con sus respectivas dimensiones, se determina la población, muestra y muestreo, y se definen los instrumentos y técnicas de recolección y/o medición.

Posteriormente se realiza la comprobación de las hipótesis, mostrando los resultados y la inferencia estadística, demostrando que existe diferencias significativas de los costos de mantención antes y los costes de mantención después de la implementación del TMP. Así mismo se realiza la discusión de resultados comparativamente y en función de los resultados de las investigaciones citadas.

Finalmente, se desarrolla las conclusiones, las cuales responden a los objetivos y las recomendaciones, metodológicas, prácticas y académicas.

Palabras clave: Mantención, total, productivo, costes mantención, preventivo correctivo.

ABSTRACT

In this thesis report, the main objective is to determine how the application of Total Productive Maintenance (TPM) reduces the maintenance costs of the mobile units of Corporación de Transportes J & L SAC, Sta, Anita, 2022.

In Chapter I, the problem of maintenance costs at global, national and local levels is presented, as well as the Total Productive Maintenance (TPM) as a good alternative for its reduction and/or optimization. In Chapter II, we develop the theoretical framework, national and international background, conceptual framework and related theories of TPM variables and maintenance costs of correction and prevention, identifying the gaps that served as justification for this work. In chapter III, the research methodology is developed, being of the applied type, with quantitative approach, descriptive scope and experimental design in its pre-experimental category. Likewise, the variables TPM and Maintenance Costs are operationalized, with their respective dimensions, the population, sample and sampling are determined, and the collection and/or measurement instruments and techniques are defined.

Subsequently, the hypotheses are tested, showing the results and statistical inference, demonstrating that there are significant differences in maintenance costs before and maintenance costs after the implementation of the TMP. Likewise, the discussion of the results is carried out comparatively and according to the results of the cited researches.

Finally, the conclusions are developed, which respond to the objectives and the methodological, practical and academic recommendations.

Keywords: Maintenance, productive, total, maintenance costs, preventive corrective.

I. INTRODUCCIÓN

Es evidente que los mercados son cada vez más exigentes y la competencia es cada vez más agresiva, esto determina la necesidad de todas las Organizaciones por buscar las mejores prácticas que ayuden con la optimización de recursos tecnológicos, humanos, y financieros, para con esto propiciar el incremento de los márgenes de productividad, esto acorde con (Martinez Vivar, y otros, 2018).

Para tal fin, es que se realiza este proyecto en investigación en la Organización Corporación de transportes J & L SAC, atendiendo la necesidad de optimizar los recursos; en este caso los costes de mantención de sus unidades - truck de transportes, mediante la aplicación del Mantención Productivo Total, tomando en consideración las bases teóricas y buenas prácticas al respecto.

Los costes de mantención siguen siendo significativos en toda Organización indistintamente de su ubicación en el mundo, es así que en estados unidos las Organizaciones sus costes de mantención pueden representar hasta el 80% de su provisión costeo operacional, esto según datos de la revista (Statista Facility management, 2021), que indica que el año 2021 más del 42% de las Organizaciones norteamericanas generaron gastos desde 21% hasta 40% de su provisión y costeo para operar las maquinas, materiales, equipos, e insumos de limpieza y mantención, solo el 36% de las Organizaciones americanas gastaron entre 1% y 20%, el 17% gastaron entre 41% y 60 %, un poco más del 3 % gastaron entre 61% y 80% y el 2% restante gastaron más del 80 % de su provisión costeo (Statista Facility management, 2021).

Con respecto a las fábricas norteamericanas, según (Amanda Mcleman, Jack Smith and Kevin Parker, 2021) el 29% arrojaron costes en 5% a 10 % de su provisión costeo anual en mantención; el 24 % tuvieron costes de 11% a 15%; el 17% tuvieron costes más arriba de 15%; el otro 17 % tuvieron costes de menos del 5%, y el 13% restante no usaron ninguna métrica o no tienen forma de saber lo que gastaron. Así mismo (Plant Engineering, 2021), nos menciona que cerca del 88% de las instalaciones en estados unidos, subcontratan en promedio el 23% de sus operaciones de mantención. Así mismo el 44 % de estas fábricas invierten más de 40 horas por semana haciendo mantención.

Cuando investigamos sobre el mantenimiento y sus costes en Organizaciones europeas, encontramos información que afirman que los principales puntos críticos son el down-time no planeado (paradas de equipos o maquinas no programados) y el mantenimiento de emergencia (correcciones) llegando a representar hasta un 90% de los costes operacionales, así mismo el envejecimiento de la infraestructura tecnológica (IT) pueden llegar a representar un 88 % de los costes y los ciclos de mantenimiento pueden generar costo de hasta un 24%, esto de acuerdo a datos reportados por (CXP Group Report, 2018).

Para la revista (FlyMecanic, 2018) especializada en mantenimiento, los costes de mantenimiento se aumentan con el recorrido de las unidades, incrementándose en promedio el 21% por cada 25,000 km.

Tabla 1: Incremento de costes de mantenimiento

Kilometraje			Costes Mantto. x c/25,000 Km	Soles	Variación
0	a	25,000	\$1,400.00	S/ 5,614	----
25,000	a	50,000	\$2,200.00	S/ 8,822	57.1%
50,000	a	75,000	\$3,000.00	S/ 12,030	36.4%
75,000	a	100,000	\$3,900.00	S/ 15,639	30.0%
100,000	a	125,000	\$4,100.00	S/ 16,441	5.1%
125,000	a	150,000	\$4,400.00	S/ 17,644	7.3%
150,000	a	175,000	\$4,800.00	S/ 19,248	9.1%
175,000	a	200,000	\$5,000.00	S/ 20,050	4.2%

Fuente: <https://medium.com/@somosflymecanic/cu%C3%A1nto-aumentan-los-costes-de-mantenimiento-del-autom%C3%B3vil-con-el-kilometraje-88a6d09b7895>

En resumen, los costes de mantenimiento deben gestionarse en cualquier organización, si bien es cierto son necesarios, hasta un 50 % de estos costes son considerados “desperdicio”, acorde al Estudio de Mercado “Gestión de Activos Organización reales” (ARC Advisory Group:, 2018).

Es necesario mencionar que el 94% de organizaciones de la industria consideran la Mantenimiento, Reparación y Operaciones (MRO) importante para reducir el down-time (paros de maquina no planeado), por lo que es necesario leer y seguir las buenas prácticas para gestionar adecuadamente la mantenimiento preventiva, según nos recomienda (Peerless Research Group, 2018).

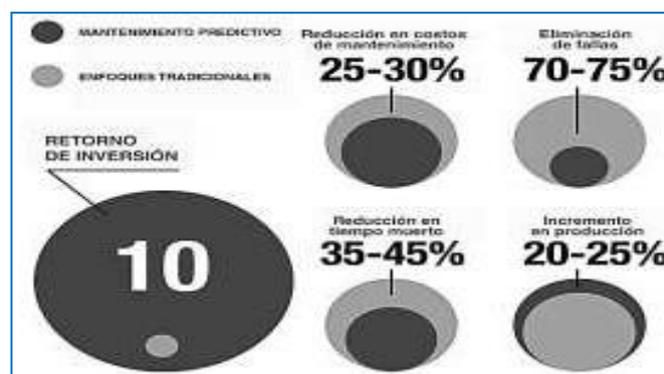
Por lo mencionado anteriormente, es necesario que las Organización se apliquen y/o implementen herramientas que mejoren la gestión de la mantenimiento, en sus diferentes etapas o tipos, tales como mantenimiento predictiva, preventivo y

correctivo. Siendo el mantenimiento preventivo una estrategia que ha dado muy buenos resultados en lo que a costes se refiere, esto acorde a lo mencionado por (Plant Engineering, 2021), que afirman el 88% de Organizaciones industriales usan el mantenimiento preventivo (TPM) como estrategia para reducir los costos, así el 52% usan sus máquinas hasta que se averíe, el otro 40% realizan mantenimiento de prevención apoyados con herramientas de análisis y 22% de estas Organizaciones, usan mantenimiento centrado en fiabilidad (RCM) utilizando análisis operacionales con datos.

Siguiendo la tendencia del uso de herramientas de gestión de mantenimiento es que se propone la Implantación de Mantenimiento Total Productiva (MTP), que son un conjunto de estrategias y acciones orientadas a mejorar y sobre todo a la mejora de los sistemas de fabricación con resultados de calidad, mediante maquinarias bien equipadas, actividades secuenciales y colaboradores agregando valor a una a sus resultados, de acuerdo con (Jasiulewicz-Kaczmarek, M., 2018). TPM es un fenómeno que inicia con el impulso de los paradigmas conceptuales de calidad de E. Deming, quien fue llamado e integrado a y por las Organizaciones automotrices de mayor importancia mundial como son TOYOTA, NISSAN, MAZDA; Este método encuentra mejoras recurrentes en la productividad, uso mínimo de recursos y minimización de los costos de mantenimiento (Suzuki, 2007). Uno de los determinantes básicos del éxito sostenible de una Organización que implanta TPM es la capacidad de diseñar y organizar actividades denominadas "Mantenimiento Planificado", (Saniuk, 2018).

Para la revista especializada en mantenimiento (BRADY, 2020), la aplicación del Mantenimiento total productivo Total reduciría los costos hasta 35% y reducir fallas hasta un 75%.

Figura 1: Beneficios del TPM

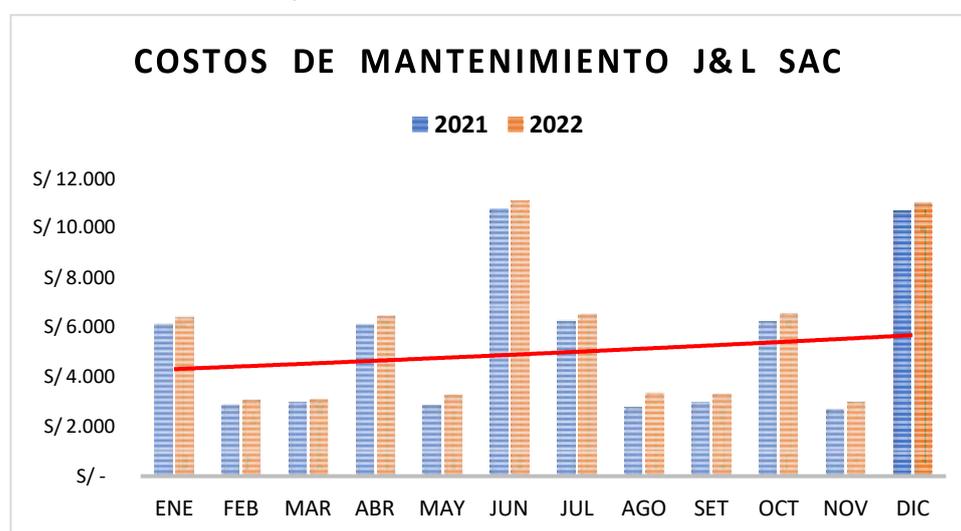


Fuente: <https://www.bradyid.com.mx/>

En Perú las Organizaciones aún son reacias a implementar herramientas de gestión de mantención, y si las implementan restan importancia o simplemente dejan de hacerle seguimiento, esto hace que el mercado de mantención mueva S/. 250 millones de soles al año 2020 y proyecta un crecimiento del 30% para el próximo año (Javier Ramos, 2021).

Corporación de transportes J & L SAC, es una organización nacional y peruana (MYPE) que se dedica al transporte pesado, para lo cual cuenta con 6 unidades (camiones), opera desde el año 2014, sus costes de operacionales tales como combustible, mantenciones preventivos y correctivos, han pasado de **S/38,297 en 2021 a casi S/.42,500 en 2022, esto significa un aumento del 11% anual.**

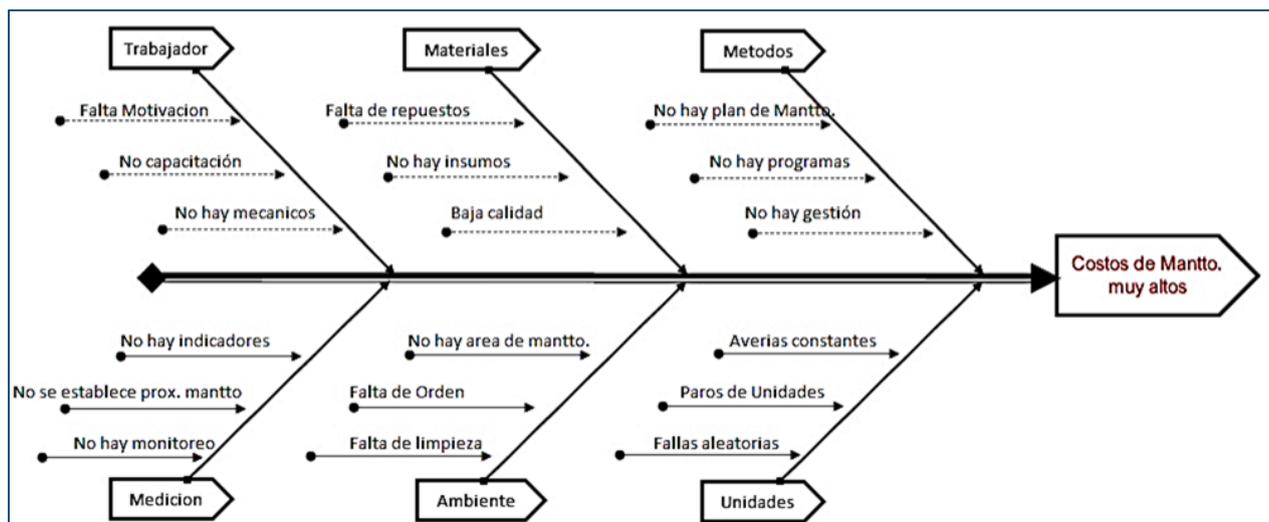
Figura 2: Costes de Mantención J&L SAC



Fuente: Elaboración propia

Al analizar las causas de los altos costes de mantención, encontramos que existen causas raíz que los propician, así estos son falta de gestión de mantención, falta de planes y programas, no hay mano de obra calificada en mantención, falta determinar una frecuencia optima de Mantención, hay muchas fallas, averías y paros no planeados, además no existen métodos ni indicadores de control, tal como vemos a continuación en el análisis causal. Todas las mantenciones incluso los preventivos son realizados por personal externo. Los costes de los paros de unidades no planeados, no son considerados ni medidos, es decir actualmente no se sabe cuáles son estos costes ni las molestias causadas al cliente por demoras en los despachos. Ver análisis causal.

Figura 3: análisis Ishikawa



Fuente: Elaboración propia (Registro de frecuencia de causas).

Tabla 2: Pareto Causas raíz de altos cotos de Mantto.

N°	CAUSAS RAIZ	FREQ.	(FREQ)2	%	% ACUM.	PARETO
C17	No hay plan de Mantto.	30	900	13.77%	13.77%	20%
C9	No hay gestión	30	900	13.77%	27.55%	
C6	No hay area de mantto.	28	784	12.00%	39.55%	
C3	No hay mecanicos	27	729	11.16%	50.70%	
C4	Paros de Unidades	26	676	10.35%	61.05%	
C14	Averias constantes	26	676	10.35%	71.40%	80%
C10	No hay indicadores	24	576	8.82%	80.21%	
C12	No se establece prox. mantto	17	289	4.42%	84.63%	
C13	No hay monitoreo	16	256	3.92%	88.55%	
C11	No hay programas	13	169	2.59%	91.14%	
C5	Falta Motivacion	13	169	2.59%	93.73%	
C8	Falta de repuestos	12	144	2.20%	95.93%	
C1	No capacitación	11	121	1.85%	97.78%	
C2	Falta de Orden	9	81	1.24%	99.02%	
C15	No hay insumos	8	64	0.98%	100.00%	
Totales		290	6534			

Fuente: Elaboración propia

Figura 4: Pareto de Causas raíz



Fuente: Elaboración propia (Registro de frecuencia de causas).

Adicionalmente, es preciso mencionar que este proyecto tubo como propósito la reducción de estos costes de mantención mediante la Implantación del Mantenimiento Total Productiva, que como ya hemos evidenciado, es una estrategia que ha sido utilizada en otros contextos, con resultados óptimos.

Tomando en consideración la situación actual y la propuesta de mejora, se formularon problema principal de este proyecto en investigación, ¿De qué manera la Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reduce los costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC?

Así mismo, se formularon problema específico 1: ¿De qué manera TPM (Mantenimiento total productivo) reduce los costos de mantenimiento preventivo de unidades en Corporación de Transportes J & L SAC? Y 2: ¿De qué manera TPM (Mantenimiento total productivo) reduciría los costos de mantenimiento correctivo de unidades en Corporación de Transportes J & L SAC?

Siguiendo la metodología planteamos el objetivo general, Determinar de qué manera la Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reduciría los costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC, seguido los objetivos específicos: Determinar de qué manera TPM (Mantenimiento total productivo), reduciría los costos de mantenimiento preventivo en la Corporación de Transportes J & L SAC y Determinar de qué manera TPM (Mantenimiento total productivo), reduciría los costos de mantenimiento correctivo en Corporación de Transportes J & L SAC.

Tomando como referencia las bases teóricas, planteamos la hipótesis general: La Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reducirá los costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC. Así las hipótesis específicas: TPM (Mantenimiento total productivo), reducirá los costos de mantenimiento preventivo y los costos de mantenimiento correctivo en Corporación de Transportes J & L SAC.

Finalmente, este trabajo informe de tesis se justificó económicamente por la obligación profesional de plantear soluciones al problema de altos costes de mantención de la organización Corporación de transportes J & L SAC, así mismo la Implantación del Mantenimiento Total Productivo, que de acuerdo con las bases teóricas es una potencial alternativa de solución y/o reducción de estos costes, que afectan la productividad. Así como servir de soporte o guía para futuras investigaciones en esta materia.

II. MARCO TEÓRICO

Fue de relevada importancia, para el desarrollo de este trabajo (proyecto) en investigación, acudir a las bases teóricas, e investigaciones previas, sobre el Mantenimiento Total Productivo y su relación con los costes de mantención en distintas organizaciones, contextos, y países. Por lo que a continuación describimos las investigaciones y fuentes que son el soporte de esta investigación.

A nivel nacional, existen muchas investigaciones sobre Mantenimiento total productivo, con enfoques a mejoras progresivas de la productividad entre las que destacan:

La investigación de (Canahua Apaza, 2021), cuyo título es “Implantación de metodologías MPT - Ágil producción para mejora de eficiencia OEE, en producción de sustitutos”, realizada en la organización metalmecánica en la ciudad de Lima. Cuyo objetivo fue el incremento de la eficiencia optimización de producción de esta organización del rubro metalmecánico a través de la Implantación de la herramienta MPT- Ágil producción específicamente lograr la cantidad de OEE de 85%, valor referencial y denominado de clase mundial. Los resultados de esta investigación fueron cuantitativamente buenos, se logró determinar el impacto de ejecutar la metodología MTP en la eficiencia (OEE) de la producción de sustitutos para unidades a motor y equipos mineros, incrementando el OEE de casi 33% a cerca de 86%. Es importante mencionar que la inversión necesaria para la Implantación de las soluciones y mejora supera los S/100,000 soles, pero el ahorro obtenido llegaría hasta S/. 590,000 soles. Podemos observar que el ahorro o retorno es casi 5 veces más que la inversión.

Así en la investigación realizada por (Rojas Cadillo, y otros, 2021) de título “Modelo de mantención total productivo y la mejora del sistema de gestión de mantención y reducción de capacidad no usada en una organización metalmecánica”, cuyo objetivo fue la reducción de los paros de maquina no planeados, mediante la Implantación de la mantención productivo total, usando los pilares capacitación y training, mantención propio y plan de mantención. Obteniendo como resultados una mejora de la capacidad inactiva puesto que pasó de casi 34% a algo menos que 28%, el costo de mantener paso de 26% a

17%, la disponibilidad de las máquinas aumentó de 84% a 91% y la tasa OEE del

71% a casi el 76%. Este trabajo de investigación nos presenta resultados cuantitativos de la mejora de la disponibilidad y la reducción de costes, demostrando la efectividad del TPM.

El Mantenimiento productivo total también ha tenido resultados óptimos en Organizaciones textiles, según la investigación de (Gomez Infante, 2021) cuyo título fue “Propuesta y mejora según MTP para aumentar disponibilidad y confiabilidad en maquinaria con altos índices de fallas de una Organización textil”. Su objetivo fue el incremento de la operatividad (disponibilidad y confiabilidad de sus máquinas) en equipos con más alto nivel de fallas en una Organización textil, con este incremento de la operatividad, se pretende la reducción del tiempo de entrega de sus pedidos. Luego de la propuesta el investigador concluye que, la Implantación del TPM en esta Organización logró una reducción de tiempos de espera de sus pedidos hasta un 35%, en las maquinas con fallas criticas las cuales fueron caldero, urdidora, tejedoras y la rama textil.

La investigación de (Portugal Reyes, 2018) cuyo título fue “Implantación del Mantenimiento Total Productivo para Incrementar la Productividad” en la Organización de Transportes los Cristales S.A.C., donde se propuso como objetivo general, determinar influencia de mantenimiento total productivo en el incremento de la eficiencia y la eficacia, en consecuencia, el incremento de la productividad de esta Organización. Obteniendo como resultados la eliminación de fallas en motor de sus unidades móviles, de esta Organización, logrando con esto el incremento de los índices de productividad (eficiencia y eficacia), puesto que durante los meses marzo y mayo fueron de 43% y después de Implantar del TPM pasaron a 79% en los meses de julio a setiembre incrementó a un 79%. En resumen, esta investigación revela mejoras significativas en la productividad mayor a 35%, mediante la Implantación del Mantenimiento Productivo Total en la Organización Los Cristales SAC.

La investigación de (Llontop, Lucio Antonio, 2018), de título es “Propuesta de Implantación de Mantenimiento Total Productivo Total (MTP) en el Área re-Extracción de Jugo Trapiche”, que se propuso como objetivo Medir el Impacto del TPM en la Productividad de Agroindustria Pomalca SAA. Obteniendo como resultados que esta herramienta mejora la productividad con el apoyo de la mantención autónoma pudiendo pasar de un 72% hasta un 75% de efectividad. Incluso podría darse una mayor mejora en los tiempos de disponibilidad que es el parámetro indispensable

para incrementar la productividad en esta Organización, y que aplicando el plan de mejora se puede recuperar más de 47 horas, lo que representa más de 8,000 toneladas de caña de azúcar por mes. En resumen, esta investigación para lograr el grado de magister, logro demostrar que el TPM por medio de sus herramientas Mantenimiento autónomo puede mejorar la disponibilidad y en consecuencia la productividad.

En este mismo sentido el trabajo de investigación de (Cabello García, Gonzalo, 2018) se realiza una “Propuesta y Mejoras de la Gestión de Mantenimiento en una Organización de Elaboración de comida balanceada, Mediante el Mantenimiento Total Productiva (MTP)”, se propusieron como objetivos de minimizar averías, reducción de esperas y preparación de maquinaria o equipos (set-up) y utilización eficaz de estos. Obteniendo como resultados que una adecuada planificación de la mantenimiento MTP, disminuyen del número de mantenimiento por corrección y tiempos de paros forzados, pero es indispensable contar con información real que permita el análisis y elaboración de estadísticas de la situación actual de equipos.

El TPM es una alternativa eficiente para mantenimiento de producción en línea, así lo indica (Mansilla Retamozo, 2018), en su investigación “Propuesta de optimización del proceso de pintado de bobinas de acero de la Organización PRECOR aplicando TPM”, que tuvo como objetivo buscar una alternativa eficiente que permita reducir paros no programados de la producción mediante Implantación TPM. Concluyendo que TPM le permitió obtener resultados sostenibles a largo plazo siempre que se asegure la mantenimiento autónoma por parte de los colaboradores y mantenimiento preventivo, logrando una reducción de 40% de paros de línea, lo que significaría casi 4 horas de parada menos con una certeza de 95%, el valor esperado de 3 horas según resultado de Montecarlo.

A nivel internacional, el Mantenimiento Productivo Total ha sido implementado en organizaciones de distintos sectores, con resultados favorables, así podemos destacar:

La investigación realizada en Ontario – Canadá por (Abdullatif Ben, Hassan, 2020) cuyo título es “Assessment of Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in Industrial Environment”, esta tesis tuvo como objetivo investigar las características del TPM que tienen un impacto en el rendimiento de la fabricación, es decir evaluar el impacto de las 5S, como base del TPM, del Mantenimiento Autónomo y del Mantenimiento Planificado. Este estudio concluyó que existió

diferencia con significancia alta en sus variables de antes y después de la aplicación de TMP en la línea de producción. Los resultados fueron favorables siempre que sea aplicable para incidir en el rendimiento de los equipos de fabricación. Las diferencias significativas obtenidas indican mejoras en sus 3 indicadores, Ratio de Producción PR de 18%, el Ciclo de Tiempo bajo un 28% y la disponibilidad del equipo EV de 11%.,

La investigación realizada en Suecia por (Femi Gbenga – Labiyi, 2019) cuyo título fue “The Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) In Manufacturing Company”, tuvo como objetivo determinar cómo puede implementarse el Mantenimiento total Productivo (TPM) en una Organización de fabricación de plásticos. Llegando a la conclusión que, para implementar el TPM en una Organización o equipo, toda la instalación, no sólo los trabajadores de la línea de producción, sino también los trabajadores de todos los departamentos de la organización se esfuercen por aplicar el TPM, de lo contrario si alguno no participa se perderá todo lo avanzado. Si mismo concluye que, el éxito del TPM depende de la naturaleza de la Organización, especialmente de sus procesos y deseos de implementar el TPM en ellos. Afirma que la Implantación del TPM de forma adecuada minimiza el retrabajo y los costes, puesto que facilita el incremento de la eficiencia y la rentabilidad

La investigación realizada en Colombia por (Maya Velásquez, 2018) cuyo título fue “Aplicación estratégica de RCM como de Implantación del mantenimiento predictivo para la herramienta TPM”, tuvo como objetivo aplicar la herramienta RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad), para desarrollar nuevos planes de mantenimiento en la línea productora de alimentos cubriendo las necesidades de Mantenimiento basado en tiempo y Mantenimiento basado en condición, del pilar planeación del mantenimiento de la metodología TPM. Los resultados indican que la metodología TPM complementada con la metodología RCM son una estrategia de gestión de mantenimiento completa, esto porque el TPM abarca el área de producción para mantener las condiciones ideales de las instalaciones (lubricación, limpieza, ajustes), y por otro lado RCM que complementa esas condiciones ideales, identificando posibles averías mediante el uso de análisis modal de fallas. Esta investigación evidencia, mejoras cuantitativas en la disponibilidad de los equipos de mezcla, pasando 85% en el 2010 a un 93% en el año 2017. Estos resultados demuestran la efectividad de la de metodología TPM en la productividad.

La investigación realizada en Ecuador por (Espinosa Espín, 2018) cuyo título fue “Mejoramiento de la producción y operaciones de mantención de equipo pesado, mediante un modelo de Mantención Productivo Total (TPM)”, para la Organización HORMICONCRETOS CÍA. LTDA. Este estudio como objetivos el incremento de la producción y mejorar las operaciones de mantención de equipo pesado de la Organización HORMICONCRETOS Cía. Ltda., mediante la aplicación de un Modelo de Mantención Preventivo Total (TPM), buscando la operatividad total del equipo pesado de esta Organización. Concluyendo que La Implantación del modelo TPM permite reducir, no solo los recursos económicos, sino también los tiempos en la producción. Así mismo concluye que, el TPM permite tomar las mejores decisiones en cuanto a tiempo y tipo de mantención, evitando de forma progresiva la interrupción del cronograma de trabajo.

La investigación realizada en la ciudad de Bowling Green, Kentucky, Estados Unidos por (Sun, Xiaomeng, 2018), cuyo título es “Implementing a Total Productive Maintenance Approach into an Improvement At S Company”, El objetivo del estudio era mejorar los procesos de producción de la línea de productos generales de PTFE en la Organización S mediante la aplicación del TPM. Para lo cual el investigador seleccionó máquinas CNC en el taller, aplico mantención propia (autónomo) y demostró la mejorar la eficacia de la línea general de productos de la planta de PTFE. En el taller de modelado, el número de fallos de la máquina disminuyó por Implantación de AM. Un control y una limpieza diarios más detallados y documentados de los operarios, lo que hizo que su trabajo fuera más preciso, lo que influyó en la disponibilidad. Así mismo en Mezclado, el principal problema era la disponibilidad, había mucho desperdicio durante el tiempo de trabajo potencial. Además, el proceso de lavado podría simplificado. Por ejemplo, antes de aplicar el AM, los operarios limpiaban las máquinas de forma empírica y a veces, algunas limpiezas se repetían. La Implantación de TPM con enfoque a AM en la planta mejoró la OEE de estas máquinas y procesos seleccionados.

La investigación realizada en Ecuador por (Lozada Cepeda, 2019) de título “Elaboración de planes de mantención de acuerdo son la Mantención total Productiva (MTP) en la maquinaria de recuperación de turbinas del CIRT en la Organización CELEC EP – HIDROAGOYÁN”, que tuvo como objetivo la elaboración de un plan piloto de Productivo Mantención Total, tomando como herramientas el paradigma 5S, la propia mantención y la mantención programada

del torno vertical CNC del CIRT. Los resultados obtenidos fueron en base al análisis de criticidad, concluyendo que entre los aspectos que afectan el rendimiento de la máquina se detectaron el plato, las guías, el barrón y la herramienta Remishaw, por tanto, se aplicaron actividades de mantenimiento predictivo para estos elementos, basados en normas internacionales. Por otro lado, la Implantación de orden y limpieza 5S y las gamas de mantenimiento propio permitieron al personal del CIRT organizar el área del Torno BOST CNC SMART 50CH-4000 e involucrase activamente en la gestión de la mantención. Finalmente, el análisis de OEE concluye que las mayores pérdidas para el CIRT en la máquina se deben a averías, las cuales pueden ser reducidas con la aplicación del plan o programación de la mantención y una correcta aplicación de 5S.

La investigación realizada en Valparaíso – Chile por (Jelvez Gonzales, 2020), cuyo título es “Estudio de factibilidad técnica y económica para la Implantación del MTP en una Organización de transportes de pasajeros”. Este estudio tuvo como objetivos la evaluación de la factibilidad técnica y económica del TPM, comparando el estado actual de la Organización versus el método propuesto de mejorar continuamente la gestión de la mantención, como objetivo específico fue la Implantación de la metodología TPM para la obtención de un modelo de mejora continua del sistema. Concluye que la Implantación del TPM en una Organización de transportes es factible y mejora la satisfacción tanto de los directivos como de los trabajadores, siendo los pilares de mantención de calidad y mantención autónomo, los factores más importantes del éxito TPM.

Se consideró importante la definición de las variables de estudio desde el conocimiento de varios autores a nivel mundial, teorías que destacan:

Mantención Productivo Total (TMP)

De acuerdo con (Kaczmarek, 2016) el total productivo mantención (TPM) es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en la mantención, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura resultados de a mediante el uso de máquinas y equipo, colaboradores y procesos que añaden valor a una organización.

El modelo tradicional de TPM consta de ocho principios, también denominados los pilares del TPM, a saber: mantención autónomo mantención autónomo, mejora enfocada, mantención planificado, gestión de la calidad, gestión del desarrollo,

educación y formación, TPM administrativo y de oficina, y entorno de seguridad y salud, siendo la base de estos pilares es el método 5S, que en conjunto buscan hacer un entorno de trabajo bien organizado mediante cinco acciones: clasificar, poner en orden, brillar, estandarizar y mantener. (Moradi, y otros, 2011).

Estos ocho principios están enfocados siempre en mejoras cíclicas y recurrentes ente a mejorar de forma proactiva la fiabilidad de los equipos. Las personas son el eje de este método, por lo que son ellos quienes deben recibir un entrenamiento continuo para poder identificar y eliminar los desperdicios. (Zarreh, y otros, 2018).

Descripción teórica de estos ocho pilares y o principios del TPM:

Mantenimiento autónoma. Este pilar es el pilar madre del TPM, pone la mantención rutinaria de las máquinas, como la limpieza, la lubricación inspección y ajuste en manos del operador. Aporta la actitud de propiedad al operador de la máquina. De este modo, el personal de mantención se verá liberado para realizar una tarea de mayor nivel. (DeSmit,, y otros, 2017)

Mejora focalizada. Este pilar tiene como objetivo mejorar la eficacia global de los equipos (OEE) minimizando los residuos en el sistema. Por lo normal, lo lleva a cabo un pequeño grupo de colaboradores que identifican y resuelven regularmente los problemas recurrentes para mejorar progresivamente el funcionamiento de los equipos (Moreira, y otros, 2018). Así mismo indica que el OEE es un KPI que mide el performance eficazmente de los equipos y que permite conocer la eficiencia productiva de un área, instalación o maquinaria.

Mantenimiento planificada. La mantención planificada es la reparación, el ajuste o la sustitución de una pieza programada debido a una inspección que aumenta la vida útil de la máquina y previene las averías. El programa se crea normal en función de tasas de fallo históricas o fallos históricos previstos. (Guo, y otros, 2016)

Mantenimiento de la calidad. La mantención de la calidad tiene como objetivo tener un defecto cero en los productos y procesos a través del análisis de las causas raíz de los fallos y defectos para eliminar la fuente de los defectos de calidad. En la nueva era de la fabricación, hay dos retos en relación con la calidad del producto. El primer reto es detectar el problema de calidad en un producto y el segundo es encontrar el origen del fallo y eliminarlo. Este argumento se tratará con más detalle en la sección de OEE. (Zeltmann, , y otros, 2016), (Elhabashy, y otros, 2018) y (Sturm, y otros, 2017).

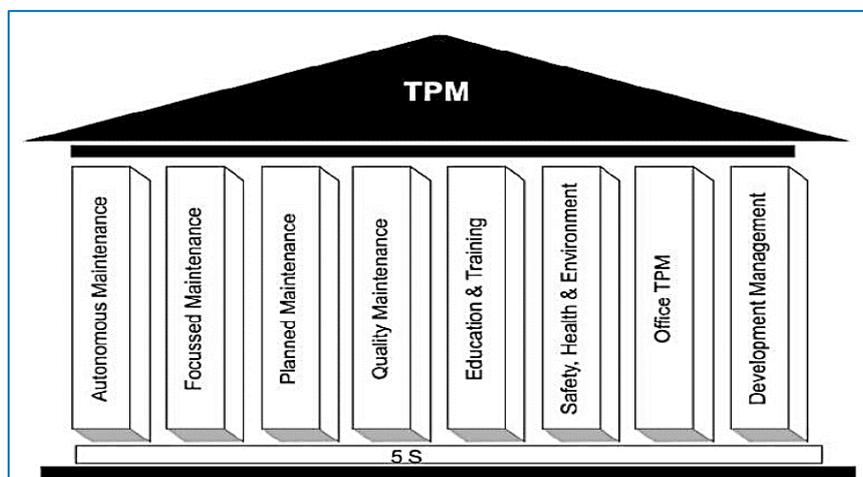
La educación, formación y entrenamiento. Son uno de los principios más esenciales del TPM que garantizan que los empleados y el personal implicado en el TPM tengan los conocimientos y las habilidades adecuadas para que el despliegue del TPM sea un éxito. Este principio debe recibir una atención más seria ya que los sistemas de fabricación carecen de empleados cualificados en cuanto a la habilidad y el conocimiento para la incorporación de la ciberseguridad con el sistema de producción. (Benešová, y otros, 2017), (Ani, y otros, 2018).

Seguridad Salud Medio Ambiente. Este principio tiende a implantar métodos de mantención de un ambiente que asegure labores saludables para todos los colaboradores tanto gerentes, empleados y operadores, mediante la eliminación de los posibles riesgos de salud y seguridad para llegar a un lugar de trabajo libre de accidentes. (Ley 29783 SST, 2011).

TPM de oficina. El TPM de oficina consiste en proporcionar todo el apoyo administrativo necesario en todas las áreas del sistema y aplicar buenas prácticas del MTP a las funciones administrativas. Extendiéndose los beneficios del MTP más allá de los límites o perímetro de planta. Algunas de las pérdidas que aborda el TPM de oficina son las pérdidas de procesamiento y comunicación, las averías de los equipos de oficina y los canales de comunicación. (Siray, y otros, 2018)

Gestión temprana de equipos. La gestión temprana de equipos o también llamada gestión de desarrollo tiende a minimizar los problemas y el tiempo de funcionamiento para la instalación de nuevos equipos. Además, mejora el desarrollo de los nuevos equipos dirigiendo el conocimiento práctico y la comprensión obtenida del TPM (Alander, 2016).

Figura 5: The traditional TPM model consists of a 5S foundation



Fuente: (J. s. Khamba, I. p. s. Ahuja,, 2008)

Costes de mantención

El costo o coste es definido por varios autores como el valor en efectivo real o su equivalente, dado a cambio de servicios y/o bienes que brindan un beneficio actual o futuro a una organización. (Cuevas Villegas, 2014), (Brito, 2014), (Lawrence, 2014), (Flores Soria, Jaime, 2007). En este sentido (Espinoza Fuentes, F., 2013) en su publicación "Aspectos relevantes del Financiamiento", precisa que los costes están agrupados en dos grupos, costes que tienen relación causal con operaciones de mantención (costes administrativos, costes de operarios, costes de materias, costes de repuestos, costes de subcontratación, de almacenamiento, costes de capital), y costes por pérdidas de producción a causa de las paros de maquina por averías de los equipos, esto produce disminución del rateo de producción, y pérdidas monetarias por averías dañando la calidad de productos, causados por la mala operación de los equipos.

Por otro lado, la Mantención históricamente ya ha sido definida por muchos autores, pero estas definiciones han evolucionado con el tiempo, ya que, durante el último siglo, la mantención industrial ha pasado de no ser un problema en la Organización a ser una preocupación estratégica. Durante este periodo, el papel de la mantención dentro de la organización se ha transformado drásticamente, puesto que pasó de ser considerado como fallos que debían ser reparados, a ser considerado hoy en día un parámetro estratégico y esencial para alcanzar los objetivos Organización riales. (Pintelon, y otros, 2008).

Costes de Mantención correctiva (por fallas no esperadas) Son todos los costes asociados a actividades de mantención, en la cual la corrección se ejecuta cuando se presenta la avería. Por lo regular está parada está asociada a un stop no previsto ni programado, consecuentemente malogra o altera la planificación de producción u otros programas. En ciertas ocasiones, es más conveniente esto es decir esperar a que se dañe o corrija un equipo, que utilizar Mantención Preventivo, pero esto debe también planificarse y /o evaluarse todos los cotos involucrados.

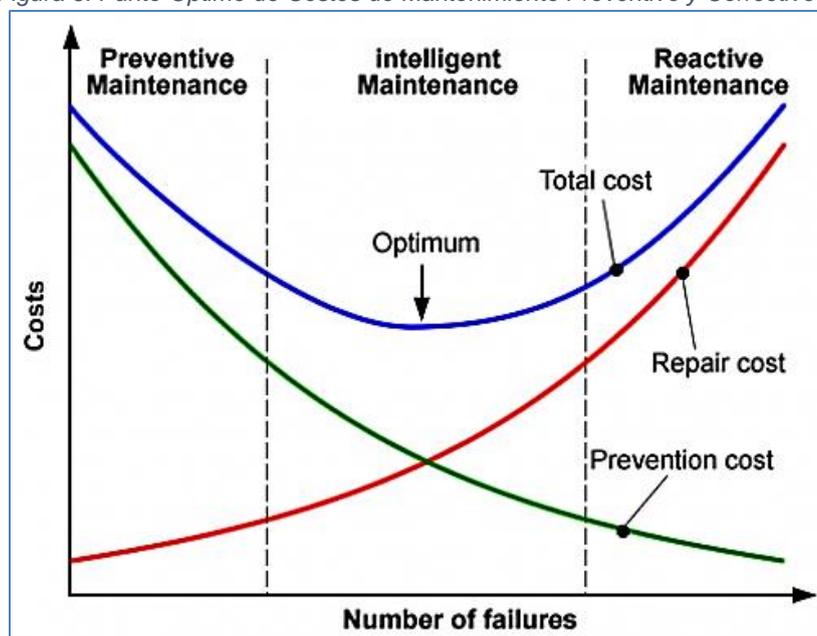
Así mismo los Costes por paros no planeados, son todos aquellos que se generan cuando ocurre una falla no esperada. Estas paradas afectan directamente la producción. (Durand delgado, 2018).

Según (Mora Gutiérrez, 2009), en su libro Mantención. Planeación, ejecución y

control, manifiesta que los costes están subdivididos en Costes Directos los que tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. Por lo tanto, son menores en medida que los equipos están en mejor estado. Los costes Indirectos que son aquellos que no pueden vincularse directamente a un proceso concreto de la Organización. Los Costes generales que son los que incurre una Organización para apoyar las áreas de soporte y otras áreas que no son directamente productivas.

Para la revista española Veedor 2023, existe un punto óptimo de costes de mantenimiento preventivo y correctivo, el cual está en función del número de fallas, los cuales deben ser cada vez menores para lograrlo.

Figura 6: Punto Óptimo de Costes de Mantenimiento Preventivo y Correctivo



Fuente: <http://veedor.es/conoces-los-costes-del-mantenimiento/>

Finalmente, la mantención de **prevención o preventivo** según (VERENA MERCADO, 2016) es el que emplea todas las estrategias disponibles, incluso las estadísticas para aproximar la frecuencia de revisiones, inspecciones y sustitución de repuestos críticos, buscando la eliminación de fallas y ampliando la vida útil y otras, su fin es anticiparse a la aparición o predicción de la presencia de las fallas. Así los costes de Mantención de Prevención son todos los asociados a este proceso de anticiparse a las fallas y prolongación de la vida útil de los equipos, tal como lo manifiesta (Más López, y otros, 2020).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Este estudio de tesis - informe, se definió de tipo aplicada. Tal como indica (Gabriel-Ortega, 2017) Por el propósito o finalidad perseguida, menciona que una investigación es aplicada, práctica o empírica, cuando se caracteriza por buscar la aplicación o uso de los conocimientos que se adquieren.

Tomando en consideración que esta investigación busca dar solución o mejorar una condición, en este caso reducir los altos costes de mantención de la Organización Corporación de transportes J & L SAC, aplicando la Mantención Productiva Total.

El diseño del desarrollo fue Experimental específicamente preexperimental. Esto según (Reidl Martínez, 2014) los diseños cuantitativos manipulan la varianza experimental, a través de la distribución aleatoria de los sujetos a las condiciones experimentales. Tratando una variable, como variable independiente.

En cuanto al diseño de la presente investigación, según su estructura y enfoque cuantitativo, además de las acciones para responder la pregunta de investigación, fue experimental específicamente preexperimental.

	Pre-test	Treatment	Post-test
Description	O ₁	X	O ₂
O ₁ :	Pre-test		
X :	Treatment, i.e. learning with using the flipped classroom model		
O ₂ :	Post-test		

Fuente: (Subarkah, C & Supiandi, U & Sari, Siwi., 2018)

En cuanto al nivel investigativo, este estudio reúne las condiciones de un nivel descriptivo y explicativo, puesto que la investigación descriptiva existe cuando se necesita alinear las características propias generadas por las investigaciones exploratorias. Así mismo es explicativa porque está destinada al descubrimiento de las leyes esenciales que pueden dar cuenta del porqué existen tales o cuales propiedades y del porqué estas propiedades pueden asociarse entre sí. Esto acorde a lo mencionado por (Díaz, y otros, 2017)

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1 Definición conceptual

Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM)

El TPM es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en la mantención, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura la calidad a través de máquinas equipos, procesos y empleados que añaden valor a una organización (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016).

Variable dependiente: Costes de Mantención

Los costes de mantención son costes de tipo Directo porque tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. Así mismo indica que estos costes son menores en medida que los equipos están en mejor estado (Mora Gutiérrez, 2009).

3.2.2 Definición Operacional

Mantenimiento Productivo Total (TPM): Estrategia que opera según la idea de que todos los miembros de la Organización deben participar en la implementación, incorporando diariamente el hábito de mantención preventivo y autónomo. (Predictiva21, 2020).

Costes de Mantención: Los costes de mantención se registrarán en las bitácoras de cada unidad, esto permitirá el seguimiento, medición, y mejora.

3.2.3 Dimensiones

Mantenimiento Planificada (Variable independiente): Es uno de los pilares del TPM, que permite el diseño, desarrollo y cumplimiento de un plan de mantención preventivo (DeSmit, y otros, 2017)

Mantenimiento Autónomo (Variable independiente): Es otro pilar importante, puesto que permite el entrenamiento y capacitación a los choferes, esto reducirá de manera progresiva, los costes de contratación personal mecánico (Guo, y otros, 2016).

Costes de Mantención de Corrección (Variable dependiente) Son todos los costes asociados a la reparación por fallas imprevistas en las unidades de transporte de carga (Mora Gutiérrez, 2009).

Costes de Mantención de Prevención; (Variable dependiente) Son todos los Costes asociados a la programación y/o anticipación de las fallas, incluso los estudios estadísticos e indicadores, dando como resultado el plan de mantención programado (Más López, y otros, 2020).

Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 3: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	El TPM es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en el mantenimiento, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura la calidad a través de máquinas equipos, procesos y empleados que añaden valor a una organización. (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016)	Estrategia que opera según la idea de que todos los miembros de la empresa deben participar en la implementación, incorporando diariamente el hábito de mantenimiento preventivo y autónomo.	Mantenimiento Planificado	Cumplimiento	$\frac{\# \text{ MANTENIMIENTOS REALIZADOS X UND}}{\# \text{ MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS X UND}}$	PORCENTUAL
					$\frac{\# \text{ HORAS DE MANTENIMIENTO REAL X UND}}{\# \text{ HORAS MANTENIMIENTO PLANIFI, X UND}}$	
			Mantenimiento Autónomo	Training	$\frac{\text{CHOFERES MANTENIMIENTO PROPIO}}{\text{CHOFERES CAPACITADOS}}$	PORCENTUAL
COSTOS DE MANTENIMIENTO	Los costos de mantenimiento son costos de tipo Directo porque tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. así mismo indica que estos costos son menores en medida que los equipos están en mejor estado. (Mora Gutiérrez, 2009),	Los costos de mantenimiento se registrarán en las bitácoras de cada unidad, esto permitirá el seguimiento, medición, y mejora.	Costos Mantenimiento Preventivo	CP	$\frac{\text{C. TOTAL MANT. PREV}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABAJADAS}}$	RAZON
			Costos Mantenimiento Correctivo	CC	$\frac{\text{C. TOTAL MANT. CORRECT}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABAJADAS}}$	RAZON

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

De acuerdo con lo manifestado por (Arias-Gómez, y otros, 2016), la población es “Un conjunto delimitado de casos, además es importante especificar la población de estudio porque al concluir la investigación a partir de una muestra de dicha población, será posible generalizar o extrapolar los resultados obtenidos del estudio hacia el resto de la población o universo”.

Para este pre experimento, la población de estudio fueron todos los costos de mantención tanto preventivos como correctivos, generados por las 06 unidades de transporte de carga de la Organización Corporación de Transportes J & L SAC, siendo la fracción de tiempo de la medición anual, es decir 365 días al año. En resumen, la población será considerada como los costes de mantención generados en 365 días (N = 06 unidades de transporte).

3.3.2 Muestra

Según (Tamara, y otros, 2017), la muestra es el sub-conjunto representativo de una población, que una vez determinada sus características, permite generalizarlos hacia la población

Dependiendo del enfoque de investigación pueden usarse formulas estadísticas para determinar el tamaño de la muestra, a partir de una población conocida o finita y no conocida o infinita, de acuerdo con (Aguilar Barojas, 2005).

Para este trabajo se considera aplicar la fórmula para determinar el tamaño de muestra “n”, con población conocida N= 06 unidades de transporte

$$n = \frac{N Z^2 S^2}{d^2 (N-1) + Z^2 S^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Z = valor de Z crítico, calculado en las tablas del área de la curva normal. Llamado también nivel de confianza.

S² = varianza de la población en estudio (que es el cuadrado de la desviación estándar y puede obtenerse de estudios similares o pruebas piloto)

d = nivel de precisión absoluta. Referido a la amplitud del intervalo de confianza deseado en la determinación del valor promedio de la variable en estudio.

A manera de proyección determinamos el tamaño de muestra, tomando como referencia los costes de mantenimiento del año 2021, medido durante los 12 meses.

Tabla 4 Determinación del tamaño muestral

2021			
MES	COSTO PREVENTIVO	COSTO CORRECTIVO	COSTES DE MANTTO.
ENERO	S/ 608.00	S/ 2,390.00	S/ 2,998.00
FEBRERO	S/ 608.00	S/ 2,390.00	S/ 2,998.00
MARZO	S/ 608.00	S/ 2,390.00	S/ 2,998.00
ABRIL	S/ 608.00	S/ 2,390.00	S/ 2,998.00
MAYO	S/ 670.00	S/ 2,551.25	S/ 3,221.25
JUNIO	S/ 670.00	S/ 2,551.25	S/ 3,221.25
JULIO	S/ 670.00	S/ 2,551.25	S/ 3,221.25
AGOSTO	S/ 670.00	S/ 2,551.25	S/ 3,221.25
SETIEMBRE	S/ 690.00	S/ 2,665.00	S/ 3,355.00
OCTUBRE	S/ 690.00	S/ 2,665.00	S/ 3,355.00
NOVIEMBRE	S/ 690.00	S/ 2,665.00	S/ 3,355.00
DICIEMBRE	S/ 690.00	S/ 2,665.00	S/ 3,355.00
	S/ 7,872.00	S/ 30,425.00	S/ 38,297.00

Promedio =	S/ 3,191.42
Desv. Std.	S/ 147.26
Z = 95% = 1.96² =	3.8416
d = 5% de media =	S/ 159.57
N =	6
n =	2.49

$$n = \frac{N Z^2 S^2}{d^2 (N-1) + Z^2 S^2}$$

$$\frac{6 * 3,84 * 147,26}{159,57 * (6 - 1) + 3,84 * 147,26}$$

De acuerdo con los cálculos, el tamaño muestral representativo sería 2.4 unidades. Por razones de accesibilidad se realizó un control de las 06 unidades en un tiempo de 3 meses antes (octubre, noviembre y diciembre 2022) y 3 meses después (febrero, marzo y abril 2023) de implementar TPM.

3.3.3 Muestreo

En este proyecto de investigación se usará el muestreo no probabilístico tomando los costes de mantención de manera conveniente durante 03 meses, esto por la facilidad de acceso a la información en función del tiempo y su aplicación. Tal como indican (Arias-Gómez, y otros, 2016), manifiestan que este muestreo consiste en la selección por métodos no aleatorios de una muestra cuyas características sean similares a las de la población objetivo. El caso más frecuente de es utilizar como muestra los individuos a los que se tiene fácil acceso.

3.3.4 Criterios de inclusión y exclusión

De acuerdo con lo mencionado por (Arias-Gómez, y otros, 2016) los criterios de inclusión son todas las características propias que debe tener un sujeto u objeto de estudio para que sea parte de la investigación.

En esta investigación se incluirán el registro de los costes de mantención en los días hábiles, según horario de trabajo y las unidades que estén operando, es decir que tengan actividad regular.

Con respecto a los criterios de exclusión según (Arias-Gómez, y otros, 2016), se refiere a las condiciones o características que presentan los sujetos u objetos de estudio que pueden alterar o modificar los resultados, que en consecuencia los hacen no elegibles para el estudio.

En este trabajo se excluirán los domingos o feriados, días en que la Organización/o las unidades no operen.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Acorde con lo mencionado por (Rekalde, y otros, 2014) “La observación participante es un método interactivo de recogida de información que requiere de la implicación del observador en los acontecimientos observados, ya que permite obtener percepciones de la realidad estudiada, que difícilmente podríamos lograr sin implicarnos de una manera afectiva”, afirmación realizada también por Rodríguez, Gil y García en año 1996.

Este pre-experimento utilizó técnica de observación participante, puesto que se recolectaron los datos de los costes de mantención preventivo y correctivo de las unidades de transporte de carga, estando en el mismo lugar donde ocurrieron los hechos interactuando / supervisando el cumplimiento de los planes.

En cuanto a los instrumentos de recolección de datos, estos se realizaron en fichas previamente creadas, y su registro fue 100% digital, conforme fueron generando los Costes de corrección y prevención de fallas de las unidades de transporte de carga. (Ver Anexo Fichas de recolección de Datos).

Validación de Instrumentos

Esta investigación realizó la validez de contenido o validez de expertos, esto de acuerdo con (Hernandez Sampieri, 2018), quien menciona que esta validez aceptada por expertos en referencia al nivel que un indicador (instrumento) mide una variable.

3.5. Procedimiento

Para el desarrollo de este pre experimento, se tomó en consideración el esquema y/o estrategia de mejora, en este caso reducir los costes de mantención de prevención y corrección de las unidades de transporte de esta empresa, la cual se hizo en 3 etapas:

ETAPA 1: Medición de los costes actuales de mantención

Para lo cual se definió la forma de medición, acorde a los autores citados anteriormente:

Figura 7 esquema de medición de los costes de mantención



Los cuales se operacionalizan con la suma de los costes de prevención y corrección de las unidades.

Tabla 5: Medición de los costos de mantenimiento PRE

UNIDAD PLACA	PRE: COSTOS DE MANTENIMIENTO - VARIABLE DEPENDIENTE											
	DIMENSION 1					DIMENSION 2					Costo Prom de Mantenimiento	
	C. T OT AL MANT . PREV.		HORAS	Costo Mantto Prev entiv o		C. T OT AL MANT . CORRECT		HORAS	Costo Mantto Correctiv o			
			T RABAJADAS	xHora			T RABAJADAS	xHora				
D6I-938	S/	1100,00	628,00	S/	1,75	S/	465,00	628,00	S/	0,74	S/	2,49
D4U-762	S/	1160,00	628,00	S/	1,85	S/	690,00	628,00	S/	1,10	S/	2,95
AMB-746	S/	1140,00	638,00	S/	1,79	S/	490,00	638,00	S/	0,77	S/	2,55
BDO-893	S/	1120,00	640,00	S/	1,75	S/	520,00	640,00	S/	0,81	S/	2,56
BEN-904	S/	1180,00	636,00	S/	1,86	S/	455,60	636,00	S/	0,72	S/	2,57
BPW-727	S/	1170,00	628,00	S/	1,86	S/	285,00	628,00	S/	0,45	S/	2,32
Promedios		1145,00	633,00	S/	1,81	S/	484,27	633,00	S/	0,76	S/	2,57

Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia en la tabla anterior, el coste promedio por unidad eran S/. 1145.00 y las horas de operación promedio eran 633 horas, haciendo que los costos totales promedios de mantenimiento antes de la implementación del Mantenimiento Total Productivo sean de S/. 2.57 soles.

ETAPA 2: Implementación del Mantenimiento Total Productivo

El cual tomo aproximadamente 1 mes, para lo cual se tomó en consideración las dimensiones que fueron los pilares del MPT.:

Tabla 6 Implementación de Pilares de TPM

MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO		
Mantenimiento Planificado	Cumplimiento	# MANTENIMIENTOS REALIZADOS X UND # MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS X UND
		# HORAS DE MANTENIMIENTO REAL X UND # HORAS MANTENIMIENTO PLANIFI, X UND
Mantenimiento Autónomo	Training	<u>CHOFERES MANTENIMIENTO PROPIO</u> CHOFERES CAPACITADOS

Fuente: Elaboración propia

Etapa 3: Planificación del Mantenimiento

Se creo el plan de mantenimiento planificado segmentando las unidades en sus principales partes, con el fin de hacer seguimiento y lograr el objetivo de cumplimiento.

Tabla 7 Segmentación de partes de Unidad

	PARTE	REVISIÓN/INSPECCIÓN	ACCIONES
M E C Á N I C A	Motor	Generales de funcionamiento, mangueras, cables, seguros, fugas, contactos, etc,	Correccion y/o cambio de los generales de funcionamiento.
	Radiador	Verificvar radiador, rejilla y tuberías. Deteccion de fugas.posibles. Nivel de refrigerante.	Corregir lo necesario y/o en su defecto reportar a gerencia se necesita cambio.
	Fluidos y liquidos	Verificar niveles liquido de frenos, aceite y trasmisión.	Completar niveles según indicadores.
	Transmisión	Revisión visual del buen estado, pernos sueltos, sonidos y otros,	Corregir lo necesario y/o en su defecto reportar a gerencia de cambios mayores..
	Bateria y circuitos electricos	Revisión de estado de bateria, cables sueltos, falsos contactos.	Corregir lo necesario y/o reportar cambio.
	Frenos	Revisión de sistema correa compresor de aire, tambores, revestimiento y mangueras.	Correccion de posibles fugas, registrar y reportar.
C A B I N A	Cinturones de seguridad	Estado del cinturón y seguros.	Corregir y/o reportar cambio.
	Claxon	Verificar funcionamiento intensidad.	Corregir y/o reportar cambio.
	Indicadores en tablero	Verificar funcionamiento de medidores en el tablero.	Corregir y/o reportar cambio.
	Espejo Retrovisor	Estado de retrovisor (Rotura, limpieza, opacidad)	Corregir lo necesario.
C H A S I S	Luces y direccionales	Estado de luces, acrilicos, intensidad, en alta y baja.	Correccion cambio de luces, según requiera.
	Llantas	Verificar presión de aire, cocada, desgaste excesivo.	Completar presión de aire, y/o reportar cambio en caso sea necesario.
	Limpia parabrisas	Estado de jebes y función del rociador de agua,	Correccion cambio de plumillas. Limpiar rociador de agua.
	Espejos Retrovisores	Estado de los retrovisores, limpios, en nivel visual adecuado.	Corregir lo necesario y/o reportar cambio.

Fuente: Elaboración propia.

Etapa 4: Capacitación de Choferes en Mantenimiento

Se realizó 02 semanas intensivas de capacitación In House (en las instalaciones de la empresa, convocando a todos los choferes, según unidad.

Tabla 8 Capacitaciones según tema y unidad

TALLERES TEORICO PRACTICO IN HOUSE PROGRAMA: LUN A VIERNES 2 HORAS X DIA. (2 SEMANAS)				CAPACITACION A CHOFERES EN MANTENIMIENTO						CAPACITAC.
PARTE	REVISION/INSPECCION	TIEMPO	D6I-938	D4U-762	AMB-746	BDO-893	BEN-904	BPW-727	89.6%	
M E C A N I C A	Motor	Generales de funcionamiento, mangueras, cables, seguros, fugas, contactos, etc,	4 HORAS	COMPLETADO	PENDIENTE 1 CHARLA	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	83%
	Radiador	Verificar radiador, rejilla y tuberías. Detección de fugas posibles. Nivel de refrigerante.	2 HORA	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	PENDIENTE 1 CHARLA	COMPLETADO	83%
	Fluidos y líquidos	Verificar niveles líquido de frenos, aceite y transmisión.	2 HORA	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	100%
	Transmisión	Revisión visual del buen estado, pernos sueltos, sonidos y otros,	4 HORAS	COMPLETADO	COMPLETADO	PENDIENTE 1 CHARLA	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	83%
	Batería y circuitos eléctricos	Revisión de estado de batería, cables sueltos, falsos contactos.	2 HORA	PENDIENTE 1 CHARLA	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	83%
	Frenos	Revisión de sistema correa compresor de aire, tambores, revestimiento y mangueras.	2 HORA	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	PENDIENTE 1 CHARLA	COMPLETADO	COMPLETADO	83%
C A B I N A	Cinturones de seguridad	Estado del cinturón y seguros.	2 HORA	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	100%
	Claxon	Verificar funcionamiento intensidad.		COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	
	Indicadores en tablero	Verificar funcionamiento de medidores en el tablero.		COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	
	Espejo Retrovisor	Estado de retrovisor (Rotura, limpieza, opacidad)		COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	
C H A S I S	Luces y direccionales	Estado de luces, acrílicos, intensidad, en alta y baja.	2 HORA	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	100%
	Llantas	Verificar presión de aire, cocada, desgaste excesivo.		COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	
	Limpia parabrisas	Estado de jebes y función del rociador de agua,		COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	
	Espejos Retrovisores	Estado de los retrovisores, limpios, en nivel visual adecuado.		COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	COMPLETADO	

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla anterior de capacitaciones, se logró realizar 02 semanas intensivas de capacitación según tema y choferes por cada unidad, aunque aún tenemos pendientes de completar las horas de charlas de algunos de ellos, por ejemplo, de las unidades, D6I – 938, DAU – 762, AMB – 746, BDO 893 Y BEN 904, esto porque no asistieron a una de las charlas por temas de horarios o cruces con actividades del trabajo y/o personales.

Etapa 5: Seguimiento del plan de mantenimiento por cada unidad

Se realizó seguimiento por cada unidad en función de cada parte o clasificación, esto tomando en cuenta que la capacitación tuvo un logro del 89.6% de alcance de choferes.

Tabla 9 Seguimiento de Mantenimiento de unidades

PROGRA DE MANTENIMIENTO UNIDAD D6I-938			TIEMPO ASIGNADO	MARZO				ABRIL				MAYO				TOTAL	TIEMPO DE MANTENIMIENTO		
PARTE	REVISION/INSPECCION	ACCIONES		MIN	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	12	Log	HMP/HRM
M E C A N I C A	Motor	Generales de funcionamiento, mangueras, cables, seguros, fugas, contactos, etc.	Correccion y/o cambio de los generales de funcionamiento.	5	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	42%	7	71%
	Radiador	Verificar radiador, rejilla y tuberías. Detección de fugas, posibles. Nivel de refrigerante.	Corregir lo necesario y/o en su defecto reportar a gerencia se necesita cambio.	3	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	83%	5	60%
	Fluidos y líquidos	Verificar niveles líquido de frenos, aceite y transmisión.	Completar niveles según indicadores.	5	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	83%	7	71%
	Transmisión	Revisión visual del buen estado, pernos sueltos, sonidos y otros.	Corregir lo necesario y/o en su defecto reportar a gerencia de cambios mayores..	2	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	58%	4	50%
	Batería y circuitos eléctricos	Revisión de estado de batería, cables sueltos, falsos contactos.	Corregir lo necesario y/o reportar cambio.	2	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	83%	3	67%
	Frenos	Revisión de sistema correa compresor de aire, tambores, revesimiento y mangueras.	Correccion de posibles fugas, registrar y reportar.	5	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	58%	6	83%
C A B I N A	Cinturones de seguridad	Estado del cinturón y seguros.	Corregir y/o reportar cambio.	1	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	100%	1	100%
	Claxon	Verificar funcionamiento intensidad.	Corregir y/o reportar cambio.	1	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	100%	1	100%
	Indicadores en tablero	Verificar funcionamiento de medidores en el tablero.	Corregir y/o reportar cambio.	1	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	100%	1	100%
	Espejo Retrovisor	Estado de retrovisor (Rotura, limpieza, opacidad)	Corregir lo necesario.	1	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	100%	1	100%
	Luces y direccionales	Estado de luces, acrílicos, intensidad, en alta y baja.	Correccion cambio de luces, según requiera.	1	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	100%	1	100%
H A S I S	Llantas	Verificar presión de aire, cocada, desgaste excesivo.	Completar presión de aire, y/o reportar cambio en caso sea necesario.	1	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	100%	1	100%
	Limpia parabrisas	Estado de jebes y función del rociador de agua.	Correccion cambio de plumillas. Limpiar rociador de agua.	1	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	100%	1	100%
	Espejos Retrovisores	Estado de los retrovisores, limpios, en nivel visual adecuado.	Corregir lo necesario y/o reportar cambio.	1	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	100%	1	100%
PROMEDIO DE CUMPLIMIENTO				86.31%												85.92%			

Fuente: Elaboración propia.

Este seguimiento se aplicó a todas las unidades, registrándose los porcentajes tanto en cumplimiento como en el tiempo asignado.

Etapa 5: Medición del Nivel de Implementación del MTP.

Considerando los cumplimientos individuales de cada unidad y choferes, así como las dimensiones para la variable Mantenimiento Total Productivo, se obtuvo un nivel de implementación del 86%, a la fecha de cierre de la investigación.

Tabla 10 Nivel de implementación del MTP.

MANTENIMIENTO TOTAL PRODUCTIVO			D6I-938	D4U-762	AMB-746	BDO-893	BEN-904	BPW-727	PROMEDIOS
Mantenimiento Planificado	Cumplimiento	# MANTENIMIENTOS REALIZADOS X UND	86%	88%	84%	86%	77%	93%	85.7%
		# MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS X UND							
		# HORAS DE MANTENIMIENTO REAL X UND	86%	74%	86%	89%	81%	86%	83.6%
		# HORAS MANTENIMIENTO PLANIFI, X UND							
Mantenimiento Autónomo	Training	CHOFERES MANTENIMIENTO PROPIO	89.6%	89.6%	89.6%	89.6%	89.6%	89.6%	89.6%
		CHOFERES CAPACITADOS							

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 6: Medición de los costes de mantención después (Post)

Los cuales se operacionalizan con la suma de los costes de prevención y corrección de las unidades, tal como se realizó en la etapa antes.

Tabla 11 Costes de Mantenimiento después del MTP. Post.

POST: COSTOS DE MANTENIMIENTO - VARIABLE DEPENDIENTE									
UNIDAD PLACA	DIMENSION 1				DIMENSION 2				Costo Prom de Mantenimiento
	C. T O T A L MANT . PREV.	HORAS TRABAJADAS	Costo Mantto Prev		C. T O T A L MANT . CORRECT	HORAS TRABAJADAS	Costo Mantto Correctivo		
				xHora				xHora	
D6I-938	S/ 1100,00	656	S/ 1,68	S/ 380,00	656	S/ 0,58	S/ 2,26		
D4U-762	S/ 1100,00	666	S/ 1,65	S/ 595,00	666	S/ 0,89	S/ 2,55		
AMB-746	S/ 1100,00	654	S/ 1,68	S/ 420,00	654	S/ 0,64	S/ 2,32		
BDO-893	S/ 1140,00	662	S/ 1,72	S/ 350,00	662	S/ 0,53	S/ 2,25		
BEN-904	S/ 1100,00	647	S/ 1,70	S/ 290,00	647	S/ 0,45	S/ 2,15		
BPW-727	S/ 1100,00	662	S/ 1,66	S/ 250,00	662	S/ 0,38	S/ 2,04		
Promedios	S/ 1.106,67	657,83	S/ 1,68	S/ 380,83	657,83	S/ 0,58	S/ 2,26		

Fuente: Elaboración propia.

Tal como se evidencia en las tablas de costes de mantención del antes (pretest) comparándolo con el después (postest), existe una diferencia favorable, puesto que los costos se redujeron en 14% promedio, esto acorde con la hipótesis de los investigadores.

3.6. Método de Análisis de datos

3.6.1. Análisis Estadístico

En esta investigación se utilizaron las estadísticas descriptivas e inferencial.

La estadística descriptiva sirvió para caracterizar a la población y muestra con un

único dato, el cual nos da un resultado cuantitativo para poder deducir la mejora hipotáctica, en este caso establecer diferencias entre las medias antes versus las medias después del mantenimiento total productivo.

Por otro lado, se usó la estadística inferencial, con la herramienta informática SPSS vs 25, para comprobar y/o contrastar las hipótesis, tomando en cuenta el comportamiento paramétrico o no paramétrico de los datos, y seleccionado los estadísticos de prueba para confirmar que la diferencia de medias del antes versus el después, es significativa (mejora), para finalmente aceptar o rechazar la hipótesis nula.

Con los resultados obtenidos de supo inferir y/o generalizar los resultados a la población.

3.7. Aspectos Éticos

Esta investigación se realizó respetando los lineamientos del código de ética de la universidad César Vallejo, no es propio de una Investigación con seres humanos, no es una investigación con animales, no es una investigación con plantas, y se contó con Consentimiento y Asentimiento Informado, por parte de la empresa en el tratamiento y publicación de su información.

Así mismo se respetó en todo momento la conducta científica fomentando la Originalidad de la investigación y los Derechos del autor principal y personal investigador.

IV. RESULTADOS

En este capítulo, se tiene como objetivo describir y explicar los resultados de las pruebas estadísticas que permitieron contrastar la hipótesis del investigador, así como la generalización de los resultados obtenidos por inferencia estadística, con el apoyo de la herramienta informática SPSS 25.

4.1 Resultados descriptivos

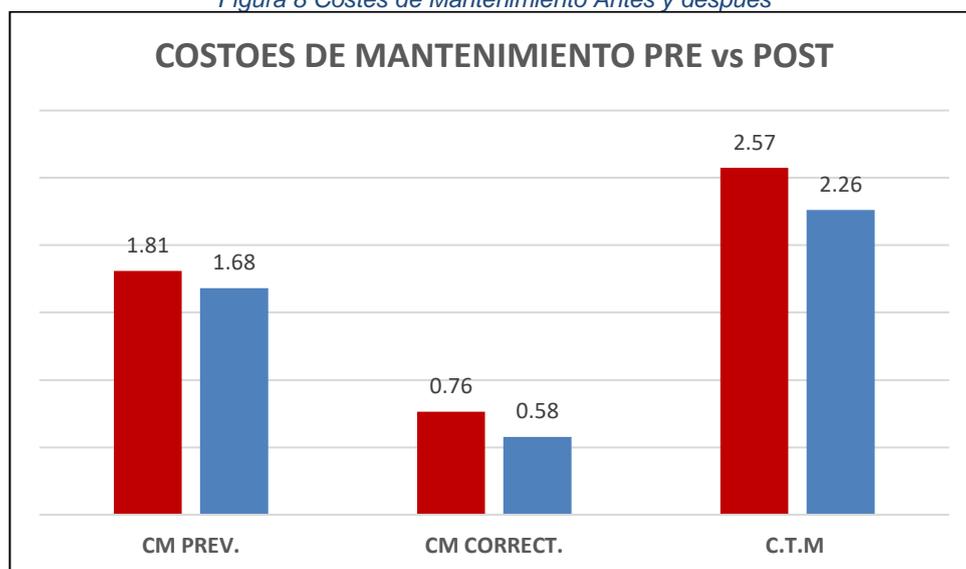
Se obtuvo los siguientes resultados descriptivos, de la variable objeto de medición y de sus respectivas dimensiones.

Tabla 12 Descriptivos de Costes de mantención pre y Post

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
C.M. Preventivo Pre	6	1,7500	1,8631	1,808994	,0525210
C.M. Preventivo Post	6	1,6517	1,7221	1,682380	,0256738
C.M Correctivo Pre	6	,4538	1,0987	,764978	,2066107
C.M Correctivo Post	6	,3776	,8934	,578238	,1805610
Coste Total M. Pre	6	2,32	2,95	2,5740	,20572
Coste Total M. Post	6	2,04	2,55	2,2606	,17126
N válido (por lista)	6				

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos observar que existen diferencias entre las medias del antes (PRE) comparado con el después (Post), pasando de S/. 2.57 (x hora) Soles en promedio de coste total de mantenimiento versus S/.2.26 (x hora), después (post). Representando casi un 14% de mejora en los costos.

Figura 8 Costes de Mantenimiento Antes y después



4.2 Validez y confiabilidad de variable cuantitativa

Para esta prueba se usó la correlación de Pearson, por tratarse de una variable cuantitativa, determinándose mediante las correlaciones entre sus dimensiones.

Tabla 13 Validez y Confiabilidad mediante las correlaciones de Pearson

		Correlaciones					
		C.M. Preventivo Pre	C.M Correctivo Pre	C.M. Preventivo Post	C.M Correctivo Post	Coste Total M. Pre	Coste Total M. Post
C.M. Preventivo Pre	Corr. de Pearson	1	-,144	-,517	-,072	,111	-,153
	Sig. (bilateral)		,786	,294	,892	,835	,772
	N	6	6	6	6	6	6
C.M Correctivo Pre	Corr. de Pearson	-,144	1	-,100	,921**	,968**	,956**
	Sig. (bilateral)	,786		,851	,009	,002	,003
	N	6	6	6	6	6	6
C.M. Preventivo Post	Corr. de Pearson	-,517	-,100	1	-,424	-,232	-,297
	Sig. (bilateral)	,294	,851		,402	,658	,567
	N	6	6	6	6	6	6
C.M Correctivo Post	Corr. de Pearson	-,072	,921**	-,424	1	,906*	,991**
	Sig. (bilateral)	,892	,009	,402		,013	,000
	N	6	6	6	6	6	6
Coste Total M. Pre	Corr. de Pearson	,111	,968**	-,232	,906*	1	,921**
	Sig. (bilateral)	,835	,002	,658	,013		,009
	N	6	6	6	6	6	6
Coste Total M. Post	Corr. de Pearson	-,153	,956**	-,297	,991**	,921**	1
	Sig. (bilateral)	,772	,003	,567	,000	,009	
	N	6	6	6	6	6	6

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Se observa que existen altas correlaciones 0.906 y 991 entre las dimensiones y la variable de medición, validando el instrumento en función de sus resultados, con un nivel de confianza del 95%, tal como es requerido en trabajos de investigación de esta naturaleza.

4.3 Contrastación de las hipótesis de los investigadores

Antes de realizar las pruebas de contrastación es preciso realizar las pruebas de validación, en este caso por su nivel de correlación entre las dimensiones de la variable, objeto de medición.

Prueba de hipótesis alterna (hipótesis general)

Hipótesis del investigador (Ha): El Mantenimiento total productivo reduce los costes totales de mantención de unidades.

$$H_a: \mu_{\text{CostosPre}} < \mu_{\text{CostosPost}}$$

Hipótesis Nula (Ho): El Mantenimiento total productivo **no reduce** los costes totales de mantención de unidades.

$$H_o: \mu_{\text{CostosPre}} \geq \mu_{\text{CostosPost}}$$

Como primer paso determinamos el comportamiento de los datos de la variable objeto de medición, usando el estadístico de Shapiro Wilk por ser ≤ 30 datos.

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Coste Total M. Pre	,338	6	,031	,863	6	,201
Coste Total M. Post	,189	6	,200*	,959	6	,812

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la prueba de normalidad podemos concluir que el comportamiento de los datos es paramétrico, dado que la significancia tiene un valor de 0.201 y 0.812, en el Pre y Post respectivamente, ambos mayores al 0.05, según la regla de decisión mostrada a continuación.

Tabla 1 regla de decisión para normalidad

REGLA	Pre	Post	Decisión	Estadístico
Sig.> 0.05	Si	Si	Paramétrico	T-Student
Sig.> 0.05	Si	No	No paramétrico	Wilcoxon
Sig.> 0.05	No	Si	No paramétrico	Wilcoxon
Sig.> 0.05	No	No	No paramétrico	Wilcoxon

En función de los resultados obtenidos y como los datos son paramétricos, procedemos al estadístico de prueba elegido T-Student.

Prueba de muestras emparejadas	Media	Desv. Desviación	Diferencias emparejadas		95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
			Desv. Error promedio	Desv. Error	Inferior	Superior			
Par Coste Total M. Pre - 1 Coste Total M. Post	,31335	,08228	,03359	,22701	,39970	,22701	9,329	5	,000

Se observa que el estadístico de prueba indica que existe diferencia significativa entre el Pre y Post con un nivel de significancia del $0.0000 < 0.05$, por lo tanto, podemos concluir que la evidencia obtenida es suficiente para rechazar la H_0 y en consecuencia aceptar la H_a , de acuerdo con la regla de aceptación o rechazo a continuación.

Tabla 15 Regla de aceptación o rechazo de Hipótesis

Si p-valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alterna	Si p-valor > 0.05 , se acepta la hipótesis nula
--	--

En función de los resultados podemos concluir que el Mantenimiento Total Productivo reduce los costes de mantención de las unidades de transporte, en 13.9% a favor de la empresa, siendo esta diferencia significativa.

Prueba de hipótesis específica 1

Hipótesis del investigador específica (H_{a1}): El Mantenimiento total productivo reduce los costes de mantenimiento de prevención de unidades.

$$H_{a1}: \mu_{CMP_Pre} < \mu_{CMP_Post}$$

Hipótesis Nula (H_0): El Mantenimiento total productivo no reduce los costes de mantenimiento de prevención de unidades.

$$H_0: \mu_{CMP_Pre} \geq \mu_{CMP_Post}$$

De igual forma que en el caso anterior, procedemos a realizar la prueba de normalidad del comportamiento de los datos de los costes de prevención, usando Shapiro Wilk por ser ≤ 30 datos.

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
C.M. Preventivo Pre	,266	6	,200*	,832	6	,112
C.M. Preventivo Post	,173	6	,200*	,970	6	,891

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Podemos observar de la prueba, que los datos de los costes de mantenimiento de prevención tienen comportamiento paramétrico según la regla de decisión, dado que el nivel de significancia es 0.112 y 0.891 pre y post respectivamente, en ambos casos mayor que >0.05 .

De acuerdo con los resultados de normalidad obtenidos, que indican que los datos de los costes de mantenimiento de prevención Pre y Post son paramétricos, elegimos el estadístico de prueba T-Student,

Prueba de muestras emparejadas		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	C.M. Preventivo Pre - C.M. Preventivo Post	,1266141	,0693582	,0283154	,0538272	,1994011	4,472	5	,007

Del resultado del estadístico de prueba elegido, podemos observar que existe diferencia significativa de los costes de mantenimiento del 7.5% favorable a la empresa, con un nivel de significancia de $0.007 < 0.05$ permitido. Por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna que es El Mantenimiento total productivo reduce los costes de mantenimiento de prevención de unidades.

Prueba de hipótesis específica 2

Hipótesis del investigador específica (Ha2): El Mantenimiento total productivo reduce los costes de mantenimiento de corrección de unidades.

$$H_{a1}: \mu_{CMC_Pre} < \mu_{CMC_Post}$$

Hipótesis Nula (Ho): El Mantenimiento total productivo reduce los costes de mantenimiento de corrección de unidades.

$$H_o: \mu_{CMC_Pre} \geq \mu_{CMC_Post}$$

Finalmente procedemos de la misma manera que en los casos anteriores, realizar la prueba de normalidad del comportamiento de los datos de los costes de corrección, usando Shapiro Wilk por ser ≤ 30 datos.

Pruebas de normalidad	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
C.M Correctivo Pre	,242	6	,200*	,924	6	,534
C.M Correctivo Post	,195	6	,200*	,936	6	,624

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad arrojo resultados muy claros que los datos de los costes de mantenimiento de corrección tienen comportamiento paramétrico según la regla de decisión, dado que el nivel de significancia es 0.534 y 0.624 pre y post respectivamente, en ambos casos mayor que >0.05 .

De acuerdo con los resultados de normalidad obtenidos, que indican que los datos

de los costes de mantenimiento de corrección Pre y Post son paramétricos, elegimos el estadístico de prueba T-Student, para la prueba de hipótesis.

Prueba de muestras emparejadas		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Par					Inferior	Superior			
1	C.M Correctivo Pre - C.M Correctivo Post	,1867401	,0812141	,0331555	,1015111	,2719690	5,632	5	,002

Del resultado del estadístico de prueba T para muestras relacionadas, podemos afirmar que existe diferencia significativa de los costes de corrección del 32% favorable a la empresa, con un nivel de significancia de $0.002 < 0.05$ permitido. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna que es El Mantenimiento total productivo reduce los costes de mantenimiento de corrección de unidades.

V. DISCUSIÓN

Luego de haber realizado el análisis de las series de datos y calculado los resultados de las medias de los costes totales de mantenimiento antes de la aplicación del Mantenimiento Total Productivo, y comparado con los costos de mantenimiento después, pudimos determinar por inferencia estadística que la diferencia y/o mejora del 13.9% fue significativa, tanto en sus dimensiones de costos de mantenimiento de corrección y prevención, como en la variable dependiente Costes Totales de mantenimiento de las unidades de transporte. Esto es acorde a la investigación de Canahua Apaza (2021), “Implantación de metodologías MPT – que tuvo como objetivo la mejora de la eficiencia OEE, en producción de sustitutos”, realizada en una metalmecánica en la ciudad de Lima, buscando lograr un resultado de OEE de 85%, valor referencial y denominado de clase mundial. Los resultados de esta investigación fueron cuantitativamente buenos, logrando un impacto de ejecutar la metodología MTP en la eficiencia (OEE) de la producción de sustitutos para unidades a motor y equipos mineros, incrementando el OEE de casi 33% a cerca de 86%. Es importante mencionar que la inversión necesaria para la Implantación de las soluciones y mejora supera los S/100,000 soles, pero el ahorro obtenido llegaría hasta S/. 590,000 soles. Observándose que el ahorro o retorno es casi 5 veces más que la inversión. De igual manera La investigación de Portugal Reyes (2018) “Implantación del Mantención Total Productivo para Incrementar la Productividad” en la Organización de Transportes los Cristales S.A.C., donde se propuso como objetivo general, determinar influencia de mantención total productiva en el incremento de la eficiencia y la eficacia, en consecuencia, el incremento de la productividad. Obteniendo como resultados la eliminación de fallas en motor de sus unidades móviles, de esta Organización, logrando con esto el incremento de los índices de productividad (eficiencia y eficacia), siendo durante los meses marzo y mayo fueron de 43% y después de Implantar del TPM pasaron a 79% en los meses de julio a setiembre incrementó a un 79%. Observándose mejoras significativas en la productividad mayor a 35%, resultados a acorde con nuestra investigación, aun siendo mayores en términos cuantitativos, por el enfoque realizado por el investigador.

Con respecto a los costes de mantenimiento de prevención y tomando en consideración los resultados de la estadística inferencial, se observó que existe

diferencia significativa de alfa mucho menor al permitido, sobre los costes de mantenimiento de prevención, demostrándose que la aplicación del mantenimiento total productivo tiene un impacto favorable sobre los costos de mantenimiento de prevención reduciendo hasta en un del 7.5% favorable a la empresa. Estos resultados son acordes a la investigación “Assessment of Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in Industrial Environment”, realizada en Ontario – Canadá por (Abdullatif Ben, Hassan, 2020), la cual tuvo como objetivo investigar las características del TPM que tienen un impacto en el rendimiento de la fabricación, es decir evaluar el impacto de las 5S, como base del TPM, del Mantenimiento Autónomo y del Mantenimiento Planificado. Este estudio concluyó que existió diferencia significativa en sus variables de antes y después de la aplicación de TMP en la línea de producción. Las diferencias significativas obtenidas indican mejoras en sus 3 indicadores, Ratio de Producción PR de 18%, el Ciclo de Tiempo bajo un 28% y la disponibilidad del equipo EV de 11%, este último resultado de disponibilidad tiene consecuencia con el incremento eficiencia, en la que están inmersas los costos de mantenimiento de prevención, estando estos resultados muy similares a nuestra investigación.

En este mismo sentido, la investigación realizada “Mejoramiento de la producción y operaciones de mantenimiento de equipo pesado, mediante un modelo de Mantenimiento Productivo Total (TPM)”, en la ciudad de Ecuador por Espinosa Espín (2018) para la Organización HORMICONCRETOS CÍA. LTDA, estudio como objetivos el incremento de la producción y mejorar las operaciones de mantenimiento de sus equipos pesados, mediante la aplicación de un Modelo de Mantenimiento Preventivo Total (TPM), buscando la operatividad total del equipo de esta Organización. Concluyendo que La Implantación del modelo TPM permite reducir, no solo los recursos económicos, sino también los tiempos en la producción. Así mismo concluye que, el TPM permite tomar las mejores decisiones en cuanto a tiempo y tipo de mantenimiento, evitando de forma progresiva la interrupción del cronograma de trabajo, en la misma forma que tomamos la decisión de estudiar los costos de mantenimiento de prevención de nuestras unidades, en nuestra investigación.

Con respecto a los costes de mantenimiento de corrección, luego de realizar la estadística inferencial, se observó que existe diferencia significativa del Pre y Post aplicación de Mantenimiento total productivo, lográndose una mejora de hasta el

32% favorable a la empresa, con un nivel de significancia mucho menor al máximo permitido, esto es acorde a los resultados obtenidos por la investigación realizada en Valparaíso – Chile por (Jelvez Gonzales, 2020) “Estudio de factibilidad técnica y económica para la Implantación del MTP en una Organización de transportes de pasajeros”. Este estudio tuvo como objetivos la evaluación de la factibilidad técnica y económica del TPM, comparando el estado actual de la Organización versus el método propuesto de mejorar continuamente la gestión de la mantención, como objetivo específico fue la Implantación de la metodología TPM para la obtención de un modelo de mejora continua del sistema. Concluyéndose que la Implantación del TPM en una Organización de transportes es factible y mejora la satisfacción tanto de los directivos como de los trabajadores, siendo los pilares de mantención de calidad y mantención autónoma, los factores más importantes del éxito TPM.

En general podemos afirmar que una buena aplicación de las herramientas del Mantenimiento Total Productivo, impactan en los costos de mantenimiento, tanto de prevención como de corrección, en consecuencia de los costos totales de mantenimiento, así según los autores citados y con evidencia en sus resultados, el MTP mejora la eficiencia global, la eficiencia, la eficacia y la productividad de muchas organizaciones de diversos rubros, tal como se evidenció en esta investigación.

VI. CONCLUSIONES

En esta investigación, se realizó la aplicación del mantenimiento total productivo, utilizando los pilares mantenimiento planificado y mantenimiento autónomo, con el objetivo de reducir los costes de mantenimiento de prevención y corrección, en consecuencia, reducir los costes totales de mantenimiento de las unidades móviles de una empresa transporte, pudiendo concluir lo siguiente:

- Con respecto al objetivo general, se logró determinar que la Implementación del mantenimiento total productivo reduce los costes totales de mantención de las unidades de transporte, esto de acuerdo con los resultados obtenidos, observándose una reducción de costes de mantenimiento de hasta 14%, siendo antes del MTP S/. 2.57 y después S/2.26, esto se traduce en una reducción anual de hasta S/. 8,211 soles favorables para la empresa.
- Con respecto al objetivo específico de reducción de los costes de mantenimiento de prevención, se logró determinar que la aplicación el pilar de mantenimiento planificado del MTP, a través de la clasificación y segmentación en sistemas (partes) de la unidad de transporte, así como la asignación optima de tiempo, esto redujo los costes de prevención de hasta un 8%, pasando de S/.1.81 antes del MTP a S/.1.68 después.
- Finalmente, con respecto al objetivo específico de reducción de los costes de mantenimiento de corrección, se logró determinar que la aplicación el pilar de mantenimiento autónomo del MTP, a través de la capacitación del personal responsable choferes, según sistema (partes) de la unidad de transporte, y la ejecución del mantenimiento progresivo hecho por ellos mismos, redujo los costes de corrección de hasta un 30%, pasando de S/.0.76 antes del MTP a S/.0.58 después.

VII. RECOMENDACIONES

Las herramientas de gestión moderna, como son el mantenimiento total productivo son altamente efectivas en la mejora de la productividad, así lo demuestran los antecedentes y los resultados en esta investigación, así consideramos importante que se sigan las siguientes recomendaciones.

- Participación de los líderes de la organización, esto quiere decir el compromiso de la dirección, otorgando los recursos necesarios, dando la importancia debida y fomentando la participación del os trabajadores activos en el proyecto.
- Mantener motivado al personal en la continuidad y mejora de la aplicación del MTP, de manera tal que esta forma de trabajar se vuelva un hábito en la empresa.
- Hacer seguimiento de los resultados, en caso no sean los esperados o de alguna manera se ralentiza, tomar acciones de mejora inmediata, esto es capacitaciones, dinámicas, incentivos y otros.
- Evaluar la implementación progresiva de los otros pilares del MTP, tales como la formación continua y mejoras enfocadas.

REFERENCIAS

Abdullatif Ben, Hassan. 2020. *Assessment of Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in Industrial Environment*. Windsor, Ontario - Canada. : University of Windsor, 2020.

Advanced Technology Services. 2020. *The 2020 State of Industrial Maintenance Report*. United States : s.n., 2020.

Aguilar Barojas, Saraí. 2005. *Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones*. Villahermosa, México : Secretaría de Salud del Estado de Tabasco, 2005. ISSN 1405-2091.

Alander, J. 2016. *Applying lean principles to order-to-delivery process for spare parts with embedded software*. Helsinki, Finlandia : Aalto Univesity, 2016.

Amanda Mcleman, Jack Smith and Kevin Parker. 2021. *The maintenance function, like manufacturing itself, is a rapidly changing environment*. United States : s.n., 2021.

Ani, U.D., He, H. y Tiwari, A. . 2018. *Human factor security: evaluating the cybersecurity capacity of the industrial workforce*. United Kingdom : J. Systems Information Technology, 2018.

ARC Advisory Group:. 2015. *Estudio de Mercado de Gestión de Activos Empresariales*. Barcelona, España : s.n., 2015.

Arias-Gómez, Jesús y Villasís-Keever, Miguel Ángel. 2016. *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. Mexico : Revista Alergia México, 2016. 0002-5151.

—. **2016.** *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. Mexico : Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia, A.C., 2016. ISSN 0002-5151.

Benešová, A. y Tupa, J. 2017. *Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0*. United Kingdom : Procedia Manufacturing., 2017. 11 Pag. 2195–2202..

BRADY. 2020. *Importancia del Mantenimiento Productivo Total*. Mexico : <https://www.bradyid.com.mx/>, 2020.

Brito, Rodriguez. 2014. *Contabilidad para Todos*. 2014.

Cabello García, Gonzalo. 2018. *PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS, MEDIANTE EL TPM*. Lima, Perú. : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, 2018.

Canahua Apaza, Nohemy Miriam . 2021. *"Implementación de la metodología TPM-LEAN Manufacturing para mejorar la eficiencia OEE de la producción de repuestos"*. Lima - Perú. : UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, 2021.

Cuevas Villegas, C. F. 2014. *"Costeo objetivo y costeo ABC en el proceso de reducción de Costos" Economía y Administración*. Honduras : Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma, 2014.

CXP Group Report. 2018. *Digital Industrial Revolution with Predictive Maintenance*. United States : s.n., 2018.

Departamento de Energía de los Estados Unidos. 2010. *Guía de Buenas Prácticas*. Estados Unidos : s.n., 2010.

DeSmit,, Z., y otros. 2017. *An approach to cyber-physical vulnerability assessment for intelligent manufacturing systems*. USA : Journal of Manufacturing Systems, 2017. 43 pag. 339–351.

Durand delgado, Harold. 2018. *Propuesta de mejora para disminuir los tiempos de paradas no programadas de los buses en una empresa de transporte público a través de la metodología RCM y un mantenimiento autónomo.* Lima : UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2018.

Elhabashy, A.E., y otros. 2018. *A cyber-physical attack taxonomy for production systems: a quality control perspective.* USA : J. Intell. Manuf., 2018. Pag. 1–16. .

Espinosa Espín, Myriam Elizabeth. 2018. *Mejoramiento de la producción y operaciones de mantenimiento de equipo pesado, mediante un modelo de Mantenimiento Productivo Total (TPM).* Quito - Ecuador : PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 2018.

Espinoza Fuentes, F. 2013. *Aspectos Financieros del Financiamiento.* Talca - Chile. : s.n., 2013.

Femi Gbenga – Labiyi. 2019. Sweden : Högskolan i Borås, 2019.

—. **2019.** *The Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) In Manufacturing Company.* Sweden : Högskolan i Borås, 2019.

Flores Soria, Jaime. 2007. *Costos y Presupuestos.* 2007.

FlyMecanic. 2018. *Cuanto aumentan los Costos de Mantenimeinto con el Kilometraje.* Estados Unidos : Medium.com, 2018.

Gabriel-Ortega, Julio. 2017. *Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación.* La Paz - Bolivia : Journal of the Selva Andina Research Society, , 2017. vol. 8, núm. 2 pp. 145-146.

Gomez Infante, Elizabeth Vanessa. 2021. *Propuesta de mejora basado en TPM para incrementar la disponibilidad y confiabilidad en máquinas con mayor índice de fallas de una empresa textil.* Lima, Perú. : UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS (UPC), 2021.

Grau, Carlos. 2015. *El beneficio como objetivo clásico de la empresa.* Venezuela : Sapienza Organizacional, 2015. Vol. 1.

Guo, Y., y otros. 2016. *Preventive Maintenance for Advanced Metering Infrastructure Against Malware Propagation.* USA : IEEE Transactions on Smart Grid , 2016. 7 Pag. 314–1328.

Hernandez Sampieri, Roberto. 2018. *Metodologías de INvestigación, Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta.* Mexico : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V, 2018. 978-1-4562-6096-5.

J. s. Khamba, I. p. s. Ahuja,. 2008. *Total productive maintenance: literature review and directions,* s.l. : Int. J. Qual. Reliab. Manag. , 2008. 25 pp. 709–756..

Jasiulewicz-Kaczmarek, M. 2016. *SWOT analysis for Planned Maintenance strategy- a case study.* POLAND : Poznan University of Technology, Faculty of Management Engineering, ul. Strzelecka, 2016. IFAC-PapersOnLine, 49(12), 674-679.

Jasiulewicz-Kaczmarek, M. 2016. *SWOT analysis for Planned Maintenance strategy-a case study.* Poland : IFAC-PapersOnLine, , 2016.

Javier Ramos. 2021. *Mantenimiento y Servicios Auxiliares.* Lima, Perú. : Grupo EULEN, 2021.

Jelvez Gonzales, Isaias Felipe. 2020. *Estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación del TPM en una empresa de transportes de pasajeros.* Valparaiso - Chile. : UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA, 2020.

Kaczmarek, Jasiulewic. 2016. *SWOT analysis for Planned Maintenance strategy- a case study.* POLAND : Poznan University of Technology, Faculty of Management Engineering, ul. Strzelecka, 2016. IFAC-PapersOnLine, 49(12), 674-679.

Lawrence, W.B. 2014. *Contabilidad de Costos.* 2014.

Ley 29783 SST. 2011. *Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.* Lima - Perú : MINTRA, 2011.

Llontop, Lucio Antonio. 2018. *Propuesta de Implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el Área de Extracción de Jugo Trapiche Para Medir el Impacto de la Productividad de la Agroindustria Pomalca SAA.* Chiclayo, Perú.: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2018.

Lozada Cepeda, José Antonio. 2017. *Elaboración de un plan de mantenimiento basado en el Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la maquinaria de recuperación de turbinas del CIRT en la empresa CELEC EP – HIDROAGOYÁN.* Ambato - Ecuador. : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, 2017.

Mansilla Retamozo, José Ulises. 2016. *Propuesta de optimización del proceso de pintado de bobinas de acero de la empresa Precor aplicando TPM.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2016.

Martinez Vivar, R, y otros. 2018. *Contribution to the logistic evaluation system in the transportation process.* Santo Domingo, Ecuador. : Journal of Industrial Engineering and Management, 2018.

Más López, Carlos Javier, Figueroa Jorge, Luis Enrique y Aguayo Joza, Melissa . 2020. *Maintenance Cost for the Automobile Repair Shop in the Basic Business Unit Control de Operaciones which Belongs to the National Industrial Gases Industry.* La Habana : SCIELO, 2020. ISSN 2073-6061.

Maya Velásquez, Jhonny Alexander . 2018. *Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM.* Medellin - Colombia : UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2018.

—. **2018.** *Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM.* Medellin - Colombia : UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, 2018.

Mora Gutiérrez, Luis Alberto. 2009. *Mantenimiento. Planeación, ejecución y control.* Mexico : Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V, 2009. ISBN: 978-958-682-769-0.

Moradi, M., Abdollahzadeh, M. R. y Vakili, A. . 2011. *Effects of Implementing 5S on Total Productive Maintenance: A case in Iran.* Urmia - Iran : Industrial Engineering Department, Urmia University of Technology, 2011.

Moreira, A., y otros. 2018. *Cost reduction and quality improvements in the printing industry.* *Procedia Manufacturing*,. Columbus - USA. : Procedia Manufacturing, 2018. 17 Pag. 623–630.

Peerless Research Group. 2018. *Annual Maintenance Repair and Operations (MRO) Survey 2018: Spending on the rise.* United States : s.n., 2018.

Pintelon, L. y Parodi-Herz, A. 2008. *Maintenance: an evolutionary perspective.* . USA : In Complex system maintenance handbook , 2008. pp. 21– 48..

Plant Engineering. 2021. *The maintenance function, like manufacturing itself, is a rapidly changing environment.* Estados Unidos : s.n., 2021.

Portugal Reyes, Stefany Jarline. 2018. *Implementación del Mantenimiento Productivo Total para Incrementar la Productividad en la Empresa de Transportes los Cristales S.A.C.* La Victoria, Lima - Perú. : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2018.

Predictiva21. 2020. *Gestión del Mantenimiento.* Querétaro : <https://predictiva21.com/gestion-del-mantenimiento/#:~:text=Los%20costos%20de%20mantenimiento%20pueden,Mano%20de%20obra%20utilizada.>, 2020.

Reidl Martínez, Lucy María. 2014. *El diseño de investigación en educación: conceptos actuales.* Universidad Nacional Autónoma de México : Investigación en Educación Médica, vol. 1, núm. 1, 2012, pp. 35-39, 2014. ISSN: 2007-865X.

Rekalde, Itziar, Teresa Vizcarra, Maria y Macazaga, Ana María. 2014. *OBSERVATION AS A RESEARCH STRATEGY FOR BUILDING LEARNING.* España : Universidad del País Vasco, 2014. 1139-613X.

Rojas Cadillo, Keneth Anderson y Salas Gomez, Arom Alexis. 2021. *Modelo de mantenimiento productivo total para mejorar el sistema de gestión del mantenimiento y reducir la capacidad ociosa en una empresa metalmeccánica.* Lima, Perú : UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2021.

Saniuk, S., Samolejova, A., Saniuk, A., Lenort, R. (. 2015. *Benefits and barriers of participation in production networks in a metallurgical cluster.* Poland : s.n., 2015.

Siray, O., y otros. 2018. *E.T. Bekar, A. Skoogh, N. Cetin, O. Siray, Prediction of Industry 4.0's Impact on Total Productive Maintenance Using a Real Manufacturing Case.* Brazil, USA, Italy. : Springer, 2018. pp. 136–149.

Statista Facility management. 2021. *Facility management: budget spent on cleaning/maintenance equipment and supplies .* in the United States 2017-2021 : s.n., 2021.

Sturm, L.D., y otros. 2017. *Cyber-physical vulnerabilities in additive manufacturing systems: A case study attack on the. STL file with human subjects, .* USA : J. Manuf. Systems, 2017. 44 Pag. 154–164.

Sun, Xiaomeng. 2018. *Implementing a Total Productive Maintenance Approach into an Improvement At S Company.* Bowling Green, Kentucky - United States : The Faculty of the School of Engineering and Applied Sciences - Western Kentucky University, 2018.

Suzuki. 2007. Japon : s.n., 2007.

Tamara, Otzen y Carlos , Manterola. 2017. *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio.* Mexico : International Journal of Morphology, 2017. ISSN 0717-9502.

VERENA MERCADO, JOSÉ BERNARDO PEÑA . 2016. *MODELO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO ENFOCADO EN LA EFICIENCIA Y OPTIMIZACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.* Venezuela : SCIELO, 2016. ISSN 2343-6468.

Zarreh, A, y otros. 2018. *Cybersecurity Concerns for Total Productive Maintenance in Smart Manufacturing Systems.* University of Texas at San Antonio, Texas - United States. : Cybersecurity Concerns for Total Productive Maintenance in Smart Manufacturing Systems., 2018.

Zeltmann, , S.E., y otros. 2016. *Manufacturing and security challenges in 3D printing.* USA : The Journal of The Minerals, 2016. 68 Pag. 1872–1881..

ANEXOS

Matriz de Consistencia

Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General
¿De qué manera la Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reduciría los costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC?	Determinar de qué manera la Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reduciría los costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC	La Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reducirá los costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC
Problemas específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especifica
¿De qué manera la Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo) reduciría los costos de mantenimiento preventivo de las unidades en la Corporación de Transportes J & L SAC?	Determinar de qué manera la Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reduciría los costos de mantenimiento preventivo en la Corporación de Transportes J & L SAC	La Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reducirá los costos de mantenimiento preventivo en la Corporación de Transportes J & L SAC
¿De qué manera la Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo) reduciría los costos de mantenimiento correctivo de las unidades en la Corporación de Transportes J & L SAC?	Determinar de qué manera la Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reduciría los costos de mantenimiento correctivo en la Corporación de Transportes J & L SAC	La Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), reducirá los costos de mantenimiento correctivo en la Corporación de Transportes J & L SAC

Fuente: Elaboración propia.

Formato de recolección de datos

PRE: COSTOS DE MANTENIMIENTO - VARIABLE DEPENDIENTE							
UNIDAD PLACA	DIMENSION 1			DIMENSION 2			Costo Prom de Mantenimiento
	C. T O T A L MANT . PREV.	HORAS TRABAJADAS	Costo Mantto Prev xHora	C. T O T A L MANT . CORRECT	HORAS TRABAJADAS	Costo Mantto Correctiv o xHora	
D6I-938							
D4U-762							
AMB-746							
BDO-893							
BEN-904							
BPW-727							
Promedios							

Segmentación de partes de la Unidad

	PARTE	REVISIÓN/INSPECCIÓN	ACCIONES
M E C Á N I C A	Motor	Generales de funcionamiento, mangueras, cables, seguros, fugas, contactos, etc,	Correccion y/o cambio de los generales de funcionamiento.
	Radiador	Verificar radiador, rejilla y tuberías. Deteccion de fugas posibles. Nivel de refrigerante.	Corregir lo necesario y/o en su defecto reportar a gerencia se necesita cambio.
	Fluidos y líquidos	Verificar niveles líquido de frenos, aceite y transmisión.	Completar niveles según indicadores.
	Transmisión	Revision visual del buen estado, pernos sueltos, sonidos y otros,	Corregir lo necesario y/o en su defecto reportar a gerencia de cambios mayores..
	Bateria y circuitos electricos	Revision de estado de batería, cables sueltos, falsos contactos.	Corregir lo necesario y/o reportar cambio.
	Frenos	Revision de sistema correa compresor de aire, tambores, revestimiento y mangueras.	Correccion de posibles fugas, registrar y reportar.
C A B I N A	Cinturones de seguridad	Estado del cinturón y seguros.	Corregir y/o reportar cambio.
	Claxon	Verificar funcionamiento intensidad.	Corregir y/o reportar cambio.
	Indicadores en tablero	Verificar funcionamiento de medidores en el tablero.	Corregir y/o reportar cambio.
	Espejo Retrovisor	Estado de retrovisor (Rotura, limpieza, opacidad)	Corregir lo necesario.
C H A S I S	Luces y direccionales	Estado de luces, acrilicos, intensidad, en alta y baja.	Correccion cambio de luces, según requiera.
	Llantas	Verificar presion de aire, cocada, desgaste excesivo.	Completar presion de aire, y/o reportar cambio en caso sea necesario.
	Limpia parabrisas	Estado de jebes y funcion del rociador de agua,	Correccion cambio de plumillas. Limpiar rociador de agua.
	Espejos Retrovisores	Estado de los retrovisores, limpios, en nivel visual adecuado.	Corregir lo necesario y/o reportar cambio.

Capacitaciones según tema y unidad

PROGRA DE MANTENIMIENTO UNIDAD D61-938			TIEMPO ASIGNADO	MARZO				ABRIL				MAYO				TOTAL	TIEMPO DE MANTENIMIENTO					
				S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				12			
PARTE	REVISION/INSPECCION	ACCIONES	MIN	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	R + P	Log	HMP/HRM
M E C A N I C A	Motor	Generales de funcionamiento, mangueras, cables, seguros, fugas, contactos, etc.	Correccion y/o cambio de los generales de funcionamiento.	5																		
	Radiador	Verificar radiador, rejilla y tuberías. Deteccion de fugas posibles. Nivel de refrigerante.	Corregir lo necesario y/o en su defecto reportar a gerencia se necesita cambio.	3																		
	Fluidos y líquidos	Verificar niveles líquido de frenos, aceite y transmisión.	Completar niveles según indicadores.	5																		
	Transmisión	Revisión visual del buen estado, pernos sueltos, sonidos y otros.	Corregir lo necesario y/o en su defecto reportar a gerencia de cambios mayores.	2																		
	Batería y circuitos eléctricos	Revisión de estado de batería, cables sueltos, falsos contactos.	Corregir lo necesario y/o reportar cambio.	2																		
	Frenos	Revisión de sistema correa compresor de aire, tambores, revestimiento y mangueras.	Correccion de posibles fugas, registrar y reportar.	5																		
C A B I N A	Cinturones de seguridad	Estado del cinturón y seguros.	Corregir y/o reportar cambio.	1																		
	Claxon	Verificar funcionamiento intensidad.	Corregir y/o reportar cambio.	1																		
	Indicadores en tablero	Verificar funcionamiento de medidores en el tablero.	Corregir y/o reportar cambio.	1																		
	Espejo Retrovisor	Estado de retrovisor (Rotura, limpieza, opacidad)	Corregir lo necesario.	1																		
C H A S I S	Luces y direccionales	Estado de luces, acrilicos, intensidad, en alta y baja.	Correccion cambio de luces, según requiera.	1																		
	Llantas	Verificar presión de aire, cocada, desgaste excesivo.	Completar presión de aire, y/o reportar cambio en caso sea necesario.	1																		
	Limpia parabrisas	Estado de jebes y función del rociador de agua.	Correccion cambio de plumillas. Limpiar rociador de agua.	1																		
	Espejos Retrovisores	Estado de los retrovisores, limpios, en nivel visual adecuado.	Correjr lo necesario y/o reportar cambio.	1																		
PROMEDIO DE CUMPLIMIENTO																						

Unidades de transporte de la Corporación de transporte J&L SAC



CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): **MANRIQUE SUAREZ, LUIS HUMBERTO**

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Nos es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa PFA de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima-Ate, promoción 2023-I, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación.

El título nombre del proyecto de investigación es: **Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), para reducir costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC, Sta, Anita, 2023**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificados de validez de contenidos 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



Joel Ricardo, Valencia Ramirez
DNI: 44160428



Tatiana, Yarasca Payano
DNI: 45935724

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES VARIABLE INDEPENDIENTE

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

De acuerdo con (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016) el total productivo mantenimiento (TPM) es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en el mantenimiento, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura la calidad a través de máquinas equipos, procesos y empleados que añaden valor a una organización.

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Es uno de los pilares del TPM, que permite el diseño, desarrollo y cumplimiento de un plan de mantención preventivo (DeSmit,, y otros, 2017)

Dimensión 2

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Este pilar es el pilar madre del TPM, pone el mantenimiento rutinario de las máquinas, como la limpieza, la lubricación inspección y ajuste en manos del operador (DeSmit,, y otros, 2017)

VARIABLE DEPENDIENTE

COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento son costos de tipo Directo porque tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. (Mora Gutiérrez, 2009),

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CP

(Variable dependiente) Son todos los Costes asociados a la programación y/o anticipación de las fallas, incluso los estudios estadísticos e indicadores, dando como resultado el plan de mantención programado (Más López, y otros, 2020)

Dimensión 2

COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO - CC

(Variable dependiente) Son todos los costes asociados a la reparación por fallas imprevistas en las unidades de transporte de carga (Mora Gutiérrez, 2009).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	El TPM es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en el mantenimiento, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura la calidad a través de máquinas equipos, procesos y empleados que añaden valor a una organización. (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016)	Estrategia que opera según la idea de que todos los miembros de la empresa deben participar en la implementación, incorporando diariamente el hábito de mantenimiento preventivo y autónomo.	Mantenimiento Planificado	Cumplimiento	$\frac{\# \text{ MANTENIMIENTOS REALIZADOS X UND}}{\# \text{ MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS X UND}}$	PORCENTUAL
					$\frac{\# \text{ HORAS DE MANTENIMIENTO REAL X UND}}{\# \text{ HORAS MANTENIMIENTO PLANIFI, X UND}}$	
			Mantenimiento Autónomo	Training	$\frac{\text{CHOFERES MANTENIMIENTO PROPIO}}{\text{CHOFERES CAPACITADOS}}$	PORCENTUAL
COSTOS DE MANTENIMIENTO	Los costos de mantenimiento son costos de tipo Directo porque tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. así mismo indica que estos costos son menores en medida que los equipos están en mejor estado. (Mora Gutiérrez, 2009),	Los costos de mantenimiento se registrarán en las bitácoras de cada unidad, esto permitirá el seguimiento, medición, y mejora.	Costos Mantenimiento Preventivo	CP	$\frac{\text{C. TOTAL MANT. PREV}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABAJADAS}}$	RAZON
			Costos Mantenimiento Correctivo	CC	$\frac{\text{C. TOTAL MANT. CORRECT}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABAJADAS}}$	RAZON



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	X		X		X		
	DIMENSION 1							
1	MANTENIMIENTO PLANIFICADO	X		X		X		
	DIMENSION 2							
2	MANTENIMIENTO AUTONOMO	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	COSTOS DE MANTENIMIENTO	X		X		X		
	DIMENSION 1							
3	COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	X		X		X		
	DIMENSION 2							
4	COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

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

Apellidos y nombres del juez validador: Luis Humberto Manrique Suarez

DNI: 15651129

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

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

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

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

Nota: Se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



LUIS HÚMBERTO
MANRIQUE SUAREZ
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. N° 30816

Firma del experto informante

17, de junio del 2023

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): **OCHOA SOTOMAYOR, NANCY ALEJANDRA**

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Nos es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa PFA de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima-Ate, promoción 2023-I, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación.

El título nombre del proyecto de investigación es: **Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), para reducir costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC, Sta, Anita, 2023**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificados de validez de contenidos 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



Joel Ricardo, Valencia Ramírez
DNI: 44160428



Tatiana, Yarasca Payano
DNI: 45935724

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

VARIABLE INDEPENDIENTE

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

De acuerdo con (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016) el total productivo mantenimiento (TPM) es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en el mantenimiento, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura la calidad a través de máquinas equipos, procesos y empleados que añaden valor a una organización.

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Es uno de los pilares del TMP, que permite el diseño, desarrollo y cumplimiento de un plan de mantención preventivo (DeSmit,, y otros, 2017)

Dimensión 2

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Este pilar es el pilar madre del TPM, pone el mantenimiento rutinario de las máquinas, como la limpieza, la lubricación inspección y ajuste en manos del operador (DeSmit,, y otros, 2017)

VARIABLE DEPENDIENTE

COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento son costos de tipo Directo porque tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. (Mora Gutiérrez, 2009),

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CP

(Variable dependiente) Son todos los Costes asociados a la programación y/o anticipación de las fallas, incluso los estudios estadísticos e indicadores, dando como resultado el plan de mantención programado (Más López, y otros, 2020)

Dimensión 2

COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO - CC

(Variable dependiente) Son todos los costes asociados a la reparación por fallas imprevistas en las unidades de transporte de carga (Mora Gutiérrez, 2009).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	El TPM es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en el mantenimiento, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura la calidad a través de máquinas equipos, procesos y empleados que añaden valor a una organización. (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016)	Estrategia que opera según la idea de que todos los miembros de la empresa deben participar en la implementación, incorporando diariamente el hábito de mantenimiento preventivo y autónomo.	Mantenimiento Planificado	Cumplimiento	$\frac{\# \text{ MANTENIMIENTOS REALIZADOS X UND}}{\# \text{ MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS X UND}}$	PORCENTUAL
					$\frac{\# \text{ HORAS DE MANTENIMIENTO REAL X UND}}{\# \text{ HORAS MANTENIMIENTO PLANIFI, X UND}}$	
			Mantenimiento Autónomo	Training	$\frac{\text{CHOFERES MANTENIMIENTO PROPIO}}{\text{CHOFERES CAPACITADOS}}$	PORCENTUAL
COSTOS DE MANTENIMIENTO	Los costos de mantenimiento son costos de tipo Directo porque tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. así mismo indica que estos costos son menores en medida que los equipos están en mejor estado. (Mora Gutiérrez, 2009),	Los costos de mantenimiento se registrarán en las bitácoras de cada unidad, esto permitirá el seguimiento, medición, y mejora.	Costos Mantenimiento Preventivo	CP	$\frac{\text{C. TOTAL MANT. PREV}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABAJADAS}}$	RAZON
			Costos Mantenimiento Correctivo	CC	$\frac{\text{C. TOTAL MANT. CORRECT}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABAJADAS}}$	RAZON

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	X		X		X		
	DIMENSION 1							
1	MANTENIMIENTO PLANIFICADO	X		X		X		
	DIMENSION 2							
2	MANTENIMIENTO AUTONOMO	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	COSTOS DE MANTENIMIENTO	X		X		X		
	DIMENSION 1							
3	COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	X		X		X		
	DIMENSION 2							
4	COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

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

1 OCHOA SOTOMAYOR, NANCY ALEJANDRA

Apellidos y nombres del juez validador:

DNI: 10042858

Especialidad del validador:

INGENIERO INDUSTRIAL

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

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

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

Nota: Se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



NANCY ALEJANDRA
OCHOA SOTOMAYOR
INGENIERA INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 142527

Firma del experto informante

08, de julio del 2023

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a): **ZUÑIGA FIESTAS, LUIS ALFREDO**

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Nos es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del programa PFA de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en la sede Lima-Ate, promoción 2023-I, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi trabajo de investigación.

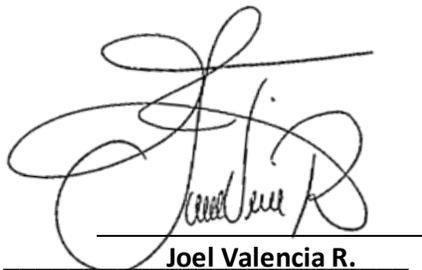
El título nombre del proyecto de investigación es: **Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), para reducir costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC, Sta, Anita, 2023**, y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificados de validez de contenidos 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



Joel Ricardo, Valencia Ramírez
DNI: 44160428



Tatiana, Yarasca Payano
DNI: 45935724

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES VARIABLE INDEPENDIENTE

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

De acuerdo con (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016) el total productivo mantenimiento (TPM) es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en el mantenimiento, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura la calidad a través de máquinas equipos, procesos y empleados que añaden valor a una organización.

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Es uno de los pilares del TMP, que permite el diseño, desarrollo y cumplimiento de un plan de mantención preventivo (DeSmit,, y otros, 2017)

Dimensión 2

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Este pilar es el pilar madre del TPM, pone el mantenimiento rutinario de las máquinas, como la limpieza, la lubricación inspección y ajuste en manos del operador (DeSmit,, y otros, 2017)

VARIABLE DEPENDIENTE

COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento son costos de tipo Directo porque tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. (Mora Gutiérrez, 2009),

DIMENSIONES DE LAS VARIABLES

Dimensión 1

COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - CP

(Variable dependiente) Son todos los Costes asociados a la programación y/o anticipación de las fallas, incluso los estudios estadísticos e indicadores, dando como resultado el plan de mantención programado (Más López, y otros, 2020)

Dimensión 2

COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO - CC

(Variable dependiente) Son todos los costes asociados a la reparación por fallas imprevistas en las unidades de transporte de carga (Mora Gutiérrez, 2009).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	El TPM es un conjunto de iniciativas estratégicas, acciones centradas en el mantenimiento, acciones de mejora de los sistemas de producción y asegura la calidad a través de máquinas equipos, procesos y empleados que añaden valor a una organización. (Jasiulewicz-Kaczmarek, 2016)	Estrategia que opera según la idea de que todos los miembros de la empresa deben participar en la implementación, incorporando diariamente el hábito de mantenimiento preventivo y autónomo.	Mantenimiento Planificado	Cumplimiento	$\frac{\# \text{ MANTENIMIENTOS REALIZADOS X UND}}{\# \text{ MANTENIMIENTOS PLANIFICADOS X UND}}$	PORCENTUAL
					$\frac{\# \text{ HORAS DE MANTENIMIENTO REAL X UND}}{\# \text{ HORAS MANTENIMIENTO PLANIFI, X UND}}$	
			Mantenimiento Autónomo	Training	$\frac{\text{CHOFERES MANTENIMIENTO PROPIO}}{\text{CHOFERES CAPACITADOS}}$	PORCENTUAL
COSTOS DE MANTENIMIENTO	Los costos de mantenimiento son costos de tipo Directo porque tienen relación con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos. así mismo indica que estos costos son menores en medida que los equipos están en mejor estado. (Mora Gutiérrez, 2009),	Los costos de mantenimiento se registrarán en las bitácoras de cada unidad, esto permitirá el seguimiento, medición, y mejora.	Costos Mantenimiento Preventivo	CP	$\frac{\text{C. TOTAL MANT. PREV}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABAJADAS}}$	RAZON
			Costos Mantenimiento Correctivo	CC	$\frac{\text{C. TOTAL MANT. CORRECT}}{\text{TOTAL DE HORAS TRABAJADAS}}$	RAZON

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	X		X		X		
	DIMENSION 1							
1	MANTENIMIENTO PLANIFICADO	X		X		X		
	DIMENSION 2							
2	MANTENIMIENTO AUTONOMO	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	COSTOS DE MANTENIMIENTO	X		X		X		
	DIMENSION 1							
3	COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	X		X		X		
	DIMENSION 2							
4	COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	X		X		X		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador: *LUIS ALFREDO ZÚNIGA FIESTAS*

DNI: *07106594*

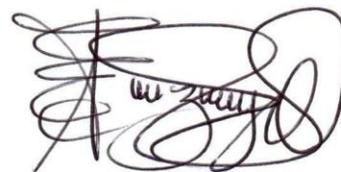
Especialidad del validador: *INGENIERO INDUSTRIAL*

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

²**Relévanca:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

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

Nota: Se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del experto informante

08. de julio del 2023



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENAVENTE VILLENA LUIS CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Implementación del TPM (Mantenimiento total productivo), para reducir costos de mantenimiento en la Corporación de Transportes J & L SAC, Sta, Anita, 2023", cuyos autores son YARASCA PAYANO TATIANA, VALENCIA RAMIREZ JOEL RICARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENAVENTE VILLENA LUIS CARLOS DNI: 09299107 ORCID: 0000-0003-3696-8446	Firmado electrónicamente por: LBENAVENTEV12 el 31-07-2023 22:51:58

Código documento Trilce: TRI - 0571700