



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para
aumentar la disponibilidad de las máquinas de la empresa NJ
SERGER, Chimbote – 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Industrial

AUTORA:

Gonzales Nuñez, Ana Carolina (orcid.org/0000-0002-9584-7743)

ASESOR:

Dr. Castillo Martinez, Williams Esteward (orcid.org/0000-0001-6917-1009)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento.

CHIMBOTE - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme culminar mis estudios superiores iluminándome y guiándome en cada momento para seguir por el camino correcto y así lograr mis metas.

A mis padres, quienes se esfuerzan a diario y me brindan incondicionalmente su apoyo moral y económico.

A mis hermanos, que son parte importante en mi vida y por ayudarme de alguna manera a seguir adelante durante mi vida universitaria.

A mis amigos y todas aquellas personas especiales, que en algún momento me aconsejaron, estuvieron a mi lado en los días buenos y malos dándome fuerzas y alegrías necesarias para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiar mis pasos y estar a mi lado ayudándome a cumplir mis objetivos ya que sin el nada sería posible.

A mis Padres, por hacer un esfuerzo en apoyarme en toda la etapa de mi vida.

A la Universidad César Vallejo, por darme la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, por compartir sus enseñanzas durante mi vida universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Carátula	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	ivv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vivi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población, muestra y muestreo.....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos	13
3.6. Método de análisis de datos:.....	13
3.7. Aspectos éticos	14
IV. RESULTADOS	15
V. DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Resultados del check list de mantenimiento.</i>	15
Tabla 2: <i>Principales máquinas.</i>	18
Tabla 3: <i>Criticidad de las máquinas.</i>	19
Tabla 4: <i>Leyenda de la criticidad de las máquinas.</i>	19
Tabla 5: <i>Disponibilidad inicial de las máquinas.</i>	20
Tabla 6: <i>Plan de mantenimiento de las máquinas.</i>	21
Tabla 7: <i>% de cumplimiento del mantenimiento programado.</i>	21
Tabla 8: <i>Análisis de la criticidad final de las máquinas.</i>	25
Tabla 9: <i>Disponibilidad final de las máquinas.</i>	26
Tabla 10: <i>Comparación de la disponibilidad inicial y final.</i>	27
Tabla 11: <i>Análisis estadístico de la disponibilidad.</i>	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1: <i>Procedimiento de investigación</i>	14
Figura 2: <i>Diagrama de Ishikawa</i>	15
Figura 3: <i>Diagrama de Pareto</i>	17

RESUMEN

La investigación actual titulada "Aplicación de planes de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas NJ SERGER Chimbote-2021" tiene un diseño pre-experimental, el total y la muestra son los mismos, y NJ SERGER está compuesto por máquinas. Para determinar la situación inicial se utilizaron diagramas de Ishikawa y Pareto, lo que derivó en los problemas centrales de la empresa: falta de mantenimiento preventivo y falta de formación de los empleados. El resultado de la revisión preliminar es del 50,16%, lo que es aceptable, pero debe mejorarse. La disponibilidad inicial de la máquina fue del 79,75%, luego, mediante planes de mantenimiento preventivo y capacitación del personal para mejorar la disponibilidad de la máquina, la disponibilidad final de la máquina alcanzó el 89,87%. Luego de aplicar el plan de mantenimiento preventivo, se determina que la disponibilidad de la máquina ha aumentado en un 10.12% y el valor estadístico o es $t = 0.001$. Se concluye que la implementación del mantenimiento preventivo ha aumentado la disponibilidad de la máquina NJ SERGER.

Palabras clave: disponibilidad, mantenimiento preventivo, máquinas.

ABSTRACT

The current research entitled "Application of preventive maintenance plans to improve the availability of NJ SERGER Chimbote-2021 machines" has a pre- experimental design, the total and the sample are the same, and NJ SERGER is made up of machines. To determine the initial situation, Ishikawa and Pareto diagrams were used, which led to the core problems of the company: lack of preventive maintenance and lack of employee training. The result of the preliminary review is 50.16%, which is acceptable, but needs to be improved. The initial availability of the machine was 79.75%, then, through preventive maintenance plans and training of personnel to improve the availability of the machine, the final availability of the machine reached 89.87%. After applying the preventive maintenance plan, it is determined that the availability of the machine has increased by 10.12% and the statistical value is $t = 0.001$ It is concluded that the implementation of preventive maintenance has increased the availability of the NJ SERGER machine.

Keywords: availability, preventive maintenance, machines.

I. INTRODUCCIÓN

Globalmente, muchas entidades emplean diversas metodologías y herramientas para mantener sus activos a largo plazo (máquinas) en perfecto estado y alargar su vida útil. Para Marín y Martínez (2019), el Mantenimiento Total de la Producción fue introducido por primera vez en Japón, en 1971 a manos de Seiichi Nakajima y su desarrollo partió de la conservación preventiva. La conservación se orienta a la confidencialidad, deberían conocerlo gerentes, y operarios, que emplean estos planes de mantenimiento preventivo en la creación de los productos. Esto se debe a que favorece la idea de mantener la maquinaria actual para que siga funcionando.

Internacionalmente, el mantenimiento industrial es una herramienta básica para las distintas organizaciones. Se trata de consolidar la funcionabilidad de la maquinaria y evitar accidentes en la planta, ya que su descuido perjudica directamente el proceso productivo y fortalece la industria a la que pertenece la empresa. Crea un espacio seguro para trabajar y realizar las tareas y minimiza los costes de las paradas prematuras. Además, gracias a un mantenimiento, documentación y supervisión adecuados, aumenta el tiempo de actividad de las máquinas, ya que se optimiza su estado, se mejora la producción y se optimiza el nivel de servicio al cliente.

El elemento más importante para reducir los costes operantes e incrementar la renta de una organización es el encargado de la gestión de la conservación de la maquinaria. Por lo tanto, es necesario conocer los componentes de las máquinas y equipos, la documentación de las partes y/o elementos, los manuales de mantenimiento, los manuales de usuario, los plazos de entrega, los cursos de tiempo de mantenimiento y sus tiempos de uso (Fierros Industrial, 2018).

En el plano nacional, el mantenimiento industrial es cada vez más importante para las organizaciones peruanas y constituye un procedimiento amplio y complejo, pero necesario. Las tareas versátiles que aseguran la funcionalidad en su conjunto incluyen monitoreo, calibración, reparación y el uso de herramientas de gestión con el propósito de alargar la vida de utilidad. Asimismo, al realizar estas tareas se asegura que no se reduzca la calidad del producto ni se disminuya o elimine el grado de producción por procesos excesivos o tiempos de inactividad (Phanafrio SAC, 2019)

El grupo empresarial formal de Perú se dedica a conservar el mecanismo de otras entidades, generando unos ingresos de 200 millones de USD al año. Por ello, las empresas reciben formación para participar en una serie de actividades. La finalidad de estas es mostrar a otras empresas lo que implica mantener en buen estado su maquinaria y equipos, por lo que los servicios prestados deben alcanzar la calidad de servicio propuesta que garantice su posición en el mercado (Agencia Nacional de Noticias, 2019).

Dirigiendo a nivel local, la empresa NJ SERGER, que pertenece al ámbito industrial, en Chimbote; dedicada a la preservación de máquinas y equipos de embarcaciones, en el que se pudo presenciar que existe diversas inconformidades en el área de conservación, respecto a la maquinaria, ocurriendo paradas intempestivas, perjudicando la operacionalización, debido a que sus equipos continuamente presentan fallas o deterioro provocando paradas inoportunas.

Tampoco cuenta con operarios expertos en su labor, lo que conlleva a los gastos de reparaciones y adquisición de partes averiadas, influyendo como impedimento para que la organización sea óptima en un mercado que demanda demasiado, es por eso por lo que la empresa necesita emplear un sistema con eficiencia que le permita mejorar la disponibilidad de los equipos. En NJ SERGER, no hay una cultura de mantenimiento preventivo que minimice o reduzca las paradas imprevistas durante la producción.

Los causantes que más relevancia tienen con respecto a la disponibilidad de maquinaria en paradas imprevistas, falta de mantenimiento, partes oxidadas, mangueras y caños defectuosos, falta de repuestos, no cuenta con un informe del equipo, no cuenta con medición, maniobras incorrectas, no se regula la maquinaria, operarios no capacitados y no suficientes para desarrollar todas las operaciones. Todo ello ocasionado por la ausencia de elaboración de un plan de conservación para incrementar los gastos de producción en horas maquinaria no productiva y horas – individuo no productivas.

Por ese motivo, el impacto negativo del departamento de conservación observa en el nivel de producción de las actividades que no se ejecutan y que no dependen del tiempo. Los factores más inquietantes son: mal conservación (30%), errores de montaje y ensamblaje (25%), funcionamiento al margen del diseño (15%), funcionamiento incorrecto (12%), defectos de fabricación (8%), errores de diseño (6%), fallos de material (4%), que causan

problemas en el momento del mantenimiento, llegan en mal estado o se desmontan en su mayoría para sustituir piezas o fabricar repuestos, los objetivos se fijan como sigue reparar las máquinas en menos tiempo en el departamento de conservación.

Los colaboradores del área, emplean maniobras inapropiadas al realizar sus actividades, debido a que no se les capacitó, no tienen experiencia, provocan sobreesfuerzo, perjudica el entorno de trabajo, influyen en el desenvolvimiento productivo mecánico en 70% de productividad, tiempos muertos 30%, la organización no posee instrumentos y máquinas operativas, debido a que estas se repotencian cuando ocurren fallas. El entorno del taller, es reducido, obstaculizando las actividades, existe desorden de los materiales, asimismo no tienen rótulos, en el área se visualizan residuos sólidos y no posee una buena distribución.

Quien gestiona la empresa precisó que la probabilidad del causante de los problemas ya mencionados ocurra porque no existe una planificación operativa que planifique lo relacionado a mantenimientos a realizar en las máquinas de su clientela, que integre y determine las labores y procedimientos a emplear para cada tipo de mantenimiento, así se ahorrará tiempo y se logra la eficiencia de la actividad, la razón fundamental por la que se propone la mejora que gestione el mantenimiento que incremente niveles de servicio en los clientes y probablemente la pérdida de estos más adelante.

¿En qué medida la aplicación de un plan de conservación preventiva aumentará la disposición de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote– 2021?

La justificación del estudio con respecto a nivel social se dirige a los clientes, estos son el motivo de ser de las organizaciones, por ese motivo, la finalidad es alcanzar las expectativas (calidad, precio y tiempo), para fidelizar y aumentar el valor empresarial, de modo que enfatice para satisfacer a los operarios, mientras aumente la demanda, maximizará la productividad y asimismo pro actividad de los operarios y satisfacción en el trabajo.

A nivel económico, mediante la ejecución del mantenimiento preventivo, se minimizarán gastos de mantenimiento, debido a que se va a contar con una metodología factible, para ello se requiere de costos bajos resultando a favorecer a la empresa, con ahorro de bienes financieros y adecuarlos para otros temas.

A nivel metodológico, la ejecución de la investigación, se empleará como base de datos para otras investigaciones, de modo que se emplee como base confiable para otras investigaciones.

Finalmente, con respecto al nivel práctico, mediante la investigación se analizará y determinará los datos fundamentales del área de conservación empresarial, de tal manera que se permita perfeccionarla basándose en métodos aplicados, mejorando así el mantenimiento de maquinarias; y determinar los planes y aprovechamiento de esta metodología, y que deriva de base de datos factible para la toma de estrategias por los encargados.

Conforme al enunciado del problema, se desarrolló el propósito general: Implementar un plan de conservación preventiva para incrementar la disposición de maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021.

Los propósitos específicos son los siguientes: evaluar la situación real del área de mantenimiento de la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021. Diagnosticar la disposición inicial de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021. Ejecutar mantenimiento preventivo, para perfeccionar la disposición de maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021. Evaluación de impacto en la conservación productiva total respecto del análisis de disposición de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021.

La aplicación de un plan de conservación preventiva aumentará significativamente la disponibilidad de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En el artículo de Garay y Maceda (2020) cuyo propósito fue efectuar un análisis de los demoras en la creación de la marca y utilizando técnicas descriptivas, se obtienen derivaciones claras, la importancia de reducir las falencias en equipos no solo permite la entrega suficiente a tiempo, sino que mejora la calidad de producto, el beneficio de la elaboración y la complacencia del staff, alcanzando una mejora en la renta, asimismo se simuló el método para conocer la disminución del tiempo procesado, obteniéndose 92,02%, el tiempo empleado fue de 6455 minutos.515 minutos. Concluyéndose que el tiempo en la entrega de pedidos se incrementó en 83,58% y el tiempo de atraso 66,67%.

En la tesis de Serna (2020) denominado "Implementación métodos de conservación, apoyo al departamento de proyectos y ejecución de la planificación de lubricación en el grupo SI3", Se determinó como propósito la implementación del componente de MA de la metodología de TPM, se empleó paradigma descriptivo, se tuvo que se creó y actualizó los documentos e indicadores TPM. El autor concluye que, al ejecutar las labores vinculadas a proyectos, se observó la forma en que el procedimiento de adquisición de maquinaria considera diferentes acciones en que se necesita el apoyo de ingenieros mecánicos, ya que usualmente para realizar dichas actividades, se involucran al menos 2 ingenieros mecánicos en el proyecto, ejecutando actividades que parten desde definir requerimientos técnicos hasta analizar qué tan viable es la adquisición de la máquina.

En la investigación de Filscha y Hendy (2019) artículo denominado "Usando General Eficacia de la maquinaria, una política de conservación productiva general para incrementar rendimiento eficacia y mantenimiento", se observó que el objetivo fue aumentar la labor y aventajar el alcance de las máquinas, empleando el TPM, realizando un diagnóstico del OEE de hoy en día, en el que se propone perfeccionar la efectividad, y así erradicar los daños evaluados basados en dos discernimientos: tanto como él (MTBF) y (MTTR), seguido, se encontró que el IOEE por debajo de los niveles requeridos debido a la baja disponibilidad y, lo que es más importante, a los daños. Es así que se propone adoptar el TPM, debido a que según MTBF y MTTR, se estudia cuánto rinde el departamento de mantenimiento. Se concluye que, para optimizar los procesos de elaboración, se necesita que los equipos sean eficientes.

Rojas (2019) en su estudio cuya finalidad fue elaborar una planificación de conservación preventiva que mejore la disposición de la maquinaria. Para los resultados se enfocó en la criticidad de la máquina ya estudiada, se implementó y se planeó el mantenimiento en base

al tiempo y complejidad que reúna la cifra necesaria de tareas posibles, para parametrizar las operaciones. En las conclusiones se mencionó que alcanzó a incrementar a 84.27% en 2018 se evidencio 97.81%.

En el artículo de Salazar (2019) llamado “Mantenimiento Productivo Total (TPM)” publicado por Ingeniería Industrial Online.Com en Perú, se menciona que las virtudes de TPM es el perfeccionamiento de la calidad, el flujo continuo de producción, la mejora de los recursos humanos, la disminución de los costes de conservación correctivo y la disminución de los costes operativos. También se menciona que el TPM se basa en pilares como: mejora focalizada, conservación autónoma, parificación de la conservación, calidad de mantenimiento, educación y entrenamiento, seguridad y medio ambiente.

En el artículo de BSG Institute (2018) menciona los 8 pilares: Mejora centralizada, conservación independiente, conservación planificada, mantenimiento de calidad, conservación preventiva, labores de jurisdicciones administradores y de colaboración a la comisión de seguridad. Asimismo, se manifestó que el TPM no es un método que soluciona problemáticas sencillas y solamente no lo ejecuta el departamento de mantenimiento, se requiere que intervenga el departamento de operaciones en su totalidad y al menos se debe plantear totalmente el Examen de Modos y Efectos de Fallos (AMEF).

Para Limache (2018) en su tesis “Proponer conservación preventiva que incremente la disposición mecanizada de máquinas Trackles de la Empresa Sermina.

Se estableció que el propósito general fue elaborar una propuesta de diligencias para el plan de conservación preventiva que acreciente la disposición mecánica de la maquinaria. En los resultados se logra un incremento de 12.3% de disponibilidad mecánica basándose en lo que se propuso en el intervalo de 4 meses de evaluación. Para concluir, se planteó que, La disponibilidad mecánica supera o iguala al 85% después de mantener las horas de funcionamiento inferiores a o = a 90 horas mensuales, resulta una disposición favorable para el área de funcionamiento.

Para Herrera y Duany (2016) se determinó que la finalidad fue tener conocimiento de la empresa, lo que ofrece y la fabricación que realizan y así diagnosticar el diagnóstico inicial para instaurar los cambios necesarios ejecutados en el área de conservación, y así lograr mejoras en su totalidad. Se mencionó que, al contar con la metodología a realizar, para desarrollar el plan se debe hacer en la Planta productora, al remodelarla con la finalidad

fundamental de mejorar las mejores prácticas. En conclusión, afirmó que es preciso implantar un sistema integrado de conservación dirigido a controlar el funcionamiento del servicio, así como la disposición de recursos e insumos, como la necesidad de disponer de claves internas de equipamiento adscritas al servicio de control de calidad.

Según Chau (2010) "El TPM es la conceptualización que trata de la colaboración de los operarios y supervisores del mantenimiento de máquinas, que busca la eficacia máxima y disposición en su transcurso útil". Para empezar, el TPM en una compañía debería promoverse por gerencia, planteados en la base de la empresa concretando propósitos como el incremento de utilización de maquinaria, reducir fallas y tiempos inactivos. Las empresas deben establecer el técnico TPM adaptados a que lo requieren, tal que al elaborar el TPM sea innovador, mejore continuamente y el mantenga parámetros y los supere.

Mora (2009) manifiesta que el TPM habla de cuatro bases: satisfacer al cliente, dominar los procedimientos y sistemas de fabricación, intervención de operarios mediante el mantenimiento autónomo la mejoría continua. Por lo tanto, se precisa que el TPM es la planificación de la conservación, los quipos que tratan de aumentar los indicadores CMD, y la mejora consigue. La finalidad del TPM es preservar y emplear medios productivos sin modificar su estado base, en otras palabras, procura preservar aspectos de utilidad, engrasado, procedimientos, calibración, mecánicos, etc.

Para implementar el TPM en las organizaciones, se necesita transcurrir por cuatro fases dependientes y correlacionales; las cuales son, planear implementar el TPM en la empresa. Para ello se necesita que gerencia se comprometa con el anuncio de que se va a desarrollar el plan, determinando políticas y finalidades para el diseño del plan maestro. Posteriormente, se da un comunicado público del plan a los colaboradores que intervienen. Para implantar el plan, se necesita del monitoreo de vías estratégicas conocidas, así como bases del TPM, mejoras dirigidas, autonomía del mantenimiento, planificación del mantenimiento, formar y entrenar, gestionar a tiempo la nueva maquinaria y productos, calidad de mantenimiento, TPM en áreas administrativas y de apoyo, gestión de seguridad y del espacio.

Para consolidar, se necesita la colaboración a la compañía con el monitoreo, que logre la finalidad más alta mediante el mejoramiento continuo y crece a empresarialmente. Para la planeación operativa, en primera instancia se tiene al mantenimiento correctivo que

puede darse de dos formas, una de ellas trata de la marcha de la maquinaria, regresando su estado de actividad o labor, pero que no aseguro el retorno a su estado normal. El otro, es corregir definitivamente el fallo empleando datos informativos previos. Este reparo tiene el objetivo de regresar la máquina a su estado normal de uso.

En el caso del mantenimiento preventivo está en función a planificación de modo que la naturaleza de la actividad permita tener a las máquinas en perfecto estado y funcionales con el fin de no deteriorarse y provoquen fallos. La documentación de control día a día ejecutados para cada máquina son instrumentos que conocen el estado de las máquinas, estos datos se procesarán por el área de programación que realice las actividades preventivas oportunamente, sin perjudicar la disponibilidad de las máquinas y evitar la separación de las actividades y el mantenimiento. Este tipo de mantenimiento emplea dos métodos bases, una de ellas se basa en el tiempo, empleando el monitoreo diario y estándares planteados por los operarios, y el siguiente en base al deterioro basado en el estado hallado en su último monitoreo.

Se define la disponibilidad a la posibilidad de funcionalidad satisfactoria de la máquina al requerirse posteriormente al iniciar su actividad, al emplearla en condiciones óptimas, cuando el tiempo establecido abarca el tiempo operativo, tiempo de reparo, tiempo de inactividad, tiempo en mantenimiento preventivo (a veces), administración del tiempo, el tiempo funcional sin producción y el tiempo logístico (Mora Gutiérrez, 2009).

Es una forma que cuantifica la cantidad de tiempo que la máquina funciona óptimamente. Se obtiene más producción y es más rentable al disponer de buenos equipos. La buena programación de una rutina de mantenimiento y reparos establecidos por deterioro natural de las herramientas conlleva a una pérdida mínima de tiempo de elaboración o fabricación. Para Rayo, precisa que hay 3 formas de disposición: disposición inherente (AI): es la disposición a partir del tratamiento correctivo, que viene determinado por el concepto del dispositivo. dislocación Factible (AA): es la disposición resultante del desarrollo de la conservación preventiva y correctiva. Dependiendo del boceto de la máquina. Disposición de operaciones (AO): Este es el valor real de la Disposición captada en actividades diarias. Denota la escala del recurso para la conservación, por ejemplo, la efectividad organizacional.

En el caso de las dimensiones de disponibilidad: lo que trata de eficiencia, según Salvador y Yambay (2020), valorar el indicador es necesario para cerciorar la existencia de una buena utilización de recursos, mediante la diferenciación de insumos (inputs) y la elaboración (outputs), de esa forma se analiza y determina el alcance de objetivos. La confiabilidad es lo que garantiza que una maquinaria sea funcional, y muestre que sirve y se encuentra en buenas condiciones en el transcurso de utilidad. (Solís, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación: fue aplicada (CONCYTEC 2018).

La pesquisa fue aplicada, ya que la problemática base se encontró en la mejora de disposición de la maquinaria y componentes, procediendo a desarrollar la conservación preventiva y solucionar la problemática que ocurren en los dispositivos de la organización NJ SERGER (Hernández, et al, 2014).

Fue cuantitativo se estableció en este estudio porque las variables estaban representadas por periodicidades, relaciones numerales y estadísticas, que se manifestaron en cuadros de frecuencia (Hernández, et al, 2014).

3.1.2 Diseño de investigación

Pre Experimental, por la existencia de una leve alteración al mantenimiento preventivo (DI), donde esta se desarrolló en los equipos, que posteriormente van a determinar su reacción por la disposición (VD) empleado un pre diagnóstico y post diagnóstico que determiné si mejoró la disponibilidad (Hernández, 2014 pág 120).

$$G \longrightarrow O1 \text{ — } X \text{ — } O2$$

Dónde:

G =Empresa NJ SERGER

O1=Disponibilidad inicial (PRE PRUEBA).

X=conservación preventiva (ESTÍMULO)

O2=Disponibilidad final (POST PRUEBA).

3.2. Variables y operacionalización

Variables

Variable Independiente: conservación preventiva

Definición conceptual: Es un modo de detección de cero errores y cero vulnerabilidades y sin defectos mejora eficazmente el flujo de producción, ya que

puede disminuir los costes y por consiguiente incrementar la productividad (Sacristán, 2001).

Definición operacional: el mantenimiento preventivo comienza con el diagnóstico obtenido a través de auditorías de mantenimiento, seguido de la implementación de planes de conservación preventiva y formación para valorar el efecto de los elementos que causan problemas en los equipos.

Variable Dependiente: Disponibilidad

Definición conceptual: El grado de fiabilidad depositada en un equipo que genera una producción satisfactoria en un determinado tiempo se denomina disponibilidad (Ticlavilca, 2016).

Definición operacional: La fiabilidad y el mantenimiento se utilizarán para determinar la disponibilidad, lo que da lugar al índice de utilización de la maquinaria de la compañía.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

Es lo que se denomina agrupar los casos totales que prevalecen en un grupo con aspectos parecidos, igualmente se enfoca en el fenómeno a estudiar en sí, en el que estos componentes poseen peculiaridades en común relevantes para concebir datos de la pesquisa (Hernández, et al, 2017). Para ello, la población se incluyó los 7 equipos y maquinarias críticos de la empresa NJ SERGER, sin exclusión a nada.

3.3.2 Muestra:

Cabe mencionar al subgrupo desvinculado de la totalidad de la población, ese que engloba elementos con aspectos similares, que serán sometidos rectamente del comienzo periodístico para la pesquisa. (Hernández, et al, 2014). Para ello, la muestra fue igual al de la población, en otras palabras, los 7 equipos. La unidad de análisis es en porcentaje.

3.3.3 Muestreo:

Para Vivanco (2016 p.53) el muestreo es necesario para el estudio, es indispensable la elección de equipos que cuenten con menos fallos

potenciales, y considerar hasta qué punto los resultados pueden aplicarse a la población general; en este estudio, el muestreo no fue probabilístico por conveniencia, ya que los elementos de la muestra eligieron una porción igual para la recogida de datos, utilizando la ejecución aleatoria.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Observación directa

Análisis documental

Análisis de datos

Análisis de datos históricos

Revisión documental

Instrumentos

Ficha técnica de mantenimiento

Plan de mantenimiento preventivo

Formato de capacitaciones

Reporte de fallas

Formato de tiempo medio entre fallas

Formato de tiempo medio de reparación

Formato de disponibilidad

Validez

Se solicitó 3 especialistas en ingeniería que opinen sobre la viabilizarían de los instrumentos, el resultado fue de 83%, lo que significa que estos son válidos, teniendo en cuenta la citación, la fiabilidad de los instrumentos se aplicarán a los diversos indicadores de la investigación.

Confiabilidad

3.5. Procedimientos

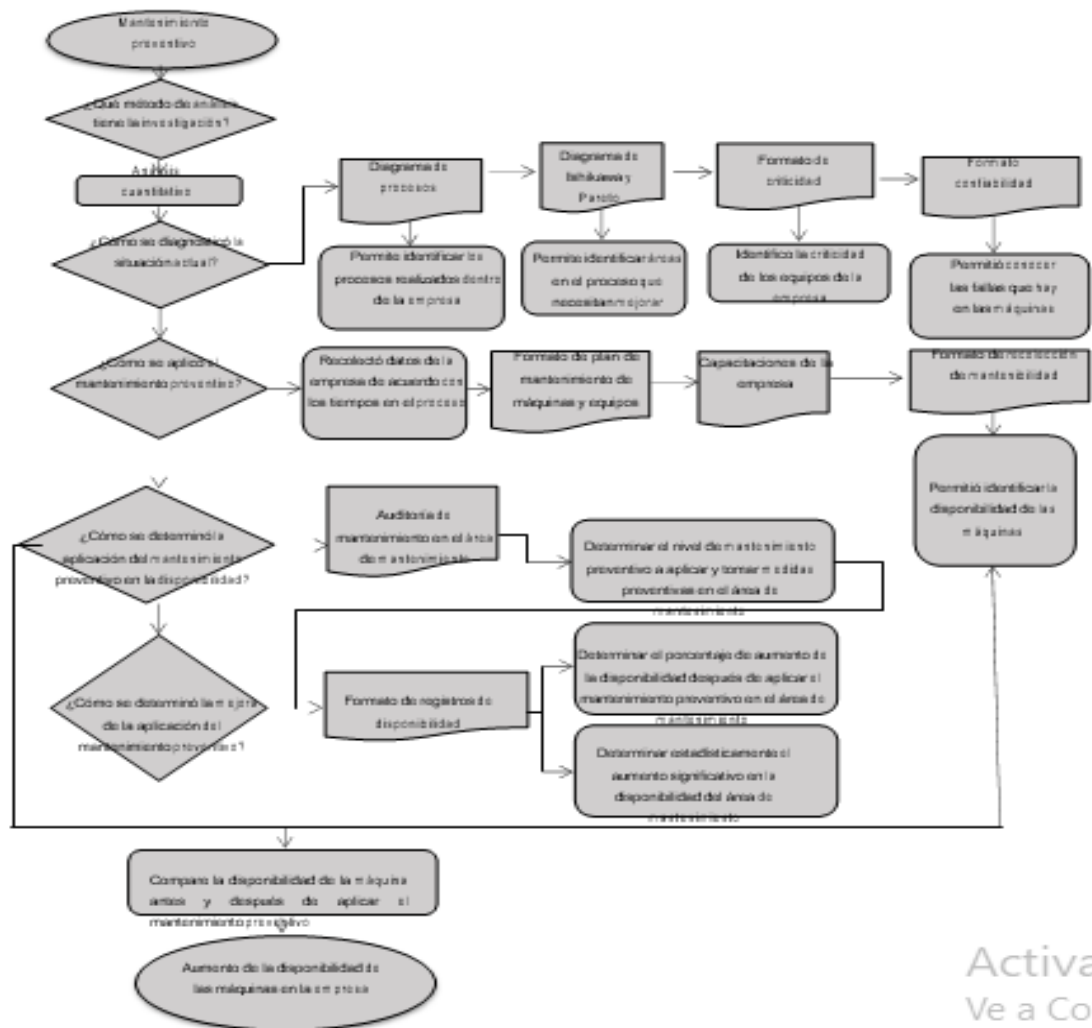


Figura 1. Procedimiento de investigación.

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos:

Análisis Descriptivo: Según Valderrama (2015), se utiliza en detalle para aspectos básicos de la información como media, mediana, asimetría, curtosis, desviación estándar". Analiza distribuciones de frecuencias, mediciones de tendencia central y mediciones referidas al comportamiento de variables que procesan datos y los presentan en cuadros y gráficos interpretables.

Análisis Inferencial: detalla que se pretende "verificar hipótesis generalizando lo que se obtiene de una población o muestra universal. Los datos suelen recogerse mediante muestras; los resultados estadísticos se denominan estadísticos"

(Sampieri, 2014). Para ello, SPSS debe procesar los datos y analizar los estadísticos resultantes para confirmar la hipótesis planteada.

3.7. Aspectos éticos

La pesquisa posee características de ética, especificadas en la norma y artículos de la Resolución del consejo Universitario N00126-2017- UCV. El Art.14 las investigaciones, se creará una solicitud que garantice la legitimidad de la pesquisa comprometiéndose ética y moralmente. El Art.15 de Políticas anti plagio, el estudio será evaluado por el software turnitin. Art.16 en base a Derechos autor, realizándose una declaración de originalidad y de no haber cometido plagio alguno con respeto al Art.15 de la Resolución del Consejo Universitario N00126-2017-UCV.El Art. 17 del investigador principal y personal investigador, debido a que los investigadores se comprometen a preservar los resultados fidedignos y confiables de los medios brindados por la organización. Para aplicar el trabajo investigativo se le informó a la compañía sobre la investigación y procedimientos a realizar en ella. Y así hacer la recolección de la información se anexará la solicitud emitida por la empresa para garantizar la originalidad del estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluar la situación actual del área de mantenimiento de la empresa NJ SERGER

Para conocer el contexto actual del área de mantenimiento de la compañía NJ SERGER, se aplicó un check List de conservación (Anexo 2), y el detalle de su aplicación se evidencia en el cuadro 3.

Tabla 1

Resultados del check List de mantenimiento.

Respuesta	Cantidad	Frecuencia %
Sí	34	32.4
No	71	67.6
Total	105	100.0

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 1 se evidencia el resultado del *check List*, se analizó el área de conservación de la compañía NJ SERGER, donde se halló 67.6% no tiene las diligencias necesarias para avalar la disposición de maquinaria, así como ordenamientos insuficientes de conservación, debido a la ineficiencia, por lo cual no establecen un sistema según las insuficiencias; de forma similar, la diligencia de datos tiene una deficiencia en el proceso de gestión de datos, lo que ayuda a prevenir largos periodos de funcionamiento inactivo en las máquinas. Esto involucra un sistema de diligencia de la conservación lo cual deber mejorarse con instrumentos que ayuden a la compañía en varios aspectos, porque la empresa NJ SERGER ha sido revelada como defectuosa, ya que emplea Microsoft Excel para la documentación de conservación, las disposiciones de trabajo y las existencias, entre otras cosas; el plan de acción debe diseñarse enfocado en la mejoría de la eficiencia del sistema. Todo lo mencionado, permite afirmar que existe una deficiencia en la gestión de mantenimiento, pero mejorable.

Para averiguar las razones de la mala gestión del mantenimiento, se desarrolló un diagnóstico del servicio de mantenimiento de la compañía, en el que se explicaban los motivos de la escasa disponibilidad de los equipos.

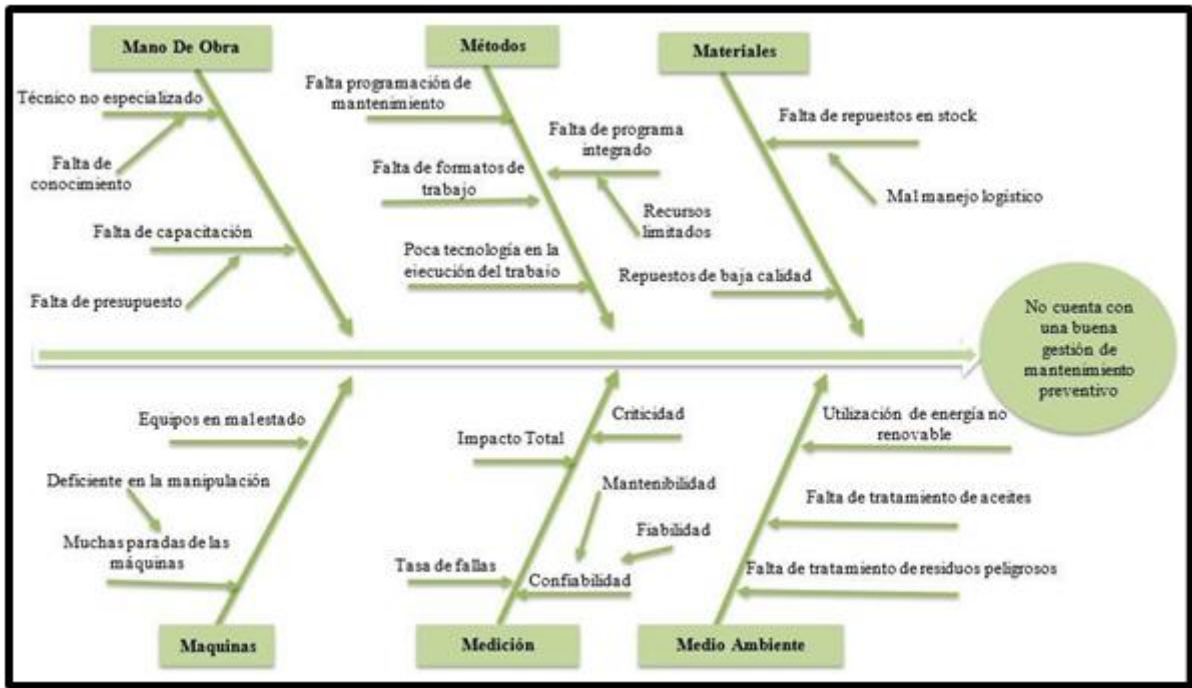


Figura 2. Diagrama de Ishikawa.

Fuente: Elaboración propia

El problema observado en la figura 1 es que la entidad no dispone de un programa de conservación, lo que impide determinar las tareas de conservación correctiva, preventiva y predictiva para reducir costes. El promedio de tiempo entre averías es muy elevado, ya que el tiempo asignado a los equipos de reparación de la zona es de 3 horas por equipo y día. Cuando el tiempo medio de reparación es mayor, la productividad disminuye, ya que la maquinaria está en el taller y no está lista para su uso. El coste del mantenimiento correctivo es muy elevado, por lo que las empresas suelen desarrollar la conservación correctiva y raramente la preventiva. Si no dispone de un plan de conservación, la empresa se ve obligada a realizarlo.

Además, la conservación realizada era esencialmente de carácter correctivo, por lo que no disponían de un software de conservación que accediera a ordenar mejor su mandato, cuando podría haber permitido disminuir la conservación correctora sustituyéndola por una conservación preventiva más fiable.

La compañía no gestiona bien sus equipos y maquinaria ni el historial de todo ello. La información, las fechas de avería de los equipos y los tickets de piezas de recambio solían estar anotados en libretas por varios miembros del equipo de conservación.

Una vez identificadas todas las causas, se aplicó Pareto para averiguar los orígenes de la baja disponibilidad de maquinaria y equipos en el área de servicio de la compañía.

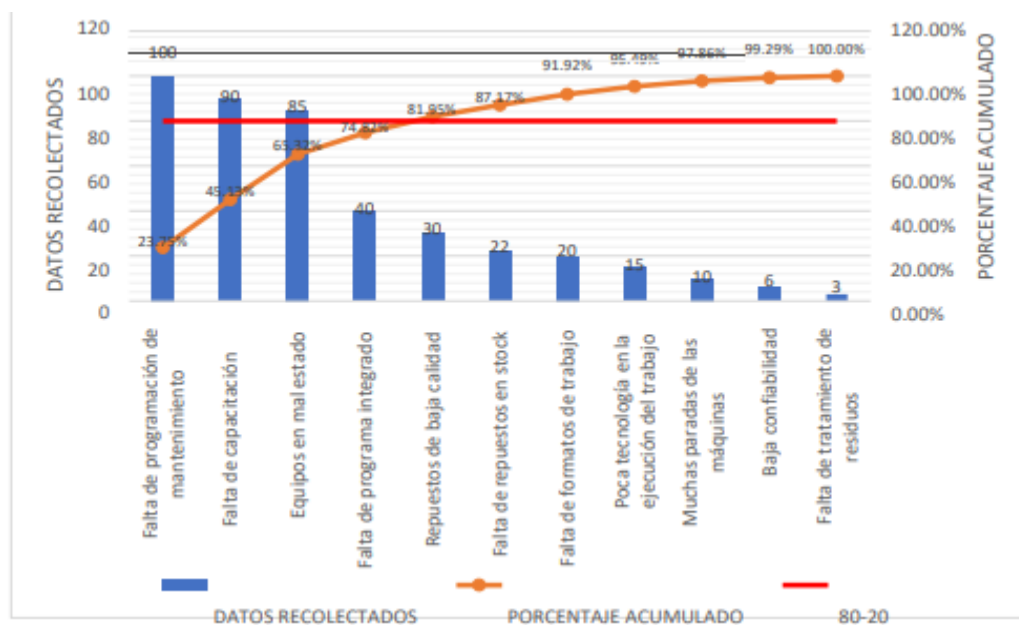


Figura 3. Diagrama de Pareto.

Fuente: Elaboración propia (Anexo 12).

En la figura 3 se muestra el resultado del diagrama de Pareto, el cual teniendo la relación 80 – 20, donde el 80% de las causas generan en mayor al problema principal, en dicha figura se halló la primera causa principal es el fallo en la programación de conservación (23.75%), esta causa ocasiona que los trabajadores desconozcan cada que tiempo se le tiene que realizar mantenimiento preventivo a los equipos y máquinas de la compañía; también la falta de capacitaciones (45.13%), esta causa genera que las máquinas se malogren por desconocimiento del correcto funcionamiento de dichos equipos, aumentando de esta manera el mantenimiento correctivo; los dispositivos en mal estado (65.32%), esto ocasionado por la falta de un plan de conservación preventivo que ayude a controlar todas estas paradas intempestivas durante la jornada de trabajo; finalmente, como ultima causa principal se tiene al falta de programa integrado (74.82%), esto muestra que la inexistencia de una cultura de conservación preventiva.

4.2. Diagnosticar la disponibilidad inicial de las máquinas de la empresa NJ SERGER, Chimbote – 2021.

Posteriormente se procedió a conocer la disponibilidad de los principales dispositivos que cuenta la empresa, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 2

Principales máquinas.

Máquina	Marca	Modelo
Cizalla Hidráulica	Accurl	10x3200
Cepillo Horizontal	Truper	Tk-Ms300ma Tk-Ms300p
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	Weld Daf	Lhn 240 lplus (lec 60974-1)
Mandrinadora "Varnsdorf"	"Varnsdorf"	Ortega Weld Arc200g1
Prensa Plegadora Hidráulica	Accurl	160x3200
Roladora C.F Tenge Reitberg	Tenge Reitberg	Mk284105u / Xmt 350 Cc/Cv
Roladora Chica	Denis - S-Hertogenboch	In-400g

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa NJ SERGER.

En la tabla 2 se evidencia las principales máquinas que se utilizan dentro de la empresa NJ SERGER, al cual se le determinará la disponibilidad inicial.

Tabla 3

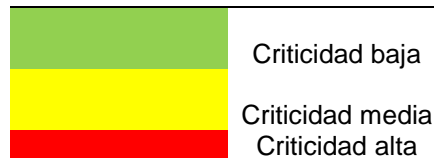
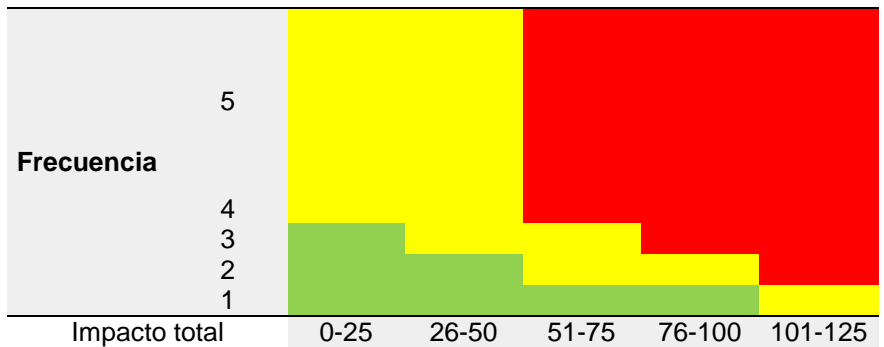
Criticidad de las máquinas.

Máquina	MODELO	Frecuencia de Falla	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Impacto en la producción	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y Seguridad Personal	Impacto Total	CRITICIDAD
Cizalla hidraulica	10X3200	1	1	4	10	5	0	19	Media
Cepillo horizontal	TK-MS300MA TK-MS300P	1	4	8	25	25	25	107	Alta
Cnc cutting machine 4000/weld daf	LHN 240 Iplus (IEC60974-1)	1	3	4	3	5	0	20	Media
Mandrinadora "varnsdorf"	ORTEGA WELD ARC200G1	1	3	6	10	5	5	38	Media
Prensa plegadora hidraulica	160x3200	1	3	6	25	5	10	58	Media
Roladora c.f tenge reitberg	MK284105U / XMT 350 CC/CV	4	4	6	15	10	25	74	Alta
Roladora chica	IN-400G	2	3	6	10	10	25	63	Media

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa NJ SERGER (Anexo 13)

Tabla 4

Legenda de la criticidad de las máquinas.



Fuente: Método del proyecto.

En el Anexo 13 se muestra el examen de la criticidad de la maquinaria, y en la tabla 4 el resumen del mismo, donde se determinó que solo la máquina ROLADORA C.F. TENGE REITBERG tiene una criticidad alta, esto quiere decir que la máquina llega

a sufrir alguna falla, este afectará de manera directa en el proceso de mantenimiento que la empresa realiza, luego, se determinó la disposición de la maquinaria.

Tabla 5

Disponibilidad inicial de las máquinas.

Máquina	N° De Fallas	Horas De Reparación Por Día	Horas De Proceso Por Día	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio de reparación (MTTR)	Disponibilidad (%)
Cizalla hidraulica	1	1	8	8	1	94.1
Cepillo horizontal	1	1	12	12	1	92.3
Cnc cutting machine 4000/weld daf	1	2	12	12	2	88.9
Mandrinadora "varnsdorf"	1	1	12	12	1	94.1
Prensa plegadora hidraulica	1	2	12	12	2	85.7
Roladora c.f tenge reitberg	4	3	15	4	1	83.3
Roladora chica	2	1	12	6	1	92.3
Promedio						90.1

Fuente: Área de mantenimiento de la empresa NJ SERGER.

En la tabla 5 se evidencia el resultado de la disposición inicial de las minas, el cual indica que la máquina ROLADORA C.F. TENGE REITBERG tiene una baja disponibilidad del 83.3%, lo que representa que, por cada 100 horas de trabajo, solo está disponible 83.3 horas, y en comparación de las demás máquinas se muestra que las horas máquinas disponibles son bajas, por ello es importante la aplicación de un procedimiento de conservación preventivo. El promedio de la suposición inicial de las máquinas es de 90.1%, el cual muestra que, de 100 horas de trabajo en promedio, solo se trabaja 90.1 horas y la diferencias son paradas por la falta de mantenimiento preventivo.

4.3. Ejecutar mantenimiento preventivo, con el cual permita mejorar la disponibilidad de las máquinas de la empresa NJ SERGER, Chimbote.

En el Anexo 14 evidencia la conservación programada a cada máquina de la empresa NJ SERGER, el cual se tomó en consideración la parte eléctrica y mecánica,

esta programación del mantenimiento se hizo de manera anual para la empresa pueda llevar este control durante sus actividades en el año.

Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	90.16
Mandrinadora "Varnsdorf"	90.91
Prensa Plegadora Hidráulica	91.3
Roladora C.F Tenge Reitberg	90.91
Roladora Chica	91.18
Promedio	91.04

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 7 muestra el porcentaje medio de cumplimiento de la conservación periódica de julio a octubre de 2021, cuando la media fue del 91,04%, lo que evidencia que la conservación preventiva se realiza en los plazos previstos.

PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO INTERNO

Conservación Preventiva

- a) La conservación preventiva se refiere a la conservación preventiva anual de cada dispositivo, maquinaria y/o infraestructura.

Información sobre infraestructuras

- b) El responsable de control de calidad supervisa el estado de protección de los edificios y lugares de trabajo de la empresa y crea requisitos de servicio para la conservación general correctiva y preventivo de la infraestructura.

INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO OPERATIVO

El encargado se ocupa de la conservación preventiva de los dispositivos activos en el mes de letra.

- c) Tomando en cuenta descripciones del fabricante, la periodicidad de uso y la cantidad de trabajo, la reprogramación y/o los cambios de programa correspondientes pueden llevarse a cabo en diferentes condiciones, como, por ejemplo:
 - Resultados de verificaciones periódicas realizadas por el usuario.
 - Resultados de la criticidad del equipo.
 - Resultados de la disposición de los aparatos.
 - Resultados de las insuficiencias de la zona.

- d) La persona responsable coordina con otras áreas la conservación preventiva, que se diseña de tal manera que no interfiera con las operaciones o trabajos que se estén realizando.
- e) La realización de actividades de conservación se lleva a cabo solicitando acorde al formato de la Lista de Necesidades, y el responsable de logística solicita la prestación de servicios de acuerdo a los procedimientos de Adquisiciones y Servicios.
- f) La conservación se realiza de acuerdo con las instrucciones de conservación de cada maquinaria.
- g) En caso de requerir determinados servicios, entregas o refacciones, se realizan las solicitudes en el formato de Lista de Requerimientos, gestionada por el responsable y recibida por el encargado de logística.
- h) El encargado se comunica con el prestador de servicios (contratista) para coordinar la fecha de terminación de los trabajos.
- i) El encargado vigila y apoya a la compañía contratista en el desarrollo de los trabajos acorde a las medidas de conservación establecidas, si alguna actividad no se cumple por alguna razón, el encargado y el gerente de área la reorganizarán.
- j) El encargado comunica al gestor de zona responsable de la finalización de los trabajos y el estado de los aparatos y/o instalaciones restantes. Ambas dan su visto bueno al término de los trabajos de verificación de equipos y dejan controlada y limpia la antena donde se realizaron los trabajos. Revisan el modelo de bitácora de Mantenimiento, guardando una copia para el jefe de área, la bitácora original se guarda en el área de conservación.
- k) Se separan los aparatos de cómputo y/o máquinas que se hayan dañado y/o no puedan ser reparados o cuya reparación no beneficie económicamente a la empresa, y se clasifican como NO UTILIZADOS; y se continúa con los procedimientos correspondientes para asegurar el desmontaje final.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

- a) Se considera conservación correctiva a todo aquel que se realice de acuerdo con lo evidenciado en el formato Solicitud de Acción Correctiva o de Mejora, debido a una contingencia que requiere atención inmediata y que afecta algún proceso, subproceso y/o prestación del servicio.
- b) En el caso que los usuarios detecten fallas en el funcionamiento de los equipos y/o infraestructura del área, deben emitir el formato Solicitud de Acción

Correctiva o de Mejora, F-MQ-SGI-39, e informar al jefe del área o Encargado de Proceso el problema suscitado.

- c) El responsable de área comprueba y aprueba la solicitud de reparación o revisión, F-MQ-SGI-39, previamente cumplimentado, y lo envía al área de conservación para su aplicación contigua.

DISPOSICIONES GENERALES

- a) El responsable deberá conservar los formatos Registro de Mantenimiento, de modo que se pueda tener el historial de daños, funcionamiento incorrecto, modificaciones y/o reparación de maquinaria, construcción o dispositivo. Esta conservación será controlada por el Gerente General.
- b) La persona encargada debe comprobar y/o renovar la cédula técnica de cada aparato o máquina cuando se realice el mantenimiento.
- c) Cuando se realice el correspondiente mantenimiento a algún equipo o herramienta, el responsable deberá colocar un distintivo de operatividad correspondiente al mes de ejecución del correspondiente mantenimiento.
- d) El distintivo correspondiente es una coloración específica del mes vigente. El tamaño de distintivo es relativo a las dimensiones de la maquinaria en cuestión. Se debe colocar en un lugar visible, de tal manera que su visualización no se obstruya al realizar la manipulación de la correspondiente maquinaria o equipo.
- e) Cuando una maquinaria o equipo pasa de estar Operativa a No Operativa en el mismo mes de mantenimiento, se debe retirar el correspondiente distintivo de operatividad y separar la maquinaria para poder darle de baja completa.

4.4. Evaluar la situación real del área de mantenimiento de la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021.

Tras aplicar el plan de conservación preventiva, se determina la disponibilidad final de la máquina. El cálculo de la criticidad de la máquina se presenta en el anexo 15.

Tabla 8

Análisis de la criticidad final de las máquinas.

Maquina	MARCA	MODELO	Frecuencia de Falla	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Impacto en la producción	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y Seguridad Personal	Impacto Total	CRITICIDAD
Cizalla Hidráulica	ACCURL	10X3200	1	3	4	10	5	0	27	Alta
Cepillo Horizontal	TRUPER	TK-MS300MA TK-MS300P	1	3	6	5	5	10	38	Alta
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	WELD DAF	LHN 240 lplus (IEC60974-1)	1	3	6	5	5	10	38	Alta
Mandrinadora "Varnsdorf"	"VARNSDORF"	ORTEGA WELD ARC200G1	2	4	8	10	5	5	52	Alta
Prensa Plegadora Hidráulica	ACCURL	160x3200	2	4	4	10	10	5	41	Alta
Roladora C.F Tenge Reitberg	TENGE REITBERG	MK284105U / XMT 350 CC/CV	1	2	4	5	5	0	18	Alta
Roladora Chica	DENIS - S- HERTOGENBOCH	IN-400G	2	3	8	10	10	25	74	Alta

En la tabla 8 se evidencia el resultado de la criticidad final de la maquinaria, donde tomando en cuenta la leyenda de los colores de la criticidad el cual se visualiza en la Tabla 6, indica que la cepilladora horizontal, cortadora cnc 4000/soldadora daf, plegadora hidráulica y plegadora c.f. tienen una criticidad baja, lo que representa que si esa máquina sufre alguna parada, no será tan crítico, debido a que todas las máquinas del proceso continuo son las que pueden corregir dicha actividad de trabajo, por otro lado, las máquinas Mandrinadora "varnsdorf" y roladora chica tienen una criticidad media, esto refleja que su parada tiene un impacto relativo, pero manejable. Tomando como referencia a la criticidad inicial de las máquinas, en el cual se identificó que la máquina con criticidad alta fue la roladora c.f. tenge reitberg, se determinó que después de la conservación, esta máquina paso a tener una criticidad baja.

Tabla 9

Disponibilidad final de las máquinas.

Maquina	N° De Fallas	Horas de Reparación por día	Horas de proceso por día	Tiempo medio entre fallas	Tiempo medio de reparación	Disponibilidad (%)
Cizalla Hidráulica	1	0.21	7	7	0.21	97.1
Cepillo Horizontal	1	0.25	11	11	0.25	97.8
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld	1	0.2	10	10	0.2	98
Mandrinadora "Varnsdorf"	2	0.21	10	5	0.105	97.9
Prensa Plegadora Hidráulica	2	0.15	10	5	0.075	98.5
Roladora C.F Tenge Reitberg	1	0.12	10	10	0.12	98.8
Roladora Chica	2	0.22	11	5.5	0.11	98

Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia el resultado de la disposición final de la maquinaria después de la conservación preventiva en la compañía, el cual se muestra que en promedio se tuvo una disponibilidad del 98.0%, indicando que, de cada 100 horas trabajadas, 98 horas fueron efectivas, y 2 horas aún se tuvo porque hay dos máquinas que aún tienen criticidad media, pero manejable y mejorable con el diagnóstico inicial.

Tabla 10*Comparación de la disponibilidad inicial y final.*

Máquina	Disponibilidad inicial	Máquina	Disponibilidad final
Cizalla Hidráulica	94.1	Cizalla Hidráulica	97.1
Cepillo Horizontal	92.3	Cepillo Horizontal	97.8
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld	88.9	Cnc Cutting Machine 4000 / Weld	98.0
Mandrinadora "Varnsdorf"	94.1	Mandrinadora "Varnsdorf"	97.9
Prensa Plegadora Hidráulica	85.7	Prensa Plegadora Hidráulica	98.5
Roladora C.F Tenge Reitberg	83.3	Roladora C.F Tenge Reitberg	98.8
Roladora Chica	92.3	Roladora Chica	98.0
Promedio	90.1	Promedio	98.0

Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia que la disponibilidad incremento un 7.9%, siendo una cantidad de horas de trabajo aumentado de manera significativa, este resultado muestra que de cada 100 horas de trabajo se tuvo un aumento significativo de 7.9 horas productivas en el trabajo de mantenimiento que realizó la empresa.

Para poder evaluar su aumento de manera estadística, se empleó mostrándose a continuación.

Las hipótesis que se ha planteado en esta investigación:

H1: la conservación preventiva incrementa la disponibilidad de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021.

H0: la conservación preventiva no incrementa la disponibilidad de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021.

Para poder determinar la validación de la hipótesis se deberá tener esta consideración:

Valor de t de dos colas < error Valor de t de dos colas < 5% Valor de t de dos colas < 0.05

Tabla 11

Análisis estadístico de la disponibilidad.

Media	0.901	0.980
Varianza	0.002	0.000
Observaciones	7.000	7.000
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.865	
Diferencia hipotética de las medias	0.000	
Grados de libertad Estadístico t	6.000	
P(T<=t) una cola	-4.423	
Valor crítico de t (una cola)	0.002	
P(T<=t) dos colas	0.004	
Valor crítico de t (dos colas)	1.943	
	2.447	

Fuente: Elaboración propia.

Se evidencia el análisis estadístico de la disponibilidad inicial y final, para determinar si estadísticamente aumentó, donde se halló que el valor de t de dos colas salió 0.004, como margen (0.05), aceptando la hipótesis alterna “la conservación preventiva incrementa la disponibilidad de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021”.

V. DISCUSIÓN

El OG es desarrollar implementaciones de conservación preventiva para perfeccionar la disposición de la maquinaria de NJ SERGER. El valor fue $t = -3.24$ se puede determinar en la Tabla 24, que es menor que el error en la pesquisa. La conclusión alcanzada al implantar la conservación preventiva mejora la disponibilidad de la maquinaria; los resultados son similares a la encuesta de Tejada (2019), quien encontró una disponibilidad significativa al implantar la conservación preventiva, y halló que el valor de $t = 0.0004$, en conclusión, la implantación de la conservación preventiva mejora la disposición de maquinaria.

Esta encuesta mejoró la disposición de maquinaria de NJ SERGER a través de la conservación preventiva. En primer lugar, según la teoría propuesta, se diagnosticó la gestión del mantenimiento mediante auditorías (Parra y Crespo, 2012), quienes señalaron que se puede estudiar la eficacia de gestión de la conservación. Se miden varios factores identificados en la Tabla 4, por lo que se utilizó la herramienta en un trabajo (Boza y Donato, 2017). Se les aplicó una encuesta para conocer el índice de desempeño de la compañía. El desempeño fue pobre porque hay más problemas en el mantenimiento área que las empresas encuestadas, por lo que NJ SERGER se evidencia un índice de desempeño aceptable pero mejorable, se puede usar la tecnología y el equipo se pueden utilizar para aumentar el valor y tomar optar por una postura dedicada. he En el cuidado de su equipo y en la mejora de su proceso de producción.

Se determina el historial de fallas. (Arques, 2010) mencionó que la falla es la parada la capacidad del componente para realizar la función requerida. De ahí los frecuentes problemas y averías de las máquinas. Se observa, según (Zapata, 2015) Se define como el vínculo entre la cantidad de averías que experimenta una pieza por unidad durante su funcionamiento. Entre las dos teorías expuestas en el estudio, se observa que los informes de fallos contienen motivos de conservación de diferentes épocas, como (Ticlavilca, 2016) de un trabajo que presenta informes de fallos preliminares y finales.

El primero demuestra una gran proporción de averías y el segundo tiene una proporción muy baja, lo que prueba las similitudes con el desarrollo del papel, pues en las dos etapas se muestran las herramientas utilizadas, antes y después del

estímulo, lo que indica una mejora significativa en la compañía. También se aplican los formatos de MTBF y MTTR. Según (Montilla, 2016), el primero se usa para mostrar el tiempo promedio antes de que llegue la falla, y el segundo se usa para visualizar el sistema Medidas de distribución del tiempo, por lo que el citado autor (Ticlavilca, 2016) utilizó estas herramientas, quien señaló en su trabajo que estos formatos ayudan a obtener valores de usabilidad inicial y final, para que se puedan realizar comparaciones de objetos y la El método propuesto se puede utilizar para probar las mejoras de las Variables, por lo que se puede decir que los formatos MTBF y MTTR también están incluidos en este estudio, porque los valores iniciales ayudan a analizar las variables independientes para verificar cómo encontrar el sistema de la máquina, y estos formatos también muestran cambios significativos en el tiempo de procesamiento.

Como evidencia (Hoseinie et. Al, 2017), demostrando que el método descrito contribuye a restar tiempos de parada del mecanismo de 136 horas a 142 horas, mostrando que la similitud del formato utilizado en él, se estudia el modelo, por lo que se puede entender que los factores del plan de mantenimiento preventivo son suficientes para alcanzar los propósitos planteados en la encuesta, y por tanto traer ganancias a la compañía incluyendo una mayor operatividad de la maquinaria. a través de la investigación, se puede afirmar que los mismos factores ayudan a aumentar el tiempo de operación de la máquina y minimizar el las reparaciones y el tiempo de reparación involucrado en estos sistemas.

Luego de determinar el sistema de gestión de conservación de NJ SERGER, se implementó un plan para ayudar y perfeccionar los datos de partida, en primer lugar se determina el concepto de conservación dado por (Gramsch, 2017), el cual mostró que era cualquier decisión para evitar que el equipo fallara o arreglarlo para que vuelva a Ejecutarse, y (Sosa, 2017) mencionó que se trata de un conjunto de acciones organizadas, las cuales se vinculan para mantener las mejores condiciones la función de la organización productiva. la variable independiente es la actividad, esta se tiene en cuenta a la hora de aplicar el mantenimiento preventivo. Asimismo, (Avilés, 2016), empleo la formación a las acciones de conservación preventiva e incrementar la disposición de la máquina en un 16,11%, mejorando así la operatividad de la maquinaria. activos estudiados, porque no tiene un plan para demostrar que sus máquinas tienen actividades suficientes, solo las medidas correctoras llevan a una mala gestión del mantenimiento y las máquinas no funcionan como se requiere.

OB3, considerando el diagnóstico de disposición de maquinaria y dispositivos, se evaluó el impacto de la conservación preventiva, para lo cual se comprobó una adecuada gestión del mantenimiento, en cumplimiento de las instrucciones (Ruíz, 2014) quien insistió en que esta mejora incluye un mantenimiento reducido. Costos, incrementando la disposición de activos fijos y móviles y obteniendo un mayor grado de defensa de activos tangibles, todos los cuales se han cumplido, y por lo tanto exhibieron un índice de cumplimiento más alto que inicialmente, debido al buen mantenimiento del sistema, y por ende, al final. Los informes de fallos indican la evolución de los sistemas más críticos de la máquina, lo que reduce la tasa de fallos en 0,01 veces por hora. También se utilizan los formatos citados en el 1º objetivo, como el MTBF. Según (Arques, 2010), se habla de que el equipo presenta un índice de confiabilidad, que es la probabilidad de que el equipo continúe funcionando. Exactamente en el tiempo y circunstancias predeterminadas; lo que se entiende por tiempo de reparación (MTTR), es bueno si la disponibilidad difiere de la original, lo que se puede verificar en el lugar de trabajo (Gutiérrez, 2017), lo que demuestra que la disponibilidad se incrementa en un 50% y se mantiene. La frecuencia de cambio de aceite debe incrementarse de 250 hrs a 375 hrs.

Sin embargo, el llenado de aceite se realizaba en 250 hrs, y se cambió la revisión de este elemento porque se realizaba en un tiempo relativamente corto, el trabajo duraba 30 min, se propuso una solución del sistema hidráulico, un ejemplo de cómo realizar la labor se encuentra en el nivel de aceite hidráulico, porque se sustituye a 700 hrs, y la duración correspondiente es de 1 hr, porque el sistema dura más tiempo limpiar y comprobar la bomba principal y la bomba hidráulica, Del mismo modo, la investigación (García, 2018) muestra que el tiempo de conservación predictivo de los sistemas más críticos, como el hidráulico, se ha reducido de 99,5 hrs a 87,5 hrs, en tanto que el tiempo de conservación predictivo de los sistemas eléctricos también ha disminuido de 22,1 horas a 23,9 horas y la disponibilidad ha aumentado en un 1,03%. Estos valores muestran similitudes en la investigación, ya que los sistemas más críticos son el motor y el sistema hidráulico, porque las medidas preventivas son obvias en todas las máquinas, y las similitudes se encuentran en la falla final. informe por el mantenimiento de todos los sistemas mecánicos El tiempo ha disminuido significativamente, y los resultados de García (2017) sobre el aumento de la disponibilidad también muestran el impacto positivo de este indicador, por lo que el estudio muestra que este aumento es del 10,12%,

lo que significa que el programa de conservación preventiva logra aumentar la disponibilidad de m máquinas y equipos Separado de NJ SERGER.

V. CONCLUSIONES

1. OG, Implementar un plan de conservación preventiva para acrecentar la disposición de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021, se concluyó que debido a que el valor estadístico del aumento en la disponibilidad de la máquina es $t = 0.004$, lo que determina el supuesto de que la hipótesis nula y el plan alternativo son aceptados para la investigación, es decir, si aumenta la disponibilidad de las máquinas de NJ SERGER, entonces se aplica el mantenimiento preventivo.
2. Del primer OE, Evaluar el contexto inicial del área de mantenimiento de la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021. Mediante la aplicación de las herramientas involucradas en la auditoría de conservación, se valoró la posición inicial de la gestión de la conservación, y se obtuvo un valor ordinal del 50,16%, siendo admisible, pero se puede mejorar, luego se verificó la usabilidad inicial y evaluado por el instrumento, que obtuvo el 79,75% del valor, por lo que hay un problema en la máquina. También se evidencio los factores que afectaban la disposición de la máquina eran la falta de conservación, los colaboradores no especializado, los fragmentos con oxido, las tuberías deficientes y la carencia de informes de la maquinaria.
3. Del segundo objetivo específico, Diagnosticar la disposición inicial de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021. En cuanto a la implementación de la conservación preventiva, se Conoce un adecuado plan de ejecución de actividades de conservación preventiva y la capacitación de los colaboradores de gestión de problemas de conservación, reduciendo así el tiempo de reparación más crítico y la frecuencia de conservación. También se ha capacitado el sistema, lo que ayuda a mejorar el funcionamiento de la maquinaria en la compañía NJ SERGER, cuyo costo total de capacitación es de S/. 7,852.50 soles.
4. Del tercer objetivo específico, Ejecutar mantenimiento preventivo, se permitirá la mejoría de la disposición de la maquinaria en la NJ SERGER, Chimbote – 2021 y cuarto objetivo específico, evaluación del impacto de las 5 conservaciones productivos totales respecto del diagnóstico de la disposición de la maquinaria de la compañía NJ SERGER, Chimbote – 2021. Como herramienta de valoración de la implementación se aplicó la auditoría de gestión de conservación final y se evidencio 62.54%, lo que indica que el índice de cumplimiento se refiere a un buen sistema de conservación; luego de aplicar

la herramienta de usabilidad final se obtuvo 89.87%. obtenido, lo que indica que este indicador ha aumentado.

VII. RECOMENDACIONES

Organización integral del encargo logístico desde una apariencia económica. El informe de repuestos y suministros de conservación permite obtener datos relevantes y oportunos; de igual forma, conservar renovado la reseña de los dispositivos, ya que las acciones descritas en el mismo ayudan a modificar el plan implementado, lo que mejora el sistema de gestión de mantenimiento.

Cumplir a cabalidad con las tareas del plan de la conservación preventiva a fin de realizar la conservación preventiva de los aparatos para optimizar la gestión de conservación del área de conservación de la compañía NJ SERGER.

Facultar al personal que ingresa al área de gestión de conservación de manera técnica y adecuada para realizar de manera completa y oportuna los trabajos de mantenimiento, optimando así la mantenibilidad, disponibilidad y reduciendo los tiempos de inactividad del taller de mantenimiento, permitiendo así una adecuada gestión comercial.

Implementar las herramientas de conservación preventiva recomendadas en esta encuesta con el fin de controlar mejor la disponibilidad de la maquinaria y contar con empleados bien capacitados.

Es recomendable que los futuros investigadores puedan considerar la metodología de este estudio porque es altamente confiable y los datos obtenidos son confiables y verdaderos. Popularizar y profundizar el nivel de formación de los colaboradores, y evaluar constantemente los datos y aportes personales a la compañía.

REFERENCIAS

ANDRESEN, Max et al. La criticidad de las Unidades de Intensivo. Ampliando las Unidades en tiempos de pandemia. Rev. méd. Chile [online]. 2020, vol.148, n.5 [citado 2022-08-29], pp.674-683. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872020000500674&lng=es&nrm=iso>. ISSN: 0034-9887. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872020000500674>.

Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. MARÍN GARCÍA, Juan y MARTÍNEZ, Rafael Mateo. 2013. 3, Barcelona: OmniaScience, 2013, Vol. 9. 2014-3214.

BURR, Irving. Statistical quality control methods. New York: New York Marcel Dekker, 2018, Vol. 16, p. 522

CABEZA, María A; MARIA E, Cabeza y CORREDOR, Edwin. Principales concepciones de la gestión del mantenimiento una nueva visión gerencial. uct [online]. 2010, vol.14, n.55 [citado 2022-10-18], pp.139-146. Disponible en: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212010000200008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1316-4821.

CÁRDENAS, Aníbal. Collection Instruments data through the statistics of deformation and pointing. Horizon of Science 3 (4): 165-180, July 2015. ISSN 2304 – 4330

CANAHUA APAZA, Nohemy. Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. Ind. data [online]. 2021, vol.24, n.1 [citado 2022-10-18], pp.49-76. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-99932021000100049&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1560-9146. <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>.

CÉSPEDES, Pablo y RAMÍREZ, Nelson. 2016. Productividad en el Perú: medición, determinantes e implicancias. Universidad del Pacífico, 2016.

CRUELLES, José. Mejora de Métodos y Tiempos de Fabricación. primera edición. México: Alfa Omega Grupo Editor, S.A. de C.V, 2012. pág. (22, 44, 131, 194). ISBN 9786077076148.

DANIEL, Héctor. 2015. Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto. 2015. ISBN 978-958-771-346-6.

DIAZ, J.C. Manual para la Gestión del Mantenimiento Correctivo de Equipos Biomédicos en la Fundación Valle del Lili. Colombia: Cali, S.A, 2015. pág. 81-87 ISSN 1909-9762

DOMÍNGUEZ, Catherine y PÁEZ, Ingrid. 2019. Aplicación de los pilares del TPM para la mejora en el mantenimiento de la flota de ETIB S.A.S. Universidad distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.: 2019.

ESCOBAR, Arturo, et al. 2018. Metodología de la investigación científica. Ciencias, 2018.

FLORES, Carol. 2016. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. Universidad de Lima, Perú. pp. 11-26. ISSN: 1025-9929

FONTALVO HERRERA, Tomás José. Análisis de la productividad para las empresas certificadas y no certificadas en la Coalición Empresarial Anti-Contrabando (CEAC) en la ciudad de Cartagena, Colombia. Ingeniare. Rev. chil. ing. [online]. 2016, vol.24, n.1 [citado 2022-10-18], pp.113-123. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052016000100011&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-

3305. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052016000100011>.

FALCONI. Aplicación de la mejora de método de trabajo para incrementar la productividad del producto filete de caballa en aceite vegetal de la empresa INVERSIONES ESTRELLA DE DAVID. 2017. pág. 138.

GARCIA ALCARAZ, Jorge Luis; ROMERO GONZALEZ, Jaime y NORIEGA MORALES, Salvador Anacleto. El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos. Contad. Adm [online]. 2012, vol.57, n.4 [citado 2022-10-18], pp.173-196. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-10422012000400009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0186-1042.

GALVÁN, Daniel. 2012. Análisis de la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) mediante el modelo de opciones reales. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA, México: 2012.

GARCÍA, Alfonso. 2017. Productividad y reducción de costos. 2ª edición. ISBN 9786071707338

GARCIA, Roberto. 2018. Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos del trabajo. 2ª edición. ISBN 9701046579.

GARCÍA, Jorge; ROMERO, Jaime y NORIEGA, Salvador. 2012. México DF: Elsevier, 2012, Vol. 57. 0186-1042.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. Quinta edición. México D.F.: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014. 613pp. ISBN: 978-607-15-0291-9.

HERRERA-GALAN, Michael y DUANY-ALFONZO, Yoenia. Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento. Ing. Ind. [online]. 2016, vol.37, n.1 [citado 2022-10-18], pp.2-13. Disponible en:

<[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100002&lng=es&nrm=iso)

59362016000100002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1815-5936.

HEYZER, Jay y RENDER, Barry. Principios de Administración de Operaciones.

7ma edición ISBN 9786074420999.”

HUAMÁN, Luis. 2018. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LOS. Huaraz: s.n., 2018. Tesis.

ICART, Teresa. 2016. Elaboración y presentación de un proyecto de investigación en una tesina. 2.ª ed. España: Universidad de Salamanca 2015. 55pp. ISBN: 8483894587

JIMÉNEZ, Fernando. 2015. Mantenimiento preventivo de sistemas de automatización industrial. [En línea]. 2º. Ed. Málaga: IC Editorial, 2015 [fecha de consulta: 17 de mayo del 2019]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=EP1qDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=mantenimiento+preventivo&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwix4ePo8a7IAhXqtlkKHQOZCaQQ6AEIKDAA#v=onepage&q=mantenimiento%20preventivo&f=false> ISBN:978-84-9198-339-2

KARIM, Oliva; MADELEIN, Arellano; MARIA, López y KAREN, Soler. Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia. Revista Venezolana de Gerencia [online]. 2010, vol.15, n.49 [citado 2022-10-18], pp.125-140. Disponible en: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842010000100008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1315-9984.

KIRAN, Chandra. 2017. Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in a machine shop. Departamento de Ingeniería de Energía Eléctrica y Mecatrónica, Tallín: 2017.

MARTÍNEZ, Fernando. Design of a maintenance plan for high reliability equipment. *Industrial Technique* (20): 289-301, 2017. ISSN: 0786 – 1342

MARVEL, Mirza; RODRIGUEZ, Carlos y NUÑEZ, Miguel. La productividad desde una perspectiva humana: Dimensiones y factores Intangible, España: Universitat Politècnica de Catalunya. *Intangible Capital*, 7 (2): 549-584, October 2016. ISSN: 2014-3214

MATA, Dayler; ALLER, Junior y GOOD, Andres. Probabilistic analysis of the predictive and corrective maintenance of rotating electric machines in a drawing plant. *Science and Technology*, (12): 28-43, 2016. ISSN: 1425-3422

MERCADO, VERENA y PENA, JOSÉ BERNARDO. Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica. [online]. 2016, vol.28, n.1 [citado 2022-10-18], pp.99-105. Disponible en: <http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000100010&lng=es&nrm=iso>. ISSN 2343-6468

MONTES DE OCA, Nivian; VILLOCH CAMBAS, Alejandra y ROQUE PINERO, Esnayra. Metodología para elaborar el Plan Maestro de Validación de los procesos de producción del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. *Rev Cubana Farm* [online]. 2010, vol.44, n.2 [citado 2022-10-18], pp.144-152. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75152010000200002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0034-7515

PÁRAMO, Pablo y GÓMEZ, Manuel. (2008). La investigación de las ciencias sociales. Bogotá: Universidad piloto de Colombia, Net educativa.

PRIMERO, D.F; DIAZ, J.C; GARCIA, L.F and GONZALEZ-VARGAS, A. MANUAL PARA LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE EQUIPOS BIOMÉDICOS EN LA FUNDACIÓN VALLE DEL LILI. Rev. ing. biomed. [online]. 2015, vol.9, n.18 [cited 2023-01-17], pp.81-87. Available from: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622015000200021&lng=en&nrm=iso>. ISSN 1909-9762.

RAMÍREZ, Juan. Study of productivity factors focused on improving productivity in building works. España. 1.ª ed. 2016. 139 pp. ISBN: 9788479789671

RIERA, Jerson. Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento industrial asistido por computador para la empresa cubiertas del Ecuador Kubiec S.A. en la planta Esthela. Pichincha, Ecuador. (8): 89-97. 2015. ISSN: 4578-9651

SEVILLA JUAREZ, Edgar y ESCOBAR TOLEDO, Carlos Enrique. The Efficiency of Preventive Maintenance Planning and the Multicriteria Methods: A Case Study. Comp. y Sist. [online]. 2008, vol.12, n.2 [citado 2022-08-29], pp.208-215.

VIVEROS, Pablo et al. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Ingeniare. Rev. chil. ing. [online]. 2013, vol.21, n.1 [citado 2022-10-18], pp.125-138.

Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011&lng=es&nrm=iso>.

ISSN 0718-3305. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052013000100011>.

VELASQUEZ RODRIGUEZ, Esther y CUSTODIO RUIZ, Ángel. Sistema para la gestión del mantenimiento para un control supervisorio basado en software libre. uct [online]. 2011, vol.15, n.59 [citado 2022-08-29], pp.103-113. Disponible en:<http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212011000200007&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1316-4821.

WORW ELL, Irene. Reporting: exploring databases as instruments of analysis. Acimed. 9 (4): 20-32, 2017. ISSN 1024-943

XIAOMENG, Sun. 2018. Implementing a Total Productive Maintenance Approach into an Improvement AT S Company. Universidad de W estern Kentuc ky Bowling Green, Kentucky - Bowling Green: 2018

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: mantenimiento preventivo	Es una metodología que busca obtener cero fallas, fragilidad y defectos a fin de mejorar el proceso productivo eficazmente hablando, ya que se alcanza a reducir costes y así incrementando la productividad. (Sacristán, 2001).	El mantenimiento preventivo está dado por un diagnóstico a través de una auditoría de mantenimiento, para luego ejecutarse mediante un plan de mantenimiento preventivo y capacitaciones y de esa manera evaluar el impacto de los factores que involucran problemas en los equipos.	Diagnóstico de mantenimiento	N° de procesos con problemas / N° total de procesos	Razón
				N° de causas principales del problema / N° total de causas	Razón
			Plan de mantenimiento	Horas máquinas realizados mantenimiento preventivo / horas máquinas planificadas mantenimiento preventivo	Razón
				Procedimiento de mantenimiento	Nominal
Variable Dependiente: Disponibilidad	La disponibilidad hace referencia como el nivel de confianza puesto en un sistema, genere productividad satisfactoriamente en un tiempo determinado (Ticlavilca, 2016).	La disponibilidad se medirá a través de la fiabilidad, mantenibilidad, el cual dará como resultado el % de disponibilidad existente en las máquinas de la empresa.	Tiempo medio entre fallas	$MTBF = \text{Tiempo total operaciones} / \text{N}^\circ \text{ de falla}$	Razón
			Tiempo medio para reparar	$MTTR = \text{Tiempo total de paradas} / \text{N}^\circ \text{ de fallas}$	Razón
			Disponibilidad	$Dispo = (MTBF / (MTBF + MTTR)) \times 100$	Razón

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

Cuestionario de auditoría de gestión de mantenimiento.

N°	Criterio	SI	NO
1	¿El organigrama de mantenimiento garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se necesite, de la forma más rápida posible?		
2	¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?		
3	¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?		
4	¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la planta mejoren?		
5	¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la planta (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?		
6	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?		
7	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?		
8	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?		
9	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctrica o de instrumentación)?		
10	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc.)?		
11	¿Se respeta el horario de entrada y salida?		
12	¿El personal de mantenimiento se siente reconocido en su trabajo?		
13	¿El personal de mantenimiento siente que la empresa se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo?		
14	¿El personal de mantenimiento considera que tiene proyección profesional dentro de la empresa?		
15	¿El personal de mantenimiento está comprometido con los objetivos de la empresa?		
16	¿El personal de mantenimiento tiene un buen concepto de sus mandos?		
17	¿El personal de mantenimiento considera que el ambiente del área de operaciones es agradable?		
18	¿El nivel de absentismo entre el personal de mantenimiento es bajo?		
19	¿Las herramientas mecánicas se corresponden con lo que se necesita?		
20	¿Las herramientas eléctricas se corresponden con lo que se necesita?		
21	¿Las herramientas para el mantenimiento de la instrumentación se corresponden con lo que se necesita?		
22	¿Las herramientas para el mantenimiento predictivo se corresponden con lo que se necesita?		
23	¿Las herramientas de taller se corresponden con lo que se necesita?		
24	¿El taller está situado en el lugar apropiado?		
25	¿Está limpio y ordenado su interior?		
26	¿El mantenimiento dispone de los medios de comunicación interna que se necesitan?		

27	¿El mantenimiento dispone de los medios de comunicación con el exterior que se necesitan?		
28	¿Se disponen de los medios de transporte que se necesita?		
29	¿Se dispone de los medios de elevación que se necesita (¿carretillas elevadoras, carretillas manuales, polipastos, puentes grúas, diferenciales, etc.?)		
30	¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?		
31	¿El plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?		
32	¿Se han analizado los fallos críticos de la planta?		
33	¿El plan está orientado a evitar esos fallos críticos de la planta y/o a reducir sus consecuencias?		
34	¿El plan de mantenimiento se realiza?		
35	¿La promoción entre horas/hombre dedicadas a mantenimiento programado y mantenimiento correctivo no programado es la adecuada?		
36	¿El número de averías es bajo?		
37	¿El tiempo medio de resolución de una avería es bajo?		
38	¿Hay un sistema claro de asignación de prioridades?		
39	¿Este sistema se atiza correctamente?		
40	¿El número de variaciones con el máximo nivel de prioridad (o averías urgentes) es bajo?		
41	¿El número de averías pendientes de reparación es bajo?		
42	¿La razón por la que las averías están pendientes está justificada?		
43	¿El personal de mantenimiento recibe formación en estos procedimientos, especialmente cuando se producen cambios?		
44	¿El proceso de implantación de un nuevo procedimiento es el adecuado?		
45	¿Cuándo el personal de mantenimiento realiza una tarea utiliza el procedimiento aprobado?		
46	¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?		
47	¿Todos los trabajos que se realizan se reflejan en una orden de trabajo?		
48	¿El formato de esta orden de trabajo es adecuado?		
49	¿Los operarios cumplen correctamente estas órdenes?		
50	¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?		
51	¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?		
52	¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?		
53	¿Los movimientos de almacén se registran de alguna forma (sistema informático, hoja de cálculo, libro, etc.)?		
54	¿Coincide lo que se cree que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?		
55	¿Se realizan comprobaciones de material cuando se recibe?		
56	¿La disponibilidad media de los equipos significativos es la adecuada?		
57	¿La disponibilidad media de la planta es la adecuada?		
58	¿La evolución de la disponibilidad es positiva (está aumentando la disponibilidad)?		
59	¿El tiempo medio entre fallos en equipos significativos es el adecuado?		
60	¿La evolución del tiempo medio entre fallos en equipos significativos es positiva?		
61	¿El número de OT de emergencia es bajo?		
62	¿El número de OT de emergencia está descendiendo?		
63	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos es bajo?		

64	¿El proceso de implantación de un nuevo de procedimiento es el adecuado?		
65	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos está descendiendo?		
66	¿El número de averías repetitivas es bajo?		
67	¿El número de averías repetitivas está descendiendo?		
68	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento es el adecuado?		
69	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento está descendiendo?		
70	¿El gasto en repuestos es el adecuado?		
71	¿El gasto en repuestos está descendiendo?		
72	¿El sistema informático supone una carga burocrática excesiva?		
73	¿El sistema informático aporta información fiable?		
74	¿El sistema informático aporta información útil?		
75	¿Los mandos de mantenimiento consultan la información contenida en el sistema informático?		
76	¿El personal de mantenimiento consulta la información contenida en el sistema informático?		
77	¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?		
78	¿El informe aporta información útil para la toma de decisiones?		
79	¿Se ha elaborado una lista de repuesto mínimo que debe permanecer en stock?		
80	¿Los criterios empleados para elaborar esa lista son válidos?		
81	¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?		
82	¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?		
83	¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?		
84	¿Los movimientos del almacén se registran de alguna forma (sistema informático, hoja de cálculo, libro, etc.)?		
85	¿Coincide lo que se cree lo que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?		
86	¿El almacén está limpio y ordenado?		
87	¿El almacén está situado en el lugar adecuado?		
88	¿Es fácil localizar cualquier pieza?		
89	¿Las condiciones de almacenamiento son correctas?		
90	¿Se realizan comprobaciones de material cuando se recibe?		
91	¿La disponibilidad media de los equipos significativos es la adecuada?		
92	¿La disponibilidad media de la planta es la adecuada?		
93	¿La evolución de la disponibilidad es positiva (esta aumentado la disponibilidad)?		
94	¿El tiempo medio entre fallos en quipos significativos es el adecuado?		
95	¿La evolución del tiempo medio entre fallos en equipos significativos es positiva?		
96	¿El número de OT de emergencia es bajo?		
97	¿El número de OT de emergencia está descendiendo?		
98	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos es bajo?		
99	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos está descendiendo?		
100	¿El número es averías repetitivas es bajo?		
101	¿El número es averías repetitivas está descendiendo?		
102	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento es el adecuado?		

103	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento está descendiendo?		
104	¿El gasto en repuestos es el adecuado?		
105	¿El gasto en repuestos está descendiendo?		

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Complementos

Diagrama de Ishikawa.

Diagrama de Pareto.

Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado

Fuente: Elaboración propia.

Plan de mantenimiento preventivo.

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA A											
COMPONENT	SERIE	ÁREA DE MANTENIMIENTO				FECHA DE				Mecánico	Cumplimiento

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Formato de capacitaciones.

TEMA DE CAPACITACIÓN				
Nombres y Apellidos	Responsabilidad	Fecha	Firma	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Constancia de validación 1

Yo, Guillermo Segundo Miñan Olivos identificado con DNI N° 44317159 de profesión Ingeniero, ejerciendo actualmente como Docente. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: “Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de las máquinas de la empresa NJ SERGER, Chimbote – 2021” Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”.

	Deficient	Aceptabl	Bueno	Excelent
Congruencia de			X	
Amplitud de			X	
Redacción de los				X
Claridad y			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 04 días del mes de octubre del año 2021.



Guillermo Segundo Miñan Olivos
ING. INDUSTRIAL
R. CIP. N° 215311

Sello y firma del validador

Anexo 9. Constancia de validación 2

Yo Samuel Josue Oliver Cossios Risco, con DNI N°73300484 de profesión Ing. Industrial ejerciendo actualmente como Ingeniero Industrial en Nicovita. Alicorp Trujillo S.A.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: “Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de las máquinas de la empresa NJ SERGER, Chimbote – 2021”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”.

	Deficient	Aceptabl	Bueno	Excelent
Congruencia de			X	
Amplitud de				X
Redacción de los				X
Claridad y			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 04 días del mes de octubre del año 2021.



COSSIOS RISCO SAMUEL JOSUE OLIVER
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 228667

Sello y firma del validador

Anexo 10. Constancia de validación 3

Yo, Percy Giraldo González, con DNI N° 33260966 de profesión Ingeniero Industrial, ejerciendo actualmente como jefe de productividad CHI en la empresa Pesquera Hayduk SA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia; a los efectos de su aplicación en la investigación titulada: “Aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de las máquinas de la empresa NJ SERGER, Chimbote – 2021”

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”.

	Deficient	Aceptabl	Bueno	Excelent
Congruencia de			X	
Amplitud de			X	
Redacción de los				X
Claridad v			X	
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 04 días del mes de octubre del año 2021.



PESQUERA HAYDUK S.A.
Percy Giraldo González
JEFE DE PRODUCTIVIDAD CHI

Sello y firma del validador

Anexo 11. Validez de los instrumentos.

Calificación del Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total, parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	3
TOTAL					16

Fuente: Elaboración propia.

Calificación del Ing. Samuel Josue Oliver Cossios Risco

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total, parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					17

Fuente: Elaboración propia.

Calificación del Ing. Percy Giraldo González

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total, parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud del contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertinencia	1	2	3	4	4
TOTAL					17

Fuente: Elaboración propia.

Consolidado de la calificación de expertos

Nombre del experto	Calificación de validez	% Calificación
Ing. Guillermo Segundo Miñan Olivos	16	80%
Ing. Samuel Josue Oliver Cossios Risco	17	85%
Ing. Percy Giraldo González	17	85%
Calificación	17	83.3%

Fuente: Elaboración propia.

Escala de validez de instrumentos

Escala	Indicador
0.00-0.53	Validez nula
0.54-0.59	Validez baja
0.60-0.65	Valida
0.66-0.71	Muy valida
0.72-0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Oseda y Ramírez, 2011, p. 154.

Anexo 12. Diagrama de Pareto aplicado.

Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado	80 - 20
Falta de programación de mantenimiento	100	100	23.8	23.75	80
Falta de capacitación	90	190	21.4	45.13	80
Equipos en mal estado	85	275	20.2	65.32	80
Falta de programa integrado	40	315	9.5	74.82	80
Repuestos de baja calidad	30	345	7.1	81.95	80
Falta de repuestos en stock	22	367	5.2	87.17	80
Falta de formatos de trabajo	20	387	4.8	91.92	80
Poca tecnología en la ejecución del trabajo	15	402	3.6	95.49	80
Muchas paradas de las máquinas	10	412	2.4	97.86	80
Baja confiabilidad	6	418	1.4	99.29	80
Falta de tratamiento de residuos	3	421	0.7	100.00	80
	421				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Análisis de la criticidad de las máquinas.

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	CIZALLA HIDRAULICA	Area	MANTENIMIENTO
Código:	10009724198	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por semestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Menos de 1 horas
<input type="checkbox"/>	Entre 2 y 4 por semestre	<input type="checkbox"/>	Entre 1 y 2 horas
<input type="checkbox"/>	Entre 4 y 6 por semestre	<input type="checkbox"/>	Entre 2 y 6 horas
<input type="checkbox"/>	Entre 6 y 8 por semestre	<input type="checkbox"/>	Entre 6 a 12 horas
<input type="checkbox"/>	Más de 8 por semestre	<input type="checkbox"/>	Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
<input type="checkbox"/>	No afecta la producción o actividad	<input type="checkbox"/>	Menos de S/.100
<input checked="" type="checkbox"/>	25% de impacto	<input type="checkbox"/>	Entre S/.100 y S/.290
<input type="checkbox"/>	50% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/.300 y S/.540
<input type="checkbox"/>	75% de impacto	<input type="checkbox"/>	Entre S/. 550 y S/.900
<input type="checkbox"/>	actividad	<input type="checkbox"/>	Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
<input type="checkbox"/>	No origina ningún impacto ambiental		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
<input type="checkbox"/>	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
<input type="checkbox"/>	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
<input checked="" type="checkbox"/>	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
<input type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
<input type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
<input type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Equipo:	CEPILLO HORIZONTAL	Area:	MANTENIMIENTO
Codigo:	10009724176	Fecha:	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
<input checked="" type="checkbox"/>	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	actividad	<input checked="" type="checkbox"/>	Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Equipo	CNC CUTTING MACHINE 400 / WELD DAF	Area	MANTENIMIENTO
Codigo:	10009724180	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la produccion o actividad	<input checked="" type="checkbox"/>	Menos de S/.100
<input checked="" type="checkbox"/>	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
<input checked="" type="checkbox"/>	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Equipo	MANDRINADORA	Area	MANTENIMIENTO
Codigo:	10009724183	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
x	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	x	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
x	50% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la produccion o		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
x	Contaminacion ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Equipo	PRENSA PLEGADORA HIDRAULICA	Area	MANTENIMIENTO
Codigo:	10009724177	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
<input checked="" type="checkbox"/>	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la produccion o	<input checked="" type="checkbox"/>	Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminacion ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Equipo	ROLADORA CF TENGE REITBERG	Area	MANTENIMIENTO
Código:	100097724190	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
X	Entre 6 y 8 por semestre	X	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
X	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto	X	Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
X	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
X	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Equipo	ROLADORA CHICA	Area	MANTENIMIENTO
Codigo:	10009724182	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
X	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	X	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
X	50% de impacto	X	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/.550 y S/.900
	actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
	Contaminacion ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
X	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
X	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

LEYENDA DE LOS PUNTAJES:

1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)	PUNTAJE
Entre 0 y 1 por semestre	1
Entre 2 y 4 por semestre	2
Entre 4 y 6 por semestre	3
Entre 6 y 8 por semestre	4
Más de 8 por semestre	5
2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	PUNTAJE
Menos de 1 hora	1
Entre 1 y 2 horas	2
Entre 2 y 6 horas	3
Entre 6 12 horas	4
Más de 12 horas	5
3.- Impacto Sobre la Producción	PUNTAJE
No afecta la producción o actividad	2
25% de impacto	4
50% de impacto	6
75% de impacto	8
Afecta totalmente la producción o actividad	10
4.- Costo de Reparación	PUNTAJE
Menos de S/.100	3
Entre S/.100 y S/.290	5
Entre S/.300 y S/.540	10
Entre S/. 550 y S/.900	15
Más de S/.900	25
5.- IMPACTO AMBIENTAL	PUNTAJE
No origina ningún impacto ambiental	0
Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta	5
Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta	10
Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente	25
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal	PUNTAJE
No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores	0
Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes	5
Puede ocasionar lesiones o herida levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días	10

Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal 25

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Plan de mantenimiento preventivo a las máquinas.

MÁQUINA CIZALLA HIDRAULICA

Actividad		SEMANAS																																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
ELÉCTRICO	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
	B		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	C	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	D	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	E	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
MECÁNICO	F		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P
	G			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P
	H			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P			P
	I		P					P			P					P			P			P					P			P					P					P					P					P					P
	J		P					P			P					P			P			P					P			P					P					P					P					P					P

A	Sensores
B	Impresora
C	Tablero de control
D	Caja de tablero
E	Des calibración
F	Tubería obstruida
G	Perilla on/off
H	Placa madre
I	Regulador de voltaje
J	Cable tierra

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total
A	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 5.50	S/ 8.3
B	Tiempo estándar	1	1	S/ 5.50	S/ 5.5
C	Tiempo estándar	4	1	S/ 5.50	S/ 22.0
D	Tiempo estándar	1	1	S/ 5.50	S/ 5.5
E	Tiempo estándar	0.56	1	S/ 5.50	S/ 3.1
F	Tiempo estándar	2.3	1	S/ 5.50	S/ 12.7
G	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 5.50	S/ 2.8
H	Tiempo estándar	3	1	S/ 5.50	S/ 16.5
I	Tiempo estándar	1	1	S/ 5.50	S/ 5.5
J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 5.50	S/ 8.3

TOTAL

S/ 90.0

Actividad		SEMANAS																																																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52													
ELÉCTRICO	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P														
	B			P			P			P					P					P					P								P																				P			P										
	C																									P																													P											
	D							P									P									P																														P										
	E	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P								
MECÁNICO	F																P																																									P								
	G						P									P										P																																	P							
	H																								P																																			P						
	I										P														P																																				P					
	J																								P																																									

A	Bomba de agua
B	Revisión del estator
C	Quemador
D	Revisión del ventilador
E	Sistema de borneras
F	Rectificación del eje
G	Cambio de rodamientos
H	Bomba de petróleo
I	Rectificación de poleas
J	Lubricación de los tambores

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total
A	Tiempo estándar	2	1	S/ 7.00	S/ 14.0
B	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
C	Tiempo estándar	4	1	S/ 7.00	S/ 28.0
D	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
E	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 7.00	S/ 3.5
F	Tiempo estándar	2.5	1	S/ 7.00	S/ 17.5
G	Tiempo estándar	0.64	1	S/ 7.00	S/ 4.5
H	Tiempo estándar	3	1	S/ 7.00	S/ 21.0
I	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 7.00	S/ 10.5

TOTAL

S/ 120.0

CNC CUTTING MACHINE 4000 /

Actividad		SEMANAS																																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
ELÉCTRICO	A			P							P						P								P								P																			P			
	B			P							P							P							P								P																					P	
	C		P							P							P							P								P																						P	
	D	P								P							P							P								P																					P		
	E			P							P							P								P							P																					P	
MECÁNICO	F					P							P									P							P							P																	P		
	G				P							P										P																																P	
	H					P									P								P																															P	
	I			P														P																																					P
	J					P																																																	P

A	Bobinas
B	Tapa de cadena
C	Ventilador
D	Pernos
E	Tapa
F	Rodaje
G	Bornera
H	Eje – Piñón
I	Cadena
J	Protector de motor

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total
A	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 6.50	S/ 9.8
B	Tiempo estándar	1	1	S/ 6.50	S/ 6.5
C	Tiempo estándar	4	1	S/ 6.50	S/ 26.0
D	Tiempo estándar	1	1	S/ 6.50	S/ 6.5
E	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 6.50	S/ 3.3
F	Tiempo estándar	2.15	1	S/ 6.50	S/ 14.0
G	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 6.50	S/ 3.3
H	Tiempo estándar	3	1	S/ 6.50	S/ 19.5
I	Tiempo estándar	1	1	S/ 6.50	S/ 6.5
J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 6.50	S/ 9.8

TOTAL

S/ 105.0

MANDRINADORA

Actividad		SEMANAS																																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
ELÉCTRICO	A	P	P	P	P	P	P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P				
	B		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P				
	C				P				P					P				P				P				P				P				P				P				P				P				P					
	D							P							P				P						P					P				P				P				P				P				P					
	E	P		P	P		P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P	P			P				
MECÁNICO	F															P																																				P			
	G						P									P																																					P		
	H																																																					P	
	I												P																																									P	
	J																																																						

A	Tuberías de vapor
B	Chaquetas
C	Válvulas de agua
D	Manómetro
E	Termómetro
F	Válvula de vapor
G	Batidor
H	Motor reductor
I	Pulsadores
J	Tubo de llenado

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total
A	Tiempo estándar	1.61	1	S/ 6.00	S/ 9.7
B	Tiempo estándar	1.05	1	S/ 6.00	S/ 6.3
C	Tiempo estándar	4	1	S/ 6.00	S/ 24.0
D	Tiempo estándar	1	1	S/ 6.00	S/ 6.0
E	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 6.00	S/ 3.0
F	Tiempo estándar	2.5	1	S/ 6.00	S/ 15.0
G	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 6.00	S/ 3.0
H	Tiempo estándar	3	1	S/ 6.00	S/ 18.0
I	Tiempo estándar	1	1	S/ 6.00	S/ 6.0
J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 6.00	S/ 9.0

TOTAL

S/ 100.0

ROLADORA C.F. TENGE

Actividad		SEMANAS																																																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52					
ELÉCTRICO	A	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P					
	B		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
	C	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P			
	D	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P			
	E	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P		
MECÁNICO	F		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P			
	G		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P		P	
	H	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	
	I	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	J	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

A	Motor 12 HP
B	Piñón madre
C	Rolas
D	Mandriles
E	Cabezales
F	Porta cabezales
G	Bancos
H	Disco
I	Botador
J	Bolsillo (llevador de tapa)

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total
A	Tiempo estándar	1.88	1	S/ 8.50	S/ 16.0
B	Tiempo estándar	1	1	S/ 8.50	S/ 8.5
C	Tiempo estándar	4	1	S/ 8.50	S/ 34.0
D	Tiempo estándar	1	1	S/ 8.50	S/ 8.5
E	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 8.50	S/ 4.3
F	Tiempo estándar	2	1	S/ 8.50	S/ 17.0
G	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 8.50	S/ 4.3
H	Tiempo estándar	2.5	1	S/ 8.50	S/ 21.3
I	Tiempo estándar	1	1	S/ 8.50	S/ 8.5
J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 8.50	S/ 12.8

TOTAL

S/ 135.0

ROLADORA

Actividad		SEMANAS																																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
ELÉCTRICO	A		P				P					P					P						P											P																		P		
	B	P				P				P						P							P						P					P									P											P
	C			P				P					P						P						P																												P	
	D				P				P					P											P																												P	
	E					P				P						P											P																										P	
MECÁNICO	F		P				P					P							P										P																								P	
	G			P				P						P												P																												P
	H		P			P			P						P													P																										P
	I			P			P			P						P																																						P
	J				P			P								P													P																									

A	Manómetro
B	Termómetro
C	Tablero de control
D	Válvula de seguridad
E	Sensores
F	Rieles
G	Válvula de agua
H	Válvula vapor
I	Válvula de aire
J	Válvula de purga

		Horas	N° Trabajadores	Costo/hora	Total
A	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 7.00	S/ 10.5
B	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
C	Tiempo estándar	4	1	S/ 7.00	S/ 28.0
D	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
E	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 7.00	S/ 3.5
F	Tiempo estándar	2.43	1	S/ 7.00	S/ 17.0
G	Tiempo estándar	0.5	1	S/ 7.00	S/ 3.5
H	Tiempo estándar	3	1	S/ 7.00	S/ 21.0
I	Tiempo estándar	1	1	S/ 7.00	S/ 7.0
J	Tiempo estándar	1.5	1	S/ 7.00	S/ 10.5

TOTAL

S/ 115.0

Anexo 15. Análisis de la criticidad final.

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	CIZALLA HIDRÁULICA	Area	Mantenimiento
Código:	10009724198	Fecha	
1- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
x	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	x	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3- Impacto sobre la producción		4- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
x	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
5- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
x	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
x	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o herida leve mente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo:	CEPILLO HORIZONTAL	Area:	MANTENIMIENTO
Codigo:	10009724176	Fecha:	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/.100 y S/.290
<input checked="" type="checkbox"/>	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o herida levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD

Equipo	— CNC CUTTING MACHINE 4000 —	Area	MANTENIMIENTO
Codigo:	— 10009724180 —	Fecha	

1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas

3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/.100 y S/.290
<input checked="" type="checkbox"/>	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	actividad		Más de S/.900

5.- IMPACTO AMBIENTAL	
	No origina ningún impacto ambiental
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente

6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal	
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	MANDRINADORA	Area	MANTENIMIENTO
Codigo:	10009724183	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
x	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre	x	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.540
x	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
x	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD


Equipo: PRENSA PLEGADORA HIDRAULICA Area: MANTENIMIENTO
 Codigo: 10009724177 Fecha: _____

1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
X	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre	X	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de S/.100
X	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	X	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
X	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
X	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o herida levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	ROLADORA TENGE	Area	MANTENIMIENTO
Código:	100097724190	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por semestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
<input checked="" type="checkbox"/>	25% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
<input checked="" type="checkbox"/>	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	ROLADORA CHICA	Area	MANTENIMIENTO
Codigo:	10009724182	Fecha	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 horas
x	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por semestre	x	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
x	75% de impacto	x	Entre S/. 550 y S/.900
	actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
x	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
x	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

**Anexo 16. Permiso
de la empresa**

	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Código: NJSERGER- CAR-RRHH-OC
	CARTA DE AUTORIZACION DE USO DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	Versión: 01 F. de Aprob.: 01-12-2012

Yo, Julio Loma Tarqui, identificado con DNI N° 32922191, en mi calidad de Gerente General del área de Pintado y Arenado de la empresa N&J Serger S.R.L. con R.U.C N° 20282633842, ubicada en la ciudad de Chimbote

OTORGO LA AUTORIZACION,

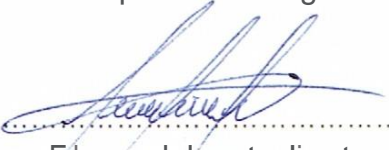
A la señorita, Ana Carolina Gonzales Núñez, identificado con DNI N° 73788331, estudiante de la carrera profesional Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, que utilice la información de la empresa, con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis para optar al grado de Bachiller y/o Título Profesional.



N&J SERGER S.R.L.
Julio Loma Tarqui
GERENTE GENERAL

DNI: 32922191

El estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente, asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa le otorgue.



Firma del estudiante

DNI: 73788331



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASTILLO MARTINEZ WILLIAMS ESTEWART, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: " APLICACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS MAQUINAS DE LA EMPRESA NJ SERGER, CHIMBOTE - 2021", cuyo autor es GONZALES NUÑEZ ANA CAROLINA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido contando con 24.00%, y 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.

CHIMBOTE, 05 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CASTILLO MARTINEZ WILLIAMS ESTEWART DNI: 40169364 ORCID 0000-0001-6917-1009	Firmado digitalmente por: WECASTILLOM el 14-12- 2021 23:18:38

Código documento Trilce: TRI - 0208086