



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa
Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019”**

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

AUTOR:

Christian Gabriel Reyes Oliva (ORCID: 0000-0002-4662-9977)

ASESOR:

Mg. Augusto Fernando Hermoza Caldas (ORCID: 0000-0003-0693-1319)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

CALLAO - PERÚ

2019

Dedicatoria

Este trabajo estas dedicado primeramente a dios por darme las fuerzas espiritualmente cuando más la necesitaba. También deseo dedicar este trabajo a mi papá Dionicio Reyes que partió al cielo cuando estaba en mitad de carrera, fuiste mi inspiración a seguir adelante ya estoy cumpliendo mi promesa de acabar esta carrera.

Agradecimiento

Agradezco a mi Madre Mercedes y mi hermana Yohana por su apoyo económico cuando más lo necesitaba gracias por la confianza y sus palabras de aliento cuando más lo necesitaba.

A mis profesores por la enseñanza brindada para guiarme a cumplir mi objetivo propuesto y mis compañeros de estudio por su apoyo y compartir grato momento a su lado.

A mi asesor Augusto Fernando Hermoza Caldas por su ayuda y ser un gran guía para el desarrollo del presente proyecto de tesis.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DICTAMEN DE SUSTENTACIÓN DE DESARROLLO DE PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN
N° 137-2019/EP.ING. INDUSTRIAL

El Presidente y los miembros del Jurado Evaluador, designados por Resolución Directoral N° 386/UCV-DA-CP INDUSTRIAL-FC de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, acuerdan:

PRIMERO. -

Aprobado: Pase a publicación ()
Aprobado por Unanimidad (X)
Aprobado por Mayoría ()
Desaprobado ()

EL DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN presentado por el estudiante

REYES OLIVA, CHRISTIAN GABRIEL.

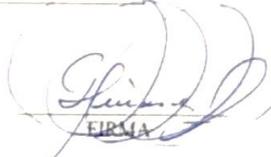
Denominado:

"APLICACIÓN DEL SISTEMA TPM PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS EN LA EMPRESA SERVICIOS INTEGRALES DIÉSEL S.A.C., LIMA-2019"

SEGUNDO. - Al culminar la sustentación el estudiante obtuvo el siguiente calificativo:

NÚMERO	LETRAS	CONDICIÓN
16	Dieciseis	APROBADO POR UNANIMIDAD

Presidente: MGTR. GUILLERMO GILBERTO LINARES SANCHEZ



FIRMA

Secretario: MGTR. DANIEL LUIGGI ORTEGA ZAVALA



FIRMA

Vocal : MGTR. AUGUSTO FERNANDO HERMOZA CALDAS



FIRMA

Callao, 10 de diciembre del 2019

Somos la universidad de los
que quieren salir adelante.



Declaratoria de autenticad

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Christian Gabriel Reyes Oliva con DNI N° 70428174, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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

Callao 10 de Diciembre de 2019.



Christian Gabriel Reyes Oliva

D.N.I. N° 70428174

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticad	v
Índice.....	vi
Índice de figuras	ix
Índice de tablas	ix
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I.INTRODUCCIÓN	1
1.1.Realidad Problemática.....	2
1.1.1 Internacional	2
1.1.2 Latinoamericano	2
1.1.3 Nacional.....	3
1.1.4. Local	4
1.2. Trabajos previos	8
1.2.1. A nivel Nacional	8
1.2.2. A nivel Internacional.....	10
1.3. Teorías relacionadas	12
1.3.1. Variable Independiente: TPM (Mantenimiento productivo total)	12
1.3.1.1. Misión del TPM.....	13
1.3.1.2. Objetivo del TPM	14
1.3.1.3. las 5 estrategia del TPM	14
1.3.1.4. Los 8 pilares del TPM	14
1.3.2. Variable Dependiente (VD): Eficiencia Global de los Equipos	18
1.3.3. Definición de las dimensiones	19
1.3.3.1 Sistema TPM – Mantenimiento preventivo.....	19
1.3.3.2. Sistema TPM – Mantenimiento autónomo.....	20
1.3.3.3. Sistema TPM – Mantenimiento planificado.....	20
1.3.3.4. Eficiencia global de los equipos – Disponibilidad	21
1.3.3.5. eficiencia global de los equipos – Rendimiento	21
1.3.3.6. eficiencia global de los equipos - Calidad.....	22

1.4. Formulación del problema.....	22
1.4.1 Problema General.....	22
1.4.2 Problemas Específicos	22
1.5. Justificación del estudio.....	22
1.5.1. Metodológica	22
1.5.2. Práctica.....	23
1.5.3. Teórica	23
1.5.4. Económica.....	23
1.6. Hipótesis	24
1.6.1. Hipótesis General.....	24
1.6.2. Hipótesis Específicas	24
1.7. Objetivo	24
1.7.1. Objetivos General	24
1.7.2. Objetivos Específicos.....	24
II. MÉTODO	26
2.1. Diseño de investigación.....	27
2.1.1 Por Su Enfoque	27
2.1.2 Diseño De Investigación	27
2.1.3 Por Su Alcance.....	27
2.1.4. Tipo De Investigación.....	27
2.2. Operacionalización De Variable.....	28
2.2.1. Variable Independiente	28
2.2.2 variable Dependiente	29
2.3. Población y muestra.....	33
2.3.1. Población.....	33
2.3.2. Muestra	33
2.3.3. Unidad de análisis	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
2.4.1. Técnica.....	33
2.5. Validez y confiabilidad del instrumentó.....	34
2.5.1. Validez	34
2.5.2. Confiabilidad.....	34
2.6. Métodos de análisis de datos	34
2.6.1. Análisis Descriptivo.....	34

2.6.2. Análisis Inferencial	34
2.7. Aspectos éticos	35
2.8. Diagnóstico y presupuesto	35
2.8.1 Situación actual de la empresa Servicios Integrales Diésel	35
2.8.1.1 Problemas encontrados en el área de mantenimiento de la empresa	38
2.8.1.2 Evaluación ante de la aplicación del mantenimiento productivo total.	39
2.8.1.3 Evaluación ante de la aplicación de Eficiencia Global de los Equipos	41
2.8.2 Propuesta de Mejora	42
2.8.3 Implementación de la propuesta de mejora	44
2.8.4 Resultados de la implementación de la propuesta de mejora	46
2.8.4.1 Evaluación después de la aplicación del mantenimiento productivo total	46
2.8.4.2 Evaluación después de los indicadores de Eficiencia Global de los Equipos .	48
2.8.5 Análisis económico y financiero.....	50
2.8.5.1 Costos la aplicación	50
2.8.5.2 Benéfico del proyecto	50
2.8.5.3 Análisis Costo – Beneficio	53
III. RESULTADOS	54
3.1. Análisis descriptivo	55
3.1.1. Análisis de la eficiencia global de equipo.....	55
3.1.2. Análisis de la disponibilidad.....	57
3.1.3. Análisis del Rendimiento.....	59
3.1.4. Análisis de la calidad	61
3.2. Análisis inferencial	63
3.2.1. Análisis de la hipótesis general.....	63
3.2.2. Análisis de la hipótesis específico 1.	65
3.2.3. Análisis de la hipótesis específico 2.	67
3.2.4. Análisis de la hipótesis específico 3.	69
VI. DISCUSIÓN.....	71
V. CONCLUSIONES	74
VII. REFERENCIAS	78
VIII. ANEXOS	85

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama de Ishikawa.....	5
Figura 2: Diagrama de Pareto.....	7
Figura 3: Interacción del hombre con los equipos , máquinas y herramientas.....	13
Figura 4: Estructura del TPM.....	18
Figura 5: Organigrama de la empresa.....	37

Índice de tablas

Tabla 1: Causa del análisis de Ishikawa	6
Tabla 2: Matriz de operacionalización de variables independiente.....	31
Tabla 3: Matriz de operacionalización de variables dependiente.....	32
Tabla 4 : Resultados de mantenimiento preventivo, autónomo y planificado ante de la mejora.....	39
Tabla 5 : Resultados del TPM ante de la mejora.....	40
Tabla 6: Resultados de disponibilidad, rendimiento y calidad ante de la mejora.	41
Tabla 7: Resultados de OEE ante de la mejora.	42
Tabla 8: Diagrama de Gantt.....	43
Tabla 9: Resultados de mantenimiento preventivo, autónomo y planificado luego de la mejora.....	46
Tabla 10: Resultados de TPM luego de la mejora.....	47
Tabla 11: Resultados de disponibilidad, rendimiento y calidad luego de la mejora.	48
Tabla 12: Resultados de OEE luego de la mejora	49
Tabla 13: Detalle del costo de inversión del sistema del TPM	50
Tabla 14: Fracturación por alquiler de flota	51
Tabla 15: Hora de trabajo por flota	51
Tabla 16: Cobro por servicio por cada Mantto.....	51
Tabla 17: Horas empleadas de mantto ante de la mejora	51
Tabla 18: Resumen de horas empleadas de mantto ante de la mejora	52
Tabla 19: Horas empleadas de mantto después de la mejora	52
Tabla 20: Resumen de horas empleadas de mantto después de la mejora	52
Tabla 21: Análisis descriptivo disponibilidad	55

Tabla 22: Procesamiento de casos.....	55
Tabla 23: Análisis descriptivo antes y después de la implantación	56
Tabla 24: Análisis descriptivo disponibilidad	57
Tabla 25: Resumen de procesamiento	57
Tabla 26: Análisis descriptivo antes y después de la implantación.....	58
Tabla 27: Análisis descriptivo coeficiente rendimiento	59
Tabla 28: Procesamiento de casos	59
Tabla 29: Análisis descriptivo antes y después de la implantación.....	60
Tabla 30: Análisis descriptivo coeficiente calidad	61
Tabla 31: Procesamiento de casos.....	61
Tabla 32: Análisis descriptivo antes y después de la implantación.....	62
Tabla 33: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipo	63
Tabla 34 :Comparación De Medias De Las Eficiencia Global de los equipos con T De Student.....	64
Tabla 35: Estadísticos de prueba – T De Student.....	64
Tabla 36: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipo	65
Tabla 37: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	66
Tabla 38: Estadísticos de prueba	66
Tabla 39: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipo	67
Tabla 40: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	68
Tabla 41: Estadísticos de prueba	68
Tabla 42: Prueba de normalidad de la Calidad.....	69
Tabla 43: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	70
Tabla 44: Estadísticos de prueba	70

Resumen

El presente proyecto de investigación titulado Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019, tuvo por objetivo principal analizar las dimensiones del TPM que mejora la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019, ubicada en la empresa Alicorp Carmen de la Legua Callao.

La variable independiente que se utilizó fue el sistema TPM, en la cual se escogió el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y mantenimiento planificado; y la variable dependiente Eficiencia global de los equipos.

Para ello se realizó un estudio pre-experimental, longitudinal con enfoque cuantitativo basado en el análisis de datos, se llevó a cabo en un periodo de 6 meses (3 meses para la pre y 3 meses para el post) para el desarrollo de la aplicación.

En los resultados obtenidos se pudo determinar que las dimensiones del TPM mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019., teniendo como resultado un 79.54% a 91.30% logrando un incremento 11.76 %. En la disponibilidad de los equipos teniendo como resultado un 80.83% a 92.78% consiguiendo un incremento 11.95 %, en el rendimiento de los equipos teniendo como resultado un 80.83% a 92.78% consiguiendo un incremento 12.22 % y en la calidad de los equipos teniendo como resultado un 77.22% a 88.33% logrando un incremento 11.11%.

Palabras claves: Mantenimiento Productivo Total, Eficiencia Global de Equipos, Disponibilidad, Rendimiento, Calidad

Abstract

The present research project entitled Application of the TPM system to improve productivity in the maintenance area in the company SID SAC, Lima, 2019, had as main objective to analyze the dimensions of the TPM that improves the overall efficiency of the equipment in the company Services Integrales Diésel SAC, Lima-2019, located in the Alicorp Carmen de la Legua Callao company.

The independent variable that was used was the TPM system, in which preventive maintenance, autonomous maintenance and planned maintenance were chosen; and the dependent variable Global efficiency of the teams.

For this, a pre-experimental, longitudinal study with a quantitative approach based on data analysis was carried out, was carried out in a period (of 3 months for the pre and 3 months for the post) for the development of the application.

In the results obtained, it could be determined that the dimensions of the TPM will improve the overall efficiency of the equipment in the company Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019., Resulting in a 79.54% to 91.30%, achieving an increase of 11.76%. In the availability of the equipment resulting in 80.83% to 92.78% achieving an 11.95% increase, in the performance of the equipment resulting in an 80.83% to 92.78% achieving a 12.22% increase and in the quality of the equipment having as 77.22% result to 88.33% achieving an 11.11% increase.

Keywords: Total Productive Maintenance, Global Equipment Efficiency, Availability, Performance, Quality.

I.INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

1.1.1 Internacional

Actualmente las industrias mundiales van creciendo por el motivo de la competencia que existe entre ellas, ahora su mayor necesidad es buscar el adecuado funcionamiento para sus equipos, uno de su aspecto es que integren un plan mantenimiento a si alcanzar la máxima disponibilidad, operatividad y evitar gasto innecesario por reparaciones. Esto genera una transformación del mantenimiento en los últimos años como el autónomo y el preventivo con el objetivo de hallar los desperfectos antes que se malogre así evitar el mantenimiento correctivo que generaría una parada de máquina y gastos innecesarios a la empresa.

Terán, menciona que:

“El puesto de Total Product Management o Manejo Total del Producto (TPM) surgió de la necesidad de contar con una mejora continua en el caso de la administración de todos los elementos que conforman a la compañía Jugos del Valle S.A. de C.V. (JDV), puesto que fue implementado por el grupo The Coca-Cola company gracias a ello, se contribuye a la participación en la elaboración de los productos dentro de la calidad y seguridad que el cliente requiere, de igual forma cumplir al 100% los procesos que lo conllevan y que de este modo se tenga una operación controlada. Al responsable del puesto de TPM, se le conoce como analista TPM ya que es el encargado de aplicar un proceso de producción, es decir cuando un producto es elaborado, luego pasa a un almacén, se traslada usando un transporte, se distribuye mediante centros, usando las rutas más apropiadas, distribuidores de ventas y por último llegando a manos del cliente final” (Terán, 2018, p.4).

Con el sistema TPM va a influir con la disminución de los tiempos muertos generados por paradas fortuitas, aumento de productividad por un control habitual de inspecciones y generar un proceso de calidad de los trabajadores para que sea un lugar óptimo.

1.1.2 Latinoamericano

En este mundo tan competitivo las grandes industrias que compiten día a día buscan reducir los costos de producción, optimizar sus recursos y poder tener más productividad, tener un mayor crecimiento y aumentar el número de ventas, alargar la vida de sus equipos y mejorar la disponibilidad de ellos. Una propuesta es implementar un nuevo sistema japonés que es el TPM, cuya finalidad es incrementar la productividad de los empleados y reducir el tiempo de los equipos en mantenimiento, en América donde se llevó a cabo y luego se ejecutó con un concepto distinto que se usa, donde se pudo afirmar la importancia de este instrumento para subir la productividad no únicamente de los equipos, ayuda que el personal que se

involucre más con los proceso , igualmente su aplicación se da también en las industria de fabricación y servicio.

Según el periodista Colombiano Castro menciona:

“La mitología del TPM como otras estrategias en el ámbito empresarial necesita de un sistema organizacional para implicar su recorrido. Los diseños a emplear son muchos, en estructura que se han visto a usar para la implementación de TPM en las empresas deseadas. Siendo eficaces que otros, han sido avanzado con investigaciones anteriores, detallado y otros como producto el estímulo de la alta dirección que fija el plan a un encargado de TPM” (2015, p. 15).

1.1.3 Nacional

Este año Unimaq lidera el ranking como la empresa en brindar alquiler y venta de equipo ligero con la garantía de siempre, su objetivo general brindar un servicio de calidad por ejemplo en los sectores agricultura, construcción o logístico.

Sostuvo el gerente general de Unimaq, Alberto Parodi menciona:

“La empresa Unimaq experto en equipo ligero de la marca Caterpillar y algunas marcas que proveer, comenzó hace 20 años de operaciones afirmando su preferencia en Perú teniendo a su favor el 50% del mercado con una gran participación de equipo ligeros con la marca Cartepillar a nivel mundial, siendo por quinto año consecutivo. A fines de los años 90, en su primer año de operaciones, esta subsidiaria de Ferreycorp debutó con ventas de US\$ 3 millones. En el 2018, Unimaq generó ingresos superiores a los US\$ 130 millones, más de 40 veces los alcanzados en sus inicios. El 60% de las ventas fue generado, en el último año, por negocios al interior del país” (logística360, 2019, párr. 1-2).

También menciona al recepto:

“Unimaq nace de la visión de la corporación de desarrollar el negocio de equipos ligeros a través de una empresa especializada, enfocada en atender la construcción urbana y las necesidades de diversas industrias, complementando la provisión de maquinaria pesada. Hoy reafirmamos el acierto de este enfoque, que nos permite responder con dinamismo y experiencia a los sectores clave del país”. (logística360, 2019, párr.3)

La empresa tiene unas amplias máquinas (montacargas) para alquiler, aproximadamente unas 550 unidades, una de ellas conformada por la marca CAT y algunas marcas que el mismo Unimaq distribuye. Cuentas con 600 unidades de montacargas CAT solo de alquiler dependiendo si es por periodo largo o proyecto de lo cual incluye el mantenimiento y cambio de flota depende del contrato.

1.1.4. Local

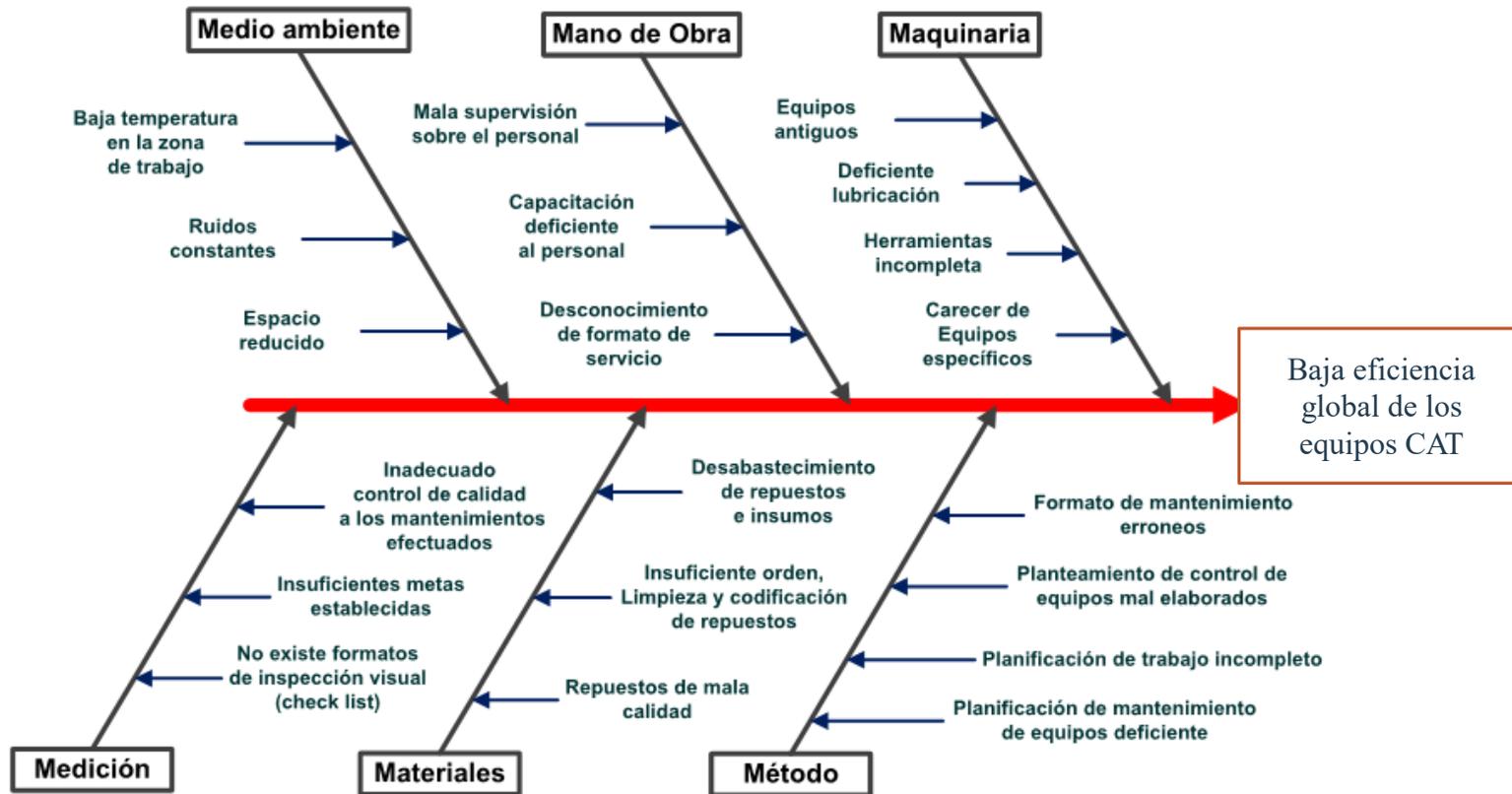
La empresa SID S.A.C.; tiene actualmente 15 años brindando servicio de mantenimiento preventivo y correctivo en el mercado. Estas empresas se dedica dar mantenimiento y reparación de maquina liviana en este caso sería montacargas a combustión (gas) de la marca CAT su mayor cliente que ofrecen su servicio es UNIMAQ empresa del grupo FERREYRO ,ellos cuentan con cliente a quienes brinda servicio de alquiler de estos equipo es el grupo ROMERO que tiene como empresa más resaltante Ranas y Alicorp a nivel nacional, los servicio de SID debe ser hecha en cada planta del grupo romero por ellos este trabajo solo está enfocado en ALICORP Carmen de la legua- Callao que cuenta con una flota de 35 equipo.

SID S.A.C.; denota algunas deficiencias en el área donde brinda servicios que estas instalada en la empresa Alicorp –Carmen de la Legua como demoras en acabar los mantenimientos preventivos y comenzó el aumento del mantenimiento correctivo y se comienza a notar bajas que la disponibilidad de los montacargas comienza a bajar donde involucra nuestro servicio y la productividad nuestro cliente que este caso es Alicorp,

La finalidad se desea incrementar la productividad del empleado y reducir el tiempo del equipo en mantenimiento, mantener la disponibilidad para que nuestro cliente directo no tenga ningún problema en su producción, se necesita la ayuda y el compromiso de toda la organización que tiene SID, para que esto funciones se necesita el compromiso de todo trabajadores y operadores para q esto funciones uno de los objetivos estratégicos seria mejorar productividad de nuestro servicio.

Figura N° 1: Diagrama de Ishikawa de la empresa SID ubicada en Alicorp en el área de mantenimiento de montacargas.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: propio

Se observan los efectos más relevantes que están ocasionando la reducción de la eficiencia global de los equipos de montacargas en el área de mantenimiento de la empresa SID ubicada en Alicorp.

TABLA N^a 1: Análisis de Pareto de las causas de la baja eficiencia Global de los montacargas.

Tabla 1:Causa del análisis de Ishikawa

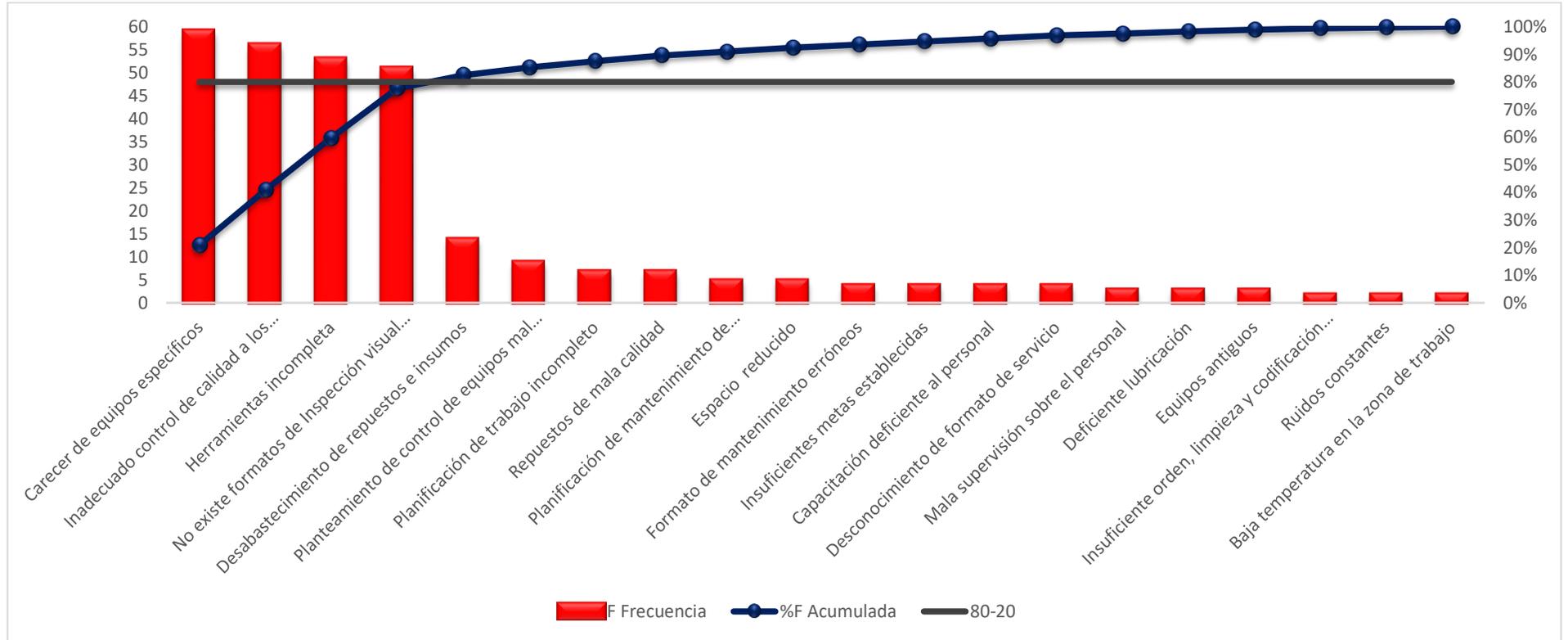
Problema	Causas	F Frecuencia	% frecuencia	%F Acumulada	80-20
P6	Carecer de equipos específicos	58	21%	21%	80%
P18	Inadecuado control de calidad a los mantenimientos efectuados	55	20%	41%	80%
P2	Herramientas incompleta	52	19%	60%	80%
P17	No existe formatos de Inspección visual (check list)	50	18%	79%	80%
P13	Desabastecimiento de repuestos e insumos	13	5%	84%	80%
P6	Planteamiento de control de equipos mal elaborados	8	3%	86%	80%
P20	Planificación de trabajo incompleto	6	2%	89%	80%
P15	Repuestos de mala calidad	6	2%	90%	80%
P12	Planificación de mantenimiento de equipos deficiente	4	1%	92%	80%
P7	Espacio reducido	4	1%	93%	80%
P19	Formato de mantenimiento erróneos	3	1%	94%	80%
P8	Insuficientes metas establecidas	3	1%	95%	80%
P1	Capacitación deficiente al personal	3	1%	96%	80%
P14	Desconocimiento de formato de servicio	3	1%	97%	80%
P9	Mala supervisión sobre el personal	2	1%	98%	80%
P3	Deficiente lubricación	2	0%	99%	80%
P4	Equipos antiguos	2	0%	99%	80%
P5	Insuficiente orden, limpieza y codificación de repuestos	1	0%	99%	80%
P10	Ruidos constantes	1	0%	100%	80%
P11	Baja temperatura en la zona de trabajo	1	0%	100%	80%
	Total	277	100.00%		

Fuente: propia

Teniendo identificado las causas del problema en el diagrama Ishikawa, se comenzará a cuantificar las frecuencias de suceso de las causas y equilibrar su impacto a generar por medio del análisis del 80-20.

Figura 2: Diagrama de Pareto de las causas de la baja eficiencia Global de los Montacargas

Figura 2: Diagrama de Pareto



Fuente: propio

Se determina que el 80% de las causas originas problema en el área de mantenimiento son provocado por carecer de equipos específicos, inadecuado control de calidad a los mantenimientos efectuados, herramientas incompleta y no existe formatos de Inspección visual.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. A nivel Nacional

Seminario (2017) en su tesis Implementación del mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la eficiencia de las máquinas CNC de una empresa metal mecánica Lima - Perú 2017, La metodología, se empleó una investigación cuasi-experimental de alcance longitudinal, es hipotético-deductivo, descriptivo y cuantitativo. Como resultado, en la ejecución del TPM dieron como resultado muy positivo, se alcanzó aumentar OEE por medio de nuevos parámetros en la gestión de mantenimiento, se conseguí disminuir las averías y se maximizó la operatividad del de los vehículos, produciendo un aumento de OEE de un 46.32% a un 66.24%. Se concluyó, mediante la ejecución del TPM se consiguió incrementar la eficacia que fue de 0.67 aumento a 0.87, por ello se alcanzado la calidad de servicio empleado y aumentar la disponibilidad de los equipos aplicado. El aporte, implementación del TPM logra productos de calidad, mejora el lugar de trabajo, etc., se logró rescatar la seguridad de nuestro cliente porque se consiguió satisfacer con las peticiones dentro del tiempo fijados. La importancia. queda demostrado que el desempeño y la Efectividad Global de los Equipos se ha podido mejorar por medio del TPM (Mantenimiento Productivo Total). permitiendo atacar las causas y resolver los problemas incrementando la productividad.

Cáceres (2018) en su tesis Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa Envasadora De Bebida Gasificada No Alcohólica, el objetivo, es laboral un programa de Mantenimiento Productivo Total en la mejora del proceso de productivo de la línea envasadora, centrándose en mejorar la eficiencia global de equipos. La metodología de esta tesis es descriptiva, Pre - Experimental, cuantitativa. se explicará de qué madera se produce una situación particular: describen, observan e interpretan los cambios que se producen. Los resultados obtenidos es que el tiempo para iniciar la producción se podría disminuir 20 min, hasta un tiempo de 10 min, con un inicio de un ante y después, Con el aporte de las herramientas de calidad, se pudo diagnosticar el problema y realizar análisis de las causas fundamentales. La importancia del TPM como alternativa de solución contribuyo a eliminar las causas fundamentales de las paradas imprevistas, como averías de equipos, operacionales y desviaciones de calidad

Rojas (2014) en su tesis “Gestión de mantenimiento para mejorar la eficiencia global de equipos en el área de molienda de San Fernando S.A.”, el objetivo es optimizar la gestión de mantenimiento mediante el TPM y así incrementar la eficiencia global de equipos. El diseño de la tesis es pre experimental con un grupo para el pre y post prueba, y poder comparar las dos mediciones y determinar que la diferencia sea estadísticamente significativa. El resultado pudo demostrar que, si hay un cambio en la eficiencia global de equipos antes y después de la gestión de mantenimiento TPM, logrando obtener una mejora de 65% a 70% en promedio, de igual manera se logró mejorar el rendimiento de los equipos de un 67% a 71%. El aporte de esta tesis es que nos demuestra que mediante el TPM se logra reducir el tiempo de parada de los equipos por fallas, ya que se mejoró el plan anual para efectuar más intervenciones y atenciones antes que puedan afectar la producción de la empresa. La importancia de esta implementación, es que pudo mejorar muchos aspectos de la organización, como el compromiso del operador para con los equipos, desarrollar un ambiente de trabajo limpio y ordenado, a su vez mejorar la calidad de trabajo con responsabilidad y compromiso de todos los involucrados en el proceso productivo.

Alvino (2017) en su tesis “Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la eficiencia global de los equipos SEYDEL en el área tops de la empresa Sudamericana De Fibras S.A., Callao, 2017”, tiene como objetivo principal determinar cómo mejorar la eficiencia global con aporte de la aplicación TPM. La investigación es de tipo experimental, dentro del diseño Cuasi-experimental este trabajo es de enfoque cuantitativo, se hará una recolección de datos, teniendo un pre y post a la ejecución TPM, la población está constituida por los datos de la producción mensual. Los Resultados con la ejecución del TPM se logró una mejora la eficiencia global del taller de mantenimiento de equipos, el cumplimiento del programadas antes de la ejecución del TPM tenía un índice de 44.92% y una vez ejecutado el TPM se logró un índice de 69.3% la calidad del producto final incremento en un 1.42%. El aporte, es presentar una metodología de implementación el TPM, desarrollando lineamientos básicos referenciales para su éxito porque puede aumentar la vida útil de la maquinaria, en la implementación que pueden ser adaptadas por distintas empresas de acorde a sus características propias de los procesos que manejan ya que consigue la eliminación y/o reducción de las averías y defectos en los equipos. La importancia, con estas herramientas se desea lograr implicar a todo los empelado en el mantenimiento y cuidados de los equipos, con el fin disminuir las averías de la máquina y establecer un sistema de gestión de

mantenimiento asimilar a lo que se advertir para ser más competitivos en el mercado de la construcción a un costo de financiación cómodo para cualquiera empresa.

Inga (2107) en su tesis “Mejora de la eficiencia global de los equipos en líneas de envasado usando metodología TPM en Industria De Productos Lácteos”, objetivo, Cuál es el impacto en el OEE y sus factores, si se implementan los pilares de mantenimiento autónomo y educación y entrenamiento de TPM, este estudio sólo se refiere al mantenimiento de los equipos de producción, en la planta de productos lácteos en empresa de consumo masivo. Metodología, este presente trabajo se encuentra bajo la categoría de diseño experimental, ya que se manipulan en forma deliberada una o más variables dentro del estudio. Con la implementación de mejorar el OEE, la prueba realizada con un escenario alterno evidenció estadísticamente que hubiese existido un incremento de la disponibilidad en ambas líneas, la Línea Nano 2 de 70.1% a 72.0% y la Línea Nano 3 de 56.9% a 60.6%). En consecuencia, existe evidencia estadística para afirmar que el OEE hubiese mejorado en la Línea Nano 3 (45.7% a 48.5%), mientras la Línea Nano 2 se hubiese mantenido (62.5% a 66%). El aporte, de la implementación de equipos de trabajo, enfoque total al mantenimiento, involucramiento de operarios, capacitación constante, apoyo de la gerencia, creación de indicadores de desempeño, desarrollo de un plan de implementación. La importancia, por medio de la ejecución del TPM ingresáremos a desarrollar entendimiento de la empresa. Este estudio científico ayuda a analizar cuál es la ventaja de implementar el OEE.

1.2.2. A nivel Internacional

Kiran (2017) en su tesis “Implementation of total productive maintenance (TPM) in a machine shop”, el objetivo, principal, es desarrollar un marco con la capacidad de evaluar la implementación del TPM. La metodología, aplicada en esta investigación es cuantitativa. Los resultados, fue la máxima efectividad de los equipos de trabajo. En conclusión, una implementación de TPM de clase mundial es posible con soporte continuo en todos los niveles juntos con los recursos necesarios. El aporte, que nos deja es que para implementar TPM en una organización, este debe aplicarse en toda la instalación y no solo a una línea de producción. La importancia, que nos resalta es que, el éxito de TPM depende de la organización y los integrantes de esta misma.

Azizi (2015) en su tesis “Amir. Evaluation improvement of production productivity performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance “el objetivo, las empresas manufactureras se centran más en mejorar el rendimiento de la producción en términos de productividad para poder sobrevivir en el mercado competitivo, porque un rendimiento de alta productividad tiene relación directa con la eficiencia de equipo y control de los procesos. La ausencia de los indicadores de medición de productividad adecuados conlleva a la empresa a un mal manejo de la línea de producción ocasionando productos no conformes, que afectan el rendimiento general de la producción. Proponen eficiencia y mantenimiento autónomo con el propósito de alcanzar la mejora continua. El propósito, de este estudio es mejorar continuamente la eficiencia de los equipos y el control de proceso en la fabricación. El resultado, del estudio muestra que la implementación de AM ha reducido con éxito el 8.49% de las tasas de defectos en la línea de producción del 14,61% al 6,12%. El tiempo de falla de la máquina se ha reducido de 2502 minutos a 1161 minutos, mientras que la eficiencia ha mejorado 6.49% de 22.12% a 28.61%.

Gonzalez (2017) en su tesis “Diseño de un programa de mantenimiento productivo total TPM para vehículos livianos en general del taller mecánico automotriz tecnicam” el objetivo, es que la implementación del TPM es una herramienta que brindara grandes beneficios para este taller y se pueda usar para cuando se le requiera. Los resultados, “Tencnicamp” aumentaría los procesos de reparación vehicular con la implementación de este sistema, por medio de herramienta y repartir funciones a los trabajadores con mayor responsabilidad. En conclusión, con la implementación se desea mejorar los nuevos sistemas de mantenimiento, con el fin de crear un ambiente muy adecuado con el cliente y trabajador, proponiendo nuevas ideas como las mejoras continuas. El aporte, se logrará obtener información sobre el área de trabajo, tener mayor rendimiento en el taller, recurso humano y almacenes y tener un remiendo adecuado en su equipo.

Guaján (2017) en su tesis “Programa de mantenimiento productivo total para la maquinaria del gobierno autónomo descentralizado de cotacachi” el objetivo, siendo una de las principales la implementación del mantenimiento productivo total en el parque automotor, que ayude a mitigar en porcentajes considerables la desorganización, falta de planificación, paradas largas y costos en mantenimientos de los mismos. Los resultados, la reducción de costos de mantenimiento en el periodo de seis meses reales 13,12%, hace base para el empleo de un método de proyección a un año en costos con el software de mantenimiento productivo

total, logrando resultados favorables en mitigación de costos en un porcentaje de 24,96% del presupuesto anual. En conclusión, el proyecto de implementación controla las rutas en movilidad de kilómetros y horas diarias, así emplea este y la información del fabricante como también la experiencia del técnico en el cumplimiento de planes de mantenimiento en vehículos y maquinaria. El aporte, es que la implementación emplea también un análisis de reducción de costos para mantenimientos de maquinaria y vehículos en un periodo de seis meses, que es un factor importante en el departamento de transportes para el proceso de pagos, mediante este conocer el ahorro real que se obtiene con las diferentes ventajas del software de mantenimiento productivo total.

Ibañez (2016) en su tesis “Christopher Ermin. Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la Empresa Puerto de Humos S.A.” El objetivo, de este proyecto es desarrollar propuesta de ayuda en el área de producción, utilizando técnicas de mejora continua, manufactura esbelta, las 5’s para incrementar la productividad. La metodología, del estudio del campo es descriptiva. Como resultado, se diseñó una propuesta de mejora por medio de definición de actividades, procedimientos y acciones de ejecución y evaluación. Para concluir, se verá un incremento de 3.150 kilogramos mensuales, reduciendo las pérdidas de un 30% a un 5 %, lo cual permitirá mejorar la productividad y eficiencia. El aporte, para mi investigación es que es muy importante desarrollar un análisis de los procesos mediante diagramas de procesos para poder identificar los aspectos claves. Lo importante, es que dicha propuesta permitirá estandarizar el proceso, disminuir los tiempos de producción, minimizar los desperdicios y tener un mayor control de los procesos.

1.3. Teorías relacionadas

En este trabajo se eligió el sistema de TPM y como conclusión se va encontrar la mejora de la eficiencia global de los montacargas aplica en la era de mantenimiento de la empresa.

1.3.1. Variable Independiente: TPM (Mantenimiento productivo total)

El TPM es un sistema japonés muy importante para la industria, así como Muñoz, Arteaga y Villamil, sostiene a cerca de:

“Con esta herramienta como es el TPM presenta una importancia en la mejora de las funciones, se presenta una mirada acerca del efecto de la elaboración en el desempeño, lo cual aprobamos si las organizaciones al estar comprometidas con la sostenibilidad se logra una ganancia a sus trabajadores. seguidamente en lo laboral se manifiesta unos tipos de evaluación tomado de los 7 pilares con la ejecución de ellos.” (Muñoz, Arteaga y Villamil, 2018, p.87).

Este sistema ayuda mucho en la eficacia, la idea es realizar diariamente por las tareas más fáciles por ejemplo lubricación y engrase, poder así minimizar hasta poder reducir hasta el mínimo las interrupciones de estas, por lo cual vamos contribuir en la conservación de los montacargas.

Carrillo, Alvis, Mendoza y Cohen, sostiene a cerca de:

“El uso del TPM, la responsabilidad no cae solo en el personal de manteamiento si no en todo trabajador que participa en las operaciones de un proceso, el trabajador debe participar en algunas tareas del proceso como lubricación, limpieza, reaprietes de tornillo y algunas reparaciones menores. Se desea conseguir que los trabajadores se involucren sobre el cuidado de las máquinas y conseguir uno del objetivo que es cero averías.” (Carrillo, 2019, p.75).

1.3.1.1. Misión del TPM

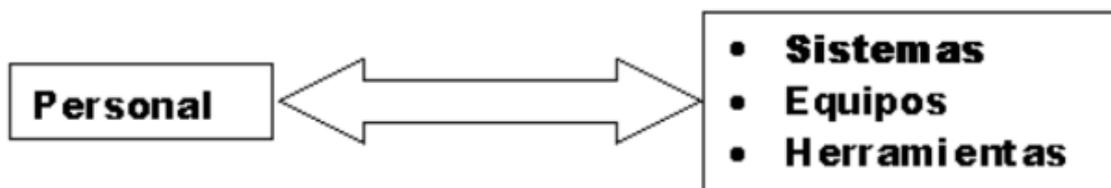
“Las empresas tiene como misión de obtener una rentabilidad en lo económico pero la misión en conseguir es de utilidades económica en un medio interesante como empresa con la interacción de los trabajadores, herramienta y equipos” (Maquinaria pesada ,2015, p.10).

La tarea del TPM para una empresa es conseguir que tenga un rendimiento rentable para que logre un ambiente agradable para los empleados y genere una interacción entre persona, herramienta y equipo.

“El mantenimiento es el trabajo que ayuda a toda organización mantener en el tiempo y estirar de manera satisfactoria las funciones de los equipos de lo cual estén disponibles para su uso en los requisitos que fueron diseñados. Estas labores se recomiendan, estar ordenada y de esta manera que estas se cumplan con la empresa” (Carrillo, Alvis, Mendoza y Cohen 2019, p. 74).

Unas de las misiones de cada empresa o industria lograr una gran rentabilidad, pero la misión del TPM es lograr una rentabilidad económica empleado con las herramientas, equipos y sistema.

Figura 3: Interacción del hombre con los equipos , máquinas y herramientas



Fuente: Blog maquinaria pesada

“Lean maintenance is part of the Lean manufacturing concept. The principles applied to Lean maintenance are the same, but always within the context of asset monitoring. Lean maintenance is a proactive approach, including scheduled activities and Total Productive Maintenance (TPM) practices, and all this performed in the most effective and efficient manner” (Pevcheva 2018, p.20).

El mantenimiento productivo total le pertenece al mantenimiento tiene un solo propósito que aplique de la manera efectivo y eficiente.

1.3.1.2. Objetivo del TPM

Los objetivos del TPM se divide en 3 partes como estratégico, organizativo y operativo, como Gómez, sostienen al respecto:

“Objetivo estratégico del TPM nos brinda una ayuda de elaborar capacidades agresivo desde se inicia las operaciones con su carga se mejora varios factores por ejemplo reducir el costo operativo y capacidad de respuesta. Objetivo organizativo con el TPM se buscas reconfortar el trabajo en máquinas, aumentar la parte moral a los empleados, establecer un lugar donde las personas puede dar siempre lo mejor, con el propósito de generar un entorno muy productivo y adecuado donde laboral que sea cómodo. Objetivo operativo el TPM tiene un propósito en la vida cotidiana acciones que las maquinas trabajen sin ninguna falla, aumentar la fiabilidad de las maquinas emplear técnica de capacidad industrial.” (Gómez, 2017, p.67).

1.3.1.3. las 5 estrategia del TPM

- 1) Maximizar la eficacia que cubra la vida entera del equipo
- 2) Establecer un nuevo sistema que proteja la vida de los montacargas en su funcionamiento.
- 3) Involucrar a los empleados desde el más arribas hasta el más abajo.
- 4) Involucrar a todas las áreas de la empresa los primeros que planifiquen, usen y mantenga los equipo en buen estado.
- 5) Promover la motivación de todo el personal, promoviendo las actividades como las grupales.

1.3.1.4. Los 8 pilares del TPM

- **Pilar N° 1: Mejoras continua**

Se quiere idear un tiempo de crecimiento privado a la empresa esta posibilidad debe limpiar todo el despojo ocasionada por la empresa, se puede eliminar con instrumento estratégicas adecuados.

"Continuous improvement" has been popular for years, going back to post-World War II, when the now famous American management consultant W. Edwards Deming helped Japan reinvigorate its economy after the war." (Scott,2019, párr. 2)

La mejora continua "ha sido popular durante años, desde la Segunda Guerra Mundial, cuando el famoso consultor de gestión estadounidense W. Edwards Deming ayudó a Japón a revitalizar su economía después de la guerra.

- **Pilar N° 2: Mantenimiento Autónomo**

El mecánico está dispuesto a innovar e implementar mantenimientos fundamentales, sino básicamente es que el operador avise las averías adecuadas, comprometiéndose algunas funciones básicas como efectuar ajustes, engrase y mantenimientos básicos.

"Autonomous Maintenance refers to tasks carried out by an empowered team of people, when necessary and without reference to higher management levels. The team has a 'fix it now' attitude when something goes wrong; uses its own ideas to implement improvements; and develops schedules and sets standards for cleaning and lubrication." (Metalworking ,2005 párr. 4)

El Mantenimiento autónomo se refiere a las tareas realizadas por las personas capacitadas, cuando sea necesario y sin referencia a niveles de gestión más altos. El equipo tiene una actitud de "arreglarlo ahora" cuando algo sale mal; usa sus propias ideas para implementar mejoras; y desarrolla horarios y establece estándares para limpieza y lubricación.

- **Pilar N° 3: Mantenimiento del preventivo**

Es planificar con anticipación y averiguar sobre equipo o máquinas que son implementadas a la entidad, para ello se debe trazar nuevo procedimiento, supervisar actuales proyectos, hacer, calcular y ver la instalación de ese nuevo proceso.

Otto comenta al respecto:

"In addition to the advantages of controlling repair costs, avoiding warranty costs for failure recovery, reducing unplanned downtime and eliminating the causes of failure, predictive maintenance employs non-intrusive testing techniques to evaluate and compute asset performance trends. Additional methods used can include thermodynamics, acoustics, vibration analysis and infrared analysis, among others" (2019, p.60).

En este tipo de mantenimiento tendremos beneficio de control sobre el costo de reparación, reduciendo el tiempo que pierde por estar inoperativo no programado y este tipo de mantenimiento solo usa técnica evaluar y deducir

- **Pilar N°4: Mantenimiento planificado:**

Es un mantenimiento programado dependiendo puede ser por horas o kilometras depende su funcionamiento y quien lo programe, este tipo de mantenimiento desea que no ocurra interrupción o parada no programada.

Turret, define el mantenimiento planificado como “Downtime related to planned maintenance is critical for companies looking to maximize their uptime levels. As the essential equipment of the plant is regularly subjected to high levels of wear in difficult surface treatment environments” (2018, p.14).

El tiempo de no funcionamiento de las maquina relacionado con el mantenimiento planificado es muy grave, las maquina necesita un momento descanso para luego ser sometida un mantenimiento.

- **Pilar N° 5: Mantenimiento de calidad**

Son acciones que son aplicada al cuidado de las máquinas, ya con el tiempo no genere algún defecto de calidad. Las maquinas deben de cumplir condiciones una de ellas cero defectos que debe estar con los parámetros técnicos.

“Quality maintenance practices keep operations smooth and cost-effective. Poor practices can stop productivity and seriously affect the end result” (Wireman,2013, p.12).

Al practicar este tipo de mantenimiento mantiene las actividades sin presentar problemas, pero si son deficiente esta ocasiona muy malo resultado.

- **Pilar N° 6: Trabajo Administrativo**

El departamento administrativo con la responsabilidad de fortalecer sus tareas laborales a su organización, poder encontrar oportunidades y luego conseguir nuevas ideas para disminuir errores ocasionado y los tiempos.

Charniga (2019) define Como este concepto mencionando a Nissan como ejemplo en trabajo administrativo hacia sus empleados:

“Nissan, for instance, offers access to substance-use treatment through its employee assistance program, the company said through a spokeswoman. "Employees who voluntarily seek treatment for addiction issues are placed on a leave of absence for the purpose of participating in a rehabilitation program," the statement said.” (parr. 4)

Nissan, por ejemplo, ofrece acceso al tratamiento del uso de sustancias a través de su programa de asistencia a los empleados, los empleados que voluntariamente buscan tratamiento por problemas de adicción son colocados en un permiso de ausencia con el fin de participar en un programa de rehabilitación, como se ve Nissan busca lo mejor para sus trabajadores mediante programas.

- **Pilar N° 7: Formación Y Adiestramiento**

La formación de cómo se debe adaptar para todo, mediante exige la empresa o el área que se desea, mucho del despojo se origina a que las personas no están capacitadas, mediante eso es necesario una formación de las personas adecuada a su área.

“Recruiting talent is an industry challenge. But companies can work around it by focusing on "scaling up talent" from their ranks, especially for hard-to-fill jobs, Terri Von Lehmden, vice president of human resources at Toyota Motor North America, said Wednesday at the seminars.”
(Vellequette,2019, parr. 1).

Reclutar talento es un desafío de la industria. Pero las empresas pueden evitarlo enfocándose en "aumentar el talento" de sus filas, especialmente para trabajos difíciles de cubrir, dijo el vicepresidente de recursos humanos de Toyota.

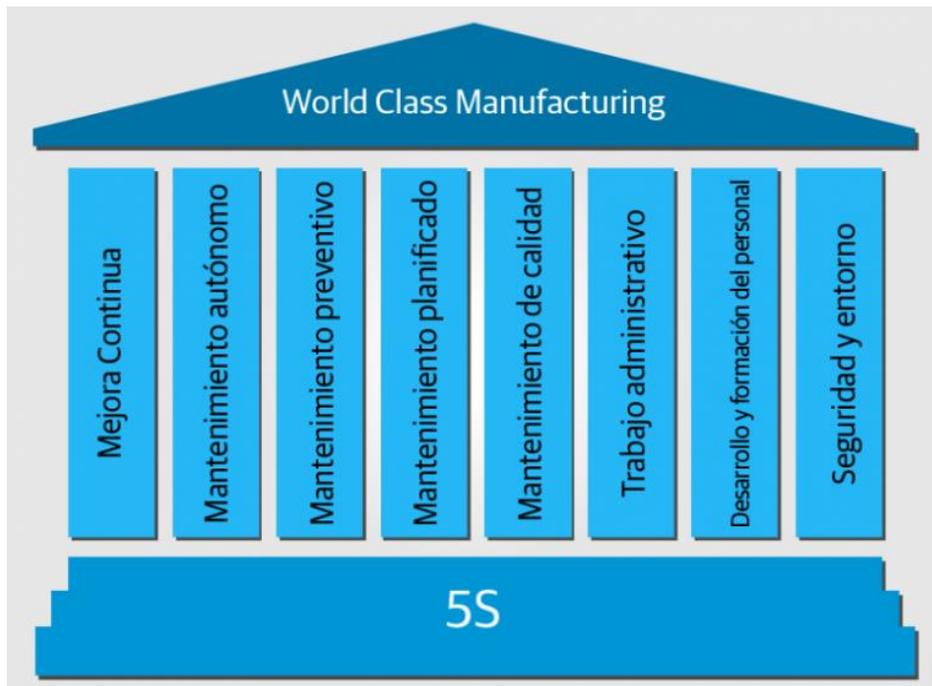
- **Pilar N° 8: Entorno y seguridad**

Por medio de la prevención de riesgos y seguridad se debe alcanzar siempre cero Accidentes. Todas las investigaciones de movimientos y tiempo se deben analizar los riesgos de seguridad hechas.

“The evolving security landscape, growing compliance requirements, and the changing IT environment have created many challenges for organizations. Organizations are struggling to acquire the security expertise to assist in managing and monitoring the constant flow of security threats, and to fully implement and integrate the growing number of tools that their security teams have acquired” (Internet Business News, 2019, parr.3).

Las organizaciones luchan por adquirir la experiencia en seguridad para ayudar a administrar y monitorear el flujo constante de amenazas de seguridad, y para implementar e integrar completamente el creciente número de herramientas que sus equipos de seguridad han adquirido.

Figura 4: Estructura del TPM



Fuente: Sistemas oee

Los cimientos de estas estructuras son las 5s de los cuales una vez establecida y muy solididad se podrá desarrollar el TPM.

1.3.2. Variable Dependiente (VD): Eficiencia Global de los Equipos

“ OEE es un instrumento de medición que calcula a las maquinas o equipos industriales, se determina con la comparación número de piezas que se puede producir, si todas las piezas salen bien y las piezas con defecto que se producido.” (Hernández y Vizán 2013 p.50).

Según el libro de, TPM en industrias de proceso la eficiencia La Eficiencia Global del Equipo se emplea como una herramienta de medición de la productibilidad aplicada a las máquinas, su finalidad es crea una relación de entre máquina y hombre con responsabilidad referente al mantenimiento,

Cruelles, comenta lo siguiente referente sobre eficiencia global del equipo:

“Se emplea para calcular la productividad en líneas de producción donde las maquinas tiene influencia de trabajo. El OEE tiene una ventaja frente a otra, es un indicador que calcula los parámetros principales en la producción que son la disponibilidad rendimiento y calidad.” (Cruelles, 2013, p.74).

Por lo Tanto, Cole (2017,). Informa sobre el OEE En donde se cuentas con 3 actividades que cuentas el OEE así llamado la eficiencia global

“The solution is designed to account for three OEE measurement areas: availability,. Performance (speed loss) includes running a production system at a speed lower than the theoretical run rate, and short-stop failures such as jams and overloads. Quality (defect loss) comprises production and startup rejects, process defects, reduction in yield and products that need to be reworked to conform to quality standards” (parr. 3).

La solución está diseñada para tener en cuenta tres áreas de medición OEE: disponibilidad, rendimiento y calidad.

- ✓ **La disponibilidad** del equipo a la pérdida de tiempo de inactividad.
- ✓ **El rendimiento** pérdida de velocidad de los equipos
- ✓ **La calidad** pérdida de defectos o inoperatividad de los equipos.

1.3.3. Definición de las dimensiones

1.3.3.1 Sistema TPM – Mantenimiento preventivo

Según menciona Castillo, Fernández- y Ángeles sostiene al respecto:

“El sistema del TPM es una táctica que estas conformada por una serie de tarea estructurado que ayuda en aumentar la competitividad de las industrial o de servicios. Con la definición que el TPM es un sistema orientado a lograr cero accidentes, cero defectos y cero pérdidas como menciona el instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas” (Castillo, Fernández- y Ángeles, 2018, p.29).

Al respecto, Intrieri comenta que se debe realizarse en este tipo de mantenimiento:

“Machine builders recommend preventive maintenance (PM). Common tasks include CNC and encoder backup-battery replacement, air/oil filter replacement, way lube replenishment, hydraulic system oil replacement, coolant replenishment/replacement, and inspection and cleaning of key machine components” (Intrieri .2019, p. 34).

Los fabricantes de máquinas recomiendan tareas de mantenimiento preventivo (PM) que deben realizarse en los intervalos., el reemplazo del filtro de aire / aceite, la reposición del lubricante, el reemplazo del aceite del sistema hidráulico, la refrigerante llenado / reemplazo, e inspección y limpieza de componentes clave de la máquina.

“Preventive maintenance has become a popular term for HVAC contractors. In essence, preventive maintenance allows contractors to perform routine checkups on equipment, which ensures fewer breakdowns and longer equipment life cycles” (Kostora, 2016, p.12),

El mantenimiento preventivo permite al empleado realizar revisiones de rutina en los equipos, lo que garantiza menos averías y ciclos de vida más largos por medio de una check list.

1.3.3.2. Sistema TPM – Mantenimiento autónomo

Para determinar el TPM, Renovetec sostiene que:

“El mantenimiento autónomo es el conocimiento del operador a la maquina tiene a manejar un limitado información referente a las máquinas que usa por ejemplo en lo que es cuidados, manejo, mecanismo, majeo etc. Con esta información los operadores sabrán la importancia de mantener las condiciones de trabajo adecuada, es necesario aplicar inspecciones preventivo, colaborar con los chequeos de los problemas y aplicar un trabajo de liviano en mantenimiento, después detectar fallas más complejas” (Renovetec, 2018, p.6).

Según el blog MAQUINARIAS pesadas, define como:

“El conocimiento del mantenimiento autónomo se trata de cada operador tenga el conocimiento en determinar y evitar los defectos provisionales de su máquina y esta modalidad extender la duración rentable de la máquina. Cada trabajador efectúa el papel de un técnico mecánico, sino de que cada trabajador comprende y conservar su equipo además el trabajador son los únicos trabajadores que pasan más tiempo con las máquinas que un mecánico” (2013, p.14).

1.3.3.3. Sistema TPM – Mantenimiento planificado

Según Castillo, Fernández y Ángeles en su investigación el mantenimiento planificado es una parte importante para mantener una maquina lo define como:

“Un programa de mantenimiento planificado crear un sistema efectivo de intervenciones de mantenimiento. Diseñado para garantizar un proceso de producción estable. Este mantenimiento se centra en las actividades destinadas a prevenir los fallos, éstas actividades incluyen inspecciones, controles, sustitución, diagnóstico, etc” (Castillo, Fernández y Ángeles 2018, p. 31).

Finishing comenta lo siguiente;

“Planned maintenance-related downtime is critical for businesses which aim to maximise their levels of uptime. As essential plant equipment is regularly subjected to high levels of wear in harsh surface treatment environments, regular servicing allows for fatigue to be identified early on. That's why we recommend servicing equipment every three to six months, in addition to an annual planned maintenance shutdown” (Finishing 2018, p.12).

El tiempo de inactividad planificado relacionado con el mantenimiento es crítico para las empresas que buscan maximizar sus niveles de tiempo de actividad. Dado que el equipo esencial de la planta se somete regularmente a altos niveles de desgaste en entornos de tratamiento de superficies hostiles, el mantenimiento regular permite identificar la fatiga desde el principio. Es por eso que recomendamos reparar el equipo cada tres o seis meses, además de un cierre anual de mantenimiento.

1.3.3.4. Eficiencia global de los equipos – Disponibilidad

“La disponibilidad es el primordial criterio asociado al mantenimiento, dado que cerca adecuadamente la producción. Se fija la probabilidad de que una maquina o sistema esté dispuesto para la producción en un tiempo definido, que no haya parada por daños o ajuste” (Rodríguez 2018, p. 157).

La disponibilidad de una maquina está determinada por su confiabilidad y capacidad de mantenimiento que se emplea del programa y la técnica de mantenimiento comúnmente utilizadas en estos casos la confianza que brinda en cada funcionamiento correcto del equipo sin sufrir fallas en pleno usos de este en cada periodo establecido según su uso.

1.3.3.5. eficiencia global de los equipos – Rendimiento

“El rendimiento de cada maquinas son perjudicado por parada o la disminución de velocidad de estas, tiene como fracción a la producción real con el tiempo productivo con la producción teórica” (Álvarez y Sánchez, p.58).

El rendimiento se refiere al tiempo de funcionamiento de las máquinas de producción durante un tiempo determinado, cuanto ha producido y en tiempo finalizo.

Cruelles, sostiene a cerca del rendimiento de la maquinas:

“El rendimiento se mide en calcular la cantidad de pieza elaborada real por la cantidad de producto que se podrían haber producido. La cantidad de producto que se podrían haber hecho

se alcanzar multiplicando el tiempo en que la maquina ha estado en trabajando por la capacidad de producción teórico de la máquina” (Cruelles, 2012, p.752).

1.3.3.6. eficiencia global de los equipos - Calidad

“Se calcula en tanto por uno o tanto por ciento de producto no apto con respecto a la cantidad de producto producido. La disminución de la calidad mezcla los productos mal fabricado y el tiempo que los trabajadores usan en crear producto defectuosas” (Cruelles, 2012, p.753).

La calidad para la eficiencia de los equipos en este caso sería sobre producción de un producto es el indicador más conocido de todos, Álvarez y Sánchez, sostiene a cerca de la calidad:

“La calidad estas conformada en fracción de la cual son unidades reales producida conformes sobre todas las unidades producidas, así el tiempo perdido por fabricar componentes no conformes afecta al índice de calidad.” (Álvarez y Sánchez, p.58).

1.4. Formulación del problema

1.4.1 Problema General

PG.1 ¿Determinar cómo la aplicación del sistema del TPM contribuye con la mejora de la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019?

1.4.2 Problemas Específicos

P.E.1 ¿Cómo la aplicación del sistema del TPM contribuye con la mejora de la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019?

P.E.2 ¿De qué forma la aplicación del sistema del TPM contribuye con la mejora del rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019?

P.E.3 ¿De qué manera la aplicación del TPM contribuye que con la mejora de la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Metodológica

Según Baptista, Fernández y Hernández, comenta al respecto:

“La propuesta por ejecutar propone un reciente procedimiento o habilidad para crear estudio privado y confiable. Al plantear se inspecciona actuales técnica o maneras para originar entendimiento, encontrar actuales figuras de crear investigaciones, podemos observar que la investigación considera justificación la metodológica” (2014, p.40).

Este trabajo se colaborará en ampliar la productividad en el área estudiada, por la manera de antecedente y balance de cálculo elaborado con un ante y después aplicando el sistema TPM, con la finalidad de disminuir los costó que genera.

1.5.2. Práctica

“Al examinar su búsqueda tenga una justificación práctica, en el momento de su explicación brindas a solucionar un trabajo o plantea adecuadas ideas que al ejecutar aportara a solucionarlo” (2014, p.41).

El aporte a resolver problemas más severos en la empresa manifestando ideas nuevas para aumentar la productibilidad, asimismo de colaborar para otra formación en empresa de diferentes rubros. Incluso se analiza y detalla los problemas en el área de manteamiento para registrar la mejor opción de solución que después de la observación termina que las aplicaciones del TPM es la mejor obvio.

1.5.3. Teórica

“Identificación de teorías o variables explicativas de fenómenos educativos” (Baptista, Fernández y Hernández, 2014, p.41).

Su justificación teórica se basó empleando teorías y concepto en las variables sistema TPM y productibilidad. Con esta investigación propuestas desea que el sistema TPM busque explicaciones y soluciones interna que perjudiqué a la empresa comparando las soluciones con otras investigaciones previa.

1.5.4. Económica

“Reducir costes de inversión, mejor aprovechamiento de recursos” (Baptista, Fernández y Hernández 2014, p.40).

Por medio del sistema TPM, se conseguirá aumentar su productividad y disminución de costo innecesario, alcanzando una disminución de lapsos improductivos (horas muertas) y 0 errores en los servicios de mantenimiento preventivo y autónomo con el personal indicado para esa labor, con el objetivo de mejorar favorablemente en su servicio siendo muy lucrativo para la empresa SID S.A.C., por lo tanto se recupera la confiabilidad y disponibilidad de los montacargas de combustión interna.

1.5.5. Social

“Se refiere al potencial de la investigación para hacer cambios y mejoras sociales” (Baptista, Fernández y Hernández 2014, p.40).

Debido a la competencia, nuestro cliente nos impone más exigente con nuestro servicio, es muy fundamenta en vigilar sus necesidades pedida, muchas veces dependiendo del interés de la empresa. Con este nuevo sistema del TPM aplicada en la empresa con la implementación se consiguiera que nuestro personal técnico de todas las áreas del grupo romero se comprometa en mejorar día a día el lugar donde trabaja.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

HG: La aplicación del sistema TPM mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

1.6.2. Hipótesis Específicas

H.E.1: La aplicación del sistema TPM incrementará razonablemente la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

H.E.2: La aplicación del sistema TPM aumentará sosteniblemente el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

H.E.3: La aplicación del sistema TPM elevará suficientemente la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

1.7. Objetivo

1.7.1. Objetivos General

OG: Analizar cómo la aplicación del sistema de TPM mejora la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019

1.7.2. Objetivos Específicos

O.E.1: Identificar cómo la aplicación del sistema de TPM mejora la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

O.E.2: Determinar cómo la aplicación del sistema de TPM mejora el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

O.E.3: Demostrar cómo la aplicación del sistema TPM mejora la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

II.MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

2.1.1 Por Su Enfoque

“Se usa el enfoque cuantitativo cuando la recaudación del antecedente para experimentar hipótesis con fundamento en el cálculo numérico y el estudio estadístico, con la conclusión de formar de uso y experimentar la probabilidad” (Baptista, Fernández y Hernández, 2014, p. 4).

Es CUANTITATIVA porque el dato usada será del mantenimiento realizado al equipo (montacargas) se muestra a través de información en aspectos de examinar, evaluar y comprobar.

2.1.2 Diseño De Investigación

“Los pre-experimentos se llaman asimismo ya que su valor de inspección es pequeño, consiste en dirigir un incitación o método a un conjunto y detrás emplear un cálculo de una o más y más variables para vigilar cuál es el valor del conjunto que estas” (Baptista, Fernández y Hernández ,2014, p.141).

El proyecto de investigación es PRE-EXPERIMENTAL, se procederá a observar la muestra en diferente tiempo donde se evaluará en 2 tiempo diferente de lo cual se analizará el efecto ante del uso del TPM.

2.1.3 Por Su Alcance

“En aquel momento se coloca en los planes longitudinales, los cuales se recoge información en desigual de oportunidad o etapa para crear inferencias relación a variación, sus concluyente y efecto.” (Baptista, Fernández y Hernández,2014, p.159).

Es longitudinal, por su alcance temporal se cogerá las referencias mientras el periodo de aplicación a una población atreves de periodo de prueba estas permiten ver los cambios que sufrirá en corto o largo plazo.

2.1.4. Tipo De Investigación

“Es aplicada, aquel en el cual la agrupación de experto ha posicionado su empeño en la busca queda de idea o soluciones, manteniendo continuamente la objetividad para agarrar la resolución adecuadas” (Baptista, Fernández y Hernández,2014, p.125).

Este proyecto de investigación es aplicado porque se orientó a solucionar problema que origina la disminución en el área de manteamiento con la aplicación del TPM referente a la productividad.

2.2. Operacionalización De Variable

2.2.1. Variable Independiente

“Se puede valer por sí sola y que caen los cambios que serán efectuados en la variable dependiente. Asimismo, se califica como el evento a evaluar para deducir su causa-efecto o influencia en el objeto estudiado” (Baptista, Fernández y Hernández, 2014, p. 131).

La variable independiente será el TPM es un sistema que ayudaría en incrementar las capacidades del equipo operativo en este caso los montacargas para diagnosticar, valorar e inspeccionar los equipo que están a cargo.

En este proyecto de investigación las dimensiones e indicadores son los siguiente:

✓ **Dimensión: Mantenimiento preventivo**

Indicador

$$T. C. M. p = \frac{N. M. P. e}{N. M. P. p} X 100$$

T.C.M,p: Taza de cumplimiento de mantenimiento preventivo:

N.M.P.e: Número de mantenimiento preventivo ejecutado.

N.M.P,p: Número de mantenimiento preventivo programado

✓ **Dimensión: Mantenimiento autónomo**

Indicador

$$I. I = \frac{I. L. M. e}{I. L. T. m} X 100$$

I.I: Inspección y limpieza

I.L.M.e: Inspección Y Limpieza De Montacargas ejecutado

I.L.T.M.o: Inspección Y Limpieza De Total de montacargas

✓ **Dimensión: Mantenimiento Planificado**

Indicador :

$$I. M. pl = \frac{N. M. Pl. r}{N. M. Pl. p} X 100$$

I.M.pl: Índice de mantenimiento planificado.

N.M.Pl.r: Número de mantenimiento planificado realizado.

N.M.Pl.p: Número de mantenimiento planificado propuesta.

2.2.2 variable Dependiente

La variable dependiente de esta investigación será la productibilidad tiene el concepto de incrementar los resultados que se genera en un proceso usando los recursos necesarios y obteniendo los mejores resultados.

“No se manipula, si se mide para notar el resultado que el manejo de la variable independiente tiene en ella cuyo importe depende del valor numéricamente que adopta la aplicación. Un volumen, de esta manera, es puesto de otra cuando el valor de la primera dimensión depende de modo especial del importe que muestra la segunda dimensión” (Baptista, Fernández y Hernández,2014, p.131).

En este proyecto las dimensiones e indicadores son los siguiente:

✓ **Dimensión: Disponibilidad**

Indicador

$$D. e. = \frac{T. E. o.}{T. e.} X 100$$

D.E.: Coeficiente de Disponibilidad

T.E.o.: Total de equipo operativo

T.e.: Total de equipo

✓ **Dimensión: Rendimiento**

Indicador

$$R. e. = \frac{T. T. f. r}{T. t. f. p.} \times 100$$

R.e.: Coeficiente de Rendimiento

T.t.f.r.: Tiempo total de funcionamiento real

T.t.f.p.: Tiempo total de funcionamiento programado

✓ **Dimensión: Calidad**

Indicador

$$C. e. = \frac{N. a.}{N. T. e} \times 100$$

C.e.: Coeficiente de Calidad

N.a.: Número de equipo adecuado

N.T.e: Número total de equipo

Tabla 2: Matriz de operacionalización de variables independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA
INDEPENDIENTE TPM (Mantenimiento productivo total)	<p>“El TPM ayuda a los operarios a entender su equipo y amplía la gama de tareas de mantenimiento que pueden practicar. Les da oportunidad de hacer nuevos descubrimientos, adquirir conocimientos, y disfrutar de nuevas experiencias., refuerza la motivación, genera interés y preocupación por el equipo, y alimenta el deseo de mantener el equipo en óptimas condiciones.” (Tokutaro 1996. p.04).</p>	<p>Con la aplicación del TPM se sabrá la situación actual de los montacargas en Alicorps – Carmen de Legua y poder realizar los mantenimiento preventivo , autónomo y planificado más oportuno desmontando las partes para reparar o sustituir los elementos sometidos a desgaste por funcionamiento.</p>	Mantenimiento Preventivo	Taza de cumplimiento de mantenimiento preventivo	$T.C.M.p = \frac{N.M.P.e}{N.M.P.p} \times 100$ <p>T.C.M.p: Taza de cumplimiento de mantenimiento preventivo: N.M.P.e: Número de mantenimiento preventivo ejecutado. N.M.P.p: Número de mantenimiento preventivo programado</p>	Razón
			Mantenimiento Autónomo	Limpieza y Lubricación	$IL = \frac{I.L.M.e.}{I.L.T.m.} \times 100$ <p>L.L.: Limpieza y lubricación. L.L.M.E.: Limpieza y lubricación De Montacargas Ejecutado. I.L.T.M.O.: Limpieza y lubricación De Total de Montacargas.</p>	Razón
			Mantenimiento planificado	Índice de Mantenimiento Planificado	$I.M.pl = \frac{N.M.Pl.r}{N.M.Pl.p} \times 100$ <p>I.M.pl: Índice de mantenimiento planificado. N.M.Pl. r: Número de mantenimiento planificado realizado. N.M.Pl. p: Número de mantenimiento planificado realizado. N°M.Pl.p.: Numero de mantenimiento planificado propuesto.</p>	Razón

Fuente: Propia

Tabla 3: Matriz de operacionalización de variables dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA
DEPENDIENTE (Eficiencia Global de los Equipos)	“OEE es una herramienta que se calcula diariamente para un equipo o grupos de máquinas y establece la comparación entre el número de piezas que podrían haberse producido, si todo hubiera ido perfectamente, y las unidades sin defectos que realmente se han producido” (Madariaga 2013. p.45)	La variable de eficiencia global de los equipo (OEE) , la cual es un sistema de cálculo de los productividad específico para trabajo con máquinas, se nos presenta a través, de la calidad el rendimiento y la disponibilidad , los cuales serán medidos a través del coeficiente de calidad , el coeficiente de rendimiento y el coeficiente de disponibilidad ; los datos son obtenido por as guía de servicio serán medido través de escala a razón.	Disponibilidad	Coeficiente de Disponibilidad	$D. e. = \frac{T. E. o.}{T. e.} \times 100$ <p>D.E.: Coeficiente de Disponibilidad T.E.o.: Total de equipo operativo T.e.: Total de equipo</p>	Razón
			Rendimiento	Coeficiente de Rendimiento	$R. e. = \frac{T. T. f. r.}{T. t. f. p.} \times 100$ <p>R.e.: Coeficiente de Rendimiento T.T.f.r.: Tiempo total de funcionamiento real T.T.f.r.: Tiempo total de funcionamiento programado</p>	Razrón
			Calidad	Coeficiente de Calidad	$C. e. = \frac{N. a.}{N. T. e} \times 100$ <p>C.e.: Coeficiente de Calidad N.a.: N° de equipo adecuado N.T.e: N° total de equipo</p>	Razón

Fuente: Propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

“Pertenece la unidad de muestreo/análisis, ejecutar la marcar los ciudadanos que será analizado y referente se desea ampliar los resultados. Asimismo, una población del grupo que conforma una cadena de especificaciones” (Baptista, Fernández y Hernández, 2014, p.174).

En este proyecto titulada “Aplicación del sistema TPM para mejorar la productividad en el área de mantenimiento en la empresa SID S.A.C., Lima, 2019”, se contará con una población que será constituida por datos cuantitativo esos datos fueron seleccionados en el área de mantenimiento ubicada en Alicorp, la población en este proyecto de investigación estará compuesta N = 6 meses.

Se analizan los datos con las planillas de servicio realizado a los montacargas. (ver ANEXO N° 4)

2.3.2. Muestra

“Es la relación de subgrupos pequeños de la población estudiada expresar que es un subconjunto de componente que corresponde al grupo determinado es sus propiedades a que denominamos población” (Baptista, Fernández y Hernández, 2014, p.176).

El proyecto desarrollado, se toma los documentos registrados en esta investigación, la muestra ha sido seleccionada según conveniencia será n= 6 meses (3 meses antes y 3 meses después) de la mejora,

2.3.3. Unidad de análisis

Se analizaría el área de taller mecánico de montacargas de la empresa SID localizada en Alicorp- Carmen de la legua.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnica

“En este estudio científico la diferencia de procedimiento o herramienta para la recopilación de indagación de una evaluación de investigación” (Baptista, Fernández y Hernández 2014, p.14).

En este proyecto se empleará las técnicas como los análisis de campo, planilla de servicio y documental de trabajo realizado. (ver ANEXO N° 6).

2.5. Validez y confiabilidad del instrumentó

2.5.1. Validez

“El nivel de la herramienta calcula verdaderamente la variable que busca calcular en la validez.” (Baptista, Fernández y Hernández, 2014, p.200).

La herramienta de validez será realizada por ingeniero experto de la facultad de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, experto del tema de investigación. La validación se ejecuta mediante el juicio de experto (ver ANEXO N° 5).

2.5.2. Confiabilidad

La información encontrada fueron de la empresa SID S.A.C., la información es real obtenida mediante el área de mantenimiento, los datos que se adjunta es completamente confidante.

"Es una herramienta de cálculo se sugiere al nivel que su uso rehacer al igual a la persona u objeto elabora soluciones idénticas” (Baptista, Fernández y Hernández, 2014, p.200)

2.6. Métodos de análisis de datos

Según QuestionPro define el programa SPSS como:

“Es un software estadístico descriptivas como la tabulación y frecuencias de cruce de información obtenida, estadísticas de dos variables como la dependiente y la independiente y pruebas T, la correlación. Con este programa es una realidad de realizar recopilación de datos, originar estadísticas, análisis de decisiones de gestión etc.” (2018, parr.2).

Este estudio las referencias utilizarán el programa de computación Microsoft Excel y los datos serán examinados con el software estadístico SPSS para examinar las hipótesis empleadas en esta investigación se usará la prueba estadísticas T-Student o Wilcoxon, según lo fijado por la correlación de normalidad de referencia.

2.6.1. Análisis Descriptivo

Va acceder de tratar y sintetizar los datos logrados de las variables en estudio, al grupo de métodos estadísticos que se vincula con el resumen y explicación las referencias como tablas, gráfica y también el software.

2.6.2. Análisis Inferencial

Se empleó en el análisis de resultados la estadística inferencial, por medio se pudo determinar la validez de las hipótesis. En el actual plan de investigación se describirán las 2 pruebas ya que depende de los datos se va usar en este proyecto.

2.7. Aspectos éticos

Este trabajo, se hace total responsable en respetar la **veracidad** de los formatos, resultado y información usados. Se afirma la integridad y **confiabilidad** de la data facilitada, ya que las dimensiones de selección de información han sido de autoría del indagador y **validados** por representaste de la empresa donde labora. El investigador tiene el deber y compromiso de respetar la **confidenciada**, todos los datos suministrado por la empresa para no aplicarlo sin fines de lucro.

2.8. Diagnóstico y presupuesto

2.8.1 Situación actual de la empresa Servicios Integrales Diésel

✓ **Descripción general de la empresa**

Servicios integrales diesel S.I.D es una empresa que brinda soluciones en mantenimiento preventivo y correctivo en la línea Automotriz en los sectores: Industrial, Minero y de Construcción, diseñando e implementando proyectos a medida, de acuerdo a la necesidad de cada cliente. En S.I.D S.A.C estamos comprometidos con brindarle un excelente servicio y lograr los resultados que les permitan alcanzar sus objetivos.

✓ **Misión**

Brindar asesoría, supervisión, productos, soporte técnico en reparación y mantenimiento de maquinarias livianas y pesadas, Aprovechando los sectores mineros, portuarios, petroleros, agrarios y constructor en todo el territorio nacional; de manera ágil, eficaz y oportuna.

✓ **Visión**

Ser la compañía líder a nivel nacional; elegida por nuestra innovación, brindando soluciones integrales, productos confiables y servicios en el área de mantenimiento preventivo y correctivo en maquinarias liviana.

✓ **Valores**

Confianza: Creer en las expectativas que tenemos del personal, unido a capacitaciones constantes.

Honestidad: Confiamos en la persona como autentico y honesto.

Compromiso: Valorar el compromiso hacia la empresa y hacia su vida.

Familia: Valorar el sentimiento de unidad familiar como unidad máxima de integración.

✓ **Organigrama de la empresa**

Servicios Integrales Diesel presenta un diseño desde los más alto de gerente general hasta técnico mecánico que conforma la parte baja de esta empresa.

✓ **Clientes**

Celima,

Unimaq,

Corporación Cerámica

Trébol

✓ **Proveedores**

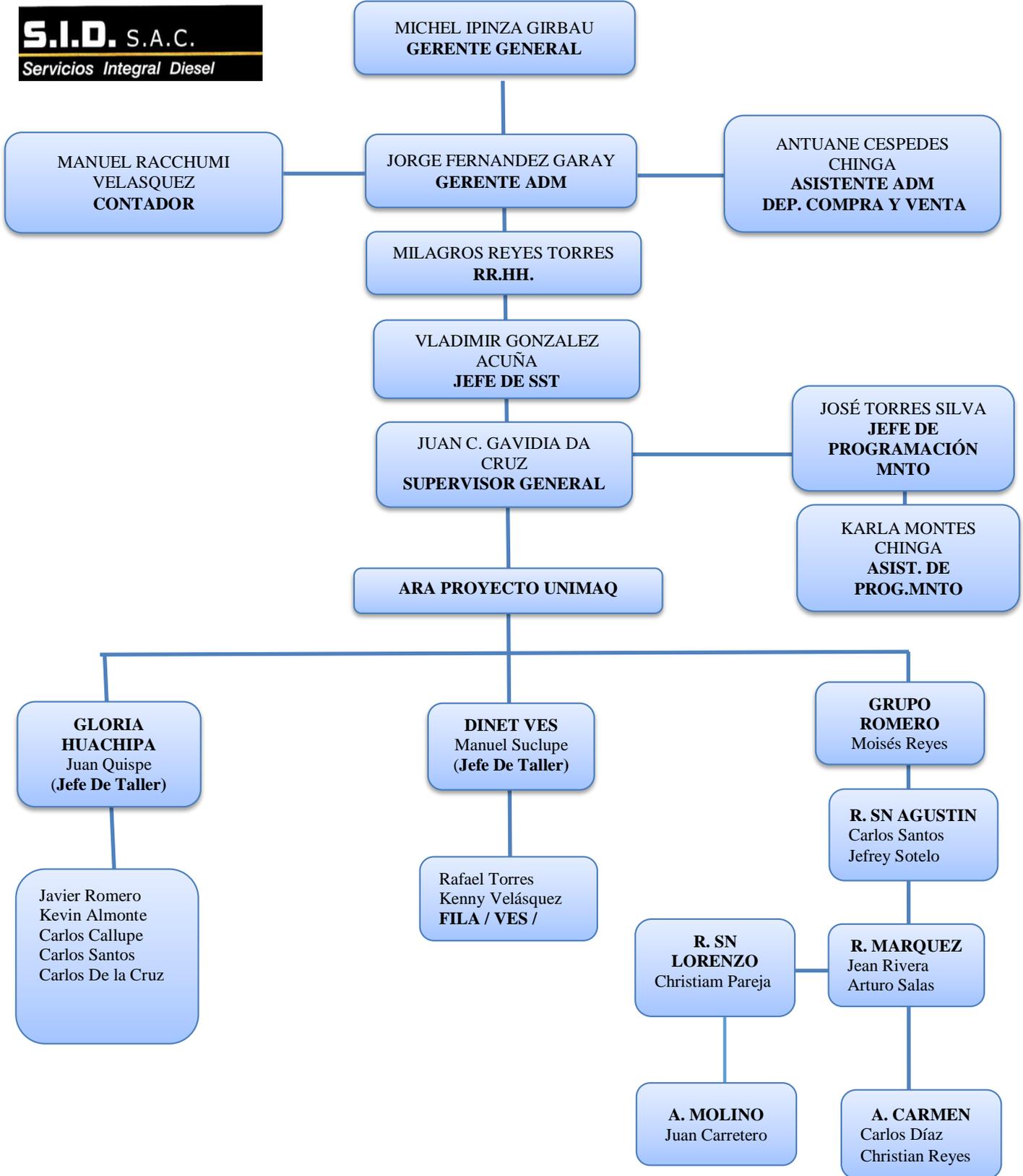
Unimaq

Isopetrol,

Lindey,

Maquiservis

Figura 5: Organigrama de la empresa



Fuente: Propia

2.8.1.1 Problemas encontrados en el área de mantenimiento de la empresa

En el área de mantenimiento de montacargas de SID (Servicios integrales diésel) ubicada en Alicorp – Carmen de la Legua, se encontraron deficiencia cuando se aplicaba los mantenimiento preventivo, autónomo y planificado que se emplea a los montacargas; por medio de la herramienta de diagrama de Ishikawa y Pareto se encontraron 4 mayores causa que origina este problemas que son : Carecer de equipos específicos, Inadecuado control de calidad a los mantenimientos efectuados, Herramientas incompleta, no existe formatos de Inspección visual (check list).

A causa de estos problemas origina disminución de la disponibilidad, rendimiento y calidad de los montacargas CAT, ocasionando una baja en la eficiencia del equipo y generando perdida por cada máquina parada, las maquinas no rinden como se debe y se reduciría su ciclo de vida, y la calidad del servicio de mantenimiento será deficiente.

Por estas referencias se desea mejorar el área de mantenimiento de la empresa Servicios integrales diésel con sede en Alicorp – Carmen de la Legua, aplicando el sistema de TPM empleando las actividades de:

- ✓ Mantenimiento Preventivo
- ✓ Mantenimiento Autónomo
- ✓ Mantenimiento Planificado

Esta actividad traerá beneficio para la empresa servicios integrales diésel, como el aumento del OEE en este caso los montacargas e implicar al personal en su aplicación.

Con esta aplicación de este sistema TPM va asegurar el aumento de la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de esto, muy aparte este sistema del TPM traerá mucho beneficio como el aumento del desempeño laboral o profesional que puedan lograr los colaboradores y este proyecto de investigación busca el beneficio para la empresa y también para los colaboradores.

2.8.1.2 Evaluación ante de la aplicación del mantenimiento productivo total.

Tabla 4 :Resultados de mantenimiento preventivo, autónomo y planificado ante de la mejora

		SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.								
		Número de mantenimiento preventivo ejecutado	Número de mantenimiento preventivo programado	Mantenimiento preventivo %	Inspección y limpieza de montacargas ejecutado	Inspección y limpieza de total de montacargas	Mantenimiento Autónomo %	Número de mantenimiento planificado realizado.	Número de mantenimiento planificado propuesta.	Mantenimiento Planificado %
MAYO	Sem. 1	4	10	40%	24	30	80%	2	5	40%
	Sem. 2	4	10	40%	24	30	80%	2	5	40%
	Sem. 3	3	10	30%	23	30	76.67%	2	5	40%
	Sem. 4	4	10	40%	24	30	80%	1	5	20%
JUNIO	Sem. 5	4	10	40%	24	30	80%	1	5	20%
	Sem. 6	3	10	30%	23	30	76.67%	2	5	40%
	Sem. 7	5	10	50%	25	30	83.33%	2	5	40%
	Sem. 8	4	10	40%	24	30	80%	3	5	60%
JULIO	Sem. 9	4	10	40%	24	30	80%	3	5	60%
	Sem. 10	3	10	30%	23	30	76.67%	2	5	40%
	Sem. 11	5	10	50%	25	30	83.33%	2	5	40%
	Sem. 12	3	10	30%	23	30	76.67%	3	5	60%
Total			38.33%			79.4%			41.7%	

Fuente: Propia

En la tabla N° 16, se tiene los resultados de las dimensiones del TPM que son Mantto preventivo, autónomo y planificado, ante de usar el sistema del TPM como mejora para los problemas encontrado. La información obtenida la obtuvimos en un lazo de 12 semanas (mayo a Julio del 2019), se notaron unos niveles de bajos porcentajes respecto a la meta deseada.

Tabla 5 :Resultados del TPM ante de la mejora.

		SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.							
		Mantto Preventivo	Mantto Autónomo	Mantto Planificado	TPM				
		Taza de cumplimiento mantenimiento preventivo	Limpieza y Lubricación	Índice de Mantenimiento Planificado	Total / semana%	Total /mes %	Total/ 3 meses %		
MAYO	Sem. 1	40%	80%	40%	53.33%	50.56%	53.15%		
	Sem. 2	40%	80%	40%	53.33%				
	Sem. 3	30%	76.67%	40%	48.89%				
	Sem. 4	40%	80%	20%	46.67%				
JUNIO	Sem. 5	40%	80%	20%	46.67%	53.33%		53.15%	
	Sem. 6	30%	76.67%	40%	48.89%				
	Sem. 7	50%	83.33%	40%	57.78%				
	Sem. 8	40%	80%	60%	60.00%				
JULIO	Sem. 9	40%	80%	60%	60.00%	55.56%			53.15%
	Sem. 10	30%	76.67%	40%	48.89%				
	Sem. 11	50%	83.33%	40%	57.78%				
	Sem. 12	30%	76.67%	60%	55.56%				
TOTAL		38.33%	79.4%	41.7%					

Fuente: Propia

En la tabla N° 17, se nota que Mantto Preventivo se obtuvo un 38.33 % con lo que se comprueba que aún hay un porcentaje bajo y significa que hay Mantto. Preventivo atrasado por acabar. En cuando al Mantto Autónomo, se alcanzó el 79.4% se demuestra que las inspecciones y limpiezas aún tienen que mejorarse ya que tienen impacto en la operatividad de los montacargas y al Mantto Planificado alcanzó el 41.7 %este resultado demostró que aún hay montacargas que tienen falla y no son solucionada a tiempo teniendo un impacto para los montacargas. En conclusión, TPM tuvo un porcentaje de 53.15% siendo esto muy bajo para el beneficio de la empresa.

2.8.1.3 Evaluación ante de la aplicación de Eficiencia Global de los Equipos

Tabla 6: Resultados de disponibilidad, rendimiento y calidad ante de la mejora.

		SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.								
		Total de equipo operativo	Total de equipo	Coefficiente Disponibilidad %	Tiempo de funcionamiento real	Tiempo de funcionamiento programado	Coefficiente Rendimiento %	N° de equipo adecuado	N° total de equipo	Coefficiente Calidad %
MAYO	Sem. 1	24	30	80 %	576	720	80 %	22	30	73.33%
	Sem. 2	24	30	80 %	576	720	76.67%	22	30	73.33%
	Sem. 3	23	30	76.67%	552	720	76.67%	23	30	76.67%
	Sem. 4	24	30	80%	576	720	80%	23	30	76.67%
JUNIO	Sem. 5	25	30	83.33%	600	720	83.33%	22	30	73.33%
	Sem. 6	26	30	86.67%	624	720	86.67%	23	30	76.67%
	Sem. 7	22	30	73.33%	528	720	73.33%	24	30	80 %
	Sem. 8	23	30	76.67%	552	720	76.67%	25	30	83.33%
JULIO	Sem. 9	24	30	80%	576	720	80 %	26	30	86.67%
	Sem. 10	25	30	83.33%	600	720	83.33%	23	30	76.67%
	Sem. 11	26	30	86.67%	624	720	86.67%	22	30	73.33%
	Sem. 12	25	30	83.33%	600	720	83.33%	23	30	76.67%
Total				80.83%			80.56%			77.22%

Fuente: Propia

En la tabla N° 18, se tiene los resultados de las dimensiones del OEE que son coeficiente de disponibilidad, rendimiento y calidad, ante de usar el sistema del TPM como mejora. La información obtenida fue en lazo de 12 semanas de mayo a julio del 2019, se notaron bajos porcentajes ante de la aplicación desea lograr.

Tabla 7: Resultados de OEE ante de la mejora.

		SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.					
		Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	OEE		
		Coficiente Disponibilidad %	Coficiente Rendimiento %	Coficiente Calidad %	Total / semana %	Total /mes %	Total/ 3 meses %
MAYO	Sem. 1	80 %	80 %	73.33%	77.78%	77.50%	79.54%
	Sem. 2	80 %	76.67%	73.33%	76.67%		
	Sem. 3	76.67%	76.67%	76.67%	76.67%		
	Sem. 4	80%	80%	76.67%	78.89%		
JUNIO	Sem. 5	83.33%	83.33%	73.33%	80 %	79.44%	
	Sem. 6	86.67%	86.67%	76.67%	83.33%		
	Sem. 7	73.33%	73.33%	80 %	75.56%		
	Sem. 8	76.67%	76.67%	83.33%	78.89%		
JULIO	Sem. 9	80%	80 %	86.67%	82.22%	81.67%	
	Sem. 10	83.33%	83.33%	76.67%	81.11%		
	Sem. 11	86.67%	86.67%	73.33%	82.22%		
	Sem. 12	83.33%	83.33%	76.67%	81.11%		
Total		80.83%	80.56%	77.22%			

Fuente: Propia

En la tabla N° 19, se observa que la disponibilidad de los montacargas consiga un porcentaje de 80.83 % lo que se comprueba el total de equipo que están en funcionamiento, mediante el rendimiento de los montacargas se obtuvo un 80.56% se logra comprobar que se necesita mejorar con respecto al mantenimiento y no sufra avería en plena operación, y respecto a calidad se obtuvo un 77.22% que demuestra que al no cumplir con los mantenimientos disminuye el número de equipo adecuado para operar. En conclusión, OOE tuvo un porcentaje de 79. % siendo esto muy bajo para el beneficio de la empresa.

2.8.2 Propuesta de Mejora

En este proyecto se reconoció la problemática que involucran a los montacargas que trabaja en la empresa Alicorp – Carmen de Legua se escogió la herramienta del TPM para establecer la implementación del sistema TPM durante un periodo de 12 semanas , se plantea mejorar el taller mecánico para reducir el tiempo de mantenimiento preventivo que se emplea en cada equipo y capacitar a cada operador como limpiar y lubricar el equipo , planificar los mantenimiento para evitar fallas futura con estas herramientas los equipo van a mejorar en disponibilidad, rendimiento y calidad para evitar fallas mecánica en operaciones a nuestros clientes.

Tabla 8: Diagrama de Gantt

FASE	ETAPA	Septiembre				Octubre				Noviembre			
		Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12
PREPARACIÓN	La decisión de la gerencia en la aplicación del TPM	■	■										
	La información del TPM			■									
	La estructura promocional				■								
INTRODUCCIÓN	El inicio formal del TPM					■							
IMPLANTACIÓN	Las mejoras enfocadas						■						
	La formación y capacitación						■						
	Establecer programa de mantenimiento preventivo							■	■				
	El desarrollo de un programa autónomo									■			
	El mantenimiento planificado										■	■	
CONSOLIDACIÓN	Resultados de la mejora de la herramienta												■

Fuente: Propia

En la tabla 19, Se están detallando las 10 etapa de la aplicación de la TPM, de modo que no se visualiza avance en el área, ya que las acciones y decisiones son a nivel organizacional, se da el inicio de la herramienta con la introducción de la implementación, desde ese momento los pasos están entrelazados y guardan relación en las metas, de manera que en el último paso se va definir la mejora de los resultados obtenidos después de la aplicación de la herramienta.

2.8.3 Implementación de la propuesta de mejora

Al inicio de las propuestas de mejora el objetivo principal de la implementación del sistema TPM se vincula con el servicio que brinda la empresa siendo este el servicio de mantenimiento de montacargas CAT es conseguir la eficiencia de los equipos lo mejor posibles. Se desea la anulación de tiempos muertos y la disminución del desperfecto de los equipos, así como la calidad de funcionamiento de estos, por lo que se notara los siguientes pasos a tratar:

Etapa N ° 1: La decisión de la gerencia en la aplicación del TPM

Después que gerencia se reúna y dialoguen, ellos informan cual fue la decisión tomada mediante un documento informativo a los empleado y técnico mecánico dando a conocer sobre el proyecto se procede a programar reuniones con el personal a cargo para informar las nuevas aplicaciones que se empleara por el sistema del TPM.

Etapa N ° 2: La información del TPM

En estas etapas se comunica sobre la aplicación del sistema de TPM por medio de reuniones que involucran en este caso el área de mantto de montacarga y dirigido para su personal mecánico que se ubica en la empresa Alicorp – Carmen de la Legua, Callao.

Etapa N ° 3: La estructura promocional

Se va transmitir por medio de un conjunto de trabajadores que tendrá un líder a cargo seria los encargados de taller ellos contarían con el apoyo de gerencia, el líder a cargos va incentivar a los trabajadores sobre los nuevos beneficios que traería la aplicación de este nuevo sistema y lograr los objetivo que desea la empresa.

Paso N ° 4: El inicio formal del TPM

Mediante el área de gerencia hacia el encargado de taller en donde se comunica todas las funciones que se empleada en plena etapa de preparación.

Paso N ° 5: Las mejoras enfocadas

En este caso por el sistema del TPM se va plantear en aumentar la efectividad global de los montacargas y el kaizen (mejora continua), de lo cual se considerarán un formato de reporte y mejorar el área de mantenimiento.

Paso N ° 6: La formación y capacitación

En esta etapa se va aplicar el desarrollo de la capacitación sobre este nuevo sistema que se empleara al taller mecánico y equipo por medio de un plan de capacitación y cambio en el taller mecánico medias nuevas herramienta.

Paso N ° 7: Establecer programa de mantenimiento preventivo

Al disponer de un plan de mantto preventivo esta etapa se fijará el cambio de infraestructura del taller, el uso de nueva herramienta para facilitar y reducir el tiempo tomado por cada mantenimiento

Paso N ° 8: El desarrollo de un programa autónomo

Se eligió uno de los pilares del TPM, los operadores de montacargas serán entrenado para mantener sus equipos limpios y lubricado también refiero de mantener una comunicación más fluida con los mecánicos para cualquier falla en plena operación, por ello se tendrá en cuentas los siguientes formatos de limpieza y lubricación y formato de número telefónico del taller mecánico

Paso N ° 9: El mantenimiento planificado

Se eligió estas herramientas del sistema del TPM se acordó la creación de un mantenimiento planificado para los montacargas esta herramienta en la empresa Servicios Especiales Diesel de lo cual se requirió buscar información pasada para obtener la mayor información de los montacargas esto va generar el aumento de la disponibilidad. rendimiento y calidad mediante esta herramienta.

Paso N ° 10: Resultados de la mejora de la herramienta

En este paso la aplicación de este sistema del TPM se va determinar los objetivos y los benéfico obtenidos como:

- ✓ El incrementó de disponibilidad
- ✓ El incrementó de rendimiento
- ✓ El incrementó de calidad

Este proceso logrado se deberá darlo a informar al personal mecánico de la empresa para manifestar sus resultados y manifestarle su agradeciendo por el esfuerzo brindado por el trabajo ejecutado.

2.8.4 Resultados de la implementación de la propuesta de mejora

2.8.4.1 Evaluación después de la aplicación del mantenimiento productivo total

Tabla 9: Resultados de mantenimiento preventivo, autónomo y planificado luego de la mejora.

S.I.D. S.A.C. <i>Servicios Integral Diesel</i>		SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.								
		Número de mantenimiento preventivo ejecutado	Número de mantenimiento preventivo programado	Mantenimiento preventivo %	Inspección y limpieza de montacargas ejecutado	Inspección y limpieza de total de montacargas	Mantenimiento Autónomo %	Número de mantenimiento planificado realizado.	Número de mantenimiento planificado propuesta.	Mantenimiento Planificado %
SEPTIEMBRE	Sem. 1	6	10	60%	26	30	86.67%	2	5	40%
	Sem. 2	6	10	60%	26	30	86.67%	2	5	40%
	Sem. 3	7	10	70%	27	30	90%	3	5	60%
	Sem. 4	7	10	70%	27	30	90%	3	5	60%
OCTUBRE	Sem. 5	8	10	80%	28	30	93.33%	3	5	60%
	Sem. 6	8	10	80%	28	30	93.33%	3	5	60%
	Sem. 7	8	10	80%	28	30	93.33%	3	5	60%
	Sem. 8	8	10	80%	28	30	93.33%	4	5	80%
NOVIEMBRE	Sem. 9	8	10	80%	28	30	93.33%	4	5	80%
	Sem. 10	10	10	100%	30	30	100%	5	5	100%
	Sem. 11	10	10	100%	30	30	100%	5	5	100%
	Sem. 12	10	10	100%	30	30	100%	5	5	100%
Total				80%			93.33%			70%

Fuente: propia

Es esta tabla, se tiene los resultados del mantenimiento preventivo, autónomo y planificado, antes de aplicar las herramientas del TPM. La información se recolecto en el periodo de 12 semanas de septiembre a octubre del 2019 logrando una mejora significativa respecto al periodo anterior, en ambos mantenimientos, lo que corrobora que dichas herramientas del TPM mejoro el área de mantenimiento

Tabla 10: Resultados de TPM luego de la mejora.

		SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.					
		Mantto Preventivo	Mantto Autónomo	Mantto Planificado	TPM		
		Taza de cumplimiento de mantenimiento preventivo	Limpieza y Lubricación	Índice de Mantenimiento Planificado	Total / semana%	Total /mes %	Total/ 3 meses %
SEPTIEMBRE	Sem. 1	60%	86.67%	40%	62.22%	67.78%	81.11%
	Sem. 2	60%	86.67%	40%	62.22%		
	Sem. 3	70%	90%	60%	73.33%		
	Sem. 4	70%	90%	60%	73.33%		
OCTUBRE	Sem. 5	80%	93.33%	60%	77.78%	79.44%	
	Sem. 6	80%	93.33%	60%	77.78%		
	Sem. 7	80%	93.33%	60%	77.78%		
	Sem. 8	80%	93.33%	80%	84.44%		
NOVIEMBRE	Sem. 9	80%	93.33%	80%	84.44%	96.11%	
	Sem. 10	100%	100%	100%	100.00%		
	Sem. 11	100%	100%	100%	100.00%		
	Sem. 12	100%	100%	100%	100.00%		
Total		80%	93.33%	70%			

Fuente: Propia

Es esta tabla, respecto al mantenimiento preventivo se alcanzado cumplir en un 80% con lo que se comprueba se redujo el número de máquina que están al día con su MP. Respecto al mantenimiento autónomo, se ha logrado alcanzar el 93.33% siendo demostrando que las inspecciones y limpiezas mejoro ya que tienen impacto para detectar falla futura al mantenimiento planificado alcanzo el 70% este resultado demostró que aún hay montacargas que tienen falla y no son solucionada a tiempo teniendo un impacto para los montacargas. En conclusión, TPM tuvo un porcentaje de 81.11% siendo este resultado muy beneficioso para la empresa.

2.8.4.2 Evaluación después de los indicadores de Eficiencia Global de los Equipos

Tabla 11: Resultados de disponibilidad, rendimiento y calidad luego de la mejora.

		SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.								
		Total de equipo operativo	Total de equipo	Coficiente Disponibilidad %	Tiempo total de funcionamiento real	Tiempo total de funcionamiento programado	Coficiente Rendimiento %	Nº de equipo adecuado	Nº total de equipo	Coficiente Calidad %
SEPTIEMBRE	Sem. 1	26	30	86.67%	624	720	86.67%	24	30	80%
	Sem. 2	26	30	86.67%	624	720	86.67%	24	30	80%
	Sem. 3	27	30	90 %	648	720	90%	24	30	80%
	Sem. 4	27	30	90%	648	720	90%	25	30	83.33%
OCTUBRE	Sem. 5	28	30	93.33%	672	720	93.33%	25	30	83.33%
	Sem. 6	27	30	90%	648	720	90%	26	30	86.67%
	Sem. 7	27	30	90%	648	720	90%	26	30	86.67%
	Sem. 8	28	30	93.33%	672	720	93.33%	27	30	90%
NOVIEMBRE	Sem. 9	28	30	93.33%	672	720	93.33%	27	30	90%
	Sem. 10	30	30	100%	720	720	100%	30	30	100%
	Sem. 11	30	30	100%	720	720	100%	30	30	100%
	Sem. 12	30	30	100%	720	720	100%	30	30	100%
Total				92.78%			92.78%			88.33%

Fuente: Propia

Es esta tabla, se observa la recolección de datos realizados semanalmente durante 12 semanas, observando un incremento significativo de la disponibilidad, rendimiento y calidad, lo que corrobora que las herramientas del TPM son importantes para la mejora del área.

Tabla 12: Resultados de OEE luego de la mejora

		SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.					
		Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	OEE		
		Coeficiente Disponibilidad %	Coeficiente Rendimiento %	Coeficiente Calidad %	Total / semana %	Total /mes %	Total/ 3 meses %
SEPTIEMBRE	Sem. 1	86.67%	86.67%	80%	84.44%	85.83%	91.30%
	Sem. 2	86.67%	86.67%	80%	84.44%		
	Sem. 3	90%	90%	80%	86.67%		
	Sem. 4	90%	90%	83.33%	87.78%		
OCTUBRE	Sem. 5	93.33%	93.33%	83.33%	90%	90.00%	
	Sem. 6	90%	90%	86.67%	88.89%		
	Sem. 7	90%	90%	86.67%	88.89%		
	Sem. 8	93.33%	93.33%	90.00%	92.22%		
NOVIEMBRE	Sem. 9	93.33%	93.33%	90.00%	92.22%	98.06%	
	Sem. 10	100%	100%	100%	100%		
	Sem. 11	100%	100%	100%	100%		
	Sem. 12	100%	100%	100%	100%		
Total		92.78%	92.78%	88.33%			

Fuente: Propia

Es esta tabla, se observa que la disponibilidad de los montacargas consiguió un porcentaje del 92.78% que se comprueba el total de equipo que están en funcionamiento, mediante el rendimiento de los montacargas se obtuvo un 92.78% se logra comprobar que se mejoró con respecto al mantenimiento, y respecto a calidad se obtuvo un 88.33% que demuestra que al cumplir con los mantenimientos aumento el número de equipo adecuado para operar. En conclusión, OEE tuvo un porcentaje de 91.30% siendo este resultado muy beneficioso para la empresa.

2.8.5 Análisis económico y financiero

2.8.5.1 Costos la aplicación

La inversión realizada para incorporar el sistema del TPM, se establece desde la preparación, introducción, implantación y consolidación.

Tabla 13: Detalle del costo de inversión del sistema del TPM

Materiales	Unidad / Medida	Cantidad	Precio Unitario (S/.)	Total
Compresora De Aire	Un	1	S/. 380	S/380
Pulverizadora Truper	Un	1	S/. 40	S/40
Caja de dados Sata	Un	1	S/. 200	S/200
Juego De Llaves Sata	Un	1	S/. 120	S/120
Manguera de lavado	Mt	6	S/. 5	S/30
Volantes de TPM	Un	100	S/0.2	S/20
Manual de Chick list	Un	30	S/5	S/150
Total				S/940

Fuente: Propia

*Obtuvo un total de 940 soles, pero se convertirá ese monto en dólares que seria 277.42 dólares.

2.8.5.2 Benéfico del proyecto

La inversión hecha para la aplicación del sistema TPM se basó en mejorar la eficiencia global de los equipos montacargas se basó fundamentalmente en mejorar el área de mantenimiento de la empresa Servicios Integrales Diésel, de tal manera generar en:

- ✓ Incrementará la productividad de los técnicos mecánicos
- ✓ Reducir las horas empleada en los mantenimientos (Mantto) preventivo.
- ✓ Distribuir equitativamente las utilidades por el incrementar del costo de mantenimiento.
- ✓ Aumentar la calidad de respuesta para los mantenimientos efectuado.
- ✓ Mantener la fidelidad de nuestro cliente Unimaq

Actualmente la empresa Unimaq cuenta con 30 equipo montacargas de marca CAT para el alquiler de Alicorp - Carmen de la Legua de los cuales cobra \$2.08 dólares por hora a cada equipo y Unimaq contrata a la empresa Servicios Integrales Diésel que son los encargos que las maquinas estén operativas y no sufran parada.

Tabla 14: Fracturación por alquiler de flota

Factura por flota x Hora	Factura por flota x día	Factura por flota x mes	Factura por flota x 3 meses	Factura por flota x año
\$63	\$1,500	\$45,000	\$135,000	\$540,000

Fuente: Propia

Tabla 15: Hora de trabajo por flota

Hora de trabajo x día	Hora de trabajo x meses	Hora de trabajo unidad x 3 mes	Hora de trabajo x año
H 720	H 21,600	H 64,800	H 259,200

Fuente: Propia

✓ **Ante de la mejora**

Tabla 16: Cobro por servicio por cada Mantto

MTT Preventivo	Cantidad	Costo por servicio
MP1	1	\$ 550.00
MP2	1	\$ 550.00
PM3	1	\$ 1,300.00
PM4	1	\$ 2,500.00

Fuente: Propia

Tabla 17: Horas empleadas de mantto ante de la mejora

MTT Preventivo	Hora trabajo x Mantto	Mantto mes de Mayo	Mantto mes de Junio	Mantto mes de Julio	Total de hora empleada x 3 meses
MP1	6	10	8	10	H 168
MP2	6	3	8	7	H 108
PM3	8	6	3	5	H 112
PM4	8	4	2	2	H 64
				TOTAL	H 452

Fuente: Propia

Tabla 18: Resumen de horas empleadas de mantto ante de la mejora

	Hora de alquiler	Factura por unidad x 3 meses
	H 64800	\$ 135,000
	H 64348	\$ 134,058
TOTAL	H 452	\$ 942

Fuente: Propia

En la tabla 18, se obtuvo 452 horas empleada para los mantenimientos en 3 meses esto genero una pérdida de 942 dólares para la empresa Unimaq, esto género que Unimaq reclame a la empresa Servicios Integrales Diésel encargada del mantenimiento por el tiempo que demora al entregar los equipo después de su mantenimiento preventivo.

✓ Después de la mejora

Tabla 19: Horas empleadas de mantto después de la mejora

MTT Preventivo	Hora trabajo x Mantto	Mantto mes de Agosto	Mantto mes de Septiembre	Mantto mes de Octubre	Total de hora empleada x 3 meses
MP1	3	7	10	5	H 66
MP2	3	4	6	7	H 51
PM3	4	3	1	7	H 44
PM4	5	6	5	1	H 60
				TOTAL	H 221

Fuente: Propia

Tabla 20: Resumen de horas empleadas de mantto después de la mejora

	Hora de alquiler	Factura por unidad x 3 mes
	H 64800	\$ 135,000
	H 64579	\$ 134,540
TOTAL	H 221	\$ 460

Fuente: Propia

En la tabla 22, se obtuvo 221 horas empleada en los mantenimientos preventivo en un periodo de 3 meses esto genero una perdida \$ 460 a comparación del ante, se conseguido una ganancia de \$ 482 para la empresa Unimaq y disminuyo los reclamos por parte de estas, hacia Servicios Integrales Diésel por el tiempo que demora al entregar los equipo después de su mantenimiento.

2.8.5.3 Análisis Costo – Beneficio

Se consideró un costo de inversión de \$ 236.42, en la aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel. Se comprueba que, en un periodo de 3 meses, se genera una ganancia de \$ 482 solo reduciendo el tiempo empleado en los mantenimientos. Como resultado de la diferencia del beneficio obtenida en reducir el tiempo de mantenimiento preventivo con respecto al costos de inversión nos da un saldo positivo de \$ 245.58.

✓ **Relación costo- beneficio**

$$\frac{\text{Beneficio 3 meses}}{\text{Costo de inversion}} = \frac{482}{277.42} = 1.737$$

Con este resultado de 1.737 significa que el beneficio obtenido para las empresas Unimaq y Servicios Integrales Diésel es casi 2 veces que lo invertido en la aplicación del sistema del TPM (mantenimiento productivo total), siendo muy beneficioso para las empresas.

✓ **Periodo de recuperación**

$$\frac{\text{Costo de inversion}}{\text{Beneficio por mes}} = \frac{277.42}{160.7} = 1.726$$

Con este resultado de 1.726 significa que la inversión hecha durante el periodo que duro la aplicación del sistema del TPM (mantenimiento productivo total) será recuperado en aproximadamente 2 meses.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

Para cuantificar esta variable se tuvo en cuenta las operaciones realizadas en el área de mantenimiento, para ello mostraremos información destacada y confiable antes de aplicar la aplicación del TPM y después de ella, para luego analizar descriptivamente los valores obtenidos.

Para determinar el nivel de importancia de la mejora, se realizó en el SPSS 24 el análisis estadístico de los indicadores de disponibilidad, rendimiento y calidad, además de la variable Eficiencia Global de los Equipos, arrojando los siguientes:

3.1.1. Análisis de la eficiencia global de equipo

Según la tabla 21, se evidencia la mejora luego de la aplicación del sistema del TPM obteniéndose un aumento del OEE un 11.50 %, en un promedio de tiempo de 3 meses.

Tabla 21: Análisis descriptivo disponibilidad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
OEE_Antes	12	76	83	79,58	2,275
OEE_Despues	12	84	100	91,08	5,600

Fuente: SPSS 24

Tabla 22: Procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos							
Meses		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
OEE	Ante	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
	Después	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%

Fuente: SPSS 24

Tabla 23: Análisis descriptivo antes y después de la implantación

Meses		Estadístico	Error estándar
OEE_Ante	Media	79,58	,657
	Media recortada al 5%	79,59	
	Mediana	79,50	
	Varianza	5,174	
	Desviación estándar	2,275	
	Mínimo	76	
	Máximo	83	
OEE_Despues	Media	91,08	1,616
	Media recortada al 5%	90,98	
	Mediana	89,50	
	Varianza	31,356	
	Desviación estándar	5,600	
	Mínimo	84	
	Máximo	100	

Fuente: Propia

La tabla 23, se muestra los niveles de comparación del ante y después de la aplicación del sistema TPM, observamos que la media de los OEE_Antes de la aplicación es de 79,58 mientras que la media del OEE_después de la aplicación, se aumentó en un 91,08. Si comparamos los valores máximos y mínimos conseguido antes son de 76 y 83 respectivamente mientras que después de la aplicación del TPM, estos valores máximos y mínimos se incrementa entre el 84 y 100, lo que confirma una mejora de la eficiencia global de los equipos.

3.1.2. Análisis de la disponibilidad

Según la tabla 24, se demuestra la mejora luego de la aplicación del TPM obteniéndose un incremento en la Disponibilidad de los equipos en un 11.58%, en un promedio de tiempo de 3 meses.

Tabla 24: Análisis descriptivo disponibilidad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Disponibilidad_antes	12	73	87	81,17	4,428
Disponibilidad_despues	12	87	100	92,75	4,808

Fuente: SPSS 24

Tabla 25: Resumen de procesamiento

Resumen de procesamiento de casos							
Meses		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
OEE	Ante	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
	Despue	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%

Fuente: SPSS 24

Tabla 26: Análisis descriptivo antes y después de la implantación

Meses		Estadístico	Error estándar
Disponibilidad_Ante	Media	81,17	1,278
	Media recortada al 5%	81,30	
	Mediana	80,00	
	Varianza	19,606	
	Desviación estándar	4,428	
	Mínimo	73	
	Máximo	87	
Disponibilidad_Despues	Media	92,75	1,388
	Media recortada al 5%	92,67	
	Mediana	91,50	
	Varianza	23,114	
	Desviación estándar	4,808	
	Mínimo	87	
	Máximo	100	

Fuente: Propia

La tabla 26, podemos observar que la media de la disponibilidad_antes alcanza de la aplicación es de 81,17 mientras que la media de la disponibilidad_después de la aplicación, se aumentó en un 92,75. Si comparamos los valores máximos y mínimos conseguido antes son de 73 y 87 respectivamente mientras que después de la aplicación del TPM, estos valores máximos y mínimos se incrementa entre el 87 y 100, lo que confirma una mejora la disponibilidad de los equipos.

3.1.3. Análisis del Rendimiento

Según la tabla 27, se demuestra la mejora luego de la aplicación del sistema del TPM logra un incremento en el Rendimiento de los equipos en un 12,17%, en un promedio de tiempo de 3 meses.

La tabla 29, se especifica los resultados encontrado, luego del análisis de los datos del Rendimiento de los montacargas durante el tiempo de estudio.

Tabla 27: Análisis descriptivo coeficiente rendimiento

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Rendimiento_ante	12	73	87	80,58	4,231
Rendimiento_despues	12	87	100	92,75	4,808

Fuente: SPSS 24

Tabla 28: Procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos							
Meses		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Rendimiento	Ante	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
	Después	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%

Fuente: SPSS 24

Tabla 29: Análisis descriptivo antes y después de la implantación

Meses		Estadístico	Error estándar
Rendimiento_Ante	Media	80,58	1,221
	Media recortada al 5%	80,65	
	Mediana	80,00	
	Varianza	17,902	
	Desviación estándar	4,231	
	Mínimo	73	
	Máximo	87	
Rendimiento_Despues	Media	92,75	1,388
	Media recortada al 5%	92,67	
	Mediana	91,50	
	Varianza	23,114	
	Desviación estándar	4,808	
	Mínimo	87	
	Máximo	100	

Fuente: Propia

La tabla 30, podemos observar que la media del rendimiento alcanza antes de la aplicación es de 80,58 mientras que la media del OEE después de la aplicación, se aumentó en un 92,75. Si comparamos los valores máximos y mínimos conseguido antes son de 73 y 87 respectivamente mientras que después de la aplicación del TPM, estos valores máximos y mínimos se incrementa entre el 87 y 100, lo que confirma una mejora la disponibilidad de los equipos.

3.1.4. Análisis de la calidad

De lo observado en la tabla 30, se establece una mejora significativa luego de la aplicación del TPM obteniéndose un incremento en la Calidad de los equipos del montacargas en un 10.5%, en un promedio de tiempo de 3 meses.

La tabla 32 muestra detalladamente el resumen de los resultados obtenidos a través del SPSS 24 del índice de calidad, antes y después de la aplicación del TPM

Tabla 30: Análisis descriptivo coeficiente calidad

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Calidad_antes	12	73	87	77,25	4,351
Calidad_despues	12	80	100	87,75	7,162

Fuente: SPSS 24

Tabla 31: Procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos							
Meses		Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Calidad	Ante	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%
	Después	12	100.0%	0	0.0%	12	100.0%

Fuente: SPSS 24

Tabla 32: Análisis descriptivo antes y después de la implantación.

Meses		Estadístico	Error estándar
Calidad_Ante	Media	77,25	1,256
	Media recortada al 5%	76,94	
	Mediana	77,00	
	Varianza	18,932	
	Desviación estándar	4,351	
	Mínimo	73	
	Máximo	87	
Calidad_Despues	Media	87,75	2,068
	Media recortada al 5%	87,50	
	Mediana	87,00	
	Varianza	51,295	
	Desviación estándar	7,162	
	Mínimo	80	
	Máximo	100	

Fuente: Propia

En la tabla 32, se observan los niveles del factor de Calidad_Antes y Calidad_Despues de aplicación del sistema de TPM, donde resaltar que la media antes tiene un valor de 77,25, mientras que después esta se incrementa en un valor de 87,75. El valor máximo alcanzado antes del TPM, registra un valor 87, mientras que el máximo valor después del TPM alcanza el 100.

3.2. Análisis inferencial

3.2.1. Análisis de la hipótesis general

- ✓ Ha: La aplicación del sistema TPM mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

Se determina si los datos hallado que correspondiente a la Eficiencia Global de los Equipo del antes y después, tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal caso ambas cantidades son menor a 50, se iniciara al análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Variable Dependiente: Eficiencia Global de los equipos

Si Significancia $> 0,05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Si Significancia $\leq 0,05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Tabla 33: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipo

Pruebas de normalidad				
Meses		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
OEE	Ante	0.952	12	0.660
	Después	0.898	12	0.151

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 24

De la Tabla N° 33, se observa que el valor de la Significancia de la Eficiencia Global de los Equipo OEE_ Ante 0.660 es mayor que 0.05 y el valor Significancia de la OEE_Después 0.151 es mayor que 0.05 por lo tanto, mediante los resultados encontrado que los datos son paramétricos, así mismo para validar las hipótesis se aplicará la herramienta de análisis t de student para determinarla si acepta la hipótesis.

Prueba de hipótesis

- ✓ Ho: La aplicación del sistema TPM no mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.
- ✓ Hi: La aplicación del sistema TPM si mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

Tabla 34 :Comparación De Medias De Las Eficiencia Global de los equipos con T De Student

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	OEE_Antes	79.58	12	2.275	0.657
	OEE_Despues	91.08	12	5.600	1.616

Fuente: SPSS 24

De la Tabla N° 34, muestra que el valor de la media del OEE antes 79.58 es menor que el valor de la media del OEE después 91.08, por tanto, no se cumple que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de la investigación, donde se demuestra que la aplicación del TPM si mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C.

Por consiguiente, para demostrar que los OEE han mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo T Student para la contratación de la hipótesis general.

Si P valor ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula

Si P valor > 0.05 , se acepta la hipótesis nula

Tabla 35: Estadísticos de prueba – T De Student

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	OEE_Antes - OEE_Despues	-11.500	4.543	1.311	-14.386	-8.614	-8.769	11	0.000

Fuente: SPSS 24

De la tabla N° 35: se puede verificar que la significancia de la prueba T Student, aplicada a la Eficiencia Global de los Equipos antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla se rechaza la hipótesis nula y se acepta:

- ✓ La aplicación del sistema TPM si mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

3.2.2. Análisis de la hipótesis específico 1.

- ✓ Ha: La aplicación del sistema TPM incrementará razonablemente la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

Se determina si los datos hallado que correspondiente a la Disponibilidad del antes y después, tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal caso ambas cantidades son menor a 50, se iniciara al análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Variable Dependiente: Dimensión disponibilidad

Si Significancia > 0,05, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Si Significancia ≤ 0,05, los datos de la serie Significancia tienen un comportamiento no paramétrico.

Tabla 36: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipo

Pruebas de normalidad				
Meses		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Disponibilidad	Ante	0.920	12	0.289
	Después	0.842	12	0.029

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 24

De la Tabla N° 36, se observa que el valor Significancia de la Disponibilidad_Antes de la mejora es 0.289 es mayor que 0.05 y el valor Significancia de la Disponibilidad_Después, obtuvo como resultado 0.029, es menor que 0.05, por lo tanto, los datos obtenido son no paramétricos, así mismo para validar las hipótesis se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon.

Prueba de hipótesis

- ✓ Ho: La aplicación del sistema TPM no incrementará razonablemente la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.
- ✓ Ha: La aplicación del sistema TPM si incrementará razonablemente la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

Tabla 37: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Disponibilidad después Disponibilidad antes	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	12 ^b	6.50	78.00
	Empates	0 ^c		
	Total	12		

a. Disponibilidad_despues < Disponibilidad_antes

b. Disponibilidad_despues > Disponibilidad_antes

c. Disponibilidad_despues = Disponibilidad_antes

Fuente: SPSS 24

Tabla 38: Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba ^a	
	Disponibilidad_despues Disponibilidad_antes
Z	-3,075 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS 24

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

De la Tabla N°38, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la calidad del antes y después es de 0.002, de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que:

- ✓ La aplicación del sistema TPM si incrementará razonablemente la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

3.2.3. Análisis de la hipótesis específico 2.

- ✓ La aplicación del sistema TPM aumentará sosteniblemente el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

Se determina si los datos hallado que correspondiente al Rendimiento del antes y después, tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal caso ambas cantidades son menor a 50, se iniciara al análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Variable Dependiente: Dimensión rendimiento

Si Significancia > 0,05, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Si Significancia \leq 0,05, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Tabla 39: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipo

Pruebas de normalidad				
Meses		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Rendimiento	Ante	0.943	12	0.539
	Después	0.842	12	0.029

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 24

De la Tabla N° 39, se observa que el valor Significancia de la Rendimiento_Antes de la mejora es 0.032 menor que 0.05 y el valor Significancia de la Rendimiento_Después, de la mejora es 0.117 mayor que 0.05, según los resultados logrado, los datos son no paramétricos, así mismo para aprobar las hipótesis se utilizará el estadígrafo de Wilcoxon

Prueba de hipótesis

- ✓ Ho: La aplicación del sistema TPM no aumentará sosteniblemente el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.
- ✓ Ha: La aplicación del sistema TPM si aumentará sosteniblemente el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

Tabla 40: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Rendimiento_Despues Rendimiento_Ante	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	12 ^b	6.50	78.00
	Empates	0 ^c		
	Total	12		

a. Rendimiento_despues < Rendimiento_ante

b. Rendimiento_despues > Rendimiento_ante

c. Rendimiento_despues = Rendimiento_ante

Fuente: SPSS 24

Tabla 41: Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba ^a	
	Rendimiento_despues Rendimiento_ante
Z	-3,074 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS 24

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

De la Tabla N° 41, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada al Rendimiento del antes y después es de 0.002, por consiguiente, la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que:

- ✓ La aplicación del sistema TPM si aumentará sosteniblemente el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

3.2.4. Análisis de la hipótesis específico 3.

- ✓ La aplicación del sistema TPM elevará suficientemente la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

Se determina si los datos hallado que correspondiente a la Calidad del antes y después, tienen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para tal caso ambas cantidades son menor a 50, se iniciara al análisis de normalidad a través del estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión

Variable Dependiente: dimensión calidad

Si Significancia $> 0,05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Si Significancia $\leq 0,05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Tabla 42: Prueba de normalidad de la Calidad

Pruebas de normalidad				
Meses		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Calidad	Antes	0.845	12	0.032
	Después	0.890	12	0.117

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: SPSS 24

De la Tabla N° 42, se observa que el valor Significancia de la Calidad_Antes es 0.032 menor que 0.05 y el valor Significancia de la Calidad_Después, es 0.117 mayor que 0.05, según los resultados encontrado, los datos son no paramétricos, así mismo para aprobar las hipótesis se usara el estadígrafo de Wilcoxon.

Prueba de hipótesis

- ✓ H_0 : La aplicación del sistema TPM no elevará suficientemente la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.
- ✓ H_a : La aplicación del sistema TPM si elevará suficientemente la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

Tabla 43: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Calidad_despues Calidad_antes	Rangos negativos	0 ^a	0.00	0.00
	Rangos positivos	12 ^b	6.50	78.00
	Empates	0 ^c		
	Total	12		

a. Calidad después < Calidad_antes

b. Calidad_despues > Calidad_antes

c. Calidad_despues = Calidad_antes

Fuente: SPSS 24

Tabla 44: Estadísticos de prueba

Estadísticos de prueba ^a	
	Calidad_despues Calidad_antes
Z	-3,074 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0.002

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: SPSS 24

Regla de decisión:

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

De la Tabla N° 44, se puede verificar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la calidad del antes y después es de 0.002, por consiguiente y de acuerdo con la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta que:

- ✓ La aplicación del sistema TPM si elevará suficientemente la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.

VI. DISCUSIÓN

Primera

En el presente proyecto de investigación se alcanzan un aumento de la eficiencia global de los equipos logrando resultado de 79.54% (Tabla N°07, Pg. 42) a 91.30% (tabla N° 12 , Pg. 49) teniendo un incremento 11.76 % al aplicar el sistema del TPM, muestra relación con los resultados obtenidos por ALVINO Ruiz, Omar (2017) en su tesis “Aplicación Del Mantenimiento Productivo Total Para Mejorar La Eficiencia Global De Los Equipos Seydel En El Área Tops De La Empresa Sudamericana De Fibras S.A., Callao, 2017”. logrando el incremento de la eficiencia global de los equipos de 44.73% a un 69.29% obteniendo un resultado final de 24.56 % en un periodo de 6 meses. Por lo tanto, la aplicación del TPM influye significativamente en la mejora de la eficiencia global de los equipos, dado que niega la posibilidad de brindar un mal servicio, reduciendo significativamente las averías y permitiendo la estandarización de los procesos en todas sus etapas.

Segunda

En el presente proyecto de investigación alcanzan un aumento de la Disponibilidad de los equipos de 80.83% (Tabla N°07, Pg. 42) a 92.78%(tabla N° 12 , Pg. 49) logrando un incremento 11.95 % , al aplicar el sistema del TPM, muestra relación con los resultados obtenidos por CACERES Carbajal, Claudio (2018) en su tesis “Propuesta De Mejora De La Eficiencia Global De Los Equipos Orientado En El Tpm Para Una Empresa Envasadora De Bebida Gasificada No Alcohólica”. logrando el incremento de la disponibilidad de un 85.2% a un 88.3% obteniendo un resultado final de 3.1 % en un periodo de 12 meses. Estos resultados, demuestra que la aplicación del TPM, mejora la disponibilidad gracias al mantenimiento aplicado a los equipos, se aumentó la disponibilidad de los equipos, con respecto a las horas de operación y capacitación del personal.

Tercera

En el presente proyecto de investigación alcanzan un aumento del Rendimiento de los equipos de 80.56% (Tabla N°07, Pg. 42) a 92.78%(Tabla N°12, Pg.49) logrando un incremento 12.22 % .al aplicar el sistema del TPM muestra una relación con los resultados obtenidos por INGA Samaniego, Jean (2017) en su tesis “Mejora de la eficiencia global de los equipos en líneas de envasado usando metodología TPM en industria de productos lácteos”. logrando el incremento de la eficiencia global de sus 2 equipos llamado “Nano 2” de 82% a 89% y “Nano 3” 77% a 80% obteniendo un resultado final 7 % por máquinas, en un periodo de 12 meses. La aplicación del TPM aumentara el rendimiento de los equipos teniendo como resultado final que los equipos disponibles operé el mayor tiempo posible,

con un rendimiento adecuado que se requiere para el funcionamiento de nuestro equipo.

Cuarta

En el presente proyecto de investigación, de los cuales alcanzan un aumento de la Calidad de los equipos de 77.22% (Tabla N°07, Pg. 42) a 88.33% (Tabla N° 12, Pg.49) logrando un incremento 11.11%., al aplicar el sistema del TPM muestra una relación con los resultados obtenidos por SEMINARIO Cerdán, Luis (2017) en su tesis “Implementación Del Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Para Incrementar La Eficiencia De Las Máquinas Cnc De Una Empresa Metal Mecánica Lima - Perú 2017”. logrando el incremento de la calidad de los equipos que era de 87% antes y después de la aplicación alcanzo un 93% obteniendo un resultado final 6 % se empleó un periodo de 20 semana. Concluye con el incrementó de tiempo funcionamiento de la máquina, eliminación de fallos debido a fallas que se genera en operación, lo que trajo como resulta el incremento del servicio de los montacargas.

V. CONCLUSIONES

Primera

Respecto al objetivo general, se determinó que la aplicación del sistema TPM mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019., siendo el nivel de significancia de la prueba de T Student 0,000. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación alterna, teniendo como resultado de 79.54%(Tabla N°07, Pg. 42) a 91.30% (Tabla N° 12, Pg.49) logrando un incremento 11.76 %

Segunda

Respecto al objetivo específico, se determinó que la aplicación del sistema TPM incrementará razonablemente la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019., siendo el nivel de significancia de la prueba de Wilcoxon 0,002. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación alterna, teniendo como resultado de 80.83%(Tabla N°07, Pg. 42) a 92.78% (Tabla N° 12, Pg.49) logrando un incremento 11.95 %.

Tercera

El segundo objetivo específico, se determinó que la aplicación del sistema TPM aumentará sosteniblemente el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019, siendo el nivel de significancia de la prueba de Wilcoxon 0,002. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación o alterna, teniendo como resultado de 80.56%(Tabla N°07, Pg. 42) a 92.78% (Tabla N° 12, Pg.49) logrando un incremento 12.22 %.

Cuarta

EL cuarto objetivo específico, se determinó que la aplicación del sistema TPM elevará suficientemente la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019., siendo el nivel de significancia de la prueba de Wilcoxon 0,002. Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación o alterna, teniendo como resultado de 77.22%(Tabla N°07, Pg. 42) a 88.33% (Tabla N° 12, Pg.49) logrando un incremento 11.11 %.

VI. RECOMENDACIONES

Primera

Para conseguir una rápida aplicación y adaptación del TPM en el área de mantenimiento de los montacargas gerencia debe invertir en motivar a los trabajadores con algunos bonos de cumplimiento e implementar algunas herramientas mecánicas para facilitar el trabajo del mecánico y poder cumplir con los objetivos establecidos.

Segunda

Para poder cumplir a tiempo con los mantenimientos establecidos (preventivo, autónomo y planificado) sería lo ideal que los nuevos trabajadores tengan curso de inducción sobre el sistema de trabajo del taller y facilitaría su rápida adaptación de ello.

Tercera

Respecto a mejorar las funcionalidades de los montacargas se recomienda que actualice su herramientas y máquinas de tipo automotriz así reduciría el tiempo que emplea por cada mantenimiento, esto generaría que los técnicos trabajen con mayor facilidad con las labores y aumente la disponibilidad de esto.

Cuarta

Se recomienda que se mejore el plan de mantenimiento de preventivo al cambiar los aceites automotrices de mineral a sintético.

VII. REFERENCIAS

1. ALVINO Ruiz, Omar. Aplicación Del Mantenimiento Productivo Total Para Mejorar La Eficiencia Global De Los Equipos Seydel En El Área Tops De La Empresa Sudamericana De Fibras S.A., Callao, 2017, Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad De Ingeniería, 2017. 198 p.
2. AZIZI, Amir. Evaluation improvement of production productivity performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance. Magazine [on line]. February 2015. n. °2 [Date of consultation: 19 April of 2019]. Available in <https://bit.ly/2Jur4UY> ISSN: 2351-9789
3. CACERES Carbajal, Claudio Martin. Propuesta De Mejora De La Eficiencia Global De Los Equipos Orientado En El Tpm Para Una Empresa Envasadora De Bebida Gasificada No Alcohólica. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Facultad De Ingeniería, 2018. p.176.
4. CARRILLO Landazábal, M. S., ALVIS Ruiz, C. G., MENDOZA Álvarez, Y. Y., y COHEN Padilla, H. E. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. SIGNOS – Investigación en sistemas de gestión, 11(1), 71-86. DOI: <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04> ISSN: 2145-1389
5. CASTILLO, Ángela, FERNÁNDEZ, Luis y ÁNGELES, Luis. Impacto del TPM en el Desempeño Operativo de las Empresas Industriales del Sur de Tamaulipas. Revista de Ingeniería Industrial [en línea]. Abril - junio, 2018, No.4. [fecha de consulta 05 de mayo de 2019]. Disponible en <https://n9.cl/250q> ISSN: ISSN 2523-0344
6. CASTRO, Carlos. EL Mantenimiento Industrial [en línea]. Colombia: Metal actual ,2013.[fecha de consulta 05 de mayo de 2019] .Disponible en : <https://cutt.ly/SR3iJ6> ISSN:2011- 9612

7. CHARNIGA, Jackie. "Opioid crisis hits nonunion plants, too." *Automotive News*, 8 July 2019, p.0019. SPJ.SP12, <https://link.gale.com/apps/doc/A592938210/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=39aac752>. Accessed 10 nov. 2019.
8. COLE, Jedd. "OEE system combines robust data, useful tools." *Modern Machine Shop*, Apr.2017,p.126+.SPJ.SP12,<https://link.gale.com/apps/doc/A492664756/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=d098cf28>. Accessed 10 Nov. 2019.
9. COUSSINS, Andy. "Overall Equipment Effectiveness-Helping Manufacturers Tackle the UK Productivity Problem." *Database and Network Journal*, Aug. 2019, p. 20+. SPJ.SP12, <https://link.gale.com/apps/doc/A600036288/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=55d58bdb>. Accessed 10 nov. 2019.
10. CRUELLES, J. *Ingeniería Industrial. Métodos de trabajos, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor, S.A de CV. 2013. 848pp. ISBN 978-607-707- 651-3.
11. FINISHING, Improving uptime through planned maintenance." *Finishing*, Nov.-Dec. 2018,p.S14. SPJ.SP12, <https://link.gale.com/apps/doc/A565734696/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=15cbc46d>. Accessed 10 Nov. 2019.
12. GOMEZ, Carola. *Mantenimiento productivo total una visión global [en línea]*. 1 ed. España: U.L.P.G.C., 2019 [fecha de consulta: 05 de mayo de 2019]. Disponible en : <https://bit.ly/2YDffSI> ISBN: 9781446745694.
13. GONZALEZ González, Heber David. *Diseño de un programa de mantenimiento productivo total TPM para vehículos livianos en general del taller mecánico automotriz tecnicam tesis (Ingeniero mecánico)*. Guatemala: Universidad De San Carlos De Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2017. 314 PP.

14. GUAJÁN Morán, Andrés Paúl. Programa de mantenimiento productivo total para la maquinaria del gobierno autónomo descentralizado de cotacachi. Tesis (Ingeniero En Mantenimiento Automotriz). Ecuador: Universidad Técnica Del Norte, Facultad de Ingeniería en ciencia aplicadas, 2017.314pp.
15. HERNÁNDEZ, Juan y VIZAN, Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación. [en línea]. Madrid: EQI ,2013. [fecha de consulta :23 de abril de 2019]. Disponible en: <https://n9.cl/vn02> ISBN 978-84-15061-40-3
16. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos Y BAPTISTA, María, Metodología de la investigación. 6 ed. México: Mc Graw Hill Educación, 2014, 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0
17. IBAÑEZ Niklitschek, Christopher Ermin. Diseño de propuestas de mejora para el área de producción en la Empresa Puerto de Humos S.A. Tesis (Ingeniero civil industrial). Puerto Montt: Universidad Austral de Chile, Escuela de Ingeniería Civil Industrial, 2016. 111 pp.
18. INGA Samaniego, Jean Carlos. Mejora de la eficiencia global de los equipos en líneas de envasado usando metodología TPM en industria de productos lácteos. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad de Ingeniería y Tecnología, Facultad de ingeniería, 2017. 127 pp.
19. INTERNET Business News” IDC MarketScape provides an assessment of emerging managed security services providers.", 30 Aug. 2019. SPJ.SP12, <https://link.gale.com/apps/doc/A597840117/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=d9a12404>. Accessed 11 nov. 2019.
20. INTRIERI, Frank, Jr. and Tim Fregeau. "MAINTENANCE ASSISTANCE ensures the efficiency and safety of the boiler: a regular cleaning program such as greater efficiency, greater safety for workers and lower fuel and repair costs." Heating process, June 2019, p. 26+. SPJ.SP12, http://cort.as/-L_tP. Accessed July 9, 2019.

21. KIRAN Kestwal, Chandra. Implementation of total productive maintenance (TPM) in a machine shop. Tesis (bachiller en Ciencias en Ingeniería). Tallin: Tallin University of Technology, Department of Electrical Power Engineering and Mechatronics, 2017. 74 PP.
22. KOSTORA, Nick. "Is preventive maintenance truly preventive? The term draws ire from some, but the benefits of maintenance are highly regarded." Air Conditioning, Heating & Refrigeration News, 12 Sept. 2016, p. 1+. SPJ.SP12, <http://ito.mx/LrS>. Accessed 9 July 2019.
23. LAVERDE, Héctor y SÁNCHEZ roció. Modelo Estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE): consideraciones prácticas para su utilización. Revista Ontare [en línea], 2015, N° 2. [fecha de consulta :23 de abril de 2019] Disponible en: <https://n9.cl/1qdj>
24. LOGISTICA360. Designed, By Techness Consulting.15 febrero 2019Disponible en: <https://logistica360.pe/>
25. MADARIAGA, Francisco. LEAN MANUFACTURING EXPOSICIÓN adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. España, Bubok Publishing ,2013. 282 pp. ISBN: 978-84-686-2814-1
26. MAQUINARIAS pesadas. DMCA. 10 julio de 2015. Disponible en: <https://www.maquinariaspesadas.org/>
27. METALWORKING Production. "Production management: Total Productive Maintenance." Metalworking Production, 13 Apr. 2005, p. 18. SPJ.SP12, <https://link.gale.com/apps/doc/A131476612/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=9b5b4f65>. Accessed 10 Nov. 2019.
28. MORENO, Pedro y CALVILLO, Oscar. El Mantenimiento Productivo Total "TPM" como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado. Revista de Ingeniería Industrial. 2018. [en línea]. Febrero – Marzo

2018.N°3[fecha de consulta :23 de abril de 2019]. Disponible en: <https://n9.cl/px4u> ISSN 2523-0344

29. MUÑOZ Pinzón D. S., ARTEAGA Sarmiento W. J., VILLAMIL Sandoval D. C (2018)., “Uso y aplicación de herramientas del modelo de producción Toyota: una revisión de literatura”, Revista Politécnica, vol. 14, no. 27 pp.80-92, 2018. ISSN 2256-5353
30. OTTO, Sean. "Predictive Maintenance: and its Role in Improving Efficiency." Paint & Coatings Industry, May 2019, p. 60+. SPJ.SP12, <https://cutt.ly/WT2k1Y>. Accedido el 9 de julio de 2019.
31. PEYCHEVA, Ralitsa. "The Role of Lean Maintenance in Smart Foundries: A next-gen, Industry 4.0-inspired CMMS streamlines maintenance, delivers insights into asset health, and significantly improves the production cycle." Foundry Management & Technology, Feb. 2018, p. 20+. SPJ.SP12, http://cort.as/-L_dt. Accessed 9 July 2019.
32. RENOVETEC [mensaje en un blog], Madrid: RenoveTec (agosto de 2018). [fecha de consulta :23 de abril de 2019]. Recuperado de <http://mantenimiento.renovetec.com/>
33. RODRÍGUEZ, Pedro, PENABAD, Laksmi , IZNAGA, Arsenio Y CAZAÑAS Caridad, “Disposición Y Disponibilidad Como Indicadores Para El Transporte”, Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 25, No.4 Octubre 2016 .ISSN -1010-2760, E-ISSN: 2071-0054.
34. ROJAS Cristóbal, Raúl. Gestión De Mantenimiento Para Mejorar La Eficiencia Global De Equipos En El Área L De Molienda De San Fernando S.A., Tesis (Título de Ingeniería Mecánica). Huancayo: Universidad Nacional Del Centro Del Perú, Facultad de Ciencias e ingeniería,2014 .207pp.
35. SCOTT, Jeffrey. "Is 'continuous improvement' too slow?Landscape Management, Apr. 2019,p.58.SPJ.SP12,<https://link.gale.com/apps/doc/A584328176/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=8f023236>. Accessed 10 Nov. 2019.

36. SEMINARIO Cerdán, Luis Alberto. Implementación Del Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Para Incrementar La Eficiencia De Las Máquinas Cnc De Una Empresa Metal Mecánica Lima - Perú 2017. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad De Ingeniería,2017. 209 pp.
37. TOKUTARO, Suzuki. Japan Institute of Plant Maintenance. TPM en industrias de proceso. España, Madrid. 385 p. ISBN:8487022189
38. TURRET. "Improving uptime through planned maintenance." Finishing, Nov.-Dec. 2018, p. S14. SPJ.SP12, <http://ito.mx/LrRY>. Accessed 9 July 2019.
39. VELLEQUETTE, Larry P. "Hiring challenges have Toyota focused internally; Employee training leads to company gains." Automotive News, 8 Aug. 2019, p. S004. SPJ.SP12,<https://link.gale.com/apps/doc/A596591811/SPJ.SP12?u=univcv&sid=SPJ.SP12&xid=b1c6f9d6>. Accessed 10 Nov. 2019.
40. WIREMAN, Terry. "Climbing the ladder to world class maintenance status: Quality maintenance programs keep operations running smoothly." E&MJ - Engineering & Mining Journal, Aug. 2013, p. S2+. SPJ.SP12, <https://cutt.ly/IT2OCr> . Accessed 9 July 2019.

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: “Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019”				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Determinar cómo la aplicación del sistema de TPM contribuye con la mejora de la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019?	Analizar cómo la aplicación del sistema de TPM mejora la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019	La aplicación del sistema TPM mejorará la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.	<p>Variable Independiente:</p> <p>TPM</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento preventivo • Mantenimiento autónomo • Mantenimiento planificado <p>Variable Dependiente:</p> <p>Eficiencia Global de la maquinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad • Rendimiento • Calidad 	<p>Tipo de Estudio: Aplicada-Explicativa</p> <p>Según su enfoque o naturaleza: Cuantitativa y longitudinal</p> <p>Diseño de la investigación: Pre - experimental</p> <p>Población: N: 6 meses Muestra: n: 6 meses</p> <p>Técnica de recolección de datos: Observación</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Planilla de servicios.</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		
¿Cómo la aplicación del TPM contribuye con la mejora de la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019?	Identificar cómo la aplicación del sistema de TPM mejora la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.	La aplicación del sistema TPM incrementará razonablemente la disponibilidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.		
¿De qué forma la aplicación del TPM contribuye con la mejora del rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019?	Determinar cómo la aplicación del sistema de TPM mejora el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.	La aplicación del sistema TPM aumentará sosteniblemente el rendimiento de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.		
¿De qué manera la aplicación del TPM contribuye que con la mejora de la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019?	Demostrar cómo la aplicación del sistema TPM mejora la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.	La aplicación del sistema TPM elevará suficientemente la calidad de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019.		

Anexo 2: Permiso de la empresa



Lima, 05 de abril del 2019

Autorización

Ing. Milagros Reyes Torres
Jefa de recursos humanos de S.I.D S.A.C
Ruc. 20506037507

Por medio de la presente, **autorizo** se le facilite todo tipo de documento e información que necesite al Sr. **Christian Gabriel Reyes Oliva** con DNI N° **70428174**, para que desarrolle su tesis denominado "**Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019**", previo a la obtención de su título profesional de Ingeniero Industrial, trabajo que se considera ira en beneficio y progreso de nuestra empresa.

Se expide el presente certificado, para los fines que el interesado estime conveniente.

SERVICIOS INTEGRAL DIESEL S.A.C.

MILAGROS REYES TORRES
RR HH

Firma

Av. Abancay 1176 Of. 505 - Cercado de Lima - Lima
Tel: (01) 2845532

Anexo 3: Validación Juicio y Expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: TPM

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Mantenimiento Preventivo								
1	Taza de cumplimiento de mantenimiento preventivo: $\frac{\text{Número de mantenimiento preventivo ejecutado}}{\text{Número de mantenimiento preventivo programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Mantenimiento Autónomo								
2	Inspección y limpieza: $\frac{\text{Inspección Y Limpieza De Montacargas Ejecutado}}{\text{Inspección Y Limpieza De Total de Montacargas}} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Mantenimiento Planificado								
2	Índice de Mantenimiento Planificado: $\frac{\text{Número de mantenimiento planificado realizado}}{\text{Número de mantenimiento planificado propuesta}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Linares Sánchez, Guillermo Gilberto

Especialidad del validador: Ingeniería Administrativa

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Fecha: 01 Septiembre 2019

[Firma manuscrita]

Firma del Experto Informante.

Especialidad



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Eficiencia Global de los Equipo

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Disponibilidad								
1	Coefficiente de Disponibilidad: $\frac{\text{Total de equipo operativo}}{\text{Total de equipo}} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Rendimiento								
2	Coefficiente de Rendimiento: $\frac{\text{Tiempo de funcionamiento real}}{\text{Tiempo de funcionamiento programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Calidad								
3	Coefficiente de Calidad: $\frac{\text{Número de equipo adecuado}}{\text{Número total de equipo}} \times 100$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si existe suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Linares Sánchez, Guillermo Gilberto

Especialidad del validador: Ingeniería Administrativa

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Fecha: 01 Septiembre 2019

[Firma manuscrita]

Firma del Experto Informante.

Especialidad

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: TPM

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Mantenimiento Preventivo								
1	Taza de cumplimiento de mantenimiento preventivo:							
	$\frac{\text{Número de mantenimiento preventivo ejecutado}}{\text{Número de mantenimiento preventivo programado}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Mantenimiento Autónomo								
2	Inspección y limpieza:							
	$\frac{\text{Inspección Y Limpieza De Montacargas Ejecutado}}{\text{Inspección Y Limpieza De Total de Montacargas}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 3: Mantenimiento Planificado								
2	Índice de Mantenimiento Planificado:							
	$\frac{\text{Número de mantenimiento planificado realizado}}{\text{Número de mantenimiento planificado propuesta}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

 Apellidos y nombres del juez validador, Dr (Mg): AUGUSTO HERMOZA CALDAS

 Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

 Fecha: 19 de Nov del 2019


 Firma del Experto Informante.
 Especialidad

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Eficiencia Global de los Equipo

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Disponibilidad								
1	Coefficiente de Disponibilidad:							
	$\frac{\text{Total de equipo operativo}}{\text{Total de equipo}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Rendimiento								
2	Coefficiente de Rendimiento:							
	$\frac{\text{Tiempo de funcionamiento real}}{\text{Tiempo de funcionamiento programado}} \times 100$	X		X		X		
Dimensión 3: Calidad								
3	Coefficiente de Calidad:							
	$\frac{\text{Número de equipo adecuado}}{\text{Número total de equipo}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

 Apellidos y nombres del juez validador, Dr (Mg): AUGUSTO HERMOZA CALDAS

 Especialidad del validador: ING. INDUSTRIAL

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

 Fecha: 19 DE NOV 2019


 Firma del Experto Informante.
 Especialidad

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: TPM

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Mantenimiento Preventivo								
1	Taza de cumplimiento de mantenimiento preventivo: $\frac{\text{Número de mantenimiento preventivo ejecutado}}{\text{Número de mantenimiento preventivo programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Mantenimiento Autónomo								
2	Inspección y limpieza: $\frac{\text{Inspección Y Limpieza De Montacargas Ejecutado}}{\text{Inspección Y Limpieza De Total de Montacargas}} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Mantenimiento Planificado								
2	Índice de Mantenimiento Planificado: $\frac{\text{Número de mantenimiento planificado realizado}}{\text{Número de mantenimiento planificado propuesta}} \times 100$	✓		✓		✓		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

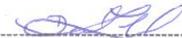
 Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ORTEGA BAVIA DANIEL LU1661

 Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

 Fecha: 21/11/2019


 Firma del Experto Informante.
 Especialidad

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: Eficiencia Global de los Equipo

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
Dimensión 1: Disponibilidad								
1	Coefficiente de Disponibilidad: $\frac{\text{Total de equipo operativo}}{\text{Total de equipo}} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Rendimiento								
2	Coefficiente de Rendimiento: $\frac{\text{Tiempo de funcionamiento real}}{\text{Tiempo de funcionamiento programado}} \times 100$	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Calidad								
3	Coefficiente de Calidad: $\frac{\text{Número de equipo adecuado}}{\text{Número total de equipo}} \times 100$	✓		✓		✓		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA

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

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: ORTEGA BAVIA DANIEL

 Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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

 Fecha: 21/11/19


 Firma del Experto Informante.
 Especialidad

Anexo 5: Programación de mantenimiento

Alicorp - Carmen de la Legua 10

Cliente	Modelo	Equipo	Horometro Actual	Ciclo	MP Ant	Ult MP	Horometro Ult MP	Horas Diarias	Horas que Faltan	Hora Programada
ALICORP	GP25NM	UF-240	5677	4	1	2	5875	8.0	723.0	6400
ALICORP	GP25NM	UF-256	7566	2	1	3	7456	7.0	334.0	7900
ALICORP	GP25NM	UF-265	7187	4	1	2	6693	2.0	13.0	7200
ALICORP	GP25NM	UF-1031	11727	1	2	1	11355	11.0	273.0	12000
ALICORP	GP25NM	UF-1045	7792	1	2	1	7200	9.0	8.0	7800
ALICORP	GP25NM	UF-1046	7729	2	1	3	7687	8.0	471.0	8200
ALICORP	GP25NM	UF-1047	7892	2	1	3	7216	8.0	-92.0	7800
ALICORP	GP25NM	UF-1048	7636	1	2	1	7493	8.0	164.0	7800
ALICORP	GP25NM	UF-1049	8650	1	3	1	8636	10.0	350.0	9000
ALICORP	GP25NM	UF-1050	3956	3	1	2	3888	1.0	244.0	4200
ALICORP	GP25NM	UF-1051	8683	3	1	2	8700	8.0	517.0	9200
ALICORP	GP25NM	UF-1052	5743	1	4	1	5575	5.0	257.0	6000
ALICORP	GP25NM	UF-1053	4324	3	1	2	3674	1.0	-124.0	4200
ALICORP	GP25NM	UF-1054	8785	3	1	2	8400	8.0	215.0	9000
ALICORP	GP25NM	UF-1062	7867	2	1	3	7349	8.0	-67.0	7800
ALICORP	GP25NM	UF-1069	10617	4	1	2	10618	1.0	783.0	11400
ALICORP	GP30NM	UF-1081	8547	3	1	2	8856	8.0	853.0	9400
ALICORP	GP30NM	UF-1083	3514	3	1	2	3656	5.0	686.0	4200
ALICORP	GP25NM	UF-1162	2496	2	1	3	2357	2.0	504.0	3000
ALICORP	GP25NM	UF-1193	2990	1	3	1	2990	4.0	610.0	3600
ALICORP	GP25NM	UF-1194	3918	3	1	2	3616	2.0	282.0	4200
ALICORP	GP25NM	UF-1195	2519	2	1	3	2443	3.0	481.0	3000
ALICORP	GP25NM	UF-1196	1671		1	2	1206	2.0	129.0	1800
ALICORP	GP25NM	UF-1197	2677	2	1	3	2384	2.0	323.0	3000
ALICORP	GP25NM	UF-1198	2231	1	2	1	1868	3.0	169.0	2400
ALICORP	GP25NM	UF-1199	5796	1	4	1	5427	4.0	204.0	6000
ALICORP	GP25NM	UF-1202	2445	2	1	3	2392	3.0	555.0	3000
ALICORP	GP25NM	UF-1203	4195	1	2	1	4478	5.0	705.0	4900
ALICORP	2C5000	UF-1208	5839	1	4	1	5549	6.0	161.0	6000
ALICORP	GP25NM	UF 1212	2668	2	1	3	2246	3.0	332.0	3000
ALICORP	GP40N1	UF 1246	2058		1	2	1484	4.0	-258.0	1800
ALICORP	EP20PNT	UF 1289	565			1	666	2.0	635.0	1200

	No entra en programacion
	Programado anteriormente
	Programacion actual
	Retirados

Anexo 6: fichas técnicas de montacargas.

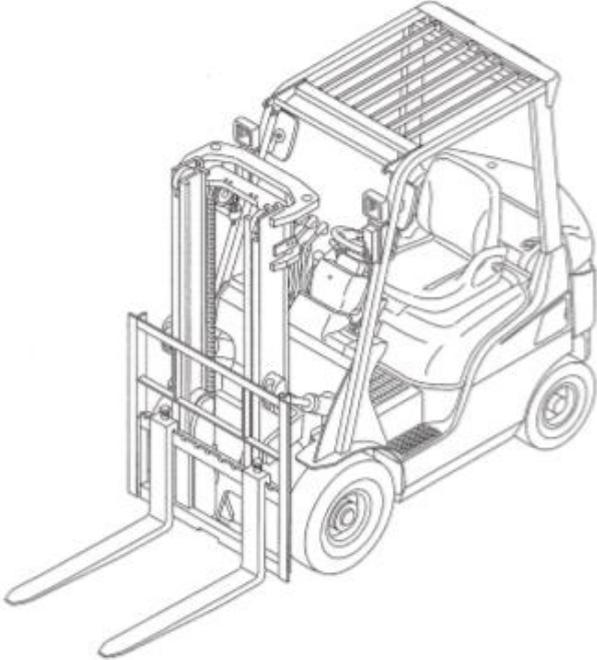
MONTACARGA CARTEPILLAR



<u>MARCA:</u>	CAT
<u>NUMERO DE SERIE:</u>	AT17D-T0100-up
<u>MODELO:</u>	GP25NM
<u>MOTOR GLP - GAS:</u>	2P5000
<u>CAPACIDAD:</u>	2500 Kg
<u>CENTRO DE CARGA:</u>	0.5 m
<u>VELOCIDAD:</u>	20 Km/h
<u>TENEDOR EXTENDIDO:</u>	0.22 a 1 m
<u>ELEVACIÓN MÁXIMA:</u>	3.34 m
<u>ALTURA TOTAL:</u>	2.14 m

Anexo 7: fichas técnicas de montacargas.

MC truck



213447

Anexo 8: Lugar de implementación



Anexo 9: Hoja de check list

VERIFICACIÓN DE PRE-USO DE EQUIPOS DE MANTENIMIENTO

CÓDIGO: AL-RAL-08.002 V01

MODELO DE EQUIPO: _____ FECHA DEL: _____ AL: _____

N° MÁQUINA: _____

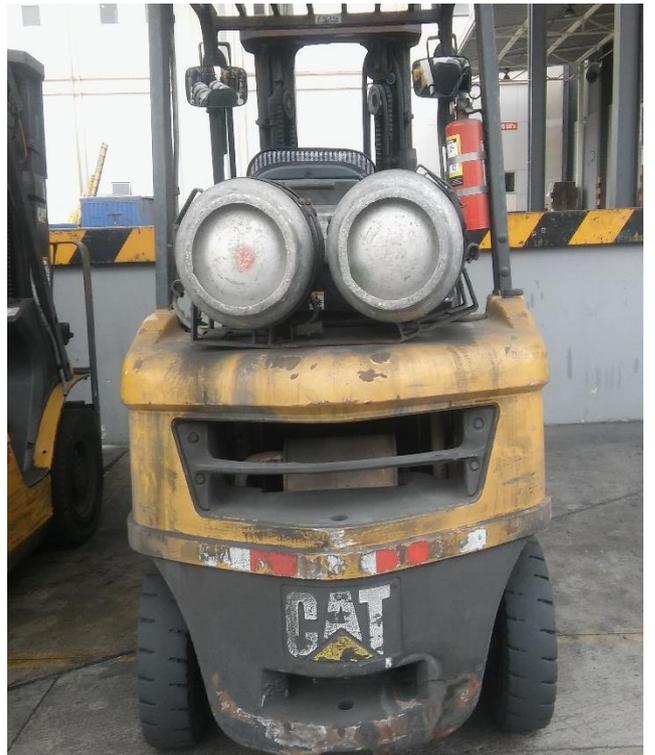
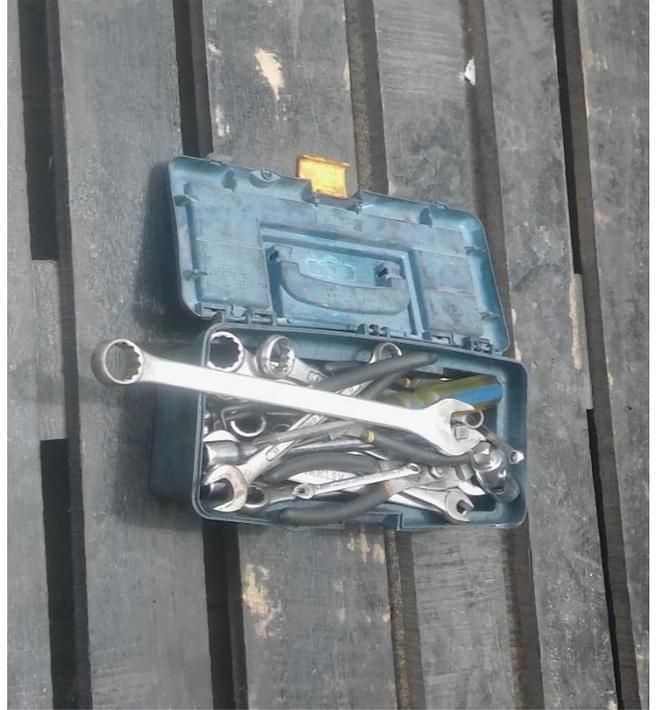
	1er TURNO			2do TURNO			3er TURNO		
	NOMBRE DEL OPERADOR			NOMBRE DEL OPERADOR			NOMBRE DEL OPERADOR		
LUNES									
MARTES									
MIERCOLES									
JUEVES									
VIERNES									
SÁBADO									
DOMINGO									

Completar con:
 ✓: Cumple
 x: No cumple / Faltó
 -: No aplica

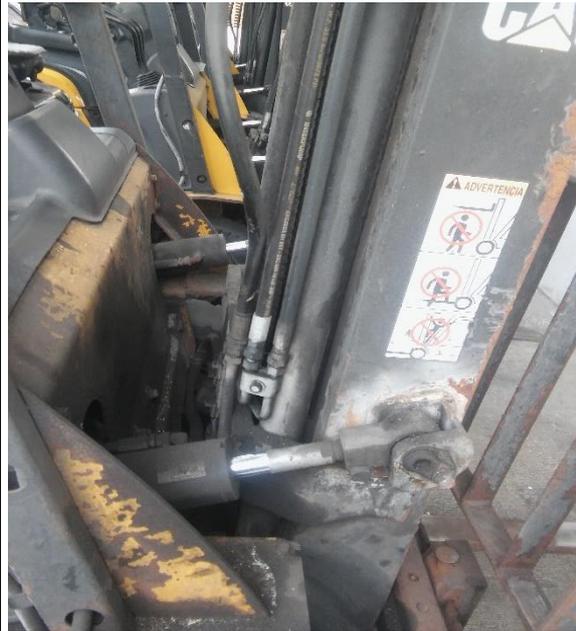
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES			JUEVES			VIERNES			SÁBADO			DOMINGO		
	1T	2T	3T	1T	2T	3T	1T	2T	3T	1T	2T	3T	1T	2T	3T	1T	2T	3T	
TODOS LOS BOMBOS																			
HORÓMETRO ENTRADA																			
HORÓMETRO SALIDA																			
RUEDAS DELANTERAS (TRACCION)																			
RUEDAS TRASERAS (DIRECCION)																			
CONEXIONES DE BATERIA Y NIVEL DE ELECTROLITO																			
SWITCH DE CONTACTO / ENCENDIDO																			
INDICADOR DE CARGA (BATERIA / BULBÓN GLY)																			
CLÁBON																			
PLUNION DE ACELERACIÓN MANUAL / PEDAL DE ACELERACIÓN																			
PRESION Y NIVEL DE FLUIDO EN DEPÓSITO																			
SISTEMA HIDRÁULICO Y NIVEL DE FLUIDO EN DEPÓSITO																			
HORQUILLAS / BRAZOS PORTACORRIAS																			
CONTROLES / PANELES DE MANDO																			
FUNCIONAMIENTO DE LAS LUCES (Luces de freno)																			
SÓLO CARRETILLAS BOMBARDAS ELÉCTRICAS																			
INTERRUPTOR FRENO DE ESTACIONAMIENTO (Luces de freno)																			
INTERRUPTOR DE EMERGENCIA																			
SÓLO MONTACARGAS DE COMBUSTIÓN																			
CONDICIONES DEL BALÓN DE GAS																			
NIVEL DE ACEITE DEL MOTOR Y DE TRANSMISIÓN																			
NIVEL LÍQUIDO DE REFRIGERANTE																			
FILTRO DE AIRE																			
ENTRADA DE SEGURIDAD																			
ALARMA DE RETROCESO																			
EXTINTOR CON FECHA VIGENTE																			
RESERVACIONES	_____																		

NOMBRE DEL OPERADOR QUE REALIZA OBSERVACIÓN

Anexo 10: Herramienta y equipo ante de la mejora



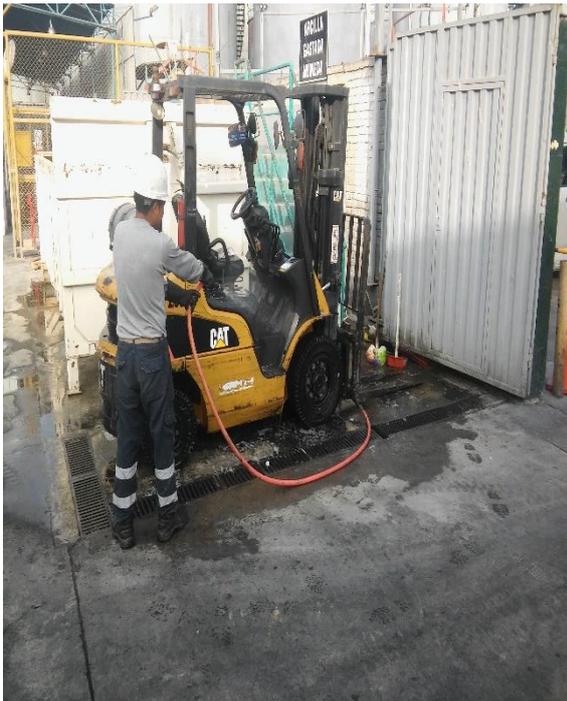
Anexo 11: Estado del montacargas ante



Anexo 12: Herramienta y equipo



Anexo 13: Nueva área de lavado



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FO6-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, MGTR. AUGUSTO FERNANDO HERMOZA CALDAS docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, filial Callao, revisor del DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

"APLICACIÓN DEL SISTEMA TPM PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS EN LA EMPRESA SERVICIOS INTEGRALES DIÉSEL S.A.C., LIMA-2019", el estudiante REYES OLIVA, CHRISTIAN GABRIEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Callao, 20 de diciembre del 2019



Firma

MGTR. AUGUSTO FERNANDO HERMOZA CALDAS
DNI 20085772

elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------

PANTALLAZO TURNITIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del sistema TPM para mejorar la eficiencia global de los equipos en la empresa Servicios Integrales Diésel S.A.C., Lima-2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
Reyes Olive, Christian Gabriel (0000 0002 4662 9977)

ASESOR:
MGI. Hermosa Calkas, Augusto Fernando (00003-0024-1319)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

A. Hermosa

Resumen de coincidencias X

23 %

< >
Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	Entregado a Universida...	12 %	>
2	repositorio.ucv.edu.pe	7 %	>
3	repositorio.unca.edu.pe	1 %	>
4	www.totalmaqperu.com	<1 %	>
5	companyweek.com	<1 %	>
6	themanufacturingconn...	<1 %	>

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, REYES OLIVA, CHRISTIAN GABRIEL identificado con DNI N° 70428174, Egresado de la **Escuela Profesional de Ingeniería Industrial** de la **Universidad César Vallejo**, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi Tesis titulado:

“**APLICACIÓN DEL SISTEMA TPM PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS EN LA EMPRESA SERVICIOS INTEGRALES DIÉSEL S.A.C., LIMA-2019**”; en el Repositorio institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 REYES OLIVA, CHRISTIAN GABRIEL
 DNI: 70428174

Callao, 20 de diciembre del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó		Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--	---------------------	--------	---------------------------------

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN

DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

REYES OLIVA, CHRISTIAN GABRIEL

INFORME TITULADO:

“APLICACIÓN DEL SISTEMA TPM PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS EN LA EMPRESA SERVICIOS INTEGRALES DIÉSEL S.A.C., LIMA-2019”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 10 de diciembre del 2019

NOTA O MENCIÓN: 16



MG. AUGUSTO FERNANDO HERMOZA CALDAS
COORDINADOR DE LA E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL
UCV – FILIAL CALLAO