



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Propuesta de mantenimiento preventivo para mejorar
confiabilidad de maquinarias pesadas en Municipalidad distrital
de Sivia Ayacucho, 2020

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

AUTORES:

Obando Peñafiel, Edgar (orcid.org/0000-0001-8229-6033)

Vilca Pari, Jesus Luis (orcid.org/0000-0003-2916-8192)

ASESOR:

Mg. Linares Sanchez, Guillermo Gilberto (orcid.org/0000-0003-2810-658x)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestros padres ya que nos brindaron todo el apoyo, sus consejos y nos enseñaron valores para convertirnos en personas de bien para la sociedad.

Agradecimiento

Nuestro mayor agradecimiento lo brindamos a Dios por bendecirnos enormemente para llegar hasta donde estamos, a nuestro asesor Mg. Linares Sánchez, Guillermo Gilberto quién nos guío para realizar el desarrollo de nuestro trabajo de investigación, también a la universidad Cesar Vallejo por permitirnos ser parte de esta casa estudiantil.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	11
III.METODOLOGÍA.....	19
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	21
3.3. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO	24
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:.....	25
3.5 PROCEDIMIENTO.....	27
3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	28
3.7. ASPECTOS ÉTICOS	29
IV. RESULTADOS.....	30
V.DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES	50
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS.....	52
ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Resultados de problemas informados</i>	7
Tabla 2. <i>Medidas de tendencia de la criticidad de las maquinarias sistema actual</i>	30
Tabla 3. <i>Cuantificación de la criticidad de la maquinaria sistema actual</i>	30
Tabla 4. <i>Medidas de la tendencia de programación de actividades sistema actual</i>	31
Tabla 5. <i>Cuantificación de la programación de actividades sistema actual</i>	31
Tabla 6. <i>Medida de tendencia actual de la disponibilidad operacional sistema actual</i>	32
Tabla 7. <i>Cuantificación de la disponibilidad operacional sistema actual</i>	32
Tabla 8. <i>Medida de tendencia actual del tiempo promedio entre falla sistema actual</i>	33
Tabla 9. <i>Cuantificación del tiempo promedio entre fallas sistema actual</i>	33
Tabla 10. <i>Medidas de tendencia actual de tiempo promedio para reparación sistema actual</i> ...	34
Tabla 11. <i>Cuantificación del tiempo promedio para reparación sistema actual</i>	34
Tabla 12. <i>Medida de tendencia estimada de la criticidad de las maquinarias sistema mejorado</i>	35
Tabla 13. <i>Cuantificación estimada de la criticidad de la maquinaria sistema mejorado</i>	36
Tabla 14. <i>Medida de tendencia estimada de programación de actividades sistema mejorado</i>	36
Tabla 15. <i>Cuantificación estimada de programación de actividades sistema mejorado</i>	37
Tabla 16. <i>Medidas de tendencia de la disponibilidad operacional sistema mejorado</i>	37
Tabla 17. <i>Cuantificación de la disponibilidad operacional sistema mejorado</i>	38
Tabla 18. <i>Medidas de tendencia del tiempo promedio entre fallas sistema mejorado</i>	38
Tabla 19. <i>Cuantificación del tiempo promedio entre fallas sistema mejorado</i>	39
Tabla 20. <i>Medidas de tendencia del tiempo promedio para reparaciones sistema mejorado</i> ...	39
Tabla 21. <i>Cuantificación del tiempo promedio para reparación sistema mejorado</i>	40

Índice de figuras

Figura 1: Impacto a nivel mundial en el mantenimiento preventivo	2
Figura 2: Diagrama Ishikawa	5
Figura 3: Diagrama de Pareto	7
Figura 4: Ficha de partes del equipo	72
Figura 5: Registro del equipo	73

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Propuesta de mantenimiento preventivo para mejorar confiabilidad de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020” el cual tuvo como objetivo para lograr una mejor confiabilidad en la Municipalidad Distrital de Sivia, fue determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la confiabilidad de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020. su metodología fue de enfoque cuantitativo, tipo de investigación fue aplicada, su nivel fue explicativo, el diseño fue cuasi experimental , la población estuvo conformado por 10 maquinarias y en la muestra se consideró igual q la población, por lo tanto, no hubo muestro, el instrumento fue la hoja de registro, como resultados la disponibilidad operacional fue de 42.80% a 68.9% , criticidad 90% a 36% además el porcentaje de programación de actividades 80% a 93 % así mismo el porcentaje de tiempo promedio entre fallas 3.7% a 2% y por último el tiempo promedio para reparaciones 3.5% a .25%. Como conclusión Se logro obtener la confiabilidad de las maquinarias pesadas, sistema actual de 38.54% y 65.48% del sistema mejorado de las Maquinarias pesadas incrementando la confiabilidad en un 26.94 %.

Palabras clave: Mantenimiento Preventivo, Confiabilidad, Criticidad.

ABSTRACT

The present research work called "preventive maintenance proposal to improve reliability of heavy machinery in the district municipality of Sivia Ayacucho, 2020" which aimed to achieve better reliability in the municipality of Sivia, which we aim to determine how the preventive maintenance proposal will improve the reliability of heavy machinery in the district municipality of Sivia Ayacucho, 2020. Its methodology was quantitative approach, type of research was applied, its level was explanatory, the design was quasi-experimental, the population consisted of 10 machinery and in the sample, the population was considered equal, therefore, there was no sample, the instrument was the record sheet, as results the operational availability was from 42.80% to 68.9%, criticality 90% to 36% in addition to the percentage of scheduling activities 80% to 93% as well as the percentage of average time between failures 3.7 % to 2% and lastly the average time for repairs 3.5% to .2.5%. As a conclusion, it was possible to increase the reliability of heavy machinery, current system of 38.54% and 65.48% of the improved system of heavy machinery, increasing reliability by 26.94%.

Keywords: preventive maintenance, reliability, criticality.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional en los años 1945, durante la segunda guerra mundial, las industrias de aviación planteaban la necesidad de verificar los aviones cada cierto periodo para así mitigar las fallas en el aire, es así como se empieza a estudiar la vida útil de cada elemento y al cambio de cierto periodo de hora del funcionamiento. Es así como surge en concepto del mantenimiento preventivo. Uno de los grandes problemas que se muestra en el mantenimiento preventivo y que impide su gran eficacia, es el grado de variabilidad que ofrece: por lo tanto, no se puede ver con la exactitud deseada cuando se ha de verificar y luego cambiar el elemento. Para erradicar la limitación es que surge en los años 60 el mantenimiento predictivo, que se basó en la actuación sobre el conocimiento de la parte operativa del equipo. En 1969 la compañía Toyota unos de los grandes del automovilismo plantean el concepto del TPM mantenimiento productivo total para luego dar a conocerlo e implementarlo en los siguientes y es donde en los 80 tiene mayor impacto. Por otro lado, en los inicios de los años 95 se lo lograron incorporar conceptos del mantenimiento preventivo las cuales fueron aplicadas en los como Reino unido, Australia, nueva Zelanda para luego dar paso en Latinoamérica donde Chile Colombia y entre otros fueron los primeros en implementarlos En la empresa llamada yeso industrial S.A de México se pudo apreciar que las áreas del mantenimiento tenían desperfectos muy significativos y una nula practica del mantenimiento preventivo , pues dichos trabajadores solo hacen uso del mantenimiento correctivo lo cual da como resultado una productividad baja y la falta de confiabilidad en línea de equipos de esta empresa seguido de la falta de capacitación al personal mecánico es por ellos las empresas y la gran mayoría no cumple muchas veces con la demanda indicada por sus cliente lo cual perjudica a sus objetivos . El mantenimiento preventivo es por hoy una dimensión que proporciona las palabras efectiva, eficiente y segura para el logro de las tareas establecidas en un determina periodo de producción, asegurando los recursos de una manera eficiente como el mínimo cantidad de personal, el menor tiempo y costos en la producción.

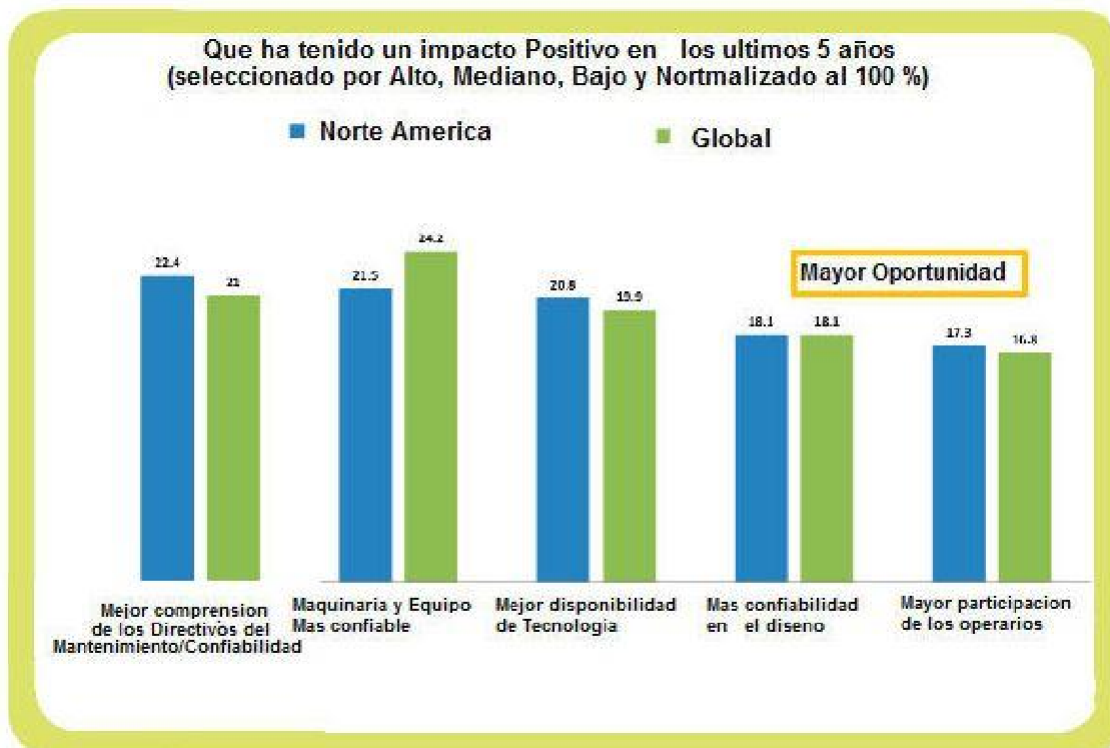


figura 1: Impacto a nivel mundial en el mantenimiento preventivo.

Fuente: Elaboración propia.

En la **figura 1**.se puede visualizar que se alcanza un grado alto de un 24.2 en lo que es mantenimiento de maquinaria que son más confiables en los últimos 5 años.

En el Perú la investigación del diagnóstico señala que la situación del mantenimiento preventivo y de confiabilidad de los diversos equipos sé que encuentran operando en la industria, demuestra que solo el 97 % de los costos retribuye al mantenimiento correctivo y el resto al mantenimiento preventivo dando resultados realmente preocupantes pues se pone mucho en riesgo el prestigio de los envíos y productos terminados acompañado de posible mala imagen de la compañía. La Municipalidad Distrital de Sivia dedicada al desarrollo y gestión de las obras para el beneficio de su comunidad principalmente entre los cuales podemos mencionar: Minero, forestal, Agroindustrial, Servicios Públicos (electricidad, agua potable) Ubicada en el Distrito de Sivia provincia Huanta región Ayacucho.

La importancia del mantenimiento es por hoy una de los grandes retos que afronta cualquier municipio la cual quiera tener un proceso continuo en sus maquinarias y así evitar las pérdidas de tiempos de trabajo o de atrasos de obras a sus vecinos. Cabe señalar que la Municipalidad Distrital de Sivia cuenta con las maquinarias ligeramente antiguas seguido del falto del mantenimiento preventivo adecuado por lo cual se ha visto con los problemas de paros en horas de alta demanda de obras y así minimizando la confiabilidad de sus procesos. La Municipalidad Distrital de Sivia cuenta actualmente con áreas como en:

- Área Desarrollo de sostenibilidad.
- Área promoción social.
- Área de desarrollo ambiental.
- Área de planeamiento estratégico.
- Área de servicio.

la Municipalidad Distrital de Sivia en el área de mantenimiento las maquinarias pesadas están en mantenimiento todos los días por falta de un cronograma de mantenimiento donde se puede realizar cada cierto tiempo la revisión de las maquinarias antes que presentes fallas así mismo la municipalidad cuenta con las maquinarias muy antiguos donde las fallas son constantes y necesitan un mantenimiento muy seguido, también el personal de mantenimiento no reciben capacitaciones necesarias de mantenimiento donde existe escases del personas capacitado en algunos casos el tiempo de la demora de mantenimiento de una maquinaria es exceso por falta del personal lo cual genera mucho tiempo de parada y acumulación de maquinarias en mantenimiento lo cual el área de mantenimiento es muy limitada así mismo podemos observar la gran cantidad de piezas de las maquinarias en desorden donde genera la demora al momentode realizar el mantenimiento.

Análisis de Ishikawa

Observando la **figura 2**. Con la ayuda del diagrama causa- efecto se pudo realizar una lluvia de ideas y estos resultados poder identificar la problemática principal. utilizaremos herramientas para que estas mismas nos permitan analizar las causas y poder brindar una óptima solución. Para lo cual detallaremos a continuación las siguientes categorías:

Mano de obra: actualmente existen poca capacitación para el personal en la cual genera el manejo de los equipos así mismo la deficiencia en la distribución de tareas por parte de los supervisores.

Maquinaria: se puede evidenciar la parada de máquinas y la insuficiencia de repuestos lo cual tiene como consecuencias los equipos desgastados y el difícil del plan de mantenimiento lo cual genera la paralización de obras.

Medición: existen indicadores inadecuados que tienen como resultado parámetros inadecuados y tiempos improductivos.

Materiales: se puede observar que los tipos de abrasivos están expuestos a un ambiente húmedo lo cual tiene una mala estabilidad de los dispositivos en las máquinas pesadas lo cual puede también desencadenar accidentes.

Método: en el área trabajo la inspección es escasa lo cual conlleva a muchos reprocesos, zanjas mal acabadas que generan un deficiente control de proceso.

Medio ambiente: la climatología adversa y área limitada no permite tener un óptimo rendimiento lo es un problema constante para el personal encargado de área lo cual puede ocasionar accidentes laborales dentro de la Municipalidad Distrital de Sivia.

DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

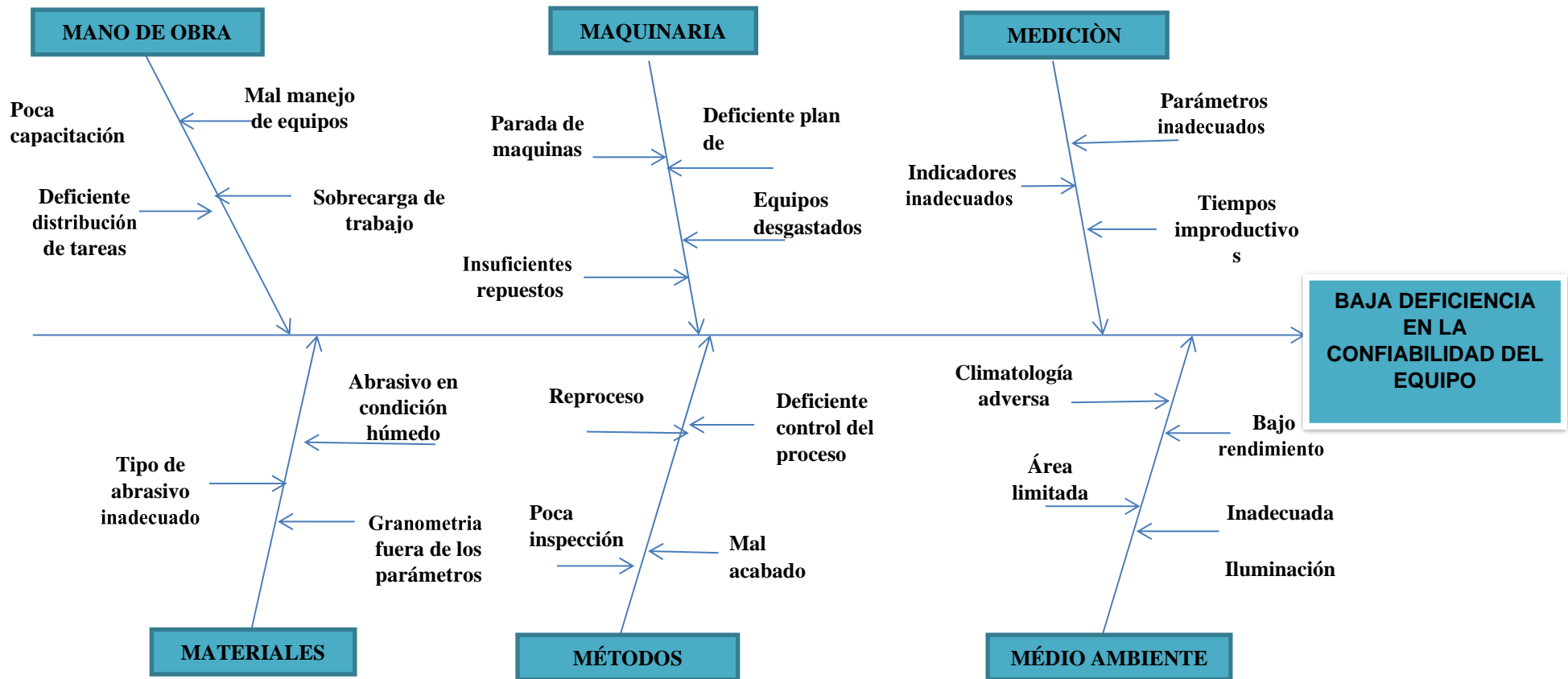


Figura 2: Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Pareto

Realizado el diagrama de Pareto nos muestra que el 80 % del problema se está dividiendo en las 6 dimensiones las cuales son maquinaria, método, medio ambiente, medición, mano de obra y materiales. Apreciando la **figura 3** y la **tabla 1** tenemos como resultado las causas: el 16 % de insuficiencia de repuestos, 15 % de poca capacitación, 12% de poca inspección, 11 % en la distribución de tareas y paradas de máquinas, 10 % de reproceso, 8% de área limitada, 7% de indicadores inadecuados, 5 % de abrasivo inadecuado y 4 % de climatología inversa.

También se debe hacer una mejor decisión para implementar un mantenimiento preventivo en la Municipalidad Distrital de Sivia . Pero sin dejar de atender los otros motivos que sumando la totalidad podrían ocasionar a la larga numerosas pérdidas como son la falta de orden de ejecución las operaciones realizadas seguido de la carencia del personal en prácticas innovadoras para el mantenimiento lo cual hace valioso al momento de tener una operación continua con buenos acabados en sus obras ,la carencia de un cronograma de actividades previstas para el mantenimiento preventivo, también las piezas de mala calidad que proporciona malos acabados en sus obras y esto porque al estar trabajando altas horas al día es necesario cumplir con la lubricación de máquinas y calibración respectivamente para así también mantener la vida útil de las maquinarias lo cual queremos implementar y lograr con el objetivo lo cual es mantenimiento de los equipos y generar la confiabilidad de las maquinarias en la la Municipalidad Distrital de Sivia , lo cual nos asegurara la nueva adquisición de nuevos obras para la Municipalidad y tener reconocimientos no solo a nivel nacional sino también a internacional donde podremos vender nuestros obras de bandera sin dejar de lado calidad que nos posicionara como una municipalidad solida también en aspectos productivos y sin dejar de lado la seguridad en los operaciones de estos mismos.

A continuación, podemos visualizar las causas que se pueden apreciar en el momento de hacer inspección del problema lo cual nos ayudara para plantear una solución óptima para la Municipalidad Distrital de Sivia.

Tabla 1. Resultados de problemas informados.

Causas	Frecuencia	% U.	F. Acum.	% Acum.
Insuficientes repuestos	60	16%	60	16%
Poca capacitación	55	15%	115	32%
Poca inspección	45	12%	160	44%
Deficiente distribución de tareas	40	11%	200	55%
Parada de maquinarias	40	11%	240	66%
Reproceso	35	10%	275	75%
Área limitada	30	8%	305	84%
Indicadores inadecuados	25	7%	330	90%
Tipo de abrasivo inadecuado	20	5%	350	96%
Climatología inversa	15	4%	365	100%
Total	365	100%		

Fuente: Elaboracion propia.

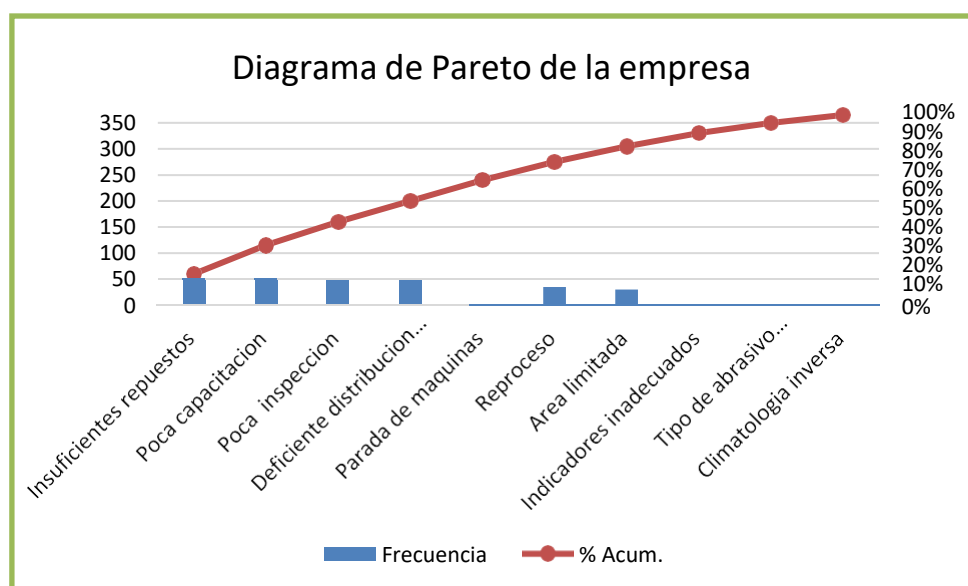


Figura 3: Diagrama de pareto.

Fuente: Elaboración propia.

Por hechos expuestos, se logra observar que existe una mala implementación del mantenimiento preventivo lo que nos hace preguntarnos lo siguiente: como la propuesta del mantenimiento preventivo mejorara la confiabilidad de las maquinarias de la Municipalidad Distrital de Sivia 2020”

Formulación del problema

Sobre la realidad problemática, se abordaron los siguientes problemas de investigación:

Problema general

- ¿Cómo la propuesta del mantenimiento preventivo mejorará la confiabilidad de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020??

Problemas específicos

- ¿Cómo la propuesta del mantenimiento preventivo mejorara la disponibilidad operacional de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020?
- ¿Cómo la propuesta de del mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de fallas de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020?
- ¿Cómo la propuesta de del mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de reparaciones de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020?

Justificación metodológica Mendoza (2018) nos dice que la justificación metodológica nos ayuda a crear una nueva herramienta para recoger y analizar datos, también contribuye a una definición de un concepto, relación entre variables para lograr mejoras en el experimento con una o más variables así mismo nos permite estudiar definidamente a una población (p. 46) y Saavedra (2017) argumenta que es un conjunto de procesos racionales utilizados para llegar al objetivo que rige una investigación científica así mismo puede definirse la metodología con un estudio o elección para aplicar adecuadamente a un objeto (p.23) La investigación contribuye en la metodología mediante una aplicación del mantenimiento para implementarlo con las herramientas necesarias para evaluar adecuadamente una muestra de una población con lo cual nos permite evaluar de diversas maneras conociendo como podemos minimizar las fallas innecesarias en los equipos.

Justificación practica Según Hinostraza (2017) señala que justificación practica se da cuándo existe la necesidad del mejoramiento continuo ya sea para la solución de problemas o por lo menos que se propongan medidas que ayuden a contribuir con posibles soluciones. (P.19) así mismo Según Quiñonez (2016) describe que la justificación practica es la exposición acerca de una utilidad y la utilización de resultados de la investigación seguido del alto grado de importancia (p.12) Con la implementación de nuevas estrategias y herramientas nos ayudaran a desarrollar y resolver problemas a lo largo de la línea de producción para así tener una óptima productividad logrando la incorporación y manejo de nuevas prácticas para el desarrollo sostenible en la Municipalidad Distrital de Sivia.

Justificación social Según Vera (2017) manifiesta que una manera de justificación social es aquella que brinda posibles soluciones a un grupo de personas a nivel rural o nacional que demandan alguna mejora para así contribuir a su localidad o calidad vida (p. 15) también según Montoya (2019) la justificación social define que los aportes brindados por un proyecto den una solución a un problema específico que viene aquejando aun sin número grupos de personas para alcanzar las mejoras en las zonas que ser sirvió de dicha investigación. (p.4) lo cual Nos permitirá elaborar trabajos de una forma más planificada y estandarizada de los equipos en la empresa para así lograr el óptimo desempeño en todas las líneas de producción, lo cual nos asegurará la producción de productos para posteriormente ser enviado sin ninguna demora y contribuir a la sociedad.

Justificación económica Según Pizarro (2015) La justificación económica es que la permitirá aumentar productividad de una entidad para lograr sus proyectos trazados a corto mediano y largo plazo lo cual llevará a una rentabilidad sólida y confiable (p.14) según Prado (2016) describe y manifiesta que una justificación economía es la base donde se muestra o detalla el soporte del rendimiento de un proyecto de investigación (p.12) Con la aplicación de los tipos de mantenimiento preventivo podemos reducir los costos que genera las fallas imprevistas y podemos mejorar la viabilidad de nuestra producción y reducir los tiempos perdidos en la empresa en la Municipalidad Distrital de Sivia, Huanta Ayacucho PERU 2020.

Para así mantener un punto óptimo de equilibrio también planteamos como:

Objetivo general:

- Determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la confiabilidad de maquinarias pesadas en Municipalidad distrital de Sivia Ayacucho, 2020.

Objetivos específicos:

- Determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la disponibilidad operacional de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020.
- Determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de fallas de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020.
- Determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de reparaciones de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En la investigación mencionamos algunos autores a nivel nacional en transcurso de los últimos 5 años de publicación dando la importancia del mantenimiento preventivo. Según Ávalos (2018) en su tesis titulado aplicación de mantenimiento preventivo para incrementar la confiabilidad de la máquina pesada en la empresa comunidad campesina angorajo Huaraz 2018 donde se planteó como objetivo demostrar que el mantenimiento preventivo hace mejoras y genera la confiabilidad en los equipos en la empresa mediante un diagnóstico de confiabilidad para diseñar una gestión de mantenimiento adecuado y garantizar la vida útil de la maquinaria pesada así como también el enfoque del estudio es cuantitativo, de metodología de tipo aplicada de nivel descriptivo y explicativo de diseño pre experimental finalmente concluyó que la empresa con la aplicación de mantenimiento preventivo se puede incrementar la confiabilidad en los equipos y garantizar la vida útil. (p.45) El presente trabajo nos ayudará a evaluar la importancia del mantenimiento preventivo para garantizar la producción continua así mismo alargar la vida útil de las maquinarias pesadas con la implementación de mantenimiento preventivo. Mendoza (2018) en su tesis titulado la implementación de mantenimiento productivo total para incrementar las operaciones de la flota de buses del consorcio empresarial futuro express

A.S San Juan de Lurigancho 2018 tuvo como objetivo determinar cómo influye la implementación de mantenimiento productivo en la operatividad de buses de la empresa futuro express, el estudio de la investigación es cuantitativo así mismo la metodología de tipo aplicada de nivel descriptivo y explicativo de diseño experimental finalmente concluyó con la implementación de mantenimiento productivo en la empresa se logró incrementar 95% de productividad de la flota de buses. (p.35) La investigación nos permite hacer una comparación del antes y después de la implementación del mantenimiento preventivo y como mejora la productividad de la empresa. Guido (2018) en su tesis titulado gestión de mantenimiento preventivo y la contabilidad en la máquina cerrada de cuatro cabezales del área de enlatados de pollos de la empresa agroindustrial supe SA Barranca 2018 donde tuvo como objetivo determinar que existe entre la gestión de mantenimiento preventivo y la confiabilidad en el equipo de cuatro cabezales en el área de enlatados así mismo el estudio es de enfoque cuantitativo de metodología de nivel explicativo de diseño experimental y llevo a la conclusión.

sistema crítico y se puede incrementar la planificación de actividades mediante una gestión de mantenimiento así mismos la relación que existe entre en mantenimiento preventivo y la confiabilidad es correlacional. (p.40).

Mediante la gestión de mantenimiento no hace ver que reduce significativamente las fallas en los equipos así mismo puede incrementar las actividades mediante una gestión de mantenimiento. Angulo (2017) En su tesis titulado propuesta de modificación de mantenimiento preventivo para la mejora de confiabilidad de los grupos que generan en la central hidroeléctrica Cahua se planteó como objetivo una propuesta para modificar la gestión de mantenimiento preventivo para un mejor confiabilidad en la central hidroeléctrica Cahua así mismo el estudio es de enfoque cuantitativo de tipo básica, nivel explicativo de diseño descriptivo comparativo finalmente llegó a la conclusión que la propuesta de modificación de la gestión de mantenimiento preventivo incrementa la confiabilidad un 23% a 55% según el grupo 1 y de 28% a 60% en el grupo 2. (p.29) Podemos ver que el mantenimiento preventivo puede incrementar la confiabilidad de los equipos y nos permite garantizar un proceso continuo para cumplir con los requerimientos de la comunidad de sivia Rosales (2017) En su tesis titulado propuesta de un plan de mantenimiento de mantenimiento preventivo para incrementar La disponibilidad y confiabilidad en los equipos del sector lavadero Salinas de la empresa DELISHELL SAC tuvo como objetivo hacer una propuesta de una gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad y la confiabilidad realizando un diagnóstico en la situación que se encuentra los equipos de la empresa , la investigación de enfoque cuantitativo de tipo aplicada de nivel descriptivo y explicativo de diseño experimental y tuvo como resultado con la propuesta se pudo aumentar la disponibilidad y la confiabilidad de los equipos en el la área de lavadero reduciendo significativamente las fallas. (p.29).

Nos permitió evaluar y experimentar los resultados que nos da cuando implementando un mantenimiento preventivo mejorando la disponibilidad de los equipos evitando los paros innecesarios. Mejia (2017) in his thesis entitled maintenance proposal focused on reliability (RCM) to increase the productivity of the company EPSA transports y services SRL, the research aimed at proposing a maintenance plan for equipment that is on the line of transport of alcohol, the study of the approach is applied-type quantitative descriptive and explanatory of

experimental design, and I also conclude that the implementation of maintenance management improves the availability of equipment by 16% than the previous one. it had 81% to 97% Regarding costs, the company would save 27,394.47 soles per year. Así mismo citamos de los autores de nivel internacional como es el caso de Villegas (2016) en su tesis titulado desarrollo de un plan de mantenimiento aplicando la metodología de mantenimiento basada en la confiabilidad RCM para la válvula hidráulica faltos mg 54 de la empresa etapa el tubo como objetivo desarrollará un plan de mantenimiento aplicando la metodología de mantenimiento basada en confiabilidad para la sistema hidráulica de la empresa etapa para minimizar fallas así mismo el estudio tubo como enfoque cuantitativo y la metodología : de tipo aplicada, nivel descriptivo y explicativo y de diseño experimental finalmente concluyó al realizar el cálculo de tasa de fallas de los equipos hidrónuclear presentan fallas en la empresa así mismo se determinó que sólo hay 1 equipo con más alto riesgo que está en el chasis .(p.34) El presente trabajo previo nos ayudará a entender que con la aplicación de mantenimiento preventivo podemos mejorar considerablemente la producción en la planta y minimizar las fallas en los equipos. Así mismo Morales (2017) En su tesis titulado generación de desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo en base criticidad según las estadísticas de fallas en la empresa química que tuvo como objetivo desarrollará una gestión de mantenimiento preventivo de las máquinas en estado crítico del área mastevatches de la empresa Clariant de tal forma aumente la disponibilidad y minimizar los tiempos muertos en la plata así mismo el estudio de la investigación es de enfoque cuantitativo de metodología de tipo aplicada ,nivel descriptivo y de diseño pre experimental que concluyó con la elaboración de un plan de mantenimiento con los conceptos de la confiabilidad y disponibilidad se logró realizar un análisis del proceso productivo sea modelado de manera cuantitativa también se logró analizar los métodos existentes que permita localizar o anticipar a cualquier paro en la producción.(p.54),Nos permite evaluar y analizar la importancia de mantenimiento preventivo para que un municipio tenga un proceso continuo evitando los paros innecesarios mediante un cronograma establecidas para el mantenimiento, Quezada (2014) en su tesis titulado plan para implementar el mantenimiento centrado en la confiabilidad en el tratamiento de agua potable que tuvo como objetivo hacer un plan de mantenimiento centrado para la

confiabilidad del sistema de dosificación del cloro el tratamiento de agua así reducir los presupuestos de mantenimiento y alargar la vida útil de las máquinas y garantizar el buen funcionamiento de la planta así mismo tuvo como enfoque cuantitativo y la metodología de tipo aplicada de nivel descriptivo y explicativo y diseño no experimental transaccional finalmente concluyó que es necesario contar con el apoyo del área de operaciones para que la implementación se acá iniciativa para una mejor gestión y así garantizar el éxito del proyecto. (p.50). nos permitirá que en nuestro trabajo podamos evaluar para que se tenga un apoyo de área de operaciones en la implementación de mantenimiento preventivo en la municipalidad, Riera (2017) en su tesis titulada diseño de implementación del sistema del mantenimiento industrial asistido por computadora para la empresa cubiertas de Ecuador en la planta ESTHELA tu no como objetivo diseñar y aumentar un sistema de mantenimiento industrial asistido por computadora en la empresa esthela así mismo la investigación tubo como enfoque cuantitativo de metodología de tipo aplicada de nivel descriptivo y explicativo de diseño experimental h finalmente llegó a la conclusión con la aplicación del sistema de mantenimiento asistido por una computadora los equipos ha mejorado en el área de producción reduciendo significativamente losinnecesarios de las máquinas (p.40) Finalmente, el trabajo nos aporta que podemos experimentar y mejorar un mantenimiento con el apoyo de una computadora mecanizada para anticipar a las fallas de los equipos.

Rico (2018) En su tesis titulado estructuración de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo a la industria molinera de arroz tuvo como objetivo plantear un plan de mantenimiento preventivo en general de activos y aplicará a la planta de molinería arroz que genere mejoramiento en la operación de la máquina así mismo la investigación tubo como enfoque cualitativo y de la metodología de tipo aplicada de nivel descriptivo de diseño experimental finalmente concluyó al realizar el estudio la empresa logró una mejor caracterización del área molinera de arroz que tuvo dos clases claves de evaluación que es la gestión y la tecnología utilizada para el mantenimiento. (p.36) El presente trabajo nos da entender que una gestión de mantenimiento tecnificada nos permite mejorar la caracterización en cada área para mejorar el sistema de mantenimiento por último Buelvas, Martínez (2014) in his thesis

entitled elaboration of a maintenance plan for the heavy machinery of the company that was proposed as an objective to carry out preventive maintenance management by applying to the fleet of vehicles, trucks of the transport company, thus guaranteeing the performance continues without neglecting safety and a better treatment of the environment, it also had as a quantitative approach and the applied type methodology of descriptive and explanatory level of experimental causal design that concluded that the initial diagnosis must be seen for mechanical aspects they must also improve the electrical system with the appropriate technology for a better organization of vehicles for preventive maintenance. Asi mismo tenemos teorías relacionadas al tema según Cervantes (2017) El mantenimiento preventivo es el proceso por el cual se logra efectuar de manera adelantada con el fin de evitar la aparición de múltiples desperfectos en los equipos como puede ser: equipos neumáticos, vehículos, artefactos, maquinarias pesadas, motores, bombas centrifugas (p .16) Rivera (2018) Mantenimiento preventivo se encargar a plena conservación de las maquinas e instalaciones determinando la ejecución de revisiones y limpieza que logren garantizar el óptimo funcionamiento, operatividad, y fiabilidad en un determinado periodo o tiempo plenamente establecido.(p.10) Rodríguez (2015) El mantenimiento preventivo es aquel proceso encargado de mitigar y asegura el buen funcionamiento y mantenimiento de equipos en una línea de producción, consiste en eliminar los problemas o desperfectos en un futuro de un equipo con fines laborales. (p. 12) Salazar (2017) Es la operación donde las maquinas son reparadas con el cual se optimice el buen funcionamiento de los mecanismos seguido de la fiabilidad justo antes de la aparición de múltiples averías dentro de un proceso productivo constante. (p.76) Valencia (2015) Tiene como finalidad el encontrar y corregir los desperfectos ocasionados durante el trabajo constante de maquinarias, todo esto antes que logren ocasionar fallas, estas mismas también son denominados series de actividades donde se incluye las acciones de la parte técnica y administrativa. (p.15) La implementación de mantenimiento preventivo en la municipalidad de Sivia garantizará el buen funcionamiento de los equipos y optimizar las fallas imprevistas realizando un cronograma de mantenimiento con una fecha y hora establecido realizarlo con ellos también se alargará la vida útil de las maquinarias. como dimensiones tenemos mantenimiento basado en el tiempo: Mondragón y Castillo (2017) Señalan que

el mantenimiento basado en el tiempo MBT es el encargado de plantear cronológicamente una serie de actividades, reemplazando en un periodo determinado las piezas de los equipos para así lograr que se garantice el óptimo funcionamiento. (p.31) Carrasco (2017) señala que el mantenimiento basado en el tiempo es aquel que inicia con un punto de fase o lapso TMB en el cual se realiza un sin número de operaciones como inspección, limpieza, reemplazo de dispositivos con el fin de prevenir las averías en las horas de trabajo de los equipos. (p.32). Murillo (2019) define que también se hace una referencia al seguimiento del mantenimiento y su correspondiente realización para lo cual se elabora un documento cronológico para ser estudiado por el personal encargado. (p.32) De los autores mencionados el mantenimiento basado en el tiempo se encarga de organizar las actividades preventivas en una empresa, lo cual asegurara la optimización de los equipos y por lo consiguiente la municipalidad de Sivia por medio este nueva practica lograra una mayor confiabilidad de los equipos. Y el mantenimiento basado en las condiciones: Mandarían (2019) nos dice que la ubicación y el diagnóstico de fallas en una máquina sin tener paros en su operación es el método de mantenimiento más adecuado con ello detectar las fallas anticipadamente, las causas de las fallas que afectan la operación del equipo (p.35) Carrasco (2017) señala que para hacer una planta más competente el más adecuado es hacer una gestión de mantenimiento basado en las condiciones que el mantenimiento basado en el tiempo siempre en cuando se de las condiciones necesarias para hacerlo, también este tipo de mantenimiento diagnóstica nuevas técnicas de proceso que da señales que analizan las condiciones de la máquina durante la operación. (P.33) aquino (2017) señala que el mantenimiento basado en las condiciones es una inspección anticipada que se realiza en el área de mantenimiento a las máquinas de forma que podemos prevenir las fallas en los equipos así evitas las consecuencias de paros de la producción en la planta. (P.51) De los autores mencionados el mantenimiento basado en las condiciones en una empresa el método más adecuado es el diagnosticar las fallas en lo equipos sin tener paradas en sus operaciones las cuales brindaran mayores utilidades en la empresa. Y también como variable dependiente: confiabilidad según Villegas (2016) La confiabilidad es la competencia del ítem el cual realiza un cometido

bajo las condiciones previstas, determinado en un tiempo plenamente establecido por alguien o algo con el grado de garantizar dicho termino. (p.9).

Heredia (2017) La confiabilidad es la definición en el cual se usa un término en común todo esto para ser empleado por las posibles circunstancias en donde se lo logra medir la fiabilidad, una mantenibilidad y logística de mantenimiento de una institución o proyecto de investigación lo cual requiere resultados. p.46.

Ramos (2018) Se puede definir como la competencia encargada de que un artículo, objeto pueda cumplir con la función encomendada o prevista, complementada con la realización de los hechos sin algún tipo de contratiempos previstas por tiempo programado. (p.32) Porras (2015) antes de realizar cualquier proyecto en el campo lo primero del trabajo es escoger un pequeño grupo de la población como prueba de piloto para analizar y garantizar la confiabilidad de dicha investigación donde se va realizar con condiciones optas para aplicarlo de manera correcta sin imprevistos durante la ejecución (p.35).

García (2018) se dice que la relación que existe en el error de la medición, puntuación que se obtiene durante el proceso de la investigación para garantizar la viabilidad del proyecto así mismo se toma como instrumento la medición para ver y analizar si los componentes del estudio observado cuentan con variabilidad (p.5) La confiabilidad en la implementación de mantenimiento preventivo nos permitirá que las maquinarias de la municipalidad de Sivia tengan un proceso continuo en la cual garantiza el cumplimiento de los pedidos requeridos sin falla imprevistas durante la operación. y dimensiones tenemos como la disponibilidad:

Según Velásquez (2016) Se vincula que la disponibilidad es la posibilidad de que una cosa este o persona se encuentre cuando realmente requiera de sus servicios, la disponibilidad también hace mención a las presencias para dar soluciones y resolución de problemas (p.7) Morales (2017) Es el grado en el cual un equipo se encuentre en óptimas condiciones específicas para realizar con una misión prevista, también se puede deducir que es la proporción de un tiempo de un sistema en condición de su función lo cual frecuencia detalla con el nivel capacidad de su misión p.10 Acosta (2017) Se conoce a la disponibilidad con la cualidad de que logre algo o este a la espera de dar próximas soluciones a un sin número de operaciones de urgencia para así mitigar los imprevistos que

puedan causar esa afección ya sea en máquinas o casos prácticos de un determinado. (p.56) De los autores mencionados la disponibilidad es aquella que realiza una operación y se requiera en el momento cuando uno lo necesite para lograr dar solución a un problema específico y la confiabilidad operacional:

Según Amendola (2016) incluye unos procesos de mejoramiento continuo con tecnologías nuevas a medida que va avanza el mundo de la producción con nuevos equipos del proceso mecanizado con cuyo objetivo de organizar., minimizar los costos de la operación e incrementar las operaciones en la organización con el uso eficiente de los recursos y de la información así mejorar la confiabilidad (p.18) Bernardo (2016) se define un proceso para fomentar los logros de las metas trazadas de empresas a lo largo del año o el tiempo que requiere sus clientes así mismo principalmente están dirigidos a los procesos productivos que tiene una mayor utilidad en el área de servicios (p. 23).

García (2017) es una serie de procesos de mejora continua que propone de manera sistemática con tecnologías nuevas así minimizar la gestión, ejecución, plantación Y control en la producción de las empresas así mismo implica a las actividades de mantenimiento para conservar la vida útil de los equipos y mejorar las condiciones para evitar fallas (p.17) De los siguientes autores podemos deducir que la confiabilidad operacional es una serie de operaciones de mejora continua la cual asegurara una buena organización, reducir costos, preservar y alargar la vida de los equipos en la Municipalidad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación: aplicada

Según Baudean (2015) Señala que una investigación aplicada se centra en avalar la solución de incógnitas ya sea de manera práctica o de acción, por lo cual se brindan información alcanzada de cierta manera ordenada y exacta por medio de un análisis relevante. (P.2).

Barra (2019) señala que la investigación aplicada pueda hacer que los trabajos únicos también presenten nuevos estudios, lo cual garantice fundamentalmente a un objetivo en particular. se puede decir que la investigación aplicada es una forma de método para el logro de los objetivos propuestos (p.104).

Al emplear este tipo de investigación aplicada aseguraremos que el mantenimiento preventivo dentro de las instalaciones y logre mitigar los desperfectos de las maquinarias para lograr la mayor confiabilidad en los procesos de la Municipalidad Distrital de Sivia.

Enfoque: Cuantitativo.

Mercado (2019) Señala que el enfoque cuantitativo es aquella que utiliza ciertos instrumentos para lograr la medición y un conteo, donde se vea reflejado un análisis de forma estadística correspondiente a las muestras tomadas conforme a sus características. (P.129.).

Otero (2018) El enfoque cuantitativo es aquella que brinda una diversidad de resultados alcanzados por una secuencia de niveles investigados, también permite manipular dichos fenómenos a estudiar con la oportunidad de realizar comparaciones de investigaciones semejantes. (P.5).

Mediante el enfoque cuantitativo se podrá hacer un análisis para determinar la principal problemática que viene teniendo el área de mantenimiento preventivo de los equipos en la Municipalidad Distrital de Sivia logrando así una mejora en la línea de productividad y por ponerle fin a sus fallas reiterativas.

3.1.2. Diseño de la investigación: experimental

Souza Driessnack, Costa (2017) Los diseños experimentales suelen ser indagaciones por la pre investigación con lo cual se manifiesta de forma autentica a la población estudiada y todo esto al contrario de una designación aleatoria. (P.2).

Escamilla (2018) nos menciona que la investigación experimental nos permitirá deliberadamente sin manipular las variables y se basa fundamentalmente en la observación de los fenómenos en el entorno natural mediante ahí analizar. (p.2).

En este tipo de diseño es experimental se podrá realizar una investigación sin manipular las variables observando el entorno donde se realizará el proyecto de propuesta de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad.

Cuasi experimental:

según balluerca, Vergara (2014) nos menciona que la investigación cuasi experimental es un criterio de clasificar donde se utiliza para realizar comparación entre las observaciones así las comparaciones ser de carácter estético. (p.7).

según García, montero (2016) menciona que contrasta una relación de causa efecto, pero todas las circunstancias no permiten establecer los controles mínimos (p.194).

Longitudinal

Según Jordi, formoso (2014) señala que la investigación longitudinal nos permite encontrar y entender los procesos de evolución en transcurso del tiempo cuyo objetivo de esta modalidad son dos proporcionar información de cambios determinados durante el periodo. (p.9).

Según los autores mencionados emplearemos el tipo de Longitudinal donde nos permitirá entender claramente toda la evolución del proceso en la cual vamos a desarrollar.

Nivel de investigación los niveles de alcance de la investigación son de:

Nivel explicativo

según rodríguez (2015) menciona que las investigaciones de nivel explicativo deben formularse todas las hipótesis que se utilizan porque a través de ellas se puede identificar las variables. (p.83).

Según Valenzuela (2016) se determina en la formulación de teorías y de nuevos modelos que nos permiten a entender mejor el lenguaje así mismo los parámetros y dimensiones del problema. (p.118).

Mediante el nivel explicativo se logrará la explicación y de cómo se deben formular ya sea las teorías así nos permiten entender cada problema dentro del mantenimiento para luego dar pronta respuesta a los sin número de fallas presentadas en las maquinarias pesadas.

3.2. Variables, operacionalización

Variable independiente: mantenimiento preventivo

Definición conceptual:

Según richarte (2015) menciona que el mantenimiento preventivo es un plan que se programa para poder realizar algunos procedimientos con los equipos o herramientas necesarios que nos puedan garantizar el buen funcionamiento de todo el sistema. (p.24).

Definición operacional:

La implementación del mantenimiento preventivo es un sistema múltiple que nos permite el diagnostico mediante una evaluación donde podamos realizar un cronograma de actividades y asegurar el óptimo y confiabilidad del control de las maquinarias pesadas.

Dimensiones

Análisis de criticidad

Según Ramírez j. Moreno h (2017) Nos menciona que el análisis de criticidad es establecer una forma que puede servir como un instrumento que ayuda determinar la jerarquía de los procesos, equipos y sistemas de una planta muy compleja. (p.24).

Indicador:

Índice de frecuencias

CRITICIDAD = Frecuencia x consecuencia

Programación de actividades

Según Costa I. (2014) comenta que la programación de actividades se define como la tarea que se puede cumplir una organización o una persona para poder alcanzar objetivos a tiempo, también se puede determinar que con una buena programación de actividades se puede reducir los recursos y gastos (p.77).

Indicador:

Mantenimiento programado

eficacia de las actividades de M. P. = N° de actividades ejecutadas / N° de actividades planificadas

Variable dependiente: Confiabilidad

Definición Conceptual:

Según Mora (2015) nos dice que la confiabilidad se refiere a la probabilidad que un equipo cumpla con sus funciones para el cual fue diseñado bajo condiciones operacionales y ambientales (p.95).

Definición operacional:

la confiabilidad en el mantenimiento preventivo se manifiesta debido si se cumple con las medidas satisfactorias de la disponibilidad todo esto para lograr el óptimo desempeño de las maquinarias lo cual asegura la confiabilidad en un sistema de operación en los tiempos de trabajo programados.

Dimensiones

Disponibilidad operacional

Jiménez (2016) en su libro “Seguridad y equipos informáticos” comenta que la disponibilidad es un requisito muy importante para los colaboradores que están constantemente en el proceso donde disponen de un tiempo establecido para cada una de sus funciones así mismo la disponibilidad de los equipos tendrá un

impacto importante para la contribución del tiempo para una de las actividades.
(P.89)

Indicadores:

-TMEF

-TMPR

$$D(t) = \frac{TMEF}{TMEF+TMPR} \times 100\%$$

Tiempo promedio de fallas

Arata (2015) nos comenta que la duración del promedio de las operaciones entre las fallas se suele utilizar para la evaluación de la confiabilidad de algo reparable, dicha confiabilidad por lo general se suele expresar como una probabilidad de un componente cuando realiza su función prevista sin algún fallo durante un periodo establecido (P.29).

Indicador:

-Tiempo promedio entre fallas.

$$MTBF = \frac{\sum (d_i - u_i)}{n}$$

Tiempo promedio de reparaciones

Rodríguez (2017) nos menciona que es una de las medidas más manipuladas para el entorno del mantenimiento industrial ya es el que representa el periodo o tiempo para resolución de reparaciones de un activo que tuvo un avería o desperfecto, para luego darle un funcionamiento óptimo, el mantenimiento del equipo inicia desde del incidente hasta su normal funcionamiento.

Indicador:

-Tiempo promedio de reparaciones.

$$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} ttf_i}{n}$$

3.3. Población muestra y muestreo

3.3.1. Población:

Según Ventura (2017) en su artículo nos menciona que la población es un grupo de elementos que tienen ciertas características que se quiere estudiar, existen dos tipos de población uno donde tiene una población de mayor cantidad donde el investigador no tiene acceso a ella y la otra de menor cantidad que es accesible para la investigación. (p.1).

Pineda Lucas (2018) Conjunto de personas u objetos de un universo o población en general que están constituidas por animales, registros médicos, entre otras (p.6).

Como población tenemos 10 maquinarias pesadas equipos en la municipalidad de Sivia lo cual nos ayudara a la elaboración del trabajo de investigación.

N=10

Criterio de selección:

Criterio de inclusión: se considerará la operación de maquinaria pesada de trabajo de 8 horas diarias de lunes a sábado, en horario de 8.00 a 17.00. Durante 30 días.

Criterio de exclusión: no se considera el horario de refrigerio, ni los días domingo y feriados.

3.3.2. Muestra:

Según días (2015) nos dice que la muestra es una parte de la población que posee sus propias características donde se obtiene datos para hacer un estudio de un fenómeno ya que puede generar datos con ellas podemos identificar las fallas en un proceso. (p.7).

Iloja Fabricio (2016) Es una parte de la población donde se llevará a cabo la investigación, tenemos procedimientos para obtener la cantidad pequeña para evaluar y obtener nuestros objetivos. (p.14).

En nuestra investigación se tomó como muestra la misma cantidad de la población es de decir 10 maquinarias pesadas en la municipalidad de Sivia esto porque el municipio cuenta con una pequeña cantidad de población.

$$m=10$$

3.3.3. Muestreo: probabilístico

Según López (2015) el muestreo probabilístico es aquellos que se basan en el principio de la equiprobabilidad. Es decir, son aquellos en los todos los elementos de universo tiene la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de la muestra (p.30).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Técnicas.

Según Surayne, Cuesta (2018) Las técnicas son un conjunto de habilidades que se usan en la parte práctica tomadas por la experiencia, y todo por lo cual tienden a necesitar un tiempo establecido por parte de diversos evaluadores con lo cual se logre un óptimo proceso. (p.125).

Según Robles (2016) señala que las técnicas son el conjunto de métodos que se utilizan en la ciencia o en una labor establecida y todo esto cuando se adquieren por medio de la practica o necesiten la habilidad. (P.13).

Mediante las técnicas podremos establecer la implementación del mantenimiento preventivo donde se podrá corregir los métodos de ejecución lo cual garantice un ciclo continuó y mejora de las obras.

Observación:

Según Silva (2019) la observación es un recurso óptico activa que toma como principal sentido a la vista lo cual mediante un análisis arquitectónico da un inicio de partida para la reflexión del estudio. (P.57).

Según Martínez (2017) señala que es la acción de apreciar, mirar algo o alguien con mucho interés para lograr unas de series de conocimientos o también el de sus características. (P.6).

En la investigación mediante la observación procederemos a realizar una inspección de los factores que están ocasionado la principal problemática en la Municipalidad Distrital de Sivia.

Instrumento

Según Ventura (2017) El instrumento de recolección de datos es aquel que permite evaluar una interpretar la probabilidad de las decisiones extraídas en fundamento de un estudio de investigación, para posteriormente ser analizado y plantear soluciones. (P.90).

Según Flores (2019) señala que un instrumento de recolección de datos es el inicio para que un indagador logre un acercamiento a los problemas que solicita para la realización de una investigación. (P. 12).

Es donde se vamos a registrar el número de horas del motor y de la maquinaria donde controlaremos las intervenciones del mantenimiento preventivo de los equipos, paros, fallas, tiempo muerto, horas laborales.

Ficha de observación:

Según Sozoranga (2019) Señala que la ficha de observación es la encargada de identificar un suceso de actividades y también analizar cada parte de un proceso analítico con el fin de registrarlo en un documento para luego ser validado. (P.5).

Según Naranjo (2018) Señala que es un documento que se encargada de calificar a un grupo o área de investigación con el fin establecer la variable que determinaran el motivo final para luego darle una posible solución. (P.104).

Considerando a los autores mencionados se determina que la ficha de observación se empleara para la investigación lo que se recolectara los datos para ser analizados y plantear nuevas soluciones en la Municipalidad Distrital de Sivia.

Hoja de registro:

Según ferro J. (2014) registro nos permite efectuar automáticamente desde el momento en que el equipo se pone en funcionamiento, los registros se realizan con diferentes símbolos en relación con la actividad real del operario en caso de

no cumplir con estas reglas puede ser objeto de denuncia por parte de los encargados. (p.305).

Validez:

Según Román (2016) se entiende por validez todo aquello que tiene como válido o legalmente apropiado para adaptarse una serie de reglas ya que estas pueden ser de nivel matemáticas, legal, lógica. (p.15).

Según hurtado (2017) la valides es aquel hecho de valer ya sea una cosa o persona todo esto para ejecutar ciertas funciones, actividades o acciones. P.13.

Mediante la validez en el proyecto de investigación se podrá tomar datos reales del tiempo, mantenimiento de la Municipalidad Distrital de Sivia así mismo se podrá plantear de mejor manera las series de operación destinadas para el mantenimiento preventivo y la mejora de la confiabilidad de las maquinas en la municipalidad de Sivia.

Confiabilidad:

Según Avalos Salazar (2019) mencionan que la confiabilidad es los resultados obtenidos dentro de la organización con los datos evaluados las cuales pueden ser documentos, fichas de observación en la cual se toma datos de los hechos (p.43).

Según Baltodano (2017) nos dice que la confiabilidad se puede medir por niveles, si la frecuencia de fallas es alta, la confiabilidad de la máquina será poco confiable, pero si es baja es aún aceptable que las máquinas operan continuamente en su vida útil (p.29).

Para este proyecto de investigación se presentarán como confiabilidad los datos reales en documentación de fuentes primarias que son las fichas de observación para la toma de datos lo cual le dará conformidad por los supervisores del de mantenimiento preventivo en la Municipalidad Distrital de Sivia.

3.5 Procedimiento:

En este proyecto de investigación consideramos los siguientes pasos:

Paso 1 en esta etapa se tiene como objetivo conocer los defectos que perjudican Las operaciones ya que esto permite eliminar los fallos en las maquinarias

pesadas de la municipalidad, ya que nos permitirá tener una mejora en el continuo y también logrará la entrega de las obras con calidad a la comunidad.

Paso 2 reconocer las fuentes que nos permitirá extraer la información la investigación de este proyecto que realizamos en el área de mantenimiento de la Municipalidad Distrital de Sivia.

Paso 3 en esta etapa de nuestra investigación se aplicarán los métodos como la observación y el análisis de fichas de registros que serán validados por expertos.

Paso 4 contar la base de datos correspondiente la evaluación y ser registrados en una base de datos para ser analizados y poder identificar los puntos más importantes y para pasar con la disposición y efectuar los objetivos.

El procedimiento detallado es estimado en un tiempo previsto de 12 semanas y 12 semanas después y también se trabajará con una muestra aplicada de acuerdo al requerimiento de la Municipalidad Distrital de Sivia en este proyecto se empleará la implementará el mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de la maquinaria pesada.

3.6. Método de análisis de datos

Análisis de datos

Según Rodríguez, Clemente, Oswaldo, Herrera (2005) menciona que el análisis de datos es la fase que continúa el trabajo del campo que sigue una elaboración de un informe de la investigación para organizar y manipular la información recogida por los investigadores para luego relacionar, interpretar y sacar significado finalmente la conclusión. (p.135).

Según meza (2017) menciona que es el proceso en el cual consiste en verificar, limpiar transformar los datos el principal motivo de resaltar la información conveniente para la toma de decisiones. (p.120).

El instrumento de recolección de datos debe ser aprobados cumpliendo ciertos requisitos para ser utilizados y dar soluciones de acuerdo a los requerimientos de mantenimiento preventivo.

Descriptivo: es la estadística encargada de describir y resumir los datos originados en el estudio, estos datos suelen estar resumidos tanto numéricamente como gráficamente el objetivo de este es organizar y describir

características del conjunto de datos lo cual ayudara en la realización de gráficos y tablas como media, mediana, moda etc.

Inferencial: es la encargada de la generación de modelos como inferenciales y predicciones relacionadas al fenómeno por cual se tiene en cuenta la aleatoriedad de las múltiples observaciones, se utiliza para proponer patrones en datos y extraerlos inferencial mente de acuerdo a la población estudiada, y como objetivo final tiene lograr deducciones de acuerdo al total de las observaciones hechas.

En la presente investigación usaremos el Excel lo cual ayudara en la realización de los diversos gráficos estadísticos para la optimización de la confiabilidad de las maquinarias pesadas de la Municipalidad Distrital de Sivia.

3.7. Aspectos éticos

En nuestro trabajo de investigación, implementación del mantenimiento preventivo para la mejora de la confiabilidad de las maquinarias pesada en la Municipalidad Distrital de Sivia se consideraron los siguientes aspectos:

Académico: nuestro contenido fue exclusivamente con términos académicos.

Objetividad: nuestros datos de la investigación son previamente analizados con juicio técnicos.

Confiabilidad: nuestra información brindada por nuestra empresa se guarda la cautela intelectual.

Veracidad: nuestros resultados que se obtuvieron no se llegaron a manipular por lo tanto nuestra investigación será completamente confiable.

Originalidad: conforme a lo establecido por la escuela de ingeniería industrial se citará las fuentes bibliográficas con el fin de evitar el plagio.

IV. RESULTADOS

Diagnóstico de situación actual.

Se determinó los resultados que corresponden a la situación actual de las maquinarias pesadas de cada uno de los indicadores de mantenimiento preventivo y la confiabilidad de la Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho 2020.

Variable independiente: Mantenimiento preventivo.

a) Resultados del diagnóstico del indicador el porcentaje de la criticidad de las maquinarias

Observando la **Tabla 2.** que se realizó para el indicador de la criticidad de las maquinarias. Se obtuvo como resultado que la media alcanzo un valor de 75.83, la mediana 75, con un valor máximo 90 y como mínimo 60 así mismo como la desviación estándar 7.86 en la Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho 2020.

Tabla2. Medidas de tendencia de la criticidad de las maquinarias sistema actual.

Medidas de tendencia actual	valores
Media	75.83
Mediana	75
Max.	90
Min.	60
Des. Estand.	7.86

Fuente: Elaboración propia.

Cuantificación del indicador de la criticidad de la maquinaria en el distrito de Sivia Ayacucho.

Se puede visualizar en la **tabla 3.** La cuantificación se estableció este indicador denominado criticidad de maquinarias en la Municipalidad de Sivia. se encontró que las maquinarias por el nivel de mala criticidad por mes son de s/ 3456 soles.

Tabla 3. Cuantificación de la criticidad de la maquinaria sistema actual.

Sistema actual			
Horas en mantenimiento de maquinaria por semana	Costo por horas de operación de la maquina	Costo por horas de operador	Costo total de criticidad por mes
8	s/100	s/8	s/3456

Fuente: Elaboración propia.

b) Resultados del diagnóstico del indicador programación de actividades

observando la **Tabla 4.** realizado para el indicador de programación de actividades nos arrojó un porcentaje media de 67% y la mediana 66% teniendo como máximo 80% y como mínimo 60%, así como también la desviación estándar un 7% en la Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho 2020.

Tabla 4. Medidas de la tendencia de programación de actividades sistema actual.

Medidas de tendencia actual	valores
Media	67%
Mediana	66%
Max.	80%
Min.	60%
Des. Estand.	7%

Fuente: Elaboración propia.

Cuantificación del indicador de programación de actividades de la maquinaria

Observando la **Tabla 5** .la cuantificación para el indicador programación de actividades se obtuvo que el costo de horas por la inoperatividad de la maquinaria en La municipalidad distrital de Sivia por un mes es de s/ 3200 soles.

Tabla 5. Cuantificación de la programación de actividades sistema actual.

Sistema actual		
Horas de inoperatividad de la maquinaria por semana	Costo por hora de la inoperatividad de la maquinaria	Costo total de inoperatividad de la maquinaria por mes
8	s/100	s/3200

Fuente:Elaboración propia.

Variable dependiente: Confiabilidad

a) Resultado del diagnóstico del indicador de disponibilidad operacional

apreciando la **Tabla 6.** al estudio realizado para el indicador disponibilidad operacional se encontró como resultado que la media tuvo un 38.54%, de la disponibilidad de las maquinarias, y de mediana un 39.10% teniendo como máximo 42.80% y como mínimo 34.20% de disponibilidad así mismo de desviación estándar 0.02% en la municipalidad distrital de Sivia.

Tabla 6. Medida de tendencia actual de disponibilidad operacional sistema actual.

Medidas de tendencia central	Valores
Media	38.54%
Mediana	39.10%
Max	42.80%
Min	34.20%
Des. Stand	0.02%

Fuente: Elaboración propia.

Cuantificación del indicador disponibilidad operacional

Visualizando la **Tabla 7.** la cuantificación se tuvo como resultado del indicador disponibilidad operacional el costo total de paradas al mes que fueron constatadas por las fallas que tuvo la maquinaria fue S/ 2400 soles.

Tabla 7. Cuantificación de la disponibilidad operacional sistema actual.

Sistema actual			
Horas programadas por semana	Horas de paradas por semana	Costo por parada por semana	Costo total de paradas al mes
42	6	S/.100	S/.2400

Fuente: Elaboración propia.

b) Resultado del diagnóstico del indicador de tiempo promedio entre fallas

podemos observar la **Tabla.8** del estudio realizado del indicador del tiempo promedio entre fallas se tuvo los siguientes valores como la media de 1.82 hrs, de mediana 2 hrs, con un valor máximo de 3.7 hrs y mínimo de 0.33 hrs, así mismo la desviación estándar de 0.95 hrs en la municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020.

Tabla 8. Medida de tendencia actual del tiempo promedio entre fallas sistema actual.

Medidas de tendencia central	Valores
Media	1.82
Mediana	2
Max	3.7
Min	0.33
Des. Stand	0.95

Fuente: Elaboración propia.

Cuantificación del indicador actual de tiempo promedio entre fallas.

Observado la **Tabla 9.** la cuantificación del indicador tiempo promedio entre fallas se tuvo como resultado el costo total de fallas por mes de cada parada que tuvo la maquinaria en su operación fue de s/19200 soles por su constante falla.

Tabla 9. Cuantificación del tiempo promedio entre fallas sistema actual.

Sistema actual		
Promedio de fallas por semana	Costo de fallas por semana	Costo total de fallas al mes
24	s/200	s/19200

Fuente: Elaboración propia.

C) Resultado del diagnóstico del indicador tiempo promedio para reparaciones

Así mismo podemos visualizar la **Tabla 10**. Al estudio realizado para el indicador tiempo promedio entre fallas se concluyó como resultado que la media fue de 2.75 hrs, y la mediana 2.74 hrs, con un valor máximo de 3.5 hrs, como mínimo 2.4 hrs. y una desviación estándar de 0.33 hrs en la municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020.

Tabla 10. Medidas de tendencia actual tiempo promedio para reparación sistema actual.

Medidas de tendencia central	Valores
Media	2.75
Mediana	2.74
Max	3.5
Min	2.4
Des. Stand	0.33

Fuente: Elaboración propia.

Cuantificación del indicador de tiempo promedio para reparaciones.

Apreciando la **Tabla 11**. La cuantificación del indicador denominado tiempo promedio para reparaciones se puede apreciar que el costo total al mes para las reparaciones de las fallas de la maquinaria en la municipalidad distrital de Sivia fue de s/ 3600 soles donde fue constante las fallas.

Tabla 11. Cuantificación del tiempo promedio para reparación sistema actual.

Sistema actual		
Promedio de reparaciones por semana	Costo de reparaciones por semana	Costo total de reparaciones al mes
18	s/50	s/3600

Fuente: Elaboración propia.

Estimación de resultados del sistema mejorado

Para poder estimar los resultados de la mejora se pudo ubicar a uno de los expertos con más de 12 años de experiencia de la mecánica del mantenimiento de maquinaria pesadas de la municipalidad distrital de Sivia lo cual explicamos los resultados del diagnóstico posteriormente se detalló cómo se va realizar la mejora de estos indicadores así mismo se pidió su opinión por su alta experiencia en el mantenimiento señalando por cada uno de los indicadores tomen un valor de mejora donde también la cuantificación del sistema mejora de cada uno de los indicadores en el taller de la municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020.

Variable independiente: Mantenimiento preventivo.

a) Resultados estimados del indicador el porcentaje de la criticidad de las maquinarias

viendo la **Tabla 12.** la estimación de los resultados se consultó al técnico donde pudo estimar como resultado de media 30.3. mediana de 30 con un valor máximo de 36 y como mínimo 24 así como la desviación estándar de 3.28 en la municipalidad distrital de Sivia 2020.

Tabla12. Medida tendencia estimada criticidad de las maquinarias sistema mejorado.

Medidas de tendencia actual	valores
Media	30.3
Mediana	30
Max.	36
Min.	24
Des. Estand.	3.28

Fuente: Elaboración propia.

Observando la **Tabla 13**. se realizó la cuantificación estimado del sistema mejorado utilizando la cantidad de horas de mantenimiento de semana por 4 con un costo de operación de s/100 soles por hora, así mismo el costo de horas hombre del operario de s/8 soles por hora.

Tabla 13. *Cuantificación estimada de la criticidad de la maquinaria sistema mejorado.*

Sistema mejorado			
Horas en mantenimiento de maquinaria por semana	Costo por horas de operación de la maquina	Costo por horas de operador	Costo total de criticidad por mes
5	s/100	s/8	s/2256

Fuente: Elaboración propia.

b) Resultados estimados del indicador denominado programación de actividades

visualizando la **Tabla 14**. Podemos realizar la estimación de los resultados del indicador programación de actividad de mantenimiento de la maquinaria se consultó con el experto técnico con alta experiencia de la municipalidad distrital de Sivia donde pudo estimar que la media y media es de 90%, teniendo como máximo valor de 93% con una buena mejora en la que se cumple las actividades programadas y como mínimo 86% teniendo como la desviación estándar de 0.03%.

Tabla14. *Medida de tendencia estimada de programación de actividades sistema mejorado.*

Medidas de tendencia actual	valores
Media	90%
Mediana	90%
Max.	93%
Min.	86%
Des. Estand.	0.03%

Fuente: Elaboración propia.

Apreciando la **Tabla 15**. Podemos realizar la cuantificación estimado del sistema mejorado donde se multiplico las horas de la inoperatividad de la maquinaria por 4 semanas por el costo de horas de la maquinaria donde fue de s/100 soles la hora dando como resultado s/2000 soles por mes.

Tabla 15. *Cuantificación estimada de programación de actividades sistema mejorado.*

Sistema mejorado		
Horas de inoperatividad de la maquinaria	Costo por hora de la inoperatividad de la maquinaria	Costo total de inoperatividad de la maquinaria por mes
5	s/100	s/2000

Fuente: Elaboración propia.

Variable dependiente: Confiabilidad

a) Resultados estimados del indicador de la disponibilidad operacional

observando la **Tabla 16**. Podemos realizar la estimación de los resultados se consultó al técnico donde pudo estimar como resultado, de media 65.48%, la mediana 65.55%, con un valor máximo de 68.9% y mínimo de 62.5%, así como una desviación estándar de 0.01%.

Tabla 16. *Medidas de tendencia de la disponibilidad operacional sistema mejorado.*

Medidas de tendencia central	Valores
Media	65.48%
Mediana	65.55%
Max	68.9%
Min	62.5%
Des. Stand	0.01%

Fuente: Elaboración propia.

Apreciando la **Tabla 17**. Podemos evidenciar la cuantificación estimado del sistema mejorado donde se multiplico las horas de parada de la maquinaria por 4 semanas por el costo de horas de la maquinaria donde fue de s/100 soles la hora dando como resultado s/1600 soles por mes

Tabla 17. *Cuantificación de la disponibilidad operacional sistema mejorado.*

Sistema mejorado			
Horas programadas por semana	Horas de paradas por semana	Costo por parada por semana	Costo total de paradas al mes
42	4	S/.100	s/1600

Fuente: Elaboración propia.

b) Resultados estimados del indicador de tiempo promedio entre fallas

Según la **Tabla 18**. Realizando la estimación de los resultados se consultó al técnico donde pudo estimar como resultado, de media 1.41 hrs , la mediana 1.3 hrs, con un valor máximo de 2hrs y mínimo de 1.3 hrs , así como una desviación estándar de 0.27 hrs.

Tabla 18. *Medidas de tendencia del tiempo promedio entre fallas sistema mejorado.*

Medidas de tendencia central	Valores
Media	1.41
Mediana	1.3
Max	2
Min	1.3
Des. Stand	0.27

Fuente: Elaboración propia.

Podemos apreciar la **Tabla 19**. Donde se pudo realizar la cuantificación estimado del sistema mejorado donde se multiplico el promedio de fallas de la maquinaria por 4 semanas por el costo de horas de la maquinaria donde fue de s/200 soles la hora dando como resultado s/8000 soles por mes

Tabla 19. Cuantificación del tiempo promedio entre fallas sistema mejorado.

Sistema mejorado		
Promedio de fallas por semana	Costo de fallas por semana	Costo total de fallas al mes
10	s/200	s/8000

Fuente: Elaboración propia.

c) Resultados estimados del indicador de tiempo promedio para reparaciones

podemos observar la **Tabla 20**. Que al realizar la estimación de los resultados se consultó al técnico donde pudo estimar como resultado, de media 2.08 hrs, la mediana 2 hrs , con un valor máximo de 2.5 hrs y mínimo de 2 hrs, así como una desviación estándar de 0.19 hrs.

Tabla 20. Medidas de tendencia del tiempo promedio para reparaciones sistema mejorado.

Medidas de tendencia central	Valores
Media	2.08
Mediana	2
Max	2.5
Min	2
Des. Stand	0.19

Fuente: Elaboración propia.

Apreciando la **Tabla 21**. se pudo hacer la cuantificación estimado del sistema mejorado donde se multiplico el promedio de reparaciones de la maquinaria por 4 semanas por el costo de horas de la maquinaria donde fue de s/50 soles la hora dando como resultado s/1000 soles por mes.

Tabla 21. *Cuantificación del tiempo promedio para reparación sistema mejorado.*

Sistema mejorado		
Promedio de reparaciones por semana	Costo de reparaciones por semana	Costo total de reparaciones al mes
5	s/50	s/1000

Fuente: Elaboración propia.

Cuantificación de la variable Independiente Mantenimiento preventivo del indicador porcentaje de la criticidad de las maquinarias del sistema actual vs sistema mejorado

Costo del sistema actual

Horas en mantenimiento de maquinaria por semana	Costo por horas de operación de la maquina	Costo por horas de operador	Costo total de criticidad por mes
8	s/100	s/8	s/3456

Determinación de costos anuales

s/3,456.00 soles x12 meses

s/41,472.00 soles anuales

costo	Descripción	total
Costos de investigación	(12 sem x 2hrs/sem x S/.20.00/hora	s/480
Papel y suministros	Impresiones de 1 millar de hojas x S/. 10 + 01 calculadora = s/70.00 + 02 lapicero = s/2.00 + 02 resaltador = s/4.00	s/86
internet	Servicio de internet x 3 meses	s/450
otros	Pasajes de movilidad para trasladarse s/5	s/50
total	total	s/1076

Costo del sistema mejorado

Horas en mantenimiento de maquinaria por semana	Costo por horas de operación de la maquina	Costo por horas de operador	Costo total de criticidad por mes
5	s/100	s/8	s/2256

Determinación de costos anuales

s/2,256.00 soles x12 meses

s/27,072.00 soles anuales

Cuantificación de la variable Independiente Mantenimiento preventivo del indicador programación de actividades de las maquinarias del sistema actual vs sistema mejorado

Costo del sistema actual

Horas de inoperatividad de la maquinaria por semana	Costo por hora de la inoperatividad de la maquinaria	Costo total de inoperatividad de la maquinaria por mes
8	s/100	s/3200

Determinación de costos anuales

s/3,200.00 soles x12 meses
s/38,400.00 soles anuales

costo	Descripción	total
Costos de investigación	(12 sem x 2hrs/sem x S/.20.00/hora	s/480
Papel y suministros	Impresiones de 1 millar de hojas x S/. 10+ 01 calculadora = s/70.00 + 02 lapicero = s/2.00 + 02 resaltador = s/4.00	s/86
internet	Servicio de internet x 3 meses	s/450
otros	Pasajes de movilidad para trasladarse 5	s/50
total	total	s/1076

Costo del sistema mejorado

Horas de inoperatividad de la maquinaria	Costo por hora de la inoperatividad de la maquinaria	Costo total de inoperatividad de la maquinaria por mes
5	s/100	s/2000

Determinación de costos anuales

s/2,000.00 soles x12 meses
s/24.000.00 soles anuales

Cuantificación de la variable dependiente confiabilidad del indicador disponibilidad operacional de las maquinarias del sistema actual vs sistema mejorado

Costo del sistema actual

Horas programadas por semana	Horas de paradas por semana	Costo por parada por semana	Costo total de paradas al mes
42	6	s/.100	S/.2400

Determinación de costos anuales

s/2,400.00 soles x12 meses

s/28,800.00 soles anuales

costo	Descripción	total
Costos de investigación	(12 sem x 2hrs/sem x S/.20.00/hora	s/480
Papel y suministros	Impresiones de 1 millar de hojas x S/. 10+ 01 calculadora = s/70.00 + 02 lapicero = s/2.00 + 02 resaltador = s/4.00	s/86
internet	Servicio de internet x 3 meses	s/450
otros	Pasajes de movilidad para trasladarse 5	s/50
total	total	s/1076

Costo del sistema mejorado

Horas programadas al mes	Horas de paradas por mes	Costo por parada por mes	Costo total de paradas por mes
42	4	s/100	s/1600

Determinación de costos anuales

s/1,600.00 soles x12 meses

s/19,200.00 soles anuales

Cuantificación de la variable dependiente confiabilidad del indicador tiempo promedio entre fallas de las maquinarias del sistema actual vs sistema mejorado

Costo del sistema actual

Promedio de fallas por semana	Costo de fallas por semana	Costo total de fallas al mes
24	s/200	s/19200

Determinación de costos anuales

s/19,200.00 soles x12 meses
s/230,000.00 soles anuales

costo	Descripción	total
Costos de investigación	(12 sem x 2hrs/sem x S/.20.00/hora	s/480
Papel y suministros	Impresiones de 1 millar de hojas x S/. 10+ 01 calculadora = s/70.00 + 02 lapicero = s/2.00 + 02 resaltador = s/4.00	s/86
internet	Servicio de internet x 3 meses	s/450
otros	Pasajes de movilidad para trasladarse 5	s/50
total	total	s/1076

Costo del sistema mejorado

Promedio de fallas por semana	Costo de fallas por semana	Costo total de paradas al mes
10	s/200	s/8000

Determinación de costos anuales

s/8,000.00 soles x12 meses
s/96,000.00 soles anuales

Cuantificación de la variable dependiente confiabilidad del indicador tiempo promedio para reparaciones de las maquinarias del sistema actual vs sistema mejorado

Costo del sistema actual

Promedio de reparaciones por semana	Costo de reparaciones por semana	Costo total de reparaciones al mes
18	s/50	s/3600

Determinación de costos anuales

s/3,600.00 soles x12 meses
s/43,200.00 soles anuales

costo	Descripción	total
Costos de investigación	(12 sem x 2hrs/sem x S/.20.00/hora	s/480
Papel y suministros	Impresiones de 1 millar de hojas x S/. 10+ 01 calculadora = s/70.00 + 02 lapicero = s/2.00 + 02 resaltador = s/4.00	s/86
internet	Servicio de internet x 3 meses	s/450
otros	Pasajes de movilidad para trasladarse 5	s/50
total	total	s/1076

Costo del sistema mejorado

Promedio de reparaciones por mes	Costo por reparaciones	Costo total de reparaciones al mes
5	s/50	s/1000

Determinación de costos anuales

s/1,000.00 soles x12 meses
s/12,000.00 soles anuales

V. DISCUSIÓN

En cuanto a la comparación de nuestros antecedentes de la investigación tenemos como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la confiabilidad de maquinarias pesadas en la municipalidad de Sivia Ayacucho 2020. Se pudo demostrar que al implementar la propuesta en la mejora de mantenimiento preventivo en la municipalidad de Sivia, se logró incrementar la confiabilidad de las maquinarias pesadas a través de un plan de mejora de los indicadores de confiabilidad como la disponibilidad operacional, tiempo promedio entre fallas, tiempo promedio para reparaciones. Como resultado donde se encontró en el sistema actual como media de 38.54 % y el sistema mejorado 65.48 %, con esto podemos determinar, que el aporte de la investigación fue que se incrementó la confiabilidad de las maquinarias pesadas en un 26.94%, logrando también un beneficio económico de s/800.00 mensual.

Estos datos analizados podemos contrastar por nuestros autores (Villegas, 2016, p.34) en sus tesis titulado desarrollo de un plan de mantenimiento aplicando la metodología de mantenimiento basada en la confiabilidad RCM para la válvula hidráulica faltos MG 54 de la empresa etapa. Quien concluyo que el cálculo de tasa de fallas en los equipos hidra nucleares presentan fallas en la empresa asimismo se pudo determinar que solo hay 1 equipo con más alto riesgo que se encuentra en el chasis.

Asimismo, podemos ratificar con el autor (Morales, 2017, p.54) en sus tesis titulado generación de desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo en base a su criticidad según las estadísticas de fallas en la empresa Plariant se determinó que la elaboración de un plan de mantenimiento con los conceptos de la confiabilidad y disponibilidad se logró realizar un análisis del proceso productivo sea modelado de manera cuantitativa y también se logró analizar los métodos existentes que permitan localizar y anticipar a cualquier paro en la producción.

(Angulo,2017, p.29) en su tesis titulada propuesta de modificación de mantenimiento preventivo para la mejora de la confiabilidad de los grupos que generan en la central hidroeléctrica- Cahua. Tuvo como conclusión la propuesta de modificación de la gestión de mantenimiento preventivo incrementa la confiabilidad un 23 % a 55% según el grupo 1 y de 28% a 60% en el grupo 2

(Mejia,2017, p.120) en su tesis titulada propuesta de mantenimiento centrada en la fiabilidad (RCM) para aumentar la productividad EPSA transportes y servicios SRL,tuvo como conclusión que la implementación de la gestión de mantenimiento mejora la disponibilidad de los equipos por 16 % más que el anterior donde tenía un 81 % y 97 % en cuanto a costos la compañía ahorraría 27.394.47 soles al año.

(Mendoza,2018,p.35) en su tesis titulada la implementación del mantenimiento productivo total para aumentar las operaciones operaciones de la flota de buses en el consorcio empresarial futuro Expres A.S san juan de Lurigancho 2018 se concluyó que la implementación del mantenimiento productivo en la empresa se logró implementar 95 % de productividad de la flota de buses.

De nuestra conclusión 1, tenemos determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la disponibilidad operacional de maquinarias pesadas en la municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020 donde se logró establecer que la propuesta de mantenimiento a la municipalidad de Sivia incrementa la confiabilidad de la maquinaria donde podemos establecer que las variables mantenimiento logre una mejora a través de los indicadores.

Según nuestros datos que hemos encontrado en el primer indicador denominado análisis de criticidad de la maquinaria pesada podemos encontrar en el sistema actual encontramos como media 75.83% y en el sistema mejorado 30.3 % donde se puede determinar que la criticidad de los equipos con la propuesta de la implementación de mantenimiento se redujo a un 45.53 %.

estos datos de la investigación se puede corroborar (Quezada 2014,.p.50) en su tesis titulada plan para implementar el mantenimiento centrado en la confiabilidad en el tratamiento de agua potable ,concluyo que es necesario contar con el apoyo del área de operaciones para la implementación se hará la iniciativa en una mejor gestión y garantizar el éxito del proyecto.

(Riera 2017.p.40) En su tesis que llevar por nombre diseño de implementación de sistemas de mantenimiento industrial asistido por computadoras para la empresa cubiertas de ecuador en la planta Estela, finalmente concluyo que la aplicación del sistema de mantenimiento asistido por una computadora los

equipos han mejorado de 78% a 93% en el área de producción reduciendo significativamente las innecesarias de las maquinas.

(Rico 2018.p.36) en su tesis denominado estructuración de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo a la industria molinera de arroz, como conclusión obtuvo una mejor caracterización del área molinera de arroz te tuvo 2 clases claves de evaluación que es la gestión y la tecnología utilizada para el mantenimiento donde se pudo pasar de una mejora de 65 % a 90 % en el área.

De nuestra conclusión 2 denominado determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio entre fallas de maquinarias pesadas en municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020, con la propuesta de mantenimiento preventivo en la municipalidad de Sivia se logró mejorar el tiempo promedio entre fallas de maquinarias pesadas, todo ello podemos ver de la variable de mantenimiento logre mejorar a través de sus indicadores.

De tal forma el indicador denominado tiempo promedio entre fallas de maquinarias los datos encontrados en el sistema actual tenemos como media 1.8 y en el sistema mejorado 1.41 donde se puede observar que el tiempo atravez de la propuesta se redujo 0.39.

Los datos analizados en la investigación se puede corroborar por (rosales,2017.p.29) en su tesis titulada propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad y confiabilidad en los equipos del lavadero salinas de la empresa delichell S.A.C concluyo que la propuesta se pudo aumentar la disponibilidad y confiabilidad de un 68% a 85% en los equipos en el área lavadero reduciendo significativamente las fallas de los equipos.

De nuestra conclusión 3 denominado determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de reparaciones de maquinarias pesadas en municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020, en la propuesta del mantenimiento preventivo en la municipalidad de Sivia se permitió la mejora del tiempo promedio de reparaciones en maquinarias pesadas, todo ello se logra evidenciar de la variable mantenimiento a través de los indicadores.

De tal forma el indicador denominado tiempo promedio para reparaciones de maquinarias los datos encontrados en el sistema actual tenemos como media 2.75 y en el sistema mejorado 2.8 donde se puede apreciar la reducción del tiempo es de 0.05.

Estos datos analizados de la investigación son corroborados por (Buelvas, Martínez, 2014.p.35) en su tesis titulada elaboración de un plan de mantenimiento para la maquinaria pesada de la empresa donde tuvo como conclusión que el diagnóstico inicial debe ser visto por los aspectos mecánicos también se debe mejorar el sistema eléctrico con la tecnología adecuada para una mejor organización de los vehículos.

De igual forma lo afirma (Avalos.2018. p.45) en su tesis titulada aplicación del mantenimiento preventivo para incrementar la confiabilidad de la maquinaria pesada en la empresa comunidad campesina Angorajo 2018. Como conclusión se determinó que la empresa con la aplicación del mantenimiento preventivo se puede incrementar la confiabilidad de 60 % a 88 % en los equipos y así mismos garantizar la vida útil de los equipos.

Asimismo lo corrobora (Guido,2018.p.40) en su tesis gestión de mantenimiento preventivo y la confiabilidad de la maquinaria cerradita de 4 cabezales del área de enlatados de pollos de la empresa agroindustrial Supe S.A barranca 2018,llego a la conclusión que la gestión de mantenimiento preventivo se redujo significativamente en el sistema crítico y se puede incrementar la planificación de actividades de una gestión de mantenimiento así mismo la relación que existe entre el mantenimiento preventivo y la confiabilidad es correlacional.

VI. CONCLUSIONES

1. En cuanto a nuestro objetivo general denominado determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la confiabilidad de maquinarias pesadas en la municipalidad de Sivia Ayacucho 2020. Se pudo incrementar la confiabilidad de las maquinarias pesadas lo cual nos dio como resultado sistema actual de 38.54% y 65.48% del sistema mejorado de las maquinarias pesadas incrementando la confiabilidad en 26.94 % y como consecuencia se logró un beneficio total s/9.600.00 soles al año donde se puede demostrar en los resultados del flujo efectivo total.
2. Acerca del objetivo específico 1 denominado determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la disponibilidad operacional de maquinarias pesadas en la municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020.se alcanzo que la propuesta del mantenimiento preventivo logro incrementar la disponibilidad operacional de las maquinarias pesada dando un óptimo rendimiento a los equipos de la municipalidad de Sivia.
3. Así mismo se determinó el objetivo específico 2 como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio entre fallas de maquinarias pesadas en municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020.Se logro determinar que el tiempo promedio entre fallas de las maquinarias pesadas, con la propuesta de mantenimiento preventivo se pudo incrementar el tiempo de fallas de una a la otra, dando como beneficio s/134.440 soles anuales.
4. Por último, se determina el objetivo específico 3 denominado determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de reparaciones de maquinarias pesadas en municipalidad distrital de Sivia Ayacucho 2020. Se alcanzo que el tiempo promedio de reparaciones junto con el plan de mantenimiento preventivo se pudo reducir el tiempo promedio para reparaciones de las maquinarias pesadas tuvo como beneficio s/17.200 soles anuales.

VII. RECOMENDACIONES

Se le recomienda que al área de mantenimiento de la Municipalidad Distrital de Sivia lo siguiente:

1. Se recomienda establecer la elaboración de cronograma de actividades preventivas para así evitar paradas que interfieran con horas programadas lo cual garantice las obras realizadas en los tiempos establecidos y así contribuir al desarrollo sostenido en la comunidad de Sivia Ayacucho.
2. Así mismo se recomienda la realización de supervisiones periódicamente a las maquinarias pesadas para así prolongar el tiempo promedio de fallas en las operaciones realizadas, lo cual asegure las tareas diarias encargadas por la municipalidad y personal encargado.
3. Se sugiere la capacitación al personal de mantenimiento para estar siempre a la vanguardia tecnológica lo cual ayude a la reducción de los múltiples mantenimientos con ellos asegurar la confiabilidad de las maquinarias en la municipalidad de Sivia.
4. Por último, se recomienda seguir las múltiples actividades mencionadas como el registro de actividades, orden de trabajos, correcto uso del EPP lo cual facilitara el control de estas mismas y medir futuros contratiempos lo continuara con una óptima confiabilidad en las máquinas pesadas en la municipalidad de Sivia Ayacucho.

REFERENCIA

Silva (2019) en su artículo “Potenciales del dibujo de observación en el análisis arquitectónico con base en un análisis del edificio copa”

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-92742019000100091

Surayne (2018) en su artículo “Evaluación de las competencias laborales a partir de evidencias”

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362018000200124&script=sci_arttext&tlng=pt

Mondragón y castillo (2017) en su tesis “Modelos de gestión de mantenimiento para adquisición de datos mediante el uso de un sistema de control y supervisión del OEE en la línea de envasado de ¼ de galón en una planta de lubricantes” Bucaramanga. Perú. Desarrollada en la universidad industrial Santander.

<http://noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/38404/1/168794.pdf>

Naranjo (2018) en su artículo Geo-posicionamiento logístico de tiendas de la Economía Popular y Solidaria en Riobamba.

<http://scielo.sld.cu/pdf/rri/v39n1/rri11118.pdf>

Sozoranga (2019) en su artículo manual de procedimientos en la logística de distribución de la compañía de transporte de carga pesada LOBTRANS S.A

<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/logistica-distribucion-lobtranssa.html>

Souza, Driessnack, Costa (2017) en su artículo revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. parte 1: diseños de investigación cuantitativa.

https://www.scielo.br/pdf/rlae/v15n3/es_v15n3a22

Barra (2019) en su artículo La Importancia de la Productividad Científica en la Acreditación Institucional de Universidades Chilenas

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/formuniv/v12n3/0718-5006-formuniv-12-03-00101.pdf>

Bejar (2018) en su artículo La tutoría como instrumento esencial para desarrollo personal, comunitario, social y el aprendizaje intelectual de los/as estudiantes de nivel superior, de manera integrada e integradora a la vida
<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v10n1/2218-3620-rus-10-01-52.pdf>

Carrasco (2017) en su tesis implementación del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de envasado de talcos de la empresa YOBEL SCM, lima,2017

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/12396/Carrasco_G_LV.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Baudean (2015) en su artículo “introducción a la investigación aplicada”

http://marcosbaudean.net/wp-content/uploads/2015/11/MBS_Introduccion-a-la-investigacion-aplicada.pdf

Mercado (2019) en su artículo “Factores claves que determinan la introducción del azúcar sin azufre del Ingenio Sucroalcoholero Aguaí S.A. en el mercado de Cochabamba-Cercado”

http://www.scielo.org.bo/pdf/rp/n44/n44_a06.pdf

Otero (2018) en su artículo “Enfoques de la investigación”

https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf

Cauas (2015) en su artículo “definición de las variables, enfoque y tipo de investigación”

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Definici%C3%B3n+de+las+variables%2C+enfoque+y+tipo+de+investigaci%C3%B3n&btnG

GARCIA, Edgar;. 2016. implementación de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa uesfalia alimentos S.A. Lima : s.n.,2016.

- GARCÍA, Oliverio. 2014.** Gestión de Mantenimiento Moderna del Mantenimiento Industrial. Bogotá : Ediciones de la U, 2014. ISBN: 9789587620511 170 PP..
- HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Carlos; BAPTISTA, Pilar. 2014.** Metodología de la Investigación. Mexico : McGraw-Hill Interamericana S.A 6ta .ed. 660pp., 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- HERRERA, Julio;. 2018.** Aplicación de mejora continua utilizando la metodología 5s para el proceso de limpieza de cisternas contra incendio para incrementar la productividad en la empresa HE & RI SERVICE S.A.C. 2018. Lima : s.n., 2018.
- IMMONEN, Niko. 2016.** Implementation of 5S Methodology. finlandia : s.n.,2016.
- JARAMILLO, José. 2016.** Modelo de gestión para prevención de interrupciones en la disponibilidad de la red de telefonía fija-caso de estudio O&M GUAYAS. Quito : s.n., 2016.
- KERZNER, Harold;. 2003.** Project management a systems approach to planning, sheduling, and contolling. New Jersey : John Wiley & Sons, Inc. 8taed., 2003. ISBN 0-471-22577-0 914 pp..
- KNEZEVIC, Jezdimir; TEIGERO, Joaquín;. 1996.** Mantenimiento. Madrid :Isdefe, 1996. ISBN: 8489338094 221 pp..
- KOTHARI, C.R;. 2004.** Research Methodology methods and techniques. Second revised edition. Jaipur- India : NEW AGE INTERNATIONAL (P) LIMITED, PUBLISHERS, 2004. pág. 414. (13) : 978-81-224-2488-1.
- LA JARA, Juan;. 2018.** Aplicación del TPM para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos, en una fábrica de alimentos, en el área de hojalatería, Cercado,2018. Lima : s.n., 2018.
- Mejía (2017)** en su tesis propuesta de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) para mejorar la productividad empresa era transportes y servicios S.R.L. Chiclayo Perú de la Universidad santo Toribio de Mogrovejo.

<https://drive.google.com/file/d/10HDxBp-1aapie6VnQQDsriRkHtjp5UP7/view?usp=drivesdk>

Rosales (2017) en su tesis propuesta de un plan de mantenimiento para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del área lavadero Salinas de la empresa DELISHEL S.A.C Chimbote Perú de la Universidad Sanpedro.
<https://drive.google.com/file/d/1TpeDwNnG6Gu2ITf1ZkBO3KUf7nA6cyAk/view?usp=drivesdk>

Angulo (2017) en su tesis propuesta de modificación de mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad de los grupos generadores de la central hidroeléctrica Cahua. Huancayo- Perú de la Universidad Nacional de centro del Perú.
https://drive.google.com/file/d/1r3uC3ecAG_wznEjTe_brjFpkriCyDrip/view?usp=drivesdk

Guerra (2017) en su libro manual de administración de empresas agropecuarias
<https://books.google.com.pe/books?id=dILYWCOyIZUC&pg=PA343&dq=financiamiento+definicion&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiaqIW25qnqAhWLibkGHTfQCC8Q6AEIzAJ#v=onepage&q=financiamiento%20definicion&f=false>

Orton (2016) en su libro proyecto regional de seguridad alimentaria
<https://books.google.com.pe/books?id=8N4OAQAIAAJ&pg=PA25&dq=cronograma+de+ejecucion&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjl79SL6qnqAhUJlrkGHQIJB58Q6AEIKzAB#v=onepage&q=cronograma%20de%20ejecucion&f=false>

Rincón, Narváez (2017) en su libro PROPUESTOS bajo normal internacionales de información financiera
<https://books.google.com.pe/books?id=8zOjDwAAQBAJ&pg=PA41&dq=recursos+y+presupuestos&hl=es->

419&sa=X&ved=0ahUKEwil_Jiu6qnqAhWalbkGHRSmB5oQ6AEILDAB#v=one
page&q=recurso%20y%20presupuestos&f=false

Quezada (2014) en su tesis plan para la implementación de mantenimiento centrado en la confiabilidad en planta de tratamiento de agua potable. Ecuador de la Universidad estatal de milagro facultad ciencias de la ingeniería.
<https://drive.google.com/file/d/16Ndjxmj9EGp-Zezml4gsBVRs1My1dWJ/view?usp=drivesdk>

Riera (2016) en su tesis diseño e implementación de un sistema de mantenimiento industrial asistido por un computador para la empresa cubiertas de Ecuador ni kubiek s.a de la Universidad escuela Politécnica del ejército.
<https://drive.google.com/file/d/1Wn3woLY-WLcdZTFeGInMi1hUkvFLbDzU/view?usp=drivesdk>

Buelvas, Martínez (2014) en su tesis elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la máquina pesada de la empresa I&I Barranquilla- Colombia de la Universidad autónoma del Caribe.
<https://drive.google.com/file/d/1NaaYg1gFqMdUPGPMqTjbayqiyguCuHg4/view?usp=drivesdk>

Rico (2018) en su tesis estructuración de un modelo de gestión de mantenimiento preventivo aplicable a la industria molinera de arroz en departamento de Tolima Paraguay de la Universidad de Ibagué.
<https://drive.google.com/file/d/1x31TtBIQVAncuo6Ektu4ayuBOZdSwVOC/view?usp=drivesdk>

MESA, Dairo; ORTIZ, Yesid; PINZÓN, Manuel. 2006. La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Perira : Scientia et Technica, 2006. págs. 157-160. ISSN 0122-1701.

- MORALES, Juan;.** 2012. implementación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) AL TALLER AUTOMOTRIZ DEL i. MUNICIPIO DE rIOBAMBA (IMR). 2012.
- MUÑOZ, Eduardo;.** 2018. Análisis de la disponibilidad de máquinas y equipo aplicando la metodología RCM (Mantenimiento centrado en la confiabilidad) en la planta termoeléctrica generoca de la ciudad de Guayaquil. Guayaquil. : s.n., 2018.
- ÑAUPAS, H; MEJIA, E; RAMIREZ, E; PAUCAR, A.** 2014. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacciones de la tesis. Bogota : ediciones de la U., 2014.
- PAGADALA, Devi;.** 2010. Research Methodology. Ethiopia : Notion press,2010. ISBN 978-1-947752-84-9.
- PASELE, R.; BAGÍ, Jaydeep;.** 2014. 5´S Strategy: A workplace improvementlean tool. India : Paripex Indian Journal of Research 2. 151-153., 2014.
- PEREYRA, Juan;.** 2019. Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad mecánica de tractor Landini REX DT80GE de la empresa Agrícola San Juan. Lambayeque-Perú : s.n., 2019.
- PINTELON, Liliane;.** 2015. ResearchGate. An Evolutionary Perspective. [Enlínea] 25 de Setiembre de 2015. [Citado el: 29 de Enero de 2020.] <https://www.researchgate.net/publication/226230194>.
- PISTARELLI, Alejandro;.** 2010. Mantenibilidad. [En línea] 1 de Julio de 2010. [Citado el: 22 de Junio de 2020.] <https://pistarelli.com.ar/mantenibilidad/>.
- PIZARRO, Claudia; BURGA, Katerine;.** 2015. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento basado en la metodología de mantenimiento productivo total (tpm), para mejorar la productividad y confiabilidad en el molinoDon Julio S.A..C.-Lambayeque 2015. Pimentel : s.n., 2015.

Anexo 3 : resultados del diagnóstico del indicador el porcentaje de la criticidad de las maquinarias

Resultado de la criticidad de la maquinaria del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	FRECUENCIA DE INSPECCIÓN	CONSECUENCIA DE MALA INPECCIÓN	PORCENTAJE DE LA CRITICIDAD DE LAS MAQUINARIAS
1	17	5	85
2	16	5	80
3	15	5	75
4	15	5	90
5	15	5	65
6	18	5	90
7	13	5	65
8	15	5	75
9	12	5	60
10	14	5	70
11	16	5	80
12	16	5	80

medidas de tendencia actual	valores
Media	75.83
Mediana	75
Max.	90
Min.	60
Des. Estand.	7.86

Tabla de frecuencia de la criticidad de la maquinaria del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	TOTAL
1	3	2	4	1	6	1	17
2	1	3	1	5	4	2	16
3	3	4	1	3	2	2	15
4	2	1	2	4	1	5	15
5	1	3	2	6	2	1	15
6	1	5	2	3	2	5	18
7	2	4	1	3	2	1	13
8	4	1	2	4	1	3	15
9	1	4	3	1	2	1	12
10	2	1	5	1	3	2	14
11	3	4	1	5	2	1	16
12	2	3	1	3	5	2	16

Anexo 4: resultados del diagnóstico del indicador programación de actividades

Porcentaje de la programación de actividades del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	NUMERO DE ACTIVIDADES EJECUTADAS	NUMERO DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	PORCENTAJE DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS
1	11	15	73%
2	11	15	73%
3	9	15	60%
4	10	15	66.6%
5	12	15	80%
6	11	15	73%
7	9	15	60%
8	9	15	60%
9	9	15	60%
10	11	15	73%
11	9	15	60%
12	10	15	66.6%

medidas de tendencia actual	valores
Media	67%
Mediana	67%
Max.	80%
Min.	60%
Des. Estand.	7%

Tabla de frecuencia de programación de actividades del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	TOTAL
1	2	3	2	1	2	1	11
2	2	1	2	1	3	2	11
3	1	3	1	1	2	1	9
4	3	1	2	2	1	1	10
5	1	4	2	1	2	2	12
6	2	1	2	2	3	1	11
7	1	1	1	2	1	3	9
8	2	1	2	2	1	1	9
9	1	1	1	2	3	1	9
10	3	1	2	2	1	2	11
11	2	1	2	1	2	1	9
12	1	3	2	1	1	2	10

Anexo 5: resultados del diagnóstico del indicador disponibilidad operacional sistema actual

Porcentaje de la disponibilidad operacional del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	TIEMPO MEDIO PARA LAS REPARACIONES	DISPONIBILIDAD OPERACIONAL
1	15	23	39.4%
2	13	22	37.1%
3	15	20	42.8%
4	14	20	41.1%
5	14	24	36.8%
6	12	18	40%
7	12	22	35.2%
8	12	23	34.2%
9	13	19	40.6%
10	14	20	41.1%
11	14	22	38.8%
12	11	20	35.4%

Medidas de tendencia central	Valores
Media	38.54%
Mediana	39.10%
Max	42.80%
Min	34.20%
Des. Stand	0.02%

Tabla de frecuencia de la disponibilidad operacional del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	TOTAL
1	3	2	4	1	3	2	15
2	2	3	1	4	2	1	13
3	4	2	1	3	1	4	15
4	2	3	4	1	3	1	14
5	1	3	2	4	1	3	14
6	2	1	4	1	2	2	12
7	2	3	1	1	4	1	12
8	1	1	4	2	1	3	12
9	1	2	3	2	3	2	13
10	2	4	2	1	2	3	14
11	2	3	2	2	3	2	14
12	2	3	1	2	1	2	11

Anexo 6: Resultados del diagnóstico del indicador de tiempo promedio entre fallas del sistema actual

Resultado de tiempo promedio entre fallas del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	TIEMPO EN INACTIVIDAD	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	NUMERO DE OBSERVACIONES	TIEMPO PROMEDIO DE FALLAS hrs
1	28	20	6	1.3
2	30	18	6	2
3	25	23	6	0.33
4	32	16	6	2.66
5	30	18	6	2
6	29	19	6	1.66
7	30	18	6	2
8	25	23	6	0.33
9	35	13	6	3.66
10	32	16	6	2.66
11	30	18	6	2
12	28	20	6	1.3

Medidas de tendencia central	Valores
Media	1.82
Mediana	2
Max	3.7
Min	0.33
Des. Stand	0.95

Frecuencia de tiempo promedio entre fallas del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	TOTAL
1	5	4	5	5	4	5	28
2	5	5	5	5	5	5	30
3	5	2	5	5	5	3	25
4	6	5	5	6	5	5	32
5	5	4	6	4	6	5	30
6	4	5	5	6	4	5	29
7	6	5	4	6	4	5	30
8	3	5	5	5	5	2	25
9	6	6	6	6	5	6	35
10	5	5	6	5	5	6	32
11	5	6	4	5	6	4	30
12	4	5	5	5	5	4	28

Anexo 7: Resultados del diagnóstico del indicador de tiempo promedio entre reparaciones del sistema actual

Resultados del tiempo promedio entre reparaciones del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	TIEMPO OPERATIVO HASTA FALLO	NUMERO TOTAL DE FALLO EN PERIODO	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION hrs
1	26	10	2.6
2	35	10	3.5
3	24	10	2.4
4	25	10	2.5
5	31	10	3.1
6	29	10	2.9
7	25	10	2.5
8	24	10	2.4
9	25	10	2.5
10	29	10	2.9
11	29	10	2.9
12	29	10	2.9

Medidas de tendencia central	Valores
Media	2.75
Mediana	2.74
Max	3.5
Min	2.4
Des. Stand	0.33

Frecuencia de tiempo promedio entre reparaciones del sistema actual

MUESTRA SEMANAL	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	TOTAL
1	3	4	2	6	7	4	26
2	5	6	7	4	6	7	35
3	5	5	3	4	2	4	24
4	5	6	3	5	3	3	25
5	5	6	4	3	6	7	31
6	5	7	3	6	3	5	29
7	3	5	6	3	5	3	25
8	4	3	5	4	3	5	24
9	4	5	3	5	5	3	25
10	5	5	3	6	4	6	29
11	4	6	5	3	6	5	29
12	6	5	6	4	3	5	29

Anexo 8: resultados del diagnóstico del indicador el porcentaje de la criticidad de las maquinarias

Resultado de la criticidad de la maquinaria del sistema mejorado

MUESTRA SEMANAL	FRECUENCIA DE INSPECCION	CONSECUENCIA DE MALA INPECCION	PORCENTAJE DE LA CRITICIDAD DE LAS MAQUINARIAS
1	17	2	34
2	16	2	32
3	15	2	30
4	15	2	30
5	15	2	30
6	18	2	36
7	13	2	26
8	15	2	30
9	12	2	24
10	14	2	28
11	16	2	32
12	16	2	32

s/

medidas de tendencia actual	valores
Media	30.3
Mediana	30
Max.	36
Min.	24
Des. Estand.	3.28

Anexo 9 : resultados del diagnóstico del indicador programación de actividades

Porcentaje de la programación de actividades del sistema mejorado

MUESTRA SEMANAL	NUMERO DE ACTIVIDADES EJECUTADAS	NUMERO DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	PORCENTAJE DE ACTIVIDADES PROGRAMADAS
1	13	15	86%
2	13	15	86%
3	14	15	93%
4	13	15	86%
5	13	15	86%
6	14	15	93%
7	14	15	93%
8	14	15	93%
9	13	15	86%
10	14	15	93%
11	13	15	86%
12	14	15	93%

medidas de tendencia actual	valores
Media	90%
Mediana	90%
Max.	93%
Min.	86%
Des. Estand.	0.03%

Anexo 10: resultados del diagnóstico del indicador disponibilidad operacional sistema actual

Porcentaje de la disponibilidad operacional del sistema mejorado

MUESTRA SEMANAL	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	TIEMPO MEDIO PARA LAS REPARACIONES	DISPONIBILIDAD OPERACIONAL
1	40	23	63.4%
2	40	22	64.5%
3	40	20	66.6%
4	40	20	66.6%
5	40	24	62.5%
6	40	18	68.9%
7	40	22	64.5%
8	40	23	63.4%
9	40	19	67.7%
10	40	20	66.6%
11	40	22	64.5%
12	40	20	66.6%

Medidas de tendencia central	Valores
Media	65.48%
Mediana	65.55%
Max	68.9%
Min	62.5%
Des. Stand	0.01%

Anexo 11 : Resultados del diagnóstico del indicador de tiempo promedio entre fallas del sistema actual

Resultado de tiempo promedio entre fallas del sistema mejorado

MUESTRA SEMANAL	TIEMPO EN INACTIVIDAD	TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO	NUMERO DE OBSERVACIONES	TIEMPO PROMEDIO DE FALLAS hrs
1	28	20	6	1.3
2	30	18	6	2
3	28	20	6	1.3
4	28	20	6	1.3
5	28	20	6	1.3
6	28	20	6	1.3
7	28	20	6	1.3
8	28	20	6	1.3
9	30	18	6	2
10	28	20	6	1.3
11	28	20	6	1.3
12	28	20	6	1.3

Medidas de tendencia central	Valores
Media	1.41
Mediana	1.3
Max	2
Min	1.3
Des. Stand	0.27

Anexo 12: Resultados del diagnóstico del indicador de tiempo promedio entre reparaciones del sistema actual

Resultados del tiempo promedio entre reparaciones del sistema mejorado

MUESTRA SEMANAL	TIEMPO OPERATIVO HASTA FALLO	NUMERO TOTAL DE FALLO EN PERIODO	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION hrs
1	20	10	2
2	25	10	2.5
3	20	10	2
4	20	10	2
5	20	10	2
6	20	10	2
7	25	10	2.5
8	20	10	2
9	20	10	2
10	20	10	2
11	20	10	2
12	20	10	2

Medidas de tendencia central	Valores
Media	2.08
Mediana	2
Max	2.5
Min	2
Des. Stand	0.19

Anexo 13: Formato de hoja de partes principales del equipo.

LISTADO GENERAL DE PARTES Y CARACTERISTICAS PRINCIPALES					No.
FECHA		NOMBRE DEL EQUIPO			
SECCION		UBICACIÓN DEL EQUIPO		CODIGO	
No	DESCRIPCION GENERAL	CODIGO O REFEREN	MATERIAL	CANTID	DIMENSIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Observaciones:					

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
NOMBRES: _____	_____	_____
FECHA: _____	_____	_____

Figura 4: Ficha de partes del equipo.

Anexo 14: Formato de inventariada hoja de registros.

HOJA DE INVENTARIO FISICO					
UBICACIÓN					
TIPO DE UNIDAD					
COD. PATRIMÓN.					
KM/HOROMETRO					
MARCA					
MODELO					
DESCRIPCION	CANT.	ESTADO			OBSERVAC.
		B	R	M	
1.- SISTEMA DE MOTOR					
Monoblock					
Carter					
Culata					
Balancines					
Volante de Motor					
Enfriador de Aceite					
Múltiple de Escape					
Cañerías					
Bujías Pre calentamieto					
Filtros de Aire					
Filtros de Combustible					
Bomba de Aceite					
2.- SISTEMA DE REFRIGERACION					
Radiador					
Tapa de Radiador					
Bomba de Agua					
Ventilador					
Faja de Ventilador					
Mandil de Ventilador					
Polea de Ventilador					
Tubo de Exceso-Rebose Retorno					
3.- SISTEMA ELECTRICO					
Arrancador					
Alternador					
Chapa de contacto					
Alarma de retroceso					
Faro pirata					
Bateria					
Relay de alternador					
Caja de fusibles					
Claxón					
Luz de Cabina					
Faros Grandes Delanteros Redondos					
Faros Neblineros					
Intermitente delantero					
Intermitente posterior					
Luz de Peligro					
Tablero de Control (Relojes)					
4.- SISTEMA DE FRENOS					
Bomba de frenos					
Sitch de parqueo					
Luces de Frenos					

Figura 5: Registro del equipo.

Anexo 14: Ficha técnica de las maquinarias.

Especificaciones del modelo 420F/420F IT

Motor	
Modelo del motor	Cat 3054C Mechanical Turbo
Potencia bruta	
SAE J1995	75 kW 101 hp
ISO 14396	74 kW 99 hp
Potencia neta nominal a 2.200 rpm	
SAE J1349	70 kW 94 hp
ISO 9249/EEC 80/1269	71 kW 95 hp
Potencia máxima neta a 1.800 rpm	
SAE J1349	70 kW 94 hp
ISO 9249	71 kW 95 hp
EEC 80/1269	71 kW 95 hp
Calibre	105 mm 4,13"
Carrera	127 mm 5"
Cilindrada	4,4 L 268 pulg ³
Reserva de par neta a 1.400 rpm: SAE J1349	31 %
Par máximo neta a 1.400 rpm	397 N·m 293 lb·pie
* El motor cumple con los estándares de emisiones Tier 2 de la EPA de EE.UU./Stage II de la Unión Europea.	

Transmisión	
Transmisión servomecánica estándar	
1 ^o de avance	6 km/h 3,7 mph
2 ^o de avance	9,6 km/h 5,9 mph
3 ^o de avance	20 km/h 12 mph
4 ^o de avance	40 km/h 25 mph
1 ^o de retroceso	6 km/h 3,7 mph
2 ^o de retroceso	9,6 km/h 5,9 mph
3 ^o de retroceso	20 km/h 12 mph
4 ^o de retroceso	40 km/h 25 mph
Transmisión automática optativa	
1 ^o de avance	5,9 km/h 3,7 mph
2 ^o de avance	9,5 km/h 5,9 mph
3 ^o de avance	20 km/h 12 mph
4 ^o de avance	27 km/h 17 mph
5 ^o de avance	41 km/h 25 mph
1 ^o de retroceso	5,9 km/h 3,7 mph
2 ^o de retroceso	13 km/h 7,8 mph
3 ^o de retroceso	27 km/h 17 mph

Pesos*	
Peso en orden de trabajo: nominal	6.983 kg 15.395 lb
Peso en orden de trabajo: máximo	11.000 kg 24.251 lb
Cabina ROPS/FOPS	184 kg 406 lb
Transmisión automática	216 kg 476 lb
Control de amortiguación	14 kg 31 lb
Aire acondicionado	26 kg 57 lb
Tracción en las cuatro ruedas	183 kg 397 lb
Cucharón de uso múltiple (1,0 m ³ /1,3 yd ³) (sin horquillas ni dientes)	745 kg 1.642 lb
Cargador con portaherramientas integral y acoplador rápido	197 kg 434 lb
Brazo extensible	305 kg 672 lb
Contrapesos (opción 1)	115 kg 255 lb
Contrapesos (opción 2)	240 kg 530 lb
Contrapesos (opción 3)	460 kg 1.015 lb

* Las especificaciones que se muestran corresponden a la máquina equipada con cucharón cargador de uso general de 0,96 m³ (1,25 yd³), cucharón retroexcavador de servicio pesado de 610 mm (24"), contrapeso de 115 kg (255 lb), operador de 80 kg (176 lb) y tanque de combustible lleno.

Dirección	
Tipo	Rueda delantera
Servodirección	Hidroestática
Calibre	105 mm 4,13"
Carrera	127 mm 5,0"
Diámetro de la varilla	36 mm 1,4"
Oscilación del eje	11°
Radio de giro: tracción en 2 ruedas/tracción en 4 ruedas (rueda interior sin freno)	
Ruedas exteriores delanteras	8,18 m 26' 10"
Cucharón cargador exterior más ancho	10,97 m 36' 0"

Clasificaciones de los ejes	
Eje delantero con tracción en 2 ruedas	
Estático	22.964 kg 50.582 lb
Dinámico	9.186 kg 20.233 lb
Eje delantero con tracción en 4 ruedas	
Estático	22.964 kg 50.582 lb
Dinámico	9.186 kg 20.233 lb
Eje trasero	
Estático	22.964 kg 50.582 lb
Dinámico	9.186 kg 20.233 lb
Oscilación del eje	10 grados

Anexo 16: Matriz operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Índices	Escala de medición
Variable independiente: mantenimiento preventivo	Cervantes (2017) El mantenimiento preventivo es el proceso por el cual se logra efectuar de manera adelantada con el fin de evitar la aparición de múltiples desperfectos en los equipos como puede ser: equipos neumáticos, vehículos, artefactos, maquinarias pesadas, motores, bombas centrífugas p .16	la propuesta del mantenimiento preventivo es un sistema múltiple que nos permite el diagnóstico de criticidad de las maquinarias y conocer los requerimientos, así mismo mediante una evaluación donde podamos realizar un cronograma de actividades y asegurar el óptimo y confiabilidad del control de los equipos	Análisis de criticidad	Índice de frecuencia	<i>CRITICIDAD = Frecuencia x consecuencia</i>	Razón
			Programación de actividades	Mantenimiento programado	<i>eficacia de las actividades de M. P. = N° de actividades ejecutadas N° /de actividades planificadas</i>	

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Índices	Escala de medición
Variable Dependiente: confiabilidad	Mora (2015) La confiabilidad es la definición en el cual se usa un término en común todo esto para ser empleado por las posibles circunstancias en donde se lo logra medir la fiabilidad, una mantenibilidad y logística de mantenimiento de una institución o proyecto de investigación lo cual requiere resultados. p.95	la confiabilidad en el mantenimiento preventivo viene a ser de la disponibilidad que se da al número de registro de fallas que tenga dentro de un tiempo promedio de reparación se manifiesta debido si se cumple con las medidas satisfactorias de la disponibilidad todo esto para lograr el óptimo desempeño de los equipos lo cual asegura la confiabilidad en un sistema de operación en los tiempos de trabajo programados	-Disponibilidad operacional	- TMEF - TMPR	$D(t) = \frac{TMEF}{TMEF+TMPR} \times 100\%$ Tmef=tiempo medio de fallas Tmpr= tiempo medio para las reparaciones	Razón
			-Tiempo promedio de fallas	-tiempo total de funcionamiento -números total de funcionamiento	$MTBF = \frac{\sum (di- ui)}{n}$ di= TIEMPO DE TOTAL DE INACTIVIDAD ui=TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO n= NÚMERO OBSERVACIONES	
			-Tiempo promedio de reparaciones	-tiempos operativos hasta el fallo -números total de fallos en periodo	$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n ttf_i}{n}$ Ttf= TIEMPOS OPERATIVOS HASTA EL FALLO N=NUMERO TOTAL DE FALLOS EN PERIODO	

Anexo 17: Matriz de consistencia.

Título: Propuesta de mantenimiento preventivo para mejorar confiabilidad de maquinarias pesadas en municipalidad distrital de Sivia Ayacucho, 2020			
Problema general	Objetivo general	Variables	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo la propuesta del mantenimiento preventivo mejorará la confiabilidad de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020? 	<ul style="list-style-type: none"> Determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la confiabilidad de maquinarias pesadas en Municipalidad distrital de Sivia Ayacucho, 2020. 	Variable Independiente Mantenimiento preventivo	<p>Tipo de investigación: La investigación del proyecto es aplicada y cuantitativa.</p> <p>Diseño de investigación: Es diseño es experimental tipo cuasi experimental y con alcance explicativo.</p> <p>Población: La cual es conformada por 10 maquinarias y están conformados por datos numéricos lo cuales estarán siendo tomados en 12 semanas.</p> <p>Muestra: La muestra será tomada al igual que la población es decir 10 maquinarias.</p> <p>Muestreo: Es de tipo probabilístico.</p> <p>Técnica de recolección de datos: Técnica de recolección de datos es la observación y análisis documental.</p>
Problema específico	Objetivo específico	Variable dependiente Confiabilidad	
<p>PE.1¿Cómo la propuesta del mantenimiento preventivo mejorara la disponibilidad operacional de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020?</p> <p>PE.2¿Cómo la propuesta de del mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de fallas de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020?</p> <p>PE.3¿Cómo la propuesta de del mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de reparaciones de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020?</p>	<p>OE.1 Determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara la disponibilidad operacional de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020.</p> <p>OE.2 Determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de fallas de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020.</p> <p>OE.3 Determinar como la propuesta de mantenimiento preventivo mejorara el tiempo promedio de reparaciones de maquinarias pesadas en Municipalidad Distrital de Sivia Ayacucho, 2020.</p>		

Anexo 18: Base de datos de las maquinarias.

HOROM INICIO	HOROM FINAL	HORA TRABA J	H LUB / INSP	H MTTT NO PRG	H PREY	HORAS POR MANTT O	HUNAS TOTALES DISPO	HORAS PROGRAM ADAS	DISPO NIBILIDAD	UTILIZ ACION	M° Parada r MTTT PRG	M° Parada r MTTT NO PRG	M° Parada r TOTAL	OPERATIVI DAD	MTBF	MTTR
420.00	2,775.00	2,355.00	36.00	376.00	152.00	564.00	3,756.00	4,320.00	86.94	62.70	10	47	57	REGULAR	50.11	9.89
7,649.00	10,841.00	3,192.00	36.00	412.00	140.00	588.00	3,732.00	4,320.00	86.39	65.53	8	73	81	REGULAR	43.73	7.26
132.00	3,523.00	3,391.00	38.00	287.00	140.00	465.00	3,855.00	4,320.00	89.24	87.96	10	61	71	BUENA	55.59	6.55
5,467.00	7,695.00	2,218.00	15.00	597.00	128.00	740.00	3,580.00	4,320.00	82.87	61.46	10	59	69	INOPERATIVO	37.59	10.72
17,792.00	21,018.00	3,226.00	36.00	263.00	152.00	451.00	3,869.00	4,320.00	89.56	83.38	10	53	63	REGULAR	60.87	7.16
17,987.00	21,221.00	3,234.00	24.00	378.00	152.00	554.00	3,766.00	4,320.00	87.18	85.87	9	64	73	BUENA	50.53	7.59
15,166.00	18,411.00	3,245.00	36.00	358.00	152.00	546.00	3,774.00	4,320.00	87.36	85.98	8	57	65	BUENA	56.93	8.40
15,621.00	19,054.00	3,433.00	42.00	253.00	144.00	429.00	3,881.00	4,320.00	89.84	88.46	8	55	63	REGULAR	62.42	6.97
16,005.00	19,231.00	3,226.00	48.00	297.00	180.00	525.00	3,795.00	4,320.00	87.85	85.01	8	55	63	REGULAR	58.65	8.33
15,921.00	19,198.00	3,277.00	40.00	334.00	152.00	526.00	3,794.00	4,320.00	87.82	86.37	9	56	65	REGULAR	58.52	8.09
14,485.00	17,611.00	3,126.00	48.00	296.00	160.00	504.00	3,816.00	4,320.00	88.33	81.92	12	60	72	REGULAR	52.10	7.00
11,909.00	15,194.00	3,285.00	48.00	334.00	144.00	526.00	3,794.00	4,320.00	87.82	86.58	8	57	65	REGULAR	57.63	8.09
18,556.00	21,846.00	3,290.00	36.00	311.00	144.00	491.00	3,829.00	4,320.00	88.63	85.92	10	65	75	REGULAR	50.62	6.55
10,221.00	13,483.00	3,262.00	46.00	326.00	152.00	524.00	3,796.00	4,320.00	87.87	85.93	9	66	75	REGULAR	49.42	6.99
19,491.00	22,001.00	2,510.00	36.00	458.00	152.00	646.00	3,674.00	4,320.00	85.05	68.32	12	40	52	INOPERATIVO	62.75	12.42
20,445.00	23,651.00	3,206.00	48.00	367.00	144.00	559.00	3,761.00	4,320.00	87.06	85.24	10	57	67	REGULAR	56.25	8.34
5,997.00	9,324.00	3,327.00	36.00	295.00	152.00	483.00	3,837.00	4,320.00	88.82	86.71	13	58	71	REGULAR	57.36	6.80
0.00	3,398.00	3,398.00	48.00	253.00	152.00	453.00	3,867.00	4,320.00	89.51	87.87	10	50	60	BUENA	67.96	7.55
638.00	3,911.00	3,273.00	42.00	332.00	140.00	514.00	3,806.00	4,320.00	88.10	86.00	13	62	75	BUENA	52.79	6.85
616.40	2,631.40	2,015.00	26.00	325.00	188.00	539.00	3,241.00	3,780.00	85.74	62.17	10	50	60	REGULAR	40.30	8.98
3,007.30	4,957.40	1,950.10	22.00	298.00	160.00	480.00	3,300.00	3,780.00	87.30	59.09	9	52	61	REGULAR	37.50	7.87
4,256.60	6,198.70	1,942.10	24.00	311.00	144.00	479.00	3,301.00	3,780.00	87.33	58.83	8	58	66	REGULAR	33.48	7.26
6,304.00	8,322.00	2,018.00	24.00	454.00	120.00	588.00	3,182.00	3,780.00	84.18	63.42	8	56	64	INOPERATIVO	36.04	9.34
194.15	2,054.20	1,860.05	23.00	401.00	124.00	548.00	3,232.00	3,780.00	85.50	57.55	8	56	64	REGULAR	33.22	8.56
5,230.00	7,192.00	1,962.00	24.00	276.00	120.00	420.00	3,360.00	3,780.00	88.89	58.39	10	46	56	REGULAR	42.65	7.50
1,235.70	3,371.20	2,135.50	20.00	361.00	120.00	501.00	3,279.00	3,780.00	86.75	65.13	10	50	60	REGULAR	42.71	8.35
607.50	2,734.00	2,126.50	24.00	468.00	144.00	626.00	3,144.00	3,780.00	83.17	67.64	8	58	66	INOPERATIVO	36.66	9.64
377.60	2,488.00	2,110.40	24.00	336.00	144.00	504.00	3,276.00	3,780.00	86.67	64.42	10	48	58	BUENA	43.97	8.69
3,313.80	5,257.20	1,943.40	26.00	292.00	140.00	458.00	3,322.00	3,780.00	87.88	58.50	9	52	61	REGULAR	37.37	7.51
474.30	2,432.90	1,958.60	24.00	276.00	144.00	444.00	3,326.00	3,780.00	88.25	58.71	9	53	62	REGULAR	36.95	7.16
353.22	2,785.22	2,432.00	20.00	282.00	140.00	442.00	3,338.00	3,780.00	88.31	72.86	8	58	66	BUENA	41.93	6.70
56.70	2,197.25	2,140.55	20.00	290.00	120.00	420.00	3,350.00	3,780.00	88.62	63.90	9	54	63	REGULAR	39.64	6.82
2,114.00	5,474.00	3,360.00	36.00	294.00	152.00	482.00	3,838.00	4,320.00	88.84	87.55	9	55	64	BUENA	61.09	7.53
70.00	2,052.00	1,982.00	24.00	448.00	34.00	506.00	3,814.00	4,320.00	88.29	51.97	14	33	47	REGULAR	60.06	10.77
3,645.00	6,795.00	3,150.00	36.00	411.00	140.00	587.00	3,733.00	4,320.00	86.41	84.38	8	60	68	BUENA	52.50	8.63
9,116.00	12,265.00	3,149.00	36.00	252.00	152.00	440.00	3,880.00	4,320.00	89.81	81.16	9	55	64	BUENA	57.25	6.88
7,341.00	10,698.00	3,357.00	48.00	268.00	152.00	468.00	3,852.00	4,320.00	89.17	87.15	8	56	64	BUENA	59.95	7.31
187.00	3,517.00	3,330.00	36.00	292.00	152.00	480.00	3,840.00	4,320.00	88.89	86.72	9	53	62	BUENA	62.83	7.74
10,142.00	12,418.00	2,276.00	36.00	792.00	128.00	956.00	3,364.00	4,320.00	77.87	67.66	12	47	59	REGULAR	48.43	16.20
10,591.00	12,428.00	1,837.00	18.00	757.00	90.00	865.00	3,455.00	4,320.00	79.88	53.17	10	63	63	REGULAR	34.66	13.73
1,270.00	4,233.00	2,963.00	14.00	589.00	128.00	731.00	3,589.00	4,320.00	83.08	82.56	10	50	60	BUENA	59.26	12.18
578.10	2,878.30	2,300.20	28.00	347.00	160.00	535.00	3,245.00	3,780.00	85.85	70.88	8	58	66	BUENA	39.66	8.11
134.10	2,524.00	2,389.90	22.00	340.00	140.00	502.00	3,278.00	3,780.00	86.72	72.91	9	54	63	BUENA	44.26	7.97
								PROMEDIO	86.97	74.52			64.48		49.48	8.44

Anexo 19: Maquinarias de la municipalidad distrital de Sivia.





CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CONFIABILIDAD

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
DIMENSIÓN 1: ANALISIS DE CRITICIDAD					
1	<p><i>CRITICIDAD = Frecuencia x consecuencia</i> Donde: F: FRECUENCIA C: CONSECUENCIA</p>	✓	✓	✓	
DIMENSIÓN 2: PROGRAMACION DE ACTIVIDADES					
2	<p><i>eficacia de las actividades de M. P.</i> $= \frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}}$ Donde: NE: NUMERO DE ACTIVIDADES EJECUTADAS NP: NUMERO DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS</p>	✓	✓	✓	
VARIABLE DEPENDIENTE: CONFIABILIDAD					
DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD OPERACIONAL					
3	<p>$D(\epsilon) = \left(\frac{TMEF}{TMEF + TMPR} \right) \times 100\%$ Donde: TMEF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS TMPR: TIEMPO MEDIO PARA LAS REPARACIONES</p>	✓	✓	✓	
DIMENSIÓN 2: TIEMPO PROMEDIO DE FALLAS					
4	<p>$MTBF = \frac{\sum (di - ui)}{n}$ Donde: DI: TIEMPO EN INACTIVIDAD UI: TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO N: NUMERO DE OBSERVACIONES</p>	✓	✓	✓	
DIMENSIÓN 3: TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION					
5	<p>$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n ttf_i}{n}$ DONDE: TTF: TIEMPO OPERATIVOS HASTA EL FALLO N: NUMERO DE TOTAL DE FALLOS EN PERIODO</p>	✓	✓	✓	

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): Si presenta suficiencia

Opinión aplicable: Aplicable: () Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: Bazán Robles, Romel Dario

Especialidad del validador: Ingeniero industrial

Fecha: 27 de octubre 2020



Firma del experto informante.
DNI: 41091024

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

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

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CONFIABILIDAD

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
DIMENSIÓN 1: ANALISIS DE CRITICIDAD					
1	$CRITICIDAD = Frecuencia \times consecuencia$ Donde: F: FRECUENCIA C: CONSECUENCIA	✓	✓	✓	
DIMENSIÓN 2: PROGRAMACION DE ACTIVIDADES					
2	$eficacia \text{ de las actividades de M. P.} = \frac{N^{\circ} \text{ de actividades ejecutadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades planificadas}}$ Donde: NE: NUMERO DE ACTIVIDADES EJECUTADAS NP: NUMERO DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	✓	✓	✓	
VARIABLE DEPENDIENTE: CONFIABILIDAD					
DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD OPERACIONAL					
3	$D(t) = \left(\frac{TMEF}{TMEF + TMPR} \right) \times 100\%$ Donde: TMEF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS TMPR: TIEMPO MEDIO PARA LAS REPARACIONES	✓	✓	✓	
DIMENSIÓN 2: TIEMPO PROMEDIO DE FALLAS					
4	$MTBF = \frac{\sum (di - ui)}{n}$ Donde: DI: TIEMPO EN INACTIVIDAD UI: TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO N: NUMERO DE OBSERVACIONES	✓	✓	✓	
DIMENSIÓN 3: TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION					
5	$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n ttf_i}{n}$ DONDE: TTF: TIEMPO OPERATIVOS HASTA EL FALLO N: NUMERO DE TOTAL DE FALLOS EN PERIODO	✓	✓	✓	

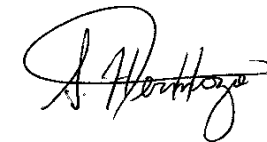
Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____ Si presenta suficiencia _____

Opinión aplicable: Aplicable: () Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: _____ AUGUSTO FERNANDO HERMOZA CALDAS _____

Especialidad del validador: _____ Ingeniero Industrial _____

Fecha: __18__ de __noviembre__ 2020



Firma del experto informante.

DNI: 20085772

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

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

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CONFIABILIDAD

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
DIMENSIÓN 1: ANALISIS DE CRITICIDAD		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	$CRITICIDAD = Frecuencia \times consecuencia$ Donde: F: FRECUENCIA C: CONSECUENCIA	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: PROGRAMACION DE ACTIVIDADES		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	$eficacia \text{ de las actividades de M. P.} = \frac{N^\circ \text{ de actividades ejecutadas}}{N^\circ \text{ de actividades planificadas}}$ Donde: NE: NUMERO DE ACTIVIDADES EJECUTADAS NP: NUMERO DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: CONFIABILIDAD								
DIMENSIÓN 1: DISPONIBILIDAD OPERACIONAL		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	$D(t) = \left(\frac{TMEF}{TMEF + TMPR} \right) \times 100\%$ Donde: TMEF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS TMPR: TIEMPO MEDIO PARA LAS REPARACIONES	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: TIEMPO PROMEDIO DE FALLAS		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	$MTBF = \frac{\sum (di - ui)}{n}$ Donde: DI: TIEMPO EN INACTIVIDAD UI: TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO N: NUMERO DE OBSERVACIONES	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 3: TIEMPO PROMEDIO DE REPARACION		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
5	$MTTR = \frac{\sum_{i=1}^n ttf_i}{n}$ DONDE: TTF: TIEMPO OPERATIVOS HASTA EL FALLO N: NUMERO DE TOTAL DE FALLOS EN PERIODO	✓		✓		✓		

Observaciones: (precisar si hay suficiencia): _____ Si presenta suficiencia _____

Opinión aplicable: Aplicable: () Aplicable después de corregir: () No aplicable: ()

Apellidos y nombres del juez validado. Dr./Mg.: _____ Roberto farfán Martínez _____

Especialidad del validador: _____ Maestro en gerencia de proyectos de ingeniería _____

Fecha: __24__ de __noviembre__ 2020



Firma del experto informante.
DNI: 02617808

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

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

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

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los Items planteados son suficientes.



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SIVIA
HUANTA - AYACUCHO**

Proclamo por Decreto Ley N° 25845 del 19 de noviembre de 1992



Sivia, 16 de noviembre del 2020

CARTA N° 008-2020-MDS/GM.

Señor:
DR. JULIO ZÁRATE SUÁREZ
Director General UCV SEDE LIMA - ESTE

Referencia : Solicitud S/N de fecha 05.10.20

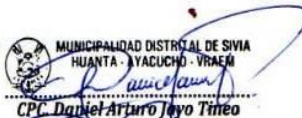
Presente:

De mi mayor consideración:

Yo, Daniel Arturo Jayo Tineo con DNI 28304565, Gerente General de la Municipalidad Distrital de Sivia Con RUC N.º 20166888353, con respecto a la carta, dirigida hacia mi persona, por este medio doy mi autorización a los estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo Lima - Este, de la Escuela de Ingeniería Industrial, Sr. Edgar Obando Peñafiel, con DNI **48009697**, con código de estudiante **N° 7000949673**, y Jesús Luis Vilca Pari con DNI **46879706** con código de estudiante **N° 7000964537** quienes realizarán su proyecto de investigación teniendo como título, **"PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR CONFIABILIDAD DE MAQUINARIAS PESADAS EN MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SIVIA AYACUCHO, 2020.**

Sin en otro en particular, me despido y dejo constancia del compromiso de mi persona para el desarrollo profesional de los estudiantes.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SIVIA
HUANTA - AYACUCHO - VRAEM
CPC. Daniel Arturo Jayo Tineo
GERENTE MUNICIPAL

C.c. : Archivo

*Dirección: Plaza Principal de Sivia - Huanta - Ayacucho - VRAEM.
Email: secretariamdms2019@gmail.com Celular: 958866485 - 963914755*



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LINARES SANCHEZ GUILLERMO GILBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR CONFIABILIDAD DE MAQUINARIAS PESADAS EN MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SIVIA AYACUCHO, 2020", cuyos autores son OBANDO PEÑAFIEL EDGAR, VILCA PARI JESUS LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 07 de Diciembre del 2020

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LINARES SANCHEZ GUILLERMO GILBERTO DNI: 06814198 ORCID: 0000-0003-2810-658X	Firmado electrónicamente por: GLINARESS el 14- 12-2020 16:48:52

Código documento Trilce: TRI - 0076844