



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Implementación del mantenimiento preventivo de los equipos
para aumentar la disponibilidad en el área de enlatado de la
empresa PANAFODS S.A.C., Santa - 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Diestra Sevillano, Gian Marco (orcid.org/0000-0002-5769-8214)

Olivitos Graus, Joel Bladimir (orcid.org/0000-0003-0747-0884)

ASESOR:

Ms. Chavez Milla, Humberto Angel (orcid.org/0000-0002-7879-6411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar con bien tanto emocional como mentalmente a lograr poco a poco mis metas, principalmente a mis padres por estar siempre apoyándome en todo tipo de situaciones que se me iban presentando en el transcurso de mi vida universitaria y doy gracias por el sacrificio que han hecho para haberme dado lo necesario como para estar con bien hasta el día de hoy.

Diestra Sevillano Gian Marco

Lo dedico a Dios por haberme guiado en mi camino y brindarme una hermosa familia, quienes me han apoyado a lo largo de esta etapa tan bonita que es la universidad, de la misma forma dándome ánimos psicológicamente para seguir logrando mis sueños.

Olivitos Graus, Joel Bladimir

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por encontrarme bien de salud y por haberme dado la familia y amigos que me apoyan en todo lo que hago.

A los profesores que me inculcaron sus conocimientos necesarios para estar culminando la universidad.

Agradezco en especial a todas esas personas que confiaron en mi para poder terminar esta etapa.

Diestra Sevillano Gian Marco

Agradezco principalmente a Dios por no dejarme y guiarme por el buen camino siempre en el transcurso de mi vida.

A todas esas personas que me apoyaron cuando más lo necesite y a mi familia por haber hecho lo posible para estar terminando esta etapa de mi vida.

Olivitos Graus, Joel Bladimir

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y Diseño de Investigación	12
3.2. Variables y Operacionalización	14
3.3. Población Muestra y Muestreo.....	14
3.4. Técnicas e Instrumentos de la Recolección de Datos	15
3.5. Procedimientos	17
3.6. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS:	19
4.1. Analizar el estado actual de los equipos mediante el indicador disponibilidad en el área de enlatado.	19
4.2. Diseñar el programa de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos en el área de enlatado.	26
4.3. Implementación del mantenimiento preventivo.....	34
4.4. Evaluar la disponibilidad de los equipos después de la implementación del mantenimiento preventivo	36
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Técnicas e Instrumentos de la Recolección de Datos	16
Tabla 02: Técnicas de Análisis de Datos e instrumentos por objetivo específico	18
Tabla 03: Lista de quipos del área de enlatado	20
Tabla 04: Ejecución de puntajes en matriz de criticidad	21
Tabla 05: Ejecución de puntajes en matriz de criticidad.	22
Tabla 06: N° de fallas y horas de los 3 meses antes del mantenimiento preventivo.	23
Tabla 07: Registros del área de enlatado por mes	24
Tabla 08: Disponibilidad del área de enlatado por los 3 meses	25
Tabla 09: Lista de actividades por máquina	26
Tabla 10: Costo de materiales y repuestos.	31
Tabla 11: programa de capacitación.	32
Tabla 12: Presupuesto del mantenimiento preventivo.....	33
Tabla 13: Cronograma de actividades del Mantenimiento Preventivo.....	35
Tabla 14: N° de fallas y horas con mantenimiento preventivo.	37
Tabla 15: Registro de paros y disponibilidad por mes	38
Tabla 16: Registro de paros y disponibilidad por los 4 meses	39
Tabla 17: Cuadro resumen de la disponibilidad inicial y final por mes	40
Tabla 18: cuadro resumen de la disponibilidad inicial y final por mes.	41
Tabla 19: Actividades semanales y mensuales ejecutadas.	42
Tabla 20: Utilidad ganada según disponibilidad aumentada	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Procedimientos para la ejecución del mantenimiento preventivo	17
Figura 2: Comparación de tiempos de inactividad.....	43
Figura 3: comparación de indicadores.	44
Figura 4: Comparación de disponibilidad.	45

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en el periodo de 2022 -2023 se tiene como objetivo principal implementar el un plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos en el área de enlatado de la empresa PANAFOODS SAC.

La investigación es de tipo aplicada pre- experimental de corte transversal, y descriptivo cuanta sus variables mantenimiento preventivo y disponibilidad como muestra se encuentran las 17 máquinas que se encuentran en el área de enlatado de la empresa PANAFOODS S.A.C, se desarrolló en un enfoque cuantitativo, ya que los datos que fueron recopilados ayudaron a responder la hipótesis planteada.

En los resultados se obtuvo que al realizar el estímulo aumenta la disponibilidad de los equipos, los datos obtenidos inicialmente antes de aplicar el mantenimiento preventivo fueron de 88.55% luego de aplicar el MP se pudo evidenciar el incremento en la mejora de tiempos disponibles para las maquinas del área a un 95.81% siendo así un aumento del 7.26% más disponibles que sin mantenimiento se obtuvo resultados positivos corroborando que la aplicación del MP si fue necesaria.

El presupuesto de la ejecución del mantenimiento basado en el diseño de un cronograma de actividades planificada y establecida fue de 24.032,00 S/. generando unas utilidades de 8,198.76 /s por cada 100,000 S/.

Palabras clave: mantenimiento, disponibilidad, conservas.

ABSTRACT

The present research work was developed in the period of 2022 -2023, the main objective of which is to implement a maintenance plan to improve the availability of equipment in the canning area of the company PANAFODS SAC.

The research is of a pre-experimental applied type of cross-section, and descriptive how much its variables preventive maintenance and availability as a sample are the 17 machines that are in the canning area of the company PANAFODS S.A.C, it was developed in a quantitative approach, since the data that was collected helped to answer the proposed hypothesis.

In the results it was obtained that when carrying out the stimulus the availability of the equipment increases, the data obtained initially before applying the preventive maintenance were 88.55% after applying the MP it was possible to demonstrate the increase in the improvement of times available for the machines of the area to 95.81%, thus being an increase of 7.26% more available than without maintenance, positive results were obtained, corroborating that the application of the PM was necessary.

The maintenance execution budget based on the design of a schedule of planned and established activities was 24,032.00 /s, generating profits of 8,198.76 S/. per 100,000 S/.

Keywords: maintenance, availability, preserves.

I. INTRODUCCIÓN

El contar con un plan de mantenimiento preventivo en una Organización es de suma importancia, pues mejora la toma de decisiones y optimiza planificar acciones antes de que se produzcan averías en los equipos en periodo de mantenimiento, es decir se mantiene un diagnóstico del tiempo de vida del equipo hasta antes de su desperfecto, de esta forma también encamina a mejorar la confiabilidad y disponibilidad de los equipos, disminuyendo también los costos operativos y aumentando las utilidades, este método también aporta la integridad ambiental (Quiroz,2022).

Actualmente, se encuentran diversas industrias manejando un conjunto de maquinarias para todo tipo de producción, esto hace necesario diagnosticar y prevenir las fallas para poder evitar paradas y pérdidas económicas en las industrias, es así como se hace imprescindible el área de mantenimiento, para poder prevenir daños severos desde lo que se requiere una acción de ajustar , limpiar , reacondicionar, engrasar, o cambio de piezas, este diagnóstico utiliza tres tipos de técnicas, la inspección visual, superficial, la inspección detallada, las verificaciones de funcionamiento y el análisis de datos recopilados por instrumentos; este mantenimiento basa sus resultados en disponibilidad, fiabilidad, coste de mantenimiento seguridad y bajo impacto ambiental, de esta forma se estarían evitando también daños en los equipos que pueden ser desde leves hasta catastróficos, es decir el cambiar de un mantenimiento correctivo a uno planificado, de esta manera reducir la reparación de piezas totalmente dañadas y repuestos constantemente (Huaman y otros, 2021).

Dong (2021) hace mención de que existen algunas empresas que no aplican el Mantenimiento preventivo(MP) pues no invierten en las áreas asociados al mantenimiento por la falta de objetivos y estrategias a causa de la mala capacitación de personal encargado, esto genera controversia en las imprecisiones de las condiciones y requerimientos de los equipos o maquinarias, por esta razón hay situaciones en las que se genera poca disponibilidad de los equipos en las empresas, de esta forma al aplicar el MP significa que los equipos estén en supervisión aunque estos no presenten indicios de falla, asimismo se

puede evitar cualquier fallo y verificar el buen mantenimiento constante de los equipos teniendo la disponibilidad y fiabilidad de ellos.

Para Castillo y Llanos(2021) el MP es una herramienta de estrategias sistemáticas de mantenimiento, ya que son operaciones realizadas en intervalos que están predefinidos para no afectar al rendimiento de los equipos, de esta forma se tiene que realizar diagnósticos en todas las empresas por medio de periodos de tiempo, el (MP) en muchas ocasiones no suele ser una opción para algunas empresas debido a los costos iniciales de este mantenimiento, pero de esta forma la reducción de costos cuando ya está implementado vale la pena y ayuda a nuestro sector a tomar decisiones actuando si hay condiciones de degradación de algún elemento.

Internacionalmente el mantenimiento a tenido una evolución considerable debido a que las máquinas han sido modernizadas y cada vez tienen más complejidad, pero existe un sector de empresas pequeñas de servicios u otros rubros que no tienen muchos equipos ni maquinaria, donde el mantenimiento viene a ser una actividad que consideran secundaria, cometiendo un error grave, ya que la implementación de un plan de mantenimiento o una buena gestión mantiene eficaz y eficiente a toda organización para lograr con sus planes y objetivos de cada empresa (Salgado y otros, 2018) así mismo el valor económico de cada equipo tiene cada vez un monto más elevado, pero también hay un motivo por el cual las empresas buscan un buen sistema de mantenimiento debido los estándares de calidad que deben de tener, tal cual es la certificación ISO 9001, que viene a ser los estándares de calidad para las industrias debido a esto las empresas buscan mantener sus equipos en un perfecto funcionamiento, por lo que a nivel internacional se debe de tomar el mantenimiento no como un gasto sino como una prevención de costos operativos mayores a largo plazo (Casas, 2017).

A nivel nacional el país se encuentra realizando mejoras en cuanto a su mantenimiento, debido a que actualmente cada empresa busca tener los estándares de calidad más óptimos como también mayor disponibilidad de sus equipos para poder evitar todo tipo de paradas inesperadas, es por eso que no puede dejar que ninguna de sus máquinas tengan indicadores de baja

disponibilidad o índice de fallos no detectados, algunas empresas en el sector peruano no dejan ese concepto de que el mantenimiento correctivo puede ser mejor en la mayoría de casos por que se define como un único gasto por el cambio de cada una de sus máquinas o piezas de sus equipos ya deteriorados, estas se clasifican en 2 partes en nuestro sector peruano donde un grupo pequeño sigue aun con ese concepto el de mantenimiento correctivo y la gran mayoría opta por un mantenimiento preventivo realizando, lubricaciones, actividades de inspección y cambio de repuestos (Guzman & Ordoñez, 2020).

A nivel local, en la Ciudad de Chimbote , existen Empresas y Organizaciones que no tienen o no establecen un adecuado plan de mantenimiento preventivo, y tienen poco uso en la aplicación en algunas empresas, esto sucede debido a que en ocasiones no desean invertir en un (MP) porque le generaría gastos iniciales que definen como no necesarios en la contratación de especialistas en la inversión de equipos tecnológicos de análisis y en diagnósticos de Mantenimiento, y aparte de esto tampoco invierten en un MP puesto que consideran que los métodos les generaría mucho desperdicio de piezas o elementos por el mismo desconocimiento que tienen (Galves y otros, 2021), tal es la Empresa Panafoods.

La Empresa Panafoods SAC es fundada y creada por la Familia Ramírez en el año 06/02/1997 , se encuentra ubicada en Psje. Virgen de Guadalupe en la ciudad de Chimbote -Santa, del departamento de Ancash - Perú. Se dedica a la producción y elaboración de conservas de distintas variedades de pescados y presentaciones, en filete, trozos, grated , entero y crudo .

Analizando la problemática de estudio en nuestro entorno, las empresas en cuanto al mantenimiento buscan un objetivo, que es el de cuidar el rendimiento de sus equipos obteniendo estos resultados se puede llegar a tener muchos beneficios en la empresa como no descuidar el nivel de servicio, reducir los costos, aumentar la disponibilidad de los equipos, y mantener firme sus sistemas productivos, esto genera una institución más competente para la dirección de los procesos, su factibilidad y sostenibilidad. (Heletje y otros (2022) de esta forma se encontró con el caso de la empresa PANAFODS S.A.C, en su generalidad se encentraba con una organización un poco deficiente en cuanto al mantenimiento, pues cada personal tenia a cargo varias responsabilidades, así mismo el área de

mantenimiento, que contaba con un personal encargado de su desarrollo pero su mantenimiento no se encontraba organizado o planificado, como plan de mantenimiento preventivo a los equipos críticos, y solo empleaban el mantenimiento correctivo pues esperaban a que las máquinas del proceso fallen o se rompan y muchas veces generaban que las maquinarias paren el proceso productivo en el área de enlatado, generando pérdidas monetarias por cada segundo que pasa, esto se consideraba un punto crítico para la Empresa y estaba siendo perjudicada por la falta del diagnóstico previo de sus equipo, asimismo se sacaron algunos datos que fueron de suma importancia para plantear nuestro problema de investigación como paradas promedio de producción al mes que suelen ser de 9 horas con 30 minutos aproximadamente y el costo para el mantenimiento correctivo total en el periodo de 3 meses es de 9 500 nuevos soles, también se generaban costos promedio de pérdidas de 12 mil soles en 3 meses por los defectos en las latas de conservas a la hora de la etapa del sellado, esto por la mala calibración y sincronización de las rolas, mandril, estrella de salida, cabezales, etc. Los defectos generados en las latas son las caídas de picos o también llamadas caídas de cierre, desbarnizado, arrugas y deformaciones.

Ante lo expuesto, se planteó la siguiente pregunta de investigación ¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo aumento la disponibilidad de los equipos en el área de enlatado de la empresa PANAFODS S.A.C. Santa, 2022?.

El presente proyecto de investigación se justificó con el fin de poder implementar un mantenimiento preventivo de los equipos que se encontraban o estaban por entrar en una situación de riesgo, de esta manera poder detectar las fallas y aumentar la disponibilidad de los equipos y se encuentren en una buena operatividad y funcionamiento en la mayor parte del tiempo en el área de enlatado para poder tener resultados positivos en la empresa PANAFODS S.A.C.

Se justificó socialmente debido a que favoreció a los trabajadores generando un ambiente seguro para ellos, debido a la baja preocupación que tendrían de peligros o riesgos a las fallas de cada uno de los equipos del área, tomando en cuenta el MP una herramienta que les proporciono abordar diversas fallas que se

puedan presentar según el nivel de criticidad y evitar la frecuencia de que estos ocurran.

Se justificó teóricamente, ya que se contó con un análisis y conceptos teóricos que se relacionan al MP y la disponibilidad de los equipos y se ajustó a la necesidad investigativa de sus autores incluyendo a la información sobre artículos científicos, revistas y repositorios que podrán ser utilizado a sus fines.

Se justificó ambientalmente ya que se evitó el cambio constante de máquinas en mal estado, incluyendo los repuestos, de esta forma se disminuyó los impactos negativos de los modos de falla de los equipos para tener mayor fiabilidad en ellos, asimismo, al tener los equipos en buen estado se generó un ahorro de energía, seguidamente evito ocasionar explosiones o emisión de sustancias tóxicas en la empresa y esto contribuyo con el medio ambiente.

El objetivo general fue Implementar un plan de mantenimiento preventivo en los equipos para aumentar la disponibilidad en el área de enlatado de la empresa PANAFODS S.A.C.- Santa, 2022. Los objetivos específicos fueron: Analizar el estado actual de los equipos mediante el indicador de disponibilidad en el área de enlatado de la empresa PANAFODS S.A.C.- Santa, 2022. Diseñar el mantenimiento preventivo a la empresa PANAFODS S.A.C.- Santa, 2022. Implementar el Mantenimiento preventivo a la empresa PANAFODS S.A.C.- Santa, 2022. Evaluar la disponibilidad de los equipos después de la implementación del mantenimiento preventivo en la empresa PANAFODS S.A.C.- Santa, 2022.

Por otro lado, se planteó la siguiente hipótesis: la implementación de un plan de mantenimiento preventivo aumentará la disponibilidad de los equipos en el área de enlatado de la empresa PANAFODS S.A.C.- Santa, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para este proyecto de investigación, se incluyó como antecedentes los siguientes trabajos previos como:

Delgado (2019) en su investigación sobre la elaboración de un plan de mantenimiento para la empresa Interagua C. LTDA ubicada en el sector eléctrico en la ciudad de Guayaquil utilizó la metodología de AMFE, de esta manera pudo identificar sus sistemas mecánicos que fueron los electrónicos y eléctricos determinando así su inoperatividad que fue de 573 horas en el grupo de bombeo generando una pérdida total de 1 217 997,15 dólares, al implementar el plan de mantenimiento se logró disminuir a 373 horas de inoperatividad teniendo una reducción económica de 747 492,00 dólares, asimismo, el TIE de 23% y su VAN de 140 338,00 dólares teniendo una recuperación en el quinto periodo trimestral de su inversión obteniendo la rentabilidad en esta investigación.

Dong (2021) realizó un estudio aplicando el mantenimiento Preventivo MP a los equipos de una central eléctrica en China, los datos obtenidos del mantenimiento se agruparon en tablas comparando la disponibilidad con medidas en MP y sin medidas en MP con intervalos de tiempo y uso , los datos fueron usados como apoyo técnico para la formulación de gráficos y esquemas 2D, estos gráficos fueron analizados dando como resultado que después optar por esta estrategia MP la disponibilidad de los equipos de la central eléctrica creció a 7.7 % reduciendo los costos y elevando sus ganancias (Dong, 2021).

Lotovskyi, Teixeira & Soares (2020) realizaron un estudio en una empresa ubicada en la industria Petroquímica que fue sobre la disponibilidad a sus equipos electro compresores de un sistema de producción de petróleo y gas en alta mar en la ciudad de Portugal base al mantenimiento Preventivo , obteniendo como resultado que los equipos sometidos al MP tienen cierta disponibilidad y N° de fallos , en caso del Equipo TG1 según su disponibilidad (Sin MP = 0.8955, MP imperfecto = 0.8931 , tasa de cambio de +0.06 % y con MP perfecto = 0.9027 , tasa de cambio de + 0.72 %) y en cuanto a al Equipo TCI según su disponibilidad (Sin MP = 0.8885, MP imperfecto = 0.8896 , tasa de cambio de +0.12 % y con MP perfecto = 0.8969 , tasa de cambio de + 0.95 %) , todo esto depende mucho de la edad

del equipo, la edad recuperada, el periodo de mantenimiento y la duración en que se aplica.

Huaman (2021) tuvo como objetivo mejorar los procesos de mantenimiento preventivo de sus equipos en una empresa de servicios en la ciudad de Lima, los cuales su estudio fueron específicamente hacia la instrumentación analíticos para sus servicios en postventa. Se realizó base a un mapeo de su valor actual donde se verificó sus actividades, de esta forma estarían generando mayor valor para ser optimizadas usando la herramienta lean service para eliminar ciertos desperdicios que estarían afectando la satisfacción de sus clientes.

El mantenimiento preventivo fue seleccionado como la actividad que estaría generando mayor valor en los servicios de postventa, es así como se propuso los controles de inventario ABC, Heijunka, 5s y Kanban. Se utilizó la metodología aplicativo - experimental para lograr los resultados que se estiman en la posventa que fueron de una disminución del tiempo de entrega del 50,8% y su tiempo de proceso en un 18,98% obteniendo estos resultados se concluye la mejora de la calidad de sus servicios, aumento de productividad, disponibilidad y la satisfacción de los clientes.

Garcia(2016) en su trabajo de investigación desarrollada en una empresa dedicada a la industria alimentaria en la ciudad Lima tuvo como objetivo la implementación de un programa de sistema de gestión de mantenimiento preventivo en función de su criticidad, tomando en cuenta la gestión se utilizó los siguientes que fueron el de: Planificación, ejecución, dirección, y control de los mantenimientos aplicando estrategias orientadas al costo/efectividad en la empresa Uesfalia alimentos S.A. teniendo como resultados que se tiene una actividad de 71.4% a un 96% planificada, seguidamente del análisis de la empresa, se obtuvo un diagnóstico hacia los equipos que se encuentran en un estado crítico donde estarían afectando de una manera directa al procesos productivo, se creó cuellos de botella en líneas o sistema en general, donde se obtuvo según los fabricantes y recomendaciones tomando en cuenta el personal interno de la empresa de 15 de mayor importancia.

Roncal (2017) desarrolló un diseño cuasi experimental del tipo aplicada en la empresa Transvial Lima S.A.C ubicada en el sector de transportes, donde se optó por la ideología del MP y las contribuciones prácticas como también teóricas, es descriptivo explicativo por que se muestran características de las causas que generan el problema de la deficiente disponibilidad de los equipos, la población está conformada por 30 días en las que fueron analizadas en el transcurso del mes, los datos fueron utilizados mediante la observación donde los instrumentos para la recolección de sus datos fue un formato para inspeccionar los correctivos, donde se calculó el tiempo en el que son reparados incluyendo órdenes de trabajo indicando las ocasiones en las que los buses se encuentran no operativos teniendo en cuenta los Check List de Inspección Diaria, semanal y la orden de trabajo del MP de manera mensual, como resultado se pudo reducir las fallas más potenciales, como las paradas que no fueron programadas en sus 20 unidades de transporte, en el mes de mayo se obtuvo 1546 fallas en los siguientes 30 días obteniendo una disponibilidad del 34%, luego en el mes de septiembre después de la implementación del MP el número de fallas fue de 223 con una disponibilidad de 96%, se puede notar una mejora considerable en cuando a su disponibilidad de un 62%.

Ramos(2017) ejecutó un (MP) para las máquinas y sus equipos en estado de criticidad de la empresa Atlanta Metal Drill S.A.C. de la industria metalmecánica en la ciudad de Trujillo siendo su objetivo incrementar la disponibilidad de sus equipos en el taller de maestranza de una manera segura y eficiente, para el cumplimiento de este objetivo se optó por la recopilación de los historiales del tiempo de fallas de sus equipos, teniendo como resultado un total de 23 máquinas que fueron, tornos, fresadoras, compresores, mandriladora, máquinas de soldar, puentes de grúa y taladros, se realizó un análisis de criticidad, como resultados arrojaron máquinas que estaban en un estado crítico tales como: torno paralelo, torno vertical, mandriladora, luego de la implementación del plan se obtuvo un incremento en cuanto a su disponibilidad de las máquinas críticas de un 10%, los resultados del antes y después fueron los siguientes, el torno paralelo incremento de 83.33% a 93.84%, la mandrinadora de 86.97% a 96.96% y por último la fresadora de 84.72% a 94.79% incrementando el rendimiento de cada una de ellas.

Rosales (2017) realizó una propuesta de un MP para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del área de lavandería en la empresa DELISHELL S.A.C. ubicada en el sector acuicultura Marítima en la ciudad de Chimbote en el área de lavadero, se encarga de la reparación del sistema japonés de linternas, su población fueron todos los equipos del lavadero salinas teniendo como muestra 16 equipos del área de lavadero, se tuvo como objetivo poder garantizar la disponibilidad y la confiabilidad de sus equipos de una forma segura y eficiente, los pasos a seguir es analizar la situación actual del lavadero, donde se obtuvo el funcionamiento de proceso productivo como de sus equipos , determinando así los equipos que estarían involucrados, mediante el programa de MP y se realizó formatos para los procedimientos del MP, es así como se detalla las tareas a realizar para el buen funcionamiento de sus equipos y evitar futuras fallas, recomendado por los técnicos ya sea externos o internos la frecuencia de estos mantenimientos según el estado actual de sus máquinas teniendo un control de MP planificado ya establecido.

Carranza y Rosales (2018) aplicaron un MP para la mejora de disponibilidad de la flota de montacargas en la empresa de grúas Luguensi S.a.c- Chimbote. se realizó la investigación correlacional, con un diseño de carácter experimental en la categoría pre-experimental, la población fue la flota existente de la empresa, teniendo como muestra los equipos críticos de la flota de montacargas, se utilizó las herramientas de auditoría de gestión de mantenimiento, con los reportes de fallas, los formatos de los tiempos medios entre fallas, el de tiempo medios en reparación, también el de disponibilidad y plan de MP para las montacargas que se encuentran en la investigación. El valor de la auditoría inicial fue de 50.16% se catalogó de manera aceptable pero se podría mejorar, luego de la aplicación del estímulo incrementó a un 62.54% percibiendo ya un buen sistema de mantenimiento, en cuanto la a disponibilidad de los equipos se encontró con las montacargas cepillar, komatsu, Hancha, Yale, que fueron de una disponibilidad de 79.75%, luego del plan de MP incremento en un 89.87%, concluyendo que la disponibilidad de los equipos críticos tuvieron un incremento de 10.12% en cuanto a su disponibilidad.

A continuación, se presentaron las diferentes teorías relacionadas a la variable dependiente e independiente disponibilidad y Mantenimiento preventivo respectivamente.

García (2010, p.1) menciona que el mantenimiento consiste en un grupo de técnicas que nos ayuda a mantener los equipos y maquinas en buenas condiciones, de esta forma no se puedan presentar fallas o averías cuando están en estado operativo, asimismo, no se trata solo de prevenir fallas o diagnosticarlas si no que genera la confiabilidad de las maquinas con bajos índices de tener un desperfecto obteniendo una producción de forma segura evitando posibles costos y averías no esperadas.

El Mantenimiento preventivo busca encontrar y corregir los problemas pequeños antes que provoquen una falla en las máquinas o equipos, cuando el mantenimiento preventivo se ejecuta de una manera correcta la disponibilidad y la confiabilidad aumentan y por ende la disminución de los tiempos muertos disminuyen y por ende se reducen los costos y aumentan los índices de estado operativo de las maquinas, para realizar un mantenimiento preventivo se toman en cuenta los datos históricos de las maquinarias o equipos mediante los indicadores MTBF Y MTTR (Alavedra, 2016).

Para realizar un mantenimiento preventivo se debe realizar una lista de inventarios de equipos críticos hacer mantenimiento preventivo , luego se gestiona las fichas técnicas y se ordena la información de la vida de los equipos, como tercera actividad se realiza un plan de mantenimiento preventivo considerando las tareas básicas de mantenimiento, y como cuarta actividad se implementa una prueba piloto obteniendo como resultado el estado actual de la gestión de mantenimiento preventivo (Cruz, 2020).

El mantenimiento preventivo es un programa preconcebido, fundamentado en una lista de actividades programadas según su cronograma por máquina, que se debe ser cumplido a la fecha, hora o día indicado en algún equipo o instrumento, se prevén los recursos necesarios con anticipación sea cuanto personal especializado, herramientas y repuestos, esto ayuda a minimizar los costos y el impacto sobre el ciclo de operaciones (Arango, Rosero y Montoya, 2020).

El mantenimiento preventivo usa como primer punto la clasificación de las maquinas según su criticidad, luego se realiza hojas de inspección para diagnosticar el estado actual de las maquinarias o equipos de producción, luego de este diagnóstico se usan los instructivos de trabajo que muestran que acciones se debe tomar luego del diagnóstico, se diseña una orden de trabajo para cada mantenimiento, integrando el plan de capacitaciones y el plan de mantenimiento preventivo de cada equipo (Rodríguez y Fernández, 2022).

Arques (2009, p.67) la disponibilidad es una probabilidad de que el equipo se encuentre en estado operativo en el momento en el que se le solicite o sea necesario su uso, es decir que las maquinas puedan tener un estado estable de confiabilidad según los requerimientos de la empresa y cada área.

La disponibilidad es una herramienta útil para la toma de decisiones con relación a su condición de accesibilidad, es decir cuan frecuente se producen fallas en cada tiempo determinado para su requerimiento, la disponibilidad varía en un valor del 1 al 100 % según sus ocurrencias de fallas; sus indicadores para evaluar la disponibilidad son Tiempo medio entre fallos (MTBF) y Tiempo promedio de reparación (MTTR) (Feal, Gonzales y Santos, 2021).

Paoprasert y Otros (2021) el tiempo medio entre fallas (MTBF) es el tiempo medio entre cada falla o ocurrencia de parada de un sistema operativo, que se calcula con la relación entre el tiempo total de las operaciones y el número total de las fallas, el Tiempo promedio de reparación (MTTR) es el tiempo promedio que se requiere para poder reparar un sistema que no funciona correctamente y pueda ser restaurado para su funcionalidad completa , se calcula mediante la suma del tiempo dedicado a las reparaciones y el número de reparaciones realizadas.

García (2010) el MTBF es la confiabilidad, y este es la probabilidad del equipo en un tiempo esperado o planificado en cuestión, para que se encuentre operativo y sin averías, este se calcula por el medio de tiempo entre fallos de las maquinas este indicador se caracteriza por diagnosticar cuan fiable puede estar la maquina o equipo.

Creus (2005) el MTTR es la probabilidad de las maquinas cuando se trata de las horas en las que son reparadas, ya sea por algún desperfecto o avería que afecte

la operatividad de la misma, tomando en cuenta el tiempo el que los equipos son reparados, es por eso que se le conoce por el tiempo necesario que requiere el equipo normalmente para que vuelva a su funcionamiento total y continuo.

La disponibilidad en el mantenimiento depende mucho de cuán óptimo se encuentren los activos productivos para generar una producción eficiente, el objetivo de un programa de mantenimiento es lograr una disponibilidad efectiva en su producción el cual requiere alcanzar el nivel de disponibilidad requerido en sus maquinarias o instalaciones, ejecutándose al menor coste posible e incorporar objetivos con menor tiempo de trabajo (Cárcel, 2016). La disponibilidad corresponde a una parte o cantidad de tiempo que se expresa como la probabilidad que un equipo esté disponible cuando se le necesita, la disponibilidad de los equipos puede ser un factor muy importante para poder tener un sistema productivo de manera eficiente, generando un buen desempeño de las máquinas con el fin de ver cuan operativas se encuentran, y si se tiene un % bajo evaluarlo y planificar una mejora (Kristjanpoller y otros, 2016).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Valderrama (2015) menciona que la investigación cuantitativa tiene como característica el uso de análisis y recolección de datos para llegar a contestar la problemática de la investigación, asimismo, algunas técnicas estadísticas para comprobar la veracidad de la hipótesis de investigación, tal cual fue utilizado en EL siguiente proyecto, ya que se utilizó instrumentos para la recolección de datos y ver el estado en el que se encontraban los equipos verificando la etapa inicial y los resultados finales después de aplicar el MP en la empresa PANAFODS S.A.C.

Para Vargas (2008, p38) la investigación de tipo aplicada emplea y recurre a diversos conocimientos teóricos para buscar dar solución a diferentes problemáticas reales ligados a una actividad social. Por ello, esta investigación es de tipo aplicada debido a que se implementó el MP donde se

brindó variedad de alternativas de mejoras a los inconvenientes con relación al mantenimiento del área del enlatado de la empresa PANAFOODS S.A.C.

Según Hernandez, Fernandes y Baptista (2014, p.141) el diseño de investigación pre- experimental consiste en poder realizar un grupo o varios grupos de elementos, los cuales se mantiene en un proceso de observación, de esta manera se consideró los diferentes factores de causa y efecto, tomando en cuenta el modelo pre experimental debido a que se seleccionó un determinado grupo (área de enlatado) donde se implementó el mantenimiento preventivo y se logró un cambio en la variable dependiente (Disponibilidad), realizando una pre-prueba y post- prueba luego de aplicar dicho estímulo.



Donde:

G : Los equipos del área de enlatado.

O1: Medición de la Disponibilidad antes de aplicar el MP en el área de enlatado.

X1: Implementación del Mantenimiento preventivo.

O2: Medición de la disponibilidad después de aplicar el mantenimiento preventivo.

3.2. Variables y Operacionalización

El mantenimiento preventivo un sistema organizado con actividades planeadas y programadas con anticipación, en cual efectúan inspecciones, pruebas, reparaciones que encaminan a reducir su frecuencia e impacto en los equipos (Pilot, 2017). Para llevar a el mantenimiento preventivo se debe Evaluar, identificar, cuantificar, determinar, proponer, aplicar, seguir, controlar e integrar actividades para llegar aplicarla de una manera eficiente.

La disponibilidad nos indica cuanto tiempo está funcionando un equipo o maquinaria respecto al tiempo total en que se desee que funcione, y típicamente se expresa en porcentaje (Alavedra, 2016) La disponibilidad se mide mediante los indicadores MTBF (Tiempo medio entre Fallas) y el MTTR (Tiempo medio de reparación), dividiendo el MTBF con la suma de MTBF y MTTR.

3.3. Población Muestra y Muestreo

Para silva (2011) la población es un grupo de elementos con ciertas características que conforman una totalidad del problema que se va a investigar. Por lo tanto, la población se conformó por el total de máquinas del área de producción de la empresa PANAFOODS S.A.C.

Para Suarez (2016) los criterios de inclusión se pueden encontrar en el protocolo de la investigación, donde son distribuidos mediante una lista que enumera todas las características que se deben seguir o cumplir los sujetos para ser incorporados en el estudio, se tomó en cuenta en la empresa PANAFOODS S.A.C como términos de inclusión a las maquinas que forman parte del área de producción.

Según Navarra (2021) los criterios de exclusión son aquellos elementos que no fueron considerados en la investigación tomando en cuenta características, o aspectos específicos del objeto de estudio, asimismo, aquellos que no formaron parte del proyecto son: Todas las maquinas que no forman parte del área de producción.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014, p 175) la muestra es un sub grupo que pertenece a un grupo general, sobre la cual se ejecuta la observación y medición de las variables. Por lo tanto, en la investigación se realizó el estudio de la aplicación del mantenimiento preventivo solo en las maquinas del área de enlatado, ya que se consideró el área de enlatado como una de las áreas con fallas de manera frecuente, que perjudicaba todo el proceso en la parte terminal de conservas de la empresa PANAFOODS S.A.C.

El muestreo puede ser probabilístico o no probabilístico, el proyecto fue de modo no probabilístico, donde la selección dependió de un juicio del investigador y de los criterios de selección que se tomaron en cuenta, donde se tomaron las maquinas más críticas del área de enlatado (Hernández, Fernández y Baptista ,2014, p 176).

3.4. Técnicas e Instrumentos de la Recolección de Datos

Para Valderrama (2015) la investigación requiere de los instrumentos, ya que son el material que el investigador utiliza para la recolección de datos y almacenar todo tipo de información necesaria a ser utilizada, asimismo, se encuentran diferentes maneras o formas en las que uno puede emplear de acuerdo a lo que requiera como: La observación, entrevistas, formularios, monitoreo, cuestionarios etc.

Para la recolección de datos en el proyecto de investigación se hizo en primera instancia un diagnóstico de todos los equipos para evaluar su criticidad para el área de enlatado, luego se realizó un análisis documental de registros de paradas de los equipos para poder evaluar y identificar la situación actual de los equipos como también los más críticos del área de enlatado de esta manera también se elaboró registros de los tiempos medio entre fallas y en el que son reparadas estos registros fueron inspeccionados, asimismo, nos ayudó para dar seguimiento al programa de mantenimiento en cuento a las inspecciones realizadas, limpiezas y lubricaciones, para el cumplimiento de estas actividades se hizo el uso de la verificación de las órdenes de trabajo.

Tabla 01: Técnicas e Instrumentos de la Recolección de Datos

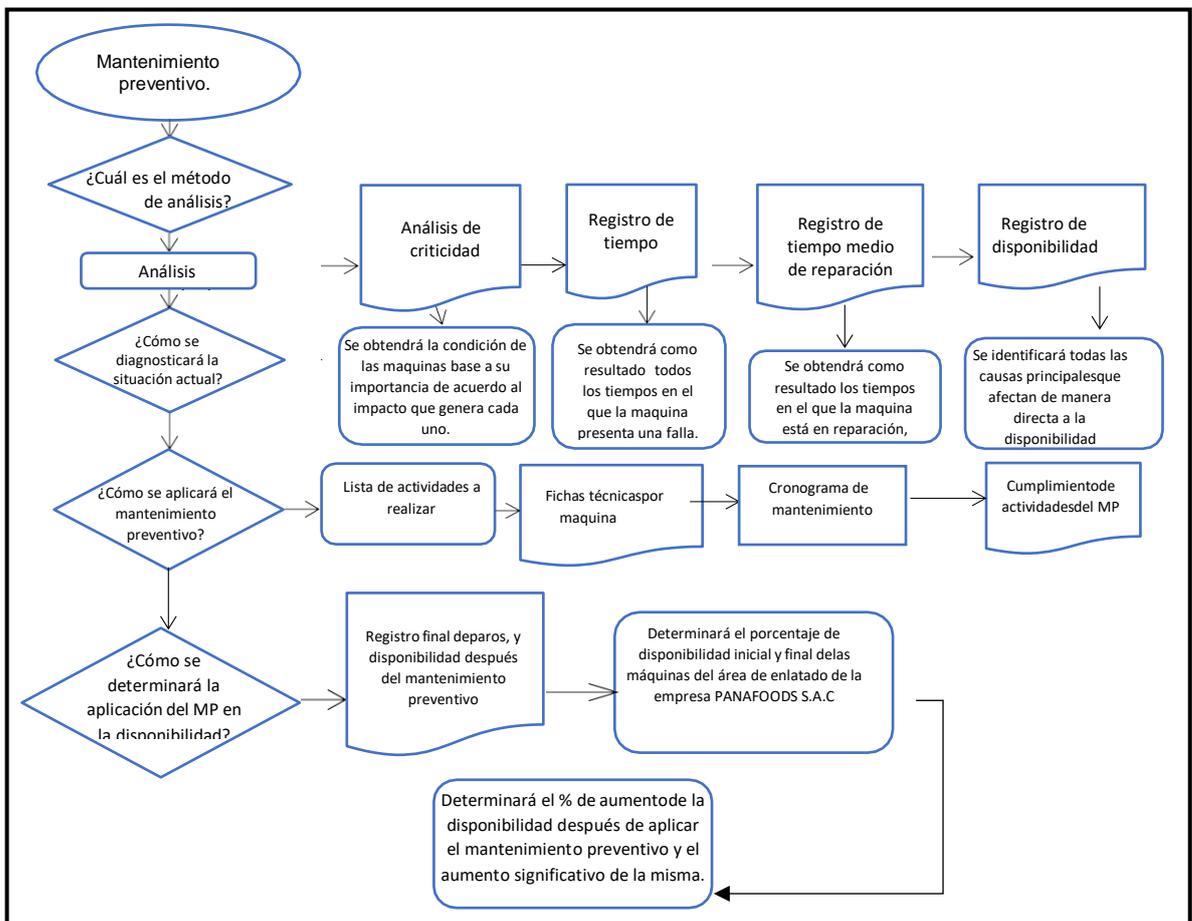
VARIABLE		TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTE
INDEPENDIENTE	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<i>Análisis situación</i>	<i>Análisis de criticidad (anexo 3)</i> <i>Ficha técnica de maquinaria y mantenimiento (anexo 7 y 12)</i>	<i>Maquinas del área de enlatado de la empresa PANAFOODS SAC.</i>
		<i>Revisión documental</i>	<i>Cronograma demantenimiento preventivo (anexo5)</i> <i>Formato depresupuesto mantenimiento preventivo (anexo 6)</i> <i>Formatos ordenesde trabajo de mantenimiento (anexo 14)</i>	
DEPENDIENTE	DISPONIBILIDAD	<i>Revisión documental</i>	<i>Registro de datos de paros y reparaciones y disponibilidad (anexo 4).</i>	

Fuente: Elaboración Propia

3.5. Procedimientos

Como indica Vivanco (2017) el procedimiento es un instrumento que sirve de apoyo para que se encuentren de manera sistemática los pasos a realizar, de esta manera cumplir con las actividades de un puesto determinado y/o funciones de la unidad a analizar.

La recolección de datos la obtendremos en empresa PANAFOODS S.AC. , el procedimiento se realizara de manera sistemática con el fin de lograr los objetivos ya propuestos, se comenzará por evaluar la disponibilidad actual de las maquinas en base a los registros de paros y reparaciones de las maquinas del área de enlatado, para así seguir con el cronograma de mantenimiento preventivo que se realizara en un periodo de 3 meses seguidamente se realizará la verificación de su cumplimiento en base a las órdenes de trabajo y una comparación final de registros de mantenimiento tomando en cuenta en cuanto ha mejorado la disponibilidad de los equipos, y los nuevos indicadores de fallo y reparaciones de las maquinas del área de enlatado de la empresa PANAFOODSS.A.C



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 02: Técnicas de Análisis de Datos e instrumentos por objetivo específico

OBJETIVOS ESPECIFICOS	TECNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS ESPERADO
ANALIZAR EL ESTADO ACTUAL DE LOS EQUIPOS MEDIANTE EL INDICADOR DE DISPONIBILIDAD EN EL AREA DE ENLATADO.	<i>Análisis estadístico descriptivo</i>	Matriz de criticidad (anexo 3) registros de paros y disponibilidad (anexo4)	Obtener la información necesaria para el buen diagnóstico de los equipos para mejorar la disponibilidad y evaluar los equipos más críticos.
DISEÑAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<i>Análisis estadístico descriptivo</i>	Ficha técnica por maquina y control (anexo 7 y 12)	Tener un listado de actividades con su frecuencia definida y detalle de actividades con procedimientos.
IMPLEMENTAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO	<i>Análisis estadístico descriptivo</i>	Cronograma de actividades del mantenimiento preventivo (anexo 5) Formato de presupuesto (anexo 6) formato de ordenes de trabajo. (anexo 14)	Realizar las ordenes de trabajo asignadas en el cronograma de mantenimiento para prevenir fallas, paradas y no perjudicar la disponibilidad de los equipos.
EVALUAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS DESPUES DE LA APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRVENTIVO	<i>Análisis estadístico descriptivo</i>	Registros de paros y disponibilidad (anexo 4)	Realizar una comparación inicial y final después de la implementación del mantenimiento preventivo para verificar las mejoras en el área de enlatado.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Aspectos éticos.

Para este proyecto se aplicará algunos aspectos éticos para el desarrollo de la siguiente investigación, tales como esta en el código de ética mediante Resolución universitario 0262-2020/UCV Resolución Universitaria de Derecho 30220 donde se estima la confidencialidad para tener protegida la información brindada por la empresa donde detallan información valiosa que no puede ser difundida a terceros al de los investigadores, asimismo, una observación discreta que será con suma precaución en el transcurso de la recopilación datos de una manera responsable teniendo en cuenta la moral en cuanto a las consecuencias de estos aspectos éticos que pueden perjudicar a la empresa y a los investigadores.

La transparencia es uno de los aspectos a tomar en cuenta tomado del artículo 8° donde nos menciona que todo proyecto de investigación será de suma autonomía de los investigadores, como también el artículo 9° que cumple con la política anti plagio, el 15° que advierte sobre la falsedad de los datos, y finalmente se puede adjuntar la autorización de la empresa para realizar las diferentes actividades propuestas en el siguiente proyecto de investigación.

IV. RESULTADOS:

4.1. Analizar el estado actual de los equipos mediante el indicador disponibilidad en el área de enlatado.

Área de enlatado, se cuenta con 17 equipos que se encuentran en la **tabla (03)** mecánicos eléctricos que son necesarias para la línea de producción, los cuales se les evaluara con una matriz de criticidad para determinar su nivel de criticidad, ya que es necesaria su participación de cada una de ellas, sus fichas técnicas de cada una de las maquinas se encuentra en el **(Anexo 6)** donde se detalla sus características, funcionabilidad y datos del fabricante

Tabla 03: Lista de quipos del área de enlatado

EQUIPOS DEL AREA DE ENLATADO
GUSANO
MOLINO
MESA DE EMBASADO
EXHAUSTING
COCINADOR CONTINUO
MARMITA
LAVADOR 1
LAVADOR 2
EXTRACTOR 1
EXTRACTOR 2
EXTRACTOR 3
EXTACTOR 4
MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA
MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA
MAQUINA CERRADORA 3 TALL
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Club
MAQUINA CERRADORA TINAPA

Fuente: Elaboración propia.

Para el diagnostico se hizo el uso de la matriz de criticidad que se encuentra en el anexo (04) para evaluar a los equipos de acuerdo con su frecuencia por la consecuencia para el análisis de criticidad se utilizó la tabla: 04 para ejecutar los puntos según corresponden de cada una de las maquinas en el área de enlatado, donde identificaremos los riesgos potenciales, así como la importancia de cada una de las máquinas para la línea de producción de conservas de la empresa PANAFODS S.A.C

Tabla 04: Ejecución de puntajes en matriz de criticidad

N°	UBICACIÓN	DATOS GENERALES DE EQUIPOS			FRECUENCIA	IMPACTO							IMPACTO	CRITICIDAD
		EQUIPO	ID-EQUIPO	ESTADO	FRECUENCIA DE FALLA	NIVEL DE PRODUCCION	TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR	IMPACTO CALIDAD	COSTO DE RAPACIÓN	IMPACTO DE LA SEGURIDAD	IMPACTO AMBIENTAL			
1	AREA DE ENLATADO	GUSANO	AE-GSN	OPERATIVO	2	2	2	10	5	35	30	110	RIESGO MEDIO BAJO	
2	AREA DE ENLATADO	MOLINO	AE- MLO	OPERATIVO	2	4	2	10	5	35	30	150	RIESGO MEDIO BAJO	
3	AREA DE ENLATADO	MESA DE EMBASADO	AE- MDESDO	OPERATIVO	2	2	1	10	10	35	30	95	RIESGO BAJO	
4	AREA DE ENLATADO	EXHAUTING	AE- EING	OPERATIVO	2	2	2	10	10	35	30	115	RIESGO MEDIO BAJO	
5	AREA DE ENLATADO	COCINADOR CONTINUO	AE- C- CTNO	OPERATIVO	2	4	2	10	10	35	30	155	RIESGO ALTO	
6	AREA DE ENLATADO	MARMITA	AE- MRTA	OPERATIVO	2	6	2	10	10	35	0	165	RIESGO MEDIO ALTO	
7	AREA DE ENLATADO	LAVADOR 1	AE- LVDR1	OPERATIVO	2	2	2	10	5	35	30	110	RIESGO MEDIO BAJO	
8	AREA DE ENLATADO	LAVADOR 2	AE- LVDR2	OPERATIVO	2	2	2	10	5	35	30	110	RIESGO MEDIO BAJO	
9	AREA DE ENLATADO	EXTRACTOR 1	AE- EXTR 1	OPERATIVO	2	2	2	10	5	35	30	110	RIESGO MEDIO BAJO	
10	AREA DE ENLATADO	EXTRACTOR 2	AE- EXTR 2	OPERATIVO	2	2	2	10	5	35	30	110	RIESGO MEDIO BAJO	
11	AREA DE ENLATADO	EXTRACTOR 3	AE- EXTR 3	OPERATIVO	2	2	2	10	5	35	30	110	RIESGO MEDIO BAJO	
12	AREA DE ENLATADO	EXTRACTOR 4	AE- EXTR 4	OPERATIVO	2	2	2	10	5	35	30	110	RIESGO MEDIO BAJO	
13	AREA DE ENLATADO	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA	AE- MC1 1 /2 L	OPERATIVO	4	4	4	10	10	35	0	205	RIESGO ALTO	
14	AREA DE ENLATADO	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA	AE- MC2 1/2 L	OPERATIVO	4	4	4	10	10	35	0	205	RIESGO ALTO	
15	AREA DE ENLATADO	MAQUINA CERRADORA 3 TALL	AE- MC3TLL	OPERATIVO	4	4	4	10	25	35	0	220	RIESGO ALTO	
16	AREA DE ENLATADO	MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Club	AE- MC 41//2 C	OPERATIVO	4	4	4	10	25	35	0	220	RIESGO ALTO	
17	AREA DE ENLATADO	MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA	AE- MC5TNP	OPERATIVO	4	4	6	10	25	35	0	300	RIESGO ALTO	

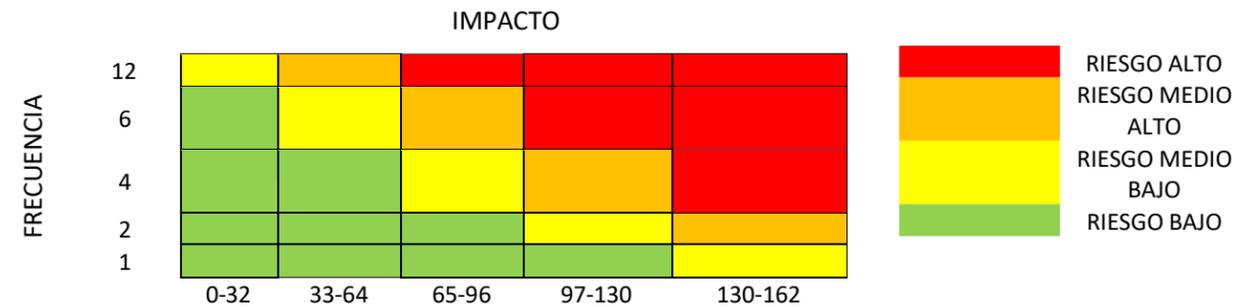
Fuente: Elaboración propia.

$$\text{Impacto Total} = (\text{Nivel de producción} * \text{TMPR} * \text{I. Calidad}) + \text{Costo de reparación} + \text{Impacto de Seguridad} + \text{Impacto Ambiental}$$

Tabla 05: Ejecución de puntajes en matriz de criticidad.

RESULTADO ANALISIS DE CRITICIDAD DE LAS MAQUINAS					
N°	EQUIPO	ID-EQUIPO	ESTADO	IMPACTO	CRITICIDAD
1	GUSANO	AE-GSN	OPERATIVO	110	RIESGO MEDIO BAJO
2	MOLINO	AE- MLO	OPERATIVO	150	RIESGO MEDIO BAJO
3	MESA DE EMBASADO	AE- MDESDO	OPERATIVO	95	RIESGO BAJO
4	EXHAUTING	AE- EING	OPERATIVO	115	RIESGO MEDIO BAJO
5	COCINADOR CONTINUO	AE- C- CTNO	OPERATIVO	155	RIESGO ALTO
6	MARMITA	AE- MRTA	OPERATIVO	165	RIESGO ALTO
7	LAVADOR 1	AE- LVDR1	OPERATIVO	110	RIESGO MEDIO BAJO
8	LAVADOR 2	AE- LVDR2	OPERATIVO	110	RIESGO MEDIO BAJO
9	EXTRACTOR 1	AE- EXTR 1	OPERATIVO	110	RIESGO MEDIO BAJO
10	EXTRACTOR 2	AE- EXTR 2	OPERATIVO	110	RIESGO MEDIO BAJO
11	EXTRACTOR 3	AE- EXTR 3	OPERATIVO	110	RIESGO MEDIO BAJO
12	EXTRACTOR 4	AE- EXTR 4	OPERATIVO	110	RIESGO MEDIO BAJO
13	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA	AE- MC1 1 /2 L	OPERATIVO	205	RIESGO ALTO
14	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA	AE- MC2 1/2 L	OPERATIVO	205	RIESGO ALTO
15	MAQUINA CERRADORA 3 TALL	AE- MC3TLL	OPERATIVO	220	RIESGO ALTO
16	MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Club	AE- MC 41//2 C	OPERATIVO	220	RIESGO ALTO
17	MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA	AE- MC5TNP	OPERATIVO	300	RIESGO ALTO

Fuente: Elaboración propia.



Se obtuvo como resultado que los extractores y el lavador representan un nivel de criticidad medio bajo en el área, así como también, se puede analizar el estado de criticidad en el que se encuentran las 5 máquinas cerradoras, el cocinador continuo y la marmita, elementos que serán tomados más a cuenta para evitar paros fortuitos en el nivel de producción, estos índices de criticidad fueron evaluados según la frecuencia y el impacto que estaría generando cada una de las máquinas.

Tabla 06: N° de fallas y horas de los 3 meses antes del mantenimiento preventivo.

EQUIPOS	NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		3 MESES	
	FALLAS	HORAS	FALLAS	HORAS	FALLAS	HORAS	FALLAS	HORAS
GUSANO							0	0
MOLINO							0	0
MESA DE EMBASADO							0	0
EXHAUSTING			1	1,5			1	1,5
COCINADOR CONTINUO			1	3			1	3
MARMITA					1	1	1	1
LAVADOR 1							0	0
LAVADOR 2			1	2			1	2
EXTRACTOR 1	1	5					1	5
EXTRACTOR 2					1	3	1	3
EXTRACTOR 3							0	0
EXTRACTOR 4							0	0
MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA			1	5	2	7,5	3	12,5
MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA	1	4	1	2			2	6
MAQUINA CERRADORA 3 TALL	1	6			1	2	2	8
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug							0	0
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA			1	4,5			1	4,5

Fuente: *Elaboración propia.*

Se midió la disponibilidad inicial de los equipos, datos que fueron tomados desde el mes de noviembre a la par con la elaboración del proyecto de investigación para facilitar el desarrollo en la **tabla (07)** se muestran las horastrabajadas y las de falla. Para poder calcular así la disponibilidad total de los 3 meses en la **tabla (08)**.

Tabla 07: Registros del área de enlatado por mes.

REGISTROS DEL ÁREA DE ENLATADO POR MES											
MESES	MAQUINAS DEL AREA DE ENLATADO	Fallas electrónicas	Fallas mecánicas	N° de fallas	Horas de mantenimiento	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD	NUMERO DE FALLAS	(MTBF)	(MTTR)	Disponibilidad
NOVIEMBRE	GUSANO					146 h	15 h	3	43.7 h	5 h	89.73%
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO										
	XHAUSTING										
	COCINADOR CONTINUO										
	MARMITA										
	LAVADOR 1										
	LAVADOR 2										
	EXTRACTOR 1	1	0	1	5						
	EXTRACTOR 2										
	EXTRACTOR 3										
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA	0	1	1	4						
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL		1	1	6						
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug											
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA											
DICIEMBRE	GUSANO	0	0			136 h	18 h	6	19.83 h	3 h	83.86%
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO										
	EXHAUSTING		1	1	1.5						
	COCINADOR CONTINUO		1	1	3						
	MARMITA										
	LAVADOR 1		1	1	2						
	LAVADOR 2										
	EXTRACTOR 1										
	EXTRACTOR 2										
	EXTRACTOR 3										
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA	1		1	5						
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL		1	1	2						
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug											
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA		1	1	4.5							
ENERO	GUSANO					123 h	13.5 h	5	21.9 h	2.7 h	89.02 %
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO										
	XHAUSTING										
	COCINADOR CONTINUO										
	MARMITA		1	1	1						
	LAVADOR 1										
	LAVADOR 2										
	EXTRACTOR 1										
	EXTRACTOR 2	1		1	3						
	EXTRACTOR 3										
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA		2	2	7.5						
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA		2	2	6						
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL		2	2	8						
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug											
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA		1	1	4.5							

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un registro de las fallas con diferentes criterios antes de aplicar el mantenimiento preventivo, de esta forma poder realizar un diagnóstico inicial de cuan disponible se encuentran las máquinas, con la finalidad de mejorar los tiempos y en consecuencia el porcentaje de cuan disponible se encuentran las maquinas del área de enlatado en los siguientes 3 meses antes de realizar el mantenimiento preventivo, los resultados fueron de un 89 % disponibles en el área durante el mes de noviembre, 83,86% en el mes de diciembre y 89.02% en el mes de enero. Estos datos serán utilizados para nuestro diagnóstico inicial de disponibilidad en el área de enlatado de la empresa PANAFODS S.A.C.

Tabla 08: Disponibilidad del área de enlatado por los 3 meses.

REGISTROS DEL ÁREA DE ENLATADO POR 3 MESES											
MESES	MAQUINAS DEL AREA DE ENLATADO	FALLAS ELECTRÓNICAS	FALLAS MECÁNICAS	N° DE FALLAS	HORAS DE MANTENIMIENTO	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD	NUMERO DE FALLAS	(MTBF)	(MTTR)	DISPONIBILIDAD
NOVIEMBRE, DICIEMBRE Y ENERO	GUSANO					406 h	46.5 h	14	25.96 h	3.32 h	88.55 %
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO										
	EXHAUSTING		1	1	1.5						
	COCINADOR CONTINUO		1	1	3						
	MARMITA		1	1	1						
	LAVADOR 1										
	LAVADOR 2		1	1	2						
	EXTRACTOR 1	1		1	5						
	EXTRACTOR 2	1		1	3						
	EXTRACTOR 3										
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA		1	3	12.5						
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL										
	MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug										
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA											

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los indicadores de disponibilidad se calculó al dividir el tiempo que la maquina ha estado produciendo (Tiempo de operación) por el tiempo que la maquina podría haber estado produciendo y no lo hizo, es así como se obtuvo una disponibilidad inicial de 88,55% contando este dato se comenzó a diseñar el MP para poder mejorar estos tiempos.

4.2. Diseñar el programa de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de los equipos en el área de enlatado.

Para comenzar con la programación del Mantenimiento preventivo según equipo, frecuencia, y requerimientos técnicos se cuenta con las fichas técnicas en el **anexo 07**, para tener en cuenta los conocimientos de cada una de sus características y componentes. La función de las actividades por maquinas se detalló según manuales de requerimientos técnicos que se encuentra en la siguiente **tabla 09**, para luego generar una orden de trabajo por máquina que se encuentra en el **anexo 12**.

Tabla 09: Lista de actividades por máquina.

ACTIVIDADES DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
EQUIPOS	COMPONENTES	ACTIVIDAD
GUSANO	Chumacera 2 1/2"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Chumacera 2 1/2"	Regulación - Ajuste Engrase
	Cadena de Paso 1"	Templado - Lubricación
	Piñón 8"	Ajuste - Lubricación
	Piñón 16"	Ajuste - Lubricación
	Motor 3 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
MOLINO	Chumacera 2 1/2"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Chumacera 2 1/2"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Polea 7"	Ajuste de Polea
	Polea 4"	Ajuste de Polea
	Motor 20 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Faja Industrial 1/2" x (13mm) x 71"	Inspección - Templado de Faja - Cambio
	Faja Industrial 1/2" x (13mm) x 71"	Inspección - Templado de Faja – Cambio
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
MESA DE EMBASADO	Chumacera 1"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Chumacera 2"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Motorreductor 3hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes- Cambio de aceite
	Piñón 12"	Ajuste - Lubricación
	Piñón 18"	Ajuste - Lubricación
	Faja sanitaria	Limpieza -Templado
	Polín	Limpieza - Ajuste
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona

EXHAUSTING	Faja sanitaria intralox	Limpieza -Templado
	Sprocket 1 1/2"	Ajuste- Lubricación
	Sprcket 1 1/2"	Ajuste- Lubricación
	Sprocket 1 1/2"	Ajuste- Lubricación
	Sprcket 1 1/2"	Ajuste- Lubricación
	Motorreductor 3 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes- Cambio de aceite
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
COCINADOR CONTINUO	Sprocket 4"	Ajuste- Lubricación
	Sprocket 4"	Ajuste- Lubricación
	Chumacera 2"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Chumacera 2"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Chumacera 2"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Chumacera 2"	Regulación - Ajuste - Engrase
	Cadena de Paso 2"	Ajuste – Templado – Lubricación
	Cadena de Paso 2"	Ajuste – Templado – Lubricación
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
MARMITA	Llave de presión 3/4	Inspección
	Llave de presión 3/4	Inspección
	Llave de presión 3/4	Inspección
	Llave de purga 3/4	Inspección
	Llave de purga 3/4	Inspección
	Llave de purga 3/4	Inspección
	Llave de purga 3/4	Inspección
	Manómetro 120 psi	Inspección
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
LAVADOR 1	Motor 2 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Piñón Motriz 12 dientes	Ajuste - Lubricación
	Piñón Motriz 20 dientes	Ajuste - Lubricación
	Cadena de Paso 1/2"	Templado – Ajuste – Lubricación
	Bomba de Agua 2 hp	Cebarr bomba- Cambio de Sello y reten- Limpieza interna de impurezas y óxidos- Cambio y engrase de Rodaje
	Bomba de Agua 2 hp	Cebarr bomba- Cambio de Sello y reten- Limpieza interna de impurezas y óxidos- Cambio y engrase de Rodaje
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
LAVADOR 2	Motor 2 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Piñón Motriz 12 dientes	Ajuste - Lubricación

	Piñón Motriz 20 dientes	Ajuste - Lubricación
	Cadena de Paso 1/2"	Templado – Ajuste – Lubricación
	Bomba de Agua 2 hp	Cebiar bomba- Cambio de Sello y reten- Limpieza interna de impurezas y óxidos- Cambio y engrase de Rodaje
	Bomba de Agua 2 hp	Cebiar bomba- Cambio de Sello y reten- Limpieza interna de impurezas y óxidos- Cambio y engrase de Rodaje
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
EXTRACTOR 1	Motor 5hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Elice	Ajuste
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
EXTRACTOR 2	Motor 5hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Elice	Ajuste
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
EXTRACTOR 3	Motor 5hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Elice	Ajuste
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
EXTRACTOR 4	Motor 5hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Elice	Ajuste
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA	Motor 10 HP	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Sensor de entrada	Limpieza – Ajuste
	Sensor de entrega de tapa	Limpieza – Ajuste
	Cabezales	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Rolas	Limpieza – Pulido – Calibración - Ajuste
	Mandril	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Estrella de Salida	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Cadena de entrada	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Sin fin	Limpieza – Calibración – Ajuste
	Polea 1 8"	Ajuste
	Polea2 16"	Ajuste
	Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 69"	Inspección - Templado de Faja - Cambio
	Faja industrial 2 1/2" x (12mm) x 69"	Inspección - Templado de Faja - Cambio
	Pines de engrase	Ajuste - Engrasado
Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona	

MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA	Motor 5 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Estrella de entrada	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Estrella de Central	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Bolsillos	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Cabezales	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Rolas	Limpieza – Pulido – Calibración - Ajuste
	Mandrill	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Faja dentada 4430v670	Ajuste – Templado - Cambio
	Entregador de Tapa	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Contador Mecánico	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Pines de engrase	Ajuste - Engrasado
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
MAQUINA CERRADORA 3 TALL	Motor 7.5 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Sensor contador	Limpieza – Ajuste
	Cabezales	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Rolas	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Mandrill	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Estrella de Salida	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Cadena de entrada	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Sin fin	Limpieza – Calibración – Ajuste
	Polea 1 10"	Ajuste
	Polea2 18"	Ajuste
	Faja industrial 1 1/2" x (15mm) x 70"	Ajuste – Templado - Cambio
	Faja industrial 2 1/2" x (15mm) x 70"	Ajuste – Templado - Cambio
	Pines de engrase	Ajuste - Engrasado
	Botonea	Revisar – Hermetizar con silicona
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug	Motor 3 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Sensor contador	Limpiar - Ajuste
	Sensor entrada de lata	Limpiar - Ajuste
	Sensor entregador de Tapa	Limpiar - Ajuste
	Estrella aplanchadora	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Plato aplanchador	Limpieza – Pulido - Calibración - Ajuste
	Cabezales	Limpieza – Pulido - Calibración - Ajuste
	Rolas	Limpieza – Pulido – Calibración - Ajuste
	Mandrill	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Sin fin	Limpieza – Calibración – Ajuste

	Polea 1 8"	Ajuste
	Polea2 18"	Ajuste
	Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 50"	Ajuste – Templado - Cambio
	Faja industrial 2 1/2" x (12mm) x 50"	Ajuste – Templado - Cambio
	Pines de engrase	Ajuste - Engrasado
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA	Motor 5 hp	Limpieza Interna - Cambio y engrasado de rodajes
	Estrella de entrada	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Estrella de Central	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Bolsillos	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Cabezales	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Rolas	Limpieza – Pulido – Calibración - Ajuste
	Mandril	Limpieza – Calibración - Ajuste
	Faja dentada 4430v670	Ajuste – Templado - Cambio
	Entregador de Tapa	Limpieza – Calibracion - Ajuste
	Contador Mecánico	Limpieza – Calibracion - Ajuste
	Pines de engrase	Ajuste - Engrasado
	Botonera	Revisar – Hermetizar con silicona

Fuente: Elaboración propia.

Se tomó a todos los equipos del área de enlatado, donde se detalla cada equipo con los componentes que tienen las máquinas y las actividades que deberían de tener cada uno de sus componentes, estas actividades fueron propuestas revisando un manual de fichas técnicas por equipo y sus requerimientos específicos que deberían de tener toda máquina en cierto periodo de tiempo predeterminado, de esta forma poder diseñar el mantenimiento preventivo para dar inicio a la frecuencia en las que se desarrollarán las actividades ya mencionadas, como también un plan de capacitación y coordinación para la aplicación del mantenimiento preventivo.

Tabla 10: Costo de materiales y repuestos.

COMPONENTES U REPUESTOS	PRECIO S/.
Chumadera de Piso 1"	45,00
Chumadera de Piso 1 1/2"	55,00
Chumadera de Piso 2 1/2"	65,00
Chumadera de Pared 2 1/2"	67,00
Balde de Grasa H- 3 5 Gl	249,00
Balde de aceite 5 Gl	320,00
Silicona Acetica 280 ml	28,00
Rodajes 1 "	25,00
Rodajes 1 1/2 "	27,00
Rodajes 2"	28,00
Rodajes 2 1/2"	32,00
Rodajes 3"	35,00
Botonera Industrial	320,00
Sprockets 1 1/2"	75,00
Sprockets 4"	120,00
Sello de Bomba de Agua	28,00
Reten de Bomba de Agua	35,00
Sensor contador	1.200,00
Sensor entregado de tapa	1.800,00
Sensor de entrada	1.500,00
pinos de engrase	3,00
Llave de purga 3/4	22,00
Manometro 120 psi	120,00
Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 69"	70,00
Faja industrial 2 1/2" x (12mm) x 69"	94,00
Faja dentata 4430v670	180,00
Faja industrial 1 1/2" x (15mm) x 70"	75,00
Faja industrial 2 1/2" x (15mm) x 70"	96,00
Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 50"	65,00
Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 50"	71,00
Faja dentata 4430v670	180,00

Fuente: Elaboración propia.

En **tabla 10** se puede observar los precios de los repuestos y materiales que se necesitaría en el transcurso para así realizar un presupuesto para la ejecución de actividades del mantenimiento preventivo en el cronograma.

Tabla 11: Programa de capacitación.

PROGRAMA DE CAPACITACION DE MAANTENIMIENTO PREVENTIVO						
AREA DE ENLATADO						
TITULO	DESCRIPCION	TIEMPO	HORA Y DIAS			PERSONAL
			LUNES	MIERCOLES	VIERNES	
Manejo seguro en las prácticas de manejo de las máquinas.	Practicas seguras del manejo de operación de las máquinas para recibir entrenamiento teórico y práctico en operaciones y método de trabajo	15 MIN	8:00am – 8:15	8: 00am – 8:15.	8: 00am – 8:15.	-Operadores de máquina - Técnicos de mantenimiento -Practicantes de mantenimiento
Mantenimiento preventivo de las maquinas ante la solución de problemas de manera asertiva	Entrenamiento en mantenimiento, solución de problemas y reparaciones comunes de todas las máquinas de enlatado.	15 MIN	8: 00am – 8:15.	8: 00am – 8:15.	8: 00am – 8:15.	Operadores de máquina - Técnicos de mantenimiento -Practicantes de mantenimiento
Fallas comunes e las maquinas soporte técnico, y la importancia del mantenimiento de las maquinas cerradoras	Interpretación de códigos, reconocer las condiciones de desgaste, operación y recomendaciones de acuerdo al manual del fabricante con información teórica, soporte técnico remoto y mantenimiento de las maquinas.	15 MIN	8: 00am – 8:15.	8: 00am – 8:15.	8: 00am – 8:15.	Operadores de máquina - Técnicos de mantenimiento -Practicantes de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Presupuesto del mantenimiento preventivo.

IT	TECNICOS MECANICOS	COSTO DE PAGO MENSUAL S/.	TOTAL, POR MES S/.	TOTAL, POR 4 MESES S/.
1	SEGUNDO AUSBERTO VELLO VASQUEZ	1.800,00	3.600,00	14.400,00
2	SEGUNDO GALLARDO VILLALOBOS	1.800,00		
IT	REPUESTOS Y MATERIALES	COSTO S/.	UNIDADES REQUERIDAS S/	COSTO TOTAL S/.
1	Chumadera de Piso 1"	45,00	4	180,00
2	Chumadera de Piso 1 1/2"	55,00	4	220,00
3	Chumadera de Piso 2 1/2"	65,00	2	130,00
4	Chumadera de Pared 2 1/2"	67,00	2	134,00
5	Balde de Grasa H- 3 5 Gl	249,00	1	249,00
6	Balde de aceite 5 Gl	320,00	1	320,00
7	Silicona Acética 280 ml	28,00	4	112,00
8	Rodajes 1 "	25,00	4	100,00
9	Rodajes 1 1/2 "	27,00	4	108,00
10	Rodajes 2"	28,00	4	112,00
11	Rodajes 2 1/2"	32,00	4	128,00
12	Rodajes 3"	35,00	4	140,00
13	Botonera Industrial	320,00	2	640,00
14	Sprockets 1 1/2"	75,00	2	150,00
15	Sprockets 4"	120,00	2	240,00
16	Sello de Bomba de Agua	28,00	2	56,00
17	Reten de Bomba de Agua	35,00	2	70,00
18	Sensor contador	1.200,00	1	1.200,00
19	Sensor entregado de tapa	1.800,00	1	1.800,00
20	Sensor de entrada	1.500,00	1	1.500,00
21	pinos de engrase	3,00	10	30,00
22	Llave de purga 3/4	22,00	3	66,00
23	Manómetro 120 psi	120,00	3	360,00
24	Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 69"	70,00	2	140,00
25	Faja industrial 2 1/2" x (12mm) x 69"	94,00	2	188,00
26	Faja dentada 4430v670	180,00	1	180,00
27	Faja industrial 1 1/2" x (15mm) x 70"	75,00	2	150,00
28	Faja industrial 2 1/2" x (15mm) x 70"	96,00	2	192,00
29	Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 50"	65,00	2	130,00
30	Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 50"	71,00	2	142,00
31	Faja dentada 4430v670	180,00	1	180,00
32	Solvente dielectrico 1gl	64,00	2	128,00
33	limpia contacto	18,00	4	72,00
34	Gasolina 5 Gl	85,00	1	85,00
				9.632,00

Fuente: Elaboración propia.

En la **tabla 12** se realizó el presupuesto de la ejecución del mantenimiento preventivo, donde se detalló los repuestos que se tendrían que tener en stock para poder agilizar el cambio que se necesite por algún desgaste de las máquinas haciendo un presupuesto de S/.9.632,00 en repuestos y materiales, estos precios según requerimiento de cada repuesto fueron tomados de la **tabla 10**, de la misma forma se tomó en cuenta el pago que se le hace mensualmente a los 2 técnicos encargados por cada mes, teniendo un presupuesto individual de S/. 1.800,00 y por los siguientes 4 meses que serían S/.14.400,00 por la realización de las actividades del cronograma de mantenimiento preventivo.

4.3. Implementación del mantenimiento preventivo.

En esta parte se encuentra la planificación del cronograma del MP donde se encuentran todas las máquinas del área de enlatado de la empresa PANAFODS. S.A.C que se realizó el MP con el nivel de frecuencia que optamos conveniente según manuales técnicos y guiado de las fichas por cada equipo, se aprovechó mayormente las reparaciones más grandes de los motores en las paradas de producción que fueron en el mes de marzo, abril y mayo, en las demás al tener una frecuencia menor necesaria se realizó en todos los meses para el buen funcionamiento de los equipos del área.

Para comenzar con la ejecución del mantenimiento preventivo se hizo uso de la apertura de ordenes de trabajo utilizadas en campo para obtener el registro de mantenimiento por cada máquina, teniendo en cuenta como guía el cronograma.

Tabla 13: Cronograma de actividades del Mantenimiento Preventivo.

MAQUINA	CODIGO	COMPONENTE	ACTIVIDAD	FRECUENCIA DE HORAS	FRECUENCIA DE DIAS	CONDICION DE EQUIPO	PERSONAS	DURACION	HORAS HOMBRE	F.MEC	F.ELEC	F.FERRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
GUSANO	GCHU 1	Chumaceras de pared 2 1/2"	Regulación, ajuste, engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	GCHU 2	Chumaceras de pared 2 1/2"	Regulación, ajuste engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	GCDP	Cadena de Paso 1"	Templado, Ajuste	168	7	OF	2	0,20	0,20	M							
			Lubricación	24	1	ON	1	0,20	0,20	M							
	GPIN 1	Piñón Motriz 8"	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	GPIN 2	Piñón Conducido 16"	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	GBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	MCHU 1	Chumacera 2 1/2"	Regulación Ajuste Engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	MCHU 2	Chumacera 2 1/2"	Regulación Ajuste Engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	MPOL 1	Polea 7"	Ajuste de Polea	360	15	OF	1	0,10	0,10	M							
MOLINO	MPOL 2	Polea 4"	Ajuste de Polea	360	15	OF	1	0,10	0,10	M							
	MMOT	Motor 20 hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
	MFAJ 1	Faja Industrial 1 1/2" x (13mm) x 71"	Inspección Templado de Faja	4368	182	OF	2	0,5	0,5	M							
			Cambio de Faja	720	30	OF	2	0,3	0,3	M							
	MFAJ 1	Faja Industrial 1 1/2" x (13mm) x 71"	Inspección Templado de Faja	720	30	OF	2	0,3	0,3	M							
			Cambio de Faja	4368	182	OF	2	0,5	0,5	M							
	MBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	MCHU 1	Chumacera 1"	Regulación Ajuste Engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	MCHU 2	Chumacera 2"	Regulación Ajuste Engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	MM3HP	Motorreductor 3hp	Cambio y engrasado de rodajes Cambio de aceite	895	186	OF	2	4	4	M							
MESA DE ENVASADO	MPIN 1	Piñón Motriz 12"	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	MPIN 2	Piñón Conducido 18"	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	MFAJ 1	Faja sanitaria	Limpieza Templado	168	7	OF	5	0,5	0,5	M							
	MPOL	Polea	Limpieza Ajuste	168	7	OF	5	0,5	0,5	M							
	MBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	EFINTR	Faja sanitaria intralox	Limpieza Templado	720	30	OF	1	0,40	0,6	M							
	ESPROK 1	Sprocket 1 1/2"	Ajuste Lubricación	168	7	OF	1	0,1	0,1	M							
	ESPROK 2	Sprocket 1 1/2"	Ajuste Lubricación	168	7	OF	1	0,1	0,1	M							
	ESPROK 3	Sprocket 1 1/2"	Ajuste Lubricación	168	7	OF	1	0,1	0,1	M							
	ESPROK 4	Sprocket 1 1/2"	Ajuste Lubricación	168	7	OF	1	0,1	0,1	M							
EXHAUSTIN G	EMOTR	Motorreductor 3 hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes Cambio de aceite	895	186	OF	2	4	4	M							
	EBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	CCSPROK 1	Sprocket 4"	Ajuste Lubricación	168	7	OF	1	0,1	0,1	M							
	CCSPROK 1	Sprocket 4"	Ajuste Lubricación	168	7	OF	1	0,1	0,1	M							
	CCMOT	Motor 5 hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
	CCCHUM1	Chumacera 2"	Regulación Ajuste Engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	CCCHUM2	Chumacera 2"	Regulación Ajuste Engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	CCCHUM3	Chumacera 2"	Regulación Ajuste Engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	CCCHUM4	Chumacera 2"	Regulación Ajuste Engrase	168	7	OF	2	0,25	0,25	M							
	CCCP 1	Cadena de Paso 1"	Templado Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,15	0,15	M							
COCINADOR CONTINUO	CCCP 2	Cadena de Paso 2"	Templado Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,15	0,15	M							
	CCPM 1	Piñón Motriz 12 dientes	Ajuste Lubricación	24	1	ON	1	0,10	0,10	M							
	CCPM 2	Piñón Motriz 40 dientes	Ajuste Lubricación	24	1	ON	1	0,10	0,10	M							
	CBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	MABOM1	Bomba de Agua 3hp	Limpieza interna de impurezas y óxidos Cambio y engrase de rodajes	2232	93	OF	2	3	3	M							
	MABOM2	Bomba de Agua 1hp	Cebarr bomba Cambio de Sello y reten	2232	93	OF	2	3	3	M							
	MALPR1	Llave de presión 3/4	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MALPR2	Llave de presión 3/4	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MALPR3	Llave de presión 3/4	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MALPR4	Llave de presión 3/4	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
MARMITA	MALPU1	Llave de purga 3/4	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MALPU2	Llave de purga 3/4	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MALPU3	Llave de purga 3/4	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MALPU4	Llave de purga 3/4	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MAMAN1	Manómetro 120 psi	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MAMAN2	Manómetro 120 psi	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MAMAN3	Manómetro 120 psi	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MAMAN4	Manómetro 120 psi	Inspección	24	1	ON	1	0,05	0,05	M							
	MBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	LAMOT	Motor 2 hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
LAVADOR 1	LAPINM	Piñón Motriz 12 dientes	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	LAPINC	Piñón Motriz 20 dientes	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	LACADP	Cadena de Paso 1/2"	Templado Ajuste Lubricación	24	1	ON	1	0,15	0,15	M							
	LABOM 1	Bomba de Agua 2 hp	Limpieza interna de impurezas y óxidos Cambio y engrase de rodajes	2232	93	OF	2	3	3	M							
	LABOM 2	Bomba de Agua 2 hp	Cebarr bomba Cambio de Sello y reten	2232	93	OF	2	3	3	M							
	LBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	LAMOT	Motor 2 hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
	LAPINM	Piñón Motriz 12 dientes	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	LAPINC	Piñón Motriz 20 dientes	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	LACADP	Cadena de Paso 1/2"	Templado Ajuste Lubricación	24	1	ON	1	0,15	0,15	M							
LAVADOR 2	LABOM 1	Bomba de Agua 2 hp	Limpieza interna de impurezas y óxidos Cambio y engrase de rodajes	2232	93	OF	2	3	3	M							
	LABOM 2	Bomba de Agua 2 hp	Cebarr bomba Cambio de Sello y reten	2232	93	OF	2	3	3	M							
	LBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	LAMOT	Motor 2 hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
	LAPINM	Piñón Motriz 12 dientes	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	LAPINC	Piñón Motriz 20 dientes	Ajuste Lubricación	24	1	OF	1	0,10	0,10	M							
	LACADP	Cadena de Paso 1/2"	Templado Ajuste Lubricación	24	1	ON	1	0,15	0,15	M							
	LABOM 1	Bomba de Agua 2 hp	Limpieza interna de impurezas y óxidos Cambio y engrase de rodajes	2232	93	OF	2	3	3	M							
	LABOM 2	Bomba de Agua 2 hp	Cebarr bomba Cambio de Sello y reten	2232	93	OF	2	3	3	M							
	LBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
EXTRACTOR 1	EX3MOT	Motor 5hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
	EX3ELICE	Elice	Ajuste	360	15	OF	1	0,15	0,15	M							
	EBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	EX3MOT	Motor 5hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
	EX3ELICE	Elice	Ajuste	360	15	OF	1	0,15	0,15	M							
	EBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	EX3MOT	Motor 5hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
	EX3ELICE	Elice	Ajuste	360	15	OF	1	0,15	0,15	M							
	EBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720	30	OF	1	0,40	0,40	M							
	EX3MOT	Motor 5hp	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	895	186	OF	2	4	4	M							
EXTRACTOR 2	EX3ELICE	Elice	Ajuste	360	15	OF	1	0,15	0,15	M							
	EBTN	Botonera	Revisar Hermetizar con silicona	720													

El cronograma de mantenimiento se encuentra detallado en la **tabla 13** nos indica que tipo de actividades se realizaron a cada uno de los componentes de las 17 máquinas teniendo un mantenimiento preventivo planificado, detallando la frecuencia de días, frecuencia de horas por actividad, y en qué estado se debería de realizar la actividad estando apagado o encendido, si viene a ser una falla mecánica o electrónica, teniendo todos estos datos establecidos se coloca el chek de realización por los siguientes meses hasta finalizar la post- prueba del área de enlatado de la empresa PANAFOODS SAC.

Para tener las facilidades de control con los mecánicos encargados se abrió una orden de trabajo por máquina, y se controló esas actividades con las fichas de control que fueron llenados periódicamente en conjunto con los investigadores que se encargaron de hacer seguimiento a estas herramientas.

4.4. Evaluar la disponibilidad de los equipos después de la implementación del mantenimiento preventivo.

Aplicando el cronograma de mantenimiento por los siguientes 4 meses se hizo la nueva toma de datos de la disponibilidad de los equipos en la **tabla 14** para poder hacer la comparación de datos con el diagnóstico inicial y verificar los resultados después de aplicar el mantenimiento preventivo a las maquinas del área de enlatado.

Tabla 14: N° de fallas y horas con mantenimiento preventivo.

EQUIPOS	FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		4 MESES	
	FALLAS	HORAS	FALLAS	HORAS	FALLAS	HORAS	FALLAS	HORAS	FALLAS	HORAS
GUSANO									0	0
MOLINO									0	0
MESA DE EMBASADO			1	2					1	2
EXHAUSTING									0	0
COCINADOR CONTINUO									0	0
MARMITA					1	1,5			1	1,5
LAVADOR 1							1	2,5	1	2,5
LAVADOR 2									0	0
EXTRACTOR 1									0	0
EXTRACTOR 2									0	0
EXTRACTOR 3			1	4					1	4
EXTRACTOR 4									0	0
MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA									0	0
MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA	1	7							1	7
MAQUINA CERRADORA 3 TALL									0	0
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug									0	0
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA									0	0

Fuente: elaboración propia

En esta tabla tenemos la representación del número de fallas con mantenimiento después de aplicar el mantenimiento preventivo en los siguientes 4 meses, con estos datos se representará el cálculo de disponibilidad de las máquinas en la **tabla 15**

Tabla 15: Registro de paros y disponibilidad por mes.

REGISTROS DEL ÁREA DE ENLATADO POR MES (CON MANTENIMIENTO)											
MESES	MAQUINAS	FALLAS ELECTRÓNICAS	FALLAS MECÁNICAS	N° DE FALLAS	HORAS DE MANTENIMIENTO	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD	NUMERO DE FALLAS	(MTBF)	(MTTR)	DISPONIBILIDAD
FEBRERO	GUSANO					77 h	7 h	1	70 h	7 h	90.91%
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO										
	XHAUSTING										
	COCINADOR CONTINUO										
	MARMITA										
	LAVADOR 1										
	LAVADOR 2										
	EXTRACTOR 1										
	EXTRACTOR 2										
	EXTRACTOR 3										
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA		1	1	7						
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL										
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug											
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA											
MARZO	GUSANO					127.5 h	6 h	2	83.25 h	3.00 h	96.52 %
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO		1	1	2						
	EXHAUSTING										
	COCINADOR CONTINUO										
	MARMITA										
	LAVADOR 1										
	LAVADOR 2										
	EXTRACTOR 1										
	EXTRACTOR 2										
	EXTRACTOR 3	1		1	4						
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL										
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug											
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA											
ABRIL	GUSANO					91.5 h	1.5 h	1	90.00 h	1.5 h	98.36 %
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO										
	XHAUSTING										
	COCINADOR CONTINUO										
	MARMITA		1	1	1.5						
	LAVADOR 1										
	LAVADOR 2										
	EXTRACTOR 1										
	EXTRACTOR 2										
	EXTRACTOR 3										
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL										
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug											
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA											
MAYO	GUSANO					65 h	2.5 h	1	62.50 h	2.50 h	96.15 %
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO										
	XHAUSTING										
	COCINADOR CONTINUO										
	MARMITA										
	LAVADOR 1		1	1	2.5						
	LAVADOR 2										
	EXTRACTOR 1										
	EXTRACTOR 2										
	EXTRACTOR 3										
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA										
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL										
MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug											
MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA											

Fuente: elaboración propia

En la tabla 15 se realizó el cálculo de disponibilidad de las maquinas tomando en cuenta los datos de la tabla 14 considerando el tiempo total disponible, los tiempos de inactividad, el número de fallas, obteniendo el tiempo medio entre fallas y el tiempo promedio de reparación de cada uno de los meses para obtener una disponibilidad de 90.01% el mes de febrero, 96.52% en marzo, 98.36 en abril, 96% en mayo.

Tabla 16: Registro de paros y disponibilidad por los 4 meses.

REGISTROS DEL ÁREA DE ENLATADO POR 3 MESES											
MESES		FALLAS ELECTRÓNICAS	FALLAS MECÁNICAS	N° DE FALLAS	HORAS DE MANTENIMIENTO	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD	NUMERO DE FALLAS	(MTBF)	(MTTR)	DISPONIBILIDAD
FEBRERO, MARZO, ABRIL, MAYO	GUSANO					406 h	17 h	5	77.80 h	3.40 h	95.81 %
	MOLINO										
	MESA DE EMBASADO EXHAUSTING		1	1	2						
	COCINADOR CONTINUO										
	MARMITA		1	1	1.5						
	LAVADOR 1		1	1	2.5						
	LAVADOR 2										
	EXTRACTOR 1										
	EXTRACTOR 2										
	EXTRACTOR 3										
	EXTRACTOR 4										
	MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA		1	1	7						
	MAQUINA CERRADORA 2 1/2 LIBRA	1		1	4						
	MAQUINA CERRADORA 3 TALL										
	MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Plug										
	MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA										

Fuente: elaboración propia

Se realizó el cálculo total disponible en un periodo de cuatro meses tomando en cuenta el tiempo medio entre fallas de 77.80 horas y el tiempo promedio de reparación de 3.40 horas, obteniendo una disponibilidad de 95.81%.

Tabla 17: Cuadro resumen de la disponibilidad inicial y final por mes.

	NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO			
TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	146	h	137	h	123	h		
TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD	15	h	18	h	13.5	h		
NUMERO DE FALLAS	3	h	6	h	5	h		
MTBF	43.7	h	19.83	h	21.90	h		
MTTR	5	h	3.00	h	2.70	h		
DISPONIBILIDAD	89.73%		86.86%		89.02%			
	FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO	
TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	77	h	172.5	h	91.5	h	65	h
TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD	7	h	6	h	1.5	h	2.5	h
NUMERO DE FALLAS	1	h	2	h	1	h	1	h
MTBF	70	h	83.25	h	90.00	h	62.50	h
MTTR	7	h	3.00	h	1.50	h	2.50	h
DISPONIBILIDAD	90.91%		96.52%		98.36%		96.15%	

Fuente: elaboración propia

Se tiene como cuadro resumen mensual de cada uno de los meses iniciales y después de aplicar el mantenimiento preventivo a las 17 máquinas del área de enlatado de la empresa PANAFOD S.A.C.

Tabla 18: Cuadro resumen de la disponibilidad inicial y final por mes.

	NOVIEMBRE/ DICIEMBRE/ENERO		FEBRERO/MARZO/ ABRIL/MAYO			
TIEMPO TOTAL DISPONIBLE	406	h	406	h		
TIEMPO TOTAL DE INACTIVIDAD	46.5	h	17	h		
NUMERO DE FALLAS	14	h	5	h		
MTBF	25.68	h	77.80	h	DISPOLIBILIDAD FINAL	95.81%
MTTR	3.32	h	3.40	h	DISPOLIBILIDAD INICIAL	88.55%
DISPONIBILIDAD	88.55%		95.81%		DISPONIBILIDAD AUMENTADA	7.26%

Fuente: elaboración propia.

En el presente cuadro resumen se muestran los siguientes datos recolectados antes y después del mantenimiento preventivo , para hallar la disponibilidad inicial se recolectaron los datos de los meses noviembre, diciembre y enero con un total de 406 horas, así mismo para la disponibilidad final iniciada desde la quincena de febrero , marzo, abril y a la quincena de mayo , con un total de 406 horas disponibles , el número de horas totales de inactividad inicial es de 46.5 horas y las horas totales finales de inactividad son de 17 horas, significando que hay un total de 29.5 horas de inactividad disminuida en 406 horas de trabajo , el número de fallas también disminuyo a 5 con una diferencia de 9 fallas ante las 14 iniciales , queriendo decir que el plan de mantenimiento apporto un gran beneficio a esta área de enlatado , el Tiempo medio entre fallas (MTBF) antes de aplicar el mantenimiento preventivo es de 25.68 horas a comparación del final que tiene 77.82 horas , esto quiere decir que mejoro 52.12 horas más por cada fallo o avería , mientras que en el MTRR se ha incrementado en un 3.40 horas que quiere decir que por cada falla o avería demorara 3.40 horas por su reparación , finalmente se conoce que la disponibilidad inicial es de 88.55 % mientras que la final es un 95.81 % siendo el porcentaje de mejora de 7.26 % , significando que al aplicar el mantenimiento preventivo a los equipos del área de enlatado se está elevando su disponibilidad a un 95.81% para realizar su tarea o trabajo asignado.

Tabla 19: Actividades semanales y mensuales ejecutadas.

Actividades Semanales Ejecutadas		
Actividades Realizadas	815	92%
Actividades programadas	890	
Actividades Mensuales Ejecutadas		
Actividades Realizadas	4075	92%
Actividades programadas	4450	

Fuente: Elaboración propia.

Las actividades semanales ejecutadas tienen un 92 % en promedio entre los meses de febrero, marzo, abril y mayo, así mismo el cumplimiento de las Actividades Mensuales ejecutadas de estos mismos meses son de 4075 Actividades con un cumplimiento del 92%.

Tabla 20: Utilidad ganada según disponibilidad aumentada.

UTILIDADES	DISPONIBILIDAD	HORAS
S/ 100,000.00	88.55%	406
X	95.81%	406
$X = S/ 108,198.76$		

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar los resultados se realizó el uso de la regla 3 simple para poder evaluarlas utilidades por cada S/ 100,000.00 soles aplicando la regla de 3 simple se obtiene una utilidad de S/ 8,198.76

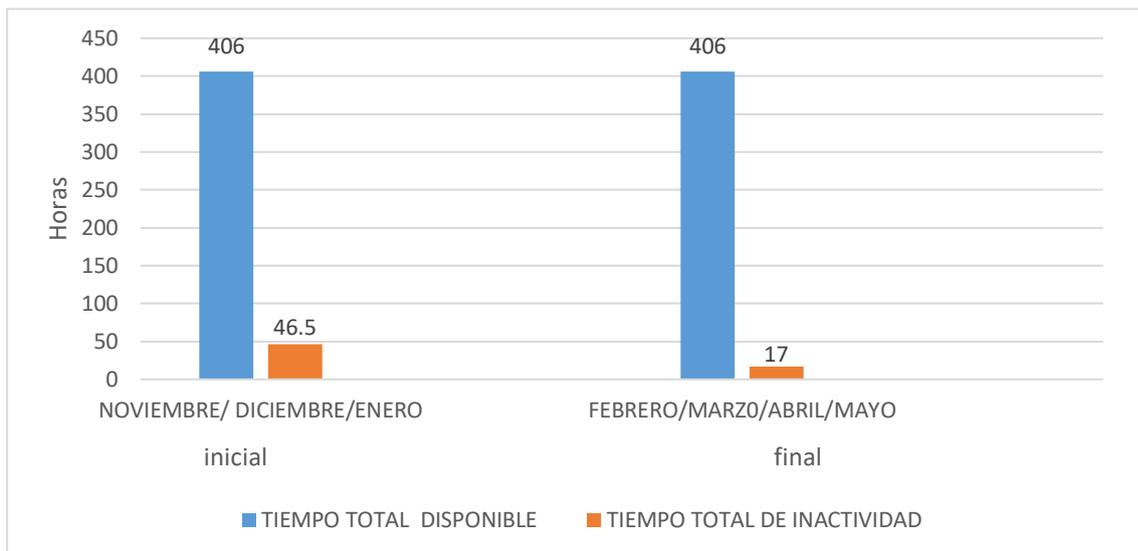


Figura 2: Comparación de tiempos de inactividad

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la contrastación de la hipótesis debemos hallar la disponibilidad inicial y final de los equipos del área de enlatado, para esto también se deben hallar los indicadores MTBF Y MTTR , se recurrió a la toma de los tiempos totales disponibles en periodos de 3 y 4 meses, con un total de 406 horas para cada indicador sea inicial o final , se toma la misma cantidad de horas para poder realizar la comparación, el número de horas totales de inactividad para el indicador inicial es de 46.5 horas y 17 horas para el indicador final , estas horas de inactividad son causadas por algunas fallas o averías inesperadas.

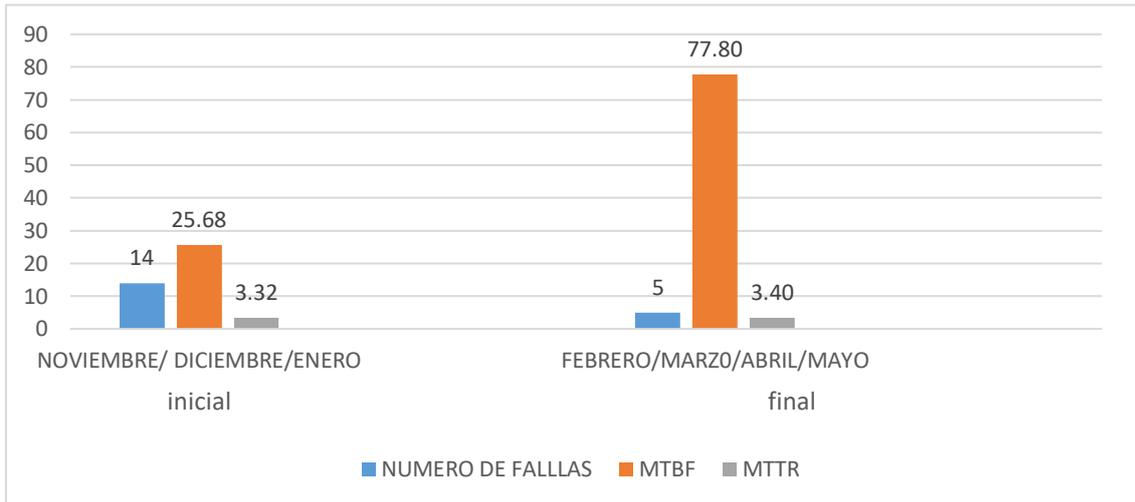


Figura 3: Comparación de indicadores.

Fuente: Elaboración propia.

Para lograr obtener los indicadores MTBF Y MTTR se debe también tener el número de fallas, el número de fallas iniciales es de 14 y el final es de 5, los resultados del indicador MTBF antes de aplicar el mantenimiento preventivo es de 25.68 horas y después de aplicar el mantenimiento es de 77.80 horas , esto quiere decir que mejoro 52.12 horas más por cada fallo a avería , luego de aplicar el mantenimiento preventivo se logra conseguir que la maquina sea más fiable en un 77.80 horas antes que vuelva a suceder nuevamente una falla , mientras que en el MTRR se a incrementado en un 3.40 horas que quiere decir que por cada falla o avería demorara 3.40 horas en su reparación.

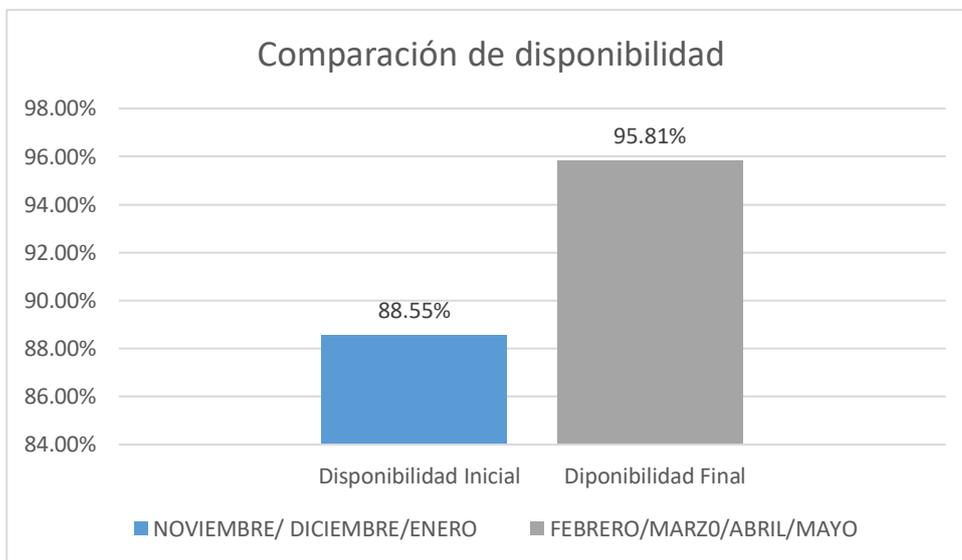


Figura 4: Comparación de disponibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Luego de aplicar el plan de mantenimiento preventivo a los equipos del área de enlatado, se tiene una mejora de disponibilidad de 88.55 % a un 95.81 %, siendo el porcentaje de mejora de 7.26 %, significando que al aplicar el mantenimiento preventivo a los equipos del área de enlatado estará un 95.81% en su disponibilidad para realizar su trabajo o tareas asignadas.

Estos resultados ayudan a contrastar la Hipótesis planteada “La implementación de un plan de mantenimiento preventivo aumentará la disponibilidad de los equipos en el área de enlatado de la empresa PANAFODS S.A.C.- Santa, 2022”, al realizar este plan de mantenimiento preventivo a los equipos del área de enlatado si aumenta su disponibilidad de un 88.55 % a un 95.81 % con el porcentaje de mejora de un 7.26 % para su beneficio.

V. DISCUSIÓN

Este trabajo de investigación se centró en la implementar un mantenimiento preventivo para poder mejorar la disponibilidad de las maquinas del área de enlatado de la empresa PANNAFOOS S.A.C, dado el caso de la problemática encontrada debido a la usencia de un mantenimiento preventivo planificado, esta aplicación se propuso mejorar la disponibilidad previniendo posibles fallas y mejorar su eficacia para no tener paradas de producción y de esta manera cumplir con el proceso de producción de manera satisfactoria.

Teniendo los resultados obtenidos, podremos constatar con una discusión con diferentes argumentos base a evidencias según nuestros objetivos específicos.

se cuenta con el primer objetivo específico, analizar el estado actual de los equipos mediante el indicador de disponibilidad en el área de enlatado de la empresa PANAFODS S.A.C Delgado (2019) nos dice que un análisis previo es importante para poder diagnosticar cual es el estado en el que se pueden encontrar un máquina, mencionándonos que toda empresa tienen un tipo de mantenimiento utilizado de diferentes formas para el buen desempeño de sus máquinas, pero que es necesario tener un plan de diagnóstico,

Donde concluye que una de las maneras de hacer un análisis actual es descubrir cual es el motivo de una posible falla, de esta forma centrar dichos elementos en las maquinas según criticidad, fallas repetitivas, o un mal desempeño en la etapa de producción, como también haciendo el uso de los indicadores de disponibilidad para detectar su rendimiento por horas trabajados en las que se encuentra cada máquina, por otro lado Dong (2021) demostró en su diagnóstico echo a una central hidroeléctrica teniendo esa base fueron los diferentes formatos en su inspección, la falta de capacitaciones, poco stock en los repuestos y eso causaba la demora o parada de algunos puntos importantes por

un tiempo no favorable en el sector.

Rosales (2017) en su trabajo de investigación se encargó de aplicar un MP a una área de lavandería de la empresa ATLANTA METAL DRILL S.A.C aplicando casi los mismo objetivo específicos que nuestro trabajo de investigación, se hizo un mantenimiento a 23 máquinas realizando un MP base a un cronograma de actividades detallados para su ejecución haciendo una aplicación planificada, sus resultados después la aplicación de este mantenimiento fue un aumento de disponibilidad de sus máquinas de un 10% en cuanto a su disponibilidad, I se pudo obtener como diagnóstico de disponibilidad inicial de 85.55% en un tiempo total de 3 meses ejecutadas en sus 17 máquinas antes de aplicar el estímulo en el área de enlatado. En el diagnóstico se hizo uso de la matriz de criticidad para detectar las máquinas más críticas del área, lo cual arrojó un resultado bastante negativo para las 5 máquinas cerradoras, es así como se comenzó a medir la disponibilidad actual de cada una de ellas para poder constatar la mejora de tiempos con la ejecución de un mantenimiento preventivo de las máquinas del área.

El siguiente objetivo, diseñar un mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de las máquinas.

Cruz (2020) hacer mención la importancia de un diseño de mantenimiento preventivo basándose la creación de una documentación planificada para cada equipo, donde el objetivo es impedir que ocurran posibles daños irreparables en el transcurso del tiempo tomando también en contexto la gravedad de llegar a afectar el estado productivo con la inoperatividad de dichas máquinas o equipos mejorando diferentes aspectos, se le considera una estrategia para la creación y ejecución del mantenimiento.

Consistió en el uso de formatos y fichas de mantenimiento para poder planificar un cronograma con la lista de actividades por máquina, registros y el enfoque hacia el personal de la parte técnica gracias a las capacitaciones ya realizadas, Vigo (2020) ayudó con la similitud en formatos para este diseño tales como las fichas técnicas y como emplear las actividades para un cronograma

estableciendo las componentes, tipos de actividad, frecuencia y días establecidos para tener todo más planificado, a su vez (Feal, Gonzales y santos 2021) menciona que es necesario contar en el diseño un listado de actividades predeterminadas a consideración según necesiten para mantener el equipo lo más operativo posible, tomando cierta información de datos del fabricante y sus especificaciones técnicas de cada máquina para poder hacer uso de material por equipo con el fin de establecer la frecuencia de aplicar esos elementos.

El presupuesto de la ejecución del cronograma de mantenimiento preventivo fue de S/.24.032,00 soles exactamente, donde se incluyen la mano de obra los materiales a utilizar en la ejecución del cronograma

El tercer objetivo, implementar el mantenimiento preventivo fue realizada ejecutada con los datos y siguientes procedimientos.

Se tiene la teoría del tiempo medio entre fallos (MTBF), ya que consiste en mejorar los tiempos en el que se produce una falla y compararlo desde antes cuando solo se aplicaba el mantenimiento correctivo con la finalidad de que se obtenga resultados positivos al contribuir con tener un personal entrenado y capacitado para poder diferenciar dichos términos que son tan importantes para el mantenimiento

El tiempo medio entre fallas (MTTR) también forma parte de esta información necesaria para poder realizar un diseño de un mantenimiento de manera programada, debido a que es necesario tener en cuenta cuanto es el tiempo en el que la maquina está en reparación, en el proceso se presentaran fallas y se tendrá que sacar datos del número de fallas después de aplicar el mantenimiento preventivo.

En esta parte del proyecto se ejecutan las herramientas necesarias para llegar a poder cumplir con el diseño ya establecido, abriendo una orden de trabajo por máquina, controlando las actividades con la ficha de mantenimiento, de esta manera seguir con la guía ya predeterminada de cada actividad a realizar el mantenimiento con su frecuencia establecida

El último objetivo, evaluar la disponibilidad de los equipos después de aplicar el mantenimiento preventivo consistió en realizar una comparación de los datos tomados en la parte inicial con la final que sería el después de haber aplicado el mantenimiento preventivo del presente trabajo de investigación con la de los trabajos similares.

La disponibilidad forma parte de un cálculo, para poder tener un porcentaje actual de las máquinas que se encuentran en estado operativo sin ninguna interrupción esta llega gracias a la existencia de posibles averías y el tiempo que en el que se estaría tardando en darle una solución García (2010,p8) , obteniendo en su trabajo una disponibilidad de 71.4% inicial y un final de 96% respectivamente, teniendo así la mejora del tiempo disponible de las maquinas en un %24.6, a su vez de la misma manera se encuentra se tienen los resultados de trabajos similares cuyos resultados fueron Rosales (2018) en la empresa LUGUENSI S.A.C consiguió un incremento de

Carranza y Rosales (2018) aplicaron un MP para la mejora de disponibilidad de la flota de montacargas en la empresa de grúas Luguensi S.A.C- Chimbote obteniendo un resultado en su estímulo a su flota de montacargas cepillar, komatsu, Hancha, Yale, que fueron de una disponibilidad de 79.75%, luego del plan de MP incremento en un 89.87%, concluyendo que la disponibilidad de los equipos críticos tuvo un incremento de 10.12% en cuanto a su disponibilidad.

Ramos(2017) ejecutó un (MP) para las máquinas y sus equipos en estado de criticidad de la empresa Atlanta Metal Drill S.A.C. de la industria metalmecánica en la ciudad de Trujillo siendo su objetivo incrementar la disponibilidad de sus equipos en el taller de maestranza de una manera segura y eficiente sus resultados fueron el incremento en cuanto a su disponibilidad de las máquinas críticas de un 10%, los resultados del antes y después fueron los siguientes, el torno paralelo incremento de 83.33% a 93.84%, la mandrinadora de 86.97% a 96.96% y por último la fresadora de 84.72% a 94.79% incrementando el rendimiento de cada una de ellas.

Roncal (2017) al aplicar mantenimiento en la empresa Transvial Lima S.A.C

calculó el tiempo en el que son reparados incluyendo órdenes de trabajo indicando las ocasiones en las que los buses se encuentran no operativos teniendo en cuenta los Check List de Inspección Diaria, semanal y la orden de trabajo del MP de manera mensual, como resultado se pudo reducir las fallas más potenciales, como las paradas que no fueron programadas en sus 20 unidades de transporte, en el mes de mayo se obtuvo 1546 fallas en los siguientes 30 días obteniendo una disponibilidad del 34%, luego en el mes de septiembre después de la implementación del MP el número de fallas fue de 223 con una disponibilidad de 96%, se puede notar una mejora considerable en cuando a su disponibilidad de un 62%..

Teniendo los datos de la disponibilidad inicial y final de estos trabajos similares se puede rescatar la mejora del estado operativo de los equipos y maquinas aplicando el estímulo de la implementación de un mantenimiento preventivo, después de la ejecución del MP aplicado a las 17 máquinas en los próximos 4 meses, se comparó la disponibilidad inicial que fue de 88.55% y la disponibilidad final de un 95%, teniendo así un incremento de un 7.26% en el presente trabajo de investigación.

VI. CONCLUSIONES

1. En la presente investigación se ejecutó el diseño de un cronograma de mantenimiento preventivo para así aumentar la disponibilidad de las maquinas en el área de enlatado de la empresa PANAFOODS S.A.C, siendo así se desarrolló de una manera sistemática con la aplicación de las actividades respondiendo a nuestra Hipótesis lo cual se demostró el aumento de la disponibilidad de las maquinas aplicando el mantenimiento preventivo.
2. Los resultados demuestran la falta de un mantenimiento preventivo planificado, se diagnosticó satisfactoriamente las máquinas para evaluar el estado actual y verificar la condición según su criticidad.
3. Se cumplió con el diseño del mantenimiento preventivo gracias a las herramientas ejecutadas en el proceso, tomando en cuenta una proyección planificada, aplicando capacitaciones al personal en relación al mantenimiento preventivo incluyendo una lista de actividades fichas técnicas y control de actividades y un presupuesto de mantenimiento.
4. Al aplicar el mantenimiento preventivo se presentó algunos inconvenientes malos y positivos, ya que no se tuvo producción en ciertos periodos de tiempo, por lo que se reprograma muchas actividades básicas de frecuencias menores establecidas en el cronograma, pero sirvió para ejecutar actividades que requieren a la maquina en estado inoperativo por cierto periodo de tiempo.
5. Aplicando satisfactoriamente el estímulo se concluye un aumento de 7.26% en la disponibilidad de las maquinas del área de enlatado

VII. RECOMENDACIONES

6. Se recomienda seguir teniendo la misma gestión con el plan adecuado para no seguir con el procedimiento antes de aplicar el estímulo en el área de enlatado, ya que esto ayudara a optimizar, reducir la cantidad de averías y mantener o seguir mejorando el porcentaje de disponibilidad de las máquinas y del MTBF para aumentar el tiempo de fallo que existe entre una falla u otra.
7. Mejorar un poco la logística para el abastecimiento de repuestos y tenerlos en stock para evitar paradas innecesarias cuando se produzca una falla inesperada por desgaste o algún error inesperado de averías.
8. Se recomienda contar con un registro de averías para dar seguimiento correcto a la situación de cada maquina y evitar cualquier desperfecto futuro.
9. Seguir con las capacitaciones al personal técnico para una buena información detallada de las máquinas y estén preparados ante cualquier situación que se les presente.

REFERENCIAS

ARANGO, Jaime, ROSERO, Silvio y MONTOYA, Mario. Programación de mantenimiento preventivo usando algoritmos genéricos. [En línea]. Enero 2020, n.º23. [Fecha de consulta: 9 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=cbab0d59-b3c5-47bf-9f22-18f72ac5d30e%40redis>

ISSN : 2145-4084

ALAVEDRA, Carol. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. [En línea]. Julio 2016, n.º34. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2022].

Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVULIMA_18870f163ef0ffb755e69bd47d85b51e

ISSN: 1025-9929

CASTILLO, Rafael y LANOS, Alejandra. Diseño e implementación de un Plan de Requerimiento de Materiales, Kárdex y un Plan de Mantenimiento Preventivo en una empresa embotelladora de agua de mesa para reducir sus costos operacionales caso [En línea]. Julio 2021, n.º19. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2022].

Disponible en <http://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/meta/FP85.html>

ISSN: 2224-7890

CARCEL, Francisco. Disponibilidad, incertidumbre y cadena de fallo en mantenimiento. [En línea]. Junio 2016, n.º2. [Fecha de consulta: 6 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=cbab0d59-b3c5-47bf-9f22-18f72ac5d30e%40redis>

ISSN: 2254 – 4143

CASAS, Raúl. Propuesta de plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos críticos de la empresa Terminales Portuarios Peruanos S.A.C. Tesis (Título profesional). Lima: Universidad privada del Norte, 2017.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12420>

CARRANZA, Carmen y ROSALES, Yhomira. Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la empresa grúas Luguensi S.A.C. Tesis (Título profesional). Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

CRUZ, Alexander. Diseño de plan de mantenimiento preventivo, kardex, vsm y balance de línea para reducir costos. [En línea]. Noviembre 2020, n.º2. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2022].

Disponible en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVULIMA_18870f163ef0ffb755e69bd47d85b51e

ISSN: 2313-1926

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27822>

CREUS, Antonio. Fiabilidad y seguridad su aplicación en procesos industriales. Barcelona: Marcombo, 2005. 469 pp

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=97637>

CORDERO, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. [En línea]. Julio 2009, n.º2. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2022].

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

ISSN: 0379-7082

DELGADO, Darío. Propuesta de un plan de mantenimiento en función a la disponibilidad de los grupos de bombeo de la empresa Interagua C.LTDA. Tesis (Título profesional). Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2019.

Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46227?mode=full>

FEAL, Nivys, Gonzales, Erenio y Santos, Ronaldo. Procedimiento para la evaluación y mejora de la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad en la industria química cubana. [En línea]. Marzo 2022, n.º1. [Fecha de consulta: 7 de octubre de 2022].

Disponible

en

<https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=3&sid=cbab0d59-b3c5-47bf-9f22-18f72ac5d30e%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWWhvc3QtbGI2ZSZzY29wZT1zaXRI#AN=155989634&db=fap>

ISSN: 0253-5777

GARCÍA, Edgar. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la empresa Uesfalia alimentos S.A.C. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Privada Del Norte ,2016.

Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10797>

GARCÍA, Santiago. Organización y Gestión Integral de Mantenimiento [en línea]. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A, 2010 [fecha de consulta: 12 octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/libros/garcia-garrido-santiago-organizacion-y-gestion-integral-de-mantenimiento-L03005482001.html>

ISBN: 8426713629

GARCÍA, Oliverio. Gestión de Moderna del Mantenimiento Industrial: Principios fundamentales. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U, 2012, 168pp.

Disponible

https://books.google.com.pe/books/about/Gesti%C3%B3n_Moderna_del_Mantenimiento_Indus.html?id=lyejDwAAQBAJ&redir_esc=y

ISBN: 978-958-762-051-1

GALVES, Cesar. Costos en la empresa metalmecánica Ingenieros en Acción S.R.L. [En línea]. Julio 2020, n.º18. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2022].

Disponible en:

<http://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/meta/FP154.html>

ISSN:2414-6390

LOPEZ, Pedro. Población Muestra y Muestreo. [En línea]. 2004, n.º8. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2022].

Disponible en http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

ISSN: 22248838

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. [En línea]. Febrero 2017, n.º5. [Fecha de consulta: 29 de setiembre de 2022].

Disponible en:

https://www.icmujeres.gob.mx/wp_content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf

ISBN: 978-607-15-0291-9

HUAMÁN, William, GARAY, Fernando, Limaco y ATOCHE, Wilmer. Análisis y Propuesta de Mejora del Proceso de Servicio de Mantenimiento Preventivo usando Herramientas Lean: caso de estudio. [En línea]. Julio 2017, n.º19. [Fecha de consulta: 2 de octubre de 2022]. Disponible en https://laccei.org/LACCEI2021-VirtualEdition/full_papers/FP317.pdf

ISSN:2414-6390

Universidad de Navarra. Servicio de Biblioteca.19 de mayo de 2021.

Disponible en:

https://biblioguias.unav.edu/revisionessistematicas/criterios_de_inclusion_y_exclusion

PAOPRASERT, Naraphorn, LIN, Yan y MUNEEKAEW, Thepniranit. Evaluación del número de prioridad de riesgo de fallas en la máquina de apriete de tornillos de un sistema de producción de unidad de disco duro. [En línea]. Junio 2022, n.º1. [Fecha de consulta: 8 de octubre de 2022].

Disponible en <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85128429611&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Assessing+Risk+Priority+Numbers+of+Failures+in+the+Screw+Tightening+Machine+of+a+Hard+Disk+Drive+Production+System&sid=e8ce35ae1f3a50a5b4013b874853f35c&sot=b&sdt=b&sl=129&s=TITLE-ABS-KEY%28Assessing+Risk+Priority+Numbers+of+Failures+in+the+Screw+Tightening+Machine+of+a+Hard+Disk+Drive+Production+System%29&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=>

ISSN: 2391-8071

RAMOS, Julio. Aumento de la disponibilidad mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta Metal

Drill s.a.c. Tesis (Título Profesional). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2017.

Disponible en:

<https://docplayer.es/89509967-Universidad-nacional-de-trujillo-facultad-de-ingenieria.html>

RONCAL, Jhosep. Mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad en las unidades de transporte de la empresa transvial s.a.c. Tesis (Título Profesional). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12078>

ROSALES, Rubí. Propuesta de un Plan de Mantenimiento Preventivo para aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos del área Lavadero Salinas de la empresa DELISHELL S.A.C. Tesis (Título Profesional). Chimbote: Universidad San Pedro, 2017.

Disponible en <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/8266>

RODRIGUEZ, Norberto y FERNANDEZ, Albeiro. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo aplicado a instrumentos no automáticos de pesaje en los laboratorios de la Universidad del Atlántico. [En línea]. Noviembre 2021, n.º23. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=16&sid=cbab0d59-b3c5-47bf-9f22-18f72ac5d30e%40redis>

ISSN: 23448652

SUAREZ, Fernando. Consentimiento informado como criterio de inclusión. ¿Confusión conceptual, manipulación, discriminación o coerción?. [En línea]. Marzo 2016, n.º2. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2022].

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-31222016000200244

ISSN: 0123-3122

SALGADO, Yorlandys, MARTÍNEZ, Alfredo y SANTOS, Ariel. Programación del mantenimiento preventivo de generadores de sistemas de potencia con presencia eólica. [En línea]. Marzo 2018, n.º3. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2022].

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6538764>

ISSN: 1815-5901

VEGA, Melanie y QUIROZ, Juan. Revisión del modelo lean Manufacturing de gestión de la producción bajo la prevención, enfoque de mantenimiento para mejorar la eficiencia en pymes de la industria del plástico: un estudio de caso [En línea]. Julio 2022, n.º33. [Fecha de consulta: 1 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://doi.org/10.7166/33-2-2711>

ISSN: 2224-7890

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. [En línea]. Abril 2013, n.º2. [Fecha de consulta: 7 de octubre de 2022].

Disponible en:

<http://biblioteca.ulasamericas.edu.pe/cgi-bin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=88>

ISBN: 9786123028787.

KRISTJANPOLLER, Fredy. Propuesta metodológica para la evaluación del impacto esperado de fallos en equipos complejos. Caso aplicado a una planta de trituración de mineral de cobre. [En línea]. Mayo 2016, n.º3. [Fecha de consulta: 9 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://web.p.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=10&sid=cbab0d59-b3c5-47bf-9f22-18f72ac5d30e%40redis> ISSN: 0012-7361

ANEXOS

Anexo 1: Matriz Y Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Mantenimiento preventivo	El mantenimiento preventivo es un sistema organizado con actividades planeadas y programadas con anticipación, en cual efectúan inspecciones, pruebas, reparaciones que encaminan a reducir su frecuencia e impacto en los equipos (Pilot, 2017).	Para llevar a cabo el mantenimiento preventivo se debe evaluar, identificar, cuantificar, determinar, proponer, aplicar, seguir, controlar e integrar actividades para llegar aplicarla de una manera eficiente.	DIAGNOSTICO SITUACIONAL	N° Equipos críticos: Frecuencia de falla * Impacto total.	RAZON
			PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	Lista actividades por máquina <i>Fichas de mantenimiento preventivo por maquina.</i> Cronograma de actividades de mantenimiento preventivo Presupuesto del cronograma Mantenimiento Preventivo.	NOMINAL
			CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES	% Actividades semanales ejecutadas: $\frac{N^{\circ} actividades realizadas}{N^{\circ} actividades programadas} \times 100$ % Actividades mensuales ejecutadas: $\frac{N^{\circ} Actividades realizadas}{N^{\circ} Actividades programadas} \times 100$ % de presupuesto ejecutado: $\frac{Costo Actividades realizadas}{costo Actividades programadas} \times 100$	RAZON
Disponibilidad	La disponibilidad nos indica cuanto tiempo está funcionando un equipo o maquinaria respecto al tiempo total en que se dese que funcione, y típicamente se expresa en porcentaje (Alavedra, 2016)	La disponibilidad se mide mediante los indicadores MTBF (Tiempo medio entre Fallas) y el MTTR (Tiempo medio de reparación), dividiendo el MTBF con la suma de MTBF y MTTR	TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS	$MTBF = \frac{Tiempo\ total\ disponible - Tiempo\ de\ inactividad}{Numero\ de\ paradas}$	RAZON
			TIEMPO MEDIO DE REPARACION	$MTTR = \frac{Tiempo\ total\ de\ Mantenimiento}{Numero\ de\ Reparaciones}$	
			DISPONIBILIDAD	$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$	

Anexo 2: Carta de aceptación de la empresa.



EMPRESA PANAFODDS S.A.C

RUC: 20340941790

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

ASUNTO: AUTORIZACION PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACION.

Yo, **Víctor Manuel Niño Cáceres** identificado con el DNI N°32846839 encargado como jefe de Mantenimiento en la empresa Panafoods S.A.C con ruc 20340941790, ubicado en Jr. Mariano Melgar, Mz A Lt1B/ Santa, digo:

AUTORIZO, a los jóvenes estudiantes Diestra Sevillano Gian Marco identificado con el DNI N° 72078943, Olivitos Graus Joel Bladimir, identificado con el de N° 76580222 De la escuela de Ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, en calidad de los autores para poder realizar su proyecto de investigación titulado: Implementación del Mantenimiento preventivo de los Equipos para aumentar la disponibilidad en el área de enlatado de la empresa PANAFODDS S.A.C., Santa – 2022, para el cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime.

PACIFIC NATURAL FOODS S.A.C.

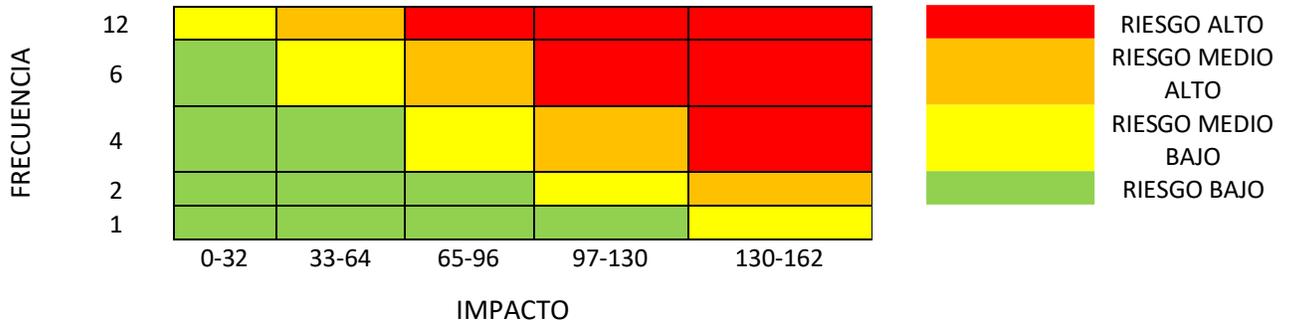

Víctor Manuel Niño Cáceres
Jefe de Mantenimiento

.....
Víctor Manuel Niño Cáceres

Anexo 3: Matriz de criticidad

ESTIMACION DE PUNTAJE	FRECUENCIA DE FALLA (todo tipo de falla)	PUNTAJE	FRECUENCIA
	Ninguna interrupción al año (0 fallas)	1	
	1 interrupción cada 6 meses	2	
	1 interrupción cada mes	4	
	1 interrupción semanal	6	
	Mas de 1 interrupción semanal	12	
	1.-NIVEL DE PRODUCCION	PUNTAJE	IMPACTO TOTAL
	0 – 10 000 Unidad. /dia	1	
	10 000 – 20 000 ud./dia	2	
	20 000 – 30 000 ud./dia	4	
	40 000 – 50 000 ud./dia	6	
	50 000 - 60 000 ud./dia	9	
	Mas de 70.000 ud./dia	12	
	2.-TIEMPO PROMEDIO PARA REPARAR	PUNTAJE	
	Menos de 4 horas	1	
	Entre 4 y 8 horas	2	
	Entre 8 y 24	4	
	Mas de 24 horas	6	
	3.-IMPACTO CALIDAD	PUNTAJE	
	Si	10	
No	1		
4.-COSTO DE REPARACIÓN	PUNTAJE		
Menos de 100.00 Nuevos Soles	5		
Entre 100 - 1000 Nuevos Soles	10		
Mas de mas de 3000 Nuevos soles	25		
5.-IMPACTO DE LA SEGUIRIDAD	PUNTAJE		
Si	35		
No	0		
6.-IMPACTO AMBIENTAL	PUNTAJE		
Si	30		
No	0		

METODOLOGIA DE PUNTOS



Anexo 6: Formato presupuesto del mantenimiento preventivo

IT	TECNICOS MECANICOS	COSTO DE PAGO MENSUAL	TOTAL, POR MES	TOTAL, POR 4 MESES
1				
2				
IT	REPUESTOS Y MATERIALES	COSTO	UNIDADES REQUERIDAS	COSTO TOTAL
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				

Anexo 7: Fichas técnicas por máquina.

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR				FECHA:			
MAQUINA N.		1		UBICACION		AREA DE PRODUCCION	
NOMBRE DE EQUIPO		GUSANO		SECCION		AREA DE ENLATADO	
MODELO		-----		CODIGO DE INVENTARIO		PR01GUSEN	
MARCA		-----					
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	460 Kg	ALTURA	2.20 m	ANCHO	1.10 m	LARGO	2.50 m
CARACTERISTICAS TECNICAS:				FOTO DE LA MAQUINA			
<p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Gusano de 11" Motor de 3 hp Cadena de Paso 1" Piñón Motriz 8" Piñón Conducido 16" Chumaceras de pared 2 1/2" Chumaceras de pared 2 1/2"</p>							
<p>FUNCION.</p> <p>El gusano sirve para trasportar la materia prima (pescado) sin cabeza, viseras ni cola previamente lavado y sancochado al molino para que este sea molido.</p>							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR				FECHA:			
MAQUINA N.	2	UBICACION	AREA DE PRODUCCION				
NOMBRE DE EQUIPO	MOLINO	SECCION	AREA DE ENLATADO				
MODELO	-----	CODIGO DE INVENTARIO	PR02MOLEN				
MARCA	-----						
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	280 Kg	ALTURA	1.5 m	ANCHO	90 cm	LARGO	1.25 m
CARACTERISTICAS TECNICAS:				FOTO DE LA MAQUINA			
<p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Motor 20 hp Polea 7" Polea 4" Faja Industrial 1/2" x (13mm) x 71" Faja Industrial 1/2" x (13mm) x 71" Chumacera 2 1/2" Chumacera 2 1/2"</p>							
<p>FUNCION.</p> <ul style="list-style-type: none"> Moler el pescado cocido en bandejas previamente sancochado para ser llenado en sus respetivos embaces. 							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA



REALIZADO POR		FECHA:	
---------------	--	--------	--

MAQUINA N.	3	UBICACION	AREA DE PRODUCCION
NOMBRE DE EQUIPO	MESA DE EMBASADO	SECCION	AREA DE ENLATADO
MODELO	-----	CODIGO DE INVENTARIO	PR03MESEN
MARCA	-----		

CARACTERISTICAS GENERALES

PESO	620 kg	ALTURA	2.10 m	ANCHO	2 m	LARGO	9 m
------	--------	--------	--------	-------	-----	-------	-----

CARACTERISTICAS TECNICAS:

Material de fabricación: Acero Inoxidable 304
 Motorreductor 3hp
 Piñón Motriz 12"
 Piñón Conducido 18"
 Chumacera 1"
 Chumacera 2"
 Faja sanitaria
 Polín

FOTO DE LA MAQUINA



FUNCION:

Se usa como fuente para colocar y llenar el pescado ya sea molido o entero (sancochado o crudo), este equipo es de mucha utilidad pues sirve para traer las latas vacías y también para trasportar las latas llenas hacia el siguiente proceso.

FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA



REALIZADO POR		FECHA:	
MAQUINA N.	4	UBICACION	AREA DE PRODUCCION
NOMBRE DE EQUIPO	EXHAUSTING	SECCION	AREA DE ENLATADO
MODELO	-----	CODIGO DE INVENTARIO	PR04EXHEN
MARCA	-----		

CARACTERISTICAS GENERALES

PESO	670 kg	ALTURA	1.70 m	ANCHO	58 cm	LARGO	11 m
------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	------

<p>CARACTERISTICAS TECNICAS:</p> <p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Faja sanitaria intralox Motorreductor 3 hp Sprocket 1 1/2" Sprocket 1 1/2" Sprocket 1 1/2" Sprocket 1 1/2"</p> <p>FUNCION:</p> <p>La función de este equipo es eliminar las burbujas de aire de la materia prima, este aire se genera en el proceso de llenado del Pescado creando un vacío para beneficiando al producto final en su oxidación.</p>	<p>FOTO DE LA MAQUINA</p> 
--	--

FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR				FECHA:			
MAQUINA N.	5	UBICACION		AREA DE PRODUCCION			
NOMBRE DE EQUIPO	COCINADOR CONTINUO	SECCION		AREA DE ENLATADO			
MODELO	-----	CODIGO DE INVENTARIO		PROSCOCEN			
MARCA	-----						
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	900 kg	ALTURA	2.10 m	ANCHO	90 cm	LARGO	10.50 m
CARACTERISTICAS TECNICAS:				FOTO DE LA MAQUINA			
<p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Motor 5 hp con variador Piñón Motriz 12 dientes Piñón Motriz 40 dientes Sprocket 4" Sprocket 4" Chumacera 2" Chumacera 2" Chumacera 2" Chumacera 2" Cadena de Paso 1" Cadena de Paso 2"</p>							
<p>FUNCION:</p> <p>La función del cocinador continuo es cocer el pescado crudo ya sea anchoveta, caballa o furel a temperaturas de 90 °C a 100 °C durante un determinado tiempo con su variador mecánico.</p>							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA															
REALIZADO POR								FECHA:							
MAQUINA N.				6				UBICACION				AREA DE PRODUCCION			
NOMBRE DE EQUIPO				MARMITA				SECCION				AREA DE ENLATADO			
MODELO				-----				CODIGO DE INVENTARIO				PR06MAREN			
MARCA				-----											
CARACTERISTICAS GENERALES															
PESO		420 kg		ALTURA		1.70 m		ANCHO		1.10 m		LARGO		1.50 m	
CARACTERISTICAS TECNICAS:								FOTO DE LA MAQUINA							
<p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304</p> <p>Bomba de Agua 3hp</p> <p>Bomba de Agua 1hp</p> <p>Llave de presión 3/4</p> <p>Llave de presión 3/4</p> <p>Llave de presión 3/4</p> <p>Llave de presión 3/4</p> <p>Llave de purga 3/4</p> <p>Manómetro 120 psi</p> <p>Manómetro 120 psi</p> <p>Manómetro 120 psi</p> <p>Manómetro 120 psi</p>															
<p>FUNCION:</p> <p>La marmita tiene distintas funciones según el producto que se dese suministrar en caso de el salsa de tomate de hierve a vapor suministrado por el caldero a unos 95 ° a 100° para ser trasportado por presión por bomba impulsadora integrada, como también suministrar agua o aceite por medio de cañerías a un lugar específico o determinado.</p>															
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO															

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA



REALIZADO POR		FECHA:	
MAQUINA N.	7	UBICACION	AREA DE PRODUCCION
NOMBRE DE EQUIPO	LAVADOR 1	SECCION	AREA DE ENLATADO
MODELO	-----	CODIGO DE INVENTARIO	PR07LAVEN
MARCA	-----		
CARACTERISTICAS GENERALES			
PESO	550 kg	ALTURA	1.48 m
		ANCHO	95 cm
		LARGO	3.50 m
<p>CARACTERISTICAS TECNICAS:</p> <p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Motor 2 hp Piñón Motriz 12 dientes Piñón Motriz 20 dientes Cadena de Paso 1/2" Bomba de Agua 2 hp Bomba de Agua 2 hp</p>		<p>FOTO DE LA MAQUINA</p> 	
<p>FUNCION.</p> <p>La función de este equipo es lavar y enjuagar las latas de conservas con detergente y agua por medio de cadenas previamente selladas, el agua es suministrada por bombas de agua por medio de conductos, hasta llegar a unas cañerías con orificios llamadas también flautas que lavan y enjuagan el producto final.</p>			
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO			

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA



REALIZADO POR		FECHA:					
MAQUINA N.	8	UBICACION	AREA DE PRODUCCION				
NOMBRE DE EQUIPO	LAVADOR 2	SECCION	AREA DE ENLATADO				
MODELO	-----	CODIGO DE INVENTARIO	PRO8LAVEN				
MARCA	-----						
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	550 kg	ALTURA	1.48 m	ANCHO	95 cm	LARGO	3.50 m
CARACTERISTICAS TECNICAS:		FOTO DE LA MAQUINA					
<p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Motor 2 hp Piñón Motriz 12 dientes Piñón Motriz 20 dientes Cadena de Paso 1/2" Bomba de Agua 2 hp Bomba de Agua 2 hp</p>							
<p>FUNCION.</p> <p>La función de este equipo es lavar y enjuagar las latas de conservas con detergente y agua por medio de cadenas previamente selladas, el agua es suministrada por bombas de agua por medio de conductos, hasta llegar a unas cañerías con orificios llamadas también flautas que lavan y enjuagan el producto final.</p>							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA



REALIZADO POR		FECHA:	
MAQUINA N.	9	UBICACION	AREA DE PRODUCCION
NOMBRE DE EQUIPO	EXTRACTOR 1	SECCION	AREA DE ENLATADO
MODELO	-----	CODIGO DE INVENTARIO	PR02EXTEN
MARCA	-----		

CARACTERISTICAS GENERALES

PESO	180 kg	ALTURA	2.1 m	ANCHO	90 cm	LARGO	1.70m
------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

<p>CARACTERISTICAS TECNICAS:</p> <p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Motor 5hp 1750 RPM Elice</p> <p>FUNCION:</p> <p>La función de este equipo es extraer el vapor de los lugares donde este escapa ya sea en el cocinador continuo o en el exhaustor u en otro proceso.</p>	<p>FOTO DE LA MAQUINA</p> 
---	--

FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR				FECHA:			
MAQUINA N.		10		UBICACION		AREA DE PRODUCCION	
NOMBRE DE EQUIPO		EXTRACTOR 2		SECCION		AREA DE ENLATADO	
MODELO		-----		CODIGO DE INVENTARIO		PR010EXTEN	
MARCA		-----					
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	210 kg	ALTURA	2.30 m	ANCHO	90 cm	LARGO	1.90 m
CARACTERISTICAS TECNICAS:				FOTO DE LA MAQUINA			
<p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Motor 5hp 1750 RPM Elice</p>							
<p>FUNCION:</p> <p>La función de este equipo es extraer el vapor de los lugares donde este escapa ya sea en el cocinador continuo o en el exhaustor u en otro proceso.</p>							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR				FECHA:			
MAQUINA N.		11		UBICACION		AREA DE PRODUCCION	
NOMBRE DE EQUIPO		EXTRACTOR 3		SECCION		AREA DE ENLATADO	
MODELO		-----		CODIGO DE INVENTARIO		PR011EXTEN	
MARCA		-----					
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	280 kg	ALTURA	2.15 m	ANCHO	1.10 m	LARGO	1.50 m
CARACTERISTICAS TECNICAS:				FOTO DE LA MAQUINA			
<p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Motor 5hp 1750 RPM Elice</p>							
<p>FUNCION:</p> <p>La función de este equipo es extraer el vapor de los lugares donde este escapa ya sea en el cocinador continuo o en el exhaustor u en otro proceso.</p>							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA



REALIZADO POR		FECHA:	
MAQUINA N.	12	UBICACION	AREA DE PRODUCCION
NOMBRE DE EQUIPO	EXTRACTOR 4	SECCION	AREA DE ENLATADO
MODELO	-----	CODIGO DE INVENTARIO	PR012EXTEN
MARCA	-----		

CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	285 kg	ALTURA	2.15 m	ANCHO	1.1 m	LARGO	1.50 m

<p>CARACTERISTICAS TECNICAS:</p> <p>Material de fabricación: Acero Inoxidable 304 Motor 5hp 1750 RPM Elice</p> <p>FUNCION:</p> <p>La función de este equipo es extraer el vapor de los lugares donde este escapa ya sea en el cocinador continuo o en el exhaustor u en otro proceso.</p>	<p style="text-align: center;">FOTO DE LA MAQUINA</p> <div style="text-align: center;">  </div>
--	---

FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR				FECHA:			
MAQUINA N.		13		UBICACION		AREA DE PRODUCCION	
NOMBRE DE EQUIPO		MAQUINA CERRADORA 1 1/2 LIBRA		SECCION		AREA DE ENLATADO	
MODELO		-----		CODIGO DE INVENTARIO		PR013MAQEN	
MARCA		CONTINENTAL					
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	1000 kg	ALTURA	2.85 m	ANCHO	1.6 m	LARGO	1.80 m
CARACTERISTICAS TECNICAS:				FOTO DE LA MAQUINA			
<p>Capacidad de trabajo: 150 uni /min 9000 uni / hr 72000 uni/8hr 1500 caj/8h Motor 10 hp 6 cabezales Polea 1 8" Polea 2 16" Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 69" Faja industrial 2 1/2" x (12mm) x 69"</p>							
<p>FUNCION:</p> <p>La función de la máquina cerradora es sellar herméticamente la tapa al cuerpo de la lata con una determinada compresión previamente preesterilizado con o sin líquido de gobierno según el producto que se quiera producir.</p>							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA



REALIZADO POR		FECHA:	
---------------	--	--------	--

MAQUINA N.	14	UBICACION	AREA DE PRODUCCION
NOMBRE DE EQUIPO	MAQUINA CERRADORA 2 1/2	SECCION	AREA DE ENLATADO
MODELO	N°29P	CODIGO DE INVENTARIO	PR014MAQEN
MARCA	ANGELUS		

CARACTERISTICAS GENERALES

PESO	1100 kg	ALTURA	2.45 m	ANCHO	1.5 m	LARGO	2.10 m
------	---------	--------	--------	-------	-------	-------	--------

CARACTERISTICAS TECNICAS:
 100 uni/min
 6000 uni/hr
 48000 uni/8h
 1000 caj/8h
 4 cabezales
 Motor 5 hp
 Faja dentada 4430v670
 Contador Mecánico

FUNCION:

La función de la máquina cerradora es sellar herméticamente la tapa al cuerpo de la lata con una determinada compresión previamente preesterilizado con o sin líquido de gobierno según el producto que se quiera producir.

FOTO DE LA MAQUINA



FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR				FECHA:			
MAQUINA N.	15	UBICACION	AREA DE PRODUCCION				
NOMBRE DE EQUIPO	MAQUINA CERRADORA TALL	SECCION	AREA DE ENLATADO				
MODELO	734-CR-P4	CODIGO DE INVENTARIO	PR017MAQEN				
MARCA	CONTINENTAL CAN						
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	1250 kg	ALTURA	2.25 m	ANCHO	1.45 m	LARGO	2.10 m
CARACTERISTICAS TECNICAS: 176 uni /min 10560 uni /hr 220 caj/h 1760 caj /8h 6 cabezales Motor 7.5 hp Polea 1 10" Polea2 18" Faja industrial 1 1/2" x (15mm) x 70" Faja industrial 2 1/2" x (15mm) x 70"				FOTO DE LA MAQUINA			
FUNCION: La función de la máquina cerradora es sellar herméticamente la tapa al cuerpo de la lata con una determinada compresión previamente preesterilizado con o sin líquido de gobierno según el producto que se quiera producir.							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA							
REALIZADO POR				FECHA:			
MAQUINA N.	16	UBICACION		AREA DE PRODUCCION			
NOMBRE DE EQUIPO	MAQUINA CERRADORA 4 1/4 Club	SECCION		AREA DE ENLATADO			
MODELO	TRADE	CODIGO DE INVENTARIO		PR016MAQEN			
MARCA	SHIN						
CARACTERISTICAS GENERALES							
PESO	1250 kg	ALTURA	2.15 m	ANCHO	1.65cm	LARGO	2.10 m
CARACTERISTICAS TECNICAS: 45 uni/min 2700 uni/hr 56 caj/ hr 450 caj/8 hr 1 cabezal Motor 3 hp Polea 1 8 " Polea 2 18" Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 50" Faja industrial 2 1/2" x (12mm) x 50"				FOTO DE LA MAQUINA			
FUNCION: La función de la máquina cerradora es sellar herméticamente la tapa al cuerpo de la lata con una determinada compresión previamente preesterilizado con o sin líquido de gobierno según el producto que se quiera producir.							
FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO							

FICHA TECNICA DE MAQUINARIA



REALIZADO POR		FECHA:	
MAQUINA N.	17	UBICACION	AREA DE PRODUCCION
NOMBRE DE EQUIPO	MAQUINA CERRADORA 5 TINAPA	SECCION	AREA DE ENLATADO
MODELO	CROSLING	CODIGO DE INVENTARIO	PR017MAQEN
MARCA	CONTINENTAL		

CARACTERISTICAS GENERALES

PESO	1350 kg	ALTURA	2.50 m	ANCHO	1.45 m	LARGO	1.83 m
------	---------	--------	--------	-------	--------	-------	--------

CARACTERISTICAS TECNICAS:

110 uni/min
 6600 uni/hr
 1100 caj/8hr
 137.5 caj/h
 6 cabezales
 Motor 5 hp
 Faja dentada 4430v670

FUNCION:

La función de la máquina cerradora es sellar herméticamente la tapa al cuerpo de la lata con una determinada compresión previamente preesterilizado con o sin líquido de gobierno según el producto que se quiera producir.

FOTO DE LA MAQUINA



FECHA DE ULTIMO MANTENIMEINTO

Anexo 8: Evidencia 1 de mantenimiento.



Anexo 9: Evidencia 2 de mantenimiento.



Anexo 10: Evidencia 3 de mantenimiento.



Anexo 11: Evidencia 4 de mantenimiento.



Anexo 12: Formato de ficha de control de actividades

		PANAFOODS S.A.C							
FICHA TECNICA DE CONTROL DE ACTIVIDADES POR EQUIPO			No. _____						
NOMBRE: _____		CODIGO: _____	UBICACIÓN: _____						
MES	SEMANA				FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	1°	2°	3°	4°	MEN.	TRI.	SEM.	ANU.	
ENE									
FEB									
MAR									
ABR									
MAY									
JUN									
JUL									
AGOS									
SEP									
OC									
NOV									
Dic									

Simbología:

L= Lubricación	I: Inspecciones	IE: Inspecciones de tornillería
M: Mecánico	R: Reparación.	MGA: Mantenimiento General Anual
E: eléctrico.	A: Aseo	MP: Mantenimiento Parcial
MT: Mantenimiento motor	C= Cambios	MPS= Mantenimiento parcial semestral
MP: mantenimientos pulsadores	IG: Inspección General	

Observación: Los mantenimientos se deben realizar teniendo en cuenta el tipo de inspecciones generales y estado de condición de las partes o elementos, así como la vida útil recomendada

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

Anexo 13: Evidencia de ejecución de la ficha de control de actividades


PANAFOODS S.A.C

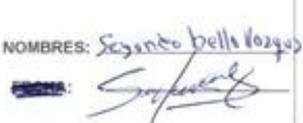
FICHA TECNICA DE CONTROL DE ACTIVIDADES POR EQUIPO	No. 1
NOMBRE: GUSANO	CODIGO: AE-GSN
UBICACIÓN: Área de enlatado	

MES	SEMANA				FRECUENCIA				OBSERVACIONES
	1°	2°	3°	4°	MEN.	TRI.	SEM.	ANU.	
ENE	M, E, L	M, E, L	A, C, L	A, C, L	R, C				
FEB	A, E, L	A, E, L	A	A, E, L	R, C	MB			
MAR	A, E, L	A, E, L	A		R, C				
ABR	L	P, E, L	A, E, L	L	R, C		MPS		
MAY		P, E, L	P, E, L		R, C				
JUN	P, E, L				R, C				
JUL									
AGOS									
SEP									
OC									
NOV									
Dic									

Simbología:

L: Lubricación	I: Inspecciones	MGA: Mantenimiento General Anual
M: Mecánico	AJ: ajustes.	MP: Mantenimiento Parcial
LI: Limpieza interna.	A: engrases	MPS: Mantenimiento parcial semestral
RC: Revisar herramientas de motor	C: Cambios y engrasado de rodajes	
Mb: mantenimiento botoneras	IG: Inspección General	

Observación: Los mantenimientos se deben realizar teniendo en cuenta el tipo de inspecciones generales y estado de condición de las partes o elementos, así como la vida útil recomendada

<p>ELABORADO POR</p> <p>NOMBRES: <i>Diana Sotelo</i></p> 	<p>REVISADO POR</p> <p>NOMBRES: <i>Segundo bello vazquez</i></p> 	<p>APROBADO POR</p> <p>NOMBRES: <i>Alvaro Calderon Victor</i></p> 
---	--	--

Anexo 14: Formato de orden de trabajo.



ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Código	
Fecha vigencia	
Versión	
N° Orden	

DATOS GENERALES

Planta

Maquina

Tipo de mantenimiento CORR PREV PREDIC OTROS

Solicitante fecha

Descripción de falla/ Servicio solicitado

PARA SER LLENADO POR EL EJECUTOR

N°	Componentes	Actividad	Tiempo estimado	N° persona	Nombre	Horas hombre
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
Observaciones			Horas hombre			
HORA DE INICIO	<input style="width: 100px;" type="text"/>	HORA FIN	<input style="width: 100px;" type="text"/>			

REPUESTOS A UTILIZAR

Código de almacén	Descripción de Repuesto	Cantidad Utilizada

CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE

Técnico Mecánico

Asistente de mantenimiento

Jefe de mantenimiento.

Anexo 15: Evidencia de ejecución de orden de trabajo.



ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Código	AE-MC1 4/21
Fecha vigencia	20/02/2023
Versión	—
N° Orden	13

DATOS GENERALES

Planta: Area de enlatado

Maquina: Cerradora 1 1/2 Libra

Tipo de mantenimiento: CORR PREV PREDIC OTROS

Solicitante: Diestra Sevillano Cion fecha: 26/02/2023

Descripción de falla/ Servicio solicitado:

Talla por falta de ajuste y calibracion de las rolas.

Mantenimiento preventivo segun cronograma.

PARA SER LLENADO POR EL EJECUTOR

N°	Componentes	Actividad	Tiempo estimado	N° persona	Nombre	Horas hombre
1	Motor 10 HP	Limpieza Interna Cambio y engrasado de rodajes	4	2	Erick Alvario	8
2	SENSOR ENTRADA	Limpieza - Ajuste	0.1	1	Rolando	0.1
3	SENSOR DE TAPAS	Limpieza - Ajuste	0.1	1	Segundo bello	0.1
4	Cabezales	Limpieza Calibración Ajuste	0.25	1	Segundo bello	0.25
5	Rolas	Limpieza Pulido Calibración Ajuste	0.03	1	Segundo bello	0.3
6	Mandril	Limpieza Calibración Ajuste	0.25	1	Gallardo	0.25
7	Estrella de Salida	Limpieza Calibración Ajuste	0.15	1	Segundo bello	0.15
8	Cadena de entrada	Limpieza Calibración Ajuste	0.15	1	Gallardo	0.15
9	Sin fin	Limpieza Calibración Ajuste	0.1	1	Segundo bello	0.1
10	Polea 1 8"	Ajuste	0.3	1	Gallardo	0.3
11	Polea 2 16"	Ajuste	0.5	2	Segundo bello	0.5
12	Faja industrial 1 1/2" x (12mm) x 69"	Inspección Templado de Faja Cambio de Faja	0.15	2	Segundo bello	0.3
13	Faja industrial 2 1/2" x (12mm) x 69"	Inspección Templado de Faja Cambio de Faja	0.40	2	Gallardo	0.80

Observaciones:

HORA DE INICIO: HORA FIN:

REPUESTOS A UTILIZAR

Código de almacén	Descripción de Repuesto	Cantidad Utilizada

CONFORMIDAD DEL SOLICITANTE



Técnico Mecánico



Asistente de Mantenimiento



Jefe de Mantenimiento

Anexo 16: validación del Ing. Obeso Chavez Carlos.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Obeso Chavez Carlos Alberto DNI N° 72409880 de profesión de INGENIERO con código CIP 218405 desempeñándome actualmente como Gerente de Operaciones.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos los siguientes documentos:

Matriz de criticidad
Registro de paros y disponibilidad
Ficha técnica de Maquinaria
Ficha técnica de control de actividades
Cronograma de mantenimiento
Presupuesto del Mantenimiento preventivo
Formato de orden de trabajo

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Ítems					X
2. Amplitud de contenido				X	
3. Redacción de Ítems			X		
4. Pertinencia				X	
5. Metodología				X	
6. Coherencia					X
7. Organización					X
8. Objetividad				X	
9. Claridad				X	

En señal de la conformidad firmo la presente validación en la ciudad de Chimbote a los días 29 del mes de noviembre del 2022.


OBESO CHAVEZ CARLOS ALBERTO
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 218405

Firma de experto

Anexo 17: validación del Ing. Ypanaque Arteaga Silvia

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ypanaque Arteaga Silvia.....DNI N° 70225747 de profesión de INGENIERO con código CIP 219117..... desempeñándome actualmente como Jefa de Costos y Presupuesto.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos los siguientes documentos:

Matriz de criticidad
Registro de paros y disponibilidad
Ficha técnica de Maquinaria
Ficha técnica de control de actividades
Cronograma de mantenimiento
Presupuesto del Mantenimiento preventivo
Formato de orden de trabajo

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Ítems				X	
2. Amplitud de contenido			X		
3. Redacción de Ítems				X	
4. Pertinencia			X		
5. Metodología				X	
6. Coherencia				X	
7. Organización					X
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente validación en la ciudad de Chimbote a los días 29 del mes de noviembre del 2022.


Ypanaque Arteaga Silvia Elena Mirelle
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP N° 219117

Firma de experto

Anexo 18: validación del Ing. Silva Marquez Pedro.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Silva Marquez Pedro Cesar DNI N° 44654324, de profesión de INGENIERO con código CIP 207580 desempeñándome actualmente como Jefe SSO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos los siguientes documentos:

Matriz de criticidad
Registro de paros y disponibilidad
Ficha técnica de Maquinaria
Ficha técnica de control de actividades
Cronograma de mantenimiento
Presupuesto del Mantenimiento preventivo
Formato de orden de trabajo

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de ítems				X	
2. Amplitud de contenido				X	
3. Redacción de ítems					X
4. Pertinencia					X
5. Metodología				X	
6. Coherencia			X		
7. Organización				X	
8. Objetividad					X
9. Claridad					X

En señal de la conformidad firmo la presente validación en la ciudad de Chimbote a los días 29 del mes de noviembre del 2022.


SILVA MARQUEZ PEDRO CESAR
ING. INDUSTRIAL
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 207580
Firma de experto

Anexo 19: Calificación del Ing. Obeso Chávez Carlos

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Ítems	1	2	3	4	5
2. Amplitud de contenido	1	2	3	4	5
3. Redacción de Ítems	1	2	3	4	5
4. Pertinencia	1	2	3	4	5
5. Metodología	1	2	3	4	5
6. Coherencia	1	2	3	4	5
7. Organización	1	2	3	4	5
8. Objetividad	1	2	3	4	5
9. Claridad	1	2	3	4	5

Anexo 20 : Calificación del Ing. Ypanaqué Arteaga Silvia

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Ítems	1	2	3	4	5
2. Amplitud de contenido	1	2	3	4	5
3. Redacción de Ítems	1	2	3	4	5
4. Pertinencia	1	2	3	4	5
5. Metodología	1	2	3	4	5
6. Coherencia	1	2	3	4	5
7. Organización	1	2	3	4	5
8. Objetividad	1	2	3	4	5
9. Claridad	1	2	3	4	5
Total	9	18	27	36	45

Anexo 21: Calificación del Ing. Silva Marquez Pedro

	DEFICIENTE	ACEPTABLE		BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Congruencia de Ítems	1	2		3	4	5
2. Amplitud de contenido	1	2		3	4	5
3. Redacción de Ítems	1	2		3	4	5
4. Pertinencia	1	2		3	4	5
5. Metodología	1	2		3	4	5
6. Coherencia	1	2		3	4	5
7. Organización	1	2		3	4	5
8. Objetividad	1	2		3	4	5
9. Claridad	1	2		3	4	5

Anexo 22: Consolidación de calificación por experto.

Nombre del experto	Validez de la variable	% de calificación
Ing Carlos Obeso Chávez	38	84%
Ing. Ypanaqué Arteaga Silvia	37	82%
Ing. Pedro Silva Marquez	39	87%
Calificación	38,00	84,48%

Anexo: 23: % de valides 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	84,48%
1	Validez perfecta	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CHAVEZ MILLA HUMBERTO ANGEL, 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: "Implementación del Mantenimiento preventivo de los Equipos para aumentar la disponibilidad en el área de enlatado de la empresa PANAFODDS S.A.C., Santa - 2023", cuyos autores son OLIVITOS GRAUS JOEL BLADIMIR, DIESTRA SEVILLANO GIAN MARCO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 09 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CHAVEZ MILLA HUMBERTO ANGEL DNI: 32793925 ORCID: 0000-0002-7879-6411	Firmado electrónicamente por: HCHAVEZMI el 09- 07-2023 16:29:09

Código documento Trilce: TRI - 0581861