



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del TPM para aumentar la disponibilidad de las máquinas
de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC,
Chimbote – 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Paz Silva, Eddie Manuel (orcid.org/0000-0002-2463-4353)
Sanchez Chilet, Maria Fernanda Lainn (orcid.org/0000-0002-6580-4937)

ASESOR:

Mg. Chucuya Huallpachoque, Roberto Carlos (orcid.org/0000-0001-9175-5545)

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 nuestros estudios superiores iluminándonos y guiándonos en cada momento para seguir por el camino correcto y así lograr alcanzar nuestras metas.

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

A nuestros hermanos, que son parte importante en nuestras vidas y por ayudarnos de alguna manera a seguir adelante durante nuestra vida universitaria.

A nuestros amigos y todas aquellas personas especiales, que en algún momento nos aconsejaron, estuvieron a nuestro lado en los días buenos y malos dándonos fuerzas y alegrías necesarias para seguir adelante.

Agradecimiento

A Dios, por guiar nuestros pasos y estar a nuestro lado ayudándonos a cumplir nuestros objetivos ya que sin el nada sería posible.

A nuestros Padres, por hacer un esfuerzo en apoyarnos en toda la etapa de nuestras vidas.

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

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

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos	17
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	15
Tabla 2. Método de análisis de datos.....	17
Tabla 3. Resumen inicial del chek list de gestión de mantenimiento.....	18
Tabla 4. Índice de conformidad del resultado inicial de la situación actual de mantenimiento.....	19
Tabla 5. Tabla de valores del cuestionario de auditoría de gestión de mantenimiento.....	20
Tabla 6. Resultado de análisis de criticidad de las máquinas.	22
Tabla 7. Análisis del tiempo medio entre fallas iniciales en las máquinas.....	24
Tabla 8. Análisis del tiempo medio para reparar iniciales en las máquinas.	25
Tabla 9. Disponibilidad inicial de las máquinas de la empresa TFM SAC.....	26
Tabla 10. Descripción de la implementación de la metodología 5S.	30
Tabla 11. Cronograma de aplicación de las 5S.....	32
Tabla 12. Cronograma de capacitaciones al personal operativo de la empresa TFM SAC.....	34
Tabla 13. Tiempo medio entre fallas final.....	35
Tabla 14. Tiempo medio para reparar final.	36
Tabla 15. Disponibilidad de máquinas final.	37
Tabla 16. Comparación de disponibilidad de las máquinas.	38
Tabla 17. Prueba de normalidad	39
Tabla 18. Análisis estadístico de la disponibilidad de máquinas.	40

Índice de figuras

Figura 1. Procedimiento de investigación.....	16
Figura 2. Diagrama de Ishikawa realizado en la empresa TFM SAC.	21
Figura 3. Diagrama de Pareto realizado en la empresa TFM SAC.	22
Figura 4. Acta de compromiso de la gerencia de TFM SAC.....	27
Figura 5. Mapa e interacción de procesos de la empresa TFM SAC.	28
Figura 6. Nuevo layout mejorado del área de almacén.	31

Resumen

La investigación tuvo como objetivo general aplicar el TPM para aumentar la disponibilidad de las máquinas de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC, Chimbote, donde la metodología propuesta fue de tipo aplicado, enfoque cuantitativo y de diseño pre experimental. Los resultados hallados fueron que las causas principales que generan que se tenga una baja disponibilidad son la falta de un plan de mantenimiento preventivo; falta de orden y limpieza en el área de mantenimiento; procedimientos de mantenimiento inadecuados y no se realiza capacitaciones al personal operativo, a su vez, se halló que la disponibilidad inicial de las máquinas es del 62.33%, y se aplicó cuatro pilares del TPM, los cuales fueron mejoras enfocadas, mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, y capacitaciones. Como conclusión se tuvo que hubo un aumento del 36.23% de la disponibilidad con respecto al diagnóstico inicial, es decir, se tuvieron 36.23 horas en promedio más disponibles para poder realizar los trabajos que brinda la empresa, se halló que el valor estadístico fue menor al margen de error, por ende, se validó la hipótesis alterna de la investigación que hace mención que el mantenimiento productivo total aumentará significativamente la disponibilidad de las máquinas de la empresa TFM SAC, Chimbote.

Palabras Clave: disponibilidad, máquinas, TPM.

Abstract

The general objective of the research was to apply the TPM to increase the availability of the machines of the company Tecnología Fabricación y Maintenance SAC, Chimbote, where the proposed methodology was of an applied type, quantitative approach and pre-experimental design. The results found were that the main causes that generate low availability are the lack of a preventive maintenance plan; lack of order and cleanliness in the maintenance area; inadequate maintenance procedures and no training for operating personnel, in turn, it was found that the initial availability of the machines is 62.33%, and four pillars of the TPM were applied, which were focused improvements, autonomous maintenance, planned maintenance, and trainings. As a conclusion, it was found that there was an increase of 36.23% in availability with respect to the initial diagnosis, that is, there were 36.23 hours on average more available to carry out the work provided by the company, it was found that the statistical value was less than margin of error, therefore, the alternative hypothesis of the investigation was validated, which mentions that the total productive maintenance will significantly increase the availability of the machines of the company TFM SAC, Chimbote.

Keywords: availability, machines, TPM.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, muchas organizaciones utilizan diversas estrategias e instrumentos con el fin de preservar un buen estado de sus bienes (máquinas) para alargar su uso con el tiempo. Para (Ulugbek et al. 2018), el mantenimiento productivo total, inicialmente se presentó Japón, en 1971 por Seiichi Nakajima, desde ese entonces se basa en un mantenimiento preventivo el cual está inclinado a la confiabilidad, debe ser de conocimiento para gerentes, y técnicos que se encarguen de programar el mantenimiento preventivo en las operaciones; debido a que favorece con el pensamiento de hoy en día sobre de salvaguardar una máquina y de preservar su funcionalidad, por lo que es una maniobra favorable para gestionar el mantenimiento (Bakirtzis et al. 2018).

A nivel internacional, el mantenimiento industrial es un instrumento base de diversas organizaciones, debido a que asegura la correcta funcionalidad, ya que si esta máquina se descuida, perjudicará directamente al proceso productivo, validando el sector al que pertenezca la empresa, asimismo, previene accidentes en el trabajo, creando un espacio seguro para realizar las labores, minimiza gastos por paradas intempestivas; aumenta el tiempo de utilidad de la maquinaria, debido a que se conserva la optimización de su condición, además, debido a una buena gestión de mantenimiento se cuenta con documentos, monitoreo y esto dirige a que la producción rinda mejor y que el grado de servicio al cliente se optimice.

El componente con más criticidad en una organización para disminuir gastos operativos y aumentar la rentabilidad es la que gestiona el mantenimiento de las máquinas. Es por eso, que se necesita tener conocimiento de los componentes de las maquinarias y equipamientos, documentos de repuestos y de guías de mantenimiento, manual de operación, tiempo de entrega, transcurso de tiempos de mantenimiento y el tiempo de utilidad de estas (Saric 2019).

A nivel nacional, empresas del Perú se involucran en sucesos que terminan muy perjudicadas por no tener un adecuado mantenimiento, lo que no permite mejorar los problemas como: poco interés por el mantenimiento y disponibilidad de máquinas, que conducen a paradas intempestivas de estas y del proceso, ocasionando consecuencias poco favorables para las empresas. Según Cardona

y Cabrera (2018), es indispensable que sistema inicie con la iniciativa de los directivos; persuadiendo a que los colaboradores se comprometan para un bien desarrollo del TPM, alcanzando que las existencias de las organizaciones, como máquinas y equipos sean ventajosas y competitivas y apoyen para manejar con determinación al área de mantenimiento.

A nivel nacional, para las organizaciones del Perú, el mantenimiento industrial, fue volviéndose importante, y por más que sea un procedimiento extenso y complejo, se necesita. Contiene labores variadas que aseguran la funcionalidad en su totalidad y aumento de tiempo útil de las maquinarias, entre estas, son considerados los monitores, calibraciones, reparaciones y emplear medios de gestión. Asimismo, cuando se ejecutan estas labores, la empresa se cerciora que no baje la calidad de sus productos, ni el grado de producción que aminoren o erradiquen gastos por exceso de procesos o tiempos muertos (Crespo, 2018).

Las agrupaciones empresariales formales en el Perú se dedican a ofrecer servicios para mantener maquinaria de otras organizaciones, esto genera 200 millones al año, debido a esto, las empresas son capacitadas para acudir a diversas operaciones. El objetivo de estas demuestra lo que necesitan otras empresas para preservar su maquinaria y equipos en buen estado, por ello, el mantenimiento brindado debe logra una calidad en el servicio planteada que asegure su postura en el mercado (Walpole y Myers, 2018).

Llevando esta problemática al contexto local, la empresa TFM SAC, que forma parte del sector industrial, precisamente en la ciudad de Chimbote, se dedica al mantenimiento y reparación de máquinas industriales, que en su mayoría son en las empresas pesqueras, en el que se pudo visualizar las deficiencias en el departamento de mantenimiento, con respecto a las máquinas, ya que se presentan paradas intempestivas, lo que afecta a la producción, ya que cinco maquinarias de esta empresa mayormente presentan fallos, debido a su desgaste, provocando que se detengan en momentos inoportunos.

Asimismo, de no cuenta con trabajadores que se especialicen en el área, conllevando a gastos por reparación y la compra de partes dañadas, lo que obstaculiza el desenvolvimiento óptimo de la empresa en sector de alta demanda y a su vez compleja; es por ello que esta empresa requiere implementar una

estrategia adecuada que le permita perfeccionar la disponibilidad de las máquinas existentes (TPM). La empresa TFM SAC no cuenta con una cultura basada en TPM, ya que los colaboradores no se encuentran capacitados para la realización de dichas labores, también, no posee un plan de mantenimiento preventivo, que le permita reducir los paros intempestivos durante la producción.

Los problemas más relevantes para que la producción se detenga, es por el poco mantenimiento, partes oxidadas, tubos y cañerías deficientes, pocos repuestos, la máquina no posee un historial, falta de medidas, maniobras inadecuadas, mal ajuste de maquinaria, colaboradores no capacitados e implementos en desorden. La empresa no registra el mantenimiento donde se observe todas las tareas que se ejecuta a la maquinaria, estos mantenimientos son de manera correctiva, afectando básicamente la producción.

Es por ello que la repercusión negativa en el departamento de mantenimiento se refleja en el nivel de productividad de tareas no realizadas y fuera de tiempo en la elaboración. Los índices más preocupantes son: Mantenimiento deficiente 30%, Problemas al armar o montar 25%, proceso no acorde al diseño 15%, labor inadecuada 12%, mala fabricación 8%, diseños con defectos 6%, materiales defectuosos 4%. Todo ello conlleva a problemas para la atención en mantenimiento, llegando en malas condiciones y mayormente desordenadas para sustituir partes o crear repuestos, estableciendo objetivos como; la reparación en menos tiempo de la maquinaria en el departamento de mantenimiento.

Los operarios mecánicos aplican labores inadecuadas, debido a que no están capacitados, falta de experiencia, ocasionando sobreesfuerzo, perjudicando el clima de trabajo, esto influye en la productividad mecánica en 70%, tiempos muertos a 30%, la organización no cuenta con instrumentos y equipamientos operativos, porque estas se repotencian sólo cuando ocurre un fallo. El espacio del área se reduce y esto obstaculiza el trabajo, hay poco orden de herramientas ya que no están clasificadas, en el área se presencia desechos sólidos y se inadecuadamente.

Ante lo expuesto se plantea el siguiente problema de investigación: ¿En qué medida la aplicación del TPM aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC, Chimbote – 2021?

A nivel social, la investigación se orientó a incrementar la disponibilidad, lo que significó una corrección en la estabilidad laboral de los trabajadores, ya que fueron mejor capacitados con métodos eficientes, adaptables a los procesos y al desarrollo de sus faenas. Además, se justifica en el aspecto social ya que, enfocándose en la clientela, que estos son el motivo de ser de las organizaciones, por esa razón que se requiere cumplir con lo que ellos esperan (buena calidad, buen precio y a tiempo), con dirección a la fidelización para incrementar el nivel de la organización.

A nivel económico, este trabajo de investigación contribuye con el desarrollo económico de la empresa debido a que cumplió en su totalidad con todos sus pedidos a tiempo, logrando así acrecentar su rentabilidad. Lo mismo en el aspecto económico, ya que al implementar el TPM, se minimizaron los costos de mantenimiento, contando con el adecuado sistema, requiriendo menor gasto para beneficiar a la empresa, bajo el ahorro de recursos financieros que se puedan emplear para otro tipo de imprevistos.

El objetivo general es: Aplicar el TPM para aumentar la disponibilidad de las máquinas de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC, Chimbote – 2021. Como objetivos específicos tuvo: Determinar el nivel de criticidad de las máquinas de la empresa TFM SAC. Determinar la disponibilidad inicial de las máquinas de la empresa TFM SAC. Ejecutar el mantenimiento productivo total, con el cual permita mejorar la disponibilidad de las máquinas de la empresa TFM SAC. Evaluar el impacto del mantenimiento productivo total en la disponibilidad de las máquinas de la empresa TFM SAC. La hipótesis nula es: La aplicación del TPM no aumenta la disponibilidad de las máquinas de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC, Chimbote – 2021. La hipótesis alternativa es: La aplicación del TPM aumenta significativamente la disponibilidad de las máquinas de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC, Chimbote – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Para ejecutar el estudio se indagaron referencias metodológicas e investigaciones para recolectar antecedentes, captados de artículos de investigación y otras de tesis internacionales, nacionales y locales.

A nivel internacional se tienen las siguientes investigaciones, en el artículo científico de (Canahua, 2021) Su propósito es demostrar la factibilidad de aplicar métodos de manufactura esbelta TPM en pequeñas y medianas empresas que fabrican piezas fabricadas en metal. Como resultado, al mejorar el cumplimiento del mantenimiento preventivo y el mantenimiento autónomo, se mejora el factor de calidad de 49,44% a 94,64%, se mejora el factor de rendimiento de 76,68% a 93,34%, por lo tanto, se mejora el factor de disponibilidad de 86,70% a 96,88%, el equipo se puede mejorar, la eficiencia global aumentó del 32,86% al 85,58%, superando el índice mundial de 85. La empresa de maquinaria metalúrgica FRESEP SAC aumentó de 32,86% a 85,58%.

En el artículo (Liono et al. 2019) titulado "Aplicación del método TPM para disminuir demoras en los pedidos de las empresas fabricantes de etiquetas", se propone el análisis de los retrasos en la producción de etiquetas. Como resultado, se logró una mayor rentabilidad y el tiempo de proceso se redujo en un 92.02%, es decir, se redujo el tiempo de 6455 minutos a 515 minutos. El autor concluye que el tiempo de entrega a tiempo del pedido se ha incrementado en un 83,58% y el tiempo de retraso se ha incrementado en un 66,67%.

En el artículo científico de (Mohammed, 2020) el objetivo es ejecutar el programa de aplicación TPM de equipos y herramientas en la planta de fabricación y ensamble de karts de Niko Racing Corporation. Como resultado más relevante, el estudio mostró que la implementación del programa TPM resultó en una ganancia de rentabilidad del 12,4% debido a la reducción de los costos de mantenimiento, la reducción de los costos del seguro de pérdida de ganancias y el aumento de la disponibilidad de los equipos. un 22,2% y alargando su vida útil, todo lo cual impactará positivamente en las ventas a medio plazo. Se concluyó que la implementación de la herramienta resultó en una mejora del 13,9% y 15,7% en los indicadores de calidad y producción, respectivamente, y también

garantizó un aumento significativo en los ingresos económicos y un aumento del 30% en los indicadores a lo largo del año. 2020.

En el artículo científico de (Perez, 2019) la finalidad fue maximizar la labor y sobrepasar el rendimiento de la maquinaria, a través del TPM, en los resultados se contrarrestó las mermas evaluadas en dos aspectos: Tiempo medio entre fallas (MTBF) y tiempo medio de reparo (MTTR), el resultado evidenció que la OEE, por mala disponibilidad y fallos, no alcanzó el índice adecuado. Es así que se hizo la propuesta de implementar el TPM, ya que según ambos análisis MTBF y MTTR, se diagnosticó el rendimiento del departamento de mantenimiento. Concluyendo que, para optimizar la fabricación, se necesita una maquinaria eficiente.

Serna y López (2018) en su artículo tuvo como objetivo el análisis al aplicar el TPM en el centro de copiado en la Universidad de Woldia, en los resultados se obtuvo que el índice OEE de máquinas fue de 35%, siendo menos que el estándar de clase mundial del 85%. Por ende, las máquinas necesitan que se mejoren urgentemente dándoles mantenimiento. Se concluyó que TPM es ventajoso para el departamento de mantenimiento conllevando a equipos a los que se les dé mejor utilidad, si estos se mantienen, esto provocará un mejor ambiente de trabajo, operarios más motivados y clientes satisfechos.

En la tesis de (Toro, 2019) el objetivo establecido fue la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo que mejore la disponibilidad de maquinaria en la nueva planta de chancado de una unidad minera en la Libertad, 2019. Los resultados se basaron en el estado crítico de las máquinas ya identificadas, se desarrolló la implementación y se planteó el mantenimiento de acuerdo al periodo y profundidad para acaparar el número que se requiere para las actividades, con el objetivo de establecer estándares de procedimientos. Como conclusiones, se logró maximizar de 84.27% la confiabilidad de las máquinas durante el periodo 2018 a 97.81% de enero a octubre del 2019.

En el artículo de (Reátegui et al. 2022) se precisó que una de las ventajas del TPM es que mejora la calidad, la productividad, flujo de producción continuo, aprovecha el capital humano, reduce gastos de mantenimiento correctivo y reduce costos operativos. Asimismo, se especificó el fundamento de las bases:

mejoras guiadas, mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, mantenimiento de calidad, capacitaciones y entrenamiento, seguridad y medio ambiente.

(Carrillo, et al. 2019) el objetivo fue delimitar en qué medida la aplicación de la herramienta TPM incrementó la productividad del proceso de granallado en JCB Estructuras S.A.C. Como resultado, después de implementar el concepto TPM, la eficiencia del proceso de granallado aumentó un 16,17 %, la eficiencia aumentó un 17,81 % y la productividad aumentó un 22,86 %. Se concluyó que la implementación del TPM sirve de guía para desarrollar un programa de mantenimiento preventivo de la granalladora (GR-01), además de estandarizar los procedimientos realizados previo a la implementación de dicha herramienta, y esta confiabilidad y mantenibilidad Se trata de un aumento del 24,5% y 21,4%, respectivamente.

Según la tesis de Peña y Pirella (2018) estableció como finalidad la propuesta de actividades para el plan de prevención de mantenimiento que incremente la disponibilidad de los equipos trackles de la empresa SERMINAS SAC en la unidad Alpamarca. Como resultado se logró maximizar la disponibilidad de las máquinas un 12.3% mediante lo que se propuso en un periodo de 4 meses de análisis. El autor concluyó que preservar las horas de paradas menores o iguales a 90 horas por mes, hace que la disponibilidad mecánica incremente o sea igual al 85%, lo que se deduce como la adecuada disponibilidad por el área operativa.

En el trabajo de (Herrera, 2018) titulado "Implementar la metodología tpm, apoyar el área del proyecto y poner en marcha el plan de lubricación del Grupo Si", se identificó como meta la implementación de la Base Autónoma de Mantenimiento (MA). El método TPM, un método descriptivo para la investigación, da como resultado la creación y actualización de modelos e índices TPM. La conclusión es que el procedimiento de compra de la máquina incluye diversas actividades que requieren la colaboración de ingenieros mecánicos, habitualmente al menos dos ingenieros están involucrados en el proyecto para realizar actividades que van desde la definición de requisitos técnicos hasta el análisis de viabilidad de compra de máquinas.

En el artículo científico de Escobar, Linfati y Jaimes (2017) se evaluó si una adecuada implementación de un plan de TPM favorece notoriamente a la productividad y el índice de aceptación del producto final. Como resultado se hizo más eficiente los procesos implementados, enfocados a reducir los tiempos muertos y maximizar la calidad de productos terminados, se concluye con la minimización de gastos, enfocándose en métodos que generen cargas de actividades en balance que conlleven a un monitoreo adecuado del plan.

En el artículo científico de (Viveros et al. 2016), se definió como finalidad principal conocer la organización, el producto y los procesos para diagnosticar la problemática y establecer las modificaciones que se necesitan ejecutar en el área de Mantenimiento, y mejorar los resultados en su totalidad. Como resultados, se realizó la implementación en la Planta, ya modificada y con sus funciones principales de mejorar las buenas prácticas se concluye con la manifestación de establecer un sistema integrado de mantenimiento que controle las labores del departamento, según la disponibilidad de insumos, y el requerimiento de códigos internos de equipos por el control del departamento de calidad.

Según Mohammed (2016), "El Mantenimiento Productivo Total (TPM) involucra el apoyo de los operadores de producción y verificación para preservar las máquinas, con el fin de maximizar la efectividad y disponibilidad en el tiempo de utilidad (p.25). La introducción del TPM en la empresa debe poseer indispensablemente con la ayuda de directivos, ya que estos plantean las políticas bases de la organización, de forma que se concreten objetivos como el aumento del uso de máquinas y reducción de fallos y tiempos muertos operacionales. Cada empresa debe ejecutar el plan TPM ajustándolo a sus intereses propios, para que este sea innovado, realizando una mejora continúa haciendo prevalecer estándares y superarlos.

Para (Vivanco, 2016), precisa que el TPM cuenta con cuatro fundamentos: satisfacer a la clientela, dominar los procedimientos y sistemas productivos, involucrar al personal mediante el mantenimiento autónomo, aprender y la mejora continua. Asimismo, precisa que las bases del TPM son: la planeación del mantenimiento, la ingeniería de mantenimiento, los grupos que desean

incrementar los niveles CMD, y la mejora continua (Dogra et al. 2014) El TPM como estrategia es la más sencilla de todas, es puramente humanista, apta para empresas con sucesos complicados de colaboradores de operaciones y mantenimiento. El TPM se centra en preservar y mantener los sistemas de producción procurando que se encuentren en buen estado, o sea, manteniendo aspectos que prolonguen su utilidad, calibración, procedimientos, mecanismos, etc (Andrés y Maheut 2018).

Existen cinco objetivos interdependientes (Bernadi 2017) que tratan de aspectos mínimos para ejecutar el programa TPM: Perfeccionar la eficacia de la máquina. Mantenimiento autónomo por los trabajadores. Un plan de mantenimiento dirigido por el área del mismo. Capacitaciones que mejoren las habilidades y labores de mantenimiento Mansouri, Toosi y Buyya (2017). Un plan de gestión para la máquina que eviten desperfectos que se susciten mediante instalaciones nuevas o al encender las máquinas.

El TPM cuenta con bases (pilares) necesarios, son aspectos indispensables, en el que cada componente posee un rol que se aplica disciplinadamente. Una columna es una agrupación de ejecuciones que se desenvuelven como objetivos de mejora (Anaya, 2018). Cuenta con diez columnas las cuales son: las mejoras enfocadas, autonomía del mantenimiento, planificación del mantenimiento, calidad del mantenimiento, mantenimiento preventivo, departamentos de apoyo al mantenimiento, polivalencia y desarrollo habilidades y, por último, seguridad y entorno.

La columna del TPM se basa en la mejora continua suministrando estudios metodológicos que alcancen el punto de partida del problema, hallando el servicio a perfeccionar bajo estándares y brindar el periodo para lograrlo, asimismo, estaciona y brinda información lograda durante la ejecución de mejora (Jiménez, 2015).

La metodología TPM prescinde los fallos de máquinas. Las realizaciones de mejoras dirigen a continuar con la metodología PHVA (Acuña, 2016). La ejecución de aspectos Kobersu Kaizen se realizan al continuar con lo especificado. En autonomía del mantenimiento, el TPM lo emplea como aspecto novísimo, que busca que el operario considere el vínculo con la máquina,

perfeccionando la capacidad técnica, haciéndose cargo con más involucrados y alcanzar una mejor condición al desarrollarlo, para pronosticar la ejecución y mejora en el área de trabajo (Bandaly y Hassan 2019).

La planificación del mantenimiento habla de eliminar las complicaciones de las máquinas que se muestran en actividades de mejora, prevención y predicción. Se basa en la comprensión de la situación presente en el equipo, para ello se tiene en cuenta el balance coste – beneficio establecido por la agrupación sistemática de situaciones pactadas (Zasadzień, 2017). Estas actividades se realizan por operarios capacitados para dicha actividad, las cuales se mencionan: Minimizar gastos, reducir el trabajo en espera, suprimir totalmente los errores de máquinas; para ello se establecen lo siguiente: determinar el estado actual de las máquinas, aminorar la presentación de máquinas para su mejora, continuar con perfeccionar la técnica de planificación de mantenimiento bajo estándares y plantear técnicas de predicción de mantenimiento.

El mantenimiento de la calidad es la habilidad para preservar en el cual la finalidad es establecer las particularidades de la máquina para alcanzar el “defecto cero”. O sea, verifican y miden las particularidades de “defecto cero” con regularidad y así alcanzar una actividad idónea. Prevenir el mantenimiento es contar con exclusividad ya que optimiza las empresas con innovación en lugar de constantemente reparar la maquinaria. Siendo represivo cuando los hechos de mejora se presentan en el diseño y ejecución de creación de las máquinas, centrándose en disminuir costos en el suceso productivo.

Por otro lado, se tiene a la metodología 5S, concentrándose en labores eficaces, organización del espacio y etapas de trabajo. Son actividades que parten de cinco palabras japonesas, que forman parte de etapas a emplear para lograr un espacio adecuado, bajo estándares que representan estas 5 palabras clave: Seiri (clasificar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y Shitsuke (Disciplina).

La disponibilidad es el tiempo de funcionamiento que debe utilizar una máquina en el trabajo, y se mide mediante MTB y MTTR para verificar su cumplimiento (Li y Dong 2018). El tiempo MTBF representa el tiempo promedio transcurrido entre dos fallas / fallas de un dispositivo dado. Así mismo, refiere la confiabilidad de la

operación del activo: cuanto mayor es su MTBF, más confiable es. El tiempo medio de reparación (MTTR) es uno de los indicadores más empleados por los gerentes de mantenimiento. Como sugiere el nombre, MTTR representa el tiempo promedio requerido para resolver la falla y reparar el activo fallado para restaurarlo a las condiciones normales de operación.

Continuando se procederá a hablar de la variable dependiente, siendo la disponibilidad; para (Liono, 2019, p. 4) un término que denota disponibilidad como la capacidad de tener algo disponible cuando se necesita; esta es, en última instancia, la razón principal del mantenimiento, por lo que si encuentra una manera de medir la disponibilidad, tiene una manera de medir el rendimiento del mantenimiento realizado (Mohammed Masum Siraj Khan 2016) y (Carvallo, 2018, p. 3); por otro lado, (Huamanchumo y Pérez (2021, p. 28), la disponibilidad, dijo, es la probabilidad de que un equipo realice una función deseada en un momento determinado, siempre que funcione y se sostenga de acuerdo con los protocolos instaurados, y para cumplir con dichas actividades, es la mayor contribución. a lo siguiente. Todas las máquinas y servicios proporcionados por una empresa u organización. La importancia de un correcto y adecuado mantenimiento preventivo de los equipos.

Por otro lado, Navarrete y Gutiérrez (2017, p. 88) indica la disponibilidad como una característica de los perfiles funcionales de los elementos que resumen cuantitativamente. La mayoría de los usuarios dicen que necesitan que la disponibilidad del dispositivo sea tan importante como la seguridad porque no se puede tolerar el tiempo de inactividad de la computadora. Hay múltiples maneras de lograr esto. Una es hacer algo extremadamente confiable y, por lo tanto, costoso. (Palomino-Valles et al. 2020, p.7).

Según lo citado por Mansouri y Toosi (2017, p. 11); (Carvallo, 2018, p. 22) y Cardona y Cabrera (2018, p. 22) indican que la fiabilidad es la probabilidad que tiene una máquina o equipo durante un periodo de tiempo de trabajo; es decir, son las horas disponibles que se encuentran los equipos, no contando con las horas de mantenimiento correctivo; a su vez, la fiabilidad representa cuan crítica esta una máquina para poder ser utilizada en el trabajo, y si tiene una elevada

criticidad, estos tendrán por ende horas disponibles menores a su capacidad inicial.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

En este estudio, debido a que los resultados alcanzados en las variables se expresaron en la tabla de frecuencias mediante frecuencia, valores numéricos y estadísticos (Hernández, et. al, 2017), se plantea un método cuantitativo.

El estudio fue de tipo aplicado, en vista de que el problema principal es aumentar la disponibilidad de máquinas en la empresa, para esto, se procedió a aplicar el TPM para resolver este inconveniente en la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC (Garay y Maceda 2020),

El diseño fue de tipo pre-experimental porque hubo ligeras manipulaciones en el TPM (variable independiente) para determinar su efecto en la disponibilidad (variable dependiente) posteriormente, por esta razón se utilizó un pre-test y post-test para estatuir Mejora de la disponibilidad (Hernández, et. al, 2017. p. 120),

$$G \nabla \quad O1. \quad X. \quad O2$$

Dónde:

G = Máquinas de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC

O1 = Disponibilidad inicial (PRE PRUEBA).

X = TPM (ESTÍMULO)

O2 = Disponibilidad final (POST PRUEBA).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: TPM

Definición conceptual: TPM es un método que tiene como objetivo obtener cero fallas, lagunas y defectos para mejorar de forma positiva el proceso de

producción. Utiliza pilares para medir las mejoras enfocadas, el mantenimiento planificado, la capacitación y la educación; asimismo, en cualquier organización se debe aplicar la metodología 5S porque es la base de TPM para mejorar la organización (García y Rodríguez, 2016).

Definición operacional: El TPM se da a través del análisis de las auditorías de mantenimiento, y luego se ejecutó en orden a través de mejoras enfocadas (mejora de procedimientos), mantenimiento planificado (mantenimiento preventivo), capacitación (cumplimiento de capacitación), mantenimiento autónomo y métodos 5S (para mejorar la organización).

Dimensiones: El TPM se midió por sus 4 pilares, mejoras enfocadas, mantenimiento planificado, capacitación y educación y mantenimiento autónomo, y también consideró los métodos 5S.

Variable dependiente: Disponibilidad

Definición de concepto: La disponibilidad es el tiempo de funcionamiento que debe utilizar una máquina en funcionamiento, el cual es medido por MTB y MTTR para verificar el cumplimiento Crismatt y Valencia (2018, p. 22)

Definición operativa: la disponibilidad se mide por el MTBF y el MTTR, y el resultado dio el porcentaje de disponibilidad de la máquina de la empresa.

Dimensiones: la disponibilidad se medió por el tiempo medio entre las dimensiones de la falla (MTBF) y el tiempo medio de reparación (MTTR), que se derivan del porcentaje de disponibilidad de la máquina.

La matriz de operacionalización de variables se muestra en el Anexo 1.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Esta parte se refiere a mantener un conjunto de casos generales de normas similares, y también se focaliza en el conjunto del fenómeno dado como objeto de estudio, donde estos elementos comparten características generales que son importantes para estudiar la noción de información (Hossen et al. 2016). Debido a la situación anterior, la población estuvo conformada por todas las máquinas propiedad de Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC.

Criterios de inclusión: Se tomó como muestra de estudio a las máquinas de alta criticidad en la empresa.

Criterios de exclusión: No se consideró como muestra a las máquinas que baja criticidad en la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC

Muestra: La muestra es un subgrupo que pertenece a una población y que a su vez la representa (Hernández, et al, 2017). Esta muestra fue igual a las principales máquinas que tienen alta criticidad dentro del proceso de mantenimiento en la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC según se muestra en el Anexo 2. La criticidad se midió por el impacto total siguiendo esta fórmula:

Impacto total: tiempo medio para reparar*impacto de producción + costo de reparación + impacto en la salud y seguridad + impacto ambiental

Muestreo: Conforme (Coca, 2016, p.53). El muestreo es muy importante para la investigación, es crucial seleccionar grupos que abarquen la menor cantidad de errores posible y que los resultados puedan ser explicados a la población en general. En esta encuesta, por simplicidad, la muestra es no probabilística porque todos los elementos de la muestra tienen la misma probabilidad de ser seleccionados cuando la información se recolecta por realización al azar.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En toda investigación contantemente se emplea la tecnología para facilitar la recolección de datos, la tecnología es un conjunto de procesos que se ejecutan para conseguir la información requerida en un concreto lugar o espacio (Bhunia y Cárdenas (2017). Las técnicas empleadas fueron la observación directa, la encuesta, el análisis documental, revisión documental, análisis de resultados de investigación.

Las herramientas de recolección de datos son aquellas que acceden recibir toda la información recabada a través de la tecnología, pueden ser capacitadas, registradas, verificadas o de elaboración propia (Navarrete y Gutiérrez 2017). Los instrumentos usados fueron el formato de capacitación, formato de check

list de mantenimiento, formato de mantenimiento autónomo, formato de mantenimiento preventivo.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Variable independiente: TPM	Observación directa	Check list de gestión de mantenimiento (Anexo 3)	
	Análisis documental	Formato de plan de mantenimiento (Anexo 4)	
	Análisis de datos	Formato de capacitaciones (Anexo 5)	
	Análisis de datos	Formato de control de órdenes de trabajo (Anexo 11)	
	Análisis de datos	Formato de control de mejoras enfocadas (Anexo 12)	Libro de mantenimiento
	Análisis de datos	Formato de control de mantenimiento (Anexo 13)	Historial de equipo
Variable dependiente: disponibilidad	Análisis de datos históricos	Reporte de fallas (Anexo 6)	Catálogos y manuales de equipos
	Revisión documental	Formato de MTBF (Anexo 7)	Área de mantenimiento de la empresa
	Observación directa	Formato de MTTR (Anexo 8)	
	Observación directa	Formato de disponibilidad (Anexo 9)	
	Observación directa	Diagrama de Ishikawa	
	Observación directa	Diagrama de Pareto	
	Recolección de datos	Formato de medición de impacto total de las máquinas (Anexo 10)	

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Procedimientos

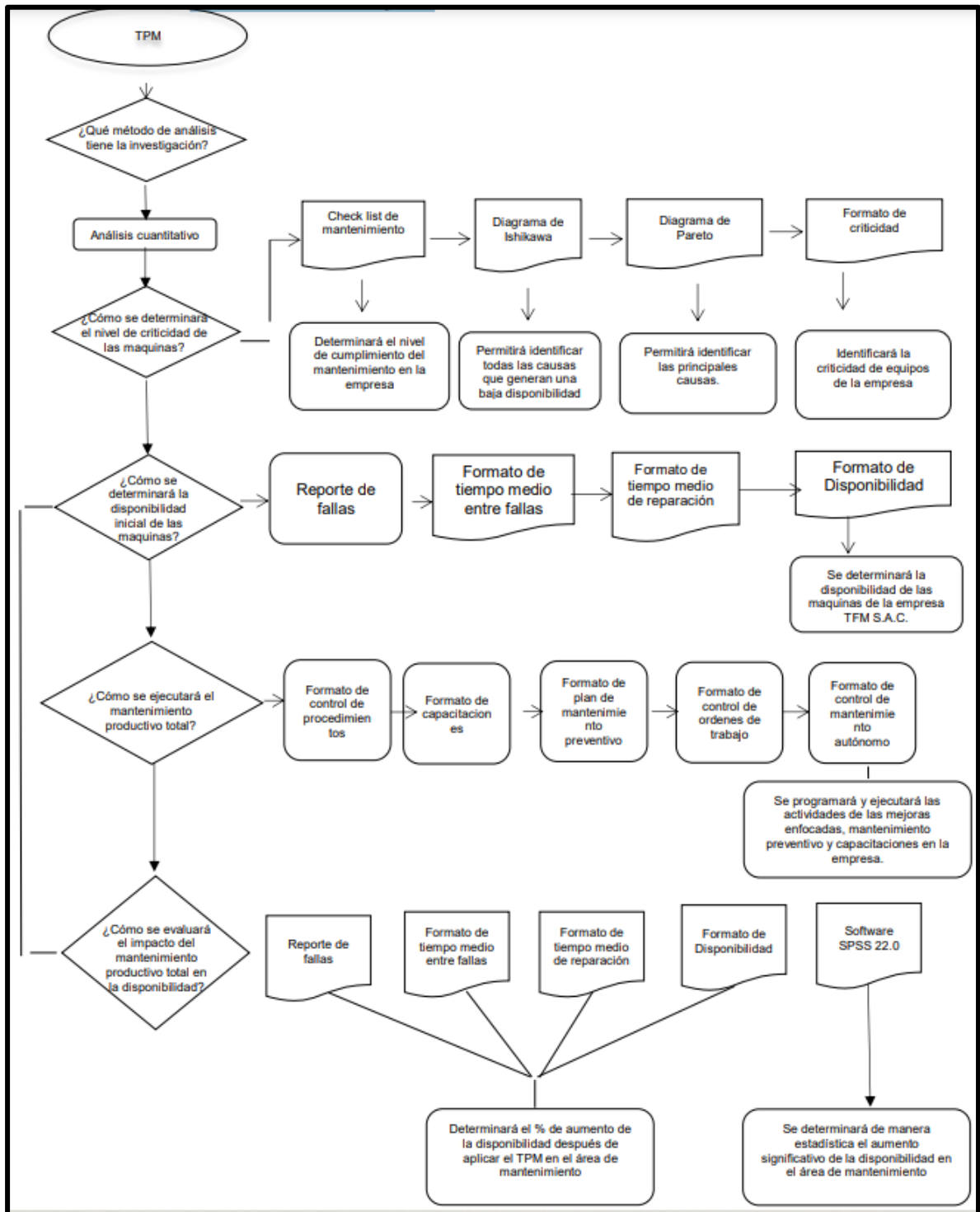


Figura 1. Procedimiento de investigación.

Fuente: Elaboración Propia.

3.6. Método de análisis de datos

Tabla 2. Método de análisis de datos.

Objetivo específico	Técnica de procesamiento	Instrumento	Resultados
Determinar el nivel de criticidad de las máquinas de la empresa TFM SAC.	Observación directa	Check list de gestión de mantenimiento (Anexo 3)	Hallazgos de las principales causas dentro de la empresa Se mostrará la situación inicial de la gestión de mantenimiento
	Observación directa	Diagrama de Ishikawa	
	Observación directa	Diagrama de Pareto	
	Recolección de datos	Formato de medición del impacto total de la máquina (Anexo 10)	
Determinar la disponibilidad inicial de las máquinas de la empresa TFM SAC.	Análisis de datos históricos	Reporte de fallas (Anexo 6)	Se determinará la disponibilidad de las máquinas de la empresa TFM SAC.
	Revisión documental	Formato de tiempo medio entre fallas (Anexo 7)	
	Observación directa	Formato de tiempo medio de reparación (Anexo 8)	
	Observación directa	Formato de disponibilidad (Anexo 9)	
Ejecutar el mantenimiento productivo total, con el cual permita mejorar la disponibilidad de las máquinas de la empresa TFM SAC.	Análisis documental	Formato de plan de mantenimiento preventivo (Anexo 4)	Se programará y ejecutará las actividades de las mejoras enfocadas, mantenimiento preventivo y capacitaciones en la empresa.
	Análisis de datos	Formato de capacitaciones (Anexo 5)	
	Análisis de datos	Formato de control de órdenes de trabajo (Anexo 11)	
	Análisis de datos	Formato de control de mejora enfocadas (Anexo 12)	
	Análisis de datos	Formato de control de mantenimiento autónomo (Anexo 13)	
Evaluar el impacto del mantenimiento productivo total en la disponibilidad de las máquinas de la empresa TFM SAC.	Prueba t Student para muestras independientes	Software SPSS 22.0	Se determinará el aumento de manera significativa de la disponibilidad de las máquinas en la empresa.

Fuente: Elaboración Propia.

3.7. Aspectos éticos

En los aspectos éticos se consideró los reglamentos estipulados por la Universidad César Vallejo UCV, y los artículos tomados fueron el Artículo 14 el cual indica que se tuvo el consentimiento brindado por la empresa, para poder recopilar todos los datos y aplicar la herramienta de solución. Por otro lado, se tomó el artículo 15, el cual indica que todo este documento fue de nuestra

originalidad ya que paso por el programa de antiplagio y se puede determinar la originalidad del proyecto.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinar el nivel de criticidad de las máquinas de la empresa TFM SAC

Para poder determinar la situación actual y el nivel de criticidad de las máquinas de la empresa TFM SAC, se procedió a realizar un check list de gestión de mantenimiento (anexo 3), en el cual evaluó 105 ítems con ayuda del jefe de operaciones de la empresa en estudio.

Tabla 3. Resumen inicial del check list de gestión de mantenimiento.

Criterios de la auditoria de gestión de mantenimiento	Puntaje obtenido	Puntaje óptimo	Porcentaje
1. Cualificación y rendimiento del personal de mantenimiento.	43	84	25.90%
2. Herramientas y medios técnicos.	18	42	10.84%
3. El mantenimiento preventivo y el plan de mantenimiento.	9	21	5.42%
4. Organigrama de mantenimiento correctivo.	11	30	6.63%
5. Procedimiento de mantenimiento.	19	21	11.45%
6. Gestión de información	19	36	11.45%
7. Gestión de repuestos.	17	36	10.24%
8. Resultados del mantenimiento.	30	45	18.07%
TOTAL	166	315	100.00%

Fuente: Elaboración propia (Anexo 15).

En la tabla 3 se demuestra el puntaje general para el Checklist de Gestión de Mantenimiento, donde se encontró que de 315 puntos óptimos se obtuvo un total de 166 puntos, en el tercer criterio hubo deficiencias. Todo esto implica un sistema de gestión de mantenimiento defectuoso ya que se debe mejorar con herramientas que puedan ayudar a la empresa de diferentes maneras, por ejemplo, TFM SAC no puede utilizar Microsoft Excel para generar informes de mantenimiento, órdenes de mantenimiento, trabajos, inventario, etc.; Debe diseñar un plan de acción para perfeccionar la eficiencia del sistema. Resultados preliminares de la situación presente de mantenimiento:

Tabla 4. Índice de conformidad del resultado inicial de la situación actual de mantenimiento.

Índice de conformidad de la gestión de mantenimiento	
Suma total de los valores de la auditoría de gestión de mantenimiento.	166
Valor máximo del cuestionario.	315
Índice de conformidad.	52.69%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 se prueba que el índice de conformidad del cumplimiento de la gestión de mantenimiento es del 52.69%, lo cual refleja que el mantenimiento preventivo de las máquinas no es una prioridad para la empresa en estudio.

Tabla 5. Tabla de valores del cuestionario de auditoría de gestión de mantenimiento

Tabla de valores	
< 40% de índice de conformidad	Sistema muy deficiente
40 – 60% de índice de conformidad	Aceptable pero mejorable
60 – 75% de índice de conformidad	Buen sistema de mantenimiento
75 – 85% de índice de conformidad	El sistema de mantenimiento es muy bueno
< 85% de índice de conformidad	El sistema de mantenimiento puede considerarse excelente.

Fuente: Elaboración propia / García y Rodríguez (2016).

En la tabla 5 se muestra una tabla de valores del indicador de cumplimiento, analizando el valor obtenido en la tabla 4 (52,69%), se determina que la gestión del mantenimiento es aceptable, pero se puede mejorar, por lo que el sistema puede cambiar de herramienta para maximizar la resolución de las deficiencias encontradas en el cuestionario.

Posteriormente, con los resultados obtenidos en el check list de mantenimiento, se efectuó un diagrama de Ishikawa que identificó todos los motivos de la baja disponibilidad de las máquinas de TFM SAC, tal como se muestra en el siguiente diagrama:

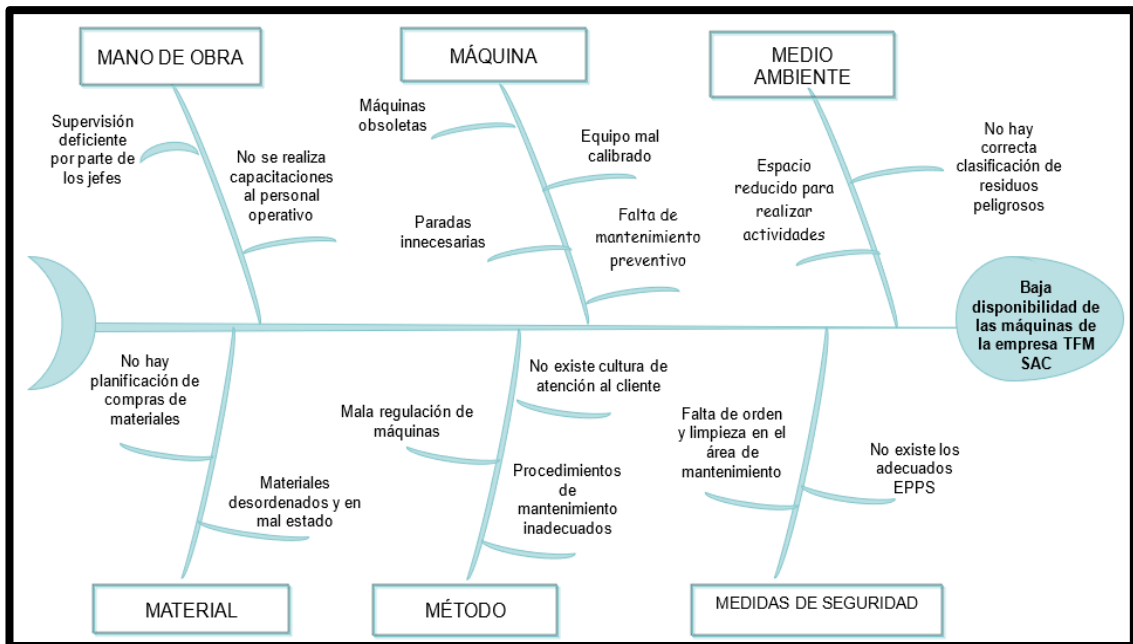


Figura 2. Diagrama de Ishikawa realizado en la empresa TFM SAC.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 2 se señala que en la dimensión mano de obra, las causas que originan ese problema son la supervisión deficiente por parte de los jefes y no se realiza capacitaciones al personal operativo, esto se debe a que no se realiza un filtro exhaustivo al momento de la entrevista de trabajo, y sobre todo no existe un cronograma de capacitaciones para que los trabajadores puedan tener una retroalimentación de sus conocimientos. En la dimensión material se halló que es ausente la planificación de compras de materiales y los materiales se encuentran desordenados y en mal estado, este problema ocurre porque la empresa no ejecuta pronósticos de compras ni la metodología 5S que le permita mantener todo en orden y clasificado. En la dimensión método, se encuentra que no existe procedimientos que permitan llevar un orden en cuanto a un mantenimiento preventivo o correctivo, lo cual alude a que el trabajador realice sus actividades según su experiencia.

Por otro lado, en la dimensión máquina se tiene que existe falta de un programa de mantenimiento preventivo que le permita tener a sus equipos la mayor hora disponibles en sus actividades de trabajo; en la dimensión medio ambiente se halló que el espacio para realizar los trabajos de mantenimiento es sumamente reducido el cual genera que muchas veces las piezas se pierdan generando retrasos en los trabajos y, por ende, una demora en la entrega de los pedidos;

por último en la dimensión medidas de seguridad se halló la falta de orden y limpieza dentro del área de mantenimiento.

Por todos los motivos halladas en el diagrama de Ishikawa, se procedió a realizar un diagrama de Pareto, a fin de hallar cuales son las causas más principales que perjudican de forma directa a que se tenga baja disponibilidad en las máquinas de la empresa TFM SAC. En el anexo 16 se adjuntó la frecuencia de las causas que originan una baja disponibilidad de los activos fijos, el cual fue brindado por el jefe de mantenimiento.

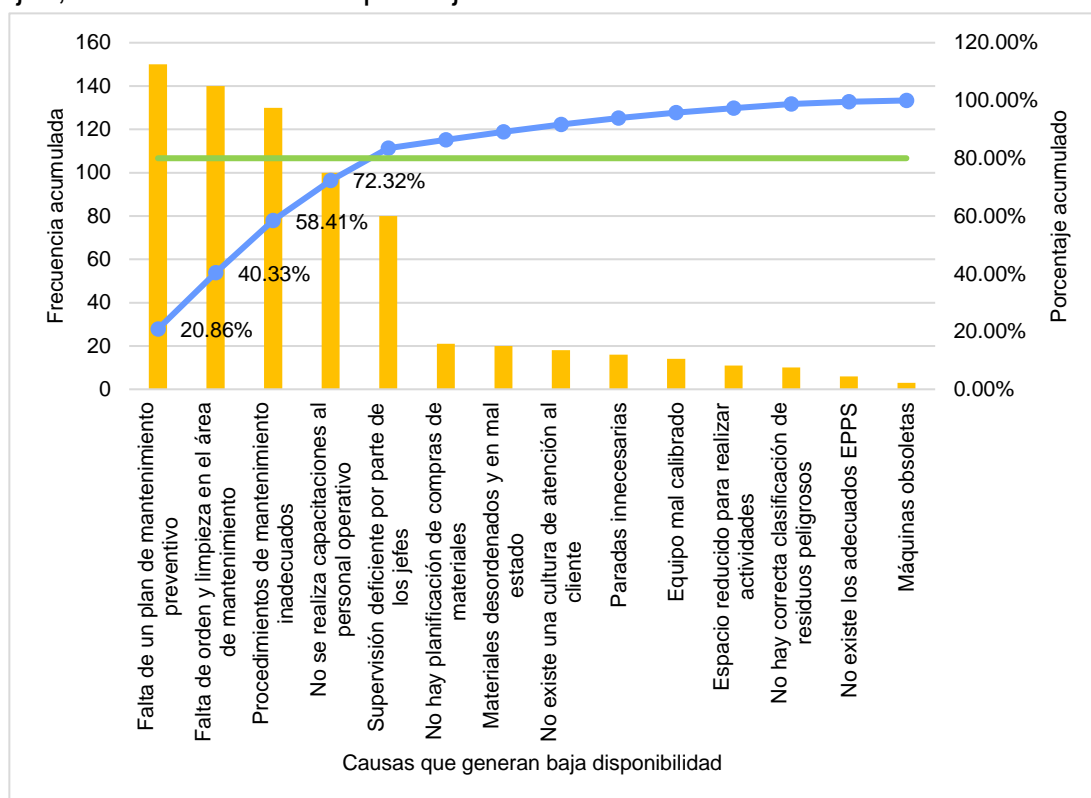


Figura 3. Diagrama de Pareto realizado en la empresa TFM SAC.

Fuente: elaboración propia (Anexo 16).

En la figura 3 se muestra que los fundamentales motivos que generan una baja disponibilidad de las máquinas dentro de la empresa TFM SAC son cuatro, los cuales son falta de un plan de mantenimiento preventivo (20.86%); falta de orden y limpieza en el área de mantenimiento (40.33%); procedimientos de mantenimiento inadecuados (58.41%) y no se realiza capacitaciones al personal operativo (72.32%). Una vez hallada las principales causas, se procedió a determinar el impacto total de las máquinas (criticidad de máquinas), con la finalidad de determinar cuáles son las máquinas con criticidad más alta.

Tabla 6. Resultado de análisis de criticidad de las máquinas.

RESULTADO DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD								
Máquina	Frecuencia de Falla	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Impacto en la producción	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y seguridad Personal	Impacto Total	CRITICIDAD
CIZALLA HIDRAULICA	1	1	4	10	0	5	19	
CEPILLO HORIZONTAL	2	2	4	10	5	5	28	
CNC CUTTING MACHINE 4000 / WELD DAF	1	2	4	10	5	5	28	
MANDRINADORA "VARNSDORF"	2	3	6	15	10	10	53	
PRENSA PLEGADORA HIDRAULICA	3	4	6	25	10	25	84	
ROLADORA C.F. TENGE REITBERG	3	3	6	10	10	10	48	
ROLADORA CHICA	1	1	2	3	0	0	5	
TALADRO BANDERA CSEPEL GRANDE	2	2	4	5	5	5	23	
TORNO PARALELO 6MTS.	4	4	8	15	25	25	97	
AMOLADORA MAKITA 4 1/2" - 840W	3	4	8	25	10	25	92	

Fuente: datos obtenidos del área de mantenimiento de la empresa TFM SAC (Anexo 17).

En la tabla 6 se señala el resultado inicial de la criticidad de las máquinas de la empresa TFM SAC, el cual tomando en cuenta el análisis efectuado en el Anexo 17, y con ayuda del formato de evaluación de impacto total (anexo 10), se determinó que las máquinas con criticidad muy alta (color rojo) son torno paralelo 6mts; amoladora makita 4 1/2" - 840w y roladora c.f. tenge reitberg. Las máquinas de criticidad alta (color amarillo) son mandrinadora "varnsdorf" y roladora c.f. tenge reitberg; mientras que los equipos de criticidad baja (color verde) son cizalla hidráulica; cepillo horizontal; cnc cutting machine 4000 / weld daf; roladora chica y taladro bandera csepel grande.

Las máquinas con criticidad muy alta y alta, son de bastante impacto en la disponibilidad de éstas mismas, debido a que se encuentran el mayor del tiempo en mantenimiento correctivo, el cual perjudica que la empresa entregue sus trabajos fuera del tiempo establecido, es por esta razón que a estas 5 máquinas se les dará un correctivo y adecuado mantenimiento preventivo, con el propósito de acrecentar la disponibilidad de las mismas.

4.2. Determinar la disponibilidad inicial de las máquinas de la empresa.

Para determinar la disponibilidad de las máquinas, con ayuda del jefe de mantenimiento y con los operarios del área de mantenimiento se procedió a determinar datos de horas de reparación; horas de proceso y número de reparaciones (ver Anexo 18); con el fin de aplicar la fórmula del MTTR ; MTBF, y por consecuencia tener la disponibilidad inicial de cada una de las máquinas.

Con los datos obtenidos por parte de la empresa, el cual es de manera semanal, se procedió a hallar el (MTBF), mostrado en la siguiente tabla.

Tabla 7. Análisis del tiempo medio entre fallas iniciales en las máquinas.

Sistemas	Horas de procesos	Número de reparaciones	MTBF por máquina
Cizalla Hidráulica	41.5	2	20.8
Cepillo Horizontal	46.1	2	23.1
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	52.4	2	26.2
Mandrinadora "Varnsdorf"	53.2	4	13.3
Prensa Plegadora Hidraulica	47.5	2	23.8
Roladora C.F. Tenge Reitberg	46.3	3	15.4
Roladora Chica	50.6	1	50.6
Taladro Bandera Csepel Grande	38.8	4	9.7
Torno Paralelo 6mts.	35.3	2	17.7
Amoladora Makita 4 1/2" - 840w	36.6	4	9.2
Promedio del MTBF de las máquinas	44.8	2.6	21.0

Fuente: datos obtenidos de la empresa TFM SAC (anexo 18).

En la tabla 7 se demuestra los datos obtenidos en una semana de trabajo, que son datos en promedio brindado por la empresa TFM SAC, donde se determinó que las máquinas en promedio tardan 21 horas en sufren un fallo en cualquier parte del sistema, es decir, que, en una semana de trabajo, en promedio cada 21 horas de trabajo una máquina tiene una parada intempestiva, afectando de manera directa a los trabajos de mantenimiento que se están realizando.

Posterior a ello, se realizó los cálculos del tiempo medio para reparar (MTTR), el cual se señala en la posterior tabla.

Tabla 8. Análisis del tiempo medio para reparar iniciales en las máquinas.

Máquina	Número de reparaciones	Horas de reparación	MTTR por máquina
Cizalla Hidráulica	2	12	6.0
Cepillo Horizontal	2	6	3.0
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	2	45	22.5
Mandrinadora "Varnsdorf"	4	20	5.0
Prensa Plegadora Hidraulica	2	28	14.0
Roladora C.F. Tenge Reitberg	3	36	12.0
Roladora Chica	1	30	30.0
Taladro Bandera Csepel Grande	4	60	15.0
Torno Paralelo 6mts.	2	21	10.5
Amoladora Makita 4 1/2" - 840w	3	26	8.7
Promedio del MTTR de las máquinas	2.50	28.40	12.67

Fuente: datos obtenidos de la empresa TFM SAC (anexo 18).

En la tabla 8 se muestra que el tiempo promedio para reparar dichas máquinas que sufrieron paradas durante el día, es de 12.67 horas; es decir cada vez que una máquina tiene algún fallo, los operarios de la empresa TFM SAC, tardan en promedio 12.67 horas en repararla, estas cifras son muy elevados, ya que perjudica a la empresa en cuanto a la entrega de sus trabajos a los clientes.

Una vez obtenido los resultados del MTBF y MTTR se procedió a establecer la disponibilidad inicial de las máquinas en estudio de la empresa TFM SAC, el cual se muestra en la posterior tabla.

Tabla 9. Disponibilidad inicial de las máquinas de la empresa TFM SAC.

Máquinas	MTTR por máquina	MTBF por máquina	Disponibilidad por máquina
Cizalla Hidraulica	6.00	20.75	77.57%
Cepillo Horizontal	3.00	23.05	88.48%
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	22.50	26.20	53.80%
Mandrinadora "Varnsdorf"	5.00	13.30	72.68%
Prensa Plegadora Hidraulica	14.00	23.75	62.91%
Roladora C.F. Tenge Reitberg	12.00	15.43	56.26%
Roladora Chica	30.00	50.60	62.78%
Taladro Bandera Csepel Grande	15.00	9.70	39.27%
Torno Paralelo 6mts.	10.50	17.65	62.70%
Amoladora Makita 4 1/2" - 840w	8.67	9.15	51.36%
Promedio de la disponibilidad inicial de las máquinas	12.67	20.96	62.33%

Fuente: datos obtenidos de la empresa TFM SAC (tabla 7 y 8).

En la tabla 9 se halla que el promedio de la disponibilidad inicial de las máquinas es del 62.33%, esto indica que de cada 100 horas de trabajo que la empresa TFM SAC realiza, solo 62.33 horas se encuentran disponibles las máquinas para poder realizar los trabajos pendientes; mientras que las 37.67 horas son horas muertas, porque esas horas las máquinas están en mantenimiento correctivo generando que la empresa tenga retrasos en sus entregas de pedidos a sus clientes. El porcentaje inicial determinado en la disponibilidad de las máquinas es bajo, por dicha causa, se procedió a aplicar los 4 pilares del mantenimiento productivo total, con el fin de aumentar la disponibilidad de las máquinas.

4.3. Ejecutar el mantenimiento productivo total con el cual permita mejorar la disponibilidad de las máquinas de la empresa TFM SAC.

En el diagnóstico actual de TFM SAC, existen defectos en su proceso productivo que se ven afectados por factores como las máquinas, por lo que la productividad de la empresa metalmecánica es muy baja.

Ante ello, se procedió a implementar el TPM como herramienta de solución antes los problemas hallados en la empresa de estudio. En la fase inicial se procedió a mostrar el compromiso de la gerencia de la empresa TFM SAC.

Fase 1: Compromiso de la gerencia.

	TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.	CÓDIGO:	D-COM-001
	ACTA DE COMPROMISO	VERSIÓN:	00
		FECHA:	15 de enero del 2022
		PÁGINA:	Página 1 de 1

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

La gerencia general de la empresa Tecnología, Fabricación y Mantenimiento SAC; expresa su compromiso con la aplicación del TPM, con el objetivo de establecer un sistema de gestión clara y precisa que permita la identificación de oportunidades de mejora, orientada a los procesos estratégicos de control, apoyo y evaluación hacia la mejora continua, tales como la mantenibilidad, fiabilidad y disponibilidad de las máquinas de la empresa.

Para la empresa TFM SAC es de suma importancia trabajar con el mejoramiento continuo en los procesos, recursos humano y cultura como menciona la metodología del TPM; desarrollando los siguientes objetivos:

1. Cumplir todos los objetivos
2. Política de calidad
3. Trabajo en equipo
4. Mejora en la disponibilidad de máquinas y equipos
5. Contar con programas de mantenimiento preventivo y correctivo
6. Conformidad en el servicio

Desde la gerencia, se da la invitación de la empresa TFM SAC, para que participe con liderazgo, participación de cada colaborador y proceso de mejora del TPM, esta herramienta permitirá ser una estrategia de aprendizaje para la empresa y cumplir con la misión de la organización.

18 de febrero del 2022


Edwin Michel Alejos Callan
GERENTE GENERAL
TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC
RUC. 20602400443

Figura 4. Acta de compromiso de la gerencia de TFM SAC.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 4 se muestra el documento de compromiso, donde la implementación involucró al gerente de la empresa TFM SAC, la cual es una mejora continua para identificar fallas en las máquinas e inconvenientes ya que estas generan paradas y pérdida de labores de mantenimiento y conllevan

retrasos en la entrega de los pedidos, por lo tanto, TPM Los beneficios al implementarse en la empresa se presentan con la gerencia.

Luego de haber mostrado el acta de compromiso por parte de la gerencia, se procedió a los 4 pilares que se tomó en esta investigación los cuales son mejoras enfocadas; capacitación al personal operativo, administrativo; mantenimiento preventivo y mantenimiento autónomo, y esta etapa viene a ser la etapa de ejecución.

Fase 2: Mejoras enfocadas.

Dentro de este pilar de TPM, las mejoras enfocadas se centran en un enfoque de control de calidad total, donde se utilizan técnicas de mantenimiento para ayudar a identificar la causa principal de los problemas para un mantenimiento adecuado. Para ello, primero se describe el mapeo e interacción de los procesos dentro del TFM SAC de una empresa.

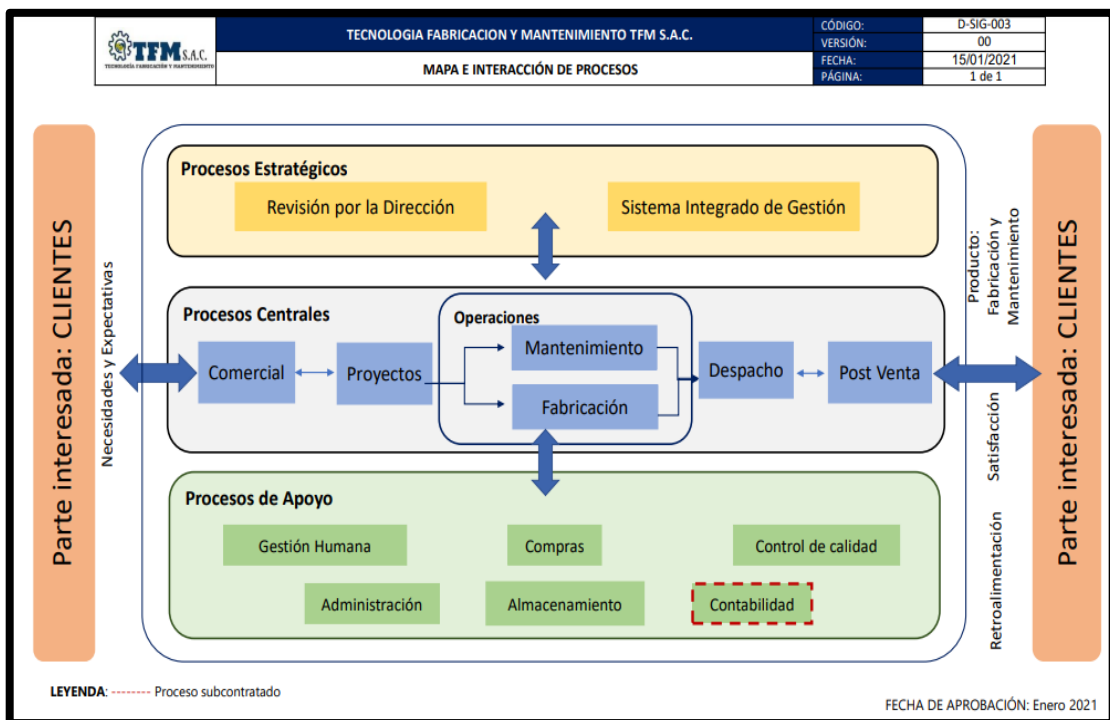


Figura 5. Mapa e interacción de procesos de la empresa TFM SAC.

Fuente: elaboración propia.

La figura 5 muestra el diagrama de flujo de los estatutos de la empresa, que fue aprobado en julio de 2021, lo que a su vez muestra que el proceso central de ejecución del proyecto es el comercial (área responsable de brindar ofertas técnicas y económicas a los clientes antes de la transacción está cerrada). con

ellos), Proyectos (área responsable de las visitas técnicas dentro de las instalaciones de la empresa cliente para determinar el cronograma de actividades), Operaciones (es donde se realiza la adecuada supervisión de la ejecución del proyecto, se trata de cumplir con los tiempos identificados en la oferta técnica y económica), Control de Calidad (es el área encargada de elaborar y presentar al cliente el dossier de calidad para la finalización del proyecto) y Post Venta (en esta área, los controles de seguimiento del cliente que ha finalizado el trabajo, ya que la duración máxima de la garantía es de 1 año).

Por otro lado, detalla procesos de apoyo como gestión de la fuerza de trabajo (responsable de reclutar personal operativo y administrativo), administración y contabilidad (responsable de llevar la contabilidad de la empresa), compras (responsable de encontrar proveedores para los materiales adquiridos), proyecto) y almacén (encargado de recibir todos los materiales adquiridos en el área de compras). Finalmente, están los procesos estratégicos, a saber, Revisión de la Dirección (responsable de gestionar la administración de la empresa) y Sistema Integrado de Gestión (responsable de garantizar el cumplimiento de la seguridad y la calidad dentro de la empresa).

En el anexo 19 se muestra el layout inicial y las evidencias del desorden encontradas dentro del área de almacén de la empresa TFM SAC, para lo cual se procedió a realizar un procedimiento de almacenamiento de las máquinas y equipos que emplea la empresa para realizar su trabajo de mantenimiento.

En el anexo 20 se muestra el procedimiento de almacenamiento de materiales, donde se empleó la metodología 5S para poder tener una mejora calidad, y de esa manera ya no se deterioren o dañen las máquinas, sino que estas puedan estar óptimas al momento de ser utilizadas.

Tabla 10. Descripción de la implementación de la metodología 5S.

Criterio	Descripción
1 S: Seleccionar	Se clasificaron las herramientas necesarias de acuerdo al uso que este tiene al día de trabajo.
2 S: Ordenar	Se ordenaron todas las herramientas necesarias para la actividad que se esté realizando y no tener ningún inconveniente al momento de ir a buscar alguna herramienta.
3 S: Limpiar	Se realizó limpieza en toda el área de almacén de la empresa TFM SAC, para tener un orden durante la jornada laboral, eliminando de esa manera la suciedad y desperdicio que se genera en el trabajo.
4 S: Estandarizar	Se adquirió estantes para poder mantener un orden y clasificación adecuada de los materiales de la empresa TFM SAC.
5 S: Disciplina	Se realizó capacitaciones para mantener la mejora continua de las 4 S implementadas en el área de almacén de la empresa TFM SAC.

Fuente: elaboración propia.

La mejora de la implementación de las 4S primeras se ve en el nuevo layout (ver figura 6) del área de almacén de la empresa TFM SAC y la aplicación de la quinta S se visualiza en el cronograma de capacitaciones de las 5S (ver tabla 10).

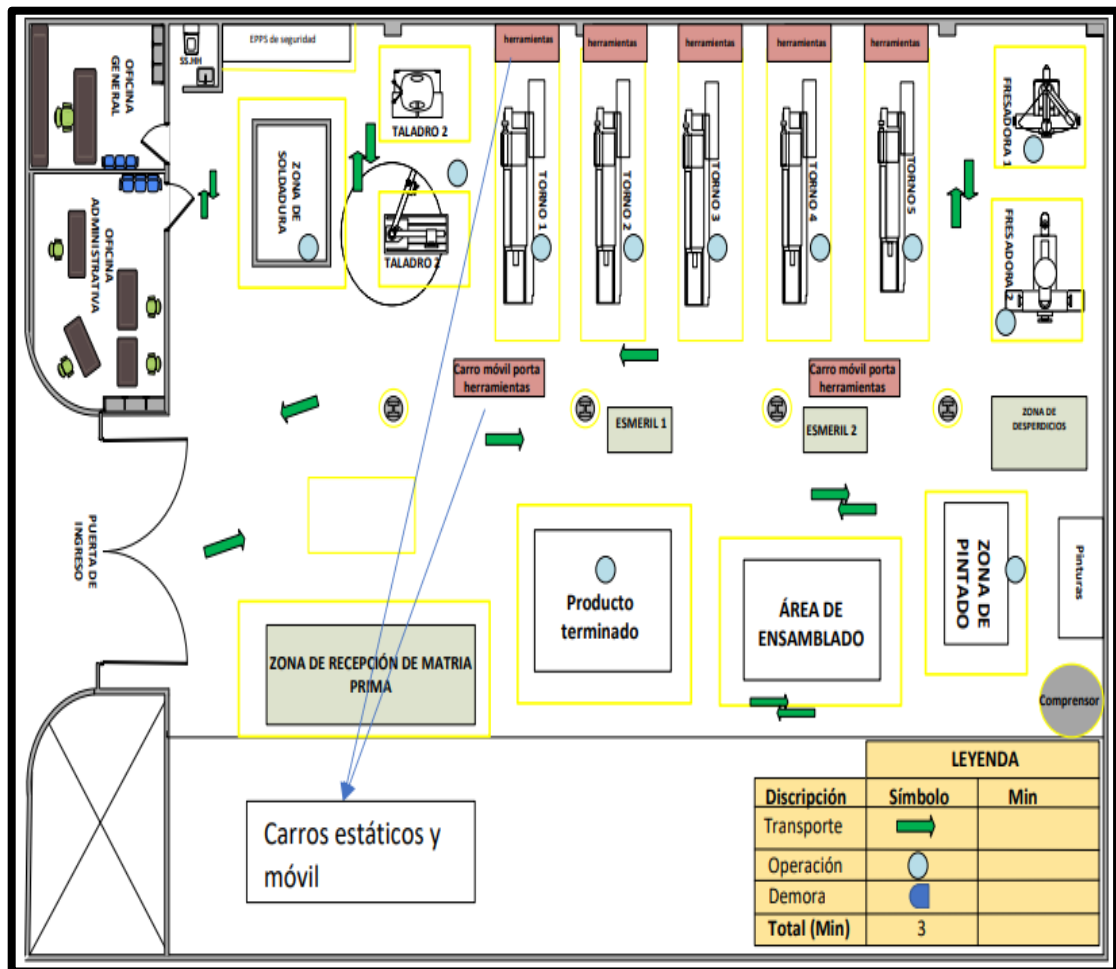


Figura 6. Nuevo layout mejorado del área de almacén.

Fuente: elaboración propia (anexo 21).

En la figura 6 se muestra el nuevo layout mejorado según las 4 primeras S, donde se muestra que los materiales están ordenados, clasificados y limpiados; además, que en el procedimiento de almacén de materiales (anexo 20), se muestra los procedimientos a realizar en cada una de las 4 primeras S. Las mejoras del orden del almacén de la empresa TFM SAC se visualiza en el anexo 21.

Tabla 11. Cronograma de aplicación de las 5S.

Ítems	Temas de mejoras enfocadas	Responsable	Personal a capacitar	Tiempo	Ene-22	Feb-22	Mar-22	% meta
1	1 S: Seleccionar	Tesisista Paz y Sánchez	Personal del área de almacén de la empresa TFM SAC	1 hora	P E			100%
2	2 S: Ordenar			1 hora	P E			100%
3	3 S: Limpiar			1 hora		P E		100%
4	4 S: Estandarizar			1 hora			P E	100%
5	5 S: Disciplina			1 hora				P E

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 11 se muestra el cronograma de capacitaciones de las 5S implementada como mejora enfocada dentro del área de mantenimiento de la empresa TFM SAC, y se determinó que el cumplimiento de las capacitaciones del mes de enero a marzo del 2022 fue del 100% de cumplimiento, y los registros de dichas capacitaciones se visualizan en el Anexo 22.

Fase 3: Mantenimiento autónomo.

En este pilar del TPM, el mantenimiento autónomo tiene como objetivo detectar problemas que se presenten en el futuro, registrando así el tiempo perdido por no funcionar la máquina y, además, registrando cada falla de la máquina para un mejor control. En vista de lo anterior, se desarrollan detalladamente los procedimientos de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y gestión del mantenimiento para que la empresa pueda realizar las mejoras correspondientes en cada momento, ya sea mantenimiento preventivo o mantenimiento correctivo. Ver Anexo 23 para el procedimiento.

Fase 4: Mantenimiento preventivo.

En este pilar del TPM se desarrolla un programa de mantenimiento preventivo para tomar medidas preventivas ante cualquier tipo de falla, la cual puede ser ocasionada por cambios de aceite, desgaste, vibración, temperatura, etc., a su vez, este tipo de falla se considera Mantenimiento como una alerta dentro del área de mantenimiento y se pueden tomar medidas inmediatas.

La técnica de mantenimiento realizado es el mantenimiento preventivo para todas las 10 máquinas que la empresa cuenta.

En el anexo 24 se estableció un plan de mantenimiento a las máquinas de la empresa TFM SAC, en dicho plan se realizó mantenimiento a sus sistemas de dirección; hidráulico; eléctrico y motor, con el fin de tener las mayores horas disponibles a las máquinas para los trabajos de mantenimiento que se efectúan en TFM SAC.

En el anexo 25 se muestra la descripción de cada operación que se va a realizar durante el mantenimiento preventivo de las máquinas en la empresa TFM SAC, los materiales y el tiempo de duración de mantenimiento por cada máquina, y todos los mantenimientos fueron preventivos.

El plan de mantenimiento fue elaborado del mes de enero a abril del 2022, y el cumplimiento fue del 100%, logrando tener un aumento significativo en la disponibilidad de las máquinas.

En el anexo 26 se muestra el informe de mantenimiento de las máquinas y sus respectivas evidencias realizadas dentro del mantenimiento preventivo a las 10 máquinas de estudio.

Fase 5: capacitación y entrenamiento al personal operativo.

En este pilar del TPM, se busca la adquisición de hábitos (rutina) basándose principalmente en las habilidades y conocimientos del trabajador, para ello, la empresa planteó un cronograma de capacitación que está dirigido especialmente al personal del área operativa.

Tabla 12. Cronograma de capacitaciones al personal operativo de la empresa TFM SAC.

Temas del TPM	Responsable	Personal a capacitar	Tiempo	Ene-22				Feb-22				Mar-22				Abr-22				% meta			
				S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4				
Conocimiento de los pilares del TPM	Tesisista Paz y Sánchez	Personal del área de operativa de la empresa TFM SAC	1 hora		P																100%		
				E																			
Metodología 5S			1 hora			P																	100%
				E																			
Conocimiento de las máquinas			1 hora				P																100%
				E																			
Identificación de fallas			1 hora					P															100%
				E																			
Sistema de limpieza externa			1 hora						P														100%
				E																			
Indicaciones sobre el uso de las máquinas			1 hora							P													100%
				E																			
Procedimientos de mantenimiento preventivo	1 hora									P											100%		
		E																					
Acciones correctivas ante un fallo	1 hora													P							100%		
		E																					
Mejora continua	1 hora																		P		100%		
		E																					
Uso de EPPS	1 hora																			P	100%		
		E																					

Fuente: datos obtenidos del área de mantenimiento de la empresa TFM SAC.

En la tabla 12 se muestra el cronograma de capacitaciones realizadas en los meses de enero a abril del 2022, donde el cumplimiento de dicho plan fue el 100% y las evidencias del registro de las capacitaciones se visualizan en el anexo 27.

4.4. Evaluar el impacto del mantenimiento productivo total en la disponibilidad de las máquinas de la empresa TFM SAC.

Una vez aplicado los 4 pilares del TPM en la empresa TFM SAC, se procedió a determinar las mejoras obtenidas, específicamente en el aumento de la disponibilidad de las máquinas que tienen una alta criticidad.

Tabla 13. Tiempo medio entre fallas final.

Sistemas	Horas de procesos	Número de reparaciones	MTBF por máquina
Cizalla Hidráulica	45.5	1	45.5
Cepillo Horizontal	46.1	1	46.1
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	52.4	1	52.4
Mandrinadora "Varnsdorf"	53.2	1	53.2
Prensa Plegadora Hidraulica	47.5	1	47.5
Roladora C.F. Tenge Reitberg	51.3	1	51.3
Roladora Chica	50.6	1	50.6
Taladro Bandera Csepel Grande	50.8	1	50.8
Torno Paralelo 6mts.	48.3	1	48.3
Amoladora Makita 4 1/2" - 840w	48.6	1	48.6
Promedio del MTBF de las máquinas	49.43	1.00	49.43

Fuente: datos obtenidos del área de mantenimiento de la empresa TFM SAC.

En la tabla 13 se muestra los datos obtenidos en una semana de trabajo, que son datos en promedio brindado por la empresa TFM SAC, donde se determinó que las máquinas en promedio tardan 49.43 horas en sufrir un fallo en cualquier parte del sistema, es decir, que, en una semana de trabajo, en promedio cada 49.43 horas de trabajo una máquina tiene una parada intempestiva, siendo este número un bastante bueno para la empresa.

Posterior a ello, se realizó los cálculos del tiempo medio para reparar (MTTR), el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14. Tiempo medio para reparar final.

Máquina	Número de reparaciones	Horas de reparación	MTTR por máquina
CIZALLA HIDRAULICA	1	0.5	0.5
CEPILLO HORIZONTAL	1	0	0.0
CNC CUTTING			
MACHINE 4000 / WELD DAF	1	0.5	0.5
MANDRINADORA "VARNSDORF"	1	1	1.0
PRENSA PLEGADORA HIDRAULICA	1	1	1.0
ROLADORA C.F. TENGE REITBERG	1	0.5	0.5
ROLADORA CHICA	1	1	1.0
TALADRO BANDERA CSEPEL GRANDE	1	0	0.0
TORNO PARALELO 6MTS.	1	0.5	0.5
AMOLADORA MAKITA 4 1/2" - 840W	1	0	0.0
Promedio del MTTR de las máquinas	1.00	0.50	0.50

Fuente: datos obtenidos del área de mantenimiento de la empresa TFM SAC.

En la tabla 14 se muestra que el tiempo promedio para reparar dichas máquinas que sufrieron paradas durante la semana, es de 0.50 horas; es decir, cada vez que una máquina tiene algún fallo, los operarios de la empresa TFM SAC, tardan en promedio 0.50 horas en repararla, estas cifras son muy favorables para la empresa, ya que es un valor menor comparado a la inicial.

Una vez obtenido los resultados del MTBF y MTTR se procedió a determinar la disponibilidad final de las máquinas en estudio de la empresa TFM SAC, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 15. Disponibilidad de máquinas final.

Máquinas	MTTR por máquina	MTBF por máquina	Disponibilidad por máquina
Cizalla Hidráulica	0.50	45.50	98.91%
Cepillo Horizontal	0.00	46.10	100.00%
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	0.50	52.40	99.05%
Mandrinadora "Varnsdorf"	1.00	53.20	98.15%
Prensa Plegadora Hidraulica	1.00	47.50	97.94%
Roladora C.F. Tenge Reitberg	0.50	51.30	99.03%
Roladora Chica	1.00	50.60	98.06%
Taladro Bandera Csepel Grande	0.00	50.80	100.00%
Torno Paralelo 6mts.	0.50	48.30	98.98%
Amoladora Makita 4 1/2" - 840w	0.00	48.60	100.00%
Promedio de la disponibilidad final de las máquinas	0.50	49.43	99.00%

Fuente: datos obtenidos del área de mantenimiento de la empresa TFM SAC.

En la tabla 15 se halla que el promedio de la disponibilidad final de las máquinas es del 99.00%, esto indica que de cada 100 horas de trabajo que la empresa TFM SAC realiza, solo 99 horas se encuentran disponibles las máquinas para poder realizar los trabajos de los clientes; este valor hallado, es sumamente

bueno ya que si hubo un aumento significativo de la disponibilidad en las máquinas.

Posterior a ello, se procedió a comparar la disponibilidad inicial y final de las máquinas de la empresa TFM SAC.

Tabla 16. Comparación de disponibilidad de las máquinas.

Máquinas	Disponibilidad inicial	Disponibilidad final
Cizalla Hidráulica	77.57%	98.91%
Cepillo Horizontal	88.48%	100.00%
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	53.80%	99.05%
Mandrinadora "Varnsdorf"	72.68%	98.15%
Prensa Plegadora Hidraulica	62.91%	97.94%
Roladora C.F. Tenge Reitberg	56.26%	99.03%
Roladora Chica	62.78%	98.06%
Taladro Bandera Csepel Grande	39.27%	100.00%
Torno Paralelo 6mts.	62.70%	98.98%
Amoladora Makita 4 1/2" - 840w	51.36%	100.00%
Promedio de la disponibilidad	62.78%	99.01%

Fuente: datos obtenidos del área de mantenimiento de la empresa TFM SAC.

En la tabla 1 se muestra la comparación de la disponibilidad inicial y final de las máquinas en estudio; en el cual se halló que el aumento de la disponibilidad fue del 36.23%; lo cual quiere decir que, de cada 100 horas de trabajo, la empresa tiene 36.23 más horas disponibles de uso de las máquinas con respecto al diagnóstico inicial determinado.

Con estos datos obtenidos, se procedió a determinar la validación de hipótesis de la investigación, y para ello, se empleó la prueba de normalidad, mediante el software SPSS 22 y el gráfico estadístico Shapiro-Wilk, la cual es efectuado a una muestra menor de los 30 datos, por ello se logró verificar que los datos sean normales y se proceda a ejecutar la prueba de emparejas.

Tabla 17. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Disponibilidad.I	.951	11	.657
Disponibilidad.F	.833	11	.025

Fuente: SPSS 22.

En la tabla 17, se logra evidenciar que la disponibilidad inicial previo a la realización de la mejora, tuvo una significancia favorable de 0,657, así mismo después de la mejora, se obtuvo 0.25 de significancia, demostrándose que los dos datos obtenidos son mayores al nivel alfa 0.05, concluyendo de tal manera que se obtuvo una distribución normal, Por lo cual se procede a ejecutar el análisis estadístico T de student de prueba emparejada, con el fin de contrastar la hipótesis.

Seguidamente se realizó a emplear el Análisis estadístico T student para la validación de la hipótesis de la investigación, donde los criterios para validar la hipótesis es la siguiente: Nivel de confianza = 95% (0.95); Error de investigación = 5% (0.05)

Por ende:

Valor Sig < error (5%)

Valor Sig < 0.05 (de esta manera se valida la hipótesis de la investigación)

Tabla 18. Análisis estadístico de la disponibilidad de máquinas.

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
Inferior	Superior								
Par 1	Disponibilidad.I - Disponibilidad.F	35.54545	13.08712	3.94592	44.33750	26.75341	-9.008	10	.000

Fuente: SPSS 22.

En la tabla 18 se muestra el análisis estadístico de usabilidad, donde se encontró que los valores t de dos colas con un valor crítico de -9.008 y con un grado de significancia de 0.000, el cual es mejor que 0,05, por lo que se rechazó la hipótesis nula de la encuesta y se aceptó la hipótesis alternativa que mencionaba que la aplicación de TPM mejoró significativamente la disponibilidad de TFM SAC, Chimbote – 2021.

V. DISCUSIÓN

La investigación tuvo como objetivo general aplicar el TPM para incrementar la disponibilidad en las máquinas de la empresa TFM SAC, Chimbote, y en la tabla 17 se puede exhibir la comparación de la disponibilidad en las máquinas, de manera inicial y final, donde el aumento de la disponibilidad con respecto al diagnóstico inicial fue de 36.23%, es decir, se tuvieron 36.23 horas en promedio más disponibles para poder realizar los trabajos que brinda la empresa TFM SAC. A su vez, en la tabla 18 se exhibe el análisis estadístico de la disponibilidad de máquinas, en la cual se halló que la estimación t de dos colas es de 0.005; el cual es menor al margen de error de la investigación, por tanto, se descarta la hipótesis nula y se asume la hipótesis alterna de la investigación, el cual hace referencia que la aplicación de TPM mejoró significativamente la disponibilidad de TFM SAC, Chimbote. Estos hallazgos se asemejan en la investigación de (Canahua, 2021) quienes tuvieron como objetivo exponer un estudio de mantenimiento basado en el mantenimiento productivo total (TPM) y mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), que fue efectuado dentro de un proyecto de instalación de una red sanitaria por medio de equipos de construcción pesada y como resultado se obtuvo una mejora de la disponibilidad al 90%, donde se concluye la propuesta de manera victoriosa mediante una simulación lo cual logro reducir el tiempo promedio entre fallas de 13 a 7 horas, esto interpreta un decrecimiento de las paradas intempestivas en un 15%, lo cual da alcance al rango de disponibilidad propuesto al principio de la investigación. Por otro lado, (Liono et al. 2019) tuvo el objetivo de estudiar las tendencias que ajustan la producción de gran rendimiento promovidas por actividades de TPM en los procesos de producción y concluye que se hallaron pocas pruebas de teoría acerca de prácticas que ajusten el TPM, dando a conocer un defecto posible para su implementación.

En resolución al primer y segundo objetivo específico, se encontró que los criterios de la auditoría de gestión de mantenimiento llevada a cabo demostró un índice de conformidad de 52.69% (Tabla 4), que señala a la gestión de mantenimiento como admisible pero mejorable (Tabla 5), por lo cual el sistema puede cambiar por medio de instrumentos que permitan reforzar las

deficiencias encontradas en el cuestionario. En la figura 3 se muestra que las principales causas que generan una baja disponibilidad de las máquinas dentro de la empresa TFM SAC son cuatro, los cuales son falta de un plan de mantenimiento preventivo (20.86%); falta de orden y limpieza en el área de mantenimiento (40.33%); procedimientos de mantenimiento inadecuados (58.41%) y no se realiza capacitaciones al personal operativo (72.32%). Una vez hallada las principales causas, se procedió a determinar el impacto total de las máquinas (criticidad de máquinas), con la finalidad de determinar cuáles son las máquinas con criticidad más alta.

A su vez, se determinó que las causas principales son falta de un plan de mantenimiento preventivo (20.86%); falta de orden y limpieza en el área de mantenimiento (40.33%); procedimientos de mantenimiento inadecuados (58.41%) y no se realiza capacitaciones al personal operativo (72.32%) estos datos son muy preocupantes para la empresa, puesto que afecta a la disponibilidad de las máquinas y por ende repercute en el tiempo de entrega de los trabajos de mantenimiento a las empresa contratadas, quien muchas veces se ve afectado en su rentabilidad. También, se determinó que la disponibilidad inicial de las máquinas es del 62.33%, esto indica que de cada 100 horas de trabajo que la empresa TFM SAC realiza, solo 62.33 horas se encuentran disponibles las máquinas para poder realizar los trabajos pendientes; mientras que las 37.67 horas son horas muertas.

Estos resultados se asemejan en la investigación de (Serna y López 2018) quien como resultado se procedió a hallar la disponibilidad de las máquinas, donde se obtuvo un 73% de disponibilidad de las maquinas significando esto que las maquinas no estaban disponibles en un 27% esta baja disponibilidad se debe a que las causas principales son porque no hay un plan de mantenimiento preventivo, no se realiza capacitaciones al personal operativo y no hay un cronograma de limpieza y orden dentro del área de mantenimiento. También, (Perez, 2019), determinó que la disponibilidad inicial de las máquinas es del 84,27%, donde las causas pertinentes son porque no hay una cultura de mantenimiento preventivo, no existe procedimientos de mantenimiento preventivo ni correctivo.

Dando solución al tercer y cuarto objetivo específico, se aplicó el primer pilar de mejoras enfocadas donde se tomó en cuenta los datos obtenidos en el cuestionario de las 5S, el cual indicó que el almacén se encuentra desordenada, y que no hay orden ni limpieza de los materiales que se emplean para realizar el mantenimiento de las máquinas, por esta razón dentro de las mejoras enfocadas se procedió a aplicar la metodología 5S, a su vez, se realizó el cronograma de capacitaciones de las 5S implementada como mejora enfocada dentro del área de mantenimiento de la empresa TFM SAC, donde P significa programado y E ejecutado y el cumplimiento de las capacitaciones del mes de enero a abril del 2022 fue del 100% de cumplimiento.

Como segundo pilar, se aplicó el mantenimiento planificado en el cual se pretendió detectar los problemas que se presentan a futuro, a su vez, tiene como objetivo registrar el tiempo perdido por las máquinas inoperativas y en la tabla 12 se muestra el plan de mantenimiento preventivo realizado a las 4 máquinas que cuenta la empresa TFM SAC, donde MP significa mantenimiento preventivo, en dicho plan se realizó mantenimiento a sus sistemas de dirección; hidráulico; eléctrico y motor, con el fin de tener las mayores horas disponibles a las máquinas para los trabajos de mantenimiento que se efectúan en la empresa TFM SAC. El plan de mantenimiento fue elaborado del mes de enero a abril del 2022, y el cumplimiento fue del 100%, logrando tener un aumento significativo en la disponibilidad de las máquinas.

Como tercer pilar se aplicó capacitaciones, este pilar del TPM, se busca la adquisición de hábitos (rutina) basándose principalmente en las habilidades y conocimientos del trabajador, para ello, la empresa planteó un cronograma de capacitación que está dirigido especialmente al personal del área operativa y se muestra el cronograma de capacitaciones realizadas en los meses de enero a abril del 2022, donde P significa programado y E ejecutado; a su vez, el cumplimiento de dicho plan fue el 100%.

Estos resultados se asemejan en los hallazgos de (Toro, 2019) como resultado luego de implementar la filosofía del TPM, la eficiencia del proceso de granallado incrementó en un 16.17%, la eficacia en un 17.81% y la productividad en un 22.86%. Se concluye que la implementación del TPM sirvió

como guía para la creación de un plan de mantenimiento preventivo para la máquina granalladora (GR-01), además de estandarizar procedimientos que se realizaban antes de la implementación de dicha herramienta. A su vez, (Peña y Pirella 2018) tuvo el objetivo de evaluar si es adecuado implementar un plan TPM que beneficie a la productividad y la aceptación del producto terminado. En los resultados se obtuvo que las paradas programadas disminuyeron en un 54.81% y el 74% de estos, no se relacionan a problemas con el mantenimiento preventivo, sino que se generan por áreas cercanas a la roscadora. Se concluye que reducir las paradas intempestivas benefició entre 160 y 200 piezas más producidas equivaliendo un 7.4% más a las piezas elaboradas.

A su vez, se asemejan en la investigación de (Carrillo Landazábal et al. 2019) quien tuvo como objetivo presentar un estudio de mantenimiento centrado del mantenimiento productivo total (TPM) y mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), que ejecuto al borde de un proyecto de instalación de una red sanitaria a través de equipos de construcción pesada. Como resultado se empleó una visión que estudia y desarrolla a fondo las estrategias de mantenimiento correctivo y preventivo continuo con el ámbito de incertidumbre y datos operativos limitados por la crítica. Se obtuvo una mejora de la disponibilidad al 90%. Se concluye la proposición de manera victoriosa mediante una simulación que permitió reducir el tiempo promedio entre fallas de 13 a 7 horas. Esto da significado a un decrecimiento de las paradas en un 15%, lo que da alcance al rango de disponibilidad propuesto al principio de la investigación.

También se asemeja (Reátegui, et. al 2022) quien tuvo el objetivo de estudiar las tendencias que ajustan la producción de gran rendimiento promovidas por actividades de TPM en los procesos de producción. En los resultados se obtuvo que se identificó pruebas empíricas a indagar acerca de las tendencias de TPM a causa de las malas aplicaciones de esta mediante el punto de vista de manufactura norteamericana. Se concluye que se hallaron pocas pruebas de teoría acerca de prácticas que ajusten el TPM, dando a conocer un defecto posible para su implementación.

Estos resultados tienen sustento teórico en (Canahua, 2021) quien indica que el TPM busca cuatro principios básicos: la satisfacer a la clientela, dominar procesos y sistemas productivos y la participación de las personas mediante el mantenimiento independiente y el aprendizaje y mejoramiento continuo. Asimismo, muestra que las bases del TPM son el mantenimiento planificado, la ingeniería de mantenimiento, que buscan mejorar los índices de CMD y mejoramiento continuo. TPM como estrategia es la más básica. Se trata de una tecnología con evidentes características humanísticas, muy adecuada para organizaciones que encuentran dificultades en la producción y mantenimiento de recursos humanos.

Por todo lo mencionado y hallado, se determinó que una correcta y adecuada aplicación del mantenimiento productivo total dentro de cualquier organización tendrá grandes beneficios para la misma, ya que no solo aumentará la disponibilidad de sus activos fijos, sino que, a su vez, el aumento de la satisfacción de sus clientes.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que las causas principales que generan que se tenga una baja disponibilidad son la falta de un plan de mantenimiento preventivo; falta de orden y limpieza en el área de mantenimiento; procedimientos de mantenimiento inadecuados y no se realiza capacitaciones al personal operativo.
2. Se determinó que la disponibilidad inicial de las máquinas es del 62.33%, esto indica que de cada 100 horas de trabajo que la empresa TFM SAC realiza, solo 62.33 horas se encuentran disponibles las máquinas para poder realizar los trabajos pendientes; mientras que las 37.67 horas son horas muertas, porque esas horas las máquinas están en mantenimiento correctivo.
3. Se aplicó cuatro pilares del TPM dentro de la empresa TFM SAC, los cuales fueron pilar uno mejoras enfocadas, aquí se tuvo la implementación de la metodología 5S dentro del área operativa, como segundo pilar fue el mantenimiento autónomo, en este punto se estableció los procedimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, como tercer pilar se aplicó el mantenimiento planificado, aquí se realizó un mantenimiento preventivo a las máquinas de la empresa a fin de mantenerlas activas la mayor parte posible y como cuarto pilar fueron las capacitaciones, donde se armó un cronograma de capacitaciones a fin de mantener la mejora continua dentro de la empresa.
4. Se determinó que la disponibilidad de las máquinas aumentó un 36.23% con respecto al diagnóstico inicial, es decir, se tuvieron 36.23 horas en promedio más disponibles para poder realizar los trabajos que brinda la empresa TFM SAC, y se halló que el valor estadístico fue menor al margen de error de la investigación, por ende, se validó la hipótesis alterna de la investigación.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.** Realizar siempre auditorías internas para determinar la situación actual en la que se encuentra el mantenimiento productivo total dentro de la empresa TFM SAC, a fin de siempre ser competitivo.
- 2.** Realizar constantemente la evaluación de la criticidad de las máquinas de la empresa TFM SAC, con el objetivo de hallar siempre mejoras constantes en el área de mantenimiento.
- 3.** Mantener siempre la aplicación constante de los pilares del TPM propuestas en la investigación, a fin de mantener siempre las herramientas preventivas para evitar que la disponibilidad de las máquinas baje.
- 4.** Realizar siempre capacitaciones al personal operativo de la empresa TFM SAC, con el objetivo de mantener las herramientas pertinentes para cumplir con todos los pedidos de los clientes.

REFERENCIAS

- ACUÑA ACUÑA JORGE, 2015. *Ingeniería de Confiabilidad* [en línea]. Primera ed. Costa Rica: Costa Rica : Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2003. [Consulta: 22 mayo 2022]. ISBN 9977661413 9789977661414. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=TEOSj5Mku70C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
- AGUDELO SERNA, D.A. y LÓPEZ RIVERA, Y.M., 2018. Dinámica de sistemas en la gestión de inventarios. *Ingenierías USBMed*, vol. 9, no. 1, pp. 75-85. DOI 10.21500/20275846.3305.
- AMALIA SARIC LÓPEZ, 2017. DISEÑO DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS Y SU RELACIÓN CON LOS COSTOS LOGÍSTICOS EN LA EMPRESA VETERINARIA OTUZCO. *Universidad Privada del Norte* [en línea], pp. 358. Disponible en: https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22333/Saric_López%2C_Amalia_Parcial.pdf?sequence=4&isAllowed=y.
- ANAYA TEJERO JULIO JUAN, 2016. *Organización de la producción industrial. Un enfoque de gestión operativa en fábrica* [en línea]. A vda. de Valdenigrales, s/n. 28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid): s.n. [Consulta: 22 mayo 2022]. ISBN 9788417024666. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=7JkkDwAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>.
- ANDRÉS, C. y MAHEUT, J., 2018. Secuenciación con Almacenes Limitados. Una Revisión de la Literatura Dirección y Organización 2 El problema de secuenciación con almacenes limitados. , vol. 66, pp. 17-33.
- ANWAR HOSSEN, M., SHARIF UDDIN, M., ABDUL HAKIM, M., SABBIR AHMED, S. y UDDIN, Ms., 2016. An Inventory Model with Price and Time Dependent Demand with Fuzzy Valued Inventory Costs Under Inflation. *Annals of Pure and Applied Mathematics* [en línea], vol. 11, no. 2, pp. 2279- 0888. Disponible en: www.researchmathsci.org.
- APUNTE-GARCÍA, R.M. y RODRÍGUEZ-PIÑA, R.A., 2016. Diseño y aplicación de sistema de gestión en Inventarios en empresa ecuatoriana. *Ciencias Holguín* [en línea], Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181546432006>.
- BAKIRTZIS, E.A., SIMOGLU, C.K., BISKAS, P.N. y BAKIRTZIS, A.G., 2018. Storage management by rolling stochastic unit commitment for high renewable energy penetration. *Electric Power Systems Research*, vol. 158, pp. 240-249. ISSN 0378-7796. DOI 10.1016/J.EPSR.2017.12.025.

- BANDALY, D.C. y HASSAN, H.F., 2019. Postponement implementation in integrated production and inventory plan under deterioration effects: a case study of a juice producer with limited storage capacity. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1636354> [en línea], vol. 31, no. 4, pp. 322-337. [Consulta: 22 mayo 2022]. ISSN 13665871. DOI 10.1080/09537287.2019.1636354. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09537287.2019.1636354>.
- BERNADI, V., 2017. Propuestas de mejoras en la gestión de almacenes para InterCap S.R.L. ,
- BHUNIA, A.K., SHAIKH, A.A. y CÁRDENAS-BARRÓN, L.E., 2017. A partially integrated production-inventory model with interval valued inventory costs, variable demand and flexible reliability. *Applied Soft Computing Journal* [en línea], vol. 55, pp. 491-502. ISSN 15684946. DOI 10.1016/j.asoc.2017.02.012. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2017.02.012>.
- CANAHUA APAZA, N.M., 2021. Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, vol. 24, no. 1, pp. 49-76. ISSN 1560-9146. DOI 10.15381/idata.v24i1.18402.
- CARDONA TUNUBALA, J.L., OREJUELA CABRERA, J.P. y ROJAS TREJOS, C.A., 2018. Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados. *Revista EIA*, vol. 15, no. 30, pp. 195-208. ISSN 1794-1237. DOI 10.24050/reia.v15i30.1066.
- CARRILLO LANDAZÁBAL, M.S., ALVIS RUIZ, C.G., MENDOZA ÁLVAREZ, Y.Y. y COHEN PADILLA, H.E., 2019. Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *Signos*, vol. 11, no. pp. 71-86,. ISSN 21451389. DOI 10.15332/S2145-1389.2019.0001.04.
- CARRION, V.H.D.L.C. y PEREZ, J.M., 2021. ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS DE APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN EMPRESAS DE MANUFACTURA EN EL PERIODO 2010-2020. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA” Trabajo. *Universidad privada del norte* [en línea], pp. 0-116. Disponible en: [https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23982/Delgado Espinoza%2C Yaceli Maribel.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23982/Delgado%20Espinoza%2C%20Yaceli%20Maribel.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- CARVALLO CUMPA, R.I., 2018. “FACTORES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y SU IMPORTANCIA EN LA PRODUCTIVIDAD”: una revisión de la literatura científica Trabajo. [en línea], Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/323104727>.

- COCA, K.L., 2016. Análisis de costos y propuesta de mejora de la gestión de almacenamiento en una empresa de consumo masivo. *Pontificia Universidad Católica del Perú* [en línea], pp. 99. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6869>.
- CRESPO LÓPEZ, F., 2018. Descripción Detallada Del Sistema Ewm De Gestión De Almacenes De Sap. [en línea], Disponible en: <https://addi.ehu.eus/handle/10810/29795>.
- CRISMATT CAMPILLO, Y.M. y VALENCIA ARANGO, D.A., 2018. ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA COMAI LTDA YIRA. [en línea], vol. 7, no. 2, pp. 57–77. Disponible en: <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0063090.pdf>.
- DOGRA, M., SHARMA, V.S., SACHDEVA, A. y DUREJA, J.S., 2014. TPM- a key strategy for productivity improvement in process industry. *Journal of Engineering Science and Technology*, vol. 6, no. 1, pp. 1-16. ISSN 18234690.
- ESCOBAR, J.W., LINFATI, R. y JAIMES, W.A., 2017. Inventory Management for distributors of perishable products. *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 35, no. 1, pp. 219-239. ISSN 01223461. DOI 10.14482/inde.35.1.8950.
- GARAY, A. y MACEDA, C., 2020. Application of the tpm methodology to reduce order delays in a label manufacturing company. *Innova Sciences Business*, vol. 1, pp. 57-79.
- HERRERA PERALTA, C.J., 2018. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO LOGÍSTICO DE GESTIÓN DE ALMACENES EN LA EMPRESA INEMFLEX S.A.S. *UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS* [en línea], vol. 2, no. 2, pp. 2016. ISSN 03781127. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00539><https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.06.029>[http://www.cpsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/Sunda Pangolin National Conservation Strategy and Action Plan %28LoRes%29.pdf](http://www.cpsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/Sunda_Pangolin_National_Conservation_Strategy_and_Action_Plan%28LoRes%29.pdf)<https://doi.org/10.1016/j.forec>.
- JIMÉNEZ FERNANDO RAYA, 2015. *Mantenimiento preventivo de sistemas de automatización industrial*. ELEM0311 - Fernando Jiménez Raya - Google Libros [en línea]. 1° Edición. Málaga: IC Editorial, 2015 . [Consulta: 3 julio 2022]. ISBN 978-84-9198-339-2. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Mantenimiento_preventivo_de_sistemas_de.html?id=fkwpEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
- LI, T. y DONG, M., 2018. Real-time residential-side joint energy storage management and load scheduling with renewable integration. *IEEE Transactions on Smart Grid*, vol. 9, no. 1, pp. 283-

298. ISSN 19493053. DOI 10.1109/TSG.2016.2550500.
- LIONO, J., JAYARAMAN, P.P., QIN, A.K., NGUYEN, T. y SALIM, F.D., 2019. QDaS: Quality driven data summarisation for effective storage management in Internet of Things. *Journal of Parallel and Distributed Computing* [en línea], vol. 127, pp. 196-208. ISSN 07437315. DOI 10.1016/j.jpdc.2018.03.013. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2018.03.013>.
- MANSOURI, Y., TOOSI, A.N. y BUYYA, R., 2017. Data storage management in cloud environments: Taxonomy, survey, and future directions. *ACM Computing Surveys*, vol. 50, no. 6. ISSN 15577341. DOI 10.1145/3136623.
- MOHAMMED MASUM SIRAJ KHAN, 2016. Fuzzy Logic Based Energy Storage Management System for MVDC Power System of All Electric Ship. *IEEE Transactions on Energy Conversion*, vol. 32, no. 2, pp. 798-809. ISSN 08858969. DOI 10.1109/TEC.2017.2657327.
- PALOMINO-VALLES, A., TOKUMORI-WONG, M., CASTRO-RANGEL, P., RAYMUNDO-IBAÑEZ, C. y DOMINGUEZ, F., 2020. TPM Maintenance Management Model Focused on Reliability that Enables the Increase of the Availability of Heavy Equipment in the Construction Sector. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 796, no. 1. ISSN 1757899X. DOI 10.1088/1757-899X/796/1/012008.
- PEÑA, T. y PIRELLA, J., 2007. La complejidad del análisis documental Información, cultura y sociedad: revista del Instituto de Investigaciones. *Información, cultura y sociedad* [en línea], no. 16, pp. 55-81. ISSN 1514-8327. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2630/263019682004.pdf>.
- PEREZ BAUTISTA, L.F., 2019. PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE INVENTARIO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO EN CHICLAYO. , vol. 45, no. 45, pp. 95-98.
- REÁTEGUI RUIZ, GIAMCARLO; SÁNCHEZ CHANLLIO, CARLA ALEJANDRA; VILCHERREZ BARRIGA, CARLOS MARIO; ZAVALA DIAZ, J.A., 2022. *almacenes en una empresa manufacturera del rubro minero*. S.l.: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- ROBERTO HERNÁNDEZ, SAMPIERI FERNÁNDEZ COLLADO, C. y BAPTISTA LUCIO, M. del P., 2017. *Metodología de la Investigación 5ta edición* [en línea]. Quinta edi. S.l.: México D.F. Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana. ISBN 9788490225370. Disponible en: https://www.academia.edu/20792455/Metodología_de_la_Investigación_5ta_edición_Robe

rto_Hernández_Sampieri.

- TORO SALINAS, F.A., 2019. *DISEÑO DE UNA POLÍTICA DE INVENTARIO (S,Q) EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS QUÍMICOS COMO HERRAMIENTA PARA LA MINIMIZACIÓN DE LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 23 mayo 2022]. Disponible en: https://rraae.cedia.edu.ec/Record/ESPOL_ac4bc773263fc13927ca9264ccfe3ce9.
- ULUGBEK, F., BUYUN, S., ZHENG, X. y ISMAEL, T., 2018. A reliability-based preventive maintenance methodology for the projection spot welding machine. *Management Science Letters*, vol. 8, no. 6, pp. 497-506. ISSN 19239343. DOI 10.5267/j.msl.2018.5.005.
- VELOZ-NAVARRETE, C. y PARADA-GUTIÉRREZ, O., 2017. Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios. *Revista Ciencia UNEMI* [en línea], vol. 10, no. 22, pp. 29-38. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6151210>.
- VIVANCO, M., 2016. *Muestreo Estadístico. Diseño Y Aplicaciones - Manuel Vivanco - Google Libros* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 23 mayo 2022]. ISBN 9561118033, 9789561118034. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=-_gr5l3LbpIC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false.
- VIVEROS, P., STEGMAIER, R., KRISTJANPOLLER, F., BARBERA, L. y CRESPO, A., 2016. Proposal of a maintenance management model and its main support tools. *Ingeniare*, vol. 21, no. 1, pp. 125-138. ISSN 07183305. DOI 10.4067/s0718-33052013000100011.
- WALPOLE, R., MYERS, R. y MYERS, S., 2018. *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. S.l.: s.n. ISBN 9780321629111.
- ZASADZIENÍ, M., 2017. Six Sigma methodology as a road to intelligent maintenance. *Production Engineering Archives*, vol. 15, no. 15, pp. 45-48. ISSN 23537779. DOI 10.30657/pea.2017.15.11.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de las variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: TPM	TPM es un enfoque para mejorar de manera efectiva los procesos de producción con cero fallas, errores y defectos, según lo medido por pilares como la mejora enfocada, el mantenimiento planificado, la capacitación y la educación; además, dentro de cualquier organización, se debe definir la aplicación 5S del enfoque. Porque es la base para mejorar el TPM de una organización. (Torres, 2017, pág. 45).	El TPM se da a través de diagnósticos de auditoría de mantenimiento y luego se ejecuta a través de la mejora enfocada (mejora de procedimientos), el mantenimiento planificado (mantenimiento preventivo), la capacitación y el entrenamiento (cumplimiento de la capacitación) y los métodos 5S (mejora de la organización en términos de orden). .	Mejoras enfocadas	Procedimientos mejorados / Procedimientos planificados	Razón
			Capacitación al personal operativo, administrativo	Capacitaciones ejecutadas / Capacitaciones programadas	Razón
			Mantenimiento preventivo	MP = N° OTR / N° OTP MP = Cumplimiento del mantenimiento preventivo N° OTR = Número de órdenes de trabajo realizados (mes) N° OTP = Número de órdenes de trabajo programados (mes)	Razón
			Mantenimiento autónomo	MA = N° TBR / N° TBP MA = Cumplimiento del mantenimiento autónomo N° TBR = Número de tareas básicas realizadas (mes) N° TBP = Número de tareas básicas programados (mes)	Razón
Variable Dependiente: Disponibilidad	La disponibilidad es el tiempo de ejecución que una máquina debe usar en su trabajo, medido por MTB y MTTR para verificar el cumplimiento (Marvel et al., 2017, pág. 55).	La disponibilidad se medirá por el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio de reparación, lo que dará como resultado el porcentaje de disponibilidad de una máquina.	Tiempo medio entre fallas	<i>Tiempo total operaciones / N° de fallas</i>	Razón
			Tiempo medio para reparar	<i>Tiempo total de paradas / N° de fallas</i>	Razón
			Disponibilidad	$Dispo = \left(\frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \right) \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Máquinas que tienen alta criticidad dentro del proceso de mantenimiento.

MÁQUINAS	
CIZALLA HIDRÁULICA	MÁQUINA DE SOLDAR MONOFÁSICA
CEPILLO HORIZONTAL	MÁQUINA DE SOLDAR MONOFÁSICA
CNC CUTTING MACHINE 4000 / WELD DAF	MÁQUINA DE SOLDAR MONOFÁSICA
MANDRINADORA "VARNSDORF"	MÁQUINA DE SOLDAR MONOFÁSICA
PRENSA PLEGADORA HIDRÁULICA	MÁQUINA DE SOLDAR ARC - 250 AZUL CLARO
ROLADORA C.F. TENGE REITBERG	MÁQUINA DE SOLDAR MULTIFUNCIÓN SMAW / GMAW
ROLADORA CHICA	MÁQUINA DE SOLDAR PLOMA
TALADRO BANDERA CSEPEL GRANDE	MÁQUINA DE SOLDAR PORTÁTIL
TORNO PARALELO 6MTS.	MÁQUINA PLASMA AMARILLA
AMOLADORA MAKITA 4 1/2" - 840W	GATA 50 TN

Fuente: Empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC.

Anexo 3. Check list de gestión de mantenimiento.

CHECK LIST DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					CÓDIGO:	F-TFM-001
					VERSIÓN:	0
					FECHA:	15 de octubre del 2021
					PÁGINA:	Página 1
Cuestionario de auditoria de gestión de mantenimiento						
Nº	Criterio	0	1	2	3	
1	¿El organigrama de mantenimiento garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se necesite, de la forma más rápida posible?	Tiempo de respuesta muy lento	Desfavorable	Aceptable, pero con inconvenientes	Inmediato	
2	¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?	No	No siempre	Casi siempre	Si	
3	¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?	No	Sí, pero la forma no es adecuada	Mejorable, pero aceptable	Si	
4	¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la planta mejoren?	No	Graves defectos	Mejorable, pero aceptable	Si	
5	¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la planta (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?	No	Muy poca incidencia	Mejorable, pero aceptable	Si	
6	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	
7	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	
8	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	
9	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctrica o de instrumentación)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	
10	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc.)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos	
11	¿Se respeta el horario de entra y salida?	Generalmente no	A menudo, no	En general sin excepción	Siempre	
12	¿El personal de mantenimiento se siente reconocido en su trabajo?	En absoluto	En general, no	Si, con laguna excepción	Si	
13	¿El personal de mantenimiento siente que la empresa se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo?	En absoluto	No siempre	Casi siempre	Si	
14	¿El personal de mantenimiento considera que tiene proyección profesional dentro de la empresa?	No	Poca proyección	Lo ven posible	Si	

15	¿El personal de mantenimiento está comprometido con los objetivos de la empresa?	No	poco	Suficiente	Muy comprometidos
16	¿El personal de mantenimiento tiene un buen concepto de sus mandos?	En general no	Se detectan quejas	Pequeñas diferencias	Excelente concepto
17	¿El personal de mantenimiento considera que el ambiente del área de operaciones es agradable?	malo	regular	normal	Bueno
18	¿El nivel de absentismo entre el personal de mantenimiento es bajo?	Muy alto	Más alto de lo normal	normal	Muy bajo
19	¿Las herramientas mecánicas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
20	¿Las herramientas eléctricas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
21	¿Las herramientas para el mantenimiento de la instrumentación se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
22	¿Las herramientas para el mantenimiento predictivo se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
23	¿Las herramientas de taller se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
24	¿El taller está situado en el lugar apropiado?	En el peor lugar posible	No, pero no tiene solución	Mejorable	Lugar optimo
25	¿Está limpio y ordenado su interior?	No. Muy desordenado	Mal aspecto	Mejorable, pero aceptable	excelente
26	¿El mantenimiento dispone de los medios de comunicación interna que se necesitan?	No, muy desordenado	Mas aspecto	Mejorable, pero aceptable	excelente
27	¿El mantenimiento dispone de los medios de comunicación con el exterior que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
28	¿Se disponen de los medios de transporte que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
29	¿Se dispone de los medios de elevación que se necesita (¿carretillas elevadoras, carretillas manuales, polipastos, puentes grúas, diferenciales, etc.?)	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
30	¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
31	¿El plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?	No	En general, no	En general, si	Si
32	¿Se han analizado los fallos críticos de la planta?	No	Muy pocos	Lo más importante	Si
33	¿El plan está orientado a evitar esos fallos críticos de la planta y/o a reducir sus consecuencias?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
34	¿El plan de mantenimiento se realiza?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si

35	¿La promoción entre horas/hombre dedicadas a mantenimiento programado y mantenimiento correctivo no programado es la adecuada?	No, todo es correctivo	Gran parte correctivo	Mejorable, pero aceptable	Si
36	¿El número de averías es bajo?	Muy alto	Regular	mejorable	Muy bajo
37	¿El tiempo medio de resolución de una avería es bajo?	Muy alto	Regular	mejorable	Muy bajo
38	¿Hay un sistema claro de asignación de prioridades?	No	Sí, pero tiene grandes defectos	Sí, pero es mejorable	Si
39	¿Este sistema se aplica correctamente?	No	En general, no	En general, si	Si
40	¿El número de variaciones con el máximo nivel de prioridad (o averías urgentes) es bajo?	Muy alto	regular	Mejorable, pero aceptable	Muy bajo
41	¿El número de averías pendientes de reparación es bajo?	Muy alto	Regular	Mejorable, pero aceptable	Muy bajo
42	¿La razón por la que las averías están pendientes está justificada?	No	En general, no	En general, si	Si, en todos los casos
43	¿El personal de mantenimiento recibe formación en estos procedimientos, especialmente cuando se producen cambios?	No, nunca	En general, no	En general, si	Siempre, en forma sistemática
44	¿El proceso de implantación de un nuevo procedimiento es el adecuado?	Ningún proceso establecido	Sí, pero es incorrecto	Sí, pero es mejorable	si
45	¿Cuándo el personal de mantenimiento realiza una tarea utiliza el procedimiento aprobado?	No	En general, no	En general, si	si
46	¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?	No, nunca	En general, no	En general, si	si
47	¿Todos los trabajos que se realizan se reflejan en un orden de trabajo?	Nunca	En general, no	En general, si	siempre
48	¿El formato de este orden de trabajo es adecuado?	No	Deficiencias graves	Mejorable, pero aceptable	Si
49	¿Los operarios cumplen correctamente estas órdenes?	No	En general, no	En general, si	Si
50	¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?	No	En general, no	Sí, pero de forma sistemática	Si
51	¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
52	¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
53	¿Los movimientos de almacén se registran de alguna forma (sistema informático, hoja de cálculo, libro, etc.)?	No	No todos	Pequeñas deficiencias	Si
54	¿Coincide lo que se cree que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?	No	No todos	Pequeñas deficiencias	Si
55	¿Se realizan comprobaciones de material cuando se recibe?	No, nunca	Solo algunas veces,	Casi siempre	Siempre

			pocas		
56	¿La disponibilidad media de los equipos significativos es la adecuada?	No	Es baja	Si	Excelente
57	¿La disponibilidad media de la planta es la adecuada?	No	Es baja	Si	Excelente
58	¿La evolución de la disponibilidad es positiva (está aumentando la disponibilidad)?	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	Si
59	¿El tiempo medio entre fallos en equipos significativos es el adecuado?	No	Es baja	Si	Excelente
60	¿La evolución del tiempo medio entre fallos en equipos significativos es positiva?	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	Si
61	¿El número de OT de emergencia es bajo?	No	Es alto	Si	Excelente
62	¿El número de OT de emergencia está descendiendo?	No	Es alto	Si	Excelente
63	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
64	¿El proceso de implantación de un nuevo de procedimiento es el adecuado?	Ningún proceso establecido	Sí, pero es incorrecto	Sí, pero no es mejorable	Si
65	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
66	¿El número de averías repetitivas es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
67	¿El número de averías repetitivas está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
68	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
69	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
70	¿El gasto en repuestos es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
71	¿El gasto en repuestos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
72	¿El sistema informático supone una carga burocrática excesiva?	No	En general, no	En general, si	Si
73	¿El sistema informático aporta información fiable?	No	En general, no	En general, si	Si
74	¿El sistema informático aporta información útil?	No	En general, no	En general, si	Si
75	¿Los mandos de mantenimiento consultan la información contenida en el sistema informático?	No	En general, no	En general, si	Si
76	¿El personal de mantenimiento consulta la información contenida en el sistema informático?	No	En general, no	En general, si	Si
77	¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?	No	Sí, pero no contiene información útil	Mejorable, pero aceptable	Si
78	¿El informe aporta información útil para la toma de decisiones?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si

79	¿Se ha elaborado una lista de repuesto mínimo que debe permanecer en stock?	No	Sí, pero no es válida	Mejorable, pero aceptable	Si
80	¿Los criterios empleados para elaborar esa lista son válidos?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
81	¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?	No	En general, no	Sí, pero no de forma sistemática	Si
82	¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
83	¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
84	¿Los movimientos del almacén se registran de alguna forma (sistema informático, hoja de cálculo, libro, etc.)?	No	No todos	Pequeñas deficiencias	Si
85	¿Coincide lo que se cree lo que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?	No	Muchas discrepancias	Pequeñas deficiencias	Si
86	¿El almacén está limpio y ordenado?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
87	¿El almacén está situado en el lugar adecuado?	No			Si
88	¿Es fácil localizar cualquier pieza?	No	Difícil	Mejorable, pero aceptable	Si
89	¿Las condiciones de almacenamiento son correctas?	No	Difícil	Mejorable, pero aceptable	Si
90	¿Se realizan comprobaciones de material cuando se recibe?	No, nunca	Solo algunas veces, pocas	Casi siempre	Siempre
91	¿La disponibilidad media de los equipos significativos es la adecuada?		Es baja	Si	Excelente
92	¿La disponibilidad media de la planta es la adecuada?		Es baja	Si	Excelente
93	¿La evolución de la disponibilidad es positiva (esta aumentado la disponibilidad)?	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	Si
94	¿El tiempo medio entre fallos en equipos significativos es el adecuado?	No	Es baja	Si	Excelente
95	¿La evolución del tiempo medio entre fallos en equipos significativos es positiva?	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	Si
96	¿El número de OT de emergencia es bajo?	No	Es alto	Si	Excelente
97	¿El número de OT de emergencia está descendiendo?	No	Es baja	Si	Excelente
98	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
99	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si

1 0 0	¿El número de averías repetitivas es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
1 0 1	¿El número de averías repetitivas está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
1 0 2	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
1 0 3	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
1 0 4	¿El gasto en repuestos es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
1 0 5	¿El gasto en repuestos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si


Fuente: García y Rodríguez (2016)

Anexo 5. Formato de capacitaciones.

 TFM S.A.C <small>TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO</small>	TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM SAC			CÓDIGO	F-TF-003
				VERSIÓN	01
	REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN Y OTROS			FECHA	15 de octubre del 2021
				PÁGINA	01 de 01
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO		ACTIVIDAD ECONÓMICA
					Nº TRABAJADORES CENTRO LABORAL
DATOS DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO, SIMULACROS DE EMERGENCIA Y OTROS					
Marcar (X)					MODALIDAD
	" Inducción		" Reunión Grupal		" Virtual
	" Capacitación		" Otro		" Presencial

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Reporte de fallas.

	TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.			CÓDIGO:	F-TFM-004
				VERSIÓN:	0
	REPORTE DE FALLAS			FECHA:	15 de octubre del 2021
				PÁGINA:	Página 1
Sistema	Componentes	Causa De La Falla	Horas Trabajadas De La Máquina	Número De Reparaciones De La Máquina	Horas De Reparación
Suma total					
MTBF: Tiempo medio entre fallas					
MTTR: Tiempo medio entre reparaciones					
Tasa de falla					
%Disponibilidad					

Fuente: Método de proyecto.

Anexo 10. Formato de evaluación de impacto total (criticidad).

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

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD

1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por mes		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por mes		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por mes		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por mes		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas

3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900

5.- IMPACTO AMBIENTAL

	No origina ningún impacto ambiental
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente

6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal

	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal


Resultado de análisis de criticidad								
Equipo	Frecuencia de falla	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Impacto en la producción	Costo de reparación	Impacto ambiental	Impacto en la salud y seguridad personal	Impacto total	Criticidad

Frecuencia	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
	Impacto total	0-25	26-50	51-75	76-100	101-125

	Criticidad baja
	Criticidad alta
	Criticidad muy alta


Fuente: Método del proyecto.

Anexo 11. Formato de control de órdenes de trabajo.

	TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.		CÓDIGO:	F-TFM-009
			VERSIÓN:	0
	FORMATO DE CONTROL DE ÓRDENES DE TRABAJO		FECHA:	15 de octubre del 2021
			PÁGINA:	Página 1
Día	Responsable	# de órdenes de trabajo realizado	# total de órdenes de trabajo	Cumplimiento del mantenimiento programado

Fuente: elaboración propia.

Anexo 13. Formato de control de mantenimiento autónomo.

	TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.		CÓDIGO:	F-TFM-011
			VERSIÓN:	0
	FORMATO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO		FECHA:	15 de octubre del 2021
			PÁGINA:	Página 1
D ía	Responsabl e	Procedimient os mejorados	Procedimient os planificado s	% de mejoras enfocadas

Fuente: elaboración propia.

Anexo 14. Constancia de validaciones

CONSTANCIA DE VAIDACION DEL INSTRUMENTO

(Formatos Anexos 3 - 5)

Yo, Yhomira Azucena Rosales Lozano con DNI N° 74606887 de profesión ingeniero industrial, desempeñándome actualmente como Supervisor de SSOMA por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos del Anexo 3 al 5, a los efectos de su aplicación en la empresa Tecnología, Fabricación y Mantenimiento S.A.C.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido		X		
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 26 días de noviembre Del 2021



ROSALES LOZANO YHOMIRA AZUCENA
INGENIERA INDUSTRIAL
CIP N° 244917

CONSTANCIA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

(Formatos Anexos 6 - 8)

Yo, Christian John Minaya Luna con DNI N° 72449396 de profesión ingeniero industrial, desempeñándome actualmente como Gerente General en la empresa Servicios L & M por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos del Anexo 6 al 8, a los efectos de su aplicación en la empresa Tecnología, Fabricación y Mantenimiento S.A.C.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 27 días de noviembre Del 2021




Christian John Minaya Luna
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. N° 264025

CONSTANCIA DE VAIDACION DEL INSTRUMENTO

(Formatos Anexos 9 - 11)

Yo, Jhonatan Ulises Pereda Carhuajulca con DNI N° 70215345 de profesión ingeniero industrial, desempeñándome actualmente como Supervisor SSOMA en la empresa Servicios L & M por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos del Anexo 9 al 11, a los efectos de su aplicación en la empresa Tecnología, Fabricación y Mantenimiento S.A.C.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems		X		
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 27 días de noviembre Del 2021

 **COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ**

Ing. Jhonatan Ulises Pereda Carhuajulca
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. N° 259100

CONSTANCIA DE VAIDACION DEL INSTRUMENTO

(Formatos Anexos 12 - 13)

Yo, Álvaro Domínguez Huamani con DNI N° 43097487 de profesión ingeniero industrial, desempeñándome actualmente como Jefe de Proyectos en la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento S.A.C. por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos del Anexo 9 al 11, a los efectos de su aplicación en la empresa Tecnología, Fabricación y Mantenimiento S.A.C.

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

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión				X
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 27 días de noviembre Del 2021


Ing. Álvaro Domínguez Huamani
JEFE DE PROYECTOS
TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO
RUC.. 20602403441

Anexo 15. Chek list aplicado en el área de mantenimiento de la empresa TFM SAC.


CHECK LIST DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO		CÓDIGO:	F-TFM-001		
		VERSIÓN:	0		
		FECHA:	15 de octubre del 2021		
		PÁGINA:	Página 1		
Cuestionario de auditoria de gestión de mantenimiento					
N°	Criterio	0	1	2	3
1	¿El organigrama de mantenimiento garantiza la presencia de personal de mantenimiento preparado cuando se necesite, de la forma más rápida posible?	Tiempo de respuesta muy lento	Desfavorable	Aceptable pero con inconvenientes	Inmediato
2	¿Se realiza una formación inicial efectiva cuando se incorpora un nuevo trabajador al área de mantenimiento?	No	No siempre	Casi siempre	Si
3	¿Hay un plan de formación para el personal de mantenimiento?	No	Si pero la forma no es adecuada	Mejorable, pero aceptable	Si
4	¿Este plan de formación hace que los conocimientos en el mantenimiento de la planta mejoren?	No	Graves defectos	Mejorable, pero aceptable	Si
5	¿El plan de formación hace que los conocimientos en otras áreas de la planta (operaciones, seguridad, medioambiente, administración, etc.) mejoren?	No	Muy poca incidencia	Mejorable, pero aceptable	Si
6	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
7	¿El personal de mantenimiento mecánico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
8	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas (mecánicas, eléctricas o de instrumentación) sencillas?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
9	¿El personal de mantenimiento eléctrico puede realizar todo tipo de tareas especializadas (mecánicas, eléctrica o de instrumentación)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
10	¿El personal de mantenimiento está capacitado para trabajar en otras áreas (operaciones, seguridad, control químico, etc.)?	Ninguno	Solo alguno	Casi todos	Todos
11	¿Se respeta el horario de entrada y salida?	Generalmente no	A menudo, no	En general sin excepción	Siempre
12	¿El personal de mantenimiento se siente reconocido en su trabajo?	En absoluto	En general, no	Si, con alguna excepción	Si
13	¿El personal de mantenimiento siente que la empresa se preocupa de sus necesidades para poder realizar un buen trabajo?	En absoluto	No siempre	Casi siempre	Si
14	¿El personal de mantenimiento considera que tiene proyección profesional dentro de la empresa?	No	Poca proyección	Lo ven posible	Si
15	¿El personal de mantenimiento está comprometido con los objetivos de la empresa?	No	poco	Suficiente	Muy comprometidos
16	¿El personal de mantenimiento tiene un buen concepto de sus mandos?	En general no	Se detectan quejas	Pequeñas diferencias	Excelente concepto

17	¿El personal de mantenimiento considera que el ambiente del área de operaciones es agradable?	malo	regular	normal	Bueno
18	¿El nivel de absentismo entre el personal de mantenimiento es bajo?	Muy alto	Más alto de lo normal	normal	Muy bajo
19	¿Las herramientas mecánicas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
20	¿Las herramientas eléctricas se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
21	¿Las herramientas para el mantenimiento de la instrumentación se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
22	¿Las herramientas para el mantenimiento predictivo se corresponde con los que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
23	¿Las herramientas de taller se corresponden con lo que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
24	¿El taller está situado en el lugar apropiado?	En el peor lugar posible	No, pero no tiene solución	Mejorable	Lugar optimo
25	¿Está limpio y ordenado su interior?	No. Muy desordenado	Mal aspecto	Mejorable, pero aceptable	excelente
26	¿El mantenimiento dispone de los medios de comunicación interna que se necesitan?	No, muy desordenado	Mas aspecto	Mejorable, pero aceptable	excelente
27	¿El mantenimiento dispone de los medios de comunicación con el exterior que se necesitan?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
28	¿Se disponen de los medios de transporte que se necesita?	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
29	¿Se dispone de los medios de elevación que se necesita (¿carretillas elevadoras, carretillas manuales, polipastos, puentes grúas, diferenciales, etc.?)	No	Carencias importantes	Falta algo	Si
30	¿La programación de las tareas de mantenimiento se cumple?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
31	¿El plan de mantenimiento respeta las instrucciones de los fabricantes?	No	En general, no	En general, si	Si
32	¿Se han analizado los fallos críticos de la planta?	No	Muy pocos	Lo más importante	Si
33	¿El plan está orientado a evitar esos fallos críticos de la planta y/o a reducir sus consecuencias?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
34	¿El plan de mantenimiento se realiza?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
35	¿La promoción entre horas/hombre dedicadas a mantenimiento programado y mantenimiento correctivo no programado es la adecuada?	No, todo es correctivo	Gran parte correctivo	Mejorable, pero aceptable	Si
36	¿El número de averías es bajo?	Muy alto	regular	mejorable	Muy bajo
37	¿El tiempo medio de resolución de una avería es bajo?	Muy alto	regular	mejorable	Muy bajo
38	¿Hay un sistema claro de asignación de prioridades?	No	Si, pero tiene grandes defectos	Si, pero es mejorable	Si
39	¿Este sistema se aplica correctamente?	No	En general, no	En general, si	Si

40	¿El número de averías con el máximo nivel de prioridad (o averías urgentes) es bajo?	Muy alto	Alto	Mayoritario pero aceptable	Muy bajo
41	¿El número de averías pendientes de reparación es bajo?	Muy alto	Alto	Mayoritario pero aceptable	Muy bajo
42	¿La razón por la que las averías están pendientes está justificada?	No	En general no	En general si	Si en todas las causas
43	¿El personal de mantenimiento recibe formación en estos procedimientos, especialmente cuando se producen cambios?	No nunca	En general no	En general si	Siempre en forma sistemática
44	¿El proceso de implantación de un nuevo procedimiento es el adecuado?	Mayor proceso establecido	Si, pero es incorrecto	Si pero es mayoritario	si
45	¿Cuándo el personal de mantenimiento realiza una tarea utiliza el procedimiento aprobado?	No	En general no	En general si	si
46	¿Los procedimientos de mantenimiento se actualizan periódicamente?	No, nunca	En general no	En general si	si
47	¿Todos los trabajos que se realizan se reflejan en una orden de trabajo?	Nunca	En general no	En general si	siempre
48	¿El formato de esta orden de trabajo es adecuado?	No	Deficiencias graves	Mayoritario pero aceptable	Si
49	¿Los operarios cumplen correctamente estas órdenes?	No	En general no	En general si	Si
50	¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?	No	En general no	Si pero de forma sistemática	Si
51	¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
52	¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
53	¿Los movimientos de almacén se registran de alguna forma (sistema informático, hoja de cálculo, libro, etc.)?	No	No todos	Pequeñas deficiencias	Si
54	¿Coincide lo que se cree que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?	No	No todos	Pequeñas deficiencias	Si
55	¿Se realizan comprobaciones de material cuando se recibe?	No, nunca	Solo algunas veces, pocas	Casi siempre	Siempre
56	¿La disponibilidad media de los equipos significativos es la adecuada?	No	Es baja	si	Excelente
57	¿La disponibilidad media de la planta es la adecuada?	No	Es baja	si	Excelente
58	¿La evolución de la disponibilidad es positiva (está aumentando la disponibilidad)?	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	Si
59	¿El tiempo medio entre fallos en equipos significativos es el adecuado?	No	Es baja	si	Excelente
60	¿La evolución del tiempo medio entre fallos en equipos significativos es positiva?	Desciende mucho	Está descendiendo	Se mantiene	si
61	¿El número de OT de emergencia es bajo?	No	Es alto	Si	Excelente
62	¿El número de OT de emergencia está descendiendo?	No	Es alto	Si	Excelente
63	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo

64	¿El proceso de implantación de un nuevo de procedimiento es el adecuado?	Ningún proceso establecido	Si, pero es incorrecto	Si, pero no es mejorable	Si
65	¿El tiempo medio de reparación en equipos significativos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
66	¿El número de averías repetitivas es bajo?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
67	¿El número de averías repetitivas está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
68	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
69	¿El número de horas/hombre invertidas en mantenimiento está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
70	¿El gasto en repuestos es el adecuado?	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo
71	¿El gasto en repuestos está descendiendo?	Aumenta	Aumenta ligeramente	Se mantiene	Si
72	¿El sistema informático supone una carga burocrática excesiva?	No	En general, no	En general, si	Si
73	¿El sistema informático aporta información fiable?	No	En general, no	En general, si	Si
74	¿El sistema informático aporta información útil?	No	En general, no	En general, si	Si
75	¿Los mandos de mantenimiento consultan la información contenida en el sistema informático?	No	En general, no	En general, si	Si
76	¿El personal de mantenimiento consulta la información contenida en el sistema informático?	No	En general, no	En general, si	Si
77	¿Se emite un informe periódico que analiza la evolución del departamento de mantenimiento?	No	Si, pero no contiene información útil	Mejorable, pero aceptable	Si
78	¿El informe aporta información útil para la toma de decisiones?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
79	¿Se ha elaborado una lista de repuesto mínimo que debe permanecer en stock?	No	Si, pero no es válida	Mejorable, pero aceptable	Si
80	¿Los criterios empleados para elaborar esa lista son válidos?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
81	¿Se comprueba periódicamente que se dispone de ese stock?	No	En general, no	Si, pero no de forma sistemática	Si
82	¿La lista de stock mínimo se actualiza y mejora periódicamente?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
83	¿Se realizan periódicamente inventarios de repuesto?	No	Solo se ha hecho alguna vez	Tendría que hacerse más a menudo	Si
84	¿Los movimientos del almacén se registran de alguna forma (sistema informático, hoja de cálculo, libro, etc.)?	No	No todos	Pequeñas deficiencias	Si
85	¿Coincide lo que se cree lo que se tiene (según los inventarios y el sistema informático) con lo que se tiene realmente?	No	Muchas discrepancias	Pequeñas deficiencias	Si
86	¿El almacén está limpio y ordenado?	No	En general, no	Mejorable, pero aceptable	Si
87	¿El almacén está situado en el lugar adecuado?	No			Si
88	¿Es fácil localizar cualquier pieza?	No	Difícil	Mejorable, pero aceptable	Si

Anexo 16. Diagrama de Pareto realizado en la empresa TFM SAC.



	TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.	CÓDIGO:	PR-AL-002
		VERSIÓN:	00
	INFORMACIÓN DE DATOS	FECHA:	15 de enero del 2021
		PÁGINA:	Página 1 de 1

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Yo, Jose Junior Wurttele Cribillero, siendo jefe de mantenimiento de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC con RUC 20602403441, ubicado en Jr. Almirante Guisse Nro. 1263 P.J. Miraflores Alto (al Frente del Parque Madre Campesina), digo:

Se les brinda la frecuencia de las causas que generan una baja disponibilidad de las máquinas de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento SAC, que fueron evaluados en el periodo del año 2021, a los estudiantes PAZ SILVA, Eddie Manuel y SÁNCHEZ CHILET, María Fernanda, quien en mi facultad de jefe de mantenimiento doy por aprobado este documento para fines académicos.

Causas	Frecuencia
Falta de un plan de mantenimiento preventivo	150
Falta de orden y limpieza en el área de mantenimiento	140
Procedimientos de mantenimiento inadecuados	130
No se realiza capacitaciones al personal operativo	100
Supervisión deficiente por parte de los jefes	80
No hay planificación de compras de materiales	21
Materiales desordenados y en mal estado	20
No existe una cultura de atención al cliente	18
Paradas innecesarias	18
Equipo mal calibrado	14
Espacio reducido para realizar actividades	11
No hay correcta clasificación de residuos peligrosos	10
No existe los adecuados EPPS	6
Máquinas obsoletas	3


Ing. Jose Junior Wurttele Cribillero
JEFE DE ALMACEN
 TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO S.A.C.
RUC.: 20602403441

Causas	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Falta de un plan de mantenimiento preventivo	150	150	20.9	20.86
Falta de orden y limpieza en el área de mantenimiento	140	290	19.5	40.33
Procedimientos de mantenimiento inadecuados	130	420	18.1	58.41
No se realiza capacitaciones al personal operativo	100	520	13.9	72.32
Supervisión deficiente por parte de los jefes	80	600	11.1	83.45
No hay planificación de compras de materiales	21	621	2.9	86.37
Materiales desordenados y en mal estado	20	641	2.8	89.15
No existe una cultura de atención al cliente	18	659	2.5	91.66
Paradas innecesarias	16	675	2.2	93.88
Equipo mal calibrado	14	689	1.9	95.83
Espacio reducido para realizar actividades	11	700	1.5	97.36
No hay correcta clasificación de residuos peligrosos	10	710	1.4	98.75
No existe los adecuados EPPS	6	716	0.8	99.58
Máquinas obsoletas	3	719	0.4	100.00
	719			

Anexo 17. Análisis de la criticidad de las máquinas de la empresa TFM SAC.

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo <u>CIPALCA HIDRAULICA</u>		Área <u>MTRG</u>	
Código: <u>001</u>		Fecha <u>15/02/2021</u>	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por mes	<input checked="" type="checkbox"/>	Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por mes		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por mes		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por mes		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
<input checked="" type="checkbox"/>	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
<input checked="" type="checkbox"/>	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		



Christian John Minaya Luna
Christian John Minaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP. N° 264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	<u>Cerco Horizontal</u>	Área	<u>MTO</u>
Código:	<u>002</u>	Fecha	<u>14/12/2021</u>
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por mes		Menos de 1 horas
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 2 y 4 por mes	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por mes		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por mes		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
<input checked="" type="checkbox"/>	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		



Christian John Minaya Luna
Christian John Minaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP. N° 264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo <u>CNC CUTTING MACHINE 4000</u>		Área <u>MTO</u>	
Código: <u>003</u>		Fecha <u>15/02/2021</u>	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 0 y 1 por mes	<input type="checkbox"/>	Menos de 1 horas
<input type="checkbox"/>	Entre 2 y 4 por mes	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 1 y 2 horas
<input type="checkbox"/>	Entre 4 y 6 por mes	<input type="checkbox"/>	Entre 2 y 6 horas
<input type="checkbox"/>	Entre 6 y 8 por mes	<input type="checkbox"/>	Entre 6 a 12 horas
<input type="checkbox"/>	Más de 8 por mes	<input type="checkbox"/>	Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
<input type="checkbox"/>	No afecta la producción o actividad	<input type="checkbox"/>	Menos de S/.100
<input checked="" type="checkbox"/>	25% de impacto	<input type="checkbox"/>	Entre S/.100 y S/.290
<input type="checkbox"/>	50% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/.300 y S/.540
<input type="checkbox"/>	75% de impacto	<input type="checkbox"/>	Entre S/. 550 y S/.900
<input type="checkbox"/>	Afecta totalmente la producción o actividad	<input type="checkbox"/>	Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
<input type="checkbox"/>	No origina ningún impacto ambiental		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
<input type="checkbox"/>	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
<input type="checkbox"/>	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
<input type="checkbox"/>	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
<input type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
<input type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		





Christian John Minaya Luna
Christian John Minaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP. N°264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo <u>MANDEMANDORA</u>		Área <u>MTO</u>	
Código: <u>004</u>		Fecha <u>14/12/202</u>	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por mes		Menos de 1 horas
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 2 y 4 por mes		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por mes	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por mes		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
<input checked="" type="checkbox"/>	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		



Christian John Minaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP/ N° 264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	<u>PRESA PLEGADORA MECANICA</u>	Area	<u>MTO</u>
Código:	<u>005</u>	Fecha	<u>15/02/2021</u>
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por mes		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por mes		Entre 1 y 2 horas
<u>x</u>	Entre 4 y 6 por mes		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por mes	<u>x</u>	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
<u>x</u>	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad	<u>x</u>	Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
<u>x</u>	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
<u>x</u>	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		



Christian John Minaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 C.I.P. N° 264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	<u>ROLADORA C.F. TENCE ACE</u>	Área	<u>MTTO</u>
Código:	<u>006</u>	Fecha	<u>15/12/2021</u>
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por mes		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por mes		Entre 1 y 2 horas
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 4 y 6 por mes	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por mes		Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
<input checked="" type="checkbox"/>	50% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/.300 y S/.540
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		



Christian John Minaya Luna
Christian John Minaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP N° 264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD				
Equipo	Moladora Chica		Área	MFO
Código:	007		Fecha	15/12/2021
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)		
A	Entre 0 y 1 por mes	B	Menos de 1 horas	
	Entre 2 y 4 por mes		Entre 1 y 2 horas	
	Entre 4 y 6 por mes		Entre 2 y 6 horas	
	Entre 6 y 8 por mes		Entre 6 a 12 horas	
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas	
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación		
A	No afecta la producción o actividad	A	Menos de S/.100	
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290	
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540	
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900	
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900	
5.- IMPACTO AMBIENTAL				
A	No origina ningún impacto ambiental			
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta			
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta			
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente			
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal				
B	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores			
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes			
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días			
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal			



Christian John Minaya Luna
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. N° 264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD				
Equipo	TALADRO BARRERA CSEBEL		Área	MTO
Código:	003		Fecha	13/12/2021
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)		
	Entre 0 y 1 por mes		Menos de 1 horas	
+	Entre 2 y 4 por mes	+	Entre 1 y 2 horas	
	Entre 4 y 6 por mes		Entre 2 y 6 horas	
	Entre 6 y 8 por mes		Entre 6 a 12 horas	
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas	
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación		
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100	
+	25% de impacto	+	Entre S/.100 y S/.290	
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540	
	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900	
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900	
5.- IMPACTO AMBIENTAL				
	No origina ningún impacto ambiental			
+	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta			
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta			
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente			
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal				
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores			
+	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes			
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días			
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal			



Christian John Minaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP. N° 264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	<u>70RMO PARALELO GMT</u>	Área	<u>MTTO</u>
Código:	<u>009.</u>	Fecha	<u>15/11/2021</u>
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por mes		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por mes		Entre 1 y 2 horas
	Entre 4 y 6 por mes		Entre 2 y 6 horas
<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 6 y 8 por mes	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
<input checked="" type="checkbox"/>	75% de impacto	<input checked="" type="checkbox"/>	Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
<input checked="" type="checkbox"/>	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
<input checked="" type="checkbox"/>	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		




Christian John Minaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP. N° 264025

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
Equipo		BIOCAPORA y 1/2 h. 840W	
Código:		010	
		Área	
		Fecha	
		18/11/2021	
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por mes		Menos de 1 horas
	Entre 2 y 4 por mes		Entre 1 y 2 horas
X	Entre 4 y 6 por mes		Entre 2 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por mes	X	Entre 6 a 12 horas
	Más de 8 por mes		Más de 12 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.290
	50% de impacto		Entre S/.300 y S/.540
X	75% de impacto		Entre S/. 550 y S/.900
	Afecta totalmente la producción o actividad	X	Más de S/.900
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
X	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
X	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		



Christian John Miyaya Luna
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP. N° 264025

Anexo 18. Carta de obtención de datos.

 TFM S.A.C. <small>TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO</small>	TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.	CÓDIGO:	D-COM-001
	DATOS DE MANTENIMIENTO	VERSIÓN:	00
		FECHA:	10 de abril del 2022
		PÁGINA:	Página 1 de 1

“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”

Chimbote 10 de abril del 2022

ASUNTO: ENTREGA DE DATOS DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.

Yo, Christian John Minaya Luna, identificado con DNI N° 72449396, siendo el jefe de mantenimiento de la empresa Tecnología, Fabricación y Mantenimiento SAC, con RUC N° 20602403441, ubicado en Jr. Almirante Guisse Nro. 1263 P.J. Miraflores Alto (al Frente del Parque Madre Campesina), digo:

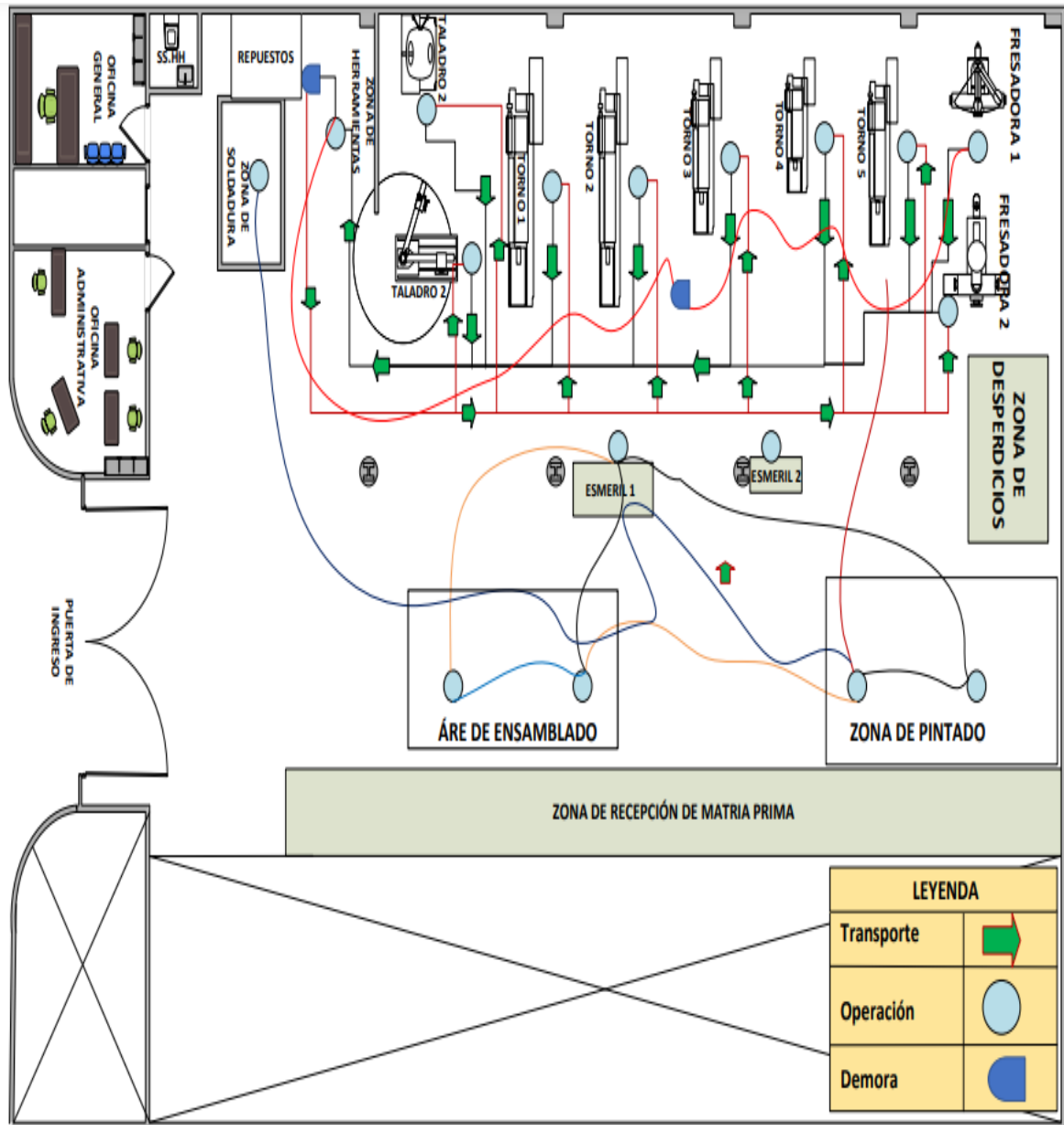
AUTORIZO, a los estudiantes Sánchez Chilet María Fernanda y Paz Silva Eddie Manuel, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, quienes a su vez realizan sus prácticas dentro de la empresa TFM SAC, se les otorga los siguientes datos, con fines académicos.

Máquina	Número de reparaciones	Horas de reparación	Horas de procesos
CIZALLA HIDRAULICA	2	12	41.5
CEPILLO HORIZONTAL	2	6	46.1
CNC CUTTING MACHINE 4000 / WELD DAF	2	45	52.4
MANDRINADORA "VARNSDORF"	4	20	53.2
PRENSA PLEGADORA HIDRAULICA	2	28	47.5
ROLADORA C.F. TENGE REITBERG	3	36	46.3
ROLADORA CHICA	1	30	50.6
TALADRO BANDERA CSEPEL GRANDE	4	60	38.8
TORNO PARALELO 6MTS.	2	21	35.3
AMOLADORA MAKITA 4 1/2" - 840W	3	26	36.6



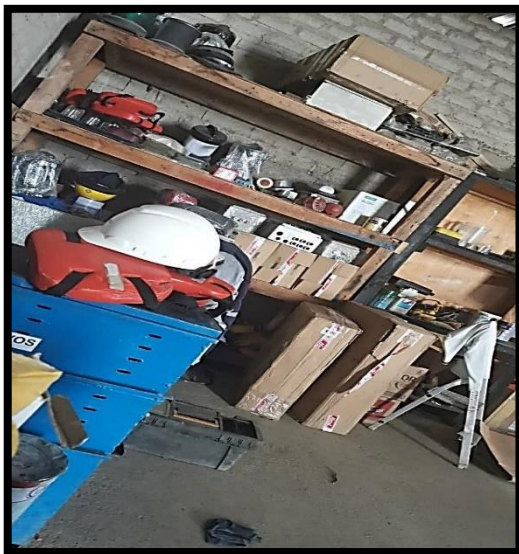
Christian John Minaya Luna
Christian John Minaya Luna
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. N° 264025

Anexo 19. Layout inicial del área de almacén de la empresa.



Evidencias del diagnóstico inicial del área de almacén de la empresa TFM SAC.





Fuente: elaboración propia.

Anexo 20. Procedimiento de almacenamiento de materiales.

PROCEDIMIENTOS DE ALMACÉN



	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Cargo	Jefe de Almacén	Jefe de compras	Gerente General
Nombre	José Wurttle Cribillero	Frankz G. Vasquez Callan	Edwin M. Alejos Callan
Fecha	15/01/2022	16/01/2022	26/01/2022
Firma	 Ing. José Wurttle Cribillero JEFE DE ALMACEN TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO S.A.C. RUC.: 20602403441	 Lic. Frank Genaro Vasquez Callan JEFE DE COMPRAS TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO S.A.C. RUC.: 20602403441	 Edwin Michel Alejos Callan GERENTE GENERAL TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C. RUC.: 20602403441

I. OBJETIVO

Determinar la correcta ubicación de los materiales e insumos, en base a su nivel de rotación optimizando el espacio utilizado, así como considerar las condiciones de los ambientes donde se almacena la misma para garantizar que conserve sus características. Esto aplica a toda la mercadería o existencia física de la empresa Tecnología Fabricación y Mantenimiento TFM S.A.C.

II. ALCANCE

Es aplicable al almacenamiento de toda mercadería o existencia física de la empresa en sus instalaciones.

III. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

3.1 Jefe de Sistema Integrado de Gestión

- Elaboración y verificación de cumplimiento del presente Procedimiento.
- Asesorar de manera continua en las inspecciones y en la capacitación a los correspondientes involucrados.
- Evitar que personal no autorizado tengan acceso. Para ingresar a todo almacén el visitante debe vestir pantalón, camisa manga larga, zapatos, casco y lentes de seguridad.

3.2 Jefe de almacén

- Organizar las actividades necesarias para cumplir con el presente procedimiento en el área de almacén
- Mantener la zona de tránsito despejada para la circulación.
- Mantener los rótulos existentes en los embalajes en la parte frontal de la ruma para facilitar su identificación.
- Mantener el área en adecuado estado de higiene y organización siguiendo lo estipulado.
- Efectuar el aislamiento de los agentes físicos y químicos que puedan perjudicar los productos almacenados.
- Mantener la demarcación del piso de todo almacén, de las áreas de almacenaje y de las áreas de circulación.

- Al iniciar las tareas cada operario a cargo se asegura que las infraestructuras, maquinarias y equipos estén en buen estado, limpios y desinfectados (si corresponde) y libres de cualquier plaga de acuerdo con los procedimientos de mantenimiento, procedimientos de limpieza y desinfección.

3.3 Todo el personal

- No se permite el consumo de alimentos ni bebidas dentro de las instalaciones de todo tipo de almacén.
- Es responsabilidad de todos los colaboradores de la empresa Tecnología Fabricación y mantenimiento TFM S.A.C. el cumplimiento de todas las directivas estipuladas en el presente procedimiento que apliquen a su entorno de trabajo.


IV. DEFINICIONES


- **MERCADERÍA:** Es todo bien físico que ingresa al almacén de la Empresa.
- **SUMINISTRO:** Todo bien adquirido por la Empresa.
- **REACTIVO:** Sustancia que interactúa con otra, lo que da como resultado a otras sustancias químicas con propiedades, características y conformación diferentes.
- **MATERIA PRIMA:** Es todo elemento de entrada que mediante un proceso es transformado en un bien.
- **PRODUCTOS OBSERVADOS:** Denominación que se le da a los productos que presentan alteraciones o desviaciones, las cuales se encuentran fuera de los parámetros establecidos o de las características inherentes que estos poseen.
- **ÍTEM NO CONFORME:** Mercadería o producto observado que no cumple con el correspondiente Estándar de conformidad y que está sujeto a corrección.
- **HERRAMIENTAS MANUALES:** Son utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

V. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ACTIVIDADES

5.1. Procedimiento de Almacén

- Se recoge el control que se realiza a los materiales adquiridos y recibidos en el almacén de la empresa por transporte ajeno y con destino a su venta, así como su identificación. En el momento de la recepción, Almacén dispone de información sobre los pedidos realizados por Compras a los proveedores. Esta información puede consultarse a través de la orden de compra, y factura correspondiente. No obstante, se recomienda que Compras pase copia de los pedidos que Almacén le haya solicitado, por comodidad para estos últimos.
- Al llegar la mercancía, los responsables de Almacén verifican que se cumplen los siguientes puntos, esto se registrará en el **R-ALM-002 “Vale de recepción”**:

	TECNOLOGIA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.	CÓDIGO	R-ALM-002
		VALE DE RECEPCIÓN	FECHA


		VALE DE RECEPCIÓN	N° 000001
PROVEEDOR	RUC		
FACTURA N°	FECHA DE RECEPCIÓN		
DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO			
Cantidad Und. Medida		OBSERVACIONES	
ENTREGADO	_____	V° B° ALMACÉN	
ACEPTADO	_____		
RECHAZADO	_____	BOL. DE RECHAZO N° 000001	


** ORIGINAL - ALMACÉN - ADMINISTRACIÓN - COMPRAS- CONTROL DE CALIDAD

Imagen 1. Vale de recepción de material

- El material es aceptado y pasa a recepción el producto, detallando en **R-ALM-003 “Nota de aceptación”**, siempre y cuando:

- Coinciden en cantidad y tipo según el producto recepcionado, con la factura y orden de compra correspondiente.
- El estado superficial es satisfactorio, libre de óxidos, golpes, etc.
- Se envía una copia al área de administración y compras para que pueda hacer el pago correspondiente.
- Una vez aceptado el material, el jefe de almacén debe proceder a su identificación mediante una etiqueta, del cual usará la nota de aceptación de producto:

 TFM S.A.C. <small>TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO</small>	TECNOLOGIA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.	CÓDIGO R-ALM-003 VERSIÓN 00
	NOTA DE ACEPTACIÓN	FECHA 15 de enero del 2021

 TFM S.A.C. <small>TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO</small>	NOTA DE ACEPTACIÓN	N° 000001
PROVEEDOR _____	RUC _____	
FECHA DE ACEPTACIÓN _____	ORDEN DE COMPRA _____	
PRODUCTOS RECHAZADOS		
Cantidad	Und. Medida	Descripción
OBSERVACIONES		

_____ V°B° ALMACÉN	_____ V° B° ADMINISTRACIÓN	_____ PROVEEDOR
------------------------------	--------------------------------------	---------------------------

** ORIGINAL - ALMACÉN - ADMINISTRACIÓN - COMPRAS - CONTROL DE CALIDAD

Imagen 2. Nota de aceptación de productos.

- La etiqueta debe colocarse de modo que no se suelte del paquete mediante clips o pegarlo, preferiblemente en uno de los extremos del paquete para facilitar su acceso desde los pasillos del almacén. No es necesario quitar la etiqueta del proveedor, salvo que se comunique lo contrario.
- El material es rechazado y se devuelve al transportista, detallando en **R-ALM-004 “Nota de rechazo”**, siempre y cuando:

- El material no es conforme según la orden de compra enviada al proveedor.
- Se envía una copia al área de administración y compras que, entre otras cosas, registrará la incidencia correspondiente. Fin del Proceso.

La persona que hace la recepción

- El material rechazado debe quedar identificado. Para ello se usará la nota de rechazo

Imagen 3. Nota de rechazo de materiales

	TECNOLOGIA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.	CÓDIGO	R-ALM-004
	NOTA DE RECHAZO	VERSIÓN	00
		FECHA	15 de enero del 2021

		NOTA DE RECHAZO	Nº 000001
PROVEEDOR			RUC
FECHA DE RECHAZO			ORDEN DE COMPRA
PRODUCTOS RECHAZADOS			
Cantidad	Und. Medida	Descripción	Motivo
OBSERVACIONES			
V°B° ALMACÉN		V° B° ADMINISTRACIÓN	PROVEEDOR

** ORIGINAL - ALMACÉN - ADMINISTRACIÓN - COMPRAS - CONTROL DE CALIDAD

- Tras rechazar un material procedente de un proveedor, debe anotarse el rechazo en el Listado de Materiales Rechazados (Ver Anexo 1), que sirve de documento de control de estos productos.

Nota 1: El jefe de almacén será responsable de registrar el Vale de recepción de material, nota de aceptación y la nota de rechazos.

- Al final de todo este proceso, se consigue que todos los materiales conformes hayan sido comprobados y que estén listos para ser almacenados tal y como se documenta en el **R-ALM-005 “Control de Inventario”**

Nota 2: El jefe de almacén será responsable de realizar y actualizar el inventario en el sistema.

- Para cuando el área de operaciones necesite materiales, herramientas, insumos y/o gases comprimidos, se registrará en el formato de **“Ingreso y salida de materiales - Taller”**, código **R-AL-007**
- Cuando asignen un proyecto fuera de las instalaciones de Tecnología Fabricación y Mantenimiento TFM S.A.C., y requieran materiales, herramientas, insumos y/o gases comprimidos, se registrará en el formato de **“Ingreso y salida de materiales – Obra”**, con código **R-ALM-008**.

Nota 3: El jefe de almacén será responsable de registrar el ingreso y salida de materiales – Obra y taller.

5.2. Conservación

Para evaluar la conservación en el área de almacén, se hará un **“listado y criticidad de equipos”**, código **R-ALM-001**, además de una inspección de materiales, insumos, gases comprimidos, de manera mensual, con el fin de ver lo útil y no útil en dicha área y se registrará en la **“Tarjeta para herramientas, materiales e insumos útiles”**, código **R-ALM-009** y en la **“Tarjeta para herramientas, materiales e insumos no útiles”**, código **R-ALM-010**.

Recomendaciones para la conservación

- No dejar el material de empaque a la intemperie a fin de evitar daños causados por el agua, sol, polvo, etc.
- Manipular cuidadosamente el material, sin brusquedad (no dejarlo caer ni arrojarlo al piso con fuerza), para evitar deformaciones, roturas, etc.

- Cualquier material utilizado debe estar libre de cualquier material punzo cortante (clavos, astillas de madera, etc.).
- Los materiales deben ser almacenados conservando el empaque original (bolsas o cajas) para evitar daños por polvo o suciedad.
- Manipular todo material teniendo en cuenta las recomendaciones indicadas en el empaque original (delicado, este lado arriba, alejar del calor o de la humedad, etc.).

Se registrará el producto, insumo o material que sea peligroso, siempre y cuando sea manipulado por alguien autorizado, del cual deberá firmar en el formato de “**Autorización del Producto o insumo peligroso**”, código **R-ALM-007**.

5.3. Clasificación del almacén

5.3.1. Según su ubicación

Se tiene dos tipos de almacenes:

- ALMACÉN PRINCIPAL**: Se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa (centro de trabajo interno) y almacena toda maquinaria, herramientas, materiales e insumos necesarios para la ejecución correcta de los procesos operativos de la empresa.

Tecnología Fabricación y Mantenimiento TFM S.AC., tiene como almacén principal al almacenamiento de herramientas y materiales.

- ALMACÉN SECUNDARIO**: Se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, pero fuera del área de almacén asignada y almacena todo insumo químico.

Tecnología Fabricación y Mantenimiento TFM S.AC., tiene 2 almacenes secundarios, uno para material inflamable y otro para gases comprimidos.

5.3.2. Según su infraestructura

- ALMACÉN CERRADO**

Para los locales techados y cerrados lateralmente, debe considerarse:

- Disponer de buena ventilación.
- Poseer espacio suficiente para el almacenamiento, permitiendo el apilamiento.

Tecnología Fabricación y Mantenimiento TFM S.AC., tiene como almacén cerrado, tanto como principal y secundario.

5.4. **Señalización**

- En todo tipo de almacén deben existir en un lugar visible, las siguientes indicaciones o referencias:
 - a. Prohibición de la entrada a personas extrañas o no autorizadas.
 - b. Señalización de las Salidas de Emergencia.
 - c. Señalización de los extintores (de acuerdo con las definiciones técnicas y legales).
 - d. Señalización de los hidrantes (de acuerdo con las definiciones técnicas y legales). Cuando aplique.
 - e. Señalización de las duchas y lavaojos de emergencia. Cuando aplique.
 - f. Se debe tener a disposición las *Hoja MSDS* de cada insumo químico contenido en un determinado almacén.
- En toda estructura metálica de almacenamiento se debe colocar la carga máxima permitida para cada nivel correspondiente.
 - a. Las estructuras metálicas de almacenamiento deberán poseer señalización en cuanto a su capacidad de carga.
- Toda existencia debe estar debidamente identificada con su clasificación de riesgo.

5.5. **Criterios de almacenamiento**

- Se almacena cada mercadería de acuerdo con el lugar asignado en el correspondiente almacén y su almacenamiento será de acuerdo con las cantidades existentes y a su correspondiente flujo de rotación.

- El cambio de ubicación de una determinada mercadería se realiza sólo cuando el flujo de rotación lo determina.
- Los productos de limpieza, desinfección, mantenimiento y control de plagas se almacenan de manera que no ocasionen contaminación cruzada con las materias primas e insumos.
- Se mantienen los productos organizados de tal forma que su conteo puede ser realizado de forma rápida y efectiva.
- Se toma en cuenta la capacidad de los almacenes para el almacenamiento de la mercadería designada y específica.
- Se considera el tipo de envases y embalajes: tambor, cilindro de fierro, cilindro de cartón, caja, caneca, sacos, etc.
- Mantener una distancia de separación de por lo menos 20 cm entre las paredes laterales y las rumbas de los productos para asegurar la ventilación adecuada y localizar e identificar derrames, mientras la infraestructura lo permita.
- La concentración de carga en las estructuras metálicas de almacenamiento debe ser uniforme en el mejor de los casos

5.6. Altura de apilamiento

- La altura máxima de apilamiento puede variar en función de la calidad y resistencia del material utilizado en el embalaje, siendo compatibles con la capacidad de carga del piso, estructura o del rack utilizado.
- No transportar volúmenes de mercancía superiores a la altura de ojos. Empujar, NO halar.

5.7. Despacho

El jefe de Compras en coordinación de manera interna con el jefe de almacén, serán los responsables del despacho del producto terminado hacia el cliente, mediante el “**Registro de salida de equipos**”; código **R-COP-010**; y se elaborará un “**Informe de salida de equipos**”, código **D-COP-001**.

VI. DOCUMENTOS Y REGISTROS RELACIONADOS

- R-ALM-002 Vale de Recepción
- R-ALM-003 Nota de aceptación
- R-ALM-004 Nota de rechazo
- R-ALM-005 Control de inventario
- R-ALM-006 Autorización del Producto o insumo peligroso
- R-ALM-007 Formato de ingreso y salida de materiales – Taller
- R-ALM-008 Ingreso y salida de materiales – Obra
- R-ALM-009 Tarjeta para herramientas, materiales e insumos útiles
- R-ALM-0010 Tarjeta para herramientas, materiales e insumos no útiles
- R-COP-010 Registro de salida de equipos
- D-COP-001 Informe de salida de equipos
- D-CC-001 Recepción de materiales

VII. ANEXO



1 Explosivos



2.1 Gases inflamables



2.2 Gases a presión, ni tóxicos, ni inflamables



2.3 Gases tóxicos



3 Líquidos inflamables, no tóxicos



4.1 Sólidos inflamables



4.2 Sólidos de inflamación espontánea



4.3 Gases inflamables en contacto con el agua



5.1 Materia comburente



5.2 Peróxido orgánico



6.1 Tóxico



6.2 Infeccioso



7 Radiactivas



8 Corrosivo



9 Peligros diversos




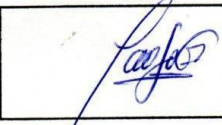
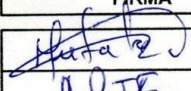
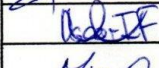
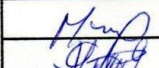

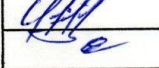
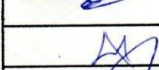

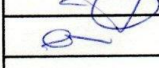
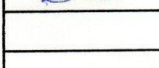
9A Baterías de litio

Anexo 21. Layout mejorado del área de almacén de la empresa.





Anexo 22. Registro de capacitaciones de las 5S.

 TFM S.A.C <small>TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO</small>	TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC		Código: R-SIG-013	
			Versión: 0	
			Fecha: 8/07/2021	
			Pagina: 1 de 1	
REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA			FECHA 03-07-2021	
TEMA: <input type="checkbox"/> M. AMBIENTE <input type="checkbox"/> SEGURIDAD <input type="checkbox"/> OTRO	<input type="checkbox"/> REUNIÓN GRUPAL <input type="checkbox"/> CURSO DE ENTRENAMIENTO <input type="checkbox"/> CHARLA DE 5 MINUTOS	<input type="checkbox"/> INDUCCIÓN GENERAL <input type="checkbox"/> INDUCCIÓN ESPECIFICA <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION		
EXPOSITOR: FRANK PAOLO GUZMAN E.		NRO DNI 70129688		
TEMA: DIFUSION POLITICA SIG- OPERATIVOS		FIRMA 		
ÁREA: SIG				
SUPERVISOR -		HORA DE INICIO 12:00	HORA DE TERMINO 13:00	
NRO.	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	41664388	Hurtado GAVINO JUAN C.	TFM	
2	75855673	Ibarra FELIX OSCAR R.	TFM	
3	32542525	PUBLOS AYALA MICHEL R.	TFM	
4	18015524	CUTIARREZ GONZALEZ JUAN	TFM	
5	03310166	LOPEZ MARTINEZ JOEL ELIEZER	TFM	
6	83608857	Lech Volcanta Tomas Wagner	TFM	
7	7122440	Zamudio Norvisee Irving	T.F.M	
8	203359820	Palma Paredes Alvaro Jose	T.F.M	
	43259678	Cerna apollo Wilson	T.F.M	
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
COMENTARIOS:				



TFM S.A.C.

TECNOLOGÍA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM S.A.C.

Código: R-SIG-002
Versión: 0
Fecha: 1/08/2021
Página: 1 de 1

REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA

TEMA: M. AMBIENTE REUNIÓN GRUPAL INDUCCIÓN GENERAL
 SEGURIDAD CURSO DE ENTRENAMIENTO INDUCCIÓN ESPECIFICA
 OTRO CHARLA DE 5 MINUTOS CAPACITACION

FECHA: 15-04-2021

EXPOSITOR: BRGG LUIS CARRANZA NRO DNI: 41835821

TEMA: MECANISMOS DE PREVENCIÓN DEL COVID-19 FIRMA: [Signature]

ÁREA: SIG

SUPERVISOR: Frank Paolo Guzman E. HORA DE INICIO: 14:00 HORA DE TERMINO:

NRO.	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	76312853	Gonzales Machado Lina	TFM / G.H	[Signature]
2	44170287	Vasquez Galan Fran Girano	TFM / G.H	[Signature]
3	74210908	Villanueva Sanchez Alison	TFM / G.H	[Signature]
4	43097487	Dominique Juanani Alvaro	TFM / PROYECTO	[Signature]
5	35970068	Sanchez Sanchez Emersa	TFM / PROYECTO	[Signature]
6	73630085	Guzman de la Cruz Maria	TFM / G.H	[Signature]
7	71422941	BARRIOS DIAZ EDUARD PABLO	TFM / G.H	[Signature]
8	2056724	Gonzalez Guzman Frank	TFM / G.H	[Signature]
9	73641310	WIRTHLE CAROLINA SOSA SANCHEZ	TFM / G.H	[Signature]
10	70210000	Guzman Chancaga Frank P.	TFM / SIG	[Signature]
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

COMENTARIOS:



TFM S.A.C.

TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC

REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA

Codigo: R-SIG-013

Versión: 0

Fecha: 8/05/2021

Página: 1 de 1

TEMA: M. AMBIENTE REUNIÓN GRUPAL INDUCCIÓN GENERAL
 SEGURIDAD CURSO DE ENTRENAMIENTO INDUCCIÓN ESPECIFICA
 OTRO CHARLA DE 5 MINUTOS CAPACITACION

FECHA

15.09.2021

EXPOSITOR: JORGE LUIS CARRANZA

NRO DNI

TEMA:

" MECANISMOS DE PREVENCIÓN DEL COVID-19 "

FIRMA

ÁREA:

536

SUPERVISOR

FLECK PAOLO GUZMÁN ELIZABETH

HORA DE INICIO

12:00

HORA DE TERMINO

13:00

NRO	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	71210900	Villanueva Sanchez Allison	TFM SAC	
2	92521659	Rodriguez Quevedo Henry	TFM SAC	
3	8114981	Vasquez Encarni FERRER GONZALEZ	TFM SAC	
4	81820173	Milla Espinoza Helder	TFM SAC	
5	71229490	Fernando Norset Irving	TFM S.A.C	
6	81472929	Quares Quares MARCON SANCHEZ	T.F.M	
7	41365141	PEÑEZ CHAVEZ ROBERTO	T.F.M	
8	82783742	PEÑEZ CALDERÓN VEGA	T.F.M.	
9	75450633	Illescas Fabian Olan-Ronald	TFM. SAC	
10	78328166	Bonifacio Flores Cesar	T.F.M.SAC	
11	002310166	Jorge Huamani Paul Wilson	T.F.M.SAC	
12	7014735	Silvestre Velazquez Thainer	T.F.M	
13	42254078	Correa Doplavio Wilson	T.F.M	
14	75462452	Morales de la Cruz Juan José	T.F.M	
15	43604857	Lara Valentin Sergio	TFM	
16	82542525	Esteban Rola Michael	T.F.M	
17	46518334	Castro Lake Gabriela Anderson	T.F.M	
18	19015524	GUTIERREZ-GONZALEZ JUAN A.	T.F.M	
19	80961014	Morales Paolo Samuel	A.F.M	

COMENTARIOS:



TFM SAC

TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC

Código: R-SIG-013

Versión: 0

Fecha: 18/06/2021

Página: 1 de 1

REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA

TEMA: M. AMBIENTE REUNIÓN GRUPAL INDUCCIÓN GENERAL
 SEGURIDAD CURSO DE ENTRENAMIENTO INDUCCIÓN ESPECIFICA
 OTRO CHARLA DE 5 MINUTOS CAPACITACION

FECHA
18/06/2021

EXPOSITOR:
Jorge Luis Carranza

NRO DNI
41835821

TEMA:
Uso del ATS y Permiso de trabajo de Riesgo

FIRMA
[Signature]

ÁREA:
Operaciones.

SUPERVISOR:
Rafael Euzmán

HORA DE INICIO
14:05

HORA DE TERMINO
15:10

NRO.	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	5094004	Hernández Diego General		<i>[Signature]</i>
2	41759224	MERINO ROSARIO FRANCISCA	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
3	1801524	Gutiérrez González Juan	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
4	4244017	YANQUIA FRANCISCA	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
5	75562438	Hernández de la Cruz Yvonne de	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
6	43604983	León Valentina Soledad	TFM	<i>[Signature]</i>
7	82142220	Kurita Anita Michael Lee	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
8	46151817	Castillo Luis GERMÁN Amador	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
9	72999467	Alayo Contreras Edison	TFM	<i>[Signature]</i>
10	82151728	Lizasoain RIVERA JUAN	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
11	82332245	Cosma Cesar ANTONIO	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
12	32912742	DEGRO CALDERÓN VERA	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
13	103359630	Cobos PARRICIO ALBERTO	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
14	40122409	Morales FERREROS HANDEVA	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
15	47246672	Cosma ANTONIO WILSON	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
16	41864123	Alba Espinoza HAZEL	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
17	2004735	Salas Velazquez JUAN	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
18	10328166	Bunkara Flores Edwin	T.F.M.	<i>[Signature]</i>
19	75955673	Ibarra FLORES CAROL R.	T.F.M.	<i>[Signature]</i>

COMENTARIOS:

[Signature]
JORGE LUIS CARRANZA
Autorizador Trinorma
Capacitador SGSST

Anexo 23. Procedimiento de mantenimiento preventivo y correctivo.

Gestión De Mantenimiento

- a. **Trazabilidad de la información:** El gerente comercial debe brindar información sobre el servicio en trámite al inicio del servicio y durante su ejecución.
- b. **Supervisión de trabajos:** Una vez creado el diseño, se fabricará y / o supervisará durante todo el proceso, teniendo en cuenta las especificaciones proporcionadas para el servicio.
- c. **Aprobación o rechazo del proyecto:** Ya culminado el desarrollo del proyecto, el gerente de mantenimiento junto con el gerente de producción revisará el equipo fabricado.
- d. **Elaboración de Informe de inspección de mantenimiento:** El responsable de mantenimiento deberá elaborar un informe de inspección de mantenimiento al final del servicio, y especificar las no conformidades encontradas en la inspección del servicio en el informe correspondiente. Si la información detallada de las no conformidades se encuentra en el archivo, será fundar.

Procedimiento de Mantenimiento preventivo

- Se considera **Mantenimiento Preventivo** El mantenimiento preventivo de cada equipo, maquinaria y / o infraestructura se realiza anualmente.


- **ACERCA DE LA INFRAESTRUCTURA**

El responsable de control de calidad supervisa el estado de protección de los edificios y espacios de trabajo de la empresa, y plantea los requisitos de servicio para la corrección y mantenimiento preventivo de la infraestructura general.

- **ACERCA DE LOS EQUIPOS DE OPERATIVOS**

El responsable gestiona el mantenimiento preventivo de los equipos operativos según el mes correspondiente.

- a. Teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante, la frecuencia de uso y la carga de trabajo, el programa correspondiente se puede


Ing. José Junior Mantilla Criollo
JEFE DE ALMACEN
TECNOLOGIA Y SERVICIOS FINANCIEROS S.L.L.
RUC.: 30002403441

- reprogramar y / o modificar para diferentes situaciones, tales como:
- Resultado de las inspecciones periódicas por parte del usuario.
- Resultado de la criticidad de equipos.
 - Resultado de la disponibilidad de equipos.
 - Resultado de las necesidades del área.
- b. El responsable se coordina con el responsable de otras áreas para realizar el mantenimiento preventivo de forma periódica para evitar la interrupción de las operaciones o el trabajo en curso.
- c. La ejecución de las actividades de mantenimiento se realiza mediante la realización de una solicitud de acuerdo con el formato de la lista de demanda, y el gerente de logística solicita prestar los servicios de según lo estipulado en procedimientos de compras y servicios.
- d. El mantenimiento se realiza de forma específica de acuerdo con las instrucciones de mantenimiento de cada máquina o equipo.
- e. Si se requiere un servicio, suministro o recambio específico, la solicitud se genera utilizando el formato de lista de solicitudes, la cual es administrada por el responsable y recibida por el gerente de compras.
- f. El responsable se pone en contacto con el proveedor de servicios (contralista) para coordinar la fecha de finalización de la obra.
- g. El responsable supervisa y apoya a la empresa contratista en el transcurso del procedimiento de ejecución del proyecto de acuerdo con las labores de mantenimiento prescritas, si no se realizan actividades por cualquier motivo, el responsable y el gerente regional reprogramarán.
- h. El responsable informa al responsable del área correspondiente de la finalización del proyecto y el estado restante de los equipos y / o instalaciones. Ambas partes confirman que el trabajo realizado después de probar el equipo y salir del área de trabajo está limpio y ordenado. Aprueban el formato del registro de reparación y guardan


Ing. José Junior Wirtzle Crilliere
JEFE DE ALMACEN
ALMACEN DE REPARACION Y MANTENIMIENTO S.A.
RUC.: 20603403441

una copia para el gerente de área. El área de reparación archiva el registro original.


- i. Los equipos de cómputo y / o maquinaria que sufrieron daño y / o deterioro no correctivo, o su mantenimiento es económicamente inconveniente para la empresa, serán separados y clasificados como no operativos; continuaremos ejecutando los trámites correspondientes para finalmente cancelar

Procedimiento de Mantenimiento Correctivo

- a. Se considera mantenimiento correctivo a toda actividad que se realiza cuando surge una parada intempestiva en su proceso productivo.
- b. Si los usuarios detectan una falla en la operación de los equipos y / o infraestructuras regionales, deben emitir una acción correctiva o formulario de solicitud de mejora F-MQ-SGI-39 y notificar al líder regional o gerente de procesos del problema.
- c. El gerente de área revisa y aprueba el formulario de solicitud de mejora o acción correctiva previamente llenado F-MQ-SGI-39, y lo envía al área de mantenimiento para su ejecución inmediata.

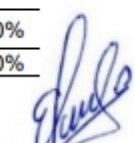
Disposiciones Generales

- a. El responsable debe llevar una hoja de registro de mantenimiento con el fin de llevar un registro histórico de cualquier daño, operación incorrecta, modificación y / o mantenimiento de cada máquina, infraestructura o equipo. Esta protección será supervisada por el director general.
- b. Al realizar determinados tipos de mantenimiento, el responsable deberá revisar y / o actualizar la ficha técnica correspondiente de cada equipo o máquina.
- c. La insignia correspondiente es el color específico del mes. El tamaño de la insignia está relacionado con el tamaño de la máquina relacionada. Debe colocarse en un lugar visible para no dificultar su visualización al manipular la maquinaria o equipo correspondiente.


Ing. Jhon Junior Martínez Criollo
JEFE DE ALMACEN
CORPORACIÓN FINANCIERA S.A.
RUC.: 26682403421

Anexo 24. Plan de mantenimiento preventivo a las máquinas de TFM SAC.

Cronograma de mantenimiento preventivo a las máquinas de TFM SAC																			
Máquina	Sistema	Ene-22				Feb-22				Mar-22				Abr-22				Mecánico	% meta
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4		
Cizalla Hidraulica	Sistema de dirección	MP				MP				MP				MP				Julio Arellano Padilla	100%
	Sistema hidráulico		MP				MP				MP				MP				100%
	Sistema eléctrico			MP				MP				MP				MP			100%
	Sistema de motor				MP				MP				MP				MP		100%
Cepillo Horizontal	Sistema de dirección	MP				MP				MP				MP				Lorenzo Mendoza Llanos	100%
	Sistema hidráulico		MP				MP				MP				MP				100%
	Sistema eléctrico			MP				MP				MP				MP			100%
	Sistema de motor				MP				MP				MP				MP		100%
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	Sistema de dirección	MP				MP				MP				MP				José Denis Pulido Varas	100%
	Sistema hidráulico		MP				MP				MP				MP				100%
	Sistema eléctrico			MP				MP				MP				MP			100%
	Sistema de motor				MP				MP				MP				MP		100%
Mandrinadora "Varnsdorf"	Sistema de dirección	MP				MP				MP				MP				Julio Arellano Padilla	100%
	Sistema hidráulico		MP				MP				MP				MP				100%
	Sistema eléctrico			MP				MP				MP				MP			100%
	Sistema de motor				MP				MP				MP				MP		100%
Prensa Plegadora Hidraulica	Sistema de dirección	MP				MP				MP				MP				Lorenzo Mendoza Llanos	100%
	Sistema hidráulico		MP				MP				MP				MP				100%
	Sistema eléctrico			MP				MP				MP				MP			100%
	Sistema de motor				MP				MP				MP				MP		100%
Roladora C.F. Tenge Reitberg	Sistema de dirección	MP				MP				MP				MP				José Denis Pulido Varas	100%
	Sistema hidráulico		MP				MP				MP				MP				100%
	Sistema eléctrico			MP				MP				MP				MP			100%


Edwin Michel Alejos Callan
 GERENTE GENERAL
 TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC
 RUC. 20602403444

	Sistema de motor		MP		MP		MP		MP		MP		100%
Roladora Chica	Sistema de dirección	MP		MP		MP		MP				Lorenzo Mendoza	100%
	Sistema hidráulico		MP		MP		MP		MP			Llanos	100%
	Sistema eléctrico			MP		MP		MP		MP			100%
	Sistema de motor			MP		MP		MP		MP			100%
Taladro Bandera Csepel Grande	Sistema de dirección	MP		MP		MP		MP				José Denis Pulido Varas	100%
	Sistema hidráulico		MP		MP		MP		MP				100%
	Sistema eléctrico			MP		MP		MP		MP			100%
	Sistema de motor			MP		MP		MP		MP			100%
Torno Paralelo 6mts.	Sistema de dirección	MP		MP		MP		MP				Julio Arellano Padilla	100%
	Sistema hidráulico		MP		MP		MP		MP				100%
	Sistema eléctrico			MP		MP		MP		MP			100%
	Sistema de motor			MP		MP		MP		MP			100%
Amoladora Makita 4 1/2" - 840w	Sistema de dirección	MP		MP		MP		MP				Lorenzo Mendoza Llanos	100%
	Sistema hidráulico		MP		MP		MP		MP				100%
	Sistema eléctrico			MP		MP		MP		MP			100%
	Sistema de motor			MP		MP		MP		MP			100%

Edwin Michel Alejos Callan
 GERENTE GENERAL
 TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC
 RUC. 20602403441

Anexo 25. Descripción del mantenimiento preventivo de las máquinas de TFM SAC.

Máquinas	Frecuencia total de MTTO	Descripción de la operación	Materiales	Duración por MTTO	Tipo de MTTO
Cizalla Hidráulica	92	Verificar el funcionamiento de la válvula	Varillas de medición y aceite hidráulico	12	Preventivo
Cepillo Horizontal	92	Limpiar el filtro del motor diésel	Llaves y balón de aceite para motor	9	Preventivo
Cnc Cutting Machine 4000 / Weld Daf	87	Sacar el radiador	Limpiar todos los radiadores	13	Preventivo
Mandrinadora "Varnsdorf"	99	Revisar y sincronizar el motor	Tropos industriales, gasolina	10	Preventivo
Prensa Plegadora Hidráulica	98	Limpiar la culata del motor	Tener los dados y llaves para realizar el trabajo	12	Preventivo
Roladora C.F. Tenge Reitberg	83	Pulir el motor	Emplear cepillo metálico y soplete	9	Preventivo
Roladora Chica	99	Realizar una limpieza general de todo el equipo	Emplear agua de tipo destilada	9	Preventivo
Taladro Bandera Csepel Grande	97	Verificar el estado de los pernos	Emplear una compresora de aire	9	Preventivo
Torno Paralelo 6mts.	97	Ajustes de purga de pistón de levante	Emplear una compresora de aire	11	Preventivo
Amoladora Makita 4 1/2" - 840w	83	Limpieza a guías del mástil de elevación	Compresora de aire	8	Preventivo

Edwin Michel Alejos Callan
GERENTE GENERAL
 TECNOLOGIA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO TFM SAC
 RUC. 20602403461

Anexo 26. Informes del mantenimiento de las máquinas.

I. DATOS DE EQUIPO

- Nombre del Equipo : AMOLADORA
- Código del Equipo : TFM-AMB-02-07
- Marca del Equipo : BOSCH
- Modelo : GWS 15-125

II. DATOS DEL PROVEEDOR

- Razón Social : TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO S.A.C
- RUC : 20602403441
- Nombre y Apellido : FRAY CONSTANTINO OLIVA
- DNI : 75309754
- Sector de Actividad : MANTENIMIENTO ELÉCTRICO

III. COSTOS

- Costos de Mano de Obra : ---
- Costos de Materiales : --

IV. MATERIALES EMPLEADOS

Herramientas manuales: alicate de corte, destornilladores, cuchilla, cinta aislante, estaño, etc.

Herramientas eléctricas: multitester, extensión, pistola de soldar.

V. DATOS DE MANTENIMIENTO

- Tipo de Mantenimiento : CORRECTIVO
- Avería Detectada : cambio de cables y malogrado interruptor de velocidad
- Fecha de Mantenimiento : 18-05-2019

Nota: Las averías detectadas solamente aplican para mantenimiento correctivos.

VI. DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO

- Probar amoladora
- Probar cables
- Probar interruptor
- Cambiar carbones
- Poner cables nuevos directo al switch
- Armar amoladora

VII. OBSERVACIONES

El interruptor y los cables de la amoladora BOSCH con código TFM-AMB-02-7 se encuentra en mal estado, pero no dificulta su funcionamiento al momento de ser utilizado en área de operaciones, previa coordinación con el jefe de operaciones

VIII. SUGERENCIAS

Solicitar la compra de otro interruptor y cables nuevos para el buen funcionamiento de la amoladora.

IX. ANEXOS






















Anexo 27. Registro de capacitaciones del TPM.

		TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TPM SAC		Código: R-SIG-013
				Versión: 0
		REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA		Fecha: 16/07/2021
				Pagina: 1 de 1
TEMA:	<input type="checkbox"/> M. AMBIENTE <input type="checkbox"/> SEGURIDAD <input type="checkbox"/> OTRO	<input type="checkbox"/> REUNIÓN GRUPAL <input type="checkbox"/> CURSO DE ENTRENAMIENTO <input type="checkbox"/> CHARLA DE 5 MINUTOS	<input type="checkbox"/> INDUCCIÓN GENERAL <input type="checkbox"/> INDUCCIÓN ESPECIFICA <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION	FECHA 16-07-21
EXPOSITOR:			NRO DNI	
CHRISTIAN JOHAN MURAYA LUVA			70449396	
TEMA:			FIRMA	
PRODUCTO O SERVICIO NO CONFORME Y ACCIONES				
AREA:				
POST URTA, PROYECTOS Y CALIDAD				
SUPERVISOR		HORA DE INICIO	HORA DE TERMINO	
		16:00	17:00	
NRO.	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	73636485	Lopez de la Cruz Harold	Caracas	
2	43094477	Dominiquez Ramirez Asuard	Proyecto	
3	71472441	Barrion Diaz Edwin	Ciudad	
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
COMENTARIOS:				
(Empty space for comments)				

 TFM S.A.C. <small>TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC</small>	TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC		Código: R-SIG-013	
			Versión: 0	
	REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA		Fecha: 15/01/2021	
			Pagina: 1 de 1	
TEMA:	<input type="checkbox"/> M. AMBIENTE <input type="checkbox"/> SEGURIDAD <input type="checkbox"/> OTRO	<input type="checkbox"/> REUNIÓN GRUPAL <input type="checkbox"/> CURSO DE ENTRENAMIENTO <input type="checkbox"/> CHARLA DE 5 MINUTOS	<input type="checkbox"/> INDUCCIÓN GENERAL <input type="checkbox"/> INDUCCIÓN ESPECIFICA <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACION	FECHA 14.07.21
EXPOSITOR: SAWITAS PROTECTA		NRO DNI 70129088		
TEMA: ENFER. RELOJERO. AL TRABAJO (Agentes FISICO, (Químico, Etc...))		FIRMA		
ÁREA: SIG				
SUPERVISOR -		HORA DE INICIO 19:00	HORA DE TERMINO 20:30	
NRO	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	76312883	Enzoales nachado Gita	gestión Humano	[Firma]
2	71210906	Villanueva Sández Alvaro	Asistente. Adm	[Firma]
3	41664388	Huedado (SAVINO) Juan Carlos	N. Calderero	[Firma]
4	46560035	Villanueva Laguna Misset	PROYECTISTA	[Firma]
5	45904591	Yalaco Hermanos Paez Paul	Mantenimiento	[Firma]
6	70077828	Cortez Silva Jean Pierre	Operario	[Firma]
7	46866019	Mardiles Dávalos yampool	Operario	[Firma]
8	44120287	Vasquez Calle Franck Genaro	Compras	[Firma]
9	71112440	Fernando Narvaez Irving	Habilitado	[Firma]
10	7949440	Mitos Lopez Sandy	Administración	[Firma]
11	7086748	Garcamendi Gutierrez Ingrid X.	Administración	[Firma]
12	73636685	Guevara de la Cruz Marcel	Comercial	[Firma]
13	48097487	Aguano Benigno E. Antonio	Proyectos	[Firma]
14	41442369	Acosta Bustos Mariana Timoteo	Proyectos	[Firma]
15	71472941	Barrios Diaz Eduwin	C. Calidad	[Firma]
16	76490069	Carerra Saavedra Emegay	Proyectos	[Firma]
17				
18				
19				
COMENTARIOS:				



TFM S.A.C.

TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC

Código: R-SIG-013

Versión: 0

Fecha: 13/07/2021

Página: 1 de 1

REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA

TEMA: M. AMBIENTE REUNIÓN GRUPAL INDUCCIÓN GENERAL
 SEGURIDAD CURSO DE ENTRENAMIENTO INDUCCIÓN ESPECIFICA
 OTRO CHARLA DE 5 MINUTOS CAPACITACION

FECHA

13-07-21

EXPOSITOR:

FENK PAOLO GUZMAN E.

NRO DNI

70129688

TEMA:

"POLETICA DE NEGATIVA AL TRABAJO INSEGURO"

FIRMA

ÁREA:

- SIG

SUPERVISOR

-

HORA DE INICIO

7:45

HORA DE TERMINO

8:45

NRO.	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	446214224	RODRIGUEZ ROSARIO ROSA	T.F.M	
2	43604834	León Valente Sotelo	T.F.M	
3	38222440	Edmundo Navarro Irving	T.F.M	
4	18014724	Gustavo Gonzales Juan	T.F.M	
5	46518114	Carolina de la Cruz	TFM	
6	73956075	IBARRA Wilson Oscar	TFM	
7	32849808	Rubinos Natalia Michae	T.F.M	
8	75562452	Yessica de la Cruz Juan A.	T.F.M	
9	00330168	Jorge Martinez Joel	TFM	
10	41549734	José ORTEGA	T.F.M	
11	38022378	José CALDERÓN	T.F.M	
12	15204591	Yolanda Hernandez Rosa	T.F.M	
13	40766014	Marta Diana Yampá	T.F.M	
14	73026685	Gonzalo de la Cruz Manuel	TFM	
15	46643888	HURTADO GAVINO Juan C.	TFM	
16				
17				
18				
19				

COMENTARIOS:



TFM S.A.C.

TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM SAC

REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA

Código: R-SIG-013
Versión: 0
Fecha: 8/07/2021
Página: 1 de 1

TEMA: M. AMBIENTE REUNIÓN GRUPAL INDUCCIÓN GENERAL
 SEGURIDAD CURSO DE ENTRENAMIENTO INDUCCIÓN ESPECIFICA
 OTRO CHARLA DE 5 MINUTOS CAPACITACION

FECHA

08-07-2021

EXPOSITOR:

FRANK ROLO GUZMAN E.

NRO DNI

70127688

TEMA:

DIFFUSION OBJETIVOS Y METAS DE POLITICA SIG-OPERATIVOS

FIRMA

AREA:

SIG

SUPERVISOR

HORA DE INICIO

12:00

HORA DE TERMINO

13:00

NRO.	DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	48049887	Huicho Gustavo Lupo	TFM	[Firma]
2	75466673	Ibarra Felipe Oscar R.	TFM	[Firma]
3	32542525	Rojas Ayala Michel R.	TFM	[Firma]
4	18015524	Cuñacoma Gonzalo Juan	TFM	[Firma]
5	03340164	Lopez Martinez José Eliezer	TFM	[Firma]
6	43604857	San Valentin Javier Wagner	TFM	[Firma]
7	7172490	Zamudio Narusez Jovany	TFM	[Firma]
8	00336480	Palma Brindis Fabiana José	TFM	[Firma]
9	43207641	Cerna Alvaro Wilson	TFM	[Firma]
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

COMENTARIOS:



TECNOLOGIA FABRICACION Y MANTENIMIENTO TFM
SAC

Código: R-SIG-013
Versión: 0
Fecha: 9/07/2021
Página: 1 de 1

REGISTRO DE PARTICIPACION Y ASISTENCIA

TEMA: M. AMBIENTE REUNIÓN GRUPAL INDUCCIÓN GENERAL
 SEGURIDAD CURSO DE ENTRENAMIENTO INDUCCIÓN ESPECIFICA
 OTRO CHARLA DE 5 MINUTOS CAPACITACION

FECHA: 04.07.21

EXPOSITOR: Carlos A. Quiro Castro NRO DN: 4134 3200

TEMA: "ERGONOMIA Y PAUSAS ACTIVAS" FIRMA:

ÁREA: Operaciones / Administrativo

SUPERVISOR: FRANK PAOLO BUZMAN E. HORA DE INICIO: 11:00 HORA DE TERMINO: 12:00

NRO.	DN	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA/EMPRESA	FIRMA
1	30119335	Santos Velazquez Jhon	TFM	[Signature]
2	43604892	Laura Valentin Serna	TFM	[Signature]
3	46518334	Castillo del Granizo Bernardo	TFM	[Signature]
4	32142311	Rubio María Marcel	TFM	[Signature]
5	44230774	Wenderson Cristian Pineda	TFM	[Signature]
6	71002490	Zamudio Norvez Irving Hernan	TFM	[Signature]
7	60517207	Alfonso Valdez Rivas	TFM	[Signature]
8	4664388	HURTADO RIVERO JUAN CARLOS	TFM	[Signature]
9	41864123	Nella Espinoza HANCO I.	TFM	[Signature]
10	22874711	Torrespoma Ayala Leo	TFM	[Signature]
11	18015524	Gonzalez Gonzalez Jhon	TFM	[Signature]
12	32923742	PEDRO CALDERÓN VEGA	TFM	[Signature]
13	46489860	Salazar Sanchez Freddy	TFM	[Signature]
14	41365141	PEREZ (HAVER) ROBERTO	TFM	[Signature]
15	26328883	Gonzalo Machado Alir	TFM	[Signature]
16				
17				
18				
19				

COMENTARIOS:







Anexo 28. Justificación no implementación de 4 pilares restantes

MANTENIMIENTO DE CALIDAD	Este pilar no fue considerado en nuestro trabajo de investigación ya que las características que presenta no fueron identificadas dentro de la problemática identificada.
PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO	Este pilar no fue considerado en nuestro trabajo de investigación ya que la empresa por ahora no considera la adquisición de nuevas maquinarias por lo cual no es un punto relevante en la problemática.
ACTIVIDADES DE DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO	Este pilar no fue considerado en nuestro trabajo de investigación ya que este departamento no presenta problemas con la obtención y desarrollo de proyectos.
GESTIÓN DE SEGURIDAD Y ENTORNO	Este pilar no fue considerado en nuestro trabajo de investigación debido a el área de seguridad no muestra problemas en el desarrollo de sus actividades.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, PAZ SILVA EDDIE MANUEL, SANCHEZ CHILET MARIA FERNANDA LAINN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL TPM PARA AUMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LAS MÁQUINAS DE LA EMPRESA TECNOLOGÍA FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO SAC, CHIMBOTE – 2021", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
PAZ SILVA EDDIE MANUEL DNI: 73889909 ORCID 0000-0002-2463-4353	Firmado digitalmente por: EPAZS el 18-07-2022 08:27:21
SANCHEZ CHILET MARIA FERNANDA LAINN DNI: 71334558 ORCID 0000-0002-6580-4937	Firmado digitalmente por: MARSANCHI el 18-07-2022 08:31:02

Código documento Trilce: INV - 0811414

