



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación de mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en la mesa de corte AMG de una empresa metalmecánica Lima 2022

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

**AUTORES:**

Palomino Huaman, Alejandro (orcid.org/0000-0001-5689-5198)

Quevedo Cornelio, Luis Felipe (orcid.org/0000-0003-2311-365X)

**ASESOR:**

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco (orcid.org/0000-0002-1356-4708)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicada a nuestros padres por apoyarnos en el crecimiento profesional y a todos aquellos que nos motivaron en todo momento, con el único fin de culminar satisfactoriamente esta tesis, la cual me requirió tiempo y esfuerzo culminarlo. Gracias familia por soñar conmigo en cumplir este logro y compartirme sus alegrías

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por la vida, a todas las personas que fueron parte del crecimiento personal y profesional y siempre estuvieron apoyando en cada momento, a nuestros padres por todo el apoyo y comprensión que nos brindan sacrificando muchas veces su tiempo.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PANTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de Mantenimiento Autónomo para Mejorar la Productividad en la Mesa de Corte AMG de una Empresa Metalmeccánica Lima 2022", cuyos autores son QUEVEDO CORNELIO LUIS FELIPE, PALOMINO HUAMAN ALEJANDRO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 22 de Junio del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PANTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO <b>DNI:</b> 02636381 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1356-4708	Firmado electrónicamente por: JPANTASA el 12-07- 2023 12:05:29

Código documento Trilce: TRI - 0547221



**Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, QUEVEDO CORNELIO LUIS FELIPE, PALOMINO HUAMAN ALEJANDRO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación de Mantenimiento Autónomo para Mejorar la Productividad en la Mesa de Corte AMG de una Empresa Metalmeccánica Lima 2022", 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.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
LUIS FELIPE QUEVEDO CORNELIO <b>DNI:</b> 48374460 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2311-365X	Firmado electrónicamente por: LQUEVEDOC el 22-06-2023 22:04:59
ALEJANDRO PALOMINO HUAMAN <b>DNI:</b> 47200637 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5689-5198	Firmado electrónicamente por: APALOMINOP el 22-06-2023 13:28:17

Código documento Trilce: TRI - 0547222

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor	iv
Declaratoria de originalidad del autor	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	4
III. MÉTODOLOGIA	9
3.1. Tipo y diseño de investigación	9
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5. Procedimiento	15
3.6. Método de análisis de datos	32
3.7. Aspectos éticos	38
IV. RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN	46
VI. CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	
ANEXOS.	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Cuadro 1.</b> Población de máquinas de la empresa metalmecánica.	18
<b>Cuadro 2.</b> Validez de expertos.	20
<b>Cuadro 5.</b> Check list de mantenimiento Autónomo de mesa de corte AMG.	24
<b>Cuadro 6.</b> Resultado de clasificación de mantenimiento autónomo	26
<b>Cuadro 7.</b> Clasificación del mantenimiento autónomo	26
<b>Cuadro 8.</b> Estandarización del área de habilitado en la mesa de corte AMG.	27
<b>Cuadro 9.</b> Récord en la mesa de corte AMG – Área de habilitado	28
<b>Cuadro 10.</b> Mantenimiento Planeado	30
<b>Cuadro 11.</b> Estándar de organización del área.	31
<b>Cuadro 12.</b> Cuadro de auditoría del mantenimiento autónomo.	31
<b>Cuadro 13.</b> Presentación inicial – final de datos de mantenibilidad, fiabilidad y disponibilidad.	32
<b>Cuadro 14.</b> Ostentación de datos de eficiencia, eficacia y productividad pre y post test.	35
<b>Cuadro 15.</b> Frecuencias de eficacia pre test.	39
<b>Cuadro 16.</b> Frecuencias de eficiencia pre test.	40
<b>Cuadro 17.</b> Frecuencias de productividad pre test.	41
<b>Cuadro 18.</b> Estadísticos de comparación de la eficacia, eficiencia y productividad.	41

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Exportaciones del sector metalmecánico 2017 – 2022.	29
<b>Gráfico 2.</b> Principales destinos de las exportaciones metalmecánicas.	21
<b>Gráfico 3.</b> Ranking en el índice Global.	21
<b>Gráfico 4.</b> Record de horas maquinas paradas.	25
<b>Gráfico 5.</b> Comunicación de las mejores prácticas.	29
<b>Gráfico 6.</b> Resultado de pre test y post test de la dimensión mantenibilidad.	33
<b>Gráfico 7.</b> Efecto de la fiabilidad pre test	34
<b>Gráfico 8.</b> Fruto de la disponibilidad pre test	34
<b>Gráfico 9.</b> Éxito de la eficacia pre test	36

## RESUMEN

El estudio titulado “Aplicación de Mantenimiento Autónomo para Mejorar la Productividad en la Mesa de corte AMG de una Empresa Metalmecánica Lima 2022”, tiene como objetivo general incrementar la productividad en la mesa de corte AMG de una empresa metalmecánica Lima 2022. El tipo de método que tiene el estudio es aplicado, de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y de diseño pre experimental, la población está conformada por 40 máquinas y su muestra es 01 maquina CNC evaluado en un periodo de 4 meses en el pre test y 4 meses en el post test. La técnica utilizada es por observación y recolección de información tanto con el personal de la empresa y personal tercerizado y su herramienta es la ficha de registro de datos

Palabra clave: Mantenimiento autónomo, productividad, eficiencia y eficacia.

## **ABSTRACT**

The study entitled "Application of Autonomous Maintenance to Improve Productivity in the AMG cutting table of a metalworking company Lima 2022", has as general objective to increase productivity in the AMG cutting table of a metalworking company Lima 2022. The type of method that the study has is applied, quantitative approach, descriptive level and pre-experimental design, the population consists of 40 machines and its sample is 01 CNC machine evaluated over a period of 4 months in the pre-test and 4 months in the post-test. The technique used is by observation and collection of information with both the company's personnel and outsourced personnel and its tool is the data registration form.

Keyword: Autonomous maintenance, productivity, efficiency and effectiveness.

## I. INTRODUCCIÓN

El control CNC de máquinas que han mejorado en rendimiento, eficacia, precisión y calidad en los últimos 15 años como resultado del avance tecnológico mundial. Estas máquinas se han impuesto en diversos sectores, especialmente en el de la transformación de metales. La industria metalúrgica debe mejorar sus resultados para seguir siendo competitiva y mantener su posición en el mercado ante la actual crisis mundial. (Industrial Data, 2019).

En relación a Perú, Tanto la industria transformadora de metales como la creación moderna de mercancías de capital, como aparatos, equipos y oficinas, aumentó un 10,2%. Asimismo, se ha mantenido un incremento en las empresas de mercancías y fuentes de datos, minería, desarrollo y transporte durante el periodo de enero a octubre de 2019, en contraste con un periodo similar del año anterior. Aquí se fabrican motores, generadores y transformadores (132,8%), motocicletas (22,8%) y piezas de automóvil (15,3%). fueron las actividades de la industria transformadora de metales que más crecieron en ese lapso, según el informe de la industria (IEES). (Americaeconomia, 2019).

Asimismo en el 2021, Con respecto al mismo periodo de ese año, las exportaciones de productos metalmeccánicos aumentaron un 16,6% hasta alcanzar los 581 millones de dólares FOB. Este ascenso está relacionado con la lenta reanudación de la acción monetaria y la expansión del interés exterior por cosas como, por ejemplo, máquinas de penetración y escape, piezas y adornos de aparatos, grupos electrógenos, colectores eléctricos, materiales de armazón y apuntalamiento y extras de compartimentos metálicos..

Chile, Estados Unidos, Ecuador, Bolivia y Colombia fueron los principales receptores de estas exportaciones, con un 20,0%, 16,2%, 11,7%, 8,8% y 6,4%, respectivamente, del total exportado de metalmeccánica. De acuerdo con la información proporcionada por, estas naciones juntas representaron el 63,1% de las exportaciones totales. (MITP, 2022).

METAL MECANICA F&L E.I.R.L. llegó a experimentar un descenso significativo de la productividad como consecuencia directa de las continuas dificultades a las que se enfrenta durante el proceso de producción. La maquinaria y los equipos CNC, en particular la mesa de corte de la zona de producción, no han

funcionado correctamente, lo que ha provocado este problema. Como resultado, el proceso de producción se ralentiza y se interrumpe, lo que aumenta los costes y gastos operativos de la empresa.

Este tipo de apoyo restaurativo produce periodos inútiles debido a que el proveedor exige en la mayoría de los casos un tiempo de reacción de 24 horas para posibles arreglos en caso de avería. Todo el proceso de montaje se ve afectado por estos aplazamientos, que también incrementan los gastos y costes de la organización.

El diagrama de Pareto mostró que la mesa de corte AMG presentaba el mayor índice de mantenimiento correctivo. A continuación, se realizaron análisis de causa raíz. Se descubrió que la intención de evitar parar la producción hacía que no se informara de los fallos al área de mantenimiento. Mediante un análisis de la causa raíz se identificaron múltiples factores, como procedimientos inadecuados, mantenimiento inadecuado y mantenimiento inadecuado del equipo. Otros factores fueron el escaso interés de los empleados, la formación inadecuada, los retrasos de los proveedores, la baja calidad de las piezas de repuesto y los procedimientos inadecuados.

En cuanto a la justificación del estudio, Fernández (2020) profundiza en el concepto y argumenta que un estudio tiene justificación teórica cuando su objetivo es crear reflexión y conversación académica ante la información existente, contrastar especulaciones, contrastar resultados o contribuir con la epistemología (p. 70). En su justificación práctica, Salinas y Cárdenas (2009), Hernández, Fernández y Baptista (2014) y Arias (2012) destacan que una investigación puede generar aportes prácticos directos o indirectos relacionados con el problema estudiado (p. 70). Fernández (2020), Bernal (2010), Blanco y Villalpando (2012), y otros afirman en la legitimación sistémica que un examen es estratégicamente legítimo cuando se propone o crea otra técnica o estrategia para obtener información sustancial y sólida (p. 71). En cuanto a la justificación social, varios autores, como Fernández (2020), Arias (2012), Hernández, Fernández y Baptista (2014) y Salinas y Cárdenas (2009), coinciden en que toda investigación debe ser trascendente para la sociedad, demostrar un alcance o proyección social y tener relevancia social (p. 71). Carrasco (2017) argumenta, desde el punto de vista

económico, las conclusiones de la investigación son una buena representación de los beneficios y la utilidad de la población y sirven de base útil y punto de partida para proyectos de mejora social y económica centrados en la población. Esto infiere que las organizaciones ejecutan la independencia de apoyo y disminuyen los gastos de trabajo, disminuyendo en consecuencia el déficit de decepciones internas de la organización.

A partir de la problemática presentada, se ha planteado el problema general de investigación y los problemas específicos. El problema general de la investigación fue: ¿En qué medida la Aplicación de Mantenimiento Autónomo Mejora en la Mesa de corte AMG en la Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2022? Los problemas específicos de la la Productividad investigación fueron los siguientes: ¿En qué medida la Aplicación de Mantenimiento Autónomo Incrementa la Eficacia en la Mesa de Corte AMG de la Empresa Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2022?; ¿En qué medida la Aplicación de Mantenimiento Autónomo Incrementa la Eficiencia en la Mesa de corte AMG de la Empresa Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2022?

El Objetivo general: Determinar en qué medida la Aplicación de Mantenimiento Autónomo Mejora la Productividad en la Mesa de Corte AMG de Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2022. Así mismo, los objetivos específicos fueron los siguientes: Determinar en qué medida la Aplicación de Mantenimiento Autónomo Incrementa la Eficacia en la Mesa de Corte AMG de Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2023; Determinar en qué medida la Aplicación de Mantenimiento Autónomo Incrementa La Eficiencia En La Mesa De Corte AMG de Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2023.

La hipótesis general: La Aplicación de Mantenimiento Autónomo Mejora la Productividad en la Mesa de Corte AMG de Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2022. La hipótesis específica fueron las siguientes: La Aplicación de Mantenimiento Autónomo Mejora la Eficacia en la Mesa de Corte AMG de Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2022 y La Aplicación de Mantenimiento Autónomo Mejora la Eficiencia en la Mesa de Corte AMG de Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentarán trabajos tanto internacionales como nacionales, asimismo las teorías, enfoques conceptuales en la cual se enmarcará la investigación.

Comenzando con los antecedentes a nivel nacional, el artículo primero es de Contrina (2019). Para lograr una mayor eficiencia sin cierres no programados, cero averías, cero tiempos libres y cero desiertos de engranajes, el soporte útil completo es una forma vital de pensar para acabar con las desgracias de creación provocadas por el estado del hardware. Este estudio se centró en la investigación teórica sobre cómo se utilizó el TPM en las plantas de procesamiento de minerales entre 2009 y 2019. Se encontró que el mantenimiento productivo total es un modelo de gestión cuyo eje es la eficiencia operacional; La combinación de mantenimiento preventivo en vista de RCM (Dependability Focused Support) es el TPM que Ribeiro propuso y analizó. Por otro lado, Espinoza (2019) en su artículo menciona que el objetivo del presente estudio era realizar una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el mantenimiento autónomo. Se encontraron 24 artículos como resultado de una investigación sistemática en la que se utilizaron diversos criterios de búsqueda, lo que facilitará un mejor análisis del tema de investigación. Al final, los artículos seleccionados se clasificaron por sectores, el número de artículos de cada sector y los porcentajes de dichos artículos. Con un 38%, el sector minero es el que presenta una mayor coincidencia, seguido por el manufacturero, con un 25%, y el industrial, con un 21%. Así también, Chacon (2019) El objetivo de la Revisión Bibliográfica es examinar la literatura científica sobre los beneficios de la metodología TPM para la productividad industrial. La estrategia de examen utilizada fue la de examen bibliométrico, donde el método de exploración aplicado fue la encuesta narrativa de la creación lógica distribuida en los repositorios avanzados Scielo, Dialnet y Redalyc. Del mismo modo Amaro & Gutierrez (2022) mencionan que el creciente volumen de literatura científica hace necesario el uso de metodologías de organización y síntesis de la información. El presente estudio se desarrolla teniendo en cuenta que la productividad de las empresas manufactureras desempeña un papel significativo en la mejora de la calidad de vida de una sociedad, al influir en los salarios e impulsar la inversión y el empleo. El objetivo principal de este estudio

metódico es determinar las experiencias más significativas de ESTUDIO DEL TRABAJO para mejorar la Productividad en las Empresas Industriales en los últimos diez años: un estudio de las investigaciones anteriores. Los conjuntos de datos utilizados fueron: Dialnet, Scielo y Google Scholar Los estándares utilizados fueron: Fabricación, innovación, productividad y mejora continua. Asimismo Rojas (2021) nos dice que la contratación de administraciones ajenas aporta al avance empresarial.. Este estudio ha creado e implementado un modelo de gestión que delinea los requisitos mínimos que deben cumplirse para evitar incidentes e impulsar la productividad de los contratistas mediante pruebas estadísticas y correlación de variables. Para ello se han incorporado las mejores prácticas de trabajo aprendidas en más de 30 años de experiencia en la gestión de incidentes en los sectores de manufactura, construcción, siderurgia y minería, además de las normativas de organismos nacionales e internacionales de reconocido prestigio.

A nivel internacional Urbano et al. (2021) en su artículo la revisión presenta el problema de eficiencia que buscaba una organización ensambladora del norte de la provincia de Veracruz dedicada a la creación de camas de madera. Debido a que las actividades productivas se realizaban de manera empírica, la empresa no contaba con procesos documentados para la producción y uso de materias primas. Asimismo Alvares et al. (2020) en su investigación Esta revisión sistemática pretende determinar qué herramientas deben utilizar las pequeñas y medianas empresas (PYME) alimentarias para impulsar la productividad; Scopus, Lens.org y Dimensions fueron las tres bases de datos académicas revisadas con este fin. Mediante ecuaciones de búsqueda, se extrajeron los metadatos relacionados con el tema del estudio y se exportaron al programa informático VosViewer para su análisis y tabulación en una hoja de cálculo de Excel. Por otro lado, Gallego & Arboleda (2019) en su artículo Estamos hablando de que la calidad no se restringe exclusivamente a la gran forma de los productos o servicios, sino que va más allá y tiene sugerencias y ciclos que son vitales, por ejemplo, el desarrollo consistente, la mejora y los procesos de avance que permiten la viabilidad y la eficacia en curso, para lograr la seriedad en un mercado con varios proveedores y un gran número de demandantes que exigen cada vez mejor calibre. De esta forma, la empresa de normalización de un plan de mantenimiento significa realizar grandes prácticas simultáneamente, a través de procedimientos que facultan la ejecución de medidas

de progreso para mejorar los activos, el tiempo y el trabajo en el ciclo. Como consecuencia de la actual demanda de la industria en materia de prevención, mejora continua y búsqueda de la calidad, este trabajo pretende dar respuesta a esta necesidad. La implantación de estrategias como el TPM se ha convertido en una necesidad en un mundo altamente competitivo. Por otra parte, Anaya (2020). Con el fin de contribuir al crecimiento de la empresa, la región y la sociedad, la propuesta se estructuró como una aplicación en el marco del Master of Business Administration MBA. Las características fundamentales necesarias para diseñar e implantar la metodología del modelo TPM se validaron con los empleados de la empresa mediante un método de encuesta, lo que dio lugar a la creación de un plan de acción maestro. En consecuencia, la garantía de utilización de la revisión quedó clara las cualidades y carencias que los especialistas tienen ante cada uno de los puntos fundamentales de apoyo en la ejecución de la técnica TPM. El estudio cuantitativo, apoyado en pruebas documentales y utilizando un enfoque descriptivo, permitió dar las siguientes respuestas: Seis Sigma, 5S, Lean Assembling, Mejora Persistente, Soporte Útil Absoluto, Avance Empresarial, Modo Decepción y Examen de Impactos..

Según Hirano (2019) en su teoría modelo en los tres círculos del mantenimiento autónomo se presenta una estrategia metódica para lograr la participación de los operarios en el mantenimiento de los equipos. Los círculos representan la limpieza, el autodiagnóstico y la inspección, y la normalización del mantenimiento. (p.124)

Por otro lado, Imai (2019) nos ilustra sobre la hipótesis de la Mejora Consistente, también llamada Kaizen, que gira en torno a la búsqueda constante de mejoras graduales en los ciclos y ejercicios de una asociación. Se basa en la participación de todos los empleados en la identificación y eliminación de residuos, la mejora de la eficiencia y el desarrollo de una cultura de mejora continua. (p. 34)

Conforme a Espinoza (2019) el mantenimiento Autónomo es una estrategia de gestión que pretende implicar a los operarios y trabajadores de mantenimiento en el cuidado de la maquinaria en un entorno industrial. Se basa en la idea de que cada miembro del equipo es responsable de la eficacia y fiabilidad de las herramientas que utiliza. (p. 33)

Según Gonzales (2023) nos dice que la fiabilidad alude a la capacidad de un marco, una pieza o una interacción para funcionar de forma persistente y fiable durante un plazo predeterminado sin sufrir grandes decepciones o interferencias. Es una proporción de la fiabilidad y seguridad de un marco en cuanto a su capacidad para cumplir los requisitos previos y supuestos de ejecución establecidos. Así también Andrade et al. (2022) nos menciona La capacidad de un sistema, equipo o proceso de funcionar de forma continua e ininterrumpida durante un tiempo determinado en condiciones establecidas es a lo que nos referimos cuando hablamos de fiabilidad. Sugiere la certeza de que el marco satisfará de forma fiable su razón de ser prevista, garantizando la normal accesibilidad y ejecución.

De acuerdo con Benites et al. (2018) nos dice de la mantenibilidad es una idea especialmente importante en el mantenimiento industrial; sin embargo, también podríamos hablar de la mantenibilidad del software. En este caso, nos referimos a la rapidez con la que se puede corregir un error de software o modificarlo para adaptarlo a nuevas necesidades y circunstancias.. Con respecto a Tamayo & Silega (2021) lo define como la capacidad de un elemento para mantener o recuperar un estado en el que pueda realizar la función requerida en determinadas condiciones de uso cuando el mantenimiento se lleva a cabo utilizando procedimientos y recursos establecidos.

Según Gutierrez et al. (2020) define la disponibilidad a la posibilidad de que una cosa o individuo esté disponible cuando se le requiera. Esta presencia funcional que permite dar respuestas, resolver problemas o simplemente prestar una asistencia limitada se denomina disponibilidad. Por otro lado Rodriguez (2019) nos permite saber que la accesibilidad es una acción utilizada para evaluar la capacidad de un marco, hardware o activo para ser funcional y estar preparado para su uso cuando sea necesario. Es la cantidad de tiempo que un sistema o recurso está disponible para realizar su función prevista y se encuentra en funcionamiento eficiente.

Franco et al. (2021) defina la productividad como una métrica de eficiencia que revela la conexión entre el rendimiento producido y los recursos utilizados para producirlo. Es la capacidad de aprovechar al máximo recursos como el tiempo, la

mano de obra, los materiales y la tecnología para lograr resultados cuantificables y satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes o usuarios. La generación de más producción o valor con los mismos recursos o de la misma producción con menos recursos se denomina aumento de la productividad. Por otra parte, Choque (2021) caracteriza la eficiencia como el límite de una asociación, organización o individuo para crear resultados cuantificables, ya sea en cuanto a productos entregados, administraciones prestadas u objetivos cumplidos, en función de los activos utilizados.

Según Hortal et al. (2022), nos dice que la eficiencia alude a la capacidad de llevar a cabo una empresa o alcanzar un objetivo utilizando la mínima cantidad posible de recursos. Es una medida de lo bien que se utilizan los recursos para sacar el máximo partido de cada oportunidad. En cuanto a Arevalo (2021) menciona que la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados para lograr esos resultados es lo que debe considerarse eficiencia. Es la capacidad de hacer algo bien y eficazmente con el menor número posible de recursos.

Conforme a Bolaños (2020) nos dice que la eficacia se refiere a la capacidad de alcanzar los resultados deseados o previstos. Se refiere al grado en que se alcanzan los objetivos declarados y las metas propuestas. Por otro lado Quintero et al. (2021) la define como la capacidad de completar con éxito una tarea o actividad y alcanzar los resultados deseados. Es la capacidad de cumplir eficazmente los objetivos respetando las normas y los niveles de calidad establecidos.

### **III. METODOLOGIA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La finalidad de la investigación aplicada descriptiva es poner en práctica lo que otros investigadores han aprendido. Su objetivo es utilizar tratamientos o intervenciones para resolver problemas. (Ramos, 2022) Este estudio adopta un enfoque práctico y utilitario.

El título del presente estudio es Aplicación del Mantenimiento Autónomo para Mejorar la Productividad en la Mesa de Corte AMG de Metal Mecánica F&L EIRL, Lima 2022. Se considera investigación aplicada porque busca solucionar el problema de la baja productividad. El objetivo del estudio es utilizar el mantenimiento autónomo como solución al problema identificado.

Enfoque: Según Llalliq (2022), El tratamiento estadístico de los datos recogidos viene determinado por el enfoque cuantitativo se basa en el positivismo, la tipología y los diseños de investigación. (p. 132)

El énfasis en la medición numérica, el análisis objetivo y la aplicación de métodos estadísticos para llegar a conclusiones significativas distinguen a este método.

Nivel: El enfoque explicativo se centra en identificar hechos del mundo real para determinar sus causas. Estas investigaciones pretenden resolver o eliminar un problema concreto. En consecuencia, es esencial definir, caracterizar y examinar la variable dependiente mediante un análisis histórico o de tendencias. Se trata de examinar las condiciones, el comportamiento, la regresión o el progreso de la variable, así como determinar las posibles causas que permiten modificar la realidad. (Llalliq 2022, pp. 12).

##### **3.1.2. Diseño investigación**

Diseños preexperimentales se planifican para avanzar hacia la peculiaridad en cuestión mediante el control de un tratamiento o mejora a una reunión para crear especulaciones y de esta manera estimar una variable para notar sus pertenencias. (Chávez, Esparza y Ríos 2020, pp. 135). Por lo tanto, el diseño de esta investigación es pre experimental.

### 3.2. Variables y operacionalización

Encontrar elementos, indicadores u operaciones concretas que permitan medir el concepto en cuestión a nivel empírico es la definición operativa de la operacionalización de una variable. Se trata de establecer una conexión entre las ideas hipotéticas y las percepciones y perspectivas reales. (Bauce, Córdova y Ávila 2019, pp. 45 y 46)

**Variable Independiente:** Mantenimiento Autónomo.

- a. **Definición conceptual:** Según, Dairoh. H (2020, pp. 124), Si se quiere aumentar la disponibilidad de una planta, un sistema o un equipo, hay que tomar las siguientes medidas: Es crucial que las tres disciplinas de disponibilidad, fiabilidad y mantenibilidad estén interconectadas de tal manera: reducir el tiempo de reparación, expresado como el tiempo medio de reparación (MTTR), y aumentar la fiabilidad, que se ejemplifica con el tiempo medio entre fallos (MTBF). Del mismo modo, hay que esforzarse por disminuir simultáneamente el MTTR y aumentar el MTBF.
- b. **Definición operacional:** Con estos tres indicadores, la estrategia de evaluación del mantenimiento autónomo pretende aumentar la productividad.
- c. **Dimensiones e indicadores:**  
**Fiabilidad:** Según SMRP (2020, pp. 205), Estos términos se utilizan generalmente como medida de fiabilidad para activos reparables similares y también se conocen como vida media. Se utilizan principalmente para evaluar la fiabilidad de los activos.

$$\frac{HT - MPMN}{HT}$$

Leyenda:

- HT: Horas totales
- MPMN: Horas paradas por mantenimiento no programado

**Mantenibilidad:** Según SMRP (2020, pp. 228), Esta métrica muestra el tiempo medio de funcionamiento de un activo o componente tras un fallo.

$$\frac{HIR}{NP}$$

Leyenda:

- HIR: Horas invertidas en reparación
- NP: Números de paradas

**Disponibilidad:** Según SMRP (2020, pp. 315), Esta medida alude al nivel de tiempo durante el cual el recurso es funcional y está trabajando (uptime), comparable al tiempo previsto para su actividad.

$$\frac{HT - HMP}{HT}$$

Leyenda:

- HT: Horas totales
- MPM: Horas paradas por mantenimiento

**d. Escala de medición:** Debido a sus propiedades matemáticas y estadísticas, en este estudio se utilizará la escala de proporción. Cualquier operación lógica, incluyendo ordenar, comparar y aritmética, puede llevarse a cabo en esta escala.

**Variable dependiente:** Productividad.

**a. Definición conceptual:** Según, Rojas, Jaimes y Valencia (2020, pp. 187) La productividad se define como el resultado de un proceso basado en el número de unidades producidas y los recursos utilizados. Asimismo, se considera que la eficacia tiene dos partes: eficiencia y efectividad.

**b. Definición operacional:** La estrategia de evaluación de la productividad se basa en dos dimensiones: la eficacia y la eficiencia.

**c. Dimensiones e indicadores:**

**Eficiencia:** Según Rojas, Jaimes y Valencia (2020, pp. 215) La capacidad de lograr un resultado óptimo optimizando la utilización de los recursos se denomina eficiencia.

$$\frac{TU}{HT} \times 100\%$$

Leyenda:

- TU: Tiempo útil
- HT: Horas totales

**Eficacia:** Rojas, Jaimes y Valencia (2020, pp. 219) Los resultados obtenidos en relación con las metas y objetivos de la organización son una medida de la eficacia.

$$\frac{PO}{PP} \times 100\%$$

Leyenda:

- PO: Producción obtenida
- PP: Producción programada

**d. Escala de medición:** En esta revisión se utilizará la escala de proporciones por sus propiedades numéricas y mensurables. Esta escala permite realizar cualquier actividad sensata, ya sea en relación con la solicitud, el examen o las matemáticas.

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

#### **3.3.1. Población**

Tamayo (2017), El conjunto o totalidad de los elementos que participan en la investigación y comparten características similares se denomina población (p. 182). Las 40 máquinas del área de producción de la empresa metalmecánica servirán de población del estudio.

**Tabla 01.** Población de máquinas de la empresa metalmecánica.

Maquinas de la empresa metalmecanica						
N°	Código	Máquina y/o Equipo	Marca	Modelo	N° Serie	Ubicación
1	CHG1-001	CIZALLA HIDRAULICA	GUANGZHOU		QC 12Y	VES2-REJILLAS
2	CEC1-001	COMPRESOR ESTACIONARIO	COMPAIR	L-75		CHILCA
3	CEC2-001	COMPRESOR ESTACIONARIO	COMPAIR	L-30		HABILITADO
4	CEH1-001	COMPRESOR ESTACIONARIO	CHICAGO PNEUMATIC	C150		CHILCA
5	CEI1-001	COMPRESOR MÓVIL 7.5 HP	INGERSOLLRAND	2545	8049090	VES2-REJILLAS
6	CES2-001	COMPRESOR MÓVIL 5 HP	SCHULZ	E-134028	25003646	TALLER MANTTO
7	CAS1-001	COMPRESOR MÓVIL 5 HP	CAMPBELL HAUSFELD			TALLER MANTTO
8	GTH1-007	GATA HIDRAULICA 12 TON				ALMACÉN MANTTO
9	GTH1-009	GATA HIDRAULICA 12 TON				ALMACÉN MANTTO
10	GAC1-001	GRANALLADORA AUTOMATICA	C & M	PER 15*10 4 TR	16168-1	CHILCA
11	GRA1-002	GRASERA AUTOMATICA				ALMACÉN MANTTO
12	GRA1-003	GRASERA AUTOMATICA				ALMACÉN MANTTO
13	GPR1-001	GRÚA PORTICO 10 TON	R Y M	SPACEMASTER - SX	hkw 22378	NAVE1
14	GPR1-002	GRÚA PORTICO 10 TON	R Y M	SPACEMASTER - SX	HMW 33028	NAVE3
15	GPE1-001	GRÚA PORTICO 10 TON	STHAL			NAVE1
16	GPE1-002	GRÚA PORTICO 10 TON	STHAL			NAVE4
17	GPE1-003	GRÚA PORTICO 10 TON	STHAL			CHILCA
18	GRF1-001	GRÚA ARTICULADA	FASSI	F95A.22	0906-7053	VES1
19	GEH1-001	GRUPO ELECTRÓGENO	Honda	ES6500		ALMACÉN MANTTO
20	MCZ1-001	MESA DE CORTE	ZHAOZHAN	ZZ 25406-ST	Z22015E6Y022-A	HABILITADO
21	MCA1-001	MESA DE CORTE	AMG	OMNIMAT	N/E	HABILITADO
22	MTH1-001	MESA DE CORTE	HANCHA 25	CPQD - 2.5	A5AE02291	HABILITADO
23	MTS1-001	MESA DE CORTE	SHANGLY 35	CPCD 35 5A - X2	N/E	HABILITADO
24	MTY1-001	MESA DE CORTE	HYSTER	S 40 XL - MIL	C187G08535R	HABILITADO
25	PEL1-001	PLATAFORMA ELEVADORA	LZ			VES1
26	PHG1-001	PLEGADORA HIDRAULICA	GUIFIL	PE - 3010	11573	VES2-REJILLAS
27	PRE1-002	PRENSA EXENTRICA 25 TON	STERLING	MGCSA	19-502048	VES2-REJILLAS
28	PRE1-003	PRENSA EXENTRICA 25 TON	LEON	N/E	10	VES2-REJILLAS
29	PRE1-004	PRENSA EXENTRICA 40 TON	GOSMETA	G - 622351	EP - 60	VES2-REJILLAS
30	PRE1-005	PRENSA EXENTRICA 40 TON	GEVNOBEBEBA	EP - 4	7670	VES2-REJILLAS
31	PRE1-009	PRENSA EXENTRICA 15 TON	GEMELA	15 TON	254	VES2-REJILLAS
32	PRE1-010	PRENSA EXCÉNTRICA 85 TON				VES2-REJILLAS
33	PZG2-001	PUNZONADORA HIDRAULICA	GEKA	HYDRACORP	123731	HABILITADO
34	REP1-001	ROLADORA ELECTRICA				VES2-REJILLAS
35	RMG1-001	RECTIFICADORA DE MATRICES	GEBAVIK			VES2-REJILLAS
36	SCD1-001	SIERRA CINTA	DANOBAT	MUB - 2430	787134401	HABILITADO
37	STK1-001	SIERRA TALADRO	KALTENBACH	KDE-1003	309478	HABILITADO
38	SWH1-001	STUD WELDING	HBS	IT2002		VES1
39	TCA1-001	TALADRO CNC	AMG	FSDH-1540	DM 1540 PR A567	HABILITADO
40	TSL1-002	TRACTOR DE ARCO SUMERGIDO	LINCOLN	LT-7		CHILCA

Fuente elaboración propia

**Criterio de inclusión** La calificación alude a los atributos de la población que la hacen apta para participar en la revisión (Bastis Consultores, 2022, p.11). Como resultado, la máquina que ha pasado más tiempo inactiva, según lo determinado por los datos recogidos, será el foco de la selección de la investigación.

**Criterio de exclusión:** Los atributos de rechazo aluden al caso contrario, es decir, a las cualidades particulares del populacho que lo hacen inelegible para ser recordado para la revisión (Bastis Consultores, 2022, pp.11). En este caso, las máquinas con menos fallas se refieren a estas características porque no influyen ni contribuyen al estudio.

### **3.3.2. Muestra**

El ejemplo es una parte delegada de la población que debe ser elegida de manera adecuada para su posterior examen o ensayo y error, determinado a cumplir con los objetivos del examen y resolver el problema presentado (Hernández, Fernández, y Baptista, 2018, p.203). La máquina de corte AMG del área habilitada conformará la muestra en esta instancia.

### **3.3.3. Muestreo**

Navarro (2018), Las pruebas se caracterizan por ser una estrategia utilizada para diseccionar el ejemplo y obtener información o cifras medibles que se dirijan a una población determinada. Este método se utiliza generalmente cuando la población es enorme, mientras que en otros casos no es necesario utilizarlo (p. 57). Los investigadores han decidido que en este estudio se utilizará un muestreo de conveniencia no probabilístico.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

**Técnica:** Carrasco (2019), es una guía y orientación para la exploración, indagación y recolección de información a través de preguntas directas o indirectas dirigidas a la muestra seleccionada. Así, se recabarán datos a través de diferentes informes, por ejemplo, registros de profesores y personal reapropiado, agendas, planeaciones, diagnósticos, crónicas de mantenimiento, archivos de revisión, así como a través de percepciones realizadas en un tiempo de 8 meses tanto en la hora del examen como en campo.

**Instrumento:** Según Tamayo y Silva (2018), se caracteriza por ser el medio material utilizado para registrar o concentrar información reconocible y cualquier dato aplicable que sume al cumplimiento de los objetivos del examen (p. 25). En esta revisión se utilizaron una estructura de surtido de información, una hoja de registro y una guía de percepción en vista de la filosofía de mantenimiento independiente. Además, se utilizaron hojas de inspección de equipos.

**Validez:** Según García, Martínez, Cerón y Molina (2022), La estrategia de aprobación se caracteriza por ser la evaluación educada respecto a personas experimentadas percibidas como especialistas cualificados en el tema, aptos para aportar datos, pruebas, juicios y evaluaciones. (p.10). En esta revisión, la aprobación de la exploración se hará en un trabajo conjunto con ingenieros de

la Universidad Cesar Vallejo, quienes tienen amplia participación con la creación de los ejecutivos tanto en el campo hipotético como funcional.

**Tabla 02.** Validez de expertos

VALIDEZ DE CONTENIDO DE LA INVESTIGACION							
VARIABLE	DIMENSIONES	PERTENECIA		RELEVANCIA		CLARIDAD	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
MANTENIMIENTO AUTONOMO	MANTENIBILIDAD	x		x		x	
	FIABILIDAD	x		x		x	
	DISPONIBILIDAD	x		x		x	
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	x		x		x	
	EFICACIA	x		x		x	

Especialista 1	Mg. ACOSTA LINARES ALDO ALEXI
Especialista 2	Mg. ROSA IPANAQUÉ AGUILAR
Especialista 3	DR JAVIER FRANCISCO, PANTA SALAZAR
Sugerencias:	

Fuente elaboración propia

**Confiabilidad:** Cuando los resultados de un estudio tienen un alto grado de validez, lo que indica que no hay sesgos, se consideran fiables. Por lo tanto, es posible concluir que una escala es fiable una vez que se ha establecido que es coherente y reproducible. (Villasís, Márquez, Zurita, Miranda y Escamilla 2018, p. 416).

### 3.5. Procedimiento

A continuación, se presentará la ejecución de la propuesta de mejora. El segmento 3.5.1 describirá la organización donde se realizó la revisión, mientras que el área 3.5.2 mostrará el problema a través de fotos que muestran la baja eficiencia. El segmento 3.5.3 detallará los pasos a seguir y los acuerdos utilizados comparables al mantenimiento independiente para seguir desarrollando la eficiencia. Además, en el apartado 3.5.4 se presentará la medición de los datos recogidos por los instrumentos de septiembre a diciembre.

### Situación inicial

Información de la empresa: La organización Metal Mecánica F&L E.I.R.L. se dedica al ensamble de diseños metálicos y cuenta con cuatro regiones principales en su ciclo de ensamble: maquinado, diseño, pintura y embarque Sin embargo, el área

de maquinado ha sido identificada como el cuello de botella debido a las averías inesperadas de las máquinas que provocan que la producción se detenga, incrementando los costos y disminuyendo la productividad para la empresa.

Misión: Nuestro objetivo es proponer soluciones de proyectos de infraestructuras que respondan a las necesidades de nuestros clientes. Para lograrlo, nos enfocamos en reunir el mejor talento humano, mantener altos estándares de seguridad, hacer uso de los avances tecnológicos, optimizar nuestros procesos y contar con sistemas de producción que cumplan con certificaciones internacionales de calidad. Además, nos centramos en la protección de la naturaleza y asumimos nuestra obligación social. Las personas, la comunidad y el acero son nuestros valores fundamentales más importantes.

Visión: Reconocidos como una empresa de proyectos de infraestructuras exclusiva gracias al alto nivel de confianza que nos merecemos de nuestros clientes. Para lograrlo, nos centramos en hacernos valer mediante la utilización productiva de los avances más idóneos que cualquiera pueda esperar encontrar en el mundo. Además, nos comprometemos a proteger el medio ambiente, la salud de nuestros empleados y la salud de la comunidad.

### **Problemática**

La figura adjunta muestra la prueba de la baja eficacia antes de la ejecución mediante fotografías.

**Tabla 03.** Evidencia fotográfica de la problemática

<b>EVIDENCIA FOTOGRÁFICA</b>	
	Falta de limpieza en zona de trabajo

	<p>Falta de lubricación</p>
	<p>Merma en el suelo, sin ordenar</p>
	<p>Falta de orden en el área</p>

Fuente elaboración propia

### Datos y resultados de las variables independiente Mantenimiento autónomo Pre test

**Dimensión 01; Fiabilidad:** A partir de las horas de máquina programadas por el área especializada, se realizó una prueba previa para determinar el tiempo que tardaba el personal de mantenimiento en poner en funcionamiento la máquina de la mesa de corte, con el fin de calcular la dimensión de fiabilidad. Se consideró una semana laboral de 48 horas de lunes a sábado. Para establecer un indicador mensual y cuantificar la fiabilidad semanal, se recogieron datos de septiembre a octubre.

**Tabla 04.** Ficha de recolección de datos-Fiabilidad

Metal Mecánica F&L		DIMENSIÓN: FIABILIDAD		
ELABORADO POR:				
FECHA:	FORMULA:			
	<b><i>HORAS TOTALES – HORAS PRADAS POR MANTENIMIENTO NO PROGRAMADO</i></b> <b><i>HORAS TOTALES</i></b>			
MES	SEMANAS	HORAS MAQUINA PROGRAMADA	HORAS PARADAS POR MANTENIMIENTO NO PROGRAMADO	FIABILIDAD
SETIEMBRE	SEM 35	48	8	0.83
	SEM 36	48	4	0.92
	SEM 37	48	8	0.83
	SEM 38	48	4	0.92
OCTUBRE	SEM 39	48	8	0.83
	SEM 40	48	0	1.00
	SEM 41	48	12	0.75
	SEM 42	48	0	1.00

Fuente elaboración propia

**Dimensión 02; Mantenibilidad:** La dimensión Mantenibilidad se calculó en el pre-test dividiendo el número total de horas dedicadas a reparaciones por el número de reparaciones realizadas. Se consideró un total de 48 horas de trabajo semanales, de lunes a sábado. La recopilación de información se realizó durante los largos periodos de septiembre a octubre para evaluar la practicidad semana a semana y después abordarla en un puntero mes a mes.

**Tabla 05.** Ficha de recolección de datos-Mantenibilidad

Metal Mecánica F&L		DIMENSIÓN: MANTENIBILIDAD		
ELABORADO POR:				
FECHA:	FORMULA:			
	<b><i>HORAS INVERTIDAS EN REPARACIÓN</i></b> <b><i>NUMEROS DE PARADAS</i></b>			
MES	SEMANAS	HORAS INVERTIDAS POR EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO	# FALLAS	MANTENIBILIDAD
SETIEMBRE	SEM 35	9	2	4.50
	SEM 36	7	2	3.50
	SEM 37	8	3	2.67
	SEM 38	4	2	2.00
OCTUBRE	SEM 39	12	2	6.00
	SEM 40	0	0	0.00
	SEM 41	14	3	4.67
	SEM 42	0	0	0.00

**Dimensión 03; Disponibilidad:** En la prueba previa, el aspecto de la accesibilidad se determinó teniendo en cuenta la exposición relativa a las medidas de calidad y viabilidad inquebrantable. Se consideró una semana laboral de 48 horas de lunes a sábado. Para cuantificar el porcentaje de Disponibilidad semanal y representarlo después en un indicador mensual, se recogieron datos de septiembre a octubre.

**Tabla 06.** Ficha de recolección de datos-disponibilidad

Metal Mecánica F&L		DIMENSIÓN: DISPONIBILIDAD		
ELABORADO POR:				
FECHA:	FORMULA:			
	$\frac{HORASTOTALES - HORAS POR MANTENIMIENTO}{HORASTOTALES} \times 100\%$			
MES	SEMANAS	HORAS MAQUINA PROGRAMADA	HORAS POR MANTENIMIENTO (PROGRAMADO Y NO PROGRAMADO)	DISPONIBILIDAD %
SEPTIEMBRE	SEM 35	48	8	83%
	SEM 36	48	4	92%
	SEM 37	48	8	83%
	SEM 38	48	4	92%
OCTUBRE	SEM 39	48	8	83%
	SEM 40	48	0	100%
	SEM 41	48	12	75%
	SEM 42	48	0	100%

Fuente elaboración propia

### Datos y resultados de las variables dependiente Productividad Pre test

**Dimensión 01; Eficiencia:** En el ensayo previo, el aspecto de la productividad se determinó considerando las horas personalizadas para la ejecución del corte de chapa en la máquina, así como las horas en las que la máquina experimentó averías. De lunes a sábado, se tuvieron en cuenta 48 horas de trabajo semanales. La recopilación de información se realizó durante los largos periodos de septiembre a octubre para evaluar la tasa de efectividad semana a semana y posteriormente abordarla en un marcador mes a mes.

**Tabla 07** - Ficha de recolección de datos - Eficiencia.

Metal Mecanica F&L		DIMENSIÓN: EFICIENCIA			
ELABORADO POR:					
FECHA:	FORMULA:				
	$\frac{TIEMPO\ UTIL}{TIEMPO\ TOTAL} \times 100\%$				
MES	SEMANAS	TIEMPO TOTAL	TIEMPO DE AVERÍA	TIEMPO ÚTIL	EFICIENCIA %
SETIEMBRE	SEM 35	48	8	40	83%
	SEM 36	48	4	44	92%
	SEM 37	48	8	40	83%
	SEM 38	48	4	44	92%
OCTUBRE	SEM 39	48	8	40	83%
	SEM 40	48	0	48	100%
	SEM 41	48	12	36	75%
	SEM 42	48	0	48	100%

Fuente elaboración propia

**Dimensión 02; Eficacia:** En la prueba previa, el aspecto de la productividad se determinó utilizando la información recopilada de la región OCP en relación con la planificación de piezas metálicas potenciadas, así como la información de ejecución genuina. Se consideró una semana laboral de lunes a sábado de 48 horas. El objetivo de la recogida de datos era cuantificar el porcentaje de eficiencia semanal y, a continuación, representarlo en un indicador mensual durante los meses de septiembre y octubre.

**Tabla 08** - Ficha de recolección de datos - Eficacia.

Metal Mecanica F&L		DIMENSIÓN: EFICACIA		
ELABORADO POR:				
FECHA:	FORMULA:			
	$\frac{PRODUCCIÓN\ OBTENIDA}{PRODUCCIÓN\ PROGRAMADA} \times 100\%$			
MES	SEMANAS	P.PROGRAMADA (TON)	P. OBTENIDA (TON)	EFICACIA %
SETIEMBRE	SEM 35	60	26.37	44%
	SEM 36	50	35	70%
	SEM 37	60	40.27	67%
	SEM 38	55	46.28	84%
OCTUBRE	SEM 39	45	39.9	89%
	SEM 40	55	55	100%
	SEM 41	57.5	31.5	55%
	SEM 42	56	55.75	100%

Fuente elaboración propia

## Implementación de la mejora

En esta etapa se siguieron acumulando datos sobre el objeto de estudio, para esta situación, la máquina de corte AMG. Se recopilaron los manuales, se habló con los proveedores, se revisaron los historiales de fallos y se recopiló la experiencia de los operarios en el uso de la máquina. Además, junto con el jefe del área de mecanizado, se establecieron objetivos de mejora del proceso. Para llevar a cabo la recogida de datos, la dirección tramitó los permisos necesarios.

**Gráfico 4.** Plan de implementación.

PROYECTO: DESARROLLO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN				INICIO: 2-Set-22				Metal Mecanica F&L																																	
Nº	ACTIVIDADES	F.INICIO	F.FIN	2022				2023																																	
				SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.																													
				36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<b>1.0</b>	<b>PREPARACIÓN</b>	<b>2-Set-22</b>	<b>14-Dic-22</b>																																						
1.1	Aprobación de compromiso de jefatura de planta	2-Set-22	6-Set-22																																						
1.2	Realizar diagramas de procesos	12-Set-22	22-Set-22																																						
1.3	Realizar mapa de riesgos	20-Set-22	12-Oct-22																																						
1.4	Realizar diagrama de componentes y reconocimiento de maquinaria	15-Oct-22	5-Nov-22																																						
1.5	Recolectar información con fichas de recolección de datos	7-Set-22	27-Dic-22																																						
<b>2.0</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>3-Dic-22</b>	<b>7-Abr-23</b>																																						
2.1	<b>FASE 01 - Mantenibilidad (MTTR)</b>	4-Dic-22	22-Dic-22																																						
	<i>Paso 01 - Detección de anomalías a través de la limpieza.</i>	4-Dic-22	18-Dic-22																																						
	<i>Paso 02 - Eliminación de fuentes de contaminación y áreas de difícil acceso.</i>	4-Dic-22	22-Dic-22																																						
	<i>Paso 03 - Normas de limpieza, lubricación y tareas de ajuste.</i>	10-Dic-22	22-Dic-22																																						
2.2	<b>FASE 02 - Fiabilidad (MTBF)</b>	4-Ene-23	27-Ene-23																																						
	<i>Paso 04 - Definir tareas de mantenimiento del operario.</i>	4-Ene-23	13-Ene-23																																						
	<i>Paso 05 - Definir tareas de calidad del operario.</i>	16-Ene-23	27-Ene-23																																						
2.3	<b>FASE 03 - Disponibilidad (D)</b>	1-Feb-23	27-May-23																																						
	<i>Paso 06 - Optimizar las el sitio de trabajo y las tareas del operario.</i>	1-Feb-23	10-Feb-23																																						
	<i>Paso 07 - Gestion autónoma plena.</i>	6-Feb-23	27-May-23																																						
<b>3.0</b>	<b>EVALUACIÓN</b>	<b>30-Ene-23</b>	<b>27-May-23</b>																																						
3.1	Recolectar de datos obtenidos	30-Ene-23	27-May-23																																						
3.2	Evaluar resultados (Disponibilidad y Productividad) Febrero	20-Feb-23	24-Feb-23																																						
3.3	Evaluar resultados (Disponibilidad y Productividad) Marzo	27-Mar-23	31-Mar-23																																						
3.4	Evaluar resultados (Disponibilidad y Productividad) Abril	24-Abr-23	27-Abr-23																																						
3.5	Evaluar resultados (Disponibilidad y Productividad) Mayo	22-May-23	26-May-23																																						

Fuente elaboración propia

## Fase de preparación

La Tabla 10 muestra la información recogida para la variable dependiente. Es evidente que sólo cinco de las 17 semanas de recogida de datos alcanzaron el objetivo establecido del 90%. En las otras 12 semanas, la eficacia se mantuvo por debajo de las directrices establecidas por la organización.

Durante los cuatro meses que duró el estudio, se alcanzó una media del 76% de productividad global. La media más baja del mes de septiembre fue del 58% de productividad, debido principalmente a averías de las máquinas. En cambio, la productividad de noviembre fue del 89% de media.

Es esencial señalar que la máquina puede producir un máximo de 10 toneladas al día, lo que se mide en términos de número de piezas producidas. Los datos utilizados se acumularon a partir de los informes de creación, en los que figura punto por punto las tareas y solicitudes de trabajo que deben ejecutarse.

**Tabla 10.** Productividad pre test

<b>DATOS DE PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINA MESA DE CORTE AMG (PRE TEST)</b>									
<b>MES</b>	<b>SEM</b>	<b>PP (TON)</b>	<b>PO (TON)</b>	<b>T.A.</b>	<b>T.T.</b>	<b>T.U.</b>	<b>EFICACIA</b>	<b>EFICIENCIA</b>	<b>PRD.%</b>
SET	SEM 35	60.0	26.4	8	48	40	44%	83%	37%
	SEM 36	50.0	35.0	4	48	44	70%	92%	64%
	SEM 37	60.0	40.3	8	48	40	67%	83%	56%
	SEM 38	55.0	46.3	4	48	44	84%	92%	77%
OCT	SEM 39	45.0	39.9	8	48	40	89%	83%	74%
	SEM 40	55.0	55.0	0	48	48	100%	100%	100%
	SEM 41	57.5	31.5	12	48	36	55%	75%	41%
	SEM 42	56.0	55.8	0	48	48	100%	100%	100%
NOV	SEM 43	25.0	20.5	5	48	43	82%	90%	73%
	SEM 44	10.0	10.0	2	48	46	100%	96%	96%
	SEM 45	17.5	16.9	4	48	44	97%	92%	89%
	SEM 46	25.0	24.9	6	48	42	100%	88%	87%
	SEM 47	5.0	5.0	0	48	48	100%	100%	100%
DIC	SEM 48	55.0	35.8	13	48	35	65%	73%	47%
	SEM 49	55.0	46.3	6	48	42	84%	88%	74%
	SEM 50	55.0	52.8	6	48	42	96%	88%	84%
	SEM 51	55.0	55.1	0	48	48	100%	100%	100%

Fuente elaboración propia

Los datos para la variable independiente se muestran en la Tabla 11. Los datos pertinentes, incluidas las horas de funcionamiento de la máquina, las horas de inactividad programadas, las horas de inactividad no programadas y el historial de fallos, se recopilaron durante un periodo de 17 semanas.

Los resultados obtenidos no fueron los ideales, ya que bastaron cinco semanas para alcanzar el objetivo fijado del 95% de accesibilidad. La disponibilidad media mensual de diciembre fue del 87%, mientras que la de noviembre fue del 93%.

Para normalizar el tiempo que se consideraría un fallo para realizar el estudio, se estableció una coordinación con el departamento encargado del procedimiento. En este sentido, el administrador informaría cuando la máquina sufriera un fallo, y otro

administrador similar indicaría cuándo el hardware volvía a ser funcional. Este tiempo se utilizará para realizar las estimaciones correspondientes.

No se ha tenido en cuenta la posibilidad de que la compañía eléctrica provoque interrupciones en el suministro eléctrico.

**Tabla 11.** Disponibilidad pre test

<b>DATOS DE DISPONIBILIDAD DE LA MAQUINA MESA DE CORTE AMG (PRE TEST)</b>								
<b>MES</b>	<b>SEM</b>	<b>Horas Totales</b>	<b>H.P.M. N.P.</b>	<b>H.I.</b>	<b>N° F</b>	<b>Mantenibilidad</b>	<b>Fiabilidad</b>	<b>% Disp</b>
SET	SEM 35	48	8	9	2	4.5	0.83	83%
	SEM 36	48	4	7	2	3.5	0.92	92%
	SEM 37	48	8	8	3	2.7	0.83	83%
	SEM 38	48	4	4	2	2.0	0.92	92%
OCT	SEM 39	48	8	12	2	6.0	0.83	83%
	SEM 40	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 41	48	12	14	3	4.7	0.75	75%
	SEM 42	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
NOV	SEM 43	48	5	7	1	7.0	0.90	90%
	SEM 44	48	2	4	1	4.0	0.96	96%
	SEM 45	48	4	4	1	4.0	0.92	92%
	SEM 46	48	6	5	1	5.0	0.88	88%
	SEM 47	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
DIC	SEM 48	48	13	16	4	4.0	0.73	73%
	SEM 49	48	6	6	3	2.0	0.88	88%
	SEM 50	48	6	8	2	4.0	0.88	88%
	SEM 51	48	0	0	0	0.0	1.00	100%

Fuente elaboración propia

## **Fase de Implementación**

Durante la mejora del mantenimiento independiente en la organización metalmeccánica, explícitamente en la máquina de mesa de corte AMG, se aplicó el razonamiento comparativo, que produjo enormes ventajas en cuanto al avance de las habilidades y la información sobre el personal de trabajo, el tratamiento del engranaje a su cargo, el control del ciclo y el límite de examen para abordar

diferentes cuestiones. Además, se fomentó el alma pionera y se logró una independencia mental más destacada en la exposición de las tareas. Para llevar a cabo este procedimiento se siguieron los siete pasos de la metodología del mantenimiento autónomo.

### Paso 1. Limpieza inicial

Desarrollamos un mantenimiento autónomo para la máquina de mesa de corte AMG de la empresa metalmecánica en colaboración con el talento humano y la proactividad del equipo operativo. Se realizó una entrevista a los empleados para conocer su nivel de familiaridad con las características del equipo. De esta manera, se realizó un examen del estado del equipo y se completó una revisión visual, distinguiendo carencias como la ausencia de pautas de limpieza e investigación. Se identificaron como problemas la falta de comprobación de gases, los bajos niveles de refrigerante y aceite hidráulico, la lubricación inadecuada de los carriles guía de la mesa y la falta de control de la presión de la bomba hidráulica. Se implantó una lista de comprobación diaria de mantenimiento autónomo para normalizar los procedimientos de limpieza e inspección. En el documento de operaciones posteriores a la prueba (PTO post test) se describían estos procedimientos (anexo 7).

**Tabla 12.** Check list de mantenimiento Autónomo de mesa de corte AMG.

GMA-FOR-001		CHECKLIST DE MANTENIMIENTO AUTONOMO / AUTONOMOUS MAINTENANCE CHECKLIST		15.09.2022		Metal Mecánica F&L																														
MAQUINA: MESA DE CORTE AMG			OPERADOR:																	MES:																
Período	Item	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
ANTES	1	Revisar nivel de lubricantes en rieles de mesa																																		
	2	Inspeccionar estado de consumibles																																		
	3	Inspeccionar presión de gases (90 PSI)																																		
	4	Revisar nivel de refrigerante de corte																																		
	5	Revisar nivel de tanque hidráulico																																		
	6	Revisar manómetro de aceite lubricador																																		
DURANTE	7	Inspección de filtro de partículas de polvo																																		
	8	Identificar ruidos anormales en máquina																																		
	9	Revisar accionamientos de finales de carreras																																		
	10	Limpieza de guía de deslizamiento																																		
FINAL	11	Orden y limpieza en área en general																																		
	12	Lubricar rodamientos lineales en eje Y																																		
	13	Lubricar rodamientos lineales en eje X																																		
	14	Lubricar rodamientos lineales en eje Z																																		
	15	Limpieza de correa porta cables																																		
	16	Limpieza de antorcha plasma																																		
	17	Limpieza de máquina y área de trabajo																																		
	18	Limpieza de virutas y escorias																																		
SUPERVISION EN CAMPO																																				
COMENTARIOS:																																				

Fuente elaboración propia

## EVIDENCIA



Fuente elaboración propia

### **Paso 2. Eliminación de suciedad y limpieza en zonas inaccesibles.**

Siempre pueden surgir problemas con el motor eléctrico, la cubierta del refinador, los cojinetes, el panel de control, los pernos del cabezal, los tornillos de la cubierta del refinador y los niveles de aceite lubricante durante las operaciones diarias en el equipo. La acumulación de suciedad, una lubricación inadecuada, la presencia de objetos extraños en el panel de control y los ajustes incorrectos suelen ser las causas fundamentales de estos problemas. El personal recibió trapos, franelas, lubricantes, disolventes desengrasantes y las herramientas necesarias como parte de la acción correctiva.

## EVIDENCIA



Fuente elaboración propia

**Tabla 13.** Resultado de clasificación de mantenimiento autónomo

GMA-PRO-001		TABLA DE CLASIFICACIÓN MANTENIMIENTO AUTÓNOMO / CLASSIFICATION TABLE AUTONOMOUS MAINTENANCE		15.09.2022	Metal Mecánica
<b>MAQUINA: MESA DE CORTE AMG</b>					
CATEGORIA	ITEM	CALSIFICACION: 0 (INACEPTABLE) 5 (EXCELENTE)			# CLASI.
GENERAL	1	Equipo libre de suciedad, polvo, aceite en exceso, etc.			0
	2	Perno tornillos y soporte de equipo bien ajustados.			4
	3	Todo lo que está en el equipo es usable y maquinable.			3
	4	Todo cubierto de equipo y acceso al panel de control es seguro.			2
ELECTRICA	5	Cables eléctricos están revestidos con protección aislante.			1
	6	Botones, mando de control y interruptores están correctamente identificados.			2
	7	Pilotos de señalización funcionan de manera correcta para indicando la unidad de medida.			2
LUBRICACION	8	Lubricación de guías deslizables			0
	9	Racores limpios y sin obstáculos			0
	10	Nivel de aceite lubricador			0
ESTACION DE TRABAJO	11	Herramientas en orden			2
	12	Guardas de compresor en correcto estado.			2
	13	Barreras de protección operativas			2
	14	Piso limpio de grasa o aceite			1
	15	Área de trabajo limpia y barrida.			3
	16	Buena iluminación			2
	17	Herramientas rotuladas con la cinta del mes			1
	18	Herramientas ubicadas cerca del operador			2
	19	Solo material de trabajo está en la estación de trabajo.			2
CONTROL	20	Planificación diaria de limpieza			2
	21	Auditoria semanal de limpieza			0
	22	Hoja de vida del equipo actualizada y visible			1
	23	Lista de verificación diaria del TPM			0

Fuente elaboración propia

También se creó una tabla de categorías con valores que iban de 0 a 5, donde cero representaba una calificación inaceptable y cinco una calificación excelente. Los resultados arrojaron una puntuación de 1,48, lo que demuestra un bajo grado de pulcritud y expulsión de suciedad en todos los aspectos de la zona de acondicionamiento.

**Tabla 14.** Clasificación del mantenimiento autónomo

HOJA DE CALIFICACIÓN			
TOTAL ITEMS	34	DEPARTAMENTO:	MANTENIMIENTO
RESULTADO	1.48	FECHA:	11/05/2022
		UBICACIÓN:	HABILITADO
ITEM	RAZÓN DE BAJA CALIFICACIÓN		
1	Motor con polvo		
2	Tornillos del cabezal flojos		
2	Tornillos de tapa flojos		
3	Presitopa desgastada		
3	Rodamientos desgastados		
3	Tornillo sin fin desgastado		
3	Rodillos desgastados		
3	Piezas en U dañadas		
4	Acceso a paneles eléctricos inseguros-objetos extraños		
5	Cable de motor eléctrico sin revestimiento		
8	Líneas de enfriamiento de chaqueta sin direccionales		
9	Retenedores desgastados, sucios y sin visibilidad		
10	Medidor de temperatura dañado		
11	Herramientas sin etiquetar		
12	Tapa de refinador sucia de licor de cacao		
13	Guantes de cuero fuera de lugar		
14	Licor de cacao en el suelo		
16	Falta de iluminación		
17	Herramientas sin identificación		
21	No existe buena planificación de limpieza		
22	No hay auditoria semanal de limpieza		

Fuente elaboración propia

### Paso 3. Estandarización de métodos de limpieza y lubricación.

Basándose en la experiencia previa, el cuidado de los equipos se convierte en un hábito arraigado. A medida que mantienen y establecen el estado óptimo de los equipos, las normas de limpieza, lubricación, ajuste e inspección ayudan a confiar más en la competencia del personal. El cuadro 8 muestra una configuración estándar y una agenda visual que el personal debería seguir durante su jornada laboral normal.

**Tabla 15.** Estandarización del área de habilitado en la mesa de corte AMG.

ESTABLECIMIENTO DE ESTÁNDARES Y CONTROL VISUAL.					
PARTE DEL EQUIPO	PROBLEMA	ACCIÓN CORRECTIVA	FRECUENCIA	TIEMPO	RESPONSABILIDAD
Motor eléctrico	suciedad con polvo	Uso de franela-limpieza	Diariamente	10 minutos	Operario
Tapa de refinador	suciedad con licor de cacao	Uso de trapo-limpieza	Diariamente	10 minutos	Operario
Rodamientos	desgastados	lubricación	Semanal	20 minutos	Operario
Panel de control	objetos dentro del panel	Reubicación de objetos extraños	Diariamente	10 minutos	Operario
Pernos del cabezal	desajustados	ajuste	Diariamente	30 minutos	Operario
Tornillos de tapa del refinador	desajustados	ajuste	Diariamente	30 minutos	Operario
Niveles de aceite lubricador	dañado	ajuste	Semanal	30 minutos	Operario

Fuente elaboración propia



Fuente elaboración propia

### Paso 4. Inspección global de equipo.

En esta etapa, la mano de obra se sitúa en la evitación del desgaste de los engranajes, mejorando los estados de mediación humana en la evaluación, limpieza, engrase y cambio. Tanto si el sistema es mecánico como informatizado, se requiere personal cualificado con las aptitudes necesarias y conocimientos de las piezas que se van a cambiar. La actividad in situ se lleva a cabo siguiendo directrices establecidas por expertos en la materia. Como puede verse en el cuadro 9, se llevó un registro en el área de habilitación. Además, los empleados recibieron

instrucción en diversas materias durante esta fase, como mecánica, neumática, electricidad y sistemas informáticos. La figura 5 muestra la formación en buenas prácticas del operario, centrada en el ajuste de guías deslizantes y cojinetes. Una lección puntual es esta acción aprendida.

**Tabla 16.** Récord en la mesa de corte AMG – Área de habilitado

RECORD DEL AREA HABILITADO (Mesa de corte AMG)				
GRUPO DE TRABAJO:		HABILITADO	FECHA:	11/05/2022
Ítem No.	Descripción del problema	Acción a tomar	persona responsable	fecha
1	Motor con polvo	Limpiar Motor eléctrico	Operario	03/01/2022
2	Tornillos del cabezal flojos	Ajuste de pernos	operario	08/01/2022
3	Acceso a paneles eléctricos inseguros-objetos extraños	Reubicar objetos extraños	operario	13/01/2022
4	Presitopa desgastada	Cambiar presitopa	mecánico	15/01/2022
5	Rodamientos desgastados	Cambio de rodamientos	mecánico	20/01/2022
6	Tornillo sin fin desgastado	Chequear tornillo sin fin	mecánico	20/01/2022
7	Rodillos desgastados	Cambiar rodillos	mecánico	24/01/2022
8	Piezas en U dañadas	cambiar piezas en U	mecánico	24/01/2022
9	Cable de motor eléctrico sin revestimiento	Revestimiento de cable eléctrico	electricista	28/01/2022
10	Lineas de enfriamiento de chaqueta sin direccionales	Puesta de direccionales	supervisores	06/04/2022
11	Retenedores desgastados, sucios y sin visibilidad	Cambio de retenedores	mecánico	08/04/2022
12	Medidor de temperatura dañado	Cambio de medidor de temperatura dañado	mecánico	09/04/2022
13	Herramientas sin etiquetar	Etiquetar herramientas	supervisores	29/05/2022
14	Tapa de refinador sucia de licor de cacao	Limpieza de tapa de refinador	Operario	01/06/2022
15	Guantes de cuero fuera de lugar	Ubicación correcta de Guantes	Operario	02/06/2022
16	Licor de cacao en el suelo	Limpieza del piso	Personal de limpieza	02/08/2022
17	Falta de iluminación	Chequear luces del area de trabajo	electricista	03/08/2022
18	Herramientas sin identificacion	Limpieza 5S	supervisores	30/09/2022
19	No existe buena planificación de limpieza	Planificación de limpieza	Jefe de Planta	04/10/2022
20	No hay auditoria semanal de limpieza	Auditoria semanal de limpieza	Jefe de Planta	05/10/2022
21	No hay lista de verificación de TPM	Lista de verificación	Operario	06/10/2022

Fuente elaboración propia

**Gráfico 7. Comunicación de las mejores prácticas.**

COMUNICACIÓN DE LAS MEJORES PRACTICAS.	
<b>LECCIÓN DE UN PUNTO</b> <b>TÍTULO: AJUSTE EN RODAMIENTOS, GUIA DESLIZABLES</b>	<input type="checkbox"/> Habilidades Operador. <input type="checkbox"/> Calidad <input type="checkbox"/> Seguridad <input checked="" type="checkbox"/> Producción
<p>Los rodamientos lineales siempre tienden a sufrir desajustes, provocando que el corte salga desperfecto, para ello el operario de mantenimiento realiza el ajuste de las guías deslizables. Esta actividad puede tardar entre dos a tres horas, provocando una pérdida de 1.8 toneladas de producto habilitado, el cual retrasa el proceso de fabricación de estructuras y por ende puede causar una penalidad en el contrato.</p>	

Fuente elaboración propia

### **Paso 5. Inspección autónoma**

En esta etapa se coordinan los avances anteriores y se confirma la satisfacción suficiente de las diligencias previstas. Además, se establece la necesidad de un plan de mantenimiento en la Tabla 10, en la que se especifica el tipo de mantenimiento que se requiere, el tiempo de parada de la máquina para el servicio y las actividades específicas, así como su frecuencia o tiempo de ejecución. En la tabla cuelga el movimiento de cambio de tornillería en el cabezal, que se realiza día a día y requiere 30 minutos de margen por máquina. Este movimiento es crítico por su interacción de ajuste, que requiere regularmente algunas horas, y su efecto sobre la deficiencia de elemento cualificado, evaluada en 1,8 toneladas.

**Tabla 16. Mantenimiento Planeado**

MANTENIMIENTO PLANEADO			
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	FRECUENCIA U HORAS DE TRABAJO	TIEMPO EN QUE LA MÁQUINA PARÓ PARA SERVICIO	TIPO DE MANTENIMIENTO
Limpieza de guías deslizables	DIARIO	No para la máquina	AUTÓNOMO
	SEMANTAL		
	MENSUAL		
	SEMESTRAL		
cambio de refrigerante	DIARIO	No para la máquina	AUTÓNOMO
	SEMANTAL		
	MENSUAL		
	SEMESTRAL		
Llenado de aceite en unidad hidráulica	DIARIO	No para la máquina	AUTÓNOMO
	SEMANTAL		
	MENSUAL		
	SEMESTRAL		
Lubricación de rodamientos lineales	DIARIO	No para la máquina	AUTÓNOMO
	SEMANTAL		
	MENSUAL		
	SEMESTRAL		
limpieza con aire comprimido motores y cabezal	DIARIO	No para la máquina	AUTÓNOMO
	MENSUAL		
	SEMESTRAL		
	ANUAL		
Megado de motores	MENSUAL	30 minutos por cada parada de máquina	PREVENTIVO
	TRIMESTRAL		
	SEMESTRAL		
	ANUAL		
Cambio de rodamientos	MENSUAL	1 horas por cada parada de máquina	PREVENTIVO
	TRIMESTRAL		
	SEMESTRAL		
	ANUAL		
cambio de antorcha	MENSUAL	8 horas por cada parada de máquina	PREVENTIVO
	TRIMESTRAL		
	SEMESTRAL		
	ANUAL		
Ajuste y limpieza en tablero eléctrico	MENSUAL	5 horas por cada parada de máquina	PREVENTIVO
	TRIMESTRAL		
	SEMESTRAL		
	ANUAL		
Ajuste y calibración de gases	MENSUAL	8 horas por cada parada de máquina	PREVENTIVO
	TRIMESTRAL		
	SEMESTRAL		
	ANUAL		
Medición de pozo a tierra	MENSUAL	No para la maquina	PREVENTIVO
	TRIMESTRAL		
	SEMESTRAL		
	ANUAL		
Monitoreo de calidad de energía	MENSUAL	No para la maquina	PREDICTIVO
	TRIMESTRAL		
	SEMESTRAL		
	ANUAL		

Fuente elaboración propia

### **Paso 6. Orden y organización en el área de trabajo**

Mediante la ejecución de acciones y procedimientos rutinarios en este punto, se consigue un control eficaz del equipo. Las consecuencias de este trabajo normalizado se ven en el clima de las diferentes regiones de la asociación. Durante este ciclo, se llevó a cabo una evaluación visual y se realizaron mejoras en la asociación, el examen y el formato de los materiales y dispositivos utilizados en las tareas. Además, se hizo un arreglo minucioso para la asociación y la utilización productiva de los componentes fundamentales en la región de acondicionamiento.

**Tabla 17.** Estándar de organización del área.

ESTANDAR DE ORGANIZACIÓN DEL AREA								
	Estandar :	Organización de materiales y herramientas						
	Equipo :	Mesa de corte AMG				Autor :		
	Código :	Mecort002				Fecha :		
N°	Localización	Ubicación	Gabeta	equipo/suministro	Revisión	Frecuencia	Por	
1	Area	Gabeta de Limpieza	Independiente	escoba, trapeador, balde, desengrasante	L-V	Diario	Operador	
2	Maquina	Gabeta de operador	Primer nivel	Trapos, desengrasante	L-V	Diario	Operador	
3	Maquina	Gabeta de operador	segundo nivel	Herramientas		Diario	Operador	
4	Maquina	Gabeta de operador	tercer nivel	Planos de fabricacion		Diario	Operador	
5	Maquina	Mesa de trabajo	Independiente	PC, programacion de equipo		Diario	Operador	
6	maquina	Mesa de trabajo	Independiente	piezas por fabricar / piezas terminadas		Diario	Operador	
7	Maquina	Gabeta de tercero	primer nivel	suministro de limpieza	c/intervienen	Opcional	Tercero	
8	Maquina	Gabeta de tercero	primer segundo	heramientas	c/intervienen	Opcional	Tercero	
9	Maquina	Gabeta de tercero	primer tercer	materiales	c/intervienen	Opcional	Tercero	

Fuente elaboración propia

### Paso 7. Gestión autónoma del mantenimiento.

En este punto, las actividades realizadas durante las horas de trabajo son objeto de constante consideración para su mejora. El personal se esfuerza por conseguir la excelencia en los procesos, la inspección, una mayor vida útil de los equipos, menos pérdidas de tiempo y un aumento de la productividad. Es fundamental que, en este paso, se siga la dirección de las revisiones internas, dirigidas por el jefe de área. Estas auditorías se consideran una oportunidad para el debate y la reflexión que conducen a acciones y resultados concretos. Se adjunta el esquema de revisión del apoyo independiente en la mesa de corte del AMG.



Fuente elaboración propia

### 3.6. Método de análisis de datos

A lo largo de ocho meses, se recopilaron datos cuantitativos sobre el mantenimiento autónomo y la productividad. La información se anotó en una hoja y se refiere a la muestra elegida, concretamente a la mesa de corte AMG. Además, se presenta la trazabilidad de los datos recogidos por la empresa metalmecánica, lo que permite cuantificar los avances en variables, dimensiones e indicadores de mantenimiento autónomo y productividad.

**Tabla 18.** Presentación inicial – final de datos de mantenibilidad, fiabilidad y disponibilidad.

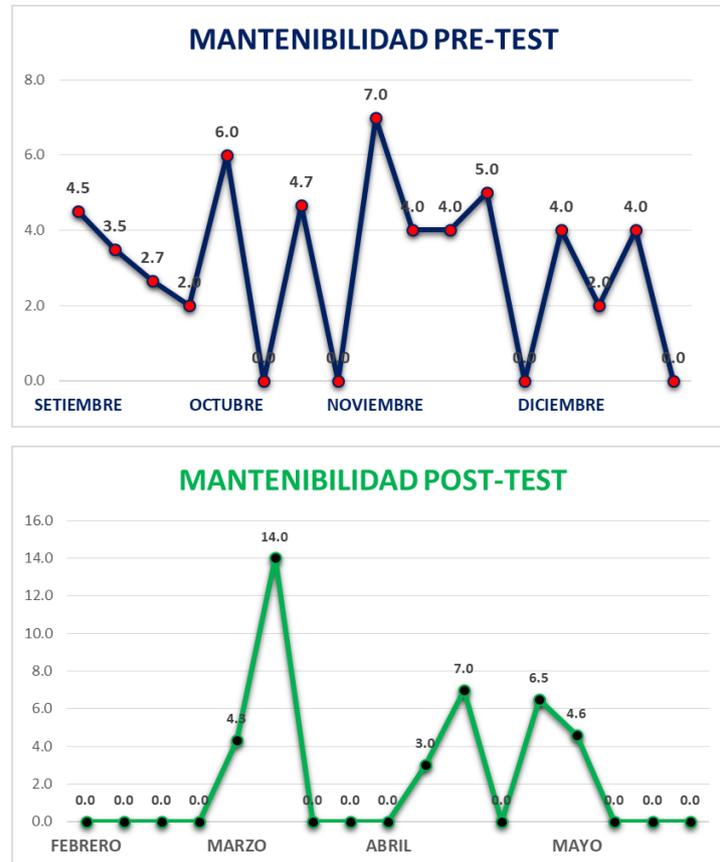
DATOS DE MANTENIBILIDAD, FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD EN LA MESA DE CORTE AMG EN PRE TEST								
MES	SEM	Horas Totales	Horas paradas por mantenimiento no programado	Horas invertidas en reparación	Nº FALLAS	Mantenibilidad	Fiabilidad	Disponibilidad
SETIEMBRE	SEM 35	48	8	9	2	4.5	0.83	83%
	SEM 36	48	4	7	2	3.5	0.92	92%
	SEM 37	48	8	8	3	2.7	0.83	83%
	SEM 38	48	4	4	2	2.0	0.92	92%
OCTUBRE	SEM 39	48	8	12	2	6.0	0.83	83%
	SEM 40	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 41	48	12	14	3	4.7	0.75	75%
	SEM 42	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
NOVIEMBRE	SEM 43	48	5	7	1	7.0	0.90	90%
	SEM 44	48	2	4	1	4.0	0.96	96%
	SEM 45	48	4	4	1	4.0	0.92	92%
	SEM 46	48	6	5	1	5.0	0.88	88%
	SEM 47	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
DICIEMBRE	SEM 48	48	13	16	4	4.0	0.73	73%
	SEM 49	48	6	6	3	2.0	0.88	88%
	SEM 50	48	6	8	2	4.0	0.88	88%
	SEM 51	48	0	0	0	0.0	1.00	100%

DATOS DE MANTENIBILIDAD, FIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD EN LA MESA DE CORTE AMG EN POST TEST								
MES	SEM	Horas Totales	Horas paradas por mantenimiento no programado	Horas invertidas en reparación	Nº FALLAS	Mantenibilidad	Fiabilidad	Disponibilidad
FEBRERO	SEM 05	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 06	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 07	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 08	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
MARZO	SEM 09	48	11	13	3	4.3	0.77	77%
	SEM 10	48	12	14	1	14.0	0.75	75%
	SEM 11	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 12	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
ABRIL	SEM 13	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 14	48	3	3	1	3.0	0.94	94%
	SEM 15	48	5	7	1	7.0	0.90	90%
	SEM 16	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 17	48	11	13	2	6.5	0.77	77%
MAYO	SEM 18	48	20	23	5	4.6	0.58	58%
	SEM 19	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 20	48	0	0	0	0.0	1.00	100%
	SEM 21	48	0	0	0	0.0	1.00	100%

Fuente elaboración propia

La Tabla 13 muestra la información recogida sobre practicidad, donde se observa que el tiempo esperado para arreglar las averías de la máquina muestra una baja consistencia durante el pre-test, ya que sólo se satisface en cuatro eventos durante un tiempo de 17 semanas.

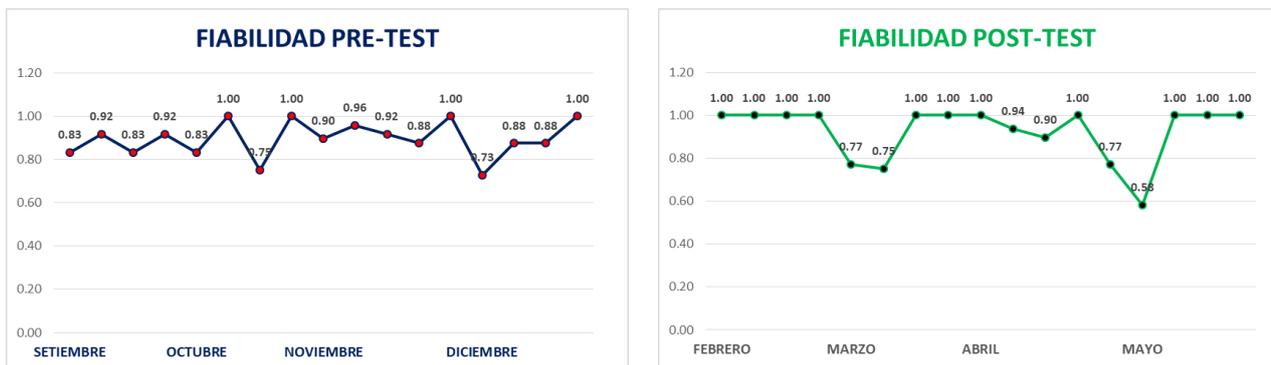
**Gráfico 7.** Resultado de pre test de la dimensión mantenibilidad.



Fuente elaboración propia

El gráfico 6 muestra los resultados de la viabilidad, donde se observa que el tiempo normal previsto para solucionar las decepciones de las máquinas es de 3,14 durante la preprueba y de 2,14 durante la posprueba. Esto muestra una disminución de aproximadamente 1 en el tiempo objetivo de decepción. La aplicación de la filosofía de mantenimiento autónomo por parte de los operarios es la culpable de este resultado, ya que realizan las tareas con precisión, facilidad y seguridad.

**Gráfico 8.** Efecto de la fiabilidad pre test.



Fuente elaboración propia

El diagrama 8 muestra que la fiabilidad en la revisión encontró el valor medio de 89,46% en el pretest, mientras que en el postest se observó una última consistencia de calidad inquebrantable de 92,4%. Esto muestra una mejora del 2,94% en el indicador de fiabilidad. Se tiende a razonar que la máquina funcionó suficientemente durante un periodo determinado, sin encontrar interferencias debidas a decepciones de piezas.

**Gráfico 9.** Fruto de la disponibilidad pre test y post test.



Fuente elaboración propia

La figura 9 muestra que el nivel medio de cumplimiento de la pre-disponibilidad es del 89,46 por ciento. En cambio, en el postest se registró un valor del 92,4 por ciento, lo que indica una mejora del 2,94 por ciento. Este porcentaje representa la cantidad de tiempo que la máquina funciona correctamente.

**Tabla 19.** Ostentación de datos de eficiencia, eficacia y productividad pre test.

DATOS DE PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINA MESA DE CORTE AMG (PRE TEST)									
MES	SEMANAS	PP (TON)	PO (TON)	TIEMPO DE AVERIA	TIEMPO TOTAL	TIEMPO UTIL	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD PRE TEST
SETIEMBRE	SEM 35	60.0	26.4	8	48	40	44%	83%	37%
	SEM 36	50.0	35.0	4	48	44	70%	92%	64%
	SEM 37	60.0	40.3	8	48	40	67%	83%	56%
	SEM 38	55.0	46.3	4	48	44	84%	92%	77%
OCTUBRE	SEM 39	45.0	39.9	8	48	40	89%	83%	74%
	SEM 40	55.0	55.0	0	48	48	100%	100%	100%
	SEM 41	57.5	31.5	12	48	36	55%	75%	41%
NOVIEMBRE	SEM 42	56.0	55.8	0	48	48	100%	100%	100%
	SEM 43	25.0	20.5	5	48	43	82%	90%	73%
	SEM 44	10.0	10.0	2	48	46	100%	96%	96%
	SEM 45	17.5	16.9	4	48	44	97%	92%	89%
	SEM 46	25.0	24.9	6	48	42	100%	88%	87%
DICIEMBRE	SEM 47	5.0	5.0	0	48	48	100%	100%	100%
	SEM 48	55.0	35.8	13	48	35	65%	73%	47%
	SEM 49	55.0	46.3	6	48	42	84%	88%	74%
	SEM 50	55.0	52.8	6	48	42	96%	88%	84%
	SEM 51	55.0	55.1	0	48	48	100%	100%	100%

DATOS DE PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINA MESA DE CORTE AMG (POST TEST)									
MES	SEMANAS	PP (TON)	PO (TON)	TIEMPO DE AVERIA	TIEMPO TOTAL	TIEMPO UTIL	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD POST TEST
FEBRERO	SEM 05	55.00	54.63	0	48	48	99%	100%	99%
	SEM 06	50.00	50.03	0	48	48	100%	100%	100%
	SEM 07	45.00	44.50	0	48	48	99%	100%	99%
	SEM 08	45.00	44.00	0	48	48	98%	100%	98%
MARZO	SEM 09	55.00	52.00	11	48	37	95%	77%	73%
	SEM 10	55.00	44.74	12	48	36	81%	75%	61%
	SEM 11	55.00	52.50	0	48	48	95%	100%	95%
	SEM 12	50.00	49.28	0	48	48	99%	100%	99%
ABRIL	SEM 13	52.50	49.67	0	48	48	95%	100%	95%
	SEM 14	55.00	51.00	3	48	45	93%	94%	87%
	SEM 15	55.00	53.00	5	48	43	96%	90%	86%
	SEM 16	55.00	54.00	0	48	48	98%	100%	98%
	SEM 17	55.00	50.58	11	48	37	92%	77%	71%
MAYO	SEM 18	55.00	49.50	20	48	28	90%	58%	53%
	SEM 19	55.00	54.00	0	48	48	98%	100%	98%
	SEM 20	55.00	53.47	0	48	48	97%	100%	97%
	SEM 21	55.00	54.00	0	48	48	98%	100%	98%

Fuente elaboración propia

Los resultados de los datos consolidados se presentan en el cuadro 14 junto con las dimensiones de la variable dependiente. Nueve de los datos no cumplen el objetivo establecido en relación con la eficacia del pretest.

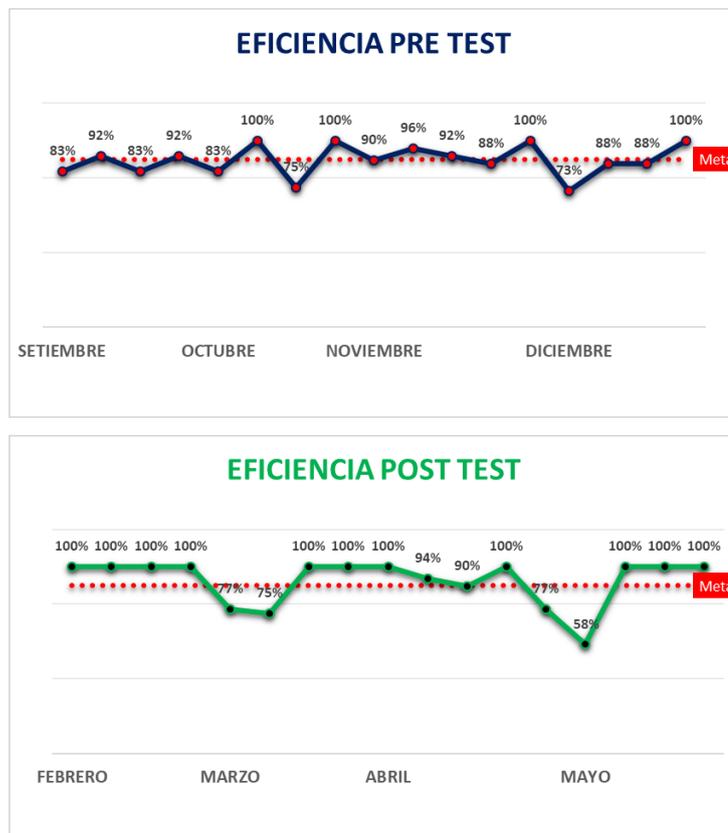
**Gráfico 10. Éxito de la eficacia pre test y post test.**



Fuente elaboración propia

La figura 10 demuestra que la eficacia previa a la prueba alcanza una media del 84,3%, mientras que la eficacia posterior a la prueba alcanza una media del 97,6%. Esto demuestra que el aspecto ha experimentado un incremento del 13,4%. Dado que la mayoría de los datos superan el 90%, que es el objetivo de la empresa, este aumento se debe al cumplimiento de los objetivos.

**Gráfico 11. Resultado de la eficiencia pre test y post test.**



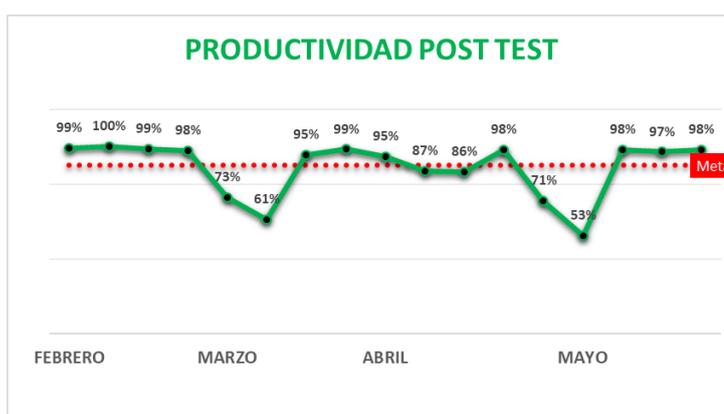
Fuente elaboración propia

La figura 11 muestra las puntuaciones típicas de eficacia en la preprueba y la posprueba. La media de las puntuaciones de eficiencia fue del 89,5% en la preprueba, mientras que en la posprueba fue del 92,4%. Esto muestra una mejora del 2,9%. Esta mejora se atribuye a la mejora de los activos, explícitamente en el factor tiempo. En la preprueba, el personal cubre una producción en 410 minutos (6,8 horas) sin realizar mantenimiento autónomo, mientras que en la posprueba se requieren 435 minutos (7,25 horas). Las DAP antes y después de la prueba (anexos 7 y 8) pueden servir para confirmar estos valores.

**Gráfico 12.** Coronamiento de la productividad pre y post test.



Fuente: Elaboración propia



Fuente elaboración propia

En el gráfico 11, se puede ver muy bien que la eficacia normal en la preprueba es del 76,4%, mientras que en la posprueba es del 90,8%. La implantación del mantenimiento autónomo y de sus siete etapas supuso una mejora

del 14,4%, como queda demostrado. Cabe señalar que los colaboradores de producción, encargados siempre de inspeccionar y supervisar constantemente el equipo, no habrían podido hacer posible esta mejora.

### **3.7. Aspectos éticos**

Según Domínguez (2021, referida en Genuine Scholarly community Española, 2022a), la moral se caracteriza como la disposición de normas morales que guían la conducta de los individuos (p. 24). Una actitud personal y cultural de conducta investigadora responsable. Esto requiere autodisciplina, autocrítica, principios éticos, responsabilidad y objetividad por parte de los investigadores. (Domínguez, 2022, p. 26).

El compromiso del estudio es respetar las publicaciones y la autoría de otros autores. La objetividad básica como singular permitirá completar un examen legítimo, honesto y sólido. La información recopilada se basa en hechos reales ocurridos en la empresa. Esto proporciona una comprensión única que se presentará de forma cuantitativa y literaria, junto con otras investigaciones que se han llevado a cabo de forma similar en otros lugares del mundo.

#### IV. RESULTADOS

En el análisis se utilizarán los datos anteriores y posteriores para ver cómo se comportan en términos de productividad, variables de mantenimiento autónomo y sus respectivas dimensiones. Se completará un examen ilustrativo de los datos, así como un ensayo de normalidad utilizando la medida de Shapiro-Wilk. También se realizará un diagrama de cajas y se utilizarán estadísticos de comparación para mostrar los resultados. En consecuencia, se realizará una prueba de especulación tanto para la especulación electiva como para la especulación inválida, teniendo en cuenta la transmisión de la información. Dependiendo de la ordinariedad de la información, se utilizará la medida adecuada, ya sea la prueba t de Understudy o la prueba de Wilcoxon..

**Tabla 20.** Frecuencias de eficacia pre y post test.

Eficacia Pre Test					Eficacia Pos Test				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,44	1	5,9	5,9	Válido	,81	1	5,9	5,9
	,55	1	5,9	11,8		,90	1	5,9	11,8
	,65	1	5,9	17,6		,92	1	5,9	17,6
	,67	1	5,9	23,5		,93	1	5,9	23,5
	,70	1	5,9	29,4		,95	2	11,8	35,3
	,82	1	5,9	35,3		,96	1	5,9	41,2
	,84	2	11,8	47,1		,97	1	5,9	47,1
	,89	1	5,9	52,9		,99	2	11,8	58,8
	,96	1	5,9	58,8		1,00	1	5,9	64,7
	,97	1	5,9	64,7		1,01	1	5,9	70,6
	1,00	6	35,3	100,0		1,02	1	5,9	76,5
Total	17	100,0	100,0			1,04	2	11,8	88,2
						1,05	1	5,9	94,1
						1,07	1	5,9	100,0
					Total	17	100,0	100,0	

Fuente elaboración propia

La legitimidad de la información debe ser visible en la Tabla 20, donde se introducen las consecuencias de la viabilidad del pretest. Para esta situación se encontraron 17 cualidades, siendo la información de (1,00) la más incesante con una recurrencia de 6, que atiende el 25,3% de la información total. Además, la frecuencia acumulada de esta frecuencia es del 100 por ciento. Por otro lado, se descubrieron tres datos en la eficacia post-test: (0,95), (0,99) y (1,04), con una frecuencia de 2 para cada uno. Adicionalmente, estos datos representan el 11,8%

del total de datos y tienen valores acumulados de 35,3%, 58,8% y 88,2%, respectivamente.

**Tabla 21.** Frecuencias de eficiencia pre y post test.

Eficiencia Pre Test					Eficiencia Post Test				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	,70	1	5,9	5,9	Válido	,73	1	5,9	5,9
	,71	1	5,9	11,8		,77	1	5,9	11,8
	,73	2	11,8	23,5		,85	1	5,9	17,6
	,83	1	5,9	29,4		,90	1	5,9	23,5
	,86	1	5,9	35,3		,93	1	5,9	29,4
	,88	3	17,6	52,9		,94	1	5,9	35,3
	,90	1	5,9	58,8		1,00	11	64,7	100,0
	,92	3	17,6	76,5		Total	17	100,0	100,0
	1,00	4	23,5	100,0					
	Total	17	100,0	100,0					

Fuente elaboración propia

Los resultados de la eficacia del pretest se pueden observar en la Tabla 21, que demuestra la validez de los datos. Para esta situación, se encontraron 17 cualidades, siendo la información de 1,00 la más sucesiva con una recurrencia de 4, que aborda el 23,5% de la información completa. Además, la frecuencia acumulada de esta frecuencia es del 100%. La eficacia posttest también se basa en 17 valores en el mismo contexto, siendo el dato de 1,00 el que tiene una frecuencia de 11, es decir, el 64,7% de los datos totales. Además, el combinado de esta recurrencia es del 100%.

**Tabla 22.** Frecuencias de productividad pre y post test.

Productividad Pre Test					Productividad Pos Test						
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	,32	1	5,9	5,9	5,9	Válido	,66	1	5,9	5,9	
	,39	1	5,9	5,9	11,8		,69	1	5,9	5,9	11,8
	,46	1	5,9	5,9	17,6		,73	1	5,9	5,9	17,6
	,49	1	5,9	5,9	23,5		,86	1	5,9	5,9	23,5
	,64	1	5,9	5,9	29,4		,86	1	5,9	5,9	29,4
	,74	1	5,9	5,9	35,3		,87	1	5,9	5,9	35,3
	,74	1	5,9	5,9	41,2		,95	1	5,9	5,9	41,2
	,74	1	5,9	5,9	47,1		,97	1	5,9	5,9	47,1
	,77	1	5,9	5,9	52,9		,99	2	11,8	11,8	58,8
	,84	1	5,9	5,9	58,8		1,00	1	5,9	5,9	64,7
	,86	1	5,9	5,9	64,7		1,01	1	5,9	5,9	70,6
	,88	1	5,9	5,9	70,6		1,02	1	5,9	5,9	76,5
	,89	1	5,9	5,9	76,5		1,04	2	11,8	11,8	88,2
	1,00	4	23,5	23,5	100,0		1,05	1	5,9	5,9	94,1
							1,07	1	5,9	5,9	100,0
	Total		17	100,0	100,0		Total		17	100,0	100,0

Fuente elaboración propia

En la tabla 22 muestra que el valor pre-test de 1,00 tiene una frecuencia de 4 y representa el 23,5% de los datos totales cuando se trata de la evaluación de los datos de productividad. Además, esta frecuencia es acumulativa al 100%. Por el contrario, los datos posttest de 0,99 y 1,04 tienen una frecuencia de 2 y representan el 11,8% de los datos totales de ambos. Del mismo modo, estos datos tienen un porcentaje acumulado del 58,8% y del 88,2%, respectivamente.

**Tabla 23.** Estadísticos de comparación de la eficacia, eficiencia y productividad.

Estadísticos							
		Eficacia pre	Eficacia Post	Eficiencia Pre	Eficiencia	Productividad Pre	Productividad Post
N	Válido	17	17	17	17	17	17
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		0,842	0,947	0,888	0,669	0,901	0,853
Error estándar		0,04357	0,01567	0,025510	0,02111	0,05384	0,03163
Mediana		0,8900	0,9900	0,8800	1,000	0,7728	0,9900
Moda		1,00	,95 <sup>a</sup>	1,00	1,00	1,00	,99 <sup>a</sup>
Desv. Desvi		0,17964	0,06461	0,10350	0,08705	0,22201	0,13040
Varianza		0,032	0,004	0,011	0,008	0,049	0,017
Rango		0,56	0,26	0,30	0,27	0,68	0,41
Mínimo		0,44	0,81	0,70	0,73	0,32	0,66
Máximo		1,00	1,07	1,00	1,00	1,00	1,07
Suma		14,33	16,60	14,86	16,12	12,77	15,80

Fuente elaboración propia

Después de llevar a cabo las atractivas investigaciones de los hechos, se realizarán pruebas de normalidad para los elementos de viabilidad, competencia y eficacia. Para ello, se aplicará una regla de importancia factual para observar el modo de comportamiento de la información. Se considerará que los datos presentan un comportamiento no paramétrico si el valor de significación (valor p) es inferior o igual a 0,05. Por otra parte, se considerará que los datos tienen un comportamiento paramétrico si el valor de significación es superior a 0,05.

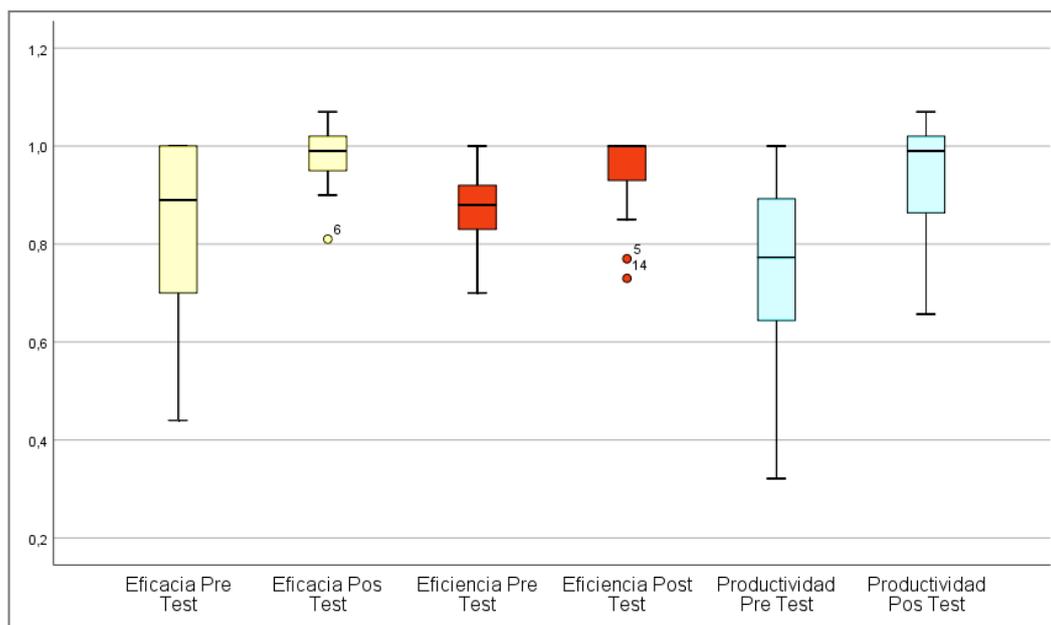
**Tabla 24.** Prueba de normalidad de dimensiones y variable.

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre Test	0,842	17	0,008
Eficacia Pos Test	0,947	17	0,416
Eficiencia Pre Test	0,888	17	0,043
Eficiencia Post Test	0,669	17	0,000
Productividad Pre Test	0,901	17	0,070
Productividad Pos Test	0,853	17	0,012

Fuente elaboración propia

En la tabla 24 se muestra que la eficacia antes y después de la prueba tiene valores de significación de (0,008) y (0,416) cuando se utiliza la prueba de Shapiro-Wilk para analizar los 17 datos. Por otra parte, la eficacia antes y después de la prueba tienen valores de importancia de (0,043) y (0,000), individualmente. Los niveles de significación para la productividad antes y después de la prueba fueron de 0,70 y 0,012, respectivamente. Estos resultados muestran la presencia de conductas paramétricas y no paramétricas en la información, por lo que el examen especulativo se realizará utilizando la medida de Wilcoxon.

**Gráfico 13.** Comparativo de caja y bigotes de productividad pre y post test.



Fuente: Spss.24

Los gráficos de caja y bigotes de la variable dependiente y sus dimensiones se muestran en el Gráfico 13, que demuestra que la eficacia en el pretest es del 89% y en el posttest del 94%. En cuanto a la eficiencia, la puntuación mediana en el pre-test es del 78%, y sube un 13,5% en el post-test. Por el contrario, la productividad mediana del pre-test es del 77%, mientras que la del post-test sube al 99%, un 22% más. Es esencial señalar que tanto la eficacia del posttest como la del pretest contienen algunos valores atípicos.

En cuanto a las sospechas del examen, éstas dependen de las normas establecidas en las mediciones, donde la estima de importancia es de 0,05. La hipótesis del investigador puede aceptarse o rechazarse en función de este valor. Este gran número de resultados debería ser visible en las tablas elaboradas por el programa SPSS 24.

**Tabla 25.** Resultado de la conjetura de la eficiencia.

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficiencia Post Test - Eficiencia Pre Test
Z	-2,274 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	0.023

Fuente elaboración propia

En la tabla 25, se muestra los efectos posteriores de la prueba factual con la medida de Wilcoxon para evaluar la eficacia en la preprueba y la posprueba, muestra que la estima de importancia (recíproca) para la productividad es de 0,023. Este valor es inferior a 0,05, lo que demuestra que se reconoce la especulación electiva relacionada con el aspecto de la productividad.

**Tabla 26.** Resultado de la conjetura de la eficacia.

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Eficacia Pos Test - Eficacia Pre Test
Z	-2,202 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	0,028

Fuente elaboración propia

El valor de significación (bilateral) de las eficacias es de 0,028, como muestra la Tabla 23, que presenta los resultados de la prueba estadística que utilizó el estadístico de Wilcoxon para evaluar la eficacia. Este valor es inferior a 0,05, lo que demuestra que se reconoce la especulación electiva relacionada con el aspecto de la viabilidad..

**Tabla 27.** Resultado de la conjetura de la productividad.

<b>Estadísticos de prueba<sup>a</sup></b>	
	Productividad Pos Test - Productividad Pre Test
Z	-2,391 <sup>b</sup>
Sig. asintótica(bilateral)	0,017

Fuente elaboración propia

Los resultados de la prueba estadística de productividad basada en el estadístico Wilcoxon se presentan en la tabla 27. La estima de importancia (recíproca) mostrada es de 0,017, que está por debajo de 0,05. En consecuencia, se acepta la conjetura alternativa relativa a la variable dependiente.

Evaluación de la situación financiera tomando como base la tabla de corte AMG.

Se ha realizado un estudio económico sobre la implantación del mantenimiento autónomo para abordar los distintos problemas de la empresa. Se han obtenido buenos resultados tanto a corto como a medio plazo. Desde el punto de vista del apoyo al montaje, es esencial designar recursos financieros. Los recursos humanos, el tiempo, los materiales, la maquinaria, las herramientas, el material de oficina y la formación para los niveles intermedio y superior de la dirección de operaciones son algunos de los costes e ingresos asociados. En el Anexo 10 se describen detalladamente estos aspectos.

En la tabla de resultados, se ha realizado una evaluación para un tiempo de 8 meses en el año 2022, en la que se ha establecido un ritmo de pago y uso mes a mes del 5%, y se ha pensado en un coste de puertas abiertas del 10% cada mes. Estos datos se presentan en la extensión 11.

### Análisis Financiero.

Se realizaron los cálculos para determinar la inversión inicial, el costo para sostener el proyecto (egresos) y el ahorro que generó la implementación (Ingresos), luego, se halló el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y se determinó si el proyecto cumplía con el costo beneficio B/C

**Gráfico 14.** Resumen del estado de resultados año 2024.

MESES -->	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	
	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Ago-23	Set-23	Oct-23	Nov-23	Dic-23	Ene-24	Feb-24	Mar-24	Abr-24	
AHORRO ECONOMICO (INGRESO)		S/ 635	S/ 7,620											
COSTO SOSTENIBLE (EGRESOS)		S/ 353	S/ 4,236											
INVERSIÓN INICIAL	S/ 995													
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-S/ 995	S/ 282												

(COK)= TASA	11%
VAN (Valor actual neto)	S/ 836
TIR (Tasa interna de retorno)	27%
B/C	S/ 1.84
Tiempo de recuperación de capital	Ago-23

VAN > 0      ACEPTABLE  
 TIR > TASA      ACEPTABLE  
 B/C > 1      ACEPTABLE  
 Inversión recuperada en mes 04      ACEPTABLE

## V. DISCUSIÓN

La especulación general sobre la utilización del soporte autónomo ha sido demostrada para desarrollar aún más la eficiencia en la mesa de corte AMG de una organización metalmecánica en Lima en 2022. Al permitir un aumento de la producción en la mesa de corte, la filosofía de mantenimiento autónomo ha demostrado ser eficaz para aumentar la productividad. Esta afirmación se sustenta en los resultados adquiridos en el pre-test, donde la eficiencia fue de 73,7%, y en el post-test, donde se registró 92,6%, abordando un incremento de 18,91%. Esencialmente, en un concentrado de Cotrina (2019), se aplicó una técnica similar para disminuir las salidas no programadas de máquinas, utilizando dispositivos, por ejemplo, el esquema de Pareto y proponiendo mejoras en las horas reservadas. Estas actividades produjeron un incremento de la eficiencia del 21,03%. Por su parte, Espinoza (2019) redujeron las mermas en el área de producción empleando un sistema de mejora continua basado en el TPM. . Con un 38%, el sector minero es el que presenta una mayor coincidencia, seguido por el manufacturero, con un 25%, y el industrial, con un 21%. En un estudio realizado por Chacon (2019), Una empresa utilizó el mismo enfoque de mantenimiento autónomo para aumentar la productividad, sobre todo en el departamento de envasado. La muestra utilizada fueron los pañales producidos durante un periodo de 16 semanas. Tras aplicar el mantenimiento autónomo, se produjo un aumento significativo de la productividad, pasando de 46.321.875 unidades por hora a 2.327.625 unidades por hora. Se logró un aumento en la adquisición de suministros de rendimiento mediante el uso de un programa de inspección. Esto llevó a la conclusión de que la disponibilidad y la capacidad de los equipos aumentaron en 46.321.875 unidades por hora en comparación con el análisis inicial. En cuanto al diagnóstico realizado por Amaro & Gutierrez (2022) en la línea de creación, supervisó a través de la programación SAM, se distinguieron los paros y minutos de creación perdidos provocados por paros improvisados del especialista y averías. Esto se tradujo en 6.421 minutos de producción perdidos durante el proceso de desbacterización, que costaron 54.321,2 dólares y dieron lugar a una producción no realizada de 192.630 kg. Entre las decepciones más sucesivas estaban los problemas en las válvulas neumáticas y las electroválvulas. La formación en TPM, la matriz de habilidades, la lista de

comprobación, las 5S y el mantenimiento autónomo (que incluye el mapeo de procesos, la clasificación de tarjetas, la crítica de tarjetas, la lección de puntos, los controles visuales, la gestión del mantenimiento, el análisis de fallos y el uso de indicadores MTBF y MTTR) son algunas de las alternativas de solución que se presentan. Es importante señalar que las alternativas de solución se evaluaron mediante un análisis económico financiero, que arrojó una relación beneficio/coste de 1,59, una TIR del 35,63% y un VAN de 189.822,43 dólares. En consecuencia, la ejecución del proyecto arroja un margen de beneficio de (189.822,43 dólares). Esencialmente, el uso del mantenimiento independiente para desarrollar aún más la eficiencia en la mesa de corte AMG de una organización metalmecánica en Lima 2022 presenta una ventaja de ahorro de dinero de (1.06), un VAN de 52,554.28 y una TIR de (95%). De igual manera, se determina que la investigación es alcanzable.

Los datos de la muestra recogida en el caso del mantenimiento autónomo que aumenta la eficacia en la mesa de corte AMG de Metal Mecánica F&L revelaron una eficacia media del 87,4% antes de la prueba y una eficacia del 94,8% después de ella. Esto supone un aumento de la eficacia del 7,4%. En un estudio llevado a cabo por Rojas (2021). Los 7 pasos del mantenimiento autónomo y la filosofía 5S se implantaron con la intención de dotar a los empleados de los conocimientos necesarios para identificar rápidamente los fallos y aumentar la disponibilidad de los equipos. En 2017, se produjeron 60 fallos al año, y en 2018, se produjeron 31 fallos al año antes del estudio. El análisis estadístico comparativo reveló que los fallos se redujeron a 29 como resultado de la optimización del personal y la formación continua. De manera similar, Urbano et al. (2021) consiguió reducir las frecuentes paradas de los equipos mediante la aplicación del método TPM y la formación del personal. Esto ayudó a fortalecer las habilidades del personal y se obtuvo una eficiencia promedio del 74%. En relación a la segunda hipótesis específica de que el mantenimiento autónomo incrementa la eficiencia en la mesa de corte AMG de la empresa metalmecánica F&L de Lima 2022, se encontró que la muestra de datos reveló una eficiencia promedio de 84,3% en el pre-test y 97,7% en el post-test, lo que representa una mejora en la eficiencia de 13,4%.. Un estudio diferente de Álvarez et al. (2020) descubrió que cuando los trabajadores colaboraban en el mantenimiento autónomo, la limpieza inicial, la inspección de

equipos, la inspección autónoma y el orden y la organización del área mejoraban en un 13,33%. De manera similar, Arboleda (2019) creó un plan para el mantenimiento de la máquina en la línea de pintura Carroceras Varma. Una prueba FMEA permitió detectar fallos en los equipos y, a partir de ahí, se tomaron medidas. Se creó un marco de ventajas que distinguía 36 piezas inferiores a las ideales y 31 piezas superiores a las esperadas, lo que implicaba una responsabilidad menor del 53,73% y una apuesta significativa del 46,27%.

En cuanto al tercer escenario específico, el mantenimiento autónomo, el objetivo era implantar un sistema de mejora que aumentara la fiabilidad, la eficacia y la reducción de residuos de la línea de producción de la planta embotelladora. incrementa la eficiencia en la mesa de corte AMG de la empresa metalmecánica F&L en Lima 2022. Además, se descubrió que las máquinas de la planta embotelladora carecen de una cultura de mantenimiento y prevención. Como se menciona en el estudio de Anaya (2020). A continuación, se realizó un estudio de prueba y plan claro, y el número de habitantes de interés comprendía el grupo de la línea de llenado de gaseosas. Para recolectar datos e informaciones pertinentes al estudio, fue enviada una encuesta a los colaboradores encargados del proceso productivo.

Por otro lado, se sugirió considerar como pilar fundamental del TPM la identificación de las capacidades técnicas y operativas del personal que trabaja constantemente con las máquinas. El objetivo es formar de manera preventiva para hacer frente a posibles problemas y solucionarlos mediante un mantenimiento constante. Según lo planteado por Hirano (2019). En cuanto a la primera dimensión, denominada "limpieza inicial", se ha establecido que aumenta el mantenimiento autónomo en la mesa de corte AMG de la empresa metalmecánica F&L en Lima 2022. Este aspecto se caracteriza por ser el examen ocasional de los engranajes y frentes que podrían acumular partículas de residuos, tierra y restos flotantes debido al uso constante, según lo referenciado por Imai (2019). Sin embargo, En relación con la segunda dimensión, denominada "eliminación de la suciedad y limpieza en zonas inaccesibles", destaca la fase en la que se confirma que los equipos de trabajo y las máquinas siempre están sucios y que hay zonas difíciles de limpiar. Esta fase también fue mencionada por Imai (2019).

En relación a la tercera dimensión, AMG de la empresa metalmecánica F&L en Lima 2022 muestra un aumento en el mantenimiento autónomo. Este aspecto, conceptualizado por Imai (2019), alude a la etapa en la que se establecen ciclos uniformes de limpieza, aceite, cambio de piezas y cambio de pernos como característica del mantenimiento autónomo. Con respecto al último aspecto, la "revisión general del hardware de mantenimiento independiente", su tamaño también se presenta en la mesa de corte de metal AMG de F&L en Lima 2022, según lo conceptualizado por Imai (2019). Así a la fase de calidad y control en la que los operarios o supervisores evalúan si la maquinaria y los equipos funcionan adecuadamente. Esto garantiza su la calidad de la rentabilidad y el producto de la empresa.

Según Imai (2019), se observa un incremento de la "verificación autónoma", o mantenimiento autónomo, AMG de la empresa metalmecánica F&L de Lima en 2022. Para su ejecución, se espera que un manual o estructura de investigación trabaje con la observación del hardware e instrumentos de trabajo para distinguir proactivamente nuevos problemas o averías, con el objetivo de eliminarlos inmediatamente.

Con respecto al 6º aspecto, se observa una expansión en el mantenimiento independiente AMG de la organización metalmecánica F&L en Lima 2022, conectada con la "solicitud y asociación del entorno de trabajo", según caracteriza Imai (2019). Dos postulados fundamentales sirven de base a esta dimensión. El primero es la organización, cuya función principal es dividir el trabajo, reunir a las personas, distribuir los recursos y trabajar juntos para completar las tareas de manera más eficaz. El segundo principio es delegar deberes y responsabilidades en otras personas para impulsar la productividad y cumplir los objetivos de la empresa. (Chiavenato, 2019).

## VI. CONCLUSIONES

Se puede concluir que el uso del mantenimiento autónomo con el fin de aumentar la productividad en el equipo de AMG permitió el desarrollo de las capacidades para la resolución de problemas, la promoción de ideas para el trabajo diario, la operación adecuada y el cumplimiento de los estándares de la metodología, todo lo cual aumentó la vida útil del equipo e incrementó su disponibilidad. El objetivo del estudio se alcanzó mediante el establecimiento de formatos de mejora utilizando el concepto de mantenimiento, lo que condujo a un aumento de la productividad del 14,4% y a una disminución de la productividad del 76,4% antes y después de la prueba, respectivamente.

Del mismo modo, aumentó bien la productividad de su primera dimensión en una media de 2,9, borrando simplemente la cantidad de tiempo que se pasa sin conexión del operario, tiempo de inactividad del equipo y pérdida de material por operación. Dado que los datos se recopilaron durante la revisión subyacente y un tiempo después. Disminuyeron poco a poco, con una pre productividad del 89,5% y una pos prueba del 92,4%, se produjo una enorme expansión en el aspecto de la competencia.

El negocio metalmecánico aspira a alcanzar el 90% de la relación entre el programa de producción y la producción lograda. En términos de poder medir la producción, el cumplimiento medio es del 84,3%, un 6% inferior al objetivo de eficacia inicial de la empresa. Esta situación impulsó a evaluar la eficacia cada semana, observando que la creación se veía afectada por paradas sorprendentes del hardware, que eran consecuencia de la desconsideración y la ausencia de preparación del personal. Las recomendaciones del estudio se tradujeron en un aumento de la eficacia del 97,6%, un 7,6% superior al objetivo de la empresa.

## RECOMENDACIONES

Para garantizar la calidad, la viabilidad y la accesibilidad constantes del equipo de la mesa de corte AMG, se propone que la administración y la dirección mantengan su obligación de mejorar y perfeccionar de forma constante las normas establecidas, centrándose en los marcos mecánico, electromecánico, de innovación informática, de instrumentación, de aceite y de variables humanas.

Los buenos hábitos de trabajo deben cultivarse mediante recompensas porque es importante motivar el cumplimiento autónomo del mantenimiento. Esto permitirá alcanzar los objetivos establecidos; sin embargo, es importante recordar que ningún método sería eficaz sin la ayuda de las personas.

Analizar los componentes alterados por el mantenimiento Los costes son menores, se reducen los tiempos de reparación y se garantiza la continuidad de la producción. Sin embargo, contar con piezas de repuesto importadas que tardan en desplazarse y se utilicen para salvar situaciones críticas será de gran ayuda.

No hay que olvidar que la revisión es una cuestión central en la dirección del apoyo independiente, ya se trate de capacidades, cambios o mejoras. Todos los empleados deben ser informados de los resultados obtenidos. Para que el plan de mantenimiento cumpla los objetivos establecidos

## REFERENCIAS

- Arroyo C. y Obando R. (2022). *Importancia de la implementación de mantenimiento preventivo en las plantas de producción para optimizar procesos*. [Archivo PDF]. <https://doi.org/10.53734/esci.vol4.id240>
- BALCÁZAR, Roger. Propuesta de un plan de mantenimiento autónomo para una Etiquetadora F45 De Envasado Pet. Tesis (Título de Ingeniero Industrial). Universidad de Piura, 2016. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/2604B>
- BASTIS CONSULTORES (2022). *Criterio de inclusión y exclusión* [Archivo PDF]. <https://online-tesis.com/criterios-de-inclusion-y-exclusion/#:~:text=Los%20criterios%20de%20inclusi%C3%B3n%20se,hac en%20inelegible%20para%20su%20estudio.>
- BAUCE GERARDO, CÓRDOVA MIGUEL y AVILA Ana (2018). Operacionalización de variables. Revista del Instituto de Higiene "Rafael Rangel", 12(1), 16-22. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
- BAUTISTA, M., RODRIGUEZ, E., ESTRELLA, L. y HERNANDEZ, C. (2020). *Pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas: su clasificación, objetivos y características*. [Archivo PDF]. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/6293>
- BURGASI, D., COBO, D., PEREZ, K., PILACUAN, R. y ROCHA, M. (2021). El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: Una revisión de los últimos 7 años. [Archivo PDF]. [https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA\\_FINAL-PDF.pdf](https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf)

CÁCERES, OBER. Y GAMEZ, JEANPIERRE. 2019. "Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, empresa JCB Estructuras S.A.C., 2019". Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.2019.

CAGUANA CHUQUIANA E. F. (2022) *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo basado en el mantenimiento productivo total para la maquinaria en la línea pintura de la empresa carrocerías Varma de la ciudad de Ambato* [Proyecto técnico, Universidad técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34117/1/Tesis%20I.M.%20670%20-%20Caguana%20Chuquiana%20Edison%20Fernando%20-signed-signed.pdf>

COMEX (2022). Perú escala cinco posiciones en el índice de innovación global: ¿Cómo generar mayor innovación y tecnología en el país? [Archivo PDF]. <https://www.comexperu.org.pe/publicaciones?>

9 productos metalmecánicos tienen potencial de exportación [En línea]. El Comercio. PE. 4 de setiembre de 2018. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2021.] Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/peru/ccl-9-productos-metalmecanicos-potencial-exportacion-226508>.

CARMONA, Pablo. 2015. Operaciones auxiliares de mantenimiento de sistemas microinformáticos. Madrid: 5ª ed., 2015. ISBN: 978841692091.

COTALLAT. 2018. "Desarrollo del plan de mantenimiento piloto TPM (Total Productive Maintenance) en el desbacterizador de cacao, Fábrica Nestlé".Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2018.

ENSAYOS SOBRE ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN (2021). Ética en la investigación: Unidad Ciencias de la salud, Editorial Fondo Editorial Universidad privada Norbert Wiener, <https://doi.org/10.37768/unw.epg.0001>

CHAVEZ, S., ESPARZA, O. y RIOSVELASCO, L, (2020). *Diseños preexperimentales y cuasi experimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación*. [Archivo PDF]. <https://revistacneip.org/index.php/cneip/article/view/104>

CHAVEZ, M., JIMENEZ, J. Y CUCURRI, M. (2020). Análisis de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad (CMD) del sistema de reinyección de agua de formación. Revista arbitrada interdisciplinaria, vol. 5, pp. 249 - 261. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i9.647>

CHIAVENATO, Idelberto.2016. Escuela Europea de Management. México: Mc Graw Hill, 2016.

MESA, D., ORTIZ, Y. y PINZON, M. (2021). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Revista Scientia Et Technica, vol. XII, pp. 155 – 160. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84920491036>

KAIZEN y LAS 5S KAIZEN y LAS 5S [En línea]. EOI. 5 de mayo de 2019. [Fecha de consulta: 3 de julio de 2021.] <https://www.eoi.es/blogs/karlasugeilyalmonte/2011/12/16/kaizen-y-las-5s/>.

FERNÁNDEZ, V. (2020). *Tipos de justificación en la investigación científica*. [Archivo PDF]. <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>

FONTALVO, T., DE LA HOZ, E. y MORELOS, J. (2017). *La productividad y sus factores: Incidencia en el mejoramiento organizacional*. [Archivo PDF]. <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>

FUENMAYOR, E. (2022). *Optimización de la frecuencia de mantenimiento preventivo*. [Archivo PDF]. <https://www.virtualpro.co/editoriales/20221101-ed.pdf>

FUMIO Goth. Programa para el desarrollo del mantenimiento autónomo. Tecnología de gerencia y producción S.A. España, 2016, 320pp.  
ISBN: 84956055104

GARCÍA, L., MARTÍNEZ, L., CERÓN, M. y MOLINA, H. (2022). *Validez y confiabilidad de un instrumento que permite detectar una revista depredadora* [Archivo PDF].  
<https://doi.org/10.29057/estr.v9i18.8744>

GARCÍA, Santiago. Fórmulas de cálculo de indicadores de disponibilidad. Bogota: Reportero Industrial, Axioma B2B Marketing, 2016.

GARDNER Business Media INC. Soluciones de medios a los mercados de fabricación industrial. 3 de mayo de 2021. Disponible en:  
<https://www.gardnerweb.com/>.

GASCA, M., CAMARGO, L. y MEDINA, B. (2020). Gestión del mantenimiento para la confiabilidad operacional. Revista espacios, vol. 41, pp. 250 – 261.  
10.48082/espacios-a20v41n47p18

GOMEZ, ESTANLY. 2016. Aplicación de mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en el área de empaque de una empresa manufacturera, Ate, 2016. Lima: UCV Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, 2016.

GUTIERREZ PULIDO, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*.

GUEVARRA, P., VERDESOTO, A. CASTRO, N. (2020), *Metodologías de investigación educativa (descriptiva, experimentales, participativas, y de*

*investigacion-accion*). [Archivo PDF].  
<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA CNC. Tecnología CNC. 28 de diciembre de 2015. Disponible en:  
<https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/introduccion-a-la-tecnologia-cnc>.

Industria metalmecánica peruana creció 10,2% entre enero y octubre 2018. *Americaeconomia*. 6 de enero de 2019. Disponible en:  
<https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/industria-metalmecanica-peruana-crecio-102-entre-enero-y-octubre-2018>.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. Minería e hidrocarburos, manufactura, construcción y comercio 2018. Lima: INEI, 2019.

IZURIETA, C., RAMOS, C., PÉREZ, N. y FUENTES, L. (2022). Métodos estadísticos predictivos para el análisis de riesgo financiero en proyectos de emprendimiento. [Archivo PDF].  
<https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2628>

MORENO, J. y CASTRO D. (2018). *Análisis de la productividad, eficiencia y sus factores explicativos: el caso de las empresas colombianas, 2005-2010*. [Archivo PDF]. <https://www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/3834>

LÓPEZ MEJÍA L. E. (2018) *Aplicación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad, en el taller XXI, de la empresa TERMO SISTEMAS SAC. Distrito ATE Lima*. [Universidad Cesar Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33568>

LLALLIQ (2022). *Revista de ciencias Sociales y Humanidades Llalliq*. Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo.

MARQUEZ, MARIA y SIERRALTA, ORLANDO. Gestión de Mantenimiento preventivo en el taller de soldadura Ince-Falcon. Maracaibo, 2016.

MESA, D., ORTIZ, Y. Y PINZON, M. (2021). La confiabilidad, la disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento. Revista Scientia Et Technica, vol. XII, pp. 155 – 160.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84920491036>

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN (2022). *Boletín de producción manufacturera* [Archivo PDF]. <https://www.produce.gob.pe>

MORILLO LEÓN, C.A. (2018) *Aplicación del mantenimiento autónomo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de máquinas herramienta de la empresa AIRTEC S.A Callao 2018*. [Universidad Cesar Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43703>

PASIÓN POR EL DERECHO. (20 setiembre 2022). *La investigación pura o básica y la investigación aplicada en el campo jurídico*.  
<https://lpderecho.pe/investigacion-pura-o-basica-investigacion-aplicada-campo-juridico/>

PEDRERO, A., GARNICA, A. y GARNICA A. (2022). *Decisiones gerenciales bajo el principio de Pareto*. [Archivo PDF].  
<https://www.uv.mx/iiesca/files/2022/10/02CA2022-1.pdf>

OCTAVIO, D. (2022). Elementos básicos de estadística descriptiva febrero 2022. [Archivo PDF]. <https://www.researchgate.net/publication/358895788>

QUISPE, F. (2016). “Diseño e implementación de un sistema de mantenimiento productivo total (TPM) para la planta de producción de la fábrica de tornillos, pernos y Sangolquí, Trabajo de investigación de Pregrado, 2016. Universidad de las Fuerzas Armadas de Sangolquí-Ecuador.

Fórmulas de cálculo de indicadores de disponibilidad. Fórmulas de cálculo de indicadores de disponibilidad. Reportero Industrial, 3 de octubre de 2016. [Citado el: 3 de julio de 2021.] Disponible en <https://www.reporteroindustrial.com/blogs/Formulas-de-calculo-de-indicadores-de-disponibilidad+115450>.

RAMÍREZ, P. (26 de setiembre de 2022). Van y TIR: Concepto, diferencias y como calcularlos. <https://economia3.com/van-tir-concepto-diferencias-como-calcularlos/>

RAMIREZ, G., MAGAÑA, D. y OJEDA, R. (2022), *Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica*. [Archivo PDF]. <https://trascender.unison.mx/index.php/trascender/article/view/166>

RIVERA. 2015. "Modelo de toma de decisiones de mantenimiento para evaluar impactos en disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad y costos". Santiago -Chile: Universidad de Chile, 2015.

ROJAS, M., JAIMES, L. y VALENCIA, M. (2018). Productividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. Revista espacio. [En línea]. 39(06),5. ISSN 0798 1015. Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html> Historia de las 5S: una descripción general de la metodología 5S. Sakichi Toyoda. 4 de agosto de 2010. Disponible en: <https://www.brighthubpm.com/monitoring-projects/70488-history-of-the-5s-methodology/>.

SALAZAR, K., CASTILLÓN, S. y MONTOYA, G. (2022). *Metodología 5S: Una Revisión Bibliográfica y futuras líneas de investigación*. [Archivo PDF]. <https://revistas.une.edu.pe/>

SÁNCHEZ, Othon. Propuesta de un diseño de un plan de mantenimiento preventivo total (TPM) en una línea procesadora de papel higiénico en Protisa Ecuador.

Tesis. (Título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil., 2015. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/17777S>

SILVA, Jorge. Implantación del TPM en la Zona de Enderezadoras de Aceros Arequipa. Tesis. (Título de Ingeniero Industrial). Piura: Universidad de Piura, 2015.

TAVERA, J., (2020). *El sector metalmecánico en Perú: El capital Humano un recurso escaso*. [Archivo PDF]. <https://www.eumed.net/actas/20/trans-organizaciones/36-el-sector-metalmecanico-en-peru-el-capital-humano-un-recurso-escaso.pdf>

TORRES MARTÍNEZ, J. TUCNO ALCANTARA, J. R. (2019) *Propuesta de implementación del Mantenimiento Autónoma para reducir las paradas de maquina no programadas en una empresa metal mecánica* [Trabajo de investigación, Universidad Tecnológica del Perú]. <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2913>

TUAREZ, CÉSAR. Sistema de Mejora Continua en una Embotelladora y Comercializadora de Bebidas Gaseosas de la Ciudad de Guayaquil por Medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total). Tesis. (Título de Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2016.

VILLASÍS MIGUEL, MÁRQUEZ HORACIO, ZURITA JESSIE, MIRANDA GUADALUPE Y ESCAMILLA ALBERTO (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista Alergia México*, 65(4), 414-421. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>

YEPES, V. (2021). *Diagramas de procesos de operaciones como herramienta en el estudio de métodos*. [Archivo PDF]. <https://victoryepes.blogs.upv.es/2021/06/07/diagramas-de-proceso/>

- YSIQUE, SUMNER Y MALDONADO, ANA. Sistema de mejora continua basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el área de producción de la empresa Induamerica S.A.C. - --ambayeque 2016. Tesis. (Título de Ingeniero Industrial). Lambayeque: Universidad de Lambayeque, 2017.
- Álvarez Ospina, E. D., & Barros López, M. C. (2020). Herramientas que mejoran la productividad en Pymes de alimento: una revisión bibliográfica. Recuperado de: <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/4003>
- Amaro, K. G., & Gutierrez, E. (2022). Análisis de las experiencias de estudio del trabajo para mejorar la productividad en las empresas industriales durante los últimos diez años. Una revisión de la literatura [Trabajo de investigación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/31531>
- Anaya Vega, G. G. (2020). Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de mantenimiento productivo total TPM para la Empresa Colombiana de Cementos SAS en la región de Rio Claro-Antioquia (Master's thesis, Universidad EAN). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/10058>
- Andrades Ramírez, O. A., Alfaro Castillo, B. S., Martínez García, D., Cuevas Aburto, J., Ulloa Díaz, D. L., & Chiroso Ríos, L. J. (2022). Fiabilidad y estabilidad del gesto de diferentes variantes de lanzamiento de balonmano. MHSalud, 19(2), 1-12. <https://doi.org/10.15359/mhs.19-2.5>
- Arévalo, R. S. (2021). Eficiencia en la ejecución de proyectos de inversión. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(2), 1726-1739. Recuperado de: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i2.378](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.378)
- Benítez-Montalvo, R. I., Díaz-Concepción, A., Rodríguez Piñeiro, A. J., Villar Ledo, L., & Rodríguez Perez, H. (2018). Cálculo de la mantenibilidad usando la distribución gamma. Ingeniería Mecánica, 21(1), 52-58. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/2251/225162342007/225162342007.pdf>
- Bolaños-Cerón, Á. D. (2020). Eficacia y eficiencia en los procesos de reclutamiento y selección de personal. Revista Biumar, 4(1), 134-146. Recuperado de: <https://revistas.umariana.edu.co/index.php/RevistaBiumar/article/view/2331>

Chacon Mendiola, C. M. (2019). Revisión bibliográfica del mantenimiento productivo total y la productividad del sector industrial. Recuperado de: [http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16423/1/CHACON\\_MENDIOLA\\_CLA\\_PRO.pdf](http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16423/1/CHACON_MENDIOLA_CLA_PRO.pdf)

Choque, A. M. M. (2021). Estudio de tiempos y su relación con la productividad. *Revista Enfoques*, 5(17), 40-54. Recuperado de: <https://www.revistaenfoques.org/index.php/revistaenfoques/article/view/104>

Cotrina, R. (2019). Aplicación del mantenimiento productivo total TPM en plantas de tratamiento mineral: una revisión de la literatura científica (Trabajo de investigación). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/23490>

Espinoza, H. J. (2019). Revisión sistemática de la literatura de mantenimiento autónomo en el área de empaque en las empresas confiteras en el periodo 2014-2019 (Trabajo de investigación). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <https://hdl.handle.net/11537/24418>

#### FIABILIDAD

Franco-López, J. A., Uribe-Gómez, J. A., & Agudelo-Vallejo, S. (2021). Factores clave en la evaluación de la productividad: estudio de caso. *Revista CEA*, 7(15), e1800-e1800. Recuperado de: <https://revistas.itm.edu.co/index.php/revista-cea/article/view/1800>

Gallego Valencia, S., & Arboleda Urrea, Y. P. (2019). Implementación del mantenimiento autónomo a las herramientas neumáticas de la línea de ensamble de la empresa AUTEKO MOBILITY SAS. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12622/1605>

González Campos, J., Aspeé Chacón, J., & Sessarego-Espeleta, I. (2023). Estimación de la fiabilidad para instrumentos de medición adaptativos. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 22(48), 262-275. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v22.n48.2023.015>

Gutiérrez-Verde, E., Rodríguez-Ramos, P. A., & Lavado-Ruiz, C. (2020). Mejoras para elevar la disponibilidad de las unidades acuáticas livianas. *Ingeniería*

Mecánica, 23(1), e592. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/journal/2251/225163567002/225163567002.pdf>

Hirano, H. (2010). 5S para todos: 5 pilares de la fábrica visual. Editorial Productividad Industrial. Recuperado de:  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58658298/03\\_ED.\\_DOUCEN\\_VILLANUEVA\\_ENRIQUE.\\_LA\\_PRODUCCTIVIDAD\\_EN\\_EL\\_MANTENIMIENTO\\_INDUSTRIAL.pdf?1553037541=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D03\\_ED\\_DOUCEN\\_VILLANUEVA\\_ENRIQUE\\_LA\\_PRODU.pdf&Expires=1688708663&Signature=IBfKVHx7rmO5vrnR5ZZDbbCGDHzxCd-0vrhXygOrz804NPkx4G1Hhz14q-cNDdsdN~LpvTet5XSaxTI9r4sXID2rRUwwZmre9q-bCbCRytF3bS4JxicEOZyYJ0UcOCRM9tKqmgH-Wb3HB8xfwQ2wmaonn8-A5Ue86NHMeqxn8OYlas-FyspgdQDaIXTjU8uzQYEvjEdBY98xJrD6poUQWd1GrjcD0LICyIcAmbaqdlj0hPx77VbB2pnC3sZ5ymwGIGV9hh6OMmYF9ynLrxtjMIWnEGtcUMuWo4dpSrlnQVJ3dXrRUISWPbeqQRqtV-WEYGgDaout7SnXxNsi0Fpg\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/58658298/03_ED._DOUCEN_VILLANUEVA_ENRIQUE._LA_PRODUCCTIVIDAD_EN_EL_MANTENIMIENTO_INDUSTRIAL.pdf?1553037541=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D03_ED_DOUCEN_VILLANUEVA_ENRIQUE_LA_PRODU.pdf&Expires=1688708663&Signature=IBfKVHx7rmO5vrnR5ZZDbbCGDHzxCd-0vrhXygOrz804NPkx4G1Hhz14q-cNDdsdN~LpvTet5XSaxTI9r4sXID2rRUwwZmre9q-bCbCRytF3bS4JxicEOZyYJ0UcOCRM9tKqmgH-Wb3HB8xfwQ2wmaonn8-A5Ue86NHMeqxn8OYlas-FyspgdQDaIXTjU8uzQYEvjEdBY98xJrD6poUQWd1GrjcD0LICyIcAmbaqdlj0hPx77VbB2pnC3sZ5ymwGIGV9hh6OMmYF9ynLrxtjMIWnEGtcUMuWo4dpSrlnQVJ3dXrRUISWPbeqQRqtV-WEYGgDaout7SnXxNsi0Fpg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Hirano, H. (2019). 5 Pillars of the Visual Workplace: The Sourcebook for 5S Implementation. Productivity Press.

Hortal-Carmona, J., Padilla-Bernáldez, J., Melguizo-Jiménez, M., Ausín, T., Cruz-Piqueras, M., López de la Vieja, M. T., ... & Triviño, R. (2022). La eficiencia no basta. Análisis ético y recomendaciones para la distribución de recursos escasos en situación de pandemia. *Gaceta sanitaria*, 35, 525-533. Recuperado de: <https://www.scielosp.org/article/gs/2021.v35n6/525-533/>

Imai, M. (2019). Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa (4a ed.). Ediciones Díaz de Santos. Recuperado de:  
[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61367018/kaizen\\_Massaki20191128-51691-1kxuitw-libre.pdf?1574963443=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DKaizen\\_Massaki.pdf&Expires=1688708519&Signature=GV8rhj3ramIPZwwwHM0mvKGyXhsUAANQV3rFxFXI16RnVnVMYI8xzoZzwAAjQ1yB9dkdVXQlw3cL6YnpXiWCE-1yh-IAbJJOuuZnOV1hcR5tbrwNPqUOTQE4znSmE-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/61367018/kaizen_Massaki20191128-51691-1kxuitw-libre.pdf?1574963443=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DKaizen_Massaki.pdf&Expires=1688708519&Signature=GV8rhj3ramIPZwwwHM0mvKGyXhsUAANQV3rFxFXI16RnVnVMYI8xzoZzwAAjQ1yB9dkdVXQlw3cL6YnpXiWCE-1yh-IAbJJOuuZnOV1hcR5tbrwNPqUOTQE4znSmE-)

kRAc7WKNzIbDBMAFnNs1iP2IJo6xM8S2Yk46WL057m5lr6VE5pDDfTtv3  
RFSTh4FtpZ5zzUolyAuki-uuPDSolixTY-  
i7M60c6ZAJxyIM1BfYZynNU3GL8P79ocG6imFn4AnUhU23Urzl66X7m9M  
TxAvSvbw5jmTT-3440K3Ozi-  
inLiFcdHCYB63P7eP0cBKOLwl4EnLIL4DufDWSaC2Kw\_\_&Key-Pair-  
Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

- Quintero, R. S. G., Toirac, Y. G., Laffita, D. M., Rodríguez, I. G., Ruiz, R. L., & Silveira, S. A. G. (2021). Eficacia, efectividad, eficiencia y equidad en relación con la calidad en los servicios de salud. *Infodir (Revista de Información para la Dirección en Salud)*, 17(35), 1-27. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=106900>
- Rodríguez, E. R. (2019). La transcendencia de la disponibilidad horaria del trabajador en el contexto de las plataformas digitales. *Temas laborales: Revista andaluza de trabajo y bienestar social*, (146), 121-158. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6959610>
- Rojas Albán, F., (2021). Modelo de gestión de contratistas para mejorar las condiciones de seguridad y productividad en una empresa del sector industrial. *Industrial Data*, 24(2), 149-161. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.17371>
- Tamayo Espinosa, L., & Silega Martínez, N. (2021). Gestión de la mantenibilidad desde etapas tempranas en el desarrollo de software. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 15(1), 52-69. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/3783/378366538004/378366538004.pdf>
- Urbano-Aparicio, J., García-Santamaría, L. E., de la Mora-Ramirez, T., Vargas-Gonzalez, J., & Cruz-García, V. (2021). Mejora de la Productividad en una Empresa Manufacturera del Norte del Estado de Veracruz. *Conciencia Tecnológica*, (61), Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/944/94467989005/9446798>

## ANEXOS

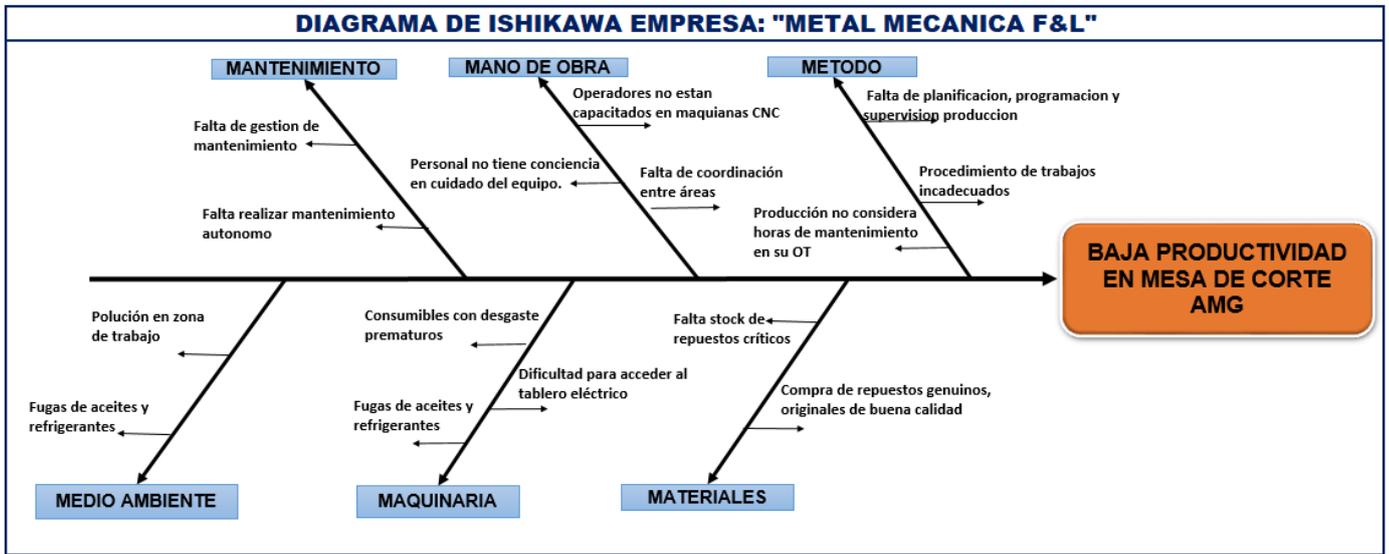
### Anexo 1. Matriz de Operacionalización.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Mantenimiento autónomo	Según, Dairoh, H (2018), La disponibilidad propiamente es el cociente entre el tiempo disponible para producir y el tiempo total de parada. Para calcularlo, es necesario obtener el tiempo disponible, como resta entre el tiempo total, el tiempo por paradas de mantenimiento programado y el tiempo por parada no programada..	La estrategia para medir el mantenimiento autónomo es utilizar estos tres indicadores, de tal forma que mejore la productividad.	Fiabilidad	$\frac{\text{Horas totales} - \text{Horas paradas por mantenimiento no programado}}{\text{horas totales}}$	Fichas de registro de datos, formatos	Razón
			Mantenibilidad	$\frac{\text{Horas invertidas en reparacion}}{\text{Numero de paradas}}$		
			Disponibilidad	$\frac{\text{Horas Totales} - \text{Horas paradas por mantenimiento}}{\text{Horas totales}}$		
Productividad	Rojas, Jaimes y Valencia (2018) conceptualizan la productividad como el resultado que se obtiene de las unidades fabricadas en un determinado tiempo y los recursos utilizados en dicho proceso. Asimismo, considera que existen dos elementos: la eficacia y la eficiencia.	La estrategia para medir la productividad es utilizar las dos dimensiones: eficiencia y eficacia	Eficiencia	$\frac{\text{Tiempo util}}{\text{Tiempo total}} \times 100\%$		
			Eficacia	$\frac{\text{Produccion obtenida}}{\text{Produccion programada}} \times 100\%$		

### Anexo 2. Matriz de Consistencia

TITULO	PREGUNTA DE INVESTIGACION	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Aplicación de mantenimiento autónomo para mejorar la productividad en la mesa de corte AMG de una empresa metalmeccánica Lima 2023	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE	Según, Dairoh, H (2017), indica que, Es indispensable que las tres disciplinas disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad se relacionen entre sí, de tal manera que: Si se quiere aumentar la disponibilidad en una planta, sistema o equipo, se debe: Aumentar la confiabilidad, expresada por el MTBF y reducir el tiempo empleado en la reparación, expresado por el MTBF, Aumentar el MTBF y reducir el MTTR simultáneamente..	La estrategia para medir el mantenimiento autónomo es utilizar estos tres indicadores, de tal forma que mejore la productividad.	Fiabilidad	Fichas de registro de datos, formatos.	Razón.
	¿En qué medida la aplicación de mantenimiento autónomo mejora la productividad en la mesa de corte AMG en la empresa Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023?	Determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento autónomo mejora la productividad en la mesa de corte AMG de la empresa Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023.	La aplicación de mantenimiento autónomo mejora la productividad en la Mesa de corte AMG de Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023	Mantenimiento autónomo			Mantenibilidad		
							Disponibilidad		
	PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICOS	DEPENDIENTE	Rojas, Jaimes y Valencia (2018) conceptualizan la productividad como el resultado que se obtiene de las unidades fabricadas en un determinado tiempo y los recursos utilizados en dicho proceso. Asimismo, considera que existen dos elementos: la eficacia y la eficiencia.	La estrategia para medir la productividad es utilizar las dos dimensiones: eficiencia y eficacia	Eficiencia		
	¿En qué medida la aplicación de mantenimiento autónomo incrementa la eficacia en la mesa de corte AMG de la empresa Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023?	Evaluar en qué medida la aplicación de mantenimiento autónomo incrementa la eficacia en la mesa de corte AMG de la empresa Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023	La aplicación de mantenimiento autónomo mejora la eficacia en la Mesa de corte AMG de Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023	Productividad			Eficacia		
En qué medida la aplicación de mantenimiento autónomo incrementa la eficiencia en la mesa de corte AMG de la empresa Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023?	Evaluar en qué medida la aplicación de mantenimiento autónomo incrementa la eficiencia en la mesa de corte AMG de la empresa Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023	La aplicación de mantenimiento autónomo mejora la eficiencia en la Mesa de corte AMG de Metal Mecanica F&L EIRL Lima 2023							

### Anexo 3. Diagrama de Ishikawa.

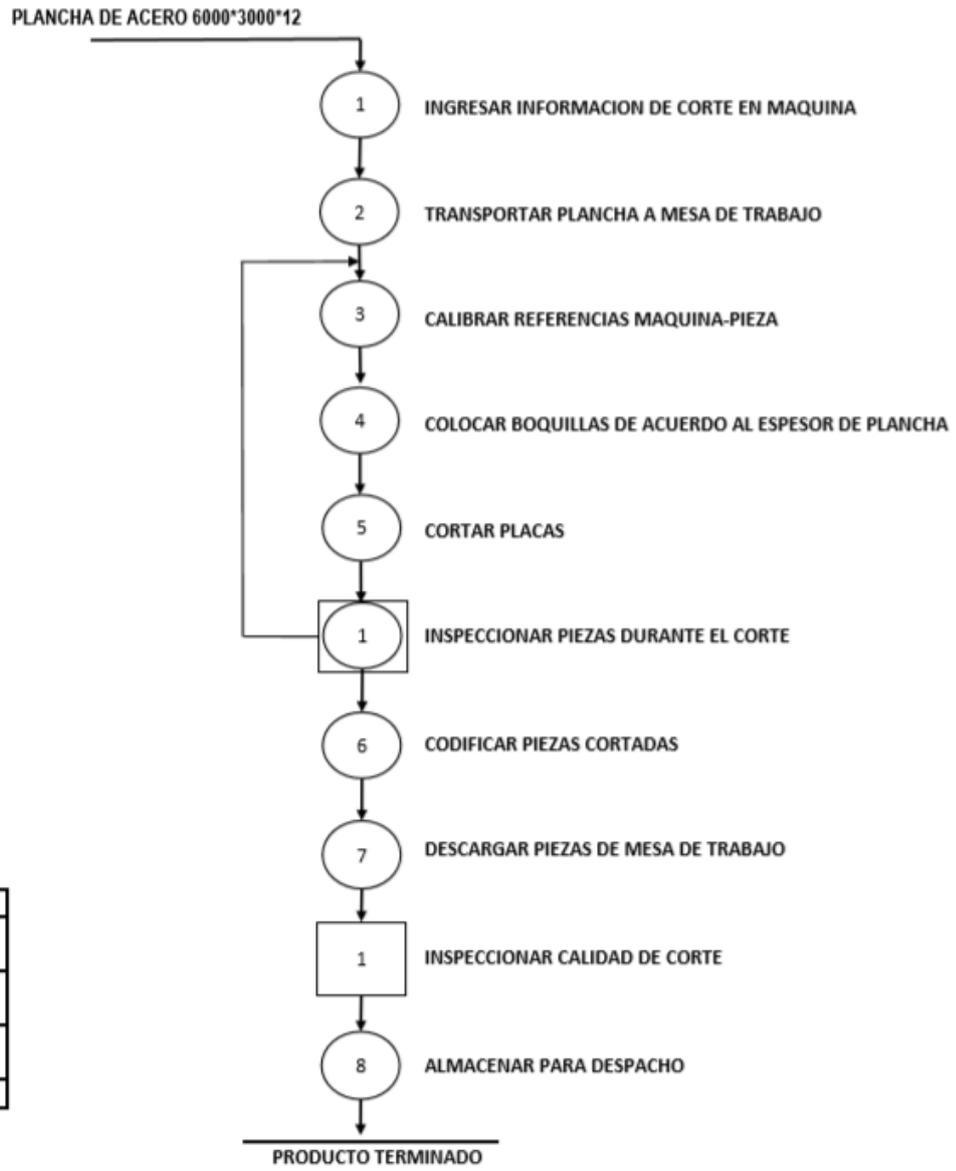


### Anexo 4. Recopilación de datos del área de habilitado pre test

FECHA	ÁREA	MÁQ/INST	ACTIVIDAD	TIPO MAN	HH	HM
4-Ene	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Regulacion de rieles, lubricacion de rieles, seguimiento al cableado de motores eje x, lubricacion de piñones y pruebas de funcionam	Correctivo	9	8
6-Ene	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Reparacion de estructura tipo "C", se procedio a endrezar con gata	Correctivo	14	6
7-Ene	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Reparacion de estructura tipo "C", se procedio a endrezar con gata	Correctivo	25	4
13-Ene	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Correctivo: se realizo seguimiento al cable, se ajusto los terminales, el motor de traslado no avanza, se verifico y se corrigio el error,	Correctivo	8	2
20-Ene	Habilitado	Mesa de Corte AMG	revisar conexiones en tablero electrico, se limpio y reviso tarjeta de antorcha, se determino que esta inoperativa	Correctivo	13	8
1-Feb	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Se reviso el secador de aire, verifico conexiones electricas, desmontaje de ventilador, se lubrico y realizo las conexiones electricas y	Correctivo	15	10
5-Feb	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Reparacion de cable de encoder roto, se empalmo y soldo con estaño, se inspecciono estado en la pantalla.	Correctivo	8	8
12-Feb	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Se desmonto acopo, se limpio y se realizo las pruebas de funcionamiento	Correctivo	8	8
8-Mar	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Desmontaje de bloques de punzones, rectificaco de canal chavetero, intentar enderar estructura en C, al finalizar quedo pendiente e	Correctivo	9	10
9-Mar	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Montaje de porta punzon montaje de estructura en C, montaje de cilindro de doble efecto	Correctivo	18	10
6-Abr	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Limpieza de tanque de refrigerante, al finalizar quedo operativo	Correctivo	18	9
19-Abr	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Instalacion de rodamientos 6005. se realizaron las pruebas de funcionamiento quedando operativo	Correctivo	10	10
29-Mar	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Reparacion de sistema neumatico, sujecion de prota broca	Correctivo	27	10
30-Mar	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Reparacion de sistema neumatico, sujecion de prota broca	Correctivo	16	10
12-Abr	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Instalacion, pruebas de funcionamiento	Correctivo	16	10
15-Jun	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Desmontaje y reparacion de riel de eje y	Correctivo	22	10
30-Jun	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Colocacion y desmontaje de vias a eje Y	Correctivo	15	10
22-Set	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Montaje de piezas mecanicas, volantes, montaje de cajas reductoras	Correctivo	5	10
28-Set	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Verificar falla en el sistema Hidraulico	Correctivo	27	10
7-Oct	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Reparación Motor y Variador: Instalación de variador nuevo, pruebas.	Correctivo	3	20
13-Oct	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Culminar armado de máquina: culminar armado de máquina reparada. Pruebas y puesta en funcionamiento	Correctivo	1	30
15-Oct	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Revisión de falla, problemas en bomba principal, no acciona; máquina reporta alarma en tarjeta y contactores.	Correctivo	3	10
16-Oct	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Revisión de falla, problemas en bomba principal, no acciona; máquina reporta alarma en tarjeta y contactores.	Correctivo	8	10
22-Nov	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Inspeccionar tablero de control y revisar motor electrico	Correctivo	16	10
24-Nov	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Montaje de motor de bomba y realizar pruebas de funcionamiento	Correctivo	20	10
17-Dic	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Se desmonto la guarda y reviso el pulsador de emergencia, mangueras y cables, por si esten sulfatados o deteriorado	Correctivo	18	10
20-Dic	Habilitado	Mesa de Corte AMG	Instalacion de ventilador de succion de bomba de refrigerante	Correctivo	22	10

Anexo 5. Diagrama de operaciones en la maquina mesa de corte AMG, post test.

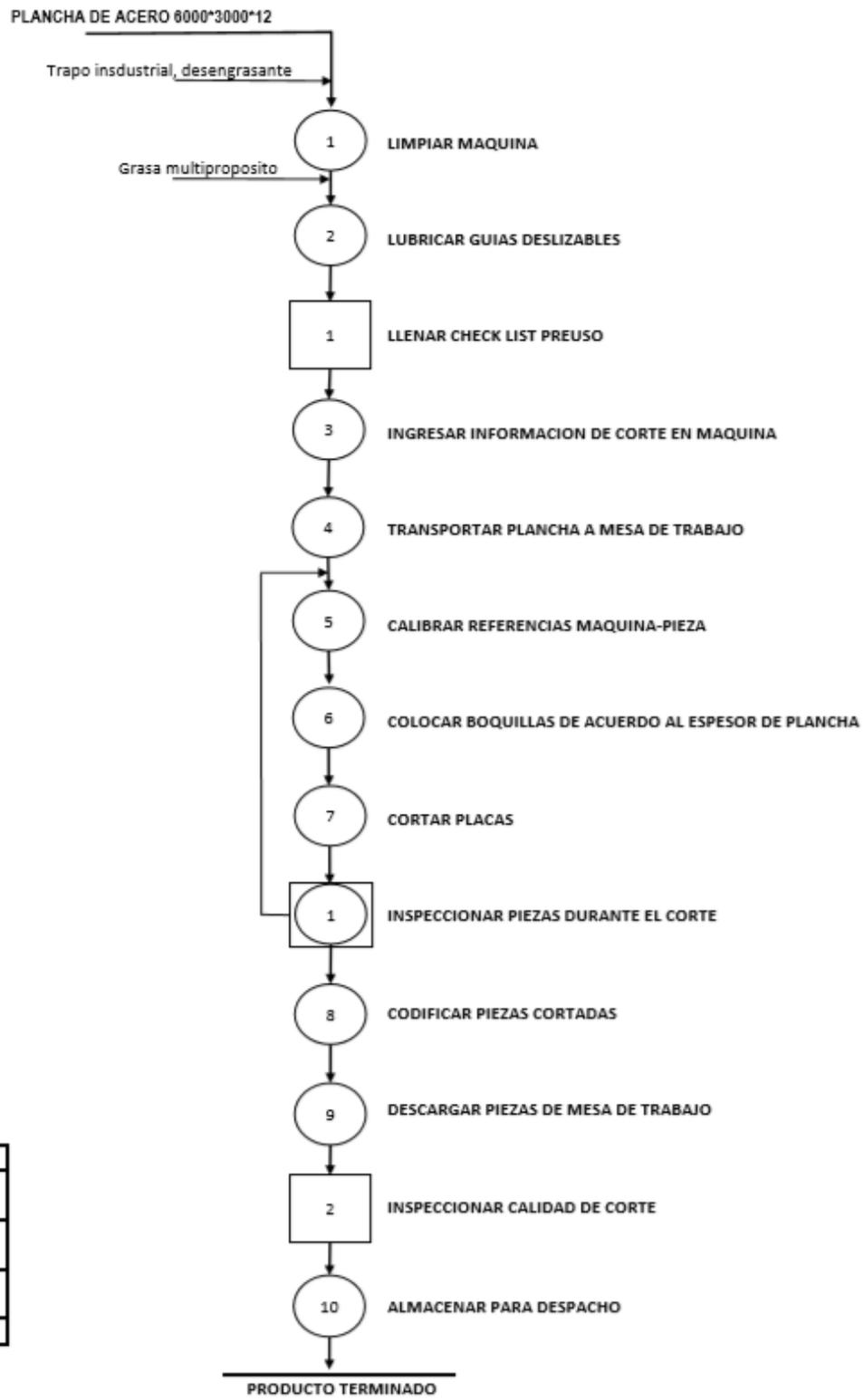
**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL AREA DE HABILITADO/ MAQUINA MESA DE CORTE AMG**



RESUMEN	
○	8
□	1
◻	1
TOTAL	10

Anexo 6. Diagrama de operaciones en la maquina mesa de corte AMG, post test.

**DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL AREA DE HABILITADO/ MAQUINA MESA DE CORTE AMG**



RESUMEN	
	10
	2
	1
TOTAL	13

Anexo 7. Diagrama de actividades de procesos de corte de placas pre test.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO DE CORTE DE PLACAS								
Empresa:		Cuadro Resumen						
Operación analizada: <b>CORTES DE PLACAS OT1200 22</b>		Actividades	Proceso Actual					
			Nº	T(min)	Distancia (m)	% Tiempo		
Proceso: <b>HABILITADO</b>		○ Operaciones	9	190	0	46%		
		⇒ Transporte	2	175	40	43%		
Metodo: Actual.		□ Inspección	1	10	0	2%		
		⊖ Demora	1	15	0	4%		
Hecho por: <b>LUIS FELIPE QUEVEDO CORNELIO</b>		▽ Almacenaje	1	20	0	5%		
		Total	14	410.0	40	100%		
Nº	Descripción	Actividad						
		○	⇒	□	⊖	▽	T(min)	Dist. (m)
1	Charla de seguridad	●					5	
2	Llenado de permisos de trabajos	●					5	
3	Espera de entrega de OT					●	15	
4	Ingesar datos de OT a la maquina	●					10	
5	Cargar material a la mesa de trabajo		●				45	15
6	Referenciar maquina con material a cortar	●					10	
7	Colocacion de consumibles	●					10	
8	Corte de placas	●					120	
9	Inspeccion de corte					●	10	
10	Codificacion de piezas	●					30	
11	Descarga de material habilitado		●				130	5
12	Almacenaje					●	20	20
TOTAL GENERAL							410	40

Anexo 8. Diagrama de actividades de procesos de corte de placas post test.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DE PROCESO DE CORTE DE PLACAS								
Empresa:		Cuadro Resumen						
Operación analizada: <b>CORTES DE PLACAS OT1200 22</b>		Actividades	Proceso Actual					
			Nº	T(min)	Distancia (m)	% Tiempo		
Proceso: <b>HABILITADO</b>		○ Operaciones	9	210	0	48%		
		⇒ Transporte	2	175	40	40%		
Metodo: Actual.		□ Inspección	1	30	0	7%		
		⊖ Demora	1	0	0	0%		
Hecho por: <b>Alejandro Palomino</b>		▽ Almacenaje	1	20	0	5%		
		Total	14	435.0	40	100%		
Nº	Descripción	Actividad						
		○	⇒	□	⊖	▽	T(min)	Dist. (m)
1	Charla de seguridad	●					5	
2	Llenado de permisos de trabajos	●					5	
3	Limpieza inicial de la maquina	●					10	
4	Eliminacion de suciedad en partes deslissables	●					10	
5	Inspeccion, lubricacion y ajustes					●	15	
6	Llenado de Check List	●					5	
7	Ingesar datos de OT a la maquina	●					10	
8	Cargar material a la mesa de trabajo		●				45	15
9	Referenciar maquina con material a cortar	●					10	
10	Colocacion de consumibles	●					10	
11	Corte de placas	●					120	
12	Inspeccion de corte					●	10	
13	Codificacion de piezas	●					30	
14	Descarga de material habilitado		●				130	5
15	Almacenaje					●	20	20
TOTAL GENERAL							435	40

## Anexo 9. Análisis de Mesa de corte AMG

ANEXO 1 - 2A	
ANÁLISIS DE LA CONDICIÓN DEL EQUIPO	
Descripción del equipo:	Mesa de corte AMG
Fecha:	11/05/2022
	Evaluated por : Luis Felipe Quevedo Cornelio
Confiabilidad/comentarios:	Potencia de corte de 400A requerimiento 300A
Capacidad/comentario:	7000 kilos/Dia. Placas metalicas 6000mm x 3000mm
Condición general:	Cuerpo de antorcha con fuga de refrigerante, consumibles con desgaste prematuro, fallo en tarjetas electronicas, descalibacion en eje Z
Apariencia/limpieza:	No existen estándares para limpieza.
comodidad de operación:	Buena.
seguridad/ambiente:	regular.
Comentarios:	Mejorar el sistema de extraccion de polvo

Anexo 10. Registro de capacitaciones en mantenimiento autónomo.

EMPLOYER DATA/DATOS DEL EMPLEADOR					
COMPANY/ RAZÓN SOCIAL	METALMECANICA F&L E.I.R.L.		ECONOMIC ACTIVITY/ ACTIVIDAD ECONOMICA	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL	
RUC	20602916201		N° WORKERS/NTRABAJADORES	120 APROX.	
ADDRESS/DIRECCIÓN	Union 254 - La Libertad - Callao				
TYPE OF MEETING/TIPO DE REUNIÓN					
<input type="checkbox"/> INDUCTION/ Inducción	<input type="checkbox"/> TRAINING/ Capacitación	<input type="checkbox"/> SAFETY MEETING/ Check on Signposts	<input type="checkbox"/> DRILL, DESCRIBE / Simulacro, describe		
<input type="checkbox"/> WORKSHOP/ Taller	<input type="checkbox"/> OPENING MEETING/ Apertura Auditoria	<input type="checkbox"/> CLOSING MEETING/ Cierre de Auditoria	<input type="checkbox"/> OTHER, DESCRIBE/ Otro, describe:		
TOPIC/TEMA:	ORGANIZACION Y ORDENAMIENTO .				
PROCESSES/ PROCESOS:	MAQUINADO - HABILITADO .				
DATE/FECHA:	21-09-22 .		TIME/TIEMPO - HOURS/HORA:	30 min .	
EXPOSITOR/EXPOSITOR:	Alejandro Palomino Huaman				
ITEM	FULL NAME/ Apellidos y Nombres	COMPANY/ Empresa	DIVISIÓN	POSITION/Puesto	SIGNATURE/ Firma
1				OPNC	
2				Mecanico	
3				Mecanico	
6				OPNC	
7				Electromecanico	
8				Mecanico	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
EXPOSITOR/ Expositor:	 Alejandro Palomino Huaman SIGNATURE/FIRMA				
EVALUATION CRITERIA/ CRITERIO DE EVALUACION:	RESPONSIBLE OF RECORD/ RESPONSABLE DE REGISTROS:			DATE/FECHA:	
REMARKS/ OBSERVACIONES:	POSITION/PUESTO:			SIGNATURE/ FIRMA:	
Approved by/ Aprobado por Management / Recepcion del Personal/ Oficina de la Direccion			Approved by/ Aprobado por General Management/ Gerencia General		

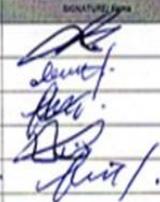
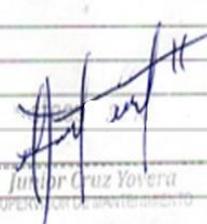
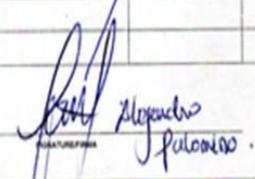
Anexo 11. Registro de capacitaciones en mantenimiento autónomo.

EMPLOYER DATA/DATOS DEL EMPLEADOR					
COMPANY RAZÓN SOCIAL	METALMECANICA F&L E.I.R.L.		ECONOMIC ACTIVITY/ ACTIVIDAD ECONOMICA	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL	
RUC	20602916201		N° WORKERS/ TRABAJADORES	120 APROX.	
ADDRESS/DIRECCIÓN	Union 254-La Libertad -Callao				
TYPE OF MEETING/TIPO DE REUNIÓN					
<input type="checkbox"/> INDUCTION / Inducción	<input checked="" type="checkbox"/> TRAINING / Capacitación	<input type="checkbox"/> SAFETY MEETING / Charra de Seguridad	<input type="checkbox"/> DRILL, DESCRIBE / Simulacro, describir		
<input type="checkbox"/> WORKSHOP / Taller	<input type="checkbox"/> OPENING MEETING / Apertura Auditoría	<input type="checkbox"/> CLOSING MEETING / Cierre de Auditoría	<input type="checkbox"/> OTHER, DESCRIBE / Otro, describir		
TOPIC/TEMA:	IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO.				
PROCESS/ESU PROCESOS:	MAQUINADO - HABILITADO				
DATE/FECHA:	22-04-22		TIME/TIEMPO - HOURS/HORA:	30 min.	
EXPOSITOR/EXPOSITOR:	Alejandro Palomino Huaman				
ITEM	FULL NAME/ Apellidos y Nombre(s)	COMPANY/ Empresa	DIV/ DICE	POSITION/Puesto	SIGNATURE/ Firma
1				OPCNC	
2				Mecanico	
3				Electructa	
				Mecanico	
6				OPCNC	
				Mecanico	
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
EXPOSITOR/ Expositor:					
EVALUATION CRITERIA / CRITERIO DE EVALUACIÓN:		RESPONSIBLE OF RECORDS / RESPONSABLE DE REGISTROS:		DATE/FECHA:	
REMARKS/ OBSERVACIONES:		POSITION/PUESTO:		SIGNATURE/ FIRMA:	
Reviewed by/ Revisado por: <small>Supervisor Representante de los Trabajadores de la Dirección</small>			Approved by/ Aprobado por: <small>General Management Center</small>		

Anexo 12. Registro de capacitaciones en mantenimiento autónomo.

EMPLOYER DATA/DATOS DEL EMPLEADOR					
COMPANY / RAZÓN SOCIAL	METALMECANICA F&L E.I.R.L.	ECONOMIC ACTIVITY / ACTIVIDAD ECONOMICA	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL		
RUC	20602916201	N° WORKERS/N° TRABAJADORES	128 APROX.		
ADDRESS/DIRECCIÓN	Union 254 - La Libertad - Callao				
TYPE OF MEETING/TIPO DE REUNIÓN					
<input type="checkbox"/> INDUCTION / Inducción	<input type="checkbox"/> TRAINING / Capacitación	<input type="checkbox"/> SAFETY MEETING / Charla de Seguridad	<input type="checkbox"/> DRILL, DESCRIBE / Simulacros, describe		
<input type="checkbox"/> AGENDA/INCH / Tarea	<input type="checkbox"/> OPENING MEETING / Apertura de taller	<input type="checkbox"/> CLOSING MEETING / Cierre de taller	<input type="checkbox"/> OTHER DESCRIBE / Otro, describe		
TOPIC/TEMA	INSPECCION AUTONOMA.				
PROCESSES/ PROCESOS	MAQUINADO - HABILITADO.				
DATE/FECHA	20-09-22.	TIME/TIEMPO - HOURS/HORA	30 min.		
EXPOSITOR/EXPOSITOR	Alejandro Palomino Huamán				
ITEM	FULL NAME / Apellido y Nombre	COMPANY / Empresa	DRUIDE	POSITION/PUESTO	SIGNATURE/FIRMA
1				OPCNC	
2				Mecanico	
3				Mecanico	
4				Electricista	
5				OPCNC	
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
EXPOSITOR/ Expositor					
EVALUATION CRITERIA / CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESPONSIBLE OF RECORD / RESPONSABLE DE REGISTROS		DATE/FECHA		
REMARKS / OBSERVACIONES	POSITION/PUESTO		SIGNATURE / FIRMA		

Anexo 13. Registro de capacitaciones en mantenimiento autónomo.

EMPLOYEE DATA/ DATOS DEL EMPLEADO					
COMPANY / RAZÓN SOCIAL: METALMECANICA F&L E.I.R.L.	ECONOMIC ACTIVITY / ACTIVIDAD ECONÓMICA: FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL				
RUC: 20602916201	N° WORKERS/ TRABAJADORES: 120 APROX.				
ADDRESS/DIRECCIÓN: Unión 254 - La Libertad - Callao					
TYPE OF MEETING/TIPO DE REUNIÓN					
<input type="checkbox"/> INDUCTION / Inducción <input type="checkbox"/> TRAINING / Capacitación <input type="checkbox"/> SAFETY MEETING / Charra de Seguridad <input type="checkbox"/> DRILL / DESCRIBE / Simulacro, describe <input type="checkbox"/> WORKSHOP / Taller <input type="checkbox"/> OPENING MEETING / Apertura Autoriza <input type="checkbox"/> CLOSING MEETING / Cierre de Autoriza <input type="checkbox"/> OTHER / DESCRIBE / Otro, describe					
TOPIC/TEMA: LIMPIEZA INICIAL.					
PROCESS/ PROCESOS: MAQUINADO HABILITADO					
DATE/FECHA: 12-09-22	TIME/TIEMPO - HOURS/HORA: 30 min.				
EXPOSITOR/EXPOSITORES: Alejandro Palomino Huaman					
ITEM	FULL NAME / Apellidos y nombres	COMPANY / Empresa	ADDRESS / DIRECCIÓN	POSITION/PUESTO	SIGNATURE/FIRMA
1				OPCNC	 Electricista. Mecanico. OPCNC Mecanico.
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24	 Junior Cruz Yovera SUPERINTENDENTE DE MANTENIMIENTO				
25					
26					
27					
28					
29					
30					
EXPOSITOR/ Expositor:		 Alejandro Palomino Huaman			
EVALUATION CRITERIA / CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESPONSIBLE SUPERVISOR / RESPONSABLE DE REGISTROS	DATE/FECHA			

Anexo 14. Registro de capacitaciones en mantenimiento autónomo.

EMPLOYER DATA/DATOS DEL EMPLEADOR					
COMPANY / RAZÓN SOCIAL	METALMECANICA F&L E.I.R.L	ECONOMIC ACTIVITY / ACTIVIDAD ECONOMICA	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METALICOS PARA USO ESTRUCTURAL		
RUC	20602916201	N° WORKERS/TRABAJADORES	120 APROS.		
ADDRESS/DIRECCIÓN	Union 254 - La Libertad - Callao				
TYPE OF MEETING/TIPO DE REUNIÓN					
<input type="checkbox"/> INDUCTION / Inducción	<input type="checkbox"/> TRAINING / Capacitación	<input type="checkbox"/> SAFETY MEETING / Charla de Seguridad	<input type="checkbox"/> DRILL, DESCRIBE / Simulacro, describe		
<input type="checkbox"/> WORKSHOP / Taller	<input type="checkbox"/> OPENING MEETING / Apertura Auditorio	<input type="checkbox"/> CLOSING MEETING / Cierre de Auditorio	<input type="checkbox"/> OTHER, DESCRIBE / Otro, describe		
TOPIC/TEMA	ESTANDARIZACION EN LUBRICACION				
PROCESS/ PROCESO	MAQUINADO MANTENIMIENTO HABILITADO				
DATE/FECHA	15-09-22	TIME/ TIEMPO - HOURS/DIAS	30 min.		
EXPOSITOR/EXPOSITOR	Alejandro Palomino Huaman				
ITEM	FULL NAME / Apellidos y Nombres	COMPANY / Empresa	DRUIDICE	POSITION/Puesto	SIGNATURE / Firma
1				OPCNC	
2				Mecanico	
3				Mecanico	
4				Electricista	
5				OPCNC	
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
EXPOSITOR/ Expositor				SIGNATURE / FIRMA	
EVALUATION CRITERIA / CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESPONSIBLE OF RECORD / RESPONSABLE DE REGISTRO	DATE/FECHA			
REMARKS / OBSERVACIONES	POSITION/PUESTO	SIGNATURE / FIRMA			

Junior Cruz Torres  
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO

Anexo 15. Registro de capacitaciones en mantenimiento autónomo.

EMPLOYER DATA/DATOS DEL EMPLEADOR										
COMPANY / RAZÓN SOCIAL	METALMECANICA F&L E.I.R.L.									
ECONOMIC ACTIVITY / ACTIVIDAD ECONÓMICA	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL									
RUC	20602916201									
N° WORKERS/ TRABAJADORES	120 APROX.									
ADDRESS/DIRECCIÓN	Union 254 - La Libertad - Callao									
TYPE OF MEETING/TIPO DE REUNIÓN										
<input type="checkbox"/> INDUCTION / Inducción <input type="checkbox"/> TRAINING / Capacitación <input type="checkbox"/> SAFETY MEETING / Charra de Seguridad <input type="checkbox"/> DRILL, DESCRIBE / Simulacros, describe <input type="checkbox"/> WORKSHOP / Taller <input type="checkbox"/> OPENING MEETING / Ceremonia de Apertura <input type="checkbox"/> CLOSING MEETING / Ceremonia de Cierre <input type="checkbox"/> OTHER, DESCRIBE / Otro, describe										
TOPIC/TEMA	INSPECCION GENERAL .									
PROCESS/PROCESO	MAQUINADO HABILITADO									
DATE/FECHA	19-04-22									
TIME/TIEMPO - HOURS/HORA	30 min .									
EXPOSITOR/EXPOSITOR	Alexandro Palomino Huaman .									
ITEM	FULL NAME / Apellidos y Nombres	COMPANY / Empresa	INDICE	POSITION/PUESTO	SIGNATURE / Firma					
1				OP CNC						
2				Mecanico .						
3				Mecanico .						
4				OP CNC						
5				electricista						
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21						 JUNIOR CRUZ YOVERA SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO				
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
EXPOSITOR/ Expositor	 SIGNATURE/FIRMA									
EVALUATION CRITERIA / CRITERIO DE EVALUACIÓN	RESPONSIBLE OF RECORD / RESPONSABLE DE REGISTRO				DATE/FECHA					
REMARKS / OBSERVACIONES	POSITION/PUESTO				SIGNATURE / FIRMA					

Anexo 16. Registro de capacitaciones en mantenimiento autónomo.

EMPLOYER DATA/DATOS DEL EMPLEADOR					
COMPANY / RAZÓN SOCIAL	METALMECANICA F&L E.I.R.L.		ECONOMIC ACTIVITY / ACTIVIDAD ECONÓMICA	FABRICACIÓN DE PRODUCTOS METÁLICOS PARA USO ESTRUCTURAL	
RUC	20602916201		N° WORKERS/N° TRABAJADORES	132 APROX.	
ADDRESS/DIRECCIÓN	Union 254 - La Libertad - Callao				
TYPE OF MEETING/TIPO DE REUNIÓN					
<input type="checkbox"/> INDUCTION / Inducción	<input type="checkbox"/> TRAINING / Capacitación	<input type="checkbox"/> SAFETY MEETING / Charra de Seguridad	<input type="checkbox"/> DRILL DESCRIBE / Simular, ensayar		
<input type="checkbox"/> AGENDA/ HOR / Horario	<input type="checkbox"/> OPENING MEETING / Apertura Auditorio	<input type="checkbox"/> CLOSING MEETING / Cierre de Auditorio	<input type="checkbox"/> OTHER, DESCRIBE / Otro, describir		
TOPIC/TEMA:	ELIMINACION DE FUENTE DE CONTAMINACION				
PROCESS/ PROCESOS:	MAQUINADO - HABILITADO				
DATE/FECHA:	14-09-22		TIME/TIEMPO - HOUR/HORA:	30 min.	
EXPOSITOR/EXPOSITORES:	Alejandro Palomino Huanon				
ITEM	FULL NAME/ Apellidos y Nombres	COMPANY/ Empresa	EMPLOYEE	POSITION/Puesto	SIGNATURE/ Firma
1				OP CNC	<i>[Signature]</i>
2				Mecanico	<i>[Signature]</i>
3				Electricista	<i>[Signature]</i>
				Mecanico	<i>[Signature]</i>
				OP CNC	<i>[Signature]</i>
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
<p>EXPOSITOR/ Expositor: <i>[Signature]</i> Alejandro Palomino</p> <p>SIGNATURE/FIRMA</p>					
EVALUATION CRITERIA / CRITERIO DE EVALUACIÓN:	RESPONSIBLE OF RECORD / RESPONSABLE DE REGISTROS:		DATE/FECHA:		
REMARKS / OBSERVACIONES:	POSITION/PUESTO:		SIGNATURE / FIRMA:		

Anexo 17. Charla en campo para mantenimiento autónomo.



## Anexo 18. Carta de autorización de la empresa



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

#### Datos Generales

Nombre de la Organización: <b>METAL MECANICA F&amp;L E.I.R.L.</b>	RUC: <b>20602916201</b>
Nombre del Titular o Representante legal: <b>DARWIN MOISES, QUEVEDO CORNELIO</b>	
DNI: <b>42239771</b>	

#### Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (\*), autorizo [ x ], no autorizo [ ] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
<b>APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA MESA DE CORTE DE UNA EMPRESA METALMECANICA LIMA 2022</b>	
Nombre del Programa Académico: <b>INGENIERÍA INDUSTRIAL</b>	
Autor: Nombres y Apellidos	DNI:
- <b>ALEJANDRO, PALOMINO HUAMAN</b>	- <b>47200637</b>
- <b>LUIS FELIPE, QUEVEDO CORNELIO</b>	- <b>48374460</b>

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: San Juan de Lurigancho 02 de mayo 2023

METAL MECANICA F&L E.I.R.L.

DARWIN M. QUEVEDO C.  
GERENTE GENERAL

Firma: \_\_\_\_\_

**(Titular o Representante legal de la Institución)**

(\* ) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " f " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.





Anexo 21. Instrumento de medición en variable mantenimiento autónomo

Metal Mecanica 		DIMENSIÓN: DISPONIBILIDAD		
ELABORADO POR:				
FECHA:	FORMULA:			
	<b><math>\frac{HORAS\ TOTALES - HORAS\ POR\ MANTENIMIENTO}{HORAS\ TOTALES} \times 100\%</math></b>			
MES	SEMANAS	HORAS MAQUINA PROGRAMADA	HORAS POR MANTENIMIENTO (PROGRAMADO Y NO PROGRAMADO)	DISPONIBILIDAD %

Anexo 22. Instrumento de medición en variable productividad

Metal Mecánica F&L		DIMENSIÓN: EFICIENCIA			
ELABORADO POR:					
FECHA:	FORMULA:				
	$\frac{\text{TIEMPO ÚTIL}}{\text{TIEMPO TOTAL}} \times 100\%$				
MES	SEMANAS	TIEMPO TOTAL	TIEMPO DE AVERÍA	TIEMPO ÚTIL	EFICIENCIA %

