



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la eficiencia total de los equipos de la empresa pesquera Liguria SAC, Chimbote, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Fernandes Iparraguirre, Marlon Beatty (orcid.org/0000-0003-3125-2019)

Salazar Hurtado, Angel Alamiro (orcid.org/0000-0002-2939-2912)

ASESORA:

Dra. Quispe Rivera, Teotista Adelina (orcid.org/0000-0002-3371-1488)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, por permitirnos culminar nuestra carrera profesional, guiándonos en cada momento para alcanzar nuestras metas.

A nuestros padres, quienes con su apoyo y esfuerzo diario en este camino y cada momento estuvieron presente brindándonos su apoyo para lograr nuestro objetivo.

A mi Hija, es la razón por la cual me esfuerzo cada día por el presente y el mañana, es mi principal motivación.

A mis amistades, los cuales estuvieron siempre presente dándonos ánimo, consejos para seguir adelante y dedicándonos su tiempo cuando los necesitábamos.

Agradecimiento

A Dios, por ayudarnos a cumplir nuestros objetivos con la esperanza de culminar bien nuestro ciclo académico.

A nuestros Padres, por apoyarnos en toda la etapa de nuestras vidas y especialmente en nuestra vida universitaria.

A la Universidad César Vallejo, por darnos la oportunidad de ser parte de la institución.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variable y Operacionalización.....	17
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	17
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	18
3.5. Procedimiento.....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos Éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES.....	60
VII. RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS.....	67

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
Tabla 2. Cuadro de Métodos de análisis de datos.....	20
Tabla 3. Tiempos improductivos planificados del año 2021	25
Tabla 4. Tiempo total planificado y disponible del año 2021	25
Tabla 5. Tiempos por ajustes severos y leves	26
Tabla 6. Tiempos perdidos durante Arranque	27
Tabla 7. Tiempos totales improductivos no programados	27
Tabla 8. Cálculo de disponibilidad en el año 2021	28
Tabla 9. Cálculo de tiempo de incidencias.....	29
Tabla 10. Análisis de Rendimiento en el año 2021.....	29
Tabla 11. Calidad Obtenida	30
Tabla 12. Efectividad Global de los Equipos (OEE)	31
Tabla 13. Totalidad de Equipos Para Reparar.....	33
Tabla 14. Costos totales (antes)	40
Tabla 15. Costos totales (Después).....	41
Tabla 16. Comparación económica.....	42
Tabla 17. Evaluación del impacto de la OEE	43
Tabla 18. Prueba de hipótesis Nula-Disponibilidad (Pre-test)	44
Tabla 19. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-Disponibilidad (Pre- test) ...	44
Tabla 20. Prueba de hipótesis Nula-Disponibilidad (Post-test)	45
Tabla 21. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-Disponibilidad (Post- test).	46
Tabla 22. Prueba de hipótesis Nula-Rendimiento (Pre-test)	47
Tabla 23. Análisis de valor Z para cálculo de valor p- Rendimiento (Pre-test).....	47
Tabla 24. Prueba de hipótesis Nula-Rendimiento (Post-test).....	48
Tabla 25. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-Rendimiento (Post-test)	49
Tabla 26. Prueba de hipótesis Nula-Calidad (Pre-test)	50
Tabla 27. Análisis de valor Z para cálculo de valor p- Calidad (Pre-test)	50
Tabla 28. Prueba de hipótesis Nula-Calidad (Post-test).....	51
Tabla 29. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-Calidad (Post-test)	52
Tabla 30. Prueba de hipótesis Nula-OEE (Pre-test)	53

Tabla 31. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-OEE(Post-test)	53
Tabla 32. Prueba de hipótesis Nula-OEE (Pre-test)	54
Tabla 33. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-OEE(Post-test)	54
Tabla 34. Análisis de mejora	55

Índice de figuras

Figura 1. Nomenclatura del diseño de investigación	17
Figura 2. Procedimiento del Proyecto de Investigación	20
Figura 3. Proceso Productivo de Harina y Aceite de Pescado	25
Figura 4. Organigrama del Comité TPM	33
Figura 5. Uso de formato de informe de fallos	37
Figura 6. Rechazo de Producto	38
Figura 7. Inducción del Personal.....	38
Figura 8. Mejoramiento del área de trabajo	38
Figura 9. Tarjeta de características-Transp. Pozas	39
Figura 10. Tarjeta de Características- Secador Rotadisk.....	40
Figura 11. Tarjeta de características-transp. colector de pozas.....	40
Figura 12. Cálculos de costos.....	41
Figura 13. Comparación de costos de totales antes y después	43

Resumen

El presente estudio se planteó como objetivo general: Implementar el mantenimiento productivo total para aumentar la eficiencia total de los equipos de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C, además los objetivos específicos son Determinar la situación actual de los equipos de la empresa inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.; Implementar el Mantenimiento Productivo Total y Determinar la eficiencia total de los equipos luego aplicar el Mantenimiento Productivo Total. Para ello se reunió e investigó teoría previa del Mantenimiento Productivo Total (TPM), específicamente de sus 3 principales pilares, el mantenimiento autónomo y el planificado

La investigación, metodológicamente, fue de tipo aplicada, enfoque cuantitativo y diseño preexperimental. Además, se tomaron como variables al TPM (independiente) y a la eficiencia total de equipos (dependiente); cada una con sus dimensiones e indicadores respectivos. A través de la implementación ordenada por pasos específicos de los pilares principales del TPM.

Por ello después de aplicar las medidas del Mantenimiento Productivo Total la mejora de la Eficiencia Total de los Equipos fue de un 12.85%.

Palabras clave: mantenimiento, mejora, eficiencia, calidad, disponibilidad.

Abstract

The present study was raised as a general objective: To implement the total productive maintenance to increase the total efficiency of the equipment of the company Inversions' Pesquera Liguria S.A.C, in addition the specific objectives are to determine the current situation of the equipment of the company Inversions' Pesquera Liguria S.A.C.; Implement Total Productive Maintenance and Determine the overall efficiency of the equipment then apply Total Productive Maintenance. For this, related and previous theory of Total Productive Maintenance (TPM) was gathered and investigated, specifically its 3 main pillars, autonomous and planned maintenance.

Methodologically, the research was of an applied type, quantitative approach and pre-experimental design. In addition, the TPM (independent) and the total efficiency of equipment (dependent) were taken as variables; each with its respective dimensions and indicators. Through the implementation ordered by specific steps of the main pillars of the TPM.

For this reason, after applying the Total Productive Maintenance measures, the improvement in the Total Efficiency of the Equipment was 12.85%.

Keywords: maintenance, improvement, efficiency, quality, availability.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el Perú, es el país que produce más harina de pescado en el mundo y se obtiene extrayendo la parte sólida y la parte líquida de las grasas y aceites del pescado, dejando la proteína en su fase sólida después de este proceso, se procede a realizar el proceso de secado a una temperatura mayor a 85°C y finalizar en el proceso de molienda mediante unos martillos trituradores de 750 RPM. De acuerdo con la Organización Internacional de Ingredientes Marinos (IFFO), la harina de pescado contiene en promedio de 65 % a 69 % de proteína, 10 % de grasa y hasta 9 % de humedad, es estable, tiene una vida útil estable y toma más tiempo para procesar.

Actualmente, la harina de pescado está en competencia con diversos alimentos concentrados de procedencia animal y vegetal, como los piensos cárnicos industriales y la producción de soja. No obstante, este último no otorga los beneficios en general del dicho elemento marino. Conforme el último anuario estadístico de IFFO, Perú ocupa el primer lugar como productor de harina de pescado de todo el mundo, seguido de Tailandia, China, Chile y USA. La Sociedad Nacional de Pesca agrupa a las organizaciones productoras de este elemento marino, que representa el 75% de la producción nacional. A partir de 2008, nuestras propias filiales han invertido mucho en mejorar la calidad de la harina de pescado y el proceso de secado. Según Calderón & García (2020), Existen 411 empresas productoras de este producto en el Perú, representativas de la producción nacional, y la anchoveta es generalmente el único tipo aprobado por el Ministerio para la producción de harina de pescado.

Ya que en la actualidad se necesita no solo evaluar la productividad de la harina y aceite de pescado como productos finales de exportación, sino además obtener maquinaria, reprocesar y reponer productos como aceites refinados o alimentos para animales (Chu, 2016).

Esta industria está llena de pescado y subproductos inapropiados para el consumo humano, que son parte de la contaminación ambiental, estas son aprovechadas por las empresas procesadoras de harina y aceite de pescado residual.

Por otro lado, cada industria siempre está tratando de mejorar la productividad de

sus procesos para propagar superiores ingresos y ser rentable en el tiempo.

Por ello, existen diversos métodos de aplicación que pueden ayudar a mejorar su productividad y así garantizar productos y procesos flexibles y competitivos.

En este estudio responderemos a la siguiente problemática:

La empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C., percibió consecuencias negativas en el aspecto económico, debido a los bajos rendimientos de harina residual por una ineficiencia operación de equipos, almacenamiento de materia prima, planificación de la automatización en producción , capacitación al personal todoello llevó a cabo una mal manejo de control de proceso la cual no se manejaba un buen estándar de calidad generaba desperdicio de tiempo y material, el alto índice de reprocesos generaba una cantidad monetaria excesiva todo esto debido a una mala planificación de procesos.

Ante este panorama, el estudio plantea la siguiente pregunta general, ¿En qué medida la aplicación de un mantenimiento productivo total aumentará la productividad de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C., Chimbote - 2022?

Seguidamente se justifica la investigación por diferentes ámbitos:

Justificación teórica, el estudio demuestra que la definición de cada variable (correlación e independencia), dimensión y medida (concepto y actividad) puede servir como referencia importante para comprender el progreso del proceso en un contexto más productivo. En ese contexto, el objetivo del estudio es encontrar y proponer soluciones a los problemas identificados en las plantas de producción de H. y AP. para el año 2022 mediante la implementación de metodologías y técnicas aprendidas durante la actividad en el campo de la ingeniería industrial.

La justificación económica no es más que una evaluación de viabilidad del proyecto, que habla por sí misma y se centra en la investigación actual, la aplicación de procesos mejorados en muchas plantas de fabricación y procesamiento. y rentabilidad.

El presente estudio se tiene como objetivo general: Implementar el mantenimiento productivo total para aumentar la eficiencia total de los equipos

de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C, además se establecieron los siguientes objetivos específicas: Determinar la situación actual de los equipos de la empresa inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.; Implementar el Mantenimiento Productivo Total en la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C. y Determinar la eficiencia total de los equipos luego aplicar el Mantenimiento Productivo Total en la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

El trabajo presenta una hipótesis general: La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la eficiencia total de los equipos de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria, Chimbote - 2022.

En las hipótesis específicas tenemos:

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la disponibilidad de los equipos de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa el rendimiento de los equipos de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la calidad de los equipos de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

II. MARCO TEÓRICO

Chacnama y Mendoza (2021) en su disertación “la utilización del TPM para aumentar capacidad productiva en el proceso de roll-out de aceite de oliva en GPC SAC, Ilo 2021”. Al tipo de investigación que pertenece es aplicada, porque busca resolver el problema, es de carácter ilustrativo, ya que busca explicar los motivos y soluciones, con un enfoque cuantitativo, porque la información extraída es observable y estadística. El diseño es medible y cuasiexperimental, porque el análisis muestra una prueba inicial y un ensayo, y finalmente, sus escalas son verticales porque tienen un período de tiempo específico para los estudios. La unidad de investigación es donde se produce el aceite de oliva y los datos de la encuesta se completaron en 60 días. Para obtener una mejora notable, eligió usar los dos pilares anteriores de TPM, en el proceso de moler el aceite de oliva, de esta manera, la eficiencia y la eficiencia del rendimiento se pueden aumentar mediante la evaluación antes y después del examen, 16 % y 19 % de las mejoras.

López (2021) con su estudio titulado, “la aplicación del TPM para incrementar la productividad de Tejidos Pisco SA en las áreas de procesamiento upstream”. En este estudio el objetivo general es proponer el uso del método de TPM para el incremento la productividad de la Fábrica de Tejidos Pisco S.A.C. Por lo tanto, de acuerdo a la implementación del plan diseñado, se espera que la productividad de la empresa aumente en Pisco S. Acciones para los participantes y representantes de la organización que conducirán al desarrollo efectivo del dispositivo y por lo tanto de la planta.

Román (2019) basándose en “la implementación del mantenimiento del rendimiento total (TPM) en el campo de producción de sosa cáustica con una concentración del 50%”, para resolver los problemas que tienen efecto negativo sobre la capacidad productiva de la soda cáustica, el campo de las celdas electrolíticas tiene el mayor problema de impacto directo en la producción. Se decidió utilizar dos sustratos TPM como tratamiento independiente y mantenimiento programado. En cuanto a la implementación del TPM en los pilares del mantenimiento automatizado y mantenimiento programado, es elección de los jefes de planta, supervisores e investigadores hacer lo que se requiera en la producción de celdas de sosa cáustica. A una concentración del 50%. Para mejorar se optó por implementar dos pilares de la filosofía TPM, donde la aplicación se dio en el campo de las celdas

electrolíticas para producir sosa cáustica líquida al 50%, según estudios de fin de aplicación de estos dos pilares. La mejora en la producción con respecto al antes y después de la aplicación de TPM, antes de la aplicación de TPM la producción fue de 5214622 toneladas y después de la aplicación en octubre del presente año la producción de sosa cáustica líquida llegó a 5597, 158 toneladas. Finalmente, el aumento mensual de la producción ascendió a 382.536 toneladas.

Baltodano (2019) en su tesis, "Aplicación de TPM para Incrementar la Productividad en un área de mantenimiento de un conjunto de camiones de la Distribuidora Cummins Perú SAC, Lima – 2019". El objetivo fue cómo el desarrollo del TPM podría incrementar la productividad en la flota de camiones. Por su tamaño se ilustra, ya que muestra el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente en el aumento de la productividad del camión Komatsu 730E. Resulta que el rendimiento previo a la prueba es 0,7658 y el rendimiento posterior a la prueba es 0,9333. Podemos concluir que TPM ha mejorado la productividad en un 21,87%.

Jiménez y Quispe (2020) con su tesis que se titula "El TPM para mejorar la productividad en Inca S.A., Lurigancho - Chosica, 2020". La productividad del cemento inca S.A es un problema que crea una falta de control producción, lo que resulta en el incumplimiento de los requisitos de entrega a tiempo con la pérdida rápida de clientes que buscan servicios. Para aumentar la productividad, creemos que es necesario implementar TPM, que se mide por métricas como: mantenibilidad, confiabilidad y rendimiento de los equipos, así como usabilidad y eficiencia de producción para medir su importancia en la productividad, antes y después de su adopción. De TPM. El objetivo fue implementar TPM para aumentar la capacidad de producción de la línea de embotellado. Al finalizar el informe de investigación se encontró que manteniendo un cultivo adecuado se incrementó en un 24% la producción en la línea de embotellado de caliza en Cementos Inca S.A. Ayala y Santisteban (2018) en su tesis, "la implementación de TPM es útil para el mantenimiento general para aumentar la productividad al momento de crear activos para Esmetel Perú SAC, Distrito de Comas, Lima – 2018". Para aumentar la producción de las empresas en las industrias de apoyo a las telecomunicaciones, es necesario crear y utilizar estrategias innovadoras, incluidas industrias

complementarias, para optimizar el uso de recursos, materiales, personas y bancos para lograr el nivel de eficiencia requerido y conducir al logro de las metas y presupuestos planificados. Además, es importante documentar completamente los eventos y actividades que afectan la disponibilidad de activos para la producción y las actividades que conducen a la caracterización de problemas durante la implementación del montaje, materiales, personal y estimación de la dirección de los recursos utilizados en la obra. Todo esto es la profesión permanente de los defensores de la asignación precisa de recursos y flujo de trabajo. Existen diferentes técnicas para aumentar la productividad de la planta y cubriremos algunas de ellas: estudio de tiempos, análisis y mejora de procesos, técnicas 5S, técnicas de producción máxima, métodos Six Sigma y Kaizen, entre los temas. Nuestro problema es el tiempo de inactividad constante de la máquina, y la única técnica que busca eliminar los tiempos de inactividad para aumentar la productividad es mantener la productividad general. En este sentido, si consideramos las diversas técnicas que ofrece la ingeniería industrial para resolver y mejorar procesos, TPM (también conocido como TPM), es una habilidad que consiste en un conjunto de actividades diseñadas secuencialmente e integradas, encaminadas a incrementar el precio de la organización. Las actividades relacionadas con el mantenimiento de máquinas y agrupaciones, cuando se implementen, ayudarán a que la empresa sea más competitiva y, por lo tanto, más productiva. De esta manera, sirve a la planificación estratégica, ya que es útil en la realización de tareas, desarrollo de habilidades y cálculo de operaciones, gracias a la reducción continua de accidentes aleatorios en grupos, y su repetición en una generación de pocas veces y grandes cantidades de energía en el despliegue de personal y recursos operativos de la organización.

Vacas (2016) en su tesis que por título la “Aplicación de TPM para la mejora de competencias en la Organización OMA-013, Callao – 2016”. La actividad de la organización es realizar operaciones de reparación a aeronaves, para lo cual se necesita máquinas que estén operativas y conjuntos a analizar. A través de la estrategia TPM, utilizaremos métricas de mantenimiento de clase mundial para obtener la información necesaria para reducir accidentes y cortes no planificados, y reducir los índices de accidentes, que se ven reflejados en el nivel de riesgo que presentan los equipos. Reducir nuestros costes y aumentar la productividad en el

mantenimiento de máquinas e instalaciones. Además, se presentan dos formularios: CV y plan maestro de mantenimiento para los 20 grupos detallados en el estudio, que tiene como objetivo aumentar la disponibilidad de máquinas y masas, lo que afecta la productividad de la empresa, creando así un mayor potencial competitivo en los servicios de mantenimiento.

Pérez (2019) en su informe sobre “la gestión del mantenimiento detalla que está orientado en el método TPM para el aumento de la capacidad productiva de Cerinsa E.I.R.L”. el enfoque en software de gestión de mantenimiento basado en TPM busca aumentar la productividad; con respecto al informe este fue experimental y descriptivo con una muestra de 8 equipos que operan en la producción. Los resultados obtenidos con la idea de implementar un TPM nos permiten concluir que el precio específico disponible sin mantenimiento para todos los equipos es de 85,35% y cuando se usa profilácticamente con mantenimiento, con la trazabilidad correspondiente, es de 93,69%. El TPM es fundamental, porque es directamente proporcional al tiempo de actividad de los dispositivos, lo que asegura la productividad. Los resultados de la evaluación económica arrojan un precio actual neto de \$ 1872,96 y una tasa interna de retorno del 78% mensual, que son indicadores que hacen posible el proyecto.

Gamero (2019) realizó la “implementación de TPM para mejora productiva de las operaciones de perforación de anclaje y pilotes en SAC Perú”. Este estudio es una herramienta que puede mejorar de manera efectiva el mantenimiento de TPM, con un impacto positivo en la mejora de la eficiencia energética, cantidad y tiempo. La capacidad de tratar. Esta investigación ha realizado todo el mantenimiento de la producción (TPM) en los anclajes y plataformas para aumentar la productividad de las actividades de perforación. Para ello, se creó una breve descripción de la empresa. Muestra la situación actual e identifica brechas en la planificación e implementación del mantenimiento preventivo. Dado que esta herramienta está enfocada a reducir el tiempo de inactividad de la producción debido a las condiciones de la máquina, se presenta como una propuesta de mejora para apoyar el desempeño de TPM, el proceso de perforación. Durante la recolección de datos, se tomaron medidas temporales con el instrumento apropiado (cronómetro), se ingresaron al software estadístico SPSS-25, se procesaron y analizaron, y luego se obtuvo la media y la media de los valores registrados. Dar seguimiento a las

sugerencias de mejora. Como resultado de la comparación, el mantenimiento preventivo con TPM como uno de sus pilares aumentó la productividad en un 9%, la eficiencia en un 7% y la eficiencia en un 5%.

Singh (et. Al.) (2021) en su investigación “analizar y dirigir el OEE y su integración con diversas herramientas estratégicas” nos dice que la manufactura es una de las industrias en las que un país se enfoca en función de su contribución a las economías de los países. Por lo tanto, el uso correcto de todos los equipos de producción/procesamiento es una prioridad máxima. Lo que importa es la complejidad de mantener la operación y el uso de todos los equipos sincronizados mientras se minimizan todas las pérdidas y defectos potenciales. Estas pérdidas se convirtieron en la verdadera razón de las inversiones en el departamento de mantenimiento de las unidades industriales. Algunas versiones de conceptos bien establecidos definen mantenimiento como reparación de equipos, pero el concepto tiene dimensiones arcaicas y limitadas. Por tanto, el concepto se relaciona con las estrategias de mantenimiento basadas únicamente en el mantenimiento preventivo, el mantenimiento predictivo y el mantenimiento correctivo. A nivel de base para implementar OEE, algunas industrias de procesamiento locales aún desconocen los beneficios potenciales de esta herramienta estratégica. Los enfoques de mejora de la calidad y el rendimiento se desarrollan sobre la base de la gestión del tiempo y el análisis de pérdidas de producción para hacer el mejor uso de los recursos disponibles.

Muchiri y Pintelon (2008) en su investigación “Medición de la efectividad general del equipo (OEE): una revisión de la literatura y una discusión de aplicación práctica”. Nos da como objetivo informar sobre todas las estrategias principales relacionadas con el rendimiento sostenible y rastrear todas las desventajas potenciales midiendo la efectividad a través del OEE. El OEE es una herramienta integral de mantenimiento de la productividad (TPM) sin la cual el uso eficiente de los recursos es una tarea difícil. OEE soporta todo el concepto de eficiencia de forma única y racional, pero también mejora la vida útil de las máquinas a través de mejoras y seguimiento en operación y mantenimiento. Este trabajo tiene como objetivo definir el papel de varias estrategias relacionadas con OEE para la producción continua y el uso óptimo de los recursos. Este documento organiza el documento y ayuda a encontrar decisiones prometedoras para implementar OEE

con conceptos integrados.

Hedman, Subramaniyan y Almström (2019) "Análisis de factores clave para el escalado automático de OEE". El incremento automatización de la industria proporciona los recursos para recopilar e interpretar automáticamente los datos de producción. Como resultado, las empresas realizan inversiones en sistemas de ejecución de fabricación (MES), donde el indicador de la eficiencia general del equipo (OEE) suele ser un componente clave y una de las principales razones de la inversión. El objetivo del estudio fue identificar causas importantes y riesgos potenciales al usar mediciones OEE automatizadas. Se obtiene analizando los datos brutos utilizados para calcular el OEE obtenido de un gran conjunto de datos; 23 empresas diferentes y 884 máquinas. El OEE promedio se calcula como 65%. Alrededor de la mitad de las pérdidas OEE registradas no fueron clasificables debido a la falta de categorías de pérdidas o descripciones inexactas. Además, el 90 % del tiempo de inactividad clasificado puede estar directamente relacionado con las actividades de apoyo al operador y no con el proceso de automatización en sí. Los resultados y recomendaciones de este estudio se pueden combinar para explotar todo el potencial de los sistemas automatizados de recopilación de datos para obtener mediciones precisas de OEE que se pueden usar para mejorar la eficiencia de la producción.

Uddin, Sakaline y Khan (2021), autores del artículo de investigación que tiene por título "Mejora del análisis práctico de OEE en las industrias de la confección", el objetivo fue la mejora de la eficiencia general de las máquinas a través de un enfoque de mantenimiento en el rubro retail. Este estudio es de tipo aplicativo explicativo y busca un análisis realista de lo que abarcan las métricas de OEE: calidad, rendimiento y la disponibilidad. El resultado de la implementación es el valor de disponibilidad del dispositivo aumentó en un 2,44%; mientras que rendimiento, 13% y calidad, 1,05%; Esto también significa un aumento en OEE. En resumen, se puede decir que el mantenimiento de la productividad total puede aumentar el valor de los indicadores de la eficiencia general del equipo y también su valor. Como aporte de la investigación, fue posible recopilar ideas para aplicar con TPM, sobre todo relacionadas con 5S; Además, fue posible obtener una mejor visión general del cálculo de los índices OEE.

Suryaprakash (et. Al.) (2020) en la investigación titulada "Mejora de la eficacia del

centro de mecanizado con TPM”, Para la mejora de la eficiencia general del equipo del centro de procesamiento con TPM; Cuando se encuentran las brechas, los valores subóptimos disponibles son. La investigación es de tipo aplicada y se encuentra en el nivel explicativo, descriptivo y exploratorio. Al implementar TPM, los valores OEE aumentaron; la disponibilidad aumentó un 4,01%, la eficiencia aumentó un 5,76% y la calidad aumentó un 1%; Todo ello permite un incremento del valor OEE del 11,20%. Gracias a estos resultados, se puede concluir que la implementación de TPM ha mejorado el OEE en el centro de procesamiento. Como aporte se obtuvieron importantes valores de diseño para mantener la productividad general; Añadido por OEE.

Nurprihatin, Angely y Tannady (2019), tienen como artículo científico “Directiva de TPM para aumentar la eficacia y el rendimiento del mantenimiento” Su objetivo es implementar políticas de mantenimiento integrales y efectivas y políticas para aumentar la eficiencia y el rendimiento del mantenimiento, con énfasis en la eficiencia general de los equipos. Investigación y desarrollo del tipo de aplicación a través de la observación directa utilizando herramientas que recopilan datos sobre disponibilidad, rendimiento y el valor de calidad de una máquina en particular en el sector del embalaje. Esto da como resultado valores de disponibilidad, rendimiento y calidad de 82,56 %, 90,83 % y 95,04 %, de forma respectiva; Es decir, el valor OEE es 71,27%; Todos están por debajo del estándar total requerido; Porque encontraron fallas con algunas pérdidas (generalmente 6 pérdidas grandes); Utilizaron los indicadores MTBF y MTTR para ver los valores actuales y posteriores a la ejecución. En resumen, la aplicación no solo aumenta el TPM, sino que también permite hacer mediciones y comparar los valores de la eficiencia total del dispositivo antes, durante y después del momento de desarrollo de la aplicación. Como contribución, se eliminaron pasos innecesarios para implementar el TPM, independientemente de la importancia del concepto 5S; También enfatiza la contribución de la cuenta de la Oficina de OE; Además de ocho columnas TPM, trabajan con otros edificios, para obtener las columnas más importantes y jugar un papel en esta tesis.

Chandra, Chaturvedi y Kumar (2018), en el artículo “Mejora de OEE con TPM en un taller de máquinas ligeras: un estudio de caso”. Su objetivo es la mejora de la eficiencia general del equipo mediante el mantenimiento de la productividad general

en un taller de maquinaria ligera. En cuanto a la metodología, el estudio se aplicó a nivel explicativo. Gracias a la implementación del TPM resulta que el valor del OEE aumentó un 12%. El indicador de disponibilidad aumentó del 5,13 %, el rendimiento tuvo incremento del 6% y la calidad del 3,55%. Por ende, se concluye que la aplicación del TPM ha mejorado la eficiencia general, la disponibilidad, el rendimiento y la calidad del dispositivo. El aporte de este caso de estudio son las fórmulas para el cálculo de los valores e índices OEE; Más 6 grandes pérdidas.

Fam (et. Al.) (2018), en su investigación titulada “Prácticas de TPM en la industria de fabricación de componentes en Malasia”, Con el objetivo de demostrar que la eficiencia general de los equipos en la industria electrónica y de cintas se puede mejorar a través de prácticas de mantenimiento integrales y efectivas. La investigación fue aplicada y se utilizaron datos brutos; Es decir, los datos son medidos en tiempo real por el software. Los resultados demuestran una relación positiva y significativa de la realización de los procedimientos de TPM y la mejora de la eficiencia general de los equipos durante el período de tiempo especificado en el artículo anterior; esto se debe principalmente a las prácticas del TPM:

mantenimiento planificado, independiente y dirigido. Asimismo, se destacan los principales pilares del TPM, junto con argumentos no sólo del artículo citado sino de diversas fuentes.

Kasim (et. Al.) (2015), tiene como artículo titulado " Mejora de OEE a través de TPM en Industrias Manufactureras" Tuvo como objetivo la mejora de la eficiencia general de los equipos implementando el mantenimiento de la productividad total en el sector manufactura, una de las más grandes del mundo. Este estudio es de tipo aplicado y tiene un nivel explicativo/descriptivo. A través de la aplicación de TPM en dos fases, se puede conseguir que OEE para tres industrias en Taiwán mejoró en 16%. Por otro lado, para una celda ensamblada, el valor de usabilidad mejora en un 17 %, la eficiencia en un 8% y la calidad en un 20 %; por lo tanto, OEE mejoró en un 30%. Concluyendo que, el TPM mejoró la eficiencia general del equipo. El aporte del estudio estuvo en los valores de los indicadores de la variable dependiente (OEE), su cálculo, implementación y algunos de los conceptos que se recogieron dentro de ellos.

Fernández (2018) el mantenimiento productivo total tiene que ver con obtener el

mayor rendimiento posible. Esto se busca tanto en el dispositivo individual como en el propio sistema; se esfuerza por conseguir una mayor vida útil tanto de los equipos como de la instalación; Deseo de tener una participación de todos los departamentos (ingeniería, producción, mantenimiento; promover la mejora continua de los equipos para obtener mayores ganancias).

La OEE es un indicador frecuentemente utilizado en el sector para hallar el % de uso de la capacidad de los instrumentos y en base a tres categorías: calidad, rendimiento y disponibilidad (Settanni et al. 2021).

La disponibilidad tiene en cuenta el tiempo de inactividad planificado y determina la capacidad del equipo para funciones que guardan relación con la disponibilidad que se planificó (Settanni et al. 2021). La disponibilidad está definida como la relación entre el tiempo de producción programado menos el tiempo de inactividad (fallas y cambios) y el tiempo de producción programado.

El rendimiento muestra la efectividad del proceso y considera el retraso y la reducción de velocidad (Setnanni et al. 2021). La eficiencia de la productividad es el tiempo de ciclo ideal el cual se multiplica por la cantidad de productos producidos en el tiempo de funcionamiento real (Hedman, Subramaniyan y Almström 2016).

La calidad está expresada en la relación entre la cantidad apropiada, lo producido y la pendiente del corte (Settanni et al. 2021). La relación de calidad se expresa por la relación entre productos aceptables y la cantidad producida (Hedman, Subramaniyan y Almström 2016).

El índice OEE tiene como objetivo medir la eficiencia de producción de equipos y reducir las pérdidas de equipos lo más cerca posible de cero y es reconocido como una necesidad por varias organizaciones; El papel de la OEE no es solo supervisar o controlar las iniciativas de mejora de los equipos, sino también ser un enfoque sistemático para lograr los objetivos de producción incorporar las herramientas y técnicas de las mejores prácticas Permitir tener una visión equilibrada de la disponibilidad, el proceso, la calidad y el rendimiento de los equipos. (Badiger y Gandhinathan, 2008).

$$OEE = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$$

Disponibilidad: Proporción de tiempo que la máquina estuvo en óptimas condiciones para funcionar o producir respecto al tiempo planificado de procesamiento, es decir, evalúa el tiempo productivo neto (Alonso, 2009)

$$\text{III. Disponibilidad } D = \frac{\text{TPdP} - \text{Paradas y Averías}}{\text{TPdP}}$$

Tpdp: tiempo planificado de producción.

Rendimiento: muestra el uso de energía del dispositivo durante su vida útil. Las diferencias de rendimiento se deben principalmente a pequeñas paradas o cambios de velocidad, a valores inferiores a la potencia nominal de la máquina. (Belohlavik, 2006)

$$\text{Rendimiento } (R) = \frac{\text{Total unidades producidas}}{\text{TdO} \times \text{Cn}}$$

Tdo: tiempo de operación.

Cn: capacidad nominal; expresada en unidades producidas/unidad de tiempo.

Calidad: todas las unidades producidas en el rango de calidad se aplican por adelantado en comparación con el número total o la buena o mala producción. Las unidades fabricadas pueden ser buenas, segunda y mala. OE solo tiene en cuenta las buenas unidades que se produjeron por primera vez, no unos segundos, por lo que se consideran malas unidades (Belohlavek, 2006).

$$\text{Calidad } (C) = \frac{\text{Total de unidades buenas}}{\text{Total de unidades producidas}}$$

Mantenimiento Productivo Total es la traducción de TPM (Total Productive Maintenance). El TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de "mantenimiento preventivo". (Roa, 2016) Se

asume el término TPM con los siguientes enfoques: Cero accidentes laborales, Cero defectos en la producción, Cero averías en los equipos, Mejorar la producción, Minimizar los costos.

Román (2019) nos dice que el mantenimiento Productivo Total se divide en 8 pilares de los cuales tenemos el primer pilar:

Pilar 1: Mejoras Enfocadas (KAIZEN), su objetivo es optimizar los recursos de la organización a través del trabajo organizado a través de la formación de grupos de trabajo, a través de los cuales se proponen las posibles soluciones que siempre surgen. Aquí puedes crear herramientas innovadoras como el ciclo de Deming; el propio método Kaizen con sus 7 pasos y el método Ishikawa de principios básicos de control.

Pilar 2: Mantenimiento Autónomo el cual tiene como objetivo fomentar el desarrollo de los empleados y sus relaciones con los equipos a través de la formación y la orientación, creando un entorno de responsabilidad compartida.

Pilar 3: Mantenimiento Programado, en este pilar direccionamos la mejora a 6 pasos de implementación, los cuales se describen en: Paso 1. Identificar el estado de los equipos; Paso 2. Eliminar y mejorar los equipos; Paso 3. Mejorar el sistema de información de mantenimiento; Paso 4. Mejorar el sistema de mantenimiento periódico; Paso 5. Desarrollo mejorado del sistema de mantenimiento: Paso 6. Desarrollo superior del sistema de mantenimiento

Pilar 4. Educación y Formación, su objetivo es desarrollar la capacidad y mejorar las habilidades para contribuir mejor al TPM como una alternativa para mejorar las operaciones comerciales. Se tendrán en cuenta las diferencias de áreas de trabajo administrativo, priorizando el desarrollo del sector técnico, el sector de humanidades y el sector de toma de decisiones para involucrar a toda la organización.

Pilar 5. Administración Temprana en este pilar, es importante la participación de los departamentos por lo que para su implementación se sigue el diseño del TPM en cuestión de aplicación y verificación. En este punto se dirigió la búsqueda de disminuir las 6 grandes pérdidas: Pérdida por fallas, Pérdida por cambios en modelo, Paros Menores, Pérdidas en velocidad, Pérdidas por defectos de calidad (desperdicios) y Pérdidas por rendimientos.

Pilar 6. Mantenimiento de Calidad esta actividad se realiza con el objetivo de

establecer las condiciones idóneas para que el programa de producción no produzca desviaciones que generen no conformidades en la producción o prestación del servicio. En este punto se establecerán los principios que conforman el mantenimiento de calidad: Clasificación de desperfectos e identificación de anomalías, análisis para identificación de los factores que generan desperfectos o defectos, establecer requerimientos, implementar sistemas de inspección periódicas y Preparación de matrices.

Pilar 7. Mantenimiento en las áreas de administración busca mejorar las funciones del regulador mediante el mantenimiento, como todas las medidas anteriores, buscará identificar los problemas y sus causas. Aquí se ponen en responsabilidad diez decisiones estratégicas: Diseño de bienes y servicios, gestión de calidad, estrategia de procesos y localización, RRHH, gestión de almacenes e inventario, programación y mantenimiento.

Pilar 8. Gestión de seguridad, Higiene y medio ambiente, el objetivo de este pilar es crear y mantener un sistema que pueda garantizar un entorno de trabajo cómodo, libre de accidentes y seguro. Este pilar se basa en analizar las condiciones de trabajo y asegurar que las operaciones se realicen en un ambiente seguro, libre de fatigas innecesarias, fomentando elementos de orden, limpieza y conservación. Mejorar aspectos de iluminación, ventilación, ruido, color, lugar de trabajo y prevención de accidentes.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación: Este tipo de investigación aplicada ya que tiene como objetivo comprender y solucionar los problemas y brechas que contribuyen a la baja productividad en las áreas de fabricación de la empresa. El objetivo es aplicar un plan de mantenimiento total para desarrollar una mejora significativa en el proceso productivo.

Sampieri (2010) menciona que “debido a su perspectiva, la investigación cuantitativa se utiliza para un propósito adicional, ya que se basa en la recopilación de datos para mediciones numéricas, en suposiciones y análisis de análisis para establecer patrones de comportamiento”.

Corona (2016) menciona que, en el método cuantitativo, el investigador analiza las variables, tiene en cuenta el objetivo y utiliza la estadística para identificar diferencias en la relación entre las variables.

Maletta (2020) lo define como la selección de los métodos de investigación de acuerdo con un enfoque de investigación y alternativas de herramientas que brinden la metodología científica para procesar los datos que se reunirán y que se pueda desarrollar un estudio eficiente de un determinado problema.

Diseño de investigación: El estudio propone un diseño pre-experimental porque se manipulan las variables independientes para obtener los resultados de la variable dependiente. Una vez más, el estudio utilizó un instrumento de nivel de pre-prueba y post-prueba y la aplicación de un estímulo que varíe el comportamiento de la variable

Nomenclatura:



Figura 1. Nomenclatura del diseño de investigación

G: Área de producción de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

O1: Situación actual de los equipos de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

X: Implementación del Mantenimiento Productivo Total.

O2: Eficiencia Total de los equipos después de aplicar mantenimiento total en la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

Hernández, Fernández, Baptista (2019) Hace referencia a los resultados que se quieren alcanzar y que están comprendidas desde el diseño, la metodología y estrategias del estudio (p. 90). El alcance de la investigación es longitudinal y es porque se dará a través del tiempo.

3.2. Variable Operacionalización

Luego, para desarrollar el proyecto de investigación se utilizarán las siguientes variables:

Variable Independiente-cuantitativa: Mantenimiento Productivo Total

La finalidad del TPM es la mejora continua y a largo plazo de la eficiencia operativa y, por ende, también conduce a la mejora del indicador de rendimiento financiero y la rentabilidad de las empresas. (Sahoo y Yadav, 2020).

Variable dependiente-cuantitativa: Eficiencia Total de Equipos

La eficiencia general del equipo (OEE) es una herramienta ampliamente utilizada en varias empresas para medir el uso exitoso del equipo en una organización. (Stadnicka y Antosz, 2018).

La Operacionalización de las variables se describe en el **Anexo 1**.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

La población según Arias, Villasís y Miranda (2016, pp. 202) Es un conjunto de estados, específicos, específicos y disponibles que formarán el universo donde se fijarán los objetivos y también definirá la muestra como parte de la población donde se estudiará el estudio; De esta forma, la población cuenta con 17 equipos distribuidos en diferentes puntos de trabajo de la empresa.

Criterios de inclusión: Equipos que forman parte del proceso productivo en la elaboración de harina de pescado.

Criterios de exclusión: Equipo que forme parte del proceso productivo de otro producto.

Muestra: La muestra para esta investigación serán los 17 equipos que conforman la planta en la elaboración de harina de pescado.

Muestreo: El muestreo es una técnica de investigación que busca mayor

certeza en la selección de la muestra más representativa; Por lo tanto, el muestreo no probabilístico ajustado implica la selección directa y deliberada de individuos para su inclusión en el estudio. (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p206). Por esta razón, se opta por el muestreo no probabilístico por conveniencia porque las maquinas forman parte directa del proceso

Unidad de análisis: una máquina de que forman parte del proceso productivo en la elaboración de harina de pescado.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

Tabla 1: Tabla de técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Variable Independiente: Mantenimiento Productivo Total	Observación	Guía de Observación (Anexo 2)	Empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.
		Ficha Registro(Anexo 3)	
Variable Dependiente: Eficiencia Total	Análisis Documental	Reportes de Producción (Anexo 4)	Empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad de una herramienta de desarrollo Desde la perspectiva de la aplicación, conceptualmente, la confiabilidad se refiere al grado en que la repetición de una herramienta produce el mismo resultado; Entonces, la validez define qué tan bien el instrumento puede medir el objetivo o la incógnita que el investigador quiere descubrir. (Santos, 2017, pp.5).

3.5. Procedimiento

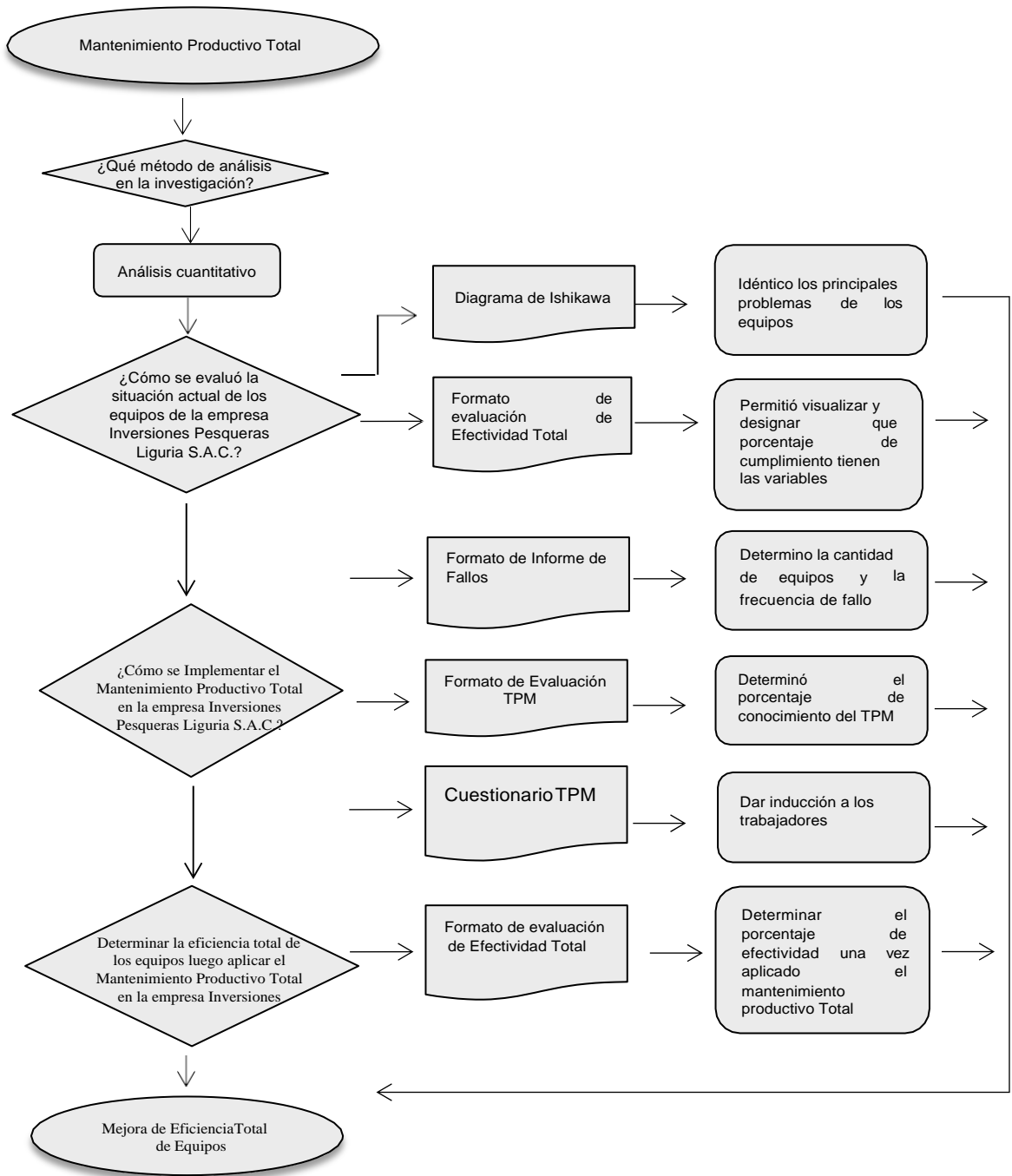


Figura 2. Procedimiento del Proyecto de Investigación

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

Tabla 2. Cuadro de Métodos de análisis de datos.

Objetivo	Técnica	Instrumento	Resultado
Determinar la situación actual de los equipos de la empresa inversiones Pesqueras Liguria S.A.C	Análisis de datos	Diagrama de Ishikawa (Anexo 5) Formato de evaluación de Efectividad Total (Anexo 6)	Se obtuvo de forma clara y precisa la situación actual de los equipos de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria SAC enfocándose en los resultados calculados con las variables dependientes e independientes
Implementar el Mantenimiento productivo total en la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.	Análisis de datos	Formato de informe de Fallos (Anexo 7) Formato de Evaluación TPM (Anexo 8)	Se desarrolló el mantenimiento productivo total con el fin de desarrollar los conocimientos básicos de mantenimiento autónomo, planificado y de calidad mediante los formatos respectivos.
	Observación Directa	Cuestionario TPM (Anexo 9)	
Determinar la eficiencia total de los equipos luego aplicar el Mantenimiento Productivo Total en la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.	Análisis de datos	Formato de evaluación de Efectividad Total (Anexo 6)	Se calculó la eficiencia una vez finalizada el desarrollo del Mantenimiento productivo total y de igual manera su enfoque en el mejoramiento de los equipos.

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos Éticos

Los aspectos éticos de este proyecto y cómo maneja las normas y condiciones estipuladas en la Resolución del Consejo Universitario (RCU) No. 0126- 2017-UCV.

Esta sección del documento abordará los requisitos de transparencia para esta investigación y la verificación de la información bajo la RCU; Por tanto, en primer lugar, enmarcar el artículo 6 sobre la base de la honestidad, en el que se respetará la transparencia en trabajos, en caso de que varios autores encuentren similitudes en los resultados de la investigación. Guárdalo con nuestros resultados. **Artículo 14:** Para la publicación de encuestas se requiere licencia relativa a la publicación de los resultados y el nombre del lugar donde se realiza la encuesta. **El artículo 15** de la Política Anti-Plaga, en el cual se respetará al autor de las investigaciones a que nos referimos, mediante el proceso de citación, el cual cumple con la norma ISO 690 aplicable a la ingeniería. Artículo 16 de derechos de autor, porque al redactar la declaración de autenticidad, tenemos la certeza de que todo este proyecto es nuestro, y no se ha cometido plagio, y cumple con el artículo 15 antes mencionado de la RCU No. 0126-2017-UCV. De manera similar, el **Artículo 17** del Investigador Principal y el Personal de Investigación, de los cuales somos responsables y qué tipo de acción se tomó, en relación con la realización de este proyecto de investigación, detalla los detalles del equipo responsable de la implementación y similares detalles completos del uso de recursos.

IV. RESULTADOS

Determinar la situación actual de los equipos de la empresa inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

Para iniciar esta investigación se partió con el uso de un diagrama de Ishikawa con el cual se busca describir las causas y desarrolladas por su naturaleza para tener así un mayor entendimiento de cómo se interrelacionan cada uno de los problemas que se lograron identificar. Se procederá identificando y describiendo cada dimensión que se especifica en el diagrama ya realizado (Anexo 5).

Por el lado Laboral; dimensión mano de obra, observamos directamente que la falta de capacitación del personal de la fábrica conduce a una baja disponibilidad de equipos. Por ello, para restablecer el funcionamiento de la maquinaria, el personal de la planta debe esperar la llegada del equipo de mantenimiento para corregir los defectos antes mencionados y/o resolver la parada visual; Con todos estos procesos, el tiempo que lleva resolver un error a menudo mínimo se convierte en una pérdida de tiempo significativa.

En el aspecto Maquinaria, encontramos que, en el primer caso, la antigüedad del dispositivo fue un factor significativo en la falla del equipo, donde estos componentes fueron reparados solo de manera correctiva y en exceso con el único fin de mantener la máquina en funcionamiento. Además, la reutilización excesiva de componentes genera más tiempo de inactividad debido al mismo desgaste durante las reparaciones que se realizan; y finalmente, tenemos los errores mecánicos resultantes de todos los puntos descritos en esta dimensión.

En el aspecto físico; dimensión material, se describen repuestos en mal estado, lo que dificulta aún más el correcto mantenimiento de las máquinas, ya que son adquiridas por medios o calidad deficientes, el mal desempeño se traduce en averías más frecuentes y menor tiempo de actividad en el proceso. Por otro lado, durante el mantenimiento, la mayoría de los equipos y máquinas utilizan sistemas mecánicos a base de grasas y correas, estos aditivos muchas veces no son adecuados para cada intervención de reparación.

En la dimensión medición, el principal error encontrado corresponde a los equipos de medición los cuales muchas veces se encuentran mal calibrados o por el contrario no cuentan con uno.

En la dimensión medio, uno de los factores intrínsecos de la localidad en la humedad del ambiente, puesto que al ser zona costera la presencia de óxido es una de las principales causas de deterioro de algunos equipos que no están aptos para soportar estas condiciones. De igual manera el polvo, partículas de diferentes agentes externos ocasionan de manera indirecta las fallas de los equipos.

En la dimensión método, tenemos un elemento de mantenimiento insuficiente demostrado por la falta de capacitación del personal, punto discutido anteriormente que está directamente relacionado con este aspecto; y convertir fallas menores en daños graves o fallas completas del equipo; esto hace que la mayoría de las ediciones estén completamente arregladas.

A continuación con la evaluación de los principales problemas encontrados durante el proceso también se identifica el proceso productivo y las maquinarias o puntos de operación más importantes, descritos en el siguiente diagrama facilitado por la empresa donde se tomarán los puntos de proceso iniciando por: Pozas de Recepción, Cocina, Pre-strainer, Prensa, Separadora de sólidos, Centrífuga, Planta de Agua de Cola, Tratamiento de Vahos, Molino Húmedo, Secador Rotadisc, Secador Rotatubos, Ciclón de Finos, Purificador, Molino Seco, Tolvin de A/O, Balanza de ensaque, Tanques de almacenamiento de Aceite de pescado y Almacén de Harina de Pescado.

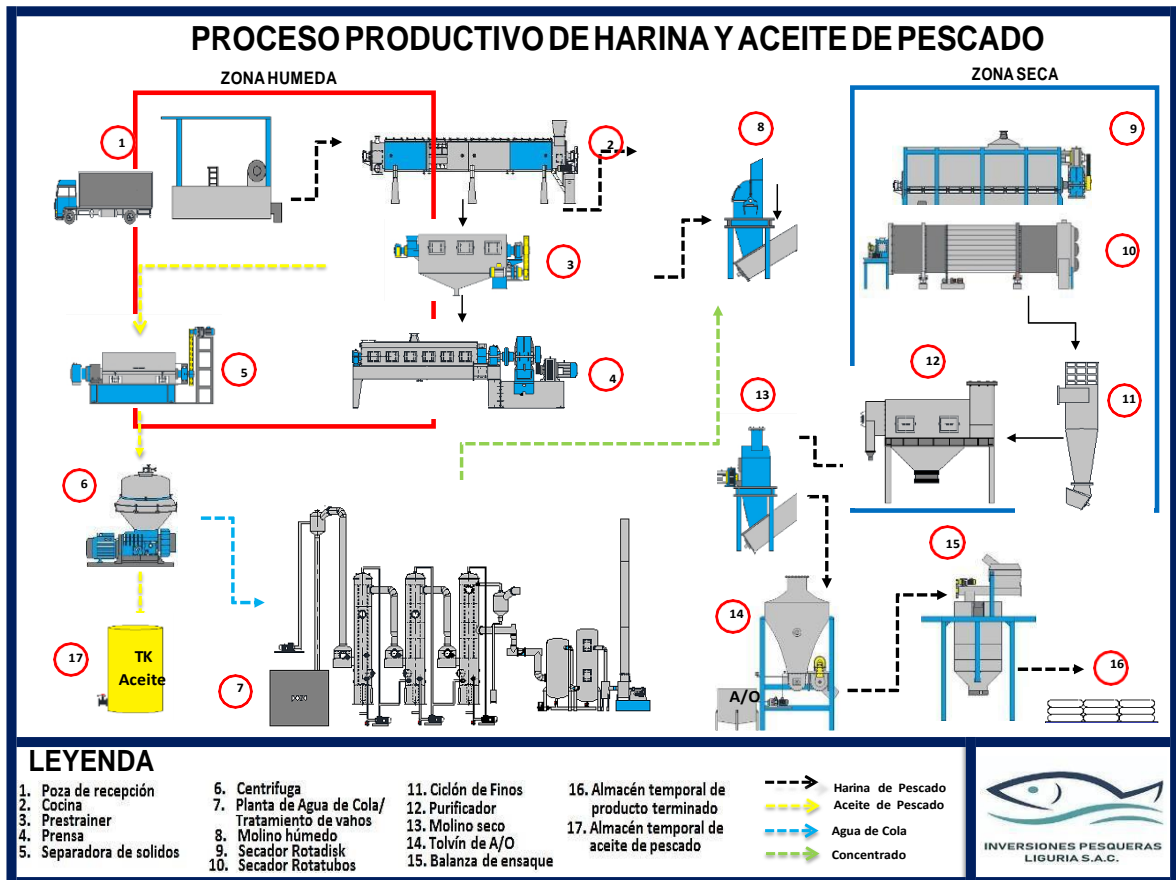


Figura 3. Proceso Productivo de Harina y Aceite de Pescado

Fuente: Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

Para el **Diagnóstico actual de la efectividad total de los equipos (OEE)** iniciamos con el análisis de la Disponibilidad Actual, para ello necesitamos hallarlos días efectivos trabajados durante los meses que se desarrolló el estudio los cuales estarán predispuestos a los periodos de enero a diciembre del año 2021; con estos datos obtendremos los tiempos correspondientes al refrigerio, charlas de inicio de actividades y limpieza del área descritos a continuación. Teniendo en cuenta que los tiempos dados son de 45 min, 1 hora y 2 horas correspondientemente.

Tabla 3. Tiempos improductivos planificados del año 2021

Mes	Días trabajados	Tiempo planeado refrigerio (h)	Charla inicial (h)	Limpieza de área(h)	Tiempo improductivo planificado (h)
Enero	29	13.05	29	58	100.05
Febrero	28	12.6	28	56	96.6
Marzo	27	12.15	27	54	93.15
Abril	29	13.05	29	58	100.05
Mayo	28	12.6	28	56	96.6
Junio	27	12.15	27	54	93.15
Julio	27	12.15	27	54	93.15
Agosto	27	12.15	27	54	93.15
Septiembre	28	12.6	28	56	96.6
Octubre	29	13.05	29	58	100.05
Noviembre	28	12.6	28	56	96.6
Diciembre	27	12.15	27	54	93.15
Total		150.3	334	668	1152.3

Fuente: Elaboración Propia

Luego, se procedió a identificar los tiempos disponibles totales de la empresa descartando días festivos y feriados. En esta tabla se obtuvo el tiempo planificado luego de disponer los días totales trabajados.

Tabla 4. Tiempo total planificado y disponible del año 2021

Mes	Días totales	Días trabajados	Tiempo disponible (h)	Tiempo total planificado (h)
Enero	31	29	696	595.95
Febrero	28	28	672	575.4
Marzo	31	27	648	554.85
Abril	30	29	696	595.95
Mayo	31	28	672	575.4
Junio	30	27	648	554.85
Julio	31	27	648	554.85
Agosto	31	27	648	554.85
Septiembre	30	28	672	575.4
Octubre	31	29	696	595.95
Noviembre	30	28	672	575.4
Diciembre	31	27	648	554.85
Total			8016	6863.7

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se identificaron los tiempos improductivos que no se planificaron

durante los meses de enero a diciembre los cuales se obtuvieron a través del formato de producción donde catalogan los datos necesarios para conocer la cantidad de averías severas y leves (Anexo 10).

Para obtener la siguiente tabla con los resultados totales correspondientes para tiempos de paradas ocasionados por averías.

Tabla 5. Tiempos por ajustes severos y leves

Mes	Ajustes severos(h)	Tiempo por ajustes leves (h)
Enero	29.44	4.42
Febrero	28.00	4.82
Marzo	20.81	14.25
Abril	19.74	13.16
Mayo	10.61	17.65
Junio	11.62	13.67
Julio	10.55	14.51
Agosto	22.51	4.09
Septiembre	22.37	4.37
Octubre	10.96	18.45
Noviembre	10.71	18.06
Diciembre	17.02	2.05
Total	214.34	129.5

Fuente: Elaboración Propia

Se determinará la hora de inicio, para este paso se consultó al líder del equipo para estimar el procedimiento de inicio y el tiempo requerido para el inicio de producción. Por otro lado, se obtiene así el resultado de que inicialmente el encendido del aparato equivale a 20 minutos de energización y de manera similar la entrada de vapor o el llamado “calentamiento” comprende el tiempo de 25 minutos. El resultado total es de 5 minutos. Se utiliza para operar todo el sistema. Por lo tanto, para calcular este dato, se multiplican los 5 minutos efectivos de inicio por el número de días activados para el trabajo, lo cual se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 6. Tiempos perdidos durante Arranque

Mes	Días totales	Días trabajados	Tiempo para el arranque (h)
Enero	31	29	13.05
Febrero	28	28	12.6
Marzo	31	27	12.15
Abril	30	29	13.05
Mayo	31	28	12.6
Junio	30	27	12.15
Julio	31	27	12.15
Agosto	31	27	12.15
Septiembre	30	28	12.6
Octubre	31	29	13.05
Noviembre	30	28	12.6
Diciembre	31	27	12.15
Total			150.3

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, para este punto calcularemos los tiempos improductivos totales no programados, el cual será la sumatoria de todas las trabas calculadas anteriormente.

Tabla 7. Tiempos totales improductivos no programados

Mes	Ajustes severos (h)	Tiempo por ajustes leves (h)	Tiempo para el arranque (h)	Tiempo total improductivo (h)
Enero	29.44	4.42	13.05	46.91
Febrero	28	4.82	12.6	45.42
Marzo	20.81	14.25	12.15	47.21
Abril	19.74	13.16	13.05	45.95
Mayo	10.61	17.65	12.6	40.86
Junio	11.62	13.67	12.15	37.44
Julio	10.55	14.51	12.15	37.21
Agosto	22.51	4.09	12.15	38.75
Septiembre	22.37	4.37	12.6	39.34
Octubre	10.96	18.45	13.05	42.46
Noviembre	10.71	18.06	12.6	41.37
Diciembre	17.02	2.05	12.15	31.22
Total	214.34	129.5	150.3	494.14

Fuente: Elaboración Propia

Al obtener el tiempo operativo el tiempo planificado hallamos el tiempo operativo al restar el tiempo planificado con el tiempo total improductivo; por consiguiente, se calcula la disponibilidad con la siguiente fórmula:

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ Operativo}{Tiempo\ Total\ Planificado} \times 100$$

Tabla 8. Cálculo de disponibilidad en el año 2021

Mes	Tiempo total planificado (h)	Tiempo operativo (h)	Disponibilidad (%)
Enero	595.95	549.04	92.13
Febrero	575.4	529.98	92.11
Marzo	554.85	507.64	91.49
Abril	595.95	550	92.29
Mayo	575.4	534.54	92.9
Junio	554.85	517.41	93.25
Julio	554.85	517.64	93.29
Agosto	554.85	516.1	93.02
Septiembre	575.4	536.06	93.16
Octubre	595.95	553.49	92.88
Noviembre	575.4	534.03	92.81
Diciembre	554.85	523.63	94.37
Total	6863.7	6369.56	92.8

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se observa que la disponibilidad total es de **92.80%** lo cual evidencia que el proceso productivo no estaba a su máxima capacidad disponible durante el periodo (enero-diciembre) del 2021.

Para calcular el rendimiento es necesario identificar el tiempo neto de operación y el tiempo operativo; es necesario en primera instancia registrar los tiempos provenientes de las fallas pequeñas. Además, cabe mencionar que se utilizó la guía de observación (**Ver Anexo 2**) para recolectar información y los datos obtenidos fueron trasladados a tablas de Excel con el nombre de registro de tiempo de incidencias (**Ver Anexo 11**).

Tabla 9. Cálculo de tiempo de incidencias

Mes	Tiempo de incidencias (h)
Enero	53.24
Febrero	43.47
Marzo	47.83
Abril	35.58
Mayo	40.68
Junio	35.93
Julio	39.7
Agosto	29.76
Septiembre	30.88
Octubre	29.75
Noviembre	27.01
Diciembre	29.2
Total	443.03

Fuente: Elaboración Propia

Una vez que se han obtenido los tiempos de incidencias, se toman los datos hallados con anterioridad (**Tabla 8.**) para restarle el tiempo total de incidencias y así calcular el tiempo de operación neto. Seguidamente se calculará el rendimiento con la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo Neto de Operación}}{\text{Tiempo Operativo}} \times 100$$

Tabla 10. Análisis de Rendimiento en el año 2021

Mes	Tiempo operativo	Tiempo de incidencias	Tiempo neto de operación	Rendimiento (%)
Enero	559.74	53.24	506.5	90.49
Febrero	546.36	43.47	502.89	92.04
Marzo	523.2	47.83	475.37	90.86
Abril	560.38	35.58	524.8	93.65
Mayo	545.17	40.68	504.49	92.54
Junio	523.76	35.93	487.83	93.14
Julio	524.28	39.7	484.58	92.43
Agosto	524.31	29.76	494.55	94.32
Septiembre	543.62	30.88	512.74	94.32
Octubre	556.88	29.75	527.13	94.66
Noviembre	542.16	27.01	515.15	95.02
Diciembre	524.94	29.2	495.74	94.44
Total	6474.8	271.35	6031.77	93.16

Fuente: Elaboración Propia

Como tercera parte se analizó la calidad y se identificó la cantidad de Tn no conformes o rechazadas obtenidos de los documentos brindados por los supervisores del área, los cuales se trasladaron mediante nuestro instrumento de recolección de datos (**Anexo 3**) para ser desarrollado correspondientemente en la tabla correspondiente a las toneladas rechazadas (**Anexo 12**).

Por último, la calidad se obtiene utilizando la fórmula:

$$Calidad = \frac{(Toneladas Totales - Toneladas Rechazadas)}{Toneladas Totales} \times 100$$

Tabla 11. Calidad Obtenida

Mes	Toneladas totales (tm)	Toneladas rechazadas (tm)	Calidad (%)
Enero	205.6	4.31	97.90
Febrero	204.08	4.88	97.61
Marzo	218.23	4.41	97.98
Abril	217.92	3.84	98.24
Mayo	212.1	4.7	97.78
Junio	216.26	3.25	98.50
Julio	211.81	2.91	98.63
Agosto	203.89	2.88	98.59
Septiembre	209.67	3.13	98.51
Octubre	211.28	4.61	97.82
Noviembre	204.77	4.29	97.90
Diciembre	207.37	3.17	98.47
Total	2522.98	46.38	98.16

Fuente: Elaboración Propia

Para finalizar se calcula la efectividad total de equipos actuales (OEE) a partir de los datos de Disponibilidad, Rendimiento y Calidad recaudados en los cálculos anteriores. De igual manera se grafica el formato de OEE (**Anexo 6**) donde verificaremos el nivel el desglose de los tiempos calculados.

Tabla 12. Efectividad Total de los Equipos (OEE)

Mes	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	OEE
Enero	92.13	90.49	97.90	81.62
Febrero	92.11	92.04	97.61	82.75
Marzo	91.49	90.86	97.98	81.45
Abril	92.29	93.65	98.24	84.91
Mayo	92.90	92.54	97.78	84.06
Junio	93.25	93.14	98.50	85.55
Julio	93.29	92.43	98.63	85.04
Agosto	93.02	94.32	98.59	86.50
Septiembre	93.16	94.32	98.51	86.56
Octubre	92.88	94.66	97.82	86.00
Noviembre	92.81	95.02	97.90	86.34
Diciembre	94.37	94.44	98.47	87.76
Total	92.81	93.16	98.16	84.87

Fuente: Elaboración Propia

Al obtener un OEE de 84.87 % nos describe según el rango de World Class mostrado en el Anexo 6, que la puntuación se califica como ACEPTABLE, plasmando una ligera pérdida en los recursos que se describen junto a una baja competitividad con respecto a otras empresas.

Implementar el Mantenimiento Productivo Total en la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

Antes de aplicar todas las herramientas del mantenimiento productivo total fue necesario desarrollar una estructura formal de implantación la cual se desarrolló en 3 fases:

Fase 1: Preparación

Para la etapa de preparación se generó la propuesta a la alta gerencia con el fin de involucrar a toda la empresa en esta etapa. Por ende, en esta etapa se especificarán las nuevas responsabilidades de los encargados del desarrollo del plan de TPM.

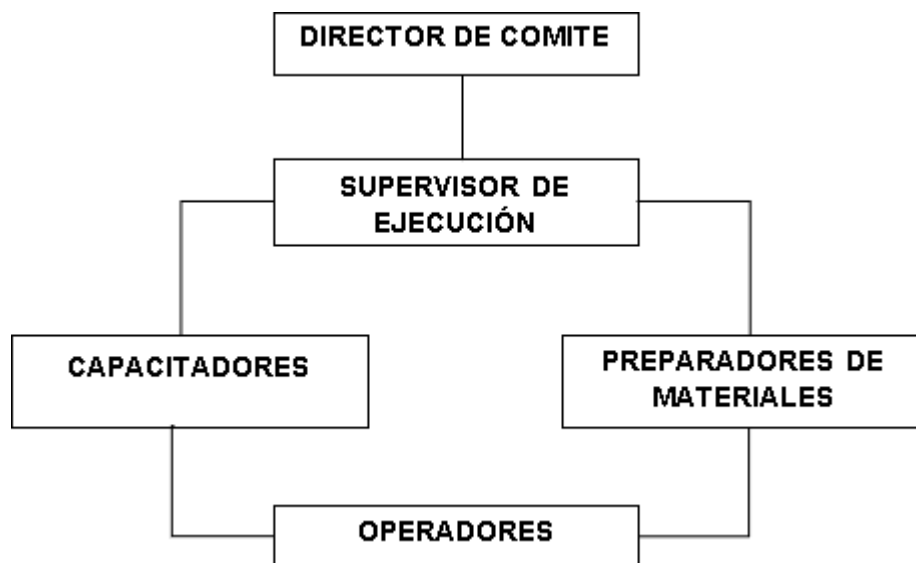


Figura 4. Organigrama del Comité TPM

Fuente: Elaboración Propia

Las funciones de cada miembro son:

- a. director del comité: Representado por el Superintendente
 - Dictar las políticas del TPM y dar inicio formal a la ejecución de las herramientas.
 - Disponer de los recursos para la capacitación y aplicación de las herramientas.
- b. Supervisor de ejecución: Representado por el jefe de Producción
 - Monitorear la ejecución de las herramientas propuestas a los operarios.
 - Revisar los cronogramas de ejecución de herramientas.

- c. Capacitadores: El encargado de mantenimiento.
 - Capacitar a los operarios a través de las herramientas realizadas.
 - Cerciorarse del completo entendimiento en las capacitaciones.
- d. Preparadores de materiales y herramientas: Representado por área de Calidad.
 - Preparar el material que se va a presentar en las capacitaciones.
 - Organizar las herramientas que se usarán en capacitaciones.
- e. Operadores: Representado por los operarios de mantenimiento
 - Participar en las capacitaciones.
 - Ejecutar lo aprendido en sus equipos.

A partir de esta conformación se pudo continuar con la siguiente fase que corresponde a la implantación y evaluación.

Fase 2. Implantación de la Propuesta

En este punto identificamos las herramientas necesarias para gestionar el TPM aplicado a la mejora de la eficiencia el cual corresponde a la mejora del mantenimiento; de esta forma vamos a ubicar los principales equipos en las maquinarias y derivar los procedimientos para cada uno y así desarrollar un hábito que genere compromiso en los operadores por ello tenemos un procedimiento en cada punto de trabajo.

Tabla 13. Totalidad de Equipos Para Reparar

Cantidad	Equipos
Desembarque, recepción y almacenado de materia prima	
1	Desaguador rotativo.
1	Balanza electrónica de pesaje de materia prima.
2	Transportadores helicoidales de pozas de almacenamiento.
1	Colector de pozas de almacenamiento.
1	Elevador de rastra a tolva de distribución de cocinas.
Cocinado	
1	Tolva de cocinadores
1	Transportador helicoidal de alimentación a cocina nº 1
3	Cocedores de vapor indirecto.
Prensado	

1	Prestrainer.
1	Prensas.
1	Transportador helicoidal N° 1 colector de prensas.
1	Transportador helicoidal N° 2 de alimentación a molino húmedo
1	Molino húmedo de martillos.
1	Transportador helicoidal N° 3 inclinado para descarga de molino húmedo.
Secado	
1	Transportador helicoidal N° 4 de ingreso a secadores.
1	Secador rotadisc
1	Secador rotatubo
1	Transportador helicoidal N° 5 colector de secadores.
1	Transportador helicoidal N° 6 inclinado de ingreso a
Purificador de harina.	
1	Purificador de harina.
1	Ducto de vahos
Enfriado	
1	Ciclón.
1	Esclusa rotativa salida de ciclón.
1	Tambor rotativo de enfriamiento de harina
1	Transportadores helicoidales (N° 7 colector de enfriador y N° 8 Alimentador de tolván de harina).
Dosificado de antioxidante, molienda, envasado y almacenado de harina	
1	Tolvín de harina de pescado
1	Transportador helicoidal N° 09 alimentador al homogenizador.
1	Bombas de adición de antioxidante.
1	Transportador helicoidal homogeneizador de antioxidante.
1	Transportador helicoidal N° 10 descarga de homogenizador de Antioxidante.
1	Transportador helicoidal N° 11 alimentador de molinos secos.
1	Molinos secos de martillos locos.
1	Transportador helicoidal N° 12 colector de molinos secos.
1	Transportador helicoidal N° 13 inclinado alimentador a balanza de Ensaque.
1	Balanza de pesaje de harina.
1	Transportador de tablillas para sacos de harina.
1	Transportador de fajas para sacos de harina.
Separado, centrifugado, decantado, almacenaje y despacho de aceite	
1	Bombas de licor de prensa
1	Separadoras de sólidos.

1	Bombas de licor de separadoras.
1	Transportador helicoidal colector de separadoras.
2	Centrifugas. (01 stand by)
2	Bombas de alimentación a centrifugas.
1	Bomba de agua de cola.
1	Transportador helicoidal colector de lodos.
1	Bomba de lodos.
1	Bomba de agua caliente.
1	Bomba de soda cáustica.
1	Bombas de aceite primario a decantadores
2	Tanques cónicos para decantador de aceite.
1	Bombas de aceite al tanque de almacenamiento
1	Bomba de purga de decantadores
2	Tanque principal de recepción de aceite de pescado
1	Bomba despacho de aceite de pescado
Evaporado de agua de cola	
3	Efectos
3	Bombas de recirculación.
1	Bomba de vacío.
1	Bomba de agua de cola.
1	Bomba de condensado.
1	Bomba de concentrado.
1	Bomba de agua de sello.
1	Bomba soda cáustica.
1	Bomba de Ácido Nítrico.
1	Compresor de aire

Fuente: Elaboración Propia

Con estos datos se implementará el formato de informe de fallos (**Anexo 7**) mediante el cual se buscará formar a los trabajadores en el llenado del mismo para impulsar el uso de esta herramienta con el fin de poco a poco conocer los problemas más constantes y tener un registro completo de las falencias a reducir y mejorar.

FORMATO DE INFORME DE FALLOS	
RESPONSABLE:	_____
EQUIPO:	<input type="text" value="CENTRIFUGA"/> MARCA: <input type="text"/>
COMPONENTE:	<input type="text" value="SOLENOIDE"/>
DESCRIPCION:	Elemento de accionamiento con desgaste
ANÁLISIS DE FALLO:	Vida <u>útil</u> del componente agotada
HERRAMIENTAS:	Pinzas para cortar cables
PROCEDIMIENTO:	Retiro de componente en mal estado
ACCION DE MEJORA:	Reconocer y calcular la vida útil del componente retirado

Figura 5. Uso de formato de informe de fallos

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera se capacitó al personal en los conocimientos básicos del TPM dando charlas y reuniones con cada integrante de los diferentes puestos de trabajo, aplicando de esta manera un ordenamiento completo de la línea de desarrollo del producto.

Por ello primero se observó los puntos más críticos en los equipos utilizando la información recolectada anteriormente. (**Anexo 13**).

De igual manera el tema de rechazo de producto era muy notorio debido a que las máquinas no llegaban a los estándares de calidad necesarios



Figura 6. Rechazo de Producto

Fuente: Elaboración Propia

Para con esto tomar acciones de mejoramiento correspondientes al programa de mantenimiento productivo total, para esto se inició con la inducción del personal y el posterior adiestramiento en sus puestos de trabajos



Figura 7. Inducción del Personal

Fuente: Elaboración Propia



Figura 8. Mejoramiento del área de trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Con la mejora de las áreas y las capacitaciones se procedió a evaluar a los operarios para verificar los conocimientos adquiridos y aplicados a su área mediante un formato de evaluación TPM (**Anexo 8**) y de igual manera un cuestionario de conocimientos básicos sobre las capacitaciones dadas al personal (**Anexo 9**).

Fase 3. Estandarización de los procedimientos

Una característica clave de las herramientas TPM es el estándar de capacidad de servicio para fines de inspección, limpieza y lubricación; En este punto se han establecido las condiciones básicas que deben tener los equipos y sus partes para su normal funcionamiento. Para ellos se elabora una hoja de propiedades que buscarán estandarizar estas operaciones, muchas veces el mantenimiento menor puede ser realizado por el propio operador, el cual sirve como parámetro a realizar, ahora tener un control constante sobre el equipo y conocer las características para agilizar el proceso de reparación y los suministros de reparación para usar.

		OFICINA DE MANTENIMIENTO - PLANTA DE HARINA						
Tarjeta De Características	Nombre de Equipo	Transportador Helicoidal Poza De Almacén N° 02			N°	1		
	Modelo/Serie:	PDF 2017		Placa Características Del Motor				
	Capacidad:		Marca	Sew Eurodrive				
	Código Patrimonial:	PH 0001		Modelo	R77 Drs13284			
	Empleo:	Transporte De Residuos	N°	41.0261647005.0001.10				
	Ubicación	Poza De Pescado, Planta De Harina Base 2	Potencia	5.5 Kw	7.5 Hp	F.P.	0.82	
			Voltaje	220 V	440 V	Rpm	1755/93	
			Amperaje	19.9 A	9.95 A	Rod. (A)		
			Frecuencia			Rod. (D)		
	DATOS COMPLEMENTARIOS							
	Fabricación Nacional							
	Consta De Un Gusano Helicoidal Y Cubierta En Acero							
	Tiene Eje De							
	Reductor	Eje De ...	Chaveta DeX.....X...					
Piñon De Conductor De Paso:	3/4"	Piñon De Conductor De Paso:				3/4"		
Numero De Dientes	13	Numero De Dientes				26		
Cadena Asa 60 (3/4)								
Lubricante	Grasa Shell Albania Ep 2 O Mobilux 2 Ristan 2 Aceite Shell Tellus Oil 68 (5.2 Litros)							

Figura 9. Tarjeta de características-Transp. Pozas

Fuente: Elaboración Propia

		OFICINA DE MANTENIMIENTO - PLANTA DE HARINA					
Tarjeta De Características	Nombre de Equipo	Secador Rotadisk				N°	2
	Modelo/Serie:	PDF 2017	Placa Características Del Motor				
	Capacidad:		Marca	WEG			
	Código Patrimonial:	PH 0002	Modelo	TE1BF0X0			
	Empleo:	Secado de Harina	N°	1034034076			
	Ubicación	Planta Harina	Potencia	75 Kw	100 Hp	F.P.	0.85
			Voltaje	220 V	440 V	Rpm	1755/93
			Amperaje	244 A	122 A	Rod. (A)	6314-C3
			Frecuencia			Rod. (D)	6314-C3
	DATOS COMPLEMENTARIOS						
Fabricación Nacional							
Lubricante	Grasa Shell Albania Ep 2 O Mobilux 2 Ristan 2 Aceite Shell Tellus Oil 68 (5.2 Litros)						

Figura 10. Tarjeta de Características- Secador Rotadisk

Fuente: Elaboración Propia

		OFICINA DE MANTENIMIENTO - PLANTA DE HARINA					
Tarjeta De Características	Nombre de Equipo	Transportador Helicoidal – Colector de pozas				N°	3
	Modelo/Serie:	PDF 2017	Placa Características Del Motor				
	Capacidad:		Marca	Sew Eurodrive			
	Código Patrimonial:	PH 0003	Modelo	R77 DRS13254			
	Empleo:		N°	41.0201647903.0001.16			
	Ubicación	Poza De Pescado, Planta De Harina Base 2	Potencia	5.5 Kw	7.5 Hp	F.P.	0.82
			Voltaje	220 V	440 V	Rpm	1755/93
			Amperaje	19.9 A	9.95 A	Rod. (A)	
			Frecuencia			Rod. (D)	
	DATOS COMPLEMENTARIOS						
Fabricación Nacional							
Consta De Un Gusano Helicoidal Y Cubierta En Acero							
Tiene Eje De							
Reductor	Eje De ...	Chaveta DeX.....X....					
Piñon De Conductor De Paso:	3/4"	Piñon De Conductor De Paso:				3/4"	
Numero De Dientes	16	Numero De Dientes				27	
Cadena Asa 60 (3/4)							
Lubricante	Grasa Shell Albania Ep 2 O Mobilux 2 Ristan 2 Aceite Shell Tellus Oil 68 (5.2 Litros)						

Figura 11. Tarjeta de características-transp. colector de pozas

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, con el Anexo 14 se conseguirá tener el seguimiento completo de los equipos planteando la reducción del tiempo que toma atender una urgencia, con este modelo de registro se buscó eliminar las demoras y con las fichas anteriores tener a tiempo los materiales e instrumentos necesarios para que el operario realice toda la actividad de cambio o reparación de manera más precisa y eficiente.

Determinar la eficiencia total de los equipos luego aplicar el Mantenimiento Productivo Total en la empresa Inversiones PesquerasLiguria S.A.C.

Para este punto primero se evaluó el impacto económico que genera el reducir los tiempos de espera y mejorar el rendimiento de los equipos aminorando las fallas para ellos se analizó datos financieros y de ventas y compras de insumos, seguidamente para calcular promedio se usó las siguientes fórmulas:

$$C_i = C + U \quad ; \quad CTF = C_i \times T$$

Donde:

- C_i**: Costos por falta de Horario
- C**: Costos fijos por tonelada producida
- U**: Utilidad por toneladas producidas
- CTF**: Costo total por tiempo de fallo
- T**: Tiempo total de paro de la máquina

Figura 12. Cálculos de costos

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular el costo total por tiempo de fallo se necesita saber los tiempos de paradas de las máquinas; cosa que ya tenemos por el estudio previo en el primer objetivo y los costos por falta de horario que se obtendrán sumando las siguientes cantidades:

$$C_i = 60.30 + 30 = 90.30 \text{ soles/ Tm}$$

Sabiendo que la capacidad de la planta de harina es de 10 Tm/hora se calcula lo siguiente

$$10 \text{ Tm/hora} \times 90.30 \text{ dólares/Tm} = 903 \text{ soles/hora}$$

Tabla 14. Costos totales (antes)

Mes	Tiempo de incidencias (h)	De	Costo promedio por hora/fallo (S/.)	Costo total por tiempo de fallo (S/.)
Enero	53.24		903.00	48,075.72
Febrero	43.47		903.00	39,253.41
Marzo	47.83		903.00	43,190.49
Abril	35.58		903.00	32,128.74
Mayo	40.68		903.00	36,734.04
Junio	35.93		903.00	32,444.79
Total	256.73		5,418.00	231,827.19

Fuente: Elaboración Propia

Para que la comparación económica sea lo más evidente posibles se tomó los tiempos de incidencias hasta el mes de junio del año 2021

Tabla 15. Costos totales (Después)

Mes	Tiempo de incidencias (h)	de	Costo promedio por hora/fallo	Costo total por tiempo fallo
Enero	16.01		903.00	14,457.03
Febrero	13.31		903.00	12,018.93
Marzo	12.73		903.00	11,495.19
Abril	15.37		903.00	13,879.11
Mayo	18.07		903.00	16,317.21
Junio	23.15		903.00	20,904.45
Total	98.64		5,418.00	89,071.92

Fuente: Elaboración Propia

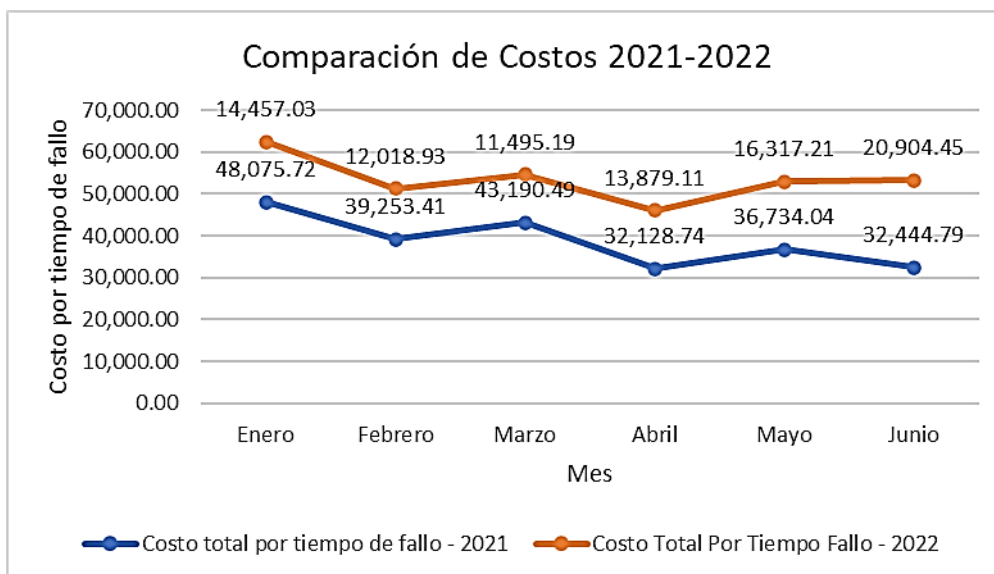


Figura 13. Comparación de costos de totales antes y después

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en el gráfico el costo total antes de la mejora en el periodo de enero a junio del año 2021 estima una cantidad total de S/ 231,827.19 todo esto por alto tiempo de paradas en las máquinas y la pérdida de tiempo en reparación de equipos; observándose notablemente el cambio y la reducción de costos en el periodo enero a junio del año 2022 el cual obtuvo un costo total de S/ 89,071.92 debido a la mejora en el seguimiento de los equipos y su estandarización en los procedimientos adecuados de reparación e identificación de repuestos y aditivos necesarios.

Tabla 16. Comparación económica
Costos totales por tiempo de fallo

Costo Total Antes De La Mejora (S/.)	Costo total después de la mejora (S/.)	Reducción Del Costo (%)
231,827.19	89,071.92	38.42

Fuente: Elaboración Propia

Con esta tabla se observa una reducción total de 38.42% en los costos totales en comparación a los datos obtenidos antes de la aplicación de la mejora a los procesos de mantenimiento productivo total.

Tabla 17. Evaluación del impacto de la OEE

Mes	Disponibilidad (%)	Rendimiento (%)	Calidad (%)	OEE (%)
Enero	97.03	98.61	99.98	95.66
Febrero	97.05	99.09	99.85	96.02
Marzo	96.86	99.11	99.74	95.75
Abril	96.98	99.07	99.96	96.04
Mayo	97.05	98.97	99.24	95.32
Junio	96.87	99.09	99.92	95.91
Total	96.97	98.99	99.78	95.78

Fuente: Elaboración Propia

Al obtener un OEE de **95.78 %** nos describe según el rango de World Class mostrado en el Anexo 6, que la calificación es EXCELENTE describiendo como la aplicación del mantenimiento productivo total logra mejorar la competitividad de la empresa a nivel productivo.

Para analizar los resultados obtenidos en base a la mejora de la eficiencia total de los equipos de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.; se realizó una inferencia dirigida a la hipótesis aplicada en este estudio por ello se define las siguientes para Disponibilidad

Ho: Los datos registrados evidencian una baja Disponibilidad en la eficiencia Total de los Equipos.

H1: Los datos registrados no evidencian una baja Disponibilidad en la eficiencia Total de los Equipos.

Para esto se tomará en cuenta un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Y se definirán los siguientes parámetros de decisión Parámetro de decisión:

Si el valor de $p \geq 0.05$; Se acepta el Ho

Si el valor de $p < 0.05$; Se acepta el H1

Con esta etapa descrita se continuará evaluando los registros de datos efectuados en la Pre-Prueba como parte inicial del estudio.

Tabla 18. Prueba de hipótesis Nula-Disponibilidad (Pre-test)

DISPONIBILIDAD- PRE	MEDIA	92.808
	MEDIANA	92.880
	DESV. EST.	0.707
	VARIANZA	0.500
	ASIMETRIA	0.275
	CURTOSIS	1.364
	MINIMO	91.490
	MAXIMO	94.370
	1ER CUARTIL	92.210
	3ER CUARTIL	93.205

Fuente: Software Minitab

En la Tabla 18, correspondiente a la prueba de la hipótesis nula se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que la media es de **92.808** y su nivel de desviación estándar corresponde a **0.707**.

Con estos datos calcularemos el valor **p** que nos dará respuesta correspondiente a la hipótesis nula.

Tabla 19. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-Disponibilidad (Pre- test)

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 92.808$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 92.808$
Valor Z	Valor p
0.00	0.999

Fuente: Software Minitab

Con la ayuda del valor Z calculamos el valor p el cual da por resultado **0.999** que nos permite decir que este al ser mayor a $\alpha = 0.05$ lo cual nos dice que la hipótesis nula se acepta.

Como segunda parte los resultados obtenidos en base a la mejora de la eficiencia total de los equipos en la Post-Prueba de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.; se realizó una inferencia dirigida a la hipótesis aplicada en este estudio por ello se define las siguientes:

Ho: Los datos registrados evidencian una alta Disponibilidad en la eficiencia Total de los Equipos.

H1: Los datos registrados no evidencian una alta Disponibilidad en la eficiencia total de los equipos.

Para esto se tomará en cuenta un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Y se definirán los siguientes parámetros de decisión Parámetro de decisión:

Si el valor de $p \geq 0.05$; Se acepta el H_0

Si el valor de $p < 0.05$; Se acepta el H_1

En esta etapa descrita se continuará evaluando los registros de datos efectuados en la Post-Prueba.

Tabla 20. Prueba de hipótesis Nula-Disponibilidad (Post-test)

DISPONIBILIDAD-POST	MEDIA	96.973
	MEDIANA	96.978
	DESV. EST.	0.079
	VARIANZA	0.006
	ASIMETRÍA	-0.655
	CURTOSIS	-1.319
	MINIMO	96.860
	MAXIMO	97.054
	1ER CUARTIL	96.873
	3ER CUARTIL	97.046

Fuente: Software Minitab

La Tabla 20, correspondiente a la prueba de la hipótesis nula se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que la media es de **96.973** y su nivel de desviación estándar corresponde a **0.079**.

Con estos datos calcularemos el valor **p** que nos dará respuesta correspondiente a la hipótesis nula.

Tabla 21. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-Disponibilidad (Post- test)

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 96.973$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 96.973$
Valor Z	Valor p
0.02	0.988

Fuente: Software Minitab

Con la ayuda del valor Z calculamos el valor p el cual da por resultado **0.998** que nos permite decir que este al ser mayor a $\alpha = 0.05$ lo cual nos dice que la hipótesis nula se acepta.

Para Rendimiento se realizó una inferencia dirigida a la hipótesis aplicada en este estudio por ello se define las siguientes:

H₀: Los datos registrados evidencian un bajo rendimiento en la eficiencia total de los Equipos.

H₁: Los datos registrados no evidencian un bajo rendimiento en la eficiencia total de los equipos.

Para esto se tomará en cuenta un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Y se definirán los siguientes parámetros de decisión Parámetro de decisión:

Si el valor de $p \geq 0.05$; Se acepta el H₀

Si el valor de $p < 0.05$; Se acepta el H₁

Con esta etapa descrita se continuará evaluando los registros de datos efectuados en la Pre-Prueba como parte inicial del estudio.

Tabla 22. Prueba de hipótesis Nula-Rendimiento (Pre-test)

RENDIMIENTO-PRE	MEDIA	93.159
	MEDIANA	93.158
	DESV. EST.	1.440
	VARIANZA	2.073
	ASIMETRIA	-0.596
	CURTOSIS	-0.583
	MINIMO	90.488
	MAXIMO	95.018
	1ER CUARTIL	92.236
	3ER CUARTIL	94.381

Fuente: Software Minitab

En la Tabla 22, correspondiente a la prueba de la hipótesis nula se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que la media es de **93.159** y su nivel de desviación estándar corresponde a **1.440**.

Con estos datos calcularemos el valor **p** que nos dará respuesta correspondiente a la hipótesis nula.

Tabla 23. Análisis de valor Z para cálculo de valor p- Rendimiento (Pre-test)

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 93.159$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 93.159$
Valor Z	Valor p
0.00	0.999

Fuente: Software Minitab

Con la ayuda del valor Z calculamos el valor p el cual da por resultado **0.999** que nos permite decir que este al ser mayor a $\alpha = 0.05$ lo cual nos dice que la hipótesis nula se acepta.

Los resultados obtenidos en base a la mejora del rendimiento de la eficiencia total de los equipos en la Post-Prueba de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.; se realizó una inferencia dirigida a la hipótesis aplicada en este estudio por ello se define las siguientes:

H₀: Los datos registrados evidencian un alto rendimiento en la eficiencia total de los equipos.

H1: Los datos registrados no evidencian un alto rendimiento en la eficiencia total de los equipos.

Para esto se tomará en cuenta un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Y se definirán los siguientes parámetros de decisión Parámetro de decisión:

Si el valor de $p \geq 0.05$; Se acepta el H_0

Si el valor de $p < 0.05$; Se acepta el H_1

En esta etapa descrita se continuará evaluando los registros de datos efectuados en la Post-Prueba.

Tabla 24. Prueba de hipótesis Nula-Rendimiento (Post-test)

RENDIMIENTO-POST	MEDIA	98.990
	MEDIANA	99.072
	DESV. EST.	0.176
	VARIANZA	0.031
	ASIMETRIA	-2.180
	CURTOSIS	5.025
	MINIMO	98.610
	MÁXIMO	99.109
	1ER CUARTIL	98.973
	3ER CUARTIL	99.089

Fuente: Software Minitab

La Tabla 24, que corresponde a la prueba de la hipótesis nula se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que la media es de **98.990** y su nivel de desviación estándar corresponde a **0.176**.

Con estos datos calcularemos el valor **p** que nos dará respuesta correspondiente a la hipótesis nula.

Tabla 25. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-Rendimiento (Post-test)

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 98.99$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 98.99$
Valor Z	Valor p
-0.01	0.996

Fuente: Software Minitab

Con la ayuda del valor Z calculamos el valor p el cual da por resultado **0.996** que nos permite decir que este al ser mayor a $\alpha = 0.05$ lo cual nos dice que la hipótesis nula se acepta.

Para Calidad se realizó una inferencia dirigida a la hipótesis aplicada en este estudio por ello se define las siguientes:

Ho: Los datos registrados evidencian una baja Calidad en la eficiencia total de los equipos.

H1: Los datos registrados no evidencian una baja Calidad en la eficiencia total de los Equipos.

Para esto se tomará en cuenta un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Y se definirán los siguientes parámetros de decisión Parámetro de decisión:

Si el valor de $p \geq 0.05$; Se acepta el Ho

Si el valor de $p < 0.05$; Se acepta el H1

Con esta etapa descrita se continuará evaluando los registros de datos efectuados en la Pre-Prueba como parte inicial del estudio.

Tabla 26. Prueba de hipótesis Nula-Calidad (Pre-test)

CALIDAD-PRE	MEDIA	98.161
	MEDIANA	98.162
	DESV. EST.	0.349
	VARIANZA	0.122
	ASIMETRIA	-0.028
	CURTOSIS	-1.579
	MINIMO	97.609
	MAXIMO	98.626
	1ER CUARTIL	97.861
	3ER CUARTIL	98.502

Fuente: Software Minitab

En la Tabla 26, que corresponde a la prueba de la hipótesis nula se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que la media es de **98.161** y su nivel de desviación estándar corresponde a **0.349**.

Con estos datos calcularemos el valor **p** que nos dará respuesta correspondiente a la hipótesis nula.

Tabla 27. Análisis de valor Z para cálculo de valor p- Calidad (Pre-test)

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 98.161$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 98.161$
Valor Z	Valor p
0	0.997

Fuente: Software Minitab

Con la ayuda del valor Z calculamos el valor p el cual da por resultado **0.997** que nos permite decir que este al ser mayor a $\alpha = 0.05$ lo cual nos dice que la hipótesis nula se acepta.

Los resultados obtenidos de acuerdo a la mejora de la calidad de la eficiencia total de los equipos en la Post-Prueba de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.; se realizó una inferencia dirigida a la hipótesis aplicada en este estudio por ello se define las siguientes:

H₀: Los datos registrados evidencian una alta Calidad en la eficiencia total de los equipos.

H₁: Los datos registrados evidencian una alta Calidad en la eficiencia total de los equipos.

Para esto se tomará en cuenta un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Y se definirán los siguientes parámetros de decisión Parámetro de decisión:

Si el valor de $p \geq 0.05$; Se acepta el H₀

Si el valor de $p < 0.05$; Se acepta el H₁

En esta etapa descrita se continuará evaluando los registros de datos efectuados en la Post-Prueba.

Tabla 28. Prueba de hipótesis Nula-Calidad (Post-test)

CALIDAD-POST	MEDIA	99.781
	MEDIANA	99.847
	DESV. EST.	0.254
	VARIANZA	0.064
	ASIMETRIA	-2.001
	CURTOSIS	4.425
	MINIMO	99.241
	MAXIMO	99.981
	1ER CUARTIL	99.743
	3ER CUARTIL	99.957

Fuente: Software Minitab

La Tabla 28, correspondiente a la prueba de la hipótesis nula se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que la media es de **99.781** y su nivel de desviación estándar corresponde a **0.254**.

Con estos datos calcularemos el valor **p** que nos dará respuesta correspondiente a la hipótesis nula.

Tabla 29. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-Calidad (Post-test)

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 99.781$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 99.781$
Valor Z	Valor p
0	0.996

Fuente: Software Minitab

Con la ayuda del valor Z calculamos el valor p el cual da por resultado **0.996** que nos permite decir que este al ser mayor a $\alpha = 0.05$ lo cual nos dice que la hipótesis nula se acepta.

Los resultados obtenidos en base a la mejora de la eficiencia total de los equipos en la Pre-Prueba de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.; se realizó una inferencia dirigida a la hipótesis aplicada en este estudio por ello se definen las siguientes:

H₀: Los datos registrados evidencian una baja eficiencia total de los equipos.

H₁: Los datos registrados no evidencian una baja eficiencia total de los equipos.

Para esto se tomará en cuenta un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Y se definirán los siguientes parámetros de decisión Parámetro de decisión:

Si el valor de $p \geq 0.05$; Se acepta el H₀

Si el valor de $p < 0.05$; Se acepta el H₁

Tabla 30. Prueba de hipótesis Nula-OEE (Pre-test)

OEE-PRE	MEDIA	84.878
	MEDIANA	85.040
	DESV. EST.	1.941
	VARIANZA	3.767
	ASIMETRÍA	-0.636
	CURTOSIS	-0.411
	MÍNIMO	81.450
	MÁXIMO	87.760
	1ER CUARTIL	83.405
	3ER CUARTIL	86.420

Fuente: Software Minitab

La Tabla 30, que corresponde a la prueba de la hipótesis nula se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que la media es de **84.878** y su nivel de desviación estándar corresponde a **1.941**.

Con estos datos calcularemos el valor **p** que nos dará respuesta correspondiente a la hipótesis nula.

Tabla 31. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-OEE(Post-test)

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 84.878$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 84.878$
Valor Z	Valor p
0	1

Fuente: Software Minitab

Con la ayuda del valor Z calculamos el valor p el cual da por resultado **1.00** que nos permite decir que este al ser mayor a $\alpha = 0.05$ lo cual nos dice que la hipótesis nula se acepta.

Los resultados obtenidos en base a la mejora de la eficiencia total de los equipos en la Post-Prueba de la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.; se realizó una inferencia dirigida a la hipótesis aplicada en este estudio por ello se define las siguientes:

H₀: Los datos registrados evidencian una alta eficiencia total de los equipos.

H₁: Los datos registrados no evidencian una alta eficiencia total de los equipos.

Para esto se tomará en cuenta un nivel de significancia $\alpha = 0.05$

Y se definirán los siguientes parámetros de decisión Parámetro de decisión:

Si el valor de $p \geq 0.05$; Se acepta el H_0

Si el valor de $p < 0.05$; Se acepta el H_1

Tabla 32. Prueba de hipótesis Nula-OEE (Pre-test)

OEE-POST	MEDIA	95.783
	MEDIANA	95.780
	DESV. EST.	0.248
	VARIANZA	0.061
	ASIMETRÍA	-1.051
	CURTOSIS	1.255
	MÍNIMO	95.320
	MÁXIMO	96.040
	1ER CUARTIL	95.660
	3ER CUARTIL	96.020

Fuente: Software Minitab

La Tabla 30, correspondiente a la prueba de la hipótesis nula se obtuvo con un nivel de confianza del 95% que la media es de **95.783** y su nivel de desviación estándar corresponde a **0.248**.

Con estos datos calcularemos el valor p que nos dará respuesta correspondiente a la hipótesis nula.

Tabla 33. Análisis de valor Z para cálculo de valor p-OEE(Post-test)

Prueba	
Hipótesis nula	$H_0: \mu = 95.783$
Hipótesis alterna	$H_1: \mu \neq 95.783$
Valor Z	Valor p
0	0.999

Fuente: Software Minitab

Con la ayuda del valor Z calculamos el valor p el cual da por resultado **0.999** que nos permite decir que este al ser mayor a $\alpha = 0.05$ lo cual nos dice que la hipótesis nula se acepta.

Finalmente, para el desarrollo de la mejora se calcula utilizando las medias de las OEE obtenidas en el análisis de normalidad anterior para Pre y Post-Test.

Tabla 34. Análisis de mejora

	Media	Desviación Estándar	% De Mejora
OEE (Antes)	84.878	1.941	12.85
OEE (Después)	95.783	0.248	

Fuente: Software Minitab

En la Tabla 34, se obtuvo un total de 12.85% de mejora del OEE después de aplicar el Mantenimiento Productivo Total.

V. DISCUSIÓN

La investigación se adentró en un análisis minucioso, contrastando los resultados obtenidos con antecedentes específicamente seleccionados para proporcionar una visión exhaustiva de la situación actual de los equipos en la empresa Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C.

Para enfocar el primer objetivo se optó por determinar la situación actual de los equipos, una tarea que se llevó a cabo meticulosamente. Los resultados revelaron que la disponibilidad alcanzó un total de 92.81%, el Rendimiento un sólido 93.16%, y la Calidad se destacó con un total del 98.16%. Estos datos fueron evaluados en colaboración con el jefe de producción al comienzo del estudio, lo que proporcionó una comprensión sólida de la eficiencia general de los equipos, representada por un 84.87% en la Eficiencia Total. Este análisis inicial reafirmó la precisión de la herramienta OEE (Eficiencia General de los Equipos) en la evaluación de la realidad operativa de la empresa, destacando áreas clave para mejoras futuras ya que a pesar de tener factores altos, estos errores podrían evitarse puesto que enfocado a la rentabilidad de la empresa, estos están generando pérdida para la misma durante cada proceso productivo.

De igual manera en este punto Nurprihatin, Angely y Tannady (2019) contribuyeron con su artículo científico titulado "Política de mantenimiento productivo total para aumentar la eficacia y el rendimiento del mantenimiento utilizando la eficacia general de los equipos". Su estudio se centró en analizar las características específicas del déficit del sistema de trabajo en un contexto diferente, obteniendo una Eficiencia Total de equipos del 71.27%. Este análisis les permitió identificar problemas similares de disponibilidad, rendimiento y calidad, proporcionando una base para priorizar mejoras que generen cambios significativos y políticas de mantenimiento más efectivas; ya que al igual en esta investigación a pesar de tener valores altos obtenidos inicialmente estos podrían ser aun mejores a las evidenciadas en la investigación de Nurprihatin, Angely y Tannady.

La mejora de la eficiencia operativa es un objetivo clave para cualquier empresa, ya que impacta directamente en su capacidad para competir en el mercado y mantenerse rentable a largo plazo. En el caso de Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C., la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) ha

demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia de los equipos y reducir los costos operativos. Esta mejora se refleja en varios aspectos operativos clave.

El segundo objetivo implicó la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) en Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C. Este paso crucial se basó en la teoría del TPM y sus pilares para mejorar los sistemas asociados con la efectividad total de los equipos. Se establecieron las bases del sistema de mantenimiento y se adaptaron todos los equipos para mejorar la detección y corrección oportuna de errores y fallas durante el proceso de producción. Además, se enfatizó la importancia de elaborar fichas que agilizaran la localización de repuestos y aditivos necesarios para las correcciones, con el objetivo de minimizar la pérdida de producto durante el proceso. Se capacitó al personal para mejorar la continuidad del proceso y reducir los costos operativos y de reprocesamiento para la empresa.

Uno de los principales beneficios de la implementación del TPM es la reducción de las paradas no planificadas. Antes de la implementación del TPM, la empresa experimentaba interrupciones frecuentes en la producción debido a fallas en los equipos. Estas paradas no solo causaban retrasos en la producción, sino que también generaban costos adicionales debido a la necesidad de reparaciones urgentes y la pérdida de productos no conformes. Sin embargo, después de implementar el TPM, la empresa pudo reducir significativamente estas paradas no planificadas al mejorar la detección y corrección de problemas en los equipos antes de que se convirtieran en fallas graves. Esto se tradujo en una mayor disponibilidad de los equipos y una producción más estable y predecible.

También Uddin, Sakaline y Khan (2021) con su investigación titulada "Mejora de OEE como métrica clave del enfoque TPM - Un análisis práctico en industrias de confección". Su estudio resaltó la importancia del control constante y la aplicación de herramientas de TPM para mejorar el sistema de trabajo. Identificaron que el control constante y la aplicación de medidas preventivas ayudan a reducir significativamente los errores y fallas en el proceso. Asimismo, subrayaron la importancia de renovar equipos obsoletos y cambiar maquinaria con fallas graves, así como de garantizar una gestión eficiente del tiempo de reparación y supervisión de equipos por parte del equipo de mantenimiento; además de mejorar la

disponibilidad de los equipos, la implementación del TPM también ha contribuido a la reducción de los costos operativos. Antes de la implementación del TPM, la empresa incurrió en costos significativos debido a reparaciones urgentes, pérdida de productos no conformes y tiempo de inactividad no planificado. Sin embargo, después de implementar el TPM, la empresa pudo reducir estos costos al prevenir proactivamente problemas en los equipos, optimizar los procesos de mantenimiento y mejorar la eficiencia operativa en general. Esto se tradujo en un aumento de la rentabilidad y una mayor capacidad para reinvertir en el crecimiento y la expansión del negocio.

Y par el tercer objetivo implicó determinar la eficiencia total de los equipos después de aplicar el Mantenimiento Productivo Total en Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C. Se compararon los resultados obtenidos antes y después de la implementación del TPM, observando una mejora del 12.85% en la Eficiencia Total de los equipos. Esto evidenció el impacto positivo de esta herramienta en la reducción de fallas y en la mejora de la eficiencia de los equipos, traduciéndose en una menor cantidad de productos no conformes, menos tiempo de inactividad durante el proceso y una significativa reducción de los costos de reprocesamiento para la empresa.

Otro beneficio importante del TPM es la mejora en la calidad del producto. Antes de la implementación del TPM, la empresa experimentaba problemas de calidad debido a fallas en los equipos que resultaban en productos no conformes. Estos productos no solo representaban una pérdida directa de ingresos, sino que también dañaban la reputación de la empresa y la lealtad del cliente. Sin embargo, después de implementar el TPM, la empresa pudo mejorar la calidad del producto al identificar y corregir proactivamente problemas en los equipos que podrían afectar la calidad del producto final. Esto se tradujo en una reducción significativa de los productos no conformes y una mayor satisfacción del cliente.

Kasim et al. (2015) también aportaron a la discusión con su investigación "Mejora del OEE a través de la implementación del Mantenimiento Productivo Total en industrias manufactureras". Observaron una mejora significativa del OEE después de implementar el TPM en su sistema, con un aumento del OEE al 76.92%. Esto demostró que una implementación adecuada del TPM puede generar cambios

drásticos en los índices de confiabilidad y en el rendimiento de los equipos. Además, resaltaron el impacto positivo del TPM en la gestión de la producción y en la satisfacción del cliente, generando rentabilidad para la empresa y promoviendo el desarrollo del sector. En conclusión, la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) ha tenido un impacto significativo en la eficiencia operativa al mejorar la disponibilidad de los equipos, la calidad del producto y la rentabilidad general del negocio. Estos beneficios no solo han ayudado a la empresa a mantenerse competitiva en el mercado actual, sino que también han sentado las bases para un crecimiento y una expansión futuros. En un entorno empresarial cada vez más competitivo y cambiante, la implementación del TPM es una estrategia clave para garantizar el éxito a largo plazo de la empresa.

En resumen, la aplicación del Mantenimiento Productivo Total ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia de los equipos y reducir los costos operativos en empresas como Inversiones Pesqueras Liguria S.A.C. y en otros contextos industriales. Este enfoque no solo ayuda a identificar y corregir problemas de disponibilidad, rendimiento y calidad, sino que también promueve una cultura de mejora continua que impulsa el éxito a largo plazo de la organización. La implementación adecuada del TPM puede generar cambios significativos en los índices de confiabilidad y en el rendimiento de los equipos, beneficiando tanto a la empresa como al sector en el que opera.

VI. CONCLUSIONES

Para las conclusiones tenemos que hablar de los resultados obtenidos en cada objetivo trabajado.

1. Para el primer objetivo se buscó determinar la situación actual de los equipos de la empresa inversiones Pesqueras Liguria S.A.C. midiendo la OEE inicial mediante los formatos entregados por la empresa de lo cual al calcular Disponibilidad, Rendimiento y Calidad se obtuvo un OEE de 84.87 % el cual nos dice según nuestra tabla de información de eficiencia total de equipos que se califica como BUENA, pasando a penas el límite de lo que significa contar con pérdidas notables.
2. Para el segundo objetivo se concluye que las herramientas y los formatos de seguimiento otorgados lograron mejorar notablemente tanto la atención de emergencias; así como una mejor disposición de las áreas lo que facilita identificar los errores; de igual manera la capacitación del personal otorga un desarrollo constante de los conocimientos necesarios para evitar cometer errores tanto en los instrumentos de medición como en los aditivos necesarios para las reparaciones y los trabajos de mantenimiento programados.
3. Para el tercer objetivo se concluye que al obtener un OEE de 95.78 % la calificación según la tabla de Eficiencia Total de los Equipos es EXCELENTE describiendo como la implementación del mantenimiento productivo total logra mejorar la competitividad de la empresa y disminuir los problemas más constantes como son las averías durante el proceso y los tiempos de demora en los mantenimientos programados.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda tener un continuo seguimiento de las actividades para verificar constantemente que tanto supervisores como operadores están siguiendo los aspectos aquí aplicados y de igual manera los formatos que se desarrollaron a lo largo del estudio.

Pedir a la alta gerencia dar una mayor importancia al desarrollo del Mantenimiento Productivo Total en la organización, ya que los beneficios que ejerce dentro del proceso productivo en el ahorro económico, de tiempo y eficiencia de máquinas generan una mejor competitividad total de la empresa y de igual manera logra desarrollar un buen producto final para los clientes.

REFERENCIAS

ALONSO, Hugo. Una herramienta de mejora, el OEE (Efectividad Total del Equipo). [en línea]. Contribución económica: 2009. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/2009b/hlag.htm>

ARIAS, Jesús; VILLASÍS, Miguel y MIRANDA María. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia: México, vol. 63, núm. 2, 2016. ISSN: 0002-5151

AYALA, Luis; SANTISTEBAN, Leidy. Implementación del mantenimiento productivo total TPM para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de polos de la empresa Esmetal Perú SAC distrito de Comas, Lima- 2018. Lima: Universidad Privada del Norte, 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/15192>

BADIGER, Anil; GANDHINATHAN R. A proposal: evaluation of OEE and impact of six big [en línea]. India: Int. J. Process Management and Benchmarking. Vol 2, Nro. 3, pp 234-248.

BALTODANO, Raúl. Aplicación del TPM para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la flota de camiones Komatsu 730- E Distribuidora Cummins Perú SAC, Lima-2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46724>.

BELOHLAVEK, Peter. OEE: Overall Equipment Effectiveness. 1ª ed. Argentina: Blue Eagle Group. 230 p. ISBN: 987-1223-41-2

CALDERÓN, Eddin y GARCIA, Ruiz. Tesis, Mejora de la productividad del proceso de elaboración de harina de pescado aplicando la metodología Lean Manufacturing. Lima: Universidad Tecnológica del Perú. 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12867/3955>

CHACNAMA, Estefani y MENDOZA, Evelyn. Aplicación de TPM para incrementar la productividad en el proceso de extracción de aceite de oliva en GPC SAC, Ilo 2021. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86267>

CHANDRA, A., CHATURVEDI, Y. y KUMAR, A. Oee Enhancement Using Tpm in Light Machine Shop: a Case Study. International Journal of Applied Engineering Research [en línea], vol. 13, no. 6, pp. 202-208. 2018.

Disponible en: <http://www.ripublication.com>.

CHASE, Richard; JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros. 12 ed. México: McGraw-Hill. 2009. Disponible en:

https://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/31890/aind3101_s8_chase_K0kSubw.pdf?sequence=1

CHU, Jennifer. Pesca industrial: harina y aceite de pescado en el Perú (Trabajo de investigación de Máster en Dirección de Empresas). Piura:

Universidad de Piura. 2016. Disponible en:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3145/MDE_1671.pdf?sequence%20nce=1&isAllowed=y

CORONA, José. Apuntes sobre métodos de investigación. Venezuela: Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda. vol. 14, no 1, p. 81-83. 2016. ISSN: 1727-897X.

FAM, S. F., et al. Total productive maintenance practices in manufacture of electronic components & boards industry in Malaysia. Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC), 2018, vol. 10, no 2-8, p. 97-101. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/229274032.pdf>

FERNANDEZ, Edgar. Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. Universidad de Oviedo. 2018. Disponible en:

<https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%C3%B3n?sequence=1>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad. 3ª ed. México: McGraw-Hill. [en línea]. Disponible en: <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/1392>

HEDMAN, R., SUBRAMANIYAN, M. y ALMSTRÖM, P. Analysis of Critical Factors for Automatic Measurement of OEE. Procedia CIRP [en línea]. S.I.: s.n., pp. 128-133. 2016. [Consulta: 22 agosto 2021]. DOI <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.023>

HERNÁNDEZ, Roberto, et al. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill Interamericana, 2018. [En línea]. Disponible en:

<https://dspace.scz.ucb.edu.bo/dspace/bitstream/123456789/21401/1/11699>.

pdf

JIMÉNEZ CANDELARIO, Richard Wagner; QUISPE OYARCE, Pamela Ivett. Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de embolsado de la empresa Caliza Cementos Inca SA, Lurigancho–Chosica, 2020. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/54083>

KANAWATY, George. Libro, Introducción al Estudio del Trabajo. 4ta edición. Ginebra:Suiza.1996. ISBN: 92-2-107108-9

KASIM, N.I., MUSA, M.A., RAZALI, A.R., MOHAMAD NOOR, N. y WAN SAIDIN, W.A.N., 2015. Improvement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) through Implementation of Total Productive Maintenance (TPM) in Manufacturing Industries. Applied Mechanics and Materials, vol. 761, no. July, pp. 180-185. DOI 10.4028/www.scientific.net/amm.761.180.

LÓPEZ, Pedro. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Tejidos Pisco SA en las áreas de pre- telares. 2021. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/5709>

MOYA, María; LOPEZ, Rafael y MARIN, Vizcaíno. Mantenimiento Productivo Total en una microempresa. Dyna Management, 2013, vol. 1, no 1, 25 p.

MOYANO, Christian; PIZA, Rubén y ZARUMA, Juan. Implementación de un plan de mantenimiento autónomo en un taller mecánico industrial. 2013. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/24981>

NURPRIHATIN, F., ANGELY, M. y TANNADY, H. Total productive maintenance policy to increase effectiveness and maintenance performance using overall equipment effectiveness. Journal of Applied Research on Industrial Engineering, vol. 6, no. 3, pp. 184-199. 2019. Disponible en: http://www.journal-aprie.com/article_95315_b621ce39157723972f0feb50aeb3f687.pdf

PÉREZ, Elmer. Gestión de mantenimiento basado en metodología tpm para incrementar la productividad en la empresa Cerinsa eirl Chiclayo. 2019.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Manual Práctico. 1ra Edición, Ginebra: Suiza. 1989. ISBN: 92-2-305901-1 https://www.academia.edu/20397123/Libro_Productividad_Prokopenko

REVANTH, R.V. Improvement of overall equipment effectiveness of machining centre using tpm. *Materials Today: Proceedings*. 2020. ISSN 22147853. [en línea], Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.820>.

ROA, Edgar. *Mantenimiento Productivo Total*. 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/46919473/InformeGerardo.pdf>

ROMÁN, Juan. *Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad en la planta química de la empresa QUIMPAC, Callao, 2019*. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49113/Rom%C3%A1n_CJ-SD.pdf?sequence=1

SAHOO, S. y YADAV, S. Influences of TPM and TQM Practices on Performance of Engineering Product and Component Manufacturers. *Procedia Manufacturing* [en línea], vol. 43, pp. 728-735. 2020. ISSN: 23519789. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.02.111>.

SANTOS, Carola. *Mantenimiento Productivo Total. Una visión total*. Lulu.com, 2001.

SANTOS, Guadalupe. *Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS, Puebla*. Benemérita Universidad Autónoma De Puebla. 2017. Disponible en: <http://www.fcm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>

SETTANNI, Fabio, et al. Total Value of Ownership and Overall Equipment Effectiveness analysis to evaluate the impact of automation on time and costs of therapeutic drug monitoring. *Analytica Chimica Acta*, 2021, vol. 1160, p. 338455. ISSN 18734324. DOI: 10.1016/j.aca.2021.338455. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267021002816>

SINGH, Sandeep; KHAMBA, Jaimal Singh; SINGH, Davinder. Analysis and directions of OEE and its integration with different strategic tools. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*, 2021, vol. 235, no 2, p. 594-605.

SOCCONINI, L. *Lean Manufacturing Paso a Paso (Vol. 1)*. Estado de

México, Tlalnepantla, México: Norma Ediciones, SA de CV, 2008.
STADNICKA, D. y ANTOSZ, K. Overall equipment effectiveness: Analysis of different ways of calculations and improvements. Lecture Notes in Mechanical Engineering, no. 201519, pp. 45-55. 2018. ISSN: 21954364. DOI 10.1007/978-3-319- 68619-6_5.

SURYAPRAKASH, M., GOMATHI PRABHA, M., YUVARAJA, M. y RISHI UDDIN, M.M., SAKALINE, G. y KHAN, M.M.A. Enhancing OEE as a Key Metric of TPM Approach-A Practical Analysis in Garments Industries. European Journal of Engineering and Technology Research, vol. 6, no. 2, pp. 142-147. 2021. DOI 10.24018/ejers.2021.6.2.2376.

VACAS, Javier. Aplicación del TPM para mejorar la competitividad en la Empresa OMA-013, Callao 2016. 2016.
Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/3505/Vaca_QJR.pdf?sequence=1

VARGAS, Lisset, et al. Implementación del pilar “mantenimiento autónomo” en el centro de proceso vibrado de la empresa Finart SAS. 2016. Disponible en:
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/3162/VargasMonroyLisset%20Camila2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	TPM tiene como objetivo la mejora continua y a largo plazo de la eficiencia operativa y, por lo tanto, también conduce la mejora del rendimiento financiero y la rentabilidad de las organizaciones. (Sahoo y Yadav 2020).	El mantenimiento Productivo Total corresponde a la realización conjunta del Mantenimiento Planificado, Mantenimiento Autónomo	Mantenimiento Planificado	-Evaluación de Equipos -Informe de Acciones Correctivas	Razón
			Mantenimiento Autónomo	-Estándares de observación	Nominal
			Mantenimiento de Calidad	-Evaluación de Defectos en Proceso	Razón
VD: EFICIENCIA TOTAL	Es la relación entre el producto obtenido por un sistema de producción o servicio y los recursos utilizados para lograrlo. Así, la productividad se define como el uso eficiente de los recursos, mano de obra, capital, tierra, materias primas, energía, información para producir diversos bienes y servicios. (Sumanth, 2000)	La productividad se define como la relación entre productos e insumos, puede utilizarse para medir el grado en que un producto puede extraerse de un insumo determinado. Midiendo estos resultados en cuestión de eficiencia, eficacia y la productividad de la máquina, juntamente con la productividad total.	Disponibilidad	$D = \frac{\text{Tiempo Operativo}}{\text{Tiempo Planificado}} \times 100\%$	Razón
			Rendimiento	$R = \frac{\text{Tiempo Neto de Op.}}{\text{Tiempo Operativo}} \times 100\%$	Razón
			Calidad	$C = \frac{(\text{Tn Producidas} - \text{Tn rechazadas})}{\text{Tn Producidas}} \times 100\%$	Razón

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Autorización de la empresa



"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Chimbote, 20 de febrero del 2022

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FILIAL CHIMBOTE

ASUNTO: AUTORIZACION DE EJECUCION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

De nuestra consideración:

INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C. con domicilio

Legal Av. La Encalada N° 1257, Dpto., 305 Lima, Santiago de Surco con RUC 20504968996, N° de Partida Registral 1544971, Zona Registral n° IX Sede Lima. Debidamente Representada por la Sra. Liliana del Carmen Doberli Rejas, identificado con D.N.I.: 07832560.

Que, por medio de la presente autorizamos el permiso de ejecución del proyecto de investigación titulada **"APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA TOTAL DE LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA PESQUERA LIGURIA SAC, CHIMBOTE, 2022.** Dicha investigación será desarrollada por los Bachiller FERNANDES IPARRAGUIRRE MARLON BEATTY, SALAZAR HURTADO ANGEL ALAMIRO, teniendo en cuenta que el primero nos representa como JEFE DE TURNO en nuestra planta de Chimbote, siendo el jefe de planta Liguria Chimbote el superintendente el Ing. Janio Haro Altamirano.



INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.
Lic. Liliana Doberli Rejas



INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.
Ing. Janio Haro Altamirano
Superintendente de Planta

Anexo 3. Guía de observación

Objetivo: Identificar Paradas pequeñas durante proceso

 REGISTRO DE INCIDENCIAS POR ALGUNA FALLA		
Proceso:	Nombre de Evaluador:	
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 10px;"></div>		
Equipo:		
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; margin-bottom: 10px;"></div>		
Naturaleza de la Avería		
<input type="checkbox"/>	PERSONA	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	MAQUINA	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">MAQUINA Y/O EQUIPO</div>		
HORA DE INICIO PARO	HORA DE ARRANQUE	FECHA DE INICIO DE PARO
:	:	<input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px; height: 20px;" type="text"/>
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">LINEA</div>		
HORA DE INICIO PARO DE LINEA	HORA DE ARRANQUE DE LINEA	
:	:	
OBSERVACIONES:		
<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/>		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Ficha de Registro

Objetivo: Registrar las Tn rechazadas en base a los reportes de calidad

 INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.	REGISTRO DE TONELADAS RECHAZADAS		
FECHA	TURNO	LUGAR DE RECHAZO	TN. RECHAZADAS

Fuente: Elaboración Propia

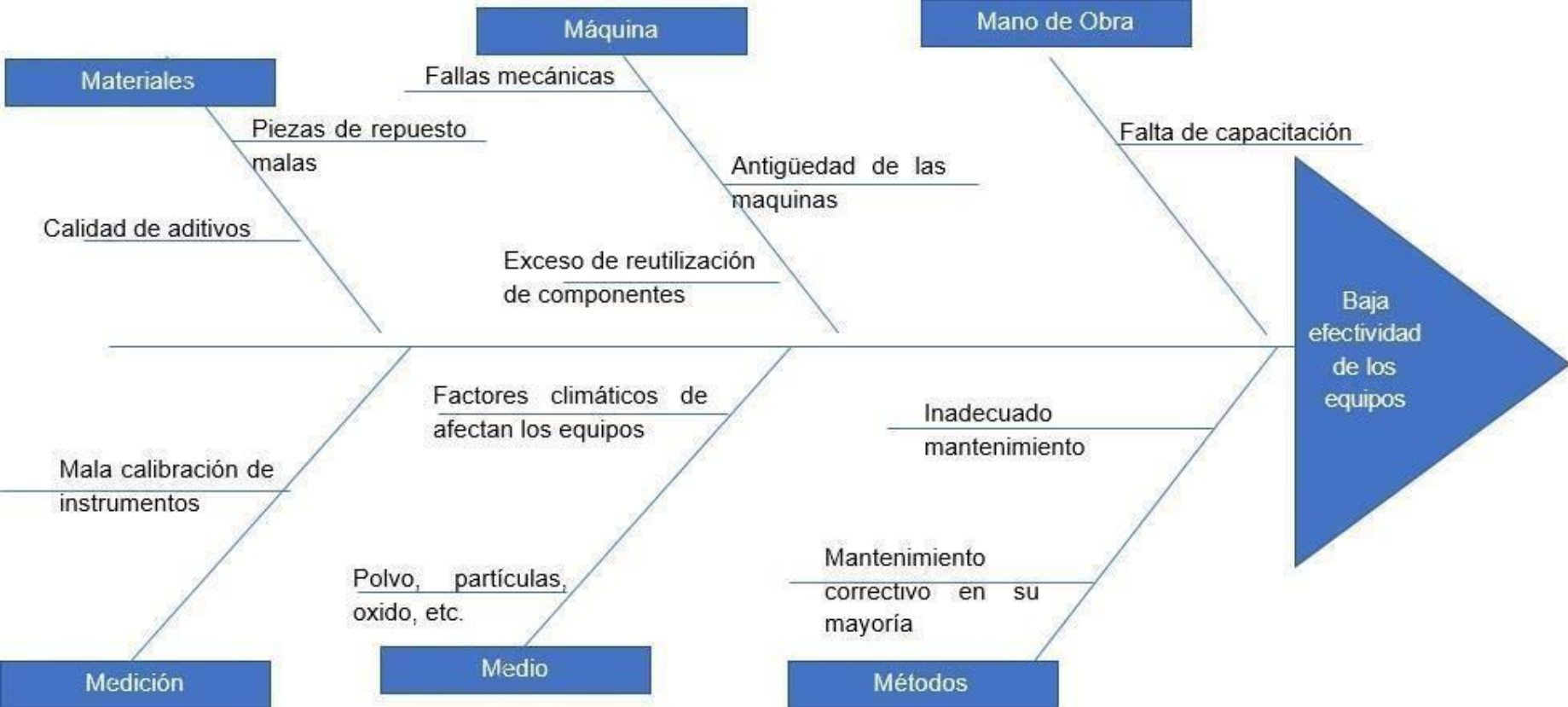
Anexo 5. Formato de reporte de Producción

Objetivo: Dar datos exactos del tiempo de paro de un equipo y/o máquina

 INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.	Reporte de Producción			
N°	Fecha	Equipo	Tiempo de paro	Tipo de avería

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia


Anexo 7. Formato de Efectividad Total

TIEMPO TOTAL DISPONIBLE (CAPACIDAD INSTALADA)	
TIEMPO DE PRODUCCION	Min.
TIEMPO DE OPERACION	Min.
TIEMPO NETO DE OPERACION	Min.
PIEZAS BUENAS	Kg.

Rango	Clasificación	Estado
OEE<65%	Inaceptable	Competitividad Muy Baja Alta Pérdida Económica
65%<OEE<75%	Regular	Competitividad Baja Pérdida Económica Baja
75%<OEE<85%	Aceptable	Competitividad Ligera Pérdida Económica Ligera
85%<OEE<95%	Buena	Se acerca al World Class Buena Competitividad
OEE>95%	Excelente	Posicionamiento en el World Class Excelente Competitividad

Fuente: Adaptado de Escalante y Zelada (2020)

Anexo 8. Formato de informe de fallos


 <p>INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.</p>	FORMATO DE INFORME DE FALLOS
RESPONSABLE: _____	
EQUIPO: _____	MARCA: <input data-bbox="1136 573 1388 638" type="text"/>
COMPONENTE:	<input data-bbox="489 680 1090 795" type="text"/>
DESCRIPCIÓN:	<input data-bbox="489 898 1409 1019" type="text"/>
ANÁLISIS DE FALLO	
<input data-bbox="497 1106 1417 1198" type="text"/>	
HERRAMIENTAS:	<input data-bbox="497 1279 1417 1400" type="text"/>
PROCEDIMIENTO:	
<input data-bbox="497 1489 1417 1624" type="text"/>	
ACCIÓN DE MEJORA:	<input data-bbox="489 1688 1409 1825" type="text"/>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9. Formato de Evaluación TPM

FORMATO DE EVALUACIÓN TPM			
 <small>INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.</small>	ELABORADO POR:	FECHA:	
	MANTENIMIENTO PLANIFICADO	APROBADO POR:	REVISIÓN:
EVALUACIÓN ESCRITA:		PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO
MENCIONE LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO PLANIFICADO			10
MENCIONE LA IMPORTANCIA DE LOS FORMATOS REGISTRO DE AVERÍAS			10
EVALUACIÓN DEL PROCESO:		PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO
REALIZAR EL REGISTRO DE UNA AVERÍA Y/O FALLA			10
REALIZAR EL PROCESO DE CORRECCIÓN DE UN EQUIPO AVERIADO			10

FORMATO DE EVALUACIÓN TPM			
 <p>INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.</p>	ELABORADO POR:	FECHA:	
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	APROBADO POR:	REVISIÓN:	
EVALUACIÓN ESCRITA:		PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO
MENCIONE LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			10
MENCIONE LA IMPORTANCIA DE LOS FORMATOS DE INFORME DE FALLOS			10
EVALUACIÓN DEL PROCESO:		PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO
REALIZAR EL REGISTRO DE UN INFORME DE FALLOS DIARIOS			10
REALIZAR EL PROCESO DE CORRECCIÓN DE UN FALLO EN PROCESO			10

FORMATO DE EVALUACIÓN TPM			
 INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.	ELABORADO POR:	FECHA:	
	MANTENIMIENTO DE CALIDAD	APROBADO POR:	REVISIÓN:
EVALUACIÓN ESCRITA:		PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO
MENCIONE LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO DE CALIDAD			10
MENCIONE 3 CARACTERÍSTICAS QUE TIENE UN PRODUCTO DEFECTUOSO			10
EVALUACIÓN DEL PROCESO:		PUNTAJE OBTENIDO	PUNTAJE MÁXIMO
MENCIONE LAS CONDICIONES QUE DESIGNAN EL CORRECTO ESTADO DE UN EQUIPO			10
CUALES SON LOS FALLOS QUE GENERAN PRODUCTO DEFECTUOSO			10

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 10. Cuestionario TPM



INVERSIONES PESQUERAS
LIGURIA S.A.C.

Tema: TPM

Fecha: / /

Nombre: _____

Área: _____

El significado de TPM:

1. Tiempo de llegada de insumos
2. Mantenimiento de producción total
3. Gestión de Inventario

No es una de las 6 grandes pérdidas de TPM

1. Averías debido a fallas
2. Preparación y ajuste de los equipos de producción, mantenimiento, etc.
3. Mal uso de EPPS
4. Pérdidas por el arranque de líneas de producción

¿Cuál es el objetivo del TPM?

1. Cero averías
2. Cero tiempos muertos
3. Cero defectos en equipos
4. Todas las anteriores

¿Cómo se define el MTBF?

1. Tiempo medio entre averías
2. Tiempo medio invertido en reparar las averías
3. Tiempo transcurrido entre 2 mantenimientos preventivos
4. Tiempo transcurrido entre 2 mantenimientos planificados

¿Cómo se define el MTTR?

1. Tiempo medio transcurrido entre 2 mantenimientos planificados
2. Tiempo medio transcurrido entre 2 averías
3. Tiempo medio transcurrido entre 2 mantenimientos preventivos
4. Tiempo medio invertido en la reparación de una avería

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 11. Tiempo de paro por averías (Reporte de Producción)

 INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.		Reporte de Producción		
N°	Fecha	Equipo	tiempo de paro	tipo
1	1/01/2021	Cocina	5.2	Severo
2	4/01/2021	Secador Rotadisc	5.12	Severo
3	12/01/2021	Secador Rotatubos	4.25	Severo
4	18/01/2021	Separadora De Sólidos	5.19	Severo
5	27/01/2021	Purificador	3.4	Severo
6	2/02/2021	Centrífuga	3.32	Severo
7	8/02/2021	Pre Strainer	2.45	Leve
8	14/02/2021	Molino Húmedo	2.45	Leve
9	20/02/2021	Secador Rotadisc	3.12	Severo
10	25/02/2021	Molino Seco	5.1	Severo
11	2/03/2021	Centrífuga	3.2	Severo
12	7/03/2021	Separadora De Sólidos	2.3	Leve
13	12/03/2021	Planta Agua De Cola	5.25	Severo
14	17/03/2021	Centrífuga	2.14	Leve
15	22/03/2021	Molino Seco	2.27	Leve
16	27/03/2021	Separadora De Sólidos	4.34	Severo
17	1/04/2021	Pre Strainer	3.27	Severo
18	6/04/2021	Molino Húmedo	4.13	Severo
19	11/04/2021	Planta Agua De Cola	5.18	Severo
20	16/04/2021	Secador Rotadisc	2.19	Leve
21	21/04/2021	Molino Seco	3.29	Severo
22	26/04/2021	Separadora De Sólidos	4.46	Severo
23	3/05/2021	Bomba Tk De Aceite	3.2	Severo
24	6/05/2021	Molino Seco	2.3	Leve
25	11/05/2021	Pre Strainer	2.15	Leve
26	18/05/2021	Tolvin De A/O	2.28	Leve
27	21/05/2021	Centrífuga	5.4	Severo

28	28/05/2021	Planta Agua De Cola	2.3	Leve
29	5/06/2021	Secador Rotadisc	3.15	Severo
30	11/06/2021	Molino Seco	4.2	Severo
31	15/06/2021	Separadora De Sólidos	4.19	Severo
32	22/06/2021	Molino Húmedo	4.25	Severo
33	25/06/2021	Ciclón	3.15	Severo
34	5/07/2021	Separadora De Sólidos	5.22	Severo
35	10/07/2021	Pre Strainer	2.3	Leve
36	13/07/2021	Ciclón	2.45	Leve
37	20/07/2021	Planta Agua De Cola	3.2	Severo
38	26/07/2021	Secador Rotadisc	5.25	Severo
39	4/08/2021	Ciclón	2.32	Leve
40	9/08/2021	Centrífuga	4.35	Severo
41	14/08/2021	Molino Húmedo	4.25	Severo
42	19/08/2021	Molino Seco	3.17	Severo
43	24/08/2021	Separadora De Sólidos	4.3	Severo
44	3/09/2021	Secador Rotadisc	2.24	Leve
45	10/09/2021	Tolvin De A/O	2.37	Leve
46	13/09/2021	Bomba Tk De Aceite	4.2	Severo
47	19/09/2021	Separadora De Sólidos	5.15	Severo
48	23/09/2021	Bomba De Pozas	5.22	Severo
49	3/10/2021	Centrífuga	5.35	Severo
50	8/10/2021	Planta Agua De Cola	3.38	Severo
51	13/10/2021	Molino Húmedo	2.19	Leve
52	18/10/2021	Secador Rotadisc	4.35	Severo
53	23/10/2021	Bomba De Pozas	5.4	Severo
54	28/10/2021	Molino Seco	5.35	Severo
55	2/11/2021	Planta Agua De Cola	3.2	Severo
56	7/11/2021	Centrífuga	2.16	Leve
57	12/11/2021	Cocina	3.35	Severo
58	17/11/2021	Secador Rotadisc	3.45	Severo

59	22/11/2021	Separadora De Sólidos	3.2	Severo
60	28/11/2021	Molino Húmedo	5.28	Severo
61	2/12/2021	Planta Agua De Cola	5.16	Severo
62	7/12/2021	Molino Seco	3.2	Severo
63	11/12/2021	Secador Rotadisc	3.25	Severo
64	15/12/2021	Centrífuga	2.05	Leve
65	22/12/2021	Secador Rotadisc	4.1	Severo

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 12. Registro de Tiempo de Incidencias

 <small>INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.</small>			FORMATO DE INFORME DE FALLOS		
N°	Fecha	Equipo	Proceso	Tiempo De Parada	Observación
1	1/01/2021	Cocina	Harina De Pescado	5.83	Ajuste leve
2	4/01/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	4.62	Pequeña Calibración
3	7/01/2021	Secador Rotatubos	Harina De Pescado	4.46	Pequeña Calibración
4	10/01/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	4.34	Pequeña Calibración
5	13/01/2021	Purificador	Harina De Pescado	4.62	Pequeña Calibración
6	16/01/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	4.45	Pequeña Calibración
7	19/01/2021	Pre Strainer	Harina De Pescado	5.77	Ajuste leve
8	22/01/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	4.71	Pequeña Calibración
9	25/01/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	4.87	Pequeña Calibración
10	28/01/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	4.26	Pequeña Calibración
11	31/01/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	5.31	Ajuste leve
12	3/02/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	4	Pequeña Calibración
13	6/02/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	5.83	Ajuste leve
14	9/02/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	5.31	Ajuste leve
15	12/02/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	5.04	Ajuste leve
16	15/02/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	4.36	Pequeña Calibración
17	18/02/2021	Pre Strainer	Harina De Pescado	4.41	Pequeña Calibración
18	21/02/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	4.85	Pequeña Calibración

19	24/02/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	4.66	Pequeña Calibración
20	27/02/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	5.01	Ajuste leve
21	2/03/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	4.97	Pequeña Calibración
22	5/03/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	4.79	Pequeña Calibración
23	8/03/2021	Bomba Tk De Aceite	Aceite De Pescado	4.18	Pequeña Calibración
24	11/03/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	4.4	Pequeña Calibración
25	14/03/2021	Pre Strainer	Harina De Pescado	4.37	Pequeña Calibración
26	17/03/2021	Tolvin De A/O	Harina De Pescado	5.96	Ajuste leve
27	20/03/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	4.88	Pequeña Calibración
28	23/03/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	5.24	Ajuste leve
29	27/03/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	4.69	Pequeña Calibración
30	31/03/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	4.35	Pequeña Calibración
31	4/04/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	4.6	Pequeña Calibración
32	8/04/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	5.47	Ajuste leve
33	12/04/2021	Ciclón	Harina De Pescado	4.99	Pequeña Calibración
34	16/04/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	5.88	Ajuste leve
35	20/04/2021	Pre Strainer	Harina De Pescado	5.44	Ajuste leve
36	24/04/2021	Ciclón	Harina De Pescado	4.59	Pequeña Calibración
37	28/04/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	4.61	Pequeña Calibración
38	2/05/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	4.94	Pequeña Calibración
39	6/05/2021	Ciclón	Harina De Pescado	5.32	Ajuste leve
40	10/05/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	5.79	Ajuste leve
41	14/05/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	4.79	Pequeña Calibración

42	18/05/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	5.22	Ajuste leve
43	22/05/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	4.45	Pequeña Calibración
44	26/05/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	5.67	Ajuste leve
45	30/05/2021	Tolvin De A/O	Harina De Pescado	4.5	Pequeña Calibración
46	3/06/2021	Bomba Tk De Aceite	Aceite De Pescado	5.34	Ajuste leve
47	7/06/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	5.51	Ajuste leve
48	11/06/2021	Bomba De Pozas	Harina De Pescado	5.89	Ajuste leve
49	15/06/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	4.93	Pequeña Calibración
50	19/06/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	4.59	Pequeña Calibración
51	23/06/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	4.93	Pequeña Calibración
52	27/06/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	4.74	Pequeña Calibración
53	1/07/2021	Bomba De Pozas	Harina De Pescado	5.91	Ajuste leve
54	5/07/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	5.37	Ajuste leve
55	9/07/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	4.34	Pequeña Calibración
56	13/07/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	4.61	Pequeña Calibración
57	17/07/2021	Cocina	Harina De Pescado	4.29	Pequeña Calibración
58	21/07/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	4.97	Pequeña Calibración
59	25/07/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	5.5	Ajuste leve
60	30/07/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	4.71	Pequeña Calibración
61	4/08/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	4.74	Pequeña Calibración
62	9/08/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	4.36	Pequeña Calibración
63	14/08/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	5.9	Ajuste leve
64	19/08/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	5	Ajuste leve

65	24/08/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	5.12	Ajuste leve
66	29/08/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	4.64	Pequeña Calibración
67	3/09/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	5.73	Ajuste leve
68	8/09/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	4.98	Pequeña Calibración
69	13/09/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	5.25	Ajuste leve
70	18/09/2021	Bomba De Pozas	Harina De Pescado	5.1	Ajuste leve
71	23/09/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	5.64	Ajuste leve
72	28/09/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	4.18	Pequeña Calibración
73	1/10/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	4.16	Pequeña Calibración
74	5/10/2021	Cocina	Harina De Pescado	4.63	Pequeña Calibración
75	13/10/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	5.93	Ajuste leve
76	18/10/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	4.61	Pequeña Calibración
77	26/10/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	4.58	Pequeña Calibración
78	27/10/2021	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	5.84	Ajuste leve
79	2/11/2021	Pre Strainer	Harina De Pescado	4.01	Pequeña Calibración
80	7/11/2021	Ciclón	Harina De Pescado	4.07	Pequeña Calibración
81	12/11/2021	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	4.87	Pequeña Calibración
82	17/11/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	5.49	Ajuste leve
83	22/11/2021	Ciclón	Harina De Pescado	4.24	Pequeña Calibración
84	27/11/2021	Centrífuga	Aceite De Pescado	4.33	Pequeña Calibración
85	2/12/2021	Molino Húmedo	Harina De Pescado	4.64	Pequeña Calibración
86	4/12/2021	Molino Seco	Harina De Pescado	5.39	Ajuste leve
87	12/12/2021	Separadora De	Aceite De	4.59	Pequeña

		Sólidos	Pescado		Calibración
88	14/12/2021	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	4.39	Pequeña Calibración
89	21/12/2021	Pre Strainer	Harina De Pescado	5.04	Ajuste leve
90	28/12/2021	Ciclón	Harina De Pescado	5.15	Ajuste leve

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 13. Toneladas Rechazadas

 <small>INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.</small>		REGISTRO DE TONELADAS RECHAZADAS	
FECHA	TURNO	LUGAR DE RECHAZO	TN. RECHAZADAS
1/01/2021	día	Secador Rotadisc	1.75
18/01/2021	noche	Secador Rotatubos	1.17
27/01/2021	noche	Secador Rotatubos	1.39
2/02/2021	día	Secador Rotatubos	1.59
8/02/2021	noche	Secador Rotatubos	1.5
25/02/2021	día	Secador Rotatubos	1.79
17/03/2021	noche	Secador Rotadisc	1.1
22/03/2021	día	Secador Rotatubos	1.6
27/03/2021	noche	Secador Rotatubos	1.71
1/04/2021	día	Secador Rotatubos	1.23
21/04/2021	noche	Secador Rotatubos	1.23
26/04/2021	día	Secador Rotatubos	1.38
3/05/2021	día	Secador Rotatubos	1.8
6/05/2021	noche	Secador Rotatubos	1.18
11/05/2021	día	Secador Rotatubos	1.72
22/06/2021	día	Secador Rotatubos	1.96
25/06/2021	día	Secador Rotatubos	1.29

5/07/2021	noche	Secador Rotadisc	1.1
26/07/2021	día	Secador Rotatubos	1.81
9/08/2021	día	Secador Rotatubos	1.6
24/08/2021	día	Secador Rotatubos	1.28
3/09/2021	noche	Secador Rotatubos	1.39
10/09/2021	día	Secador Rotatubos	1.74
3/10/2021	noche	Secador Rotadisc	1.62
8/10/2021	día	Secador Rotatubos	1.69
28/10/2021	día	Secador Rotatubos	1.3
2/11/2021	noche	Secador Rotadisc	1.32
22/11/2021	día	Secador Rotatubos	1.51
28/11/2021	día	Secador Rotadisc	1.46
2/12/2021	noche	Secador Rotatubos	1.65
22/12/2021	día	Secador Rotatubos	1.52

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Equipos Críticos y zonas con fallas

Pozas de Recepción



Cocina



Pre Strainer y Prensa



Separadora de sólidos



Centrífuga



Secador Rotatubos




Purificador



Zona de antioxidante



Anexo 15. Tabla de seguimiento y estandarización

		INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.											
		PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO											
MÁQUINA Y/OEQUIPO	MANTENIMIENTO Y/O ACTIVIDAD A REALIZAR	AÑO 2022											
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
TH1	Mantenimiento a motorreductor de tornillo helicoidal, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.	*							*				*
	Mantenimiento de motorreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetadura.												
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINON, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERAS).				*					*			
	Cambio de transportador helicoidal (EJE, TUBOS, DISCO).												
	Limpieza general.		*										
TH2	Mantenimiento a motorreductor de tornillo helicoidal, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.								*				*
	Mantenimiento de motorreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetadura.				*								
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINON, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERAS).					*							
	Cambio de transportador helicoidal (EJE, TUBOS, DISCO).												
	Limpieza general.												
TH3	Mantenimiento a motorreductor de tornillo helicoidal, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.					*							
	Mantenimiento de motorreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetadura.												
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINON, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERAS).			*									
	Cambio de transportador helicoidal (EJE, TUBOS, DISCO).			*									
	Limpieza general.												
ELEVADOR DE CAPACHOS	Mantenimiento a motorreductor de elevador de capacho, rodamiento, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.							*					
	Mantenimiento de motorreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetaduras.							*					
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PIÑÓN, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERAS).						*						
	Mantenimiento de cadena de elevador de capachos, sprocket.					*							
	Limpieza general.												
POZA 01	Mantenimiento de estructuras (PLANCHAS) de Poza 01.												
	Limpieza general.												
TH01	Mantenimiento de motorreductor de TH, rodamiento, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.				*								
	Mantenimiento de motorreductor coaxial, cambio de aceite y empaquetadura.		*	*					*			*	
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINON, CHUMACERA) - Lado cola												

MOTOR Y BOMBA DE AGUA DE LA TORRE DE ENFRIAMIENTO HACIA LA COLUMNA BAROMÉTRICA	Mantenimiento de motor de bomba, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.		*	*						*		*	
	Mantenimiento de bomba de agua, rodamientos, impulsor, cambio de grasa.												
MOTOR DETORREDE ENFRIAMIENTO	Mantenimiento de motor de ventilador, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.												
	Cambio de poleas, fajas, chumaceras, ventilador, balanceo dinámico.												
MOTOR Y BOMBA DE AGUA DE COLUMNA BAROMETRICA A TORRE DE ENFRIAMIENTO	Mantenimiento de motor de bomba, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.		*	*						*		*	
	Mantenimiento de bomba de agua, rodamientos, cambio de aceite e impulsor.												
BOMBA VERTICAL DE AGUA DE SELLO	Mantenimiento de motor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado					*							*
	Mantenimiento de bomba vertical, impulsor, sello mecánico, ejes, O-ring's.												
MOTOR Y BOMBA DE CONCENTRADO PROCESO	Mantenimiento de motor de bomba, rodamientos, megado, limpieza con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.					*							
	Mantenimiento de bomba, poleas, fajas, rodamientos.												
MOTOR Y BOMBA DE TANQUE DE PREPARACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS A TANQUE DE ALMACENAMIENTO	Mantenimiento de motor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.		*	*						*		*	
	Mantenimiento de bomba, impulsor.		*	*						*		*	
VENTILADOR EXHAUSTOR DE VAHOS DE SECADOR	Mantenimiento de motor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.				*								*
	Cambio de poleas, fajas, chumaceras, ventilador, balanceo dinámico.				*								
COLUMNA BAROMETRICA	Cambio de termómetro de columna barométrica				*								
VÁLVULA DE PURGA DE FONDO DE EFECTO 01, 02 Y 03	Mantenimiento de válvula de purga de fondo de Efecto 01, 02 y 03				*								
TH COLECTOR DE PRENSA Y SEPARADORA	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.		*	*						*		*	
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetaduras.					*							
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINÓN, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA) Limpieza general		*	*						*		*	
TH ALIMENTACIÓN A MOLINO HÚMEDO	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.												
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetaduras.												
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINÓN, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA) Limpieza general				*								*
MOLINO HÚMEDO	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.				*								
	Mantenimiento y/o cambio de fajas, poleas, chumaceras, martillos, ejes y bridas.				*								
	Limpieza general												
	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.												

TH ALIMENTADOR A SECADOR ROTADISK	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetaduras.	*	*						*			*	
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINON, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA)	*	*						*			*	
SECADOR ROTADISK	Limpieza general												
	Mantenimiento de motor, rodamiento, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.	*	*						*			*	
	Mantenimiento de acoplamiento hidráulico, cambio de aceite.	*	*						*			*	
	Mantenimiento de reductor de ejes paralelos, rodamientos, engranajes, cambio de aceite.					*							
	Mantenimiento: Lado transmisión (CAMBIO DE CADENA DOBLE DE 2" PASO, PIÑONES, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).					*							
	Revisión, mantenimiento y/o cambio de espadas, paletas de avance.					*							
	Limpieza general de parte interna y externa de secador rotadisk.					*							
	Mantenimiento y/o cambio de junta rotativa de vapor bidireccional de ingreso de vapor y salida de condensado, carbones y resortes.					*							
TH EVACUACIÓN DE SECADOR ROTADISK	Mantenimiento y/o cambio de trampas, check, filtros, tubería "flexible", válvula de purgas, visor.	*	*						*			*	
	Inspección, calibración y/o cambio de manómetro en línea de ingreso de vapor y salida de condensado, termómetro.				*				*				
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetadura.					*							
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINON, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).					*							
TH DE TRASLADAO SECADOR ROTATUBO	Cambio de tornillo helicoidal (EJES, TUBO, DISCO).	*	*						*			*	
	Limpieza general.												
	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.	*	*						*			*	
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite y empaquetadura.					*						*	
TH ALIMENTADOR A SECADOR ROTATUBO	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINON, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).					*							
	Cambio de transportador helicoidal (EJE, TUBOS, DISCO).					*						*	
	Limpieza general.	*	*						*			*	
SECADOR ROTATUBO	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.					*							
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite y empaquetadura.					*						*	
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINON, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).					*						*	
SECADOR ROTATUBO	Cambio de transportador helicoidal (EJE, TUBOS, DISCO).					*						*	
	Limpieza general.					*						*	
	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.					*						*	
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetadura.					*						*	
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA SIMPLE 2", PINON)	*	*						*			*	
	Mantenimiento y lubricación de polines radiales, polines axiales, rodamientos.					*			*			*	
	Limpieza general de parte interna y externa de secador rotatubo.					*						*	
	Mantenimiento y/o cambio de junta rotativa de vapor bidireccional de ingreso de vapor y salida de condensado, carbones y resortes.					*						*	
Mantenimiento y/o cambio de trampas de vapor, check, filtros, tubería flexible, visor, válvulas de purgas.					*						*		
Inspección, calibración y/o cambio de manómetro y termómetro.					*						*		

	Mantenimiento de motor de bomba de tanque de almacenamiento de condensado a tanque de agua blanda, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.								*									
	Mantenimiento de bomba de agua de tanque de almacenamiento de condensado a tanque de agua blanda, impulsor.									*								
TH EVACUADOR DE ROTATUBO	Mantenimiento de motoreductor de transportador helicoidal, rodamiento, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.												*					
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite y empaquetadura.													*				
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINÓN, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).									*								
	Cambio de transportador helicoidal (EJE, TUBOS, DISCO).				*													
	Limpieza general.																	
TH INCLINADO DE TRANSPORTE A ENFRIADOR DE HARINA.	Mantenimiento de motoreductor de transportador helicoidal, rodamiento, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.								*									
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite y empaquetadura.								*									*
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINÓN, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).																	
	Cambio de transportador helicoidal (EJE, TUBOS, DISCO).								*									
	Limpieza general.																	
TH ALIMENTADOR AL ENFRIADOR DE HARINA.	Mantenimiento de motoreductor de transportador helicoidal, rodamiento, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.							*										
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite y empaquetadura.																	
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINÓN, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).							*										
	Cambio de transportador helicoidal (EJE, TUBOS, DISCO).																	
	Limpieza general.																	
ENFRIADOR DE HARINA	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.																	
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetadura.							*										
	Mantenimiento: Lado transmisión (CADENA, PINÓN, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).						*	*					*					*
	Mantenimiento y/o cambio de paletas levantadoras, eje.						*											
FILTRO DE MANGAS	Mantenimiento y/o cambio de canastillas, mangas, válvulas, selenoides.													*				
	Limpieza general.																	
EXHAUTOR DE AIRE FRÍO	Mantenimiento de motor eléctrico de ventilador, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, estufado y barnizado.																	
	Mantenimiento de ventilador, chumaceras, poleas, fajas, balanceo dinámico.																	
	Mantenimiento de unidad de mantenimiento de ingreso de aire.	*																
	Calibración, mantenimiento y/o cambio de PT100					*	*						*					
	Limpieza general																	
PURIFICADOR DE HARINA	Mantenimiento de motor de purificador, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, estufado y barnizado.													*				*
	Mantenimiento y/o cambio: Lado motriz (FAJAS, POLEAS, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERAS).								*									
	Mantenimiento y/o cambio de empaquetadura de jebe que trabaja como barredor.																	
	Limpieza general.																	
TH INCLINADO ALIMENTADOR A MOLINO SECO	Mantenimiento de motoreductor, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.				*						*			*				
	Mantenimiento de motoreductor coaxial, cambio de aceite, empaquetadura.												*					
	Mantenimiento y/o cambio: Lado transmisión (CADENA, PINÓN, CHUMACERA) - Lado cola (CHUMACERA).																	*

TANQUEDE AGUA BLANDA	Mantenimiento y/o inspección de motor de bomba de agua blanda, rodamientos, megado, lavado con solvente dieléctrico, barnizado y estufado.							*	*			*		
	Mantenimiento de bomba, impulsor, acoplamientos, cruceta, cambio de aceite, empaquetadura prensaestopa.							*	*			*		
TABLERO DE CONTROL ELÉCTRICO	Mantenimiento eléctrico de tablero de control de bombas salmuera, agua dura y agua blanda.							*	*			*		
COMPRESOR INGER SOLRAND	Cambio de filtro de aire											*		
	Cambio de filtro de aceite											*		
	Limpieza general del equipo, calibración y revisión de componentes de control.											*		
	Cambio de filtro de aire.											*		
	Cambio de filtro de aceite.											*		
	Limpieza general del equipo, calibración y revisión de componentes de control.											*		
	Cambio de filtro de aire.											*		
	Cambio total de aceite.											*		
	Filtro de aceite.											*		
	Limpieza de intercambiador de calor.											*		
	Cambio de filtro - separador.											*		
	Cambio de aceite.											*		
	Revisión total de las válvulas de control.											*		


Fuente: Elaboración Propia

**Anexo 16. Tiempo de paro por averías (Reporte de Producción)-
PostPrueba**

 INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.		Reporte de Producción		
N°	Fecha	Equipo	Tiempo De Paro	Tipo
1	1/1/2022	Cocina	2.32	Leve
2	17/1/2022	Purificador	2.34	Leve
3	14/2/2022	Separadora De Solidos	2.00	Leve
4	18/2/2022	Planta Agua De Cola	2.35	Leve
5	2/3/2022	Separadora De Solidos	2.58	Leve
6	6/3/2022	Preestrainer	2.69	Leve
7	19/4/2022	Planta Agua De Cola	2.60	Leve
8	23/4/2022	Secador Rotadisc	2.36	Leve
9	5/5/2022	Molino Húmedo	2.21	Leve
10	9/5/2022	Ciclón	2.19	Leve
11	10/6/2022	Molino Húmedo	2.66	Leve
12	14/6/2022	Molino Seco	2.54	Leve

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 17. Registro de Tiempo de Incidencias-Post Prueba

		FORMATO DE INFORME DE FALLOS			
N°	Fecha	Equipo	Proceso	Tiempo De Parada	Observación
1	2/1/2022	Cocina	Harina De Pescado	3.87	Pequeña Calibración
2	8/1/2022	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	3.91	Pequeña Calibración
3	19/2/2022	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	2.27	Pequeña Calibración
4	25/2/2022	Molino Seco	Harina De Pescado	2.71	Pequeña Calibración
5	3/3/2022	Centrífuga	Aceite De Pescado	2.55	Pequeña Calibración
6	9/3/2022	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	2.11	Pequeña Calibración
7	20/4/2022	Planta Agua De Cola	Harina De Pescado	3.04	Pequeña Calibración
8	26/4/2022	Secador Rotadisc	Harina De Pescado	2.28	Pequeña Calibración
9	2/5/2022	Molino Seco	Harina De Pescado	2.31	Pequeña Calibración
10	8/5/2022	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	3.29	Pequeña Calibración
11	25/6/2022	Ciclón	Harina De Pescado	2.5	Pequeña Calibración
12	29/6/2022	Separadora De Sólidos	Aceite De Pescado	2.28	Pequeña Calibración

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 18. Toneladas Rechazadas- Post Prueba

 INVERSIONES PESQUERAS LIGURIA S.A.C.		REGISTRO DE TONELADAS RECHAZADAS	
Fecha	Turno	Lugar De Rechazo	Tn. Rechazadas
15/1/2022	Noche	Secador Rotatubos	0.04
20/2/2022	Noche	Secador Rotatubos	0.31
4/3/2022	Día	Secador Rotatubos	0.56
9/4/2022	Noche	Secador Rotatubos	0.09
15/5/2022	Día	Secador Rotatubos	1.67
20/6/2022	Día	Secador Rotatubos	0.17

Fuente: Elaboración Propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, QUISPE RIVERA TEOTISTA ADELINA, 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: "Aplicación del Mantenimiento Productivo Total para Mejorar la eficiencia total de los equipos de la empresa pesquera Liguria SAC, CHIMBOTE, 2022", cuyos autores son FERNANDES IPARRAGUIRRE MARLON BEATTY, SALAZAR HURTADO ANGEL ALAMIRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, 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, 08 de Octubre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TEOTISTA ADELINA QUISPE RIVERA DNI: 02773303 ORCID: 0000-0002-3371-1488	Firmado electrónicamente por: TAQUISPE el 08-10- 2022 17:59:15

Código documento Trilce: TRI - 0433042