



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia en  
la Empresa M&C Fruits Company SAC Sullana 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Chumacero Crisanto, Jose Abel ([orcid.org/0000-0003-0821-0435](https://orcid.org/0000-0003-0821-0435))

**ASESOR:**

Dr. Ing. Carrascal Sanchez, Jenner ([orcid.org/0000-0001-6882-8339](https://orcid.org/0000-0001-6882-8339))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación de tesis está dedicado especialmente a jehová, a mis padres, en especial a mi esposa y a mis pequeños hijos que son mi motor de superación para crecer profesionalmente. Agradezco a todos por haberme apoyado incondicionalmente en este proyecto trazado el que ahora estoy culminando.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, quiero agradecer a Jehová por todo lo alcanzado, a mi asesor por haberme guiado en este proyecto de investigación, a mi familia que siempre confió en mí. El agradecimiento a todos ustedes por su apoyo



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, CARRASCAL SANCHEZ JENNER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia en la empresa M&C fruits company SAC  
sullana 2022

", cuyo autor es CHUMACERO CRISANTO JOSE ABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 29%, 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.

PIURA, 18 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CARRASCAL SANCHEZ JENNER <b>DNI:</b> 16710908 <b>ORCID:</b> 0001-6882-8339	Firmado electrónicamente por: CSANCHEZJE el 22- 07-2022 16:16:10

Código documento Trilce: TRI - 0351554



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, CHUMACERO CRISANTO JOSE ABEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia en la empresa M&C fruits company SAC sullana 2022

", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JOSE ABEL CHUMACERO CRISANTO <b>DNI:</b> 46041999 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0821-0435	Firmado electrónicamente por: JACHUMACEROC el 18-07-2022 10:23:03

Código documento Trilce: TRI - 0351555

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad de autor.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Resumen .....	ix
Abstract .....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA .....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización .....	17
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis .	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	19
3.5. Procedimientos .....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS .....	21
V. DISCUSIÓN .....	46
VI. CONCLUSIONES.....	51
VII. RECOMENDACIONES .....	52
REFERENCIAS .....	54
ANEXOS	

## Índice de tablas

Tabla 1	Variable Mantenimiento Preventivo - análisis descriptivo.....	21
Tabla 2	Dimensión Planificación - análisis descriptivo .....	21
Tabla 3	Dimensión Efectividad - análisis descriptivo .....	22
Tabla 4	Dimensión efectividad - análisis descriptivo .....	22
Tabla 5	Variable Eficiencia - análisis descriptivo .....	23
Tabla 6	Dimensión disponibilidad - análisis descriptivo.....	23
Tabla 7	Dimensión rendimiento - análisis descriptivo.....	24
Tabla 8	Dimensión calidad - análisis descriptivo .....	24
Tabla 9	Prueba normalidad - Hipótesis general .....	25
Tabla 10	Baremos de Spearman.....	26
Tabla 11	Correlación Spearman - Hipótesis General.....	26
Tabla 12	Prueba normalidad - Hipótesis específica 1 .....	27
Tabla 13	Correlación Spearman Hipótesis específica 1.....	28
Tabla 14	Prueba de normalidad - Hipótesis específica 2.....	29
Tabla 15	Correlación Spearman - Hipótesis específica 2 .....	30
Tabla 16	Prueba normalidad - Hipótesis específica 3.....	31
Tabla 17	Correlación Spearman hipótesis específica 3.....	32
Tabla 18	Resumen de paradas - mes de abril .....	36
Tabla 19	Factores de mantenimiento preventivo .....	36
Tabla 20	reporte de enero campaña 2020 vs 2021 .....	39
Tabla 21	Reporte de marzo campaña 2021-2022 .....	41
Tabla 22	Cuadro de mejora.....	42
Tabla 23	Consumo Pre Mantenimiento Preventivo .....	43
Tabla 24	Consumo Post Mantenimiento Preventivo .....	43
Tabla 25	Comparativa antes y después de la implementación .....	43

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Valores de OEE .....	15
Figura 2. Diagrama de diseño experimental.....	16
Figura 3 Estructura de plan de mantenimiento.....	33
Figura 4 Diagrama de flujo de empaclado de mango .....	34
Figura 5 Flujograma de mantenimiento.....	36
Figura 6 Control de mantenimiento de Quemador de tina de agua caliente.....	37
Figura 7 Control de mantenimiento – equipo o módulo encerado .....	37
Figura 8 Control de mantenimiento - compresos 1 de cámara 2 .....	38
Figura 9 Pre implementación de mantenimiento preventivo .....	42
Figura 7. Post implementación mantenimiento preventivo.....	44
Figura 8 Gráfica comparación consumo KW Pre y Post MP.....	46



## Resumen

La presente tesis de investigación tiene tema “Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022”, donde se planteó como objetivo general el Evaluar si plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022, la metodología usada ha sido del tipo aplicada para dar solución al problema general planteado que es ¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022?, diseño fue no experimental, de corte transversal por ser evaluado en un periodo de tiempo, población 45 y muestra 12 colaboradores así como equipos . Se aplicó la técnica de encuestas con dos instrumentos, donde se obtuvo el alfa de Cronbach de 0,785 para la variable Mantenimiento preventivo y 0,833 para variable Eficiencia, además que de acuerdo a correlación de Spearman  $Rho = 0,472$  el valor de la correlación entre variables Mantenimiento Preventivo y Eficiencia es correlación positiva media, validando la hipótesis general. Se concluyó, que plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar eficiencia en empresa M&C Fruits Company SAC, donde se obtuvieron resultados favorables.

**Palabras clave:** Mantenimiento preventivo, eficiencia, eficiencia productiva.

## **Abstract**

This research thesis has as its theme "Preventive maintenance plan to improve efficiency in the company M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022", where the general objective was to evaluate if the preventive maintenance plan contributes to improve efficiency in the company. M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022, the methodology used has been of the type applied to solve the general problem that is: How does the preventive maintenance plan contribute to improve efficiency in the company M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022? design was non-experimental, cross-sectional to be evaluated over a period of time, population 45 and sample 12 collaborators. The survey technique was applied with two instruments, where the Cronbach's alpha of 0.785 was obtained for the Preventive Maintenance variable and 0.833 for the Efficiency variable, in addition to the Spearman Rho correlation = 0.472, the value of the correlation between Preventive Maintenance variables. and Efficiency is mean positive correlation, validating the general hypothesis. It was concluded that a preventive maintenance plan contributes to improve efficiency in M&C Fruits Company SAC, where favorable results were obtained.

**Keywords:** Preventive maintenance, efficiency, productive eff.

## I. INTRODUCCIÓN

En todas las organizaciones industriales, el crecimiento de la tecnología de los diversos procesos operativos ha generado la implementación de programas de mantenimiento preventivo para evitar cualquier incidente en sus equipos instalados en planta y evitar incrementos de costos debido a paradas de planta, estos inconvenientes generan diversos problemas en cumplir los planes de producción como insatisfacción de los ingenieros y personal de planta.

A nivel internacional tenemos a diversos autores que explican sobre el tema, caso de García (2017) quién manifestó que en toda organización el programa de mantenimiento preventivo es prioridad, debido a que el equipo técnico de una empresa debe de garantizar que se brinde una calidad adecuada en el servicio que proporcionen, con finalidad que la producción se mantenga con la misma calidad en sus procesos operativos y en consecuencia una mejora productiva. Del mismo modo, Mago et al. (2020) Llegaron a plantear en su investigación que el mantenimiento preventivo es de vital importancia en línea de fabricación, debido a que se lleva un análisis histórico de predicción de fallas, tiempo estimado de cambio de accesorios o repuestos, con finalidad que se siga brindando la calidad adecuada de productos ofrecidos a consumidores. Asimismo, Tian y Chin (2020) realizaron un estudio sobre las empresas Pymes en China, sobre como el implementar un cronograma de mantenimiento preventivo demostró una mejora de la eficiencia productiva en la fabricación de piezas hidráulicas como, asimismo, que el personal se comprometa en los procesos de mantenimiento y los controles de diversos equipos en una línea de producción.

A nivel nacional consideramos a Alavedra et al. (2016) realizaron una investigación sobre la eficiencia del mantenimiento preventivo en flota 730e Komatsu-2013, llegaron a la conclusión en su análisis que existe una tendencia decreciente de fallas de motores de los camiones, debido a los programas de mantenimiento preventivo y estos inciden igualmente en disminuir los elevados stock de repuestos en inventarios, significando reducción de costos de inventarios y costos de mantenimiento. Del mismo modo, Canahua (2021) manifestó en su artículo que la globalización han generado en las organizaciones, adecuarse a estrategias productivas y administrativas, con finalidad de mantener en forma

operativas sus equipos, con finalidad de seguir produciendo sus bienes y servicios con una elevada calidad, para competir eficientemente en el mercado de consumo. Dentro de estas estrategias consideró como primordial el mantenimiento preventivo con finalidad de producir de repuestos con la calidad exigida por sus clientes en una empresa metalmecánica.

La empresa M&C Fruits Company SAC, inició sus actividades en diciembre del año 2012, con finalidad de brindar servicios de maquila a empresas exportadores de frutas, legumbres y hortalizas, su ubicación es Región Piura en la zona de Sullana, como igualmente exportar sus pedidos a clientes del mercado internacional teniendo un promedio de exportaciones de \$ 14,274,055 entre los años 2017 al 2021, siendo uno de sus principales productos los mangos frescos a través de su importador Roveg Fruit BV ubicada en los Países Bajos, para su comercialización.

La problemática de la empresa M&C Fruits Company SAC son los inconvenientes de mantenimiento que tienen ciertos equipos de planta. Los cuales son máquina de encerado de fruta, quemador de GLP de tina de agua caliente y compresor de frío de cámara 1, tales equipos cuentan con un alto número de incidencias. Por lo tanto, a mediados del año 2021 se implementó plan de mantenimiento preventivo con la finalidad de reducir las incidencias en los equipos indicados, para mejorar la eficiencia productiva en salas de procesos; se debe analizar si el mantenimiento preventivo influyó en mejorar eficiencia productiva en la empresa M&C Fruits Company SAC

El problema general definido es: ¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022?; los problemas específicos fueron: (i) ¿De qué manera la planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022?; (ii) ¿De qué manera la efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022? (iii) ¿De qué manera la capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022?

La justificación en la investigación, considera las siguientes: Justificación teórica, nos permitió complementar los temas planteados que son mantenimiento preventivo y eficiencia productiva a través de antecedentes nacionales e internacionales, como base de sustento en el marco teórico en la investigación en la empresa M&C Fruits Company SAC; Justificación práctica, es analizar la información obtenida para resolver los problemas planteados teniendo en cuenta los objetivos definidos en la investigación; finalmente, Justificación metodológica, donde se detalla el tipo de investigación, diseño, enfoque, técnica e instrumento que se consideraron en la investigación desarrollada en la empresa M&C Fruits Company SAC

En la presente investigación el objetivo general fue establecido como: Evaluar si plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022; asimismo los objetivos específicos fueron: (i) Analizar si planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022; (ii) Determinar si la efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022; (iii) Verificar si capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

La hipótesis general de la investigación es: El plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022; asimismo las hipótesis específicas son: (i) La planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022; (ii) La efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022; (iii) La capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se detallan los antecedentes internacionales que sustentan el marco teórico:

Mercado y Peña (2016) artículo “Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica” el objetivo propuesto por el investigador es proponer un modelo de gestión de mantenimiento, pero adaptado las normas ISO. Para la buena aplicación del modelo propuesto el investigador considera oportuno un plan de mantenimiento preventivo, que debe estar basado en las diversas actividades a programarse para evitar fallas eléctricas en los equipos y evitar sobre costos por interrupciones innecesarias y tener mejor eficiencia energética.

Selcuk (2017) artículo “Predictive maintenance, its implementation and latest trends”, Este estudio aborda las nuevas tendencias y técnicas en el campo del mantenimiento predictivo, que ha ido superando, al menos en parte, las políticas tradicionales de gestión. También presenta sugerencias sobre cómo implementar un programa de mantenimiento predictivo en una fábrica/local, etc. El mantenimiento predictivo implica principalmente previsión de fallas en el sistema que se va a mantener mediante la detección temprana de signos de falla para que el trabajo de mantenimiento sea más proactivo.

Tran et al. (2018) artículo “The predictive maintenance concept in the maintenance department of the "Industry 4.0" production enterprise”, plantean que los entornos técnicos modernos requieren un alto grado de fiabilidad tanto en la maquinaria como en equipo. El progreso tecnológico ha aumentado, por un lado, esta eficiencia, ha cambiado la forma en que tradicionalmente se han mantenido estos equipos y estas máquinas. Concluyen, que, para poder desarrollarse en un mercado altamente competitivo, la optimización de los procesos de mantenimiento es importante debido a la situación financiera.

Pérez (2018) artículo “Introducción a las técnicas de mantenimiento de instalaciones eléctricas industriales”, objetivo de su investigación es que se debe de definir técnicas de mantenimiento a través de un mantenimiento preventivo, para que las empresas planifiquen en sus presupuestos los programas de mantenimiento preventivos necesarios para que las plantas de producción

cumplan sus cometidos y que los productos fabricados tengan la calidad adecuada.

González et al. (2018) artículo “Plan de mantenimiento preventivo para el sistema de tratamiento de aguas residuales Star-Paraíso (provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador)”, el objetivo planteado por los investigadores es implementar un programa de mantenimiento preventivo para tratar aguas residuales. El fin planteado es reducir al mínimo las fallas del sistema actual que afectan el tratamiento de aguas residuales. Concluyen, que el implementar el mantenimiento preventivo cumple que el sistema de tratamiento funcione adecuadamente y disminuye los costos de mantenimiento correctivo.

Bousdekis et al. (2019) artículo “Decision Making in Predictive Maintenance: Literature Review and Research Agenda for Industry 4.0”, explican que el surgimiento de la Industria 4.0 ha llevado a un amplio uso de sensores que han facilitado las operaciones de fabricación. El mantenimiento predictivo se ha beneficiado significativamente de estos avances tecnológicos con el uso de algoritmos de predicción y detección en tiempo real con respecto a fallas futuras. Concluyen, que el artículo actual revisa la literatura considerando toma de acciones en el mantenimiento predictivo en el contexto de la fabricación inteligente.

Gackowiec (2019) artículo “General overview of maintenance strategies – concepts and approaches”, el propósito de este artículo es proporcionar una visión general de diferentes conceptos publicados sobre estrategias de mantenimiento, distinguir los enfoques más comunes sobre este tema y encontrar una tendencia general en la clasificación de las estrategias. El planteamiento del autor es implementar estrategias adecuadas según modelos de mantenimiento más frecuentes en los documentos analizados.

Ansari et al. (2019) artículo “PriMa: a prescriptive maintenance model for cyber-physical production systems”, objetivo examinar los enfoques y desafíos existentes para repensar el mantenimiento en el contexto de la Industria 4.0 y, por lo tanto, contribuye a la literatura sobre gestión y planificación de la producción, mediante la introducción de un modelo novedoso de mantenimiento prescriptivo (PriMa). PriMa se compone de cuatro capas (es decir, gestión de datos, caja de herramientas de análisis predictivo de datos, panel de recomendaciones y soporte

de decisiones, así como una capa general para el aprendizaje y el razonamiento basados en la semántica).

Lee et al. (2019) artículo “The quality management ecosystem for predictive maintenance in the industry 4.0 era”, el estudio propuso para diseñar e implementar reales de sistemas de gestión de calidad predictiva efectivos en la era de la Industria 4.0. Además, la validez de los planes de aplicación para el mantenimiento preventivo para la gestión de la calidad a través del análisis de macrodatos.

García et al. (2019) artículo “Importancia del mantenimiento, aplicación a una industria textil y su evolución en eficiencia”, analizaron que en la actualidad el mantenimiento es una contribución directa a la productividad, por eso la evolución del mantenimiento va a la par de la evolución de la industria a nivel 4.0, debido a que todos los niveles de una organización como indican, debe estar adecuada y lista para recibir un servicio preventivo para evitar paradas de planta y costos innecesarios.

Cavalieri y Salafia (2020) artículo “A Model for Predictive Maintenance Based on Asset Administration Shell”, definen que el mantenimiento es uno de los aspectos más importantes en los entornos industriales y de producción. El mantenimiento preventivo es un enfoque que tiene como objetivo programar las tareas de mantenimiento en función del historial, los diversos datos son para evitar fallas en las máquinas y reducir los costos debido a acciones de mantenimiento innecesarias.

Coanda et al. (2020) artículo “A state of the art of predictive maintenance techniques”, los investigadores señalaron en su investigación que el mantenimiento preventivo es un programa adecuado y esencial para el mantenimiento de equipos, ahora que la Industria 4.0 está revolucionando las tecnologías en planta, por lo tanto, se debe de implementar con prioridad programas de mantenimiento preventivo y generar reducción de costos en las plantas de producción.

Rozo (2020) tesis “Mejoramiento del proceso de mantenimientos preventivos, correctivos y montajes de sistemas de aire acondicionado realizado por la empresa Tecesai Ingeniería SAS”, el investigador tuvo como objetivo el proponer unas estrategias de mejora de procesos productivos a través de un



programa de mantenimiento ya sea preventivos y correctivos aplicados a un sistema de aire acondicionado. Desarrolló un sistema descriptivo – explicativo de los procesos y flujogramas de procesos para aportar a la mejora del proceso productivo.

Borroto et al. (2021) artículo “Optimization tools applied to physical asset maintenance management: state of the art”, los autores plantearon que para una excelente gestión de mantenimiento, es indispensable que las herramientas se encuentren con adecuadas y óptimas para en el momento de efectuarse un mantenimiento preventivo. Concluyen, que un mantenimiento no sólo es la programación de fechas y actividades a realizarse con los equipos, también es tener las herramientas a disposición y que se encuentren en perfecto para dar el soporte del caso.

Sang et al. (2021) artículo “A Predictive Maintenance Model for Flexible Manufacturing in the Context of Industry 4.0”, los autores indicaron que al desarrollarse la Industria 4.0, trajo como consecuencia la unificación de diversas áreas productivas para mejorar la eficacia en la planta de producción y comprobar sus estudios y prácticas necesaria para unificar criterios estándar para una producción en será o estándar en calidad y eficiencia.

Chicaiza (2021) tesis “Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el área de inyección de la empresa sistema de asientos american de la ciudad de Ambato”, su objetivo principal fue desarrollar un programa de mantenimiento preventivo para la empresa Asientos American. Metodología usada fue la técnica de encuesta al personal operario involucrado en los programas de producción. Esta información les permitió detallar los tiempos de producción, fallas y tiempos muertos para permitirles plantear un cronograma de mantenimiento y reducir los tiempos de fallas en un 45%, reduciendo igualmente costos.

Costa y Souza (2021) artículo “Management for maintenance of public education”, su objetivo planteado ha sido el diseñar un plan de mantenimiento para edificios de instituciones públicas de educación. Realizaron una investigación de 11 instituciones educativas públicas de Minas Gerais. Los principales aportes del trabajo se refieren a la propuesta de lineamientos de gestión del mantenimiento como el conocimiento de las edificaciones, la gestión a través de

software y programa de mantenimiento para ser utilizados y replicados por otras instituciones educativas de similares características.

Sahli et al. (2021) artículo “Predictive Maintenance in Industry 4.0: Current Themes”, el objetivo de este artículo fue identificar los problemas relacionados con el mantenimiento industrial, desvelando su evolución histórica y proporcionando una perspectiva para nuevos tipos de mantenimiento industrial vinculados a la Industria 4.0. Concluyeron, que el desarrollar programas de mantenimiento se está cumpliendo que los programas de producción se cumplen más eficientes y generando reducción de costos.

Gordillo (2021) tesis “Propuesta de un modelo para evaluar la implementación de mantenimiento preventivo (caso estudio metodología 8 pasos)”, objetivo del artículo fue plantear un modelo de evaluación de implementar un mantenimiento preventivo. Metodología fue implementar este programa mediante una aplicación de 8 pasos o etapas, que fueron; (i) definir objetivos, (ii) importancia de equipos según función, (iii) analizar puntos débiles; (iv) diseñar planes de mantenimiento preventivo, (v) programación de mantenimiento y optimizar recursos, (vi) evaluar y controlar la ejecución del programa de mantenimiento; (vii) análisis del posible ciclo de vida de los equipos; (viii) implementar proceso de mejora continua.

Fernández y Rada (2021) artículo “Proposed Application of an IoT-based Predictive Maintenance to Improve O&M of University Project by FM Company: A Six Sigma Approach”, plantearon como objetivo reducir el 71% de fallas de los equipos y mejorar la eficiencia productiva basado en el enfoque Six Sigma. Llegando a resultados que el reducir o eliminar los mantenimientos no programados, que afectan entre 40% a 70% los costos, disminuir mano de obra entre 10% a 25%. Concluyendo, que la reducción de costes de mantenimiento entre 25%, generando que el ROI se incrementa por diez veces en un plazo de 5 años.

Tong et al. (2022) artículo “Prognostics and Predictive Maintenance Optimization Based on Combination BP-RBF-GRNN Neural Network Model and Proportional Hazard Model”, el objetivo fue desarrollar un diagnóstico sobre el mantenimiento preventivo y mejora de la eficiencia. Concluyeron, que modelo

propuesto demostró una mejora en la eficiencia del mantenimiento y reducir los costos de mantenimiento

Nabti et al. (2022) artículo “Machine learning for predictive maintenance of photovoltaic panels: cleaning process application”, el propósito de este artículo fue presentar la investigación sobre soluciones de mantenimiento de paneles fotovoltaicos existentes e introducir un nuevo algoritmo de aprendizaje automático aplicación para minimizar el proceso de limpieza de módulos fotovoltaicos. Concluyendo, que el implementar un cronograma de mantenimiento preventivo, ha generado una reducción del 45% de paradas de equipos por fallas de módulos fotovoltaicos de equipos, generando mayor eficiencia y rentabilidad para negocios de los clientes,

A continuación, se detallan los antecedentes nacionales que sustentan el marco teórico:

Gonzales (2016) tesis “Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer SAC”, plantearon que a partir de implementar un plan mantenimiento preventivo reducen paradas en línea producción las cuales ocasionan problemas de producción y falta de cumplimiento de entrega de pedidos a clientes. Concluyó, que el mantenimiento establecido mejoró la eficiencia productiva y aumentar la producción al pasar de producción semanal de ladrillos de 410,557 millares a 459,824 millares, aumento del 12% en capacidad de producción.

Cáceres (2018) tesis “Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientados en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica”, el estudio tuvo el propósito de mejorar eficiencia global de activos en línea envasado L05 planta gaseosas. Concluyó, que al aplicar las 5S se enfocaron en primero definir áreas de producción, limpias, ordenadas y mantenimiento, generando una reducción del tiempo de proceso operacional estándar (POE) de 20 a 10 minutos, mejora del índice de disponibilidad hasta 31% e incremento de la efectividad en un 6.8; lo que les condujo al investigador que implementar las 5S acompañado del programa de mantenimiento preventivo es ideal e importante para demostrar los logros de mejora de productividad y eficiencia de la planta de productividad.

Flores (2018) tesis “Implementación del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la flota pesada en la empresa transporte Flores Navarrete S.A.C. Ventanilla, Callao 2018”, su objetivo fue plantear la implementación de un programa de mantenimiento preventivo para incrementar productividad de flota de empresa de transportes. Método fue aplicada, diseño no experimental de corte longitudinal y enfoque cuantitativo, teniendo como muestra las 7 unidades de la muestra, siendo la técnica de análisis documental y observación de campo. Concluyó, que productividad incremento en 35.67%, eficiencia en 17.16% y eficacia 12.17%, asimismo, existe una correlación significativa entre mantenimiento preventivo y productividad.

Cormilluni (2019) tesis “Propuesta de mejora en el sistema de gestión de mantenimiento utilizando el RCM en el proceso de producción y extendido de asfalto”, objetivo fue proponer una mejora de gestión de mantenimiento para mejorar proceso de producción. Concluyó, que al aplicarse un programa de mantenimiento preventivo reducen tiempos de fallas en exceso que en la actualidad son de S/ 1,152,494 soles, que al aplicarse la gestión de procesos de mantenimiento se han reducido en un 65%, mejorando los programas de producción incrementando la eficiencia productiva e ingreso de ventas, por eso la importancia del mantenimiento.

Solis (2021) tesis “Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo en una empresa de estacionamiento aplicando la metodología RCM para la mejora de la disponibilidad de los equipos, Lima, 2021”, objetivo que planteó fue proponer plan de mantenimiento preventivo a una empresa de estacionamiento mediante método RCM. Concluyendo, que al aplicarse el método RCM indica que el mantenimiento preventivo generó un mejor resultado elevando la disponibilidad de equipos del 33% al 98%, incrementando los ingresos de la empresa.

Revolledo (2021) tesis “Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola, en la empresa Agronegocios Arteaga S.A.C, Jaén, 2021”, objetivo fue diseñar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar disponibilidad, confiabilidad de la operatividad de máquinas agrícolas. La investigación determinó que las fallas de equipo se deben a la falta de plan de mantenimiento preventivo y falta de control histórico de fallas. Concluyó, al

aplicarse el programa respectivo, se reducen los periodos de fallas y la evaluación del proyecto tuvo un VAN S/ 891,555 soles y TIR 51%.

Callomamani (2021) tesis “Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos de la planta pre concentrado Ore Sorting de la unidad Minera San Rafael - Minsur, 2020”, su objetivo fue aplicar un plan de mantenimiento preventivo mediante un diagnóstico del estado de los activos para aumentar su disponibilidad. Método fue tipo experimental, enfoque cuantitativo y metodología aplicada para seleccionar equipos más críticos. Concluyendo, que, al aplicarse el mantenimiento preventivo, la disponibilidad de equipos fue del 79% al inicio y después del plan de mantenimiento preventivo fue del 89%, aumentando la vida útil y tiempo de capacidad de producción.

Teniendo en cuenta el marco teórico, se va a tratar las teorías sobre el mantenimiento, Muñoz (2018) de acuerdo a la historia la palabra mantenimiento se usaba exclusivamente para aplicar técnicas para mantener el correcto y continuo uso de equipos, maquinaria, instalaciones y servicios, como ocurrió en la revolución industrial el mantenimiento era exclusivamente correctivo, lo que generó muchos accidentes de trabajo en las industrias, es recién a partir del año 1925 en la industria americana en general se patentó recién el planear y organizar el mantenimiento como una base científica. Considerando la variable mantenimiento preventivo (MP), según Muñoz (2018) lo define como aquel grupo de factores programados con anticipación, para reducir las frecuencias de fallos en los equipos y maquinarias. Calvo y Sierra (2017) es la técnica de revisar y reparar equipos antes que se produzca la avería, siguiendo un programa establecido considerando el tiempo entre cada mantenimiento y de oportunidad, aprovechar la parada de otros equipos para proceder a realizar las diversas operaciones de mantenimiento. Del mismo modo, Pérez (2021) define que el MP se basa en una serie de actividades planificadas que se ejecutan en determinados periodos establecidos, con el objetivo de garantizar que los equipos y maquinarias industriales cumplan sus objetivos requeridos para sus operaciones y optimizar operaciones. Asimismo, los principales objetivos principales para un MP suelen ser: (i) Disponibilidad: que es la probabilidad de que una máquina sea capaz de trabajar cada vez que se le requiera. (ii) Confiabilidad: probabilidad que máquina esté operando todo momento que necesite usuario. Incrementar: al máximo la

disponibilidad y confiabilidad de las máquinas o equipos mediante un mantenimiento planificado. Las dimensiones del MP son: Planificación y Efectividad. La dimensión planificación del MP según Pérez (2021) es la programación adecuada de los equipos y maquinarias a realizar un trabajo de mantenimiento en un periodo adecuado, sus indicadores son los siguientes:

(a) Indicador: periodo de las órdenes totales (OT's)

Objetivo: identificar causas y efectuar sobre total de órdenes abiertas planificadas.

$$\text{Periodo OT's} = \frac{\text{OT's } > 90 \text{ días}}{\text{OT's totales abiertas}} \times 100\%$$

(b) Indicador: mantenimiento planeado

Objetivo: determinar el % de OT's planificadas y pendientes de ser programadas.

$$\text{Mantenimiento planeado} = \frac{\text{OT's planeadas}}{\text{OT's totales abiertas pendientes programar}} \times 100\%$$

(c) Indicador: OT en atraso

Objetivo: identificar aquellas órdenes de trabajo atrasadas en el sistema de planificación debido a otras prioridades en la planificación.

$$\text{Atraso de OT's} = \frac{\text{OT's atrasadas}}{\text{OT's totales abiertas}} \times 100\%$$

(d) Indicador: OT aplazadas

Objetivo: identificar aquellas órdenes de trabajo han sido aplazadas en el sistema de planificación debido a otras prioridades en la planificación.

$$\text{Atraso de OT's} = \frac{\text{OT's aplazadas}}{\text{OT's totales abiertas}} \times 100\%$$

La dimensión eficiencia del mantenimiento preventivo según Pérez (2021) tiene como finalidad medir la mejora de los equipos y maquinarias que han tenido tu planeamiento de mantenimiento preventivos, verificar la mejora de horas hombres, cumplimiento de programas de producción según objetivos. Los indicadores planteados son:

(a) Efectividad de programación de horas hombre (H.H.)

Objetivo: Alcanzar la eficiencia en el empleo de los recursos asignados.

$$\text{Efectividad Prog. H.H.} = \frac{\text{Horas hombre programadas} \times 100\%}{\text{Horas hombre disponible ciclo programación}}$$

(b) Cumplimiento de

Objetivo: Verificar cumplimiento de programación de órdenes totales

$$\text{Cumplimiento OT's} = \frac{\text{Órdenes totales atendidas} \times 100\%}{\text{OT's programadas en el ciclo}}$$

La variable eficiencia definida por Becerra (2017) es considerada como un indicador que permite cálculo de la productividad, el trabajo con máquinas en el cual se determina de manera más precisa los problemas que ocurren o estén ocurriendo. Del mismo modo, Cruelles (2014) lo define como la capacidad de lograr una producción utilizando los mínimos de recursos posibles en un determinado tiempo programado. Igualmente, Rojas et al. (2017) Define que la eficiencia, es como se mide la productividad en una empresa en cumplir sus programas de producción utilizando menos recursos ahorrando costos a la empresa. Las dimensiones de la variable eficiencia son: disponibilidad, rendimiento y calidad. Disponibilidad, según Becerra (2017) es cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o equipo respecto de tiempo planificado que estuviera funcionando, su indicador es el siguiente:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{(\text{Tiempo disponible} - \text{Tiempo muerto})}{\text{Tiempo disponible}}$$

Dimensión Rendimiento, Cruelles (2014) es el que cuantifica nivel de operatividad del equipo, considerando pérdidas por tiempos muertos, paradas menores por un ritmo operativo más baja esperado, siendo su indicador:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tasa media actual del servicio}}{\text{Tasa de servicio estándar}}$$

Dimensión Calidad: Becerra (2017) es un indicador que refleja la productividad que son aprobados por el área de calidad o cumplen las normas de producción, menos los descartados por defectos o mermas en la producción; siendo su indicador lo siguiente:

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Volumen de bienes} - (\text{defectos} + \text{mermas})}{\text{Volumen de bienes}}$$

De acuerdo a Binti-Aminuddin et al. (2016) considerar que la eficiencia general del equipo (OEE) es una métrica cuantitativa que se esfuerza por identificar costos indirectos y “ocultos” de productividad y calidad, en forma de pérdidas de producción.

Estas pérdidas se formulan en función de la disponibilidad de factores mutuamente que son la disponibilidad (A), rendimiento (P) y calidad (Q). OEE es esencialmente el resultado logrado multiplicando estos tres componentes como se muestra en la ecuación siguiente:  $OEE = A \times P \times Q$



## Interpretación del valor de la OEE (mantenimiento general de equipos)

**Figura 1** Valores de OEE

OEE	Valoración	Descripción
0% – 64%	Deficiente (Inaceptable).	Se producen importantes pérdidas económicas. Existe muy baja competitividad.
65% – 74%	Regular.	Es aceptable solo si se está en proceso de mejora. Se producen pérdidas económicas. Existe baja competitividad.
75% – 84%	Aceptable.	Debe continuar la mejora para alcanzar una buena valoración. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% – 94%	Buena.	Entra en valores de Clase Mundial. Buena competitividad.
95% – 100%	Excelente.	Valores de Clase Mundial. Alta competitividad.

Fuente: base de datos empresa M&C Fruits Company.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

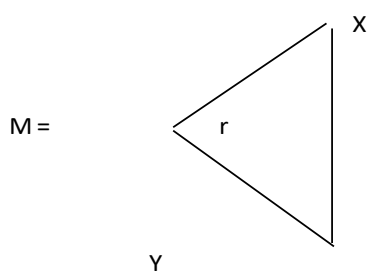
Tipo fue aplicada, según Sánchez et al. (2018) La define como aquella basada en asuntos teóricos con finalidad de solucionar problemas determinados. Del mismo modo, enfoque usado en investigación fue cuantitativo. Asimismo, Sánchez et al. (2018) Lo define en estudios que, mediante una medición numérica, usan la data obtenida y analizados para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas, confiando en la medición numérica.

#### Diseño

Se usó diseño “no experimental” y “corte transversal” según Torres et al. (2018) donde informaciones obtenidas no serán modificadas ni manipuladas. En presente investigación datos utilizados son obtenidos de respuesta de los cuestionarios y sus resultados obtenidos del SPSSv26 serán considerados sin cambio alguno y de corte transversal porque data obtenida es del presente año 2022, en un periodo de tiempo.

El diagrama que representa el diseño de investigación será:

**Figura 2.** Diagrama de diseño experimental



Fuente: Elaboración propia

Dónde:

M = 12 trabajadores

X = Variable

Mantenimiento

preventivo Y = Variable

Eficiencia

$r$  = Relación de ambas variables. Coeficiente de correlación

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variable Independiente: Mantenimiento preventivo**

##### **Definición conceptual:**

Según Muñoz (2018) lo define como aquel conjunto de actividades que se programan con anticipación, con finalidad de reducir las frecuencias de fallos en los equipos y maquinarias.

##### **Definición operacional:**

Es preciso considerar la aplicación de las dimensiones de variable Mantenimiento Preventivo como planificación del MP y efectividad del MP con sus respectivos indicadores.

##### **Escala de medición:**

Se utilizó la escala ordinal mediante escala de Likert, que permite medir actitudes y conocer grado de conformidad del encuestado, con valoración de: Nunca (1), Casi nunca (2), A veces (3), Casi siempre (4) y Siempre (5) en cada una de las preguntas detalladas en el cuestionario aplicado

#### **Variable Dependiente: Eficiencia**

##### **Definición conceptual:**

Definida por Becerra (2017) es considerada como un indicador que permite cálculo de la productividad, el trabajo con máquinas en el cual se determina de manera más precisa los problemas que ocurren o estén ocurriendo.

##### **Definición operacional:**

La variable eficiencia fue medido con un cuestionario de preguntas a desarrollar, considerando las dimensiones como son: disponibilidad, rendimiento y calidad en la empresa M&C Fruits Company SAC. con sus respectivos indicadores.

### **Escala de medición:** Nominal

Se usó la escala ordinal mediante escala de Likert, que permite medir actitudes y conocer grado de conformidad del encuestado, con valoración de: Nunca (1), Casi nunca (2), A veces (3), Casi siempre (4) y Siempre (5) en cada una de las preguntas detalladas en el cuestionario aplicado.

## **3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis**

### **Población**

Gallardo (2017) definió como aquel universo o conjunto de elementos o datos que son un grupo de iguales características limitadas en una investigación a realizarse, la población estuvo determinada por 45 trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC, asimismo, por los equipos determinados en la línea de procesos (ver fichas anexo 10).

### **Criterios de inclusión**

En la investigación solo se consideraron a los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa M&C Fruits Company SAC., sobre las variables mantenimiento preventivo y eficiencia.

### **Criterios de exclusión**

No se consideraron al personal administrativo ni comercial de la empresa M&C Fruits Company SAC.

### **Muestra**

Por otro lado, la muestra definida por Muñoz (2016) como el subgrupo o subconjunto que, obtenido de la población, los cuales tienen criterios definidos iguales para la investigación. La muestra fue de 12 trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC y las fichas de equipos determinados en la población.

### **Muestreo**

De acuerdo a Baena (2017) definió que muestreo se denomina a las operaciones realizadas para analizar distribución de características de población

denominada como muestra. En nuestro estudio se ha considerado al 100% del personal del área de mantenimiento.

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

#### **Técnica recolección de datos**

Realizando encuestas e información obtenida de la empresa M&C Fruits Company SAC se buscó obtener data para la investigación de muestra definida. Para Gallardo (2017) la encuesta es utilizada para conseguir información cuantitativa o cualitativa de muestra, se elaboró un cuestionario de preguntas a resolver.

#### **Instrumentos de recolección de datos**

Considerando a Torres et al. (2018) lo definió como una herramienta que forma parte de la técnica de recolección de datos, que se consideró como un test, cuestionarios de preguntas.

### **3.5. Procedimientos**

Las acciones para presente trabajo de investigación fueron, (i) Indagar cuales son los problemas en la empresa M&C Fruits Company SAC., (ii) Identificar el problema entre mantenimiento preventivo y eficiencia en empresa M&C Fruits Company SAC., (iii) Determinar enfoque de investigación, (iv) Formular problema de la tesis, (v) Identificar variables tanto independiente y dependiente, (vi) Definir objetivo general y los específicos, (vii) Definir hipótesis general y específicas, (viii) Determinar muestra de investigación, (ix) Aplicarse técnicas e instrumentos para recopilación de datos, que serán ingresados al software SPSSv26, y finalmente, (x) Analizar y verificar la información obtenida.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Torres et al. (2018) definió como el efectuar operaciones con finalidad de llegar a objetivos, en este proceso se utilizan técnicas cuantitativas con finalidad de tener resultados numéricos.

Método utilizado fue descriptivo e inferencial, considerando el software SPSSv26, por el cual se desarrollaron tablas y gráficos correspondientes, así como las frecuencias. Con la finalidad de determinar resultados en análisis estadísticos inferencial, para comprender métodos y procedimientos usados para determinar las propiedades de correlación entre las variables.

### **3.7. Aspectos éticos**

De acuerdo al investigador internacional Torres (2014) define la ética como “Un cuerpo de conocimientos que aborda la naturaleza de las acciones humanas en la vida social, desde la óptica de los conceptos morales y los preceptos morales” (p. 10), por lo que esta investigación tendrá respeto hacia propiedad intelectual de los autores nacionales e internacionales consultados, que se relacionan entre variables definidas en presente estudio; cumpliendo con citarlos según la norma APA vigente.

## IV. RESULTADOS

Con finalidad de poder determinar inicialmente la implicancia del mantenimiento preventivo en la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, como primer paso se desarrolla el análisis descriptivo de las variables y sus dimensiones.

### 4.1 Análisis descriptivo

#### 4.1.1 Variable: Mantenimiento Preventivo

**Tabla 1** Variable Mantenimiento Preventivo - análisis descriptivo

<b>V1: Mantenimiento Preventivo</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	2	16,7	16,7	16,7
	Medio	7	58,3	58,3	75,0
	Regular	3	25,0	25,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Nota:** De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC estos valoran el Mantenimiento Preventivo con 16,7% valor alto de la organización, con 58,3% valor medio y 25,0% valor regular, aspecto a mejorar en la empresa.

Variable: Mantenimiento Preventivo

Dimensión 1: Planificación

**Tabla 2** Dimensión Planificación - análisis descriptivo

<b>V1D1: Planificación</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	6	50,0	50,0	40,0
	Medio	4	33,3	33,3	73,3
	Regular	2	16,7	16,7	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Nota:** De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC, estos valoran la Planificación con 50% valor alto de la organización, con 33,3% valor medio y 16,7% valor regular, aspecto a mejorar en la empresa.

Variable: Mantenimiento Preventivo

Dimensión 2: Efectividad

**Tabla 3** Dimensión Efectividad - análisis descriptivo

V1 D2: Efectividad					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	2	16,7	16,7	16,7
	Medio	4	33,3	33,3	50,0
	Regular	6	50,0	50,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Nota:** De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC, estos valoran la efectividad, con 16,7% valor alto de la organización, con 33,3% valor medio y 50,0% valor regular, aspecto a mejorar en empresa.

Variable: Mantenimiento Preventivo

Dimensión 3: Capacitación

**Tabla 4** Dimensión efectividad - análisis descriptivo

V1D2: Capacitación					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	3	25,0	25,0	25,0
	Medio	6	50,0	50,0	75,0
	Regular	3	25,0	25,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Nota:** De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC, estos valoran la capacitación, con 25,0% valor alto de la



organización, con 50,0% valor medio y 25,0% valor regular, aspecto a mejorar en empresa.

#### 4.1.2 Variable: Eficiencia

**Tabla 5** Variable Eficiencia - análisis descriptivo

		<b>V2: Eficiencia</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	3	25,0	25,0	25,0
	Medio	3	25,0	25,0	50,0
	Regular	6	50,0	50,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Nota:** De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC, estos valoran la variable eficiencia con 25,0% valor alto de la organización, 25% valor medio y 50,0% valor regular, considerando que la eficiencia tiene por mejorar.

Variable: Eficiencia

Dimensión 1: Disponibilidad

**Tabla 6** Dimensión disponibilidad - análisis descriptivo

		<b>V2D1: Disponibilidad</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	2	16,7	16,7	16,7
	Medio	3	25,0	25,0	41,7
	Regular	7	58,3	58,3	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Nota:** De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la M&C Fruits Company SAC, estos valoran la disponibilidad con 16,7% valor alto de la organización, con 25,0% valor medio y 58,3% valor regular, aspecto a mejorar empresa.

Variable: Eficiencia

Dimensión 2: Rendimiento

**Tabla 7** Dimensión rendimiento - análisis descriptivo

<b>V2D2: Rendimiento</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	3	25,0	25,0	25,0
	Medio	3	25,0	25,0	50,0
	Regular	6	50,0	50,0	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Nota:** De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC, estos valoran el rendimiento con 25,0% valor alto de la organización, con 25,0% valor medio y 50,0% valor regular, aspecto a mejorar en la empresa.

Variable: Eficiencia

Dimensión 3: Calidad

**Tabla 8** Dimensión calidad - análisis descriptivo

<b>V 2D2: Calidad</b>					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Alto	2	16,7	16,7	16,7
	Medio	2	16,7	16,7	33,4
	Regular	8	66,6	66,6	100,0
	Total	12	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia

**Nota:** De acuerdo a la encuesta realizada a los trabajadores de la empresa M&C Fruits Company SAC, estos valoran la Calidad con 16,7% valor alto de la

organización, con 16,7% valor medio y 66,6% valor regular, aspecto a mejorar en la empresa.

El siguiente paso es desarrolla el análisis inferencial para determinar la contrastación de las hipótesis.

#### 4.2 Análisis inferencial (contrastación de hipótesis)

**Hipótesis general:** Se plantea si se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ) o la Hipótesis nula ( $H_0$ )

Hipótesis general alterna ( $H_1$ ): El plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

Hipótesis general nula ( $H_0$ ): El plan de mantenimiento preventivo no contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

Se procede aplicar la prueba de normalidad

**Tabla 9** Prueba normalidad - Hipótesis general

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	GI	Sig.
V1: Mantenimiento productivo	,193	12	,001	,878	12	,000
V2: Eficiencia	,151	12	,023	,955	12	,013

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Estadístico SPSS

**Nota:** De acuerdo a la prueba de normalidad efectuada de la hipótesis general, se aprecia en la tabla 9, que considerando a Shapiro-Wilk (encuesta menor a 50 personas), donde el valor de significancia es menor a  $< 0,05$ , por lo que se confirma que se considera la hipótesis alterna ( $H_1$ ), que existe una relación entre Mantenimiento Preventivo y Eficiencia.

Como se valida la hipótesis alterna ( $H_1$ ) mediante la prueba de normalidad, se

procede a realizar la prueba de correlación de las variables del Rho de Spearman, pero antes se detalla la tabla de valores de Spearman a aplicarse a los resultados.

**Tabla 10** Baremos de Spearman

RANGO	RELACIÓN
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.100	Correlación negativa debil
0.00	No existe Correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva debil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

*Fuente: Contreras y Ramírez (2019)*

**Tabla 11** Correlación Spearman - Hipótesis General

		V1: Mantenimiento Preventivo	V2: Eficiencia
Rho de Spearman	V1: Mantenimiento preventivo	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	12
	V2: Eficiencia	Coeficiente de correlación	,472**
		Sig. (bilateral)	,001
		N	12

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Estadístico SPSS

**Nota:** de acuerdo a correlación de Spearman Rho = 0,472 lo que según tabla 18, el valor de la correlación entre variables Mantenimiento Preventivo y Eficiencia es correlación positiva media, validando la hipótesis general.

**Hipótesis específica 1:** Se plantea si se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ) o la Hipótesis nula ( $H_0$ )

Hipótesis específica 1 alterna ( $H_1$ ): La planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

Hipótesis específica 1 nula ( $H_0$ ): La planificación del mantenimiento preventivo no contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022

Se procede aplicar la prueba de normalidad

**Tabla 12** Prueba normalidad - Hipótesis específica 1

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V1D1: Planificación	,257	12	,000	,845	12	,000
V2: Eficiencia	,151	12	,023	,955	12	,113

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Estadístico SPSS

**Nota:** De acuerdo a la prueba de normalidad efectuada de la hipótesis específica 1, se aprecia en la tabla 12, que considerando a Shapiro-Wilk (encuesta menor a 50 personas), donde el valor de significancia es menor a  $< 0,05$ , por lo que se confirma que se considera la hipótesis específica 1 alterna ( $H_1$ ), que existe una relación entre la Planificación y Eficiencia.

Como se valida la hipótesis específica 1 alterna ( $H_1$ ) mediante la prueba de normalidad, se procede a realizar la prueba de correlación de las variables del Rho de Spearman, pero antes se detalla la tabla de valores de Spearman a aplicarse a los resultados.

**Tabla 13** Correlación Spearman Hipótesis específica 1

		V1D1: Planificación	V2: Eficiencia	
Rho de Spearman	V1D1: Planificación	Coefficiente de correlación	1,000	,256
		Sig. (bilateral)	.	,003
		N	12	12
	V2: Eficiencia	Coefficiente de correlación	,256	1,000
		Sig. (bilateral)	,003	.
		N	12	12

Fuente: elaboración propia

**Nota:** de acuerdo a correlación de Spearman  $Rho = 0,256$  lo que según tabla 18, el valor de la correlación entre Planificación y Eficiencia es correlación positiva media, validando la hipótesis específica 1.

**Hipótesis específica 2:** Se plantea si se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ) o la Hipótesis nula ( $H_0$ )

Hipótesis específica 2 alterna ( $H_1$ ): La efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

Hipótesis específica 2 nula ( $H_0$ ): La efectividad del mantenimiento preventivo no contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

Se procede aplicar la prueba de normalidad.

**Tabla 14** Prueba de normalidad - Hipótesis específica 2

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V1D2: Efectividad	,219	12	,000	<b>,872</b>	<b>12</b>	<b>,000</b>
V2: Eficiencia	,151	12	,023	<b>,955</b>	<b>12</b>	<b>,011</b>

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Estadístico SPSS

**Nota:** De acuerdo a la prueba de normalidad efectuada de la hipótesis específico 2, se aprecia en la tabla 14, que considerando a Shapiro-Wilk (encuesta menor a 50 personas), donde el valor de significancia es menor a  $< 0,05$ , por lo que se confirma que se considera la hipótesis específica 2 alterna ( $H_1$ ), que existe una relación entre la Efectividad y la Eficiencia.

Como se valida la hipótesis específica 2 alterna ( $H_1$ ) mediante la prueba de normalidad, se procede a realizar la prueba de correlación de las variables del Rho de Spearman, pero antes se detalla la tabla de valores de Spearman a aplicarse a los resultados.

**Tabla 15** Correlación Spearman - Hipótesis específica 2

		V1D2: Efectividad	V2: Eficiencia
Rho de Spearman	V1D2: Efectividad	Coefficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	.
		N	12
	V2: Eficiencia	Coefficiente de correlación	,327
		Sig. (bilateral)	,004
		N	12

Fuente: Estadístico SPSS

**Nota:** de acuerdo a correlación de Spearman Rho = 0,327 lo que según tabla 15, el valor de la correlación entre Efectividad y Eficiencia tiene correlación positiva media, validando la hipótesis específica 2.

**Hipótesis específica 3:** Se plantea si se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ) o la Hipótesis nula ( $H_0$ )

Hipótesis específica 3 alterna ( $H_1$ ): La capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

Hipótesis específica 3 nula ( $H_0$ ): La capacitación del personal de mantenimiento preventivo no contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

Se procede aplicar la prueba de normalidad

**Tabla 16** Prueba normalidad - Hipótesis específica 3

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V1D3: Capacitación	,229	12	,000	,862	12	,000
V2: Eficiencia	,157	12	,023	,975	12	,011

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Estadístico SPSS

**Nota:** De acuerdo a la prueba de normalidad efectuada de la hipótesis específica 3, se aprecia en la tabla 16, que considerando a Shapiro-Wilk (encuesta menor a 50 personas), donde el valor de significancia es menor a  $< 0,05$ , por lo que se confirma que se considera la hipótesis específica 3 alterna ( $H_1$ ), que existe una relación entre la Capacitación y la Eficiencia.

Como se valida la hipótesis específica 3 alterna ( $H_1$ ) mediante la prueba de normalidad, se procede a realizar la prueba de correlación de las variables del Rho de Spearman, pero antes se detalla la tabla de valores de Spearman a aplicarse a los resultados.



**Tabla 17** Correlación Spearman hipótesis específica 3

		V1D3: Capacitación	V2: Eficiencia	
Rho de Spearman	V1D3: Capacitación	Coeficiente de correlación	1,000	,527
		Sig. (bilateral)	.	,002
		N	12	12
	V2: Eficiencia	Coeficiente de correlación	,527	1,000
		Sig. (bilateral)	,002	.
		N	12	12

Fuente: Estadístico SPSS

**Nota:** de acuerdo a correlación de Spearman  $Rho = 0,527$  lo que según tabla 18, el valor de la correlación entre efectividad y eficiencia tiene correlación positiva considerable, validando la hipótesis específica 3.

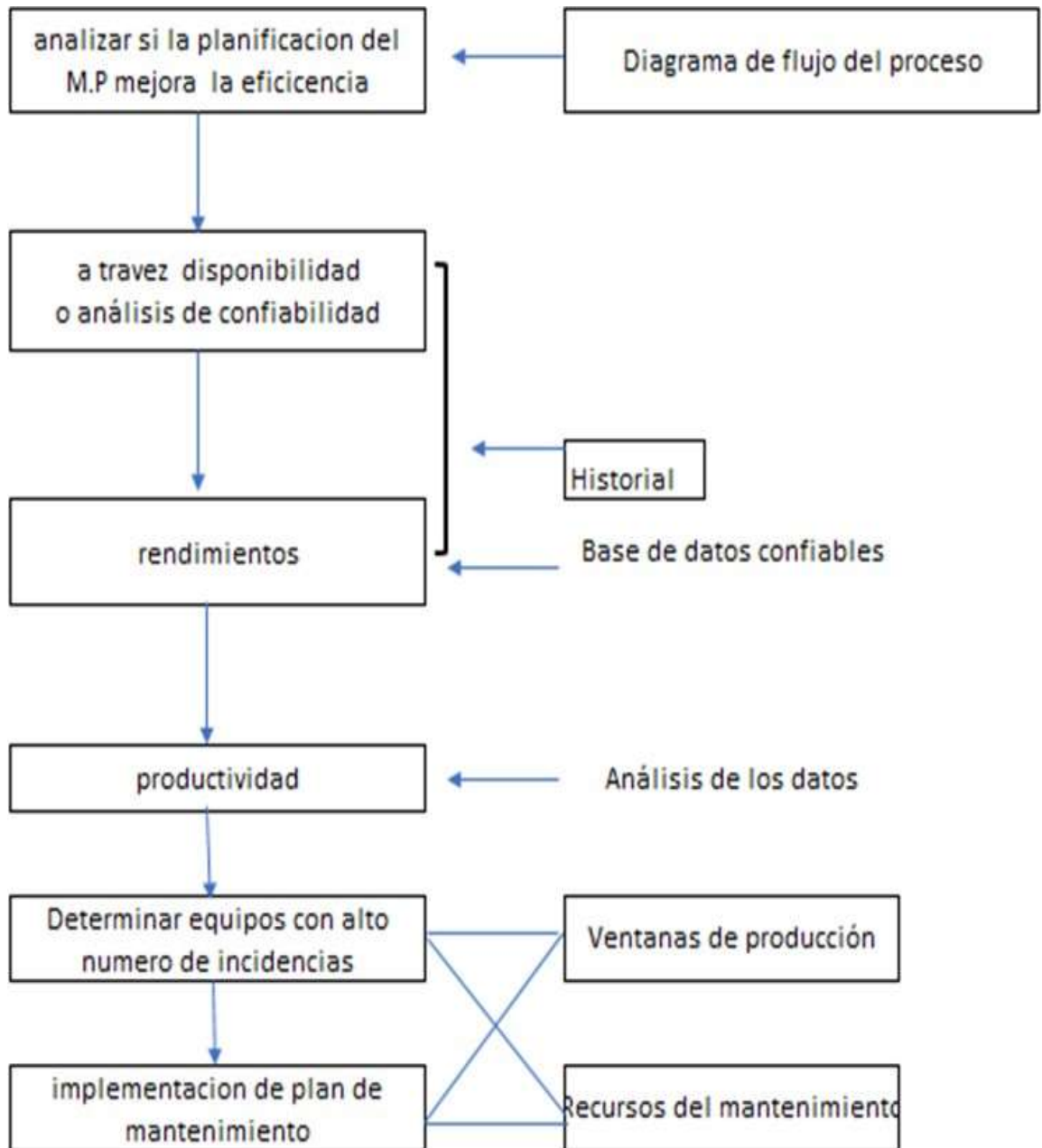
### **Pasos para la implementación del mantenimiento preventivo**

De acuerdo a Alpízar (2008) la estructura de un mantenimiento se basa en un programa de combinación de varias estrategias con finalidad de mantener la planta eficientemente, con finalidad de desarrollar un plan de mantenimiento con finalidad de determinar el desempeño de la planta y la efectividad de los procedimientos en niveles de unidades a producirse.

La estructura del plan de mantenimiento se basa en los siguientes pasos:

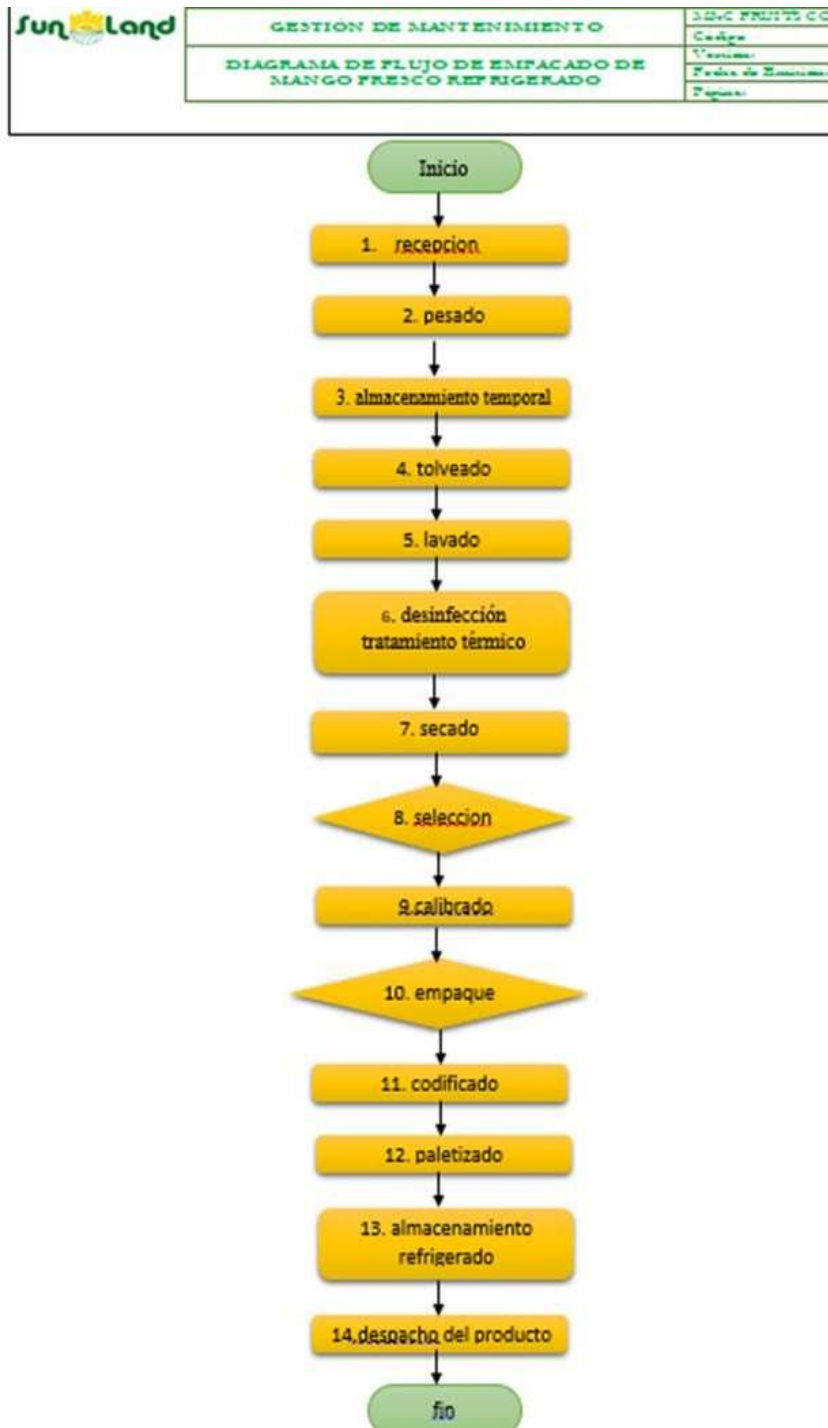
- a) Analizar si la planificación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia.
- b) Determinación de la disponibilidad
- c) Rendimientos
- d) productividad
- e) Determinar equipos con alto número de incidencias
- f) Implementación del plan de mantenimiento preventivo

**Figura 3** Estructura de plan de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Figura 4 Diagrama de flujo de empacado de mango



Fuente: Elaboración propia

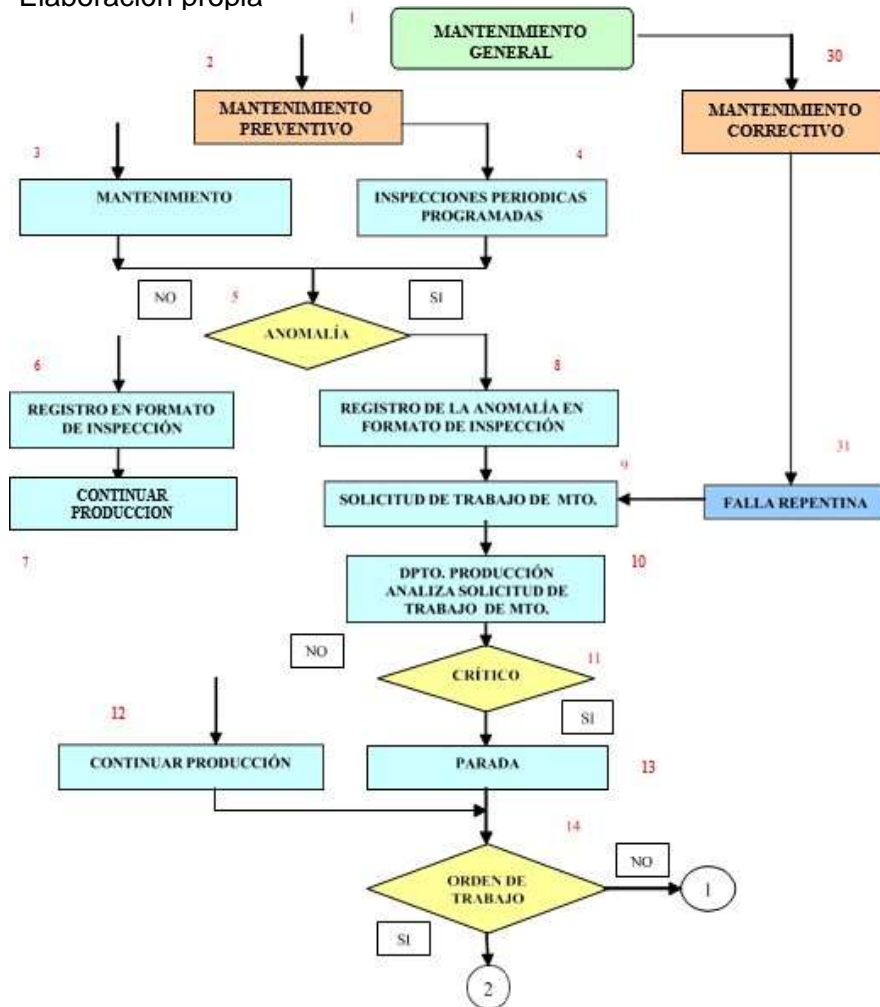
### 4.3 Análisis de los objetivos

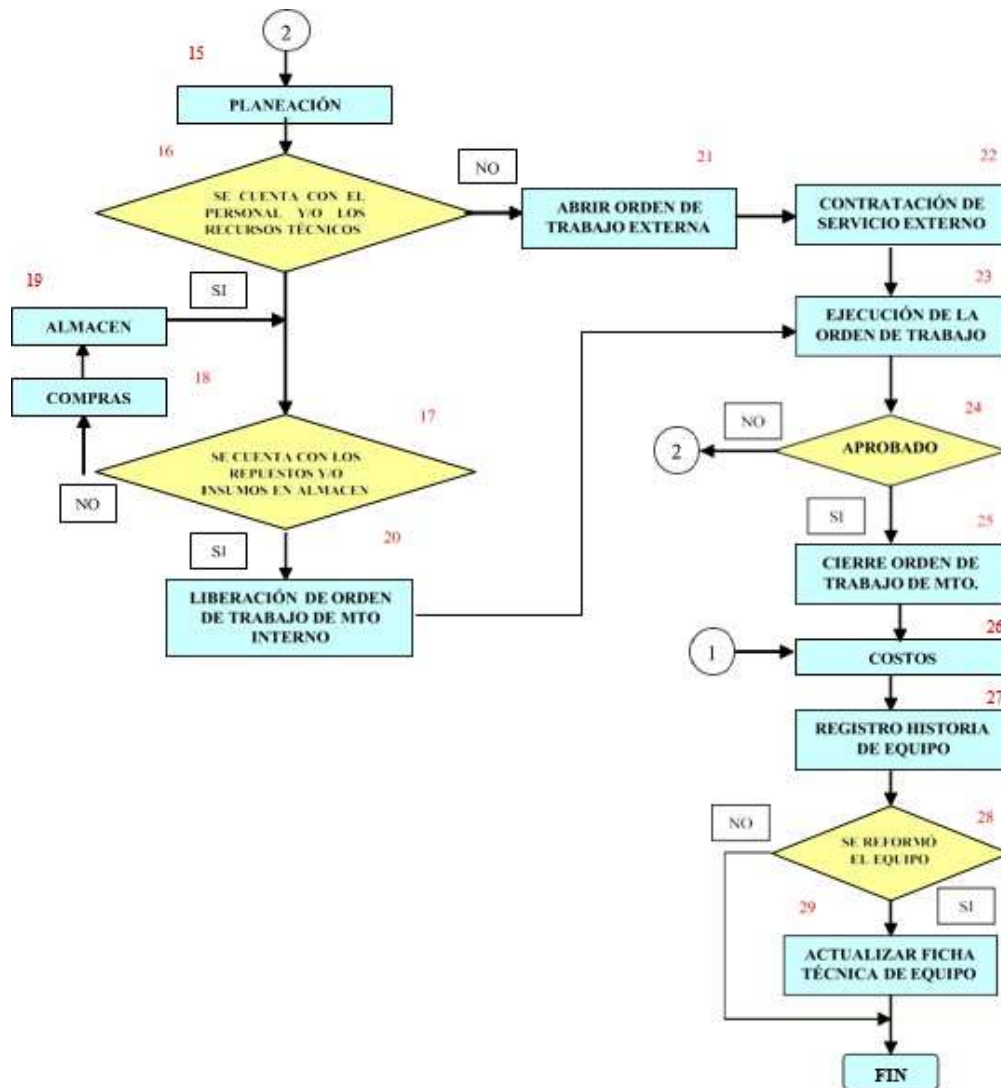
**Objetivo General: Evaluar si plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022;**

Para poder evaluar si el plan de mantenimiento contribuye a mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, se procede a desarrollar el flujograma de mantenimiento general, para posteriormente desarrollar el plan de mantenimiento.

**Figura 5** *Flujograma de mantenimiento*

Fuente: Elaboración propia





Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo del mantenimiento preventivo, se verificó los principales equipos que afectan el servicio de maquila de productos para la exportación en la planta de M&C Fruits Company SAC, que afectan que se detallan a continuación:

**Tabla 18** *Resumen de paradas - mes de abril*

<b>EQUIPOS</b>	<b>MES</b>	<b>NÚMERO DE PARADAS</b>	<b>TIEMPO TOTAL DE PARADAS</b>
Quemador de GLP de tina de agua caliente	Abril	3	10 h
Equipo o Módulo de encerado	Abril	2	7h 15 min
Compresor 1 de cámara 2	Abril	2	5 h

*Elaboración propia*

A continuación, se detallan todos aquellos aspectos que se deben de considerar en el desarrollo del plan de mantenimiento preventivo, donde el equipo quemador de GLP es el que más incide en tiempo de paradas:


**Tabla 19** *Factores de mantenimiento preventivo*

<b>Aspecto</b>	<b>supervisor</b>	<b>Operario 1</b>	<b>Operario 2</b>	<b>Total</b>
Diagnóstico de máquinas	4	3	4	11
Procedimientos inadecuados	3	4	4	11
Falta limpieza	4	5	4	9
Falta formatos de control	4	4	4	12
Infraestructura pobre	3	4	3	10
Mantenimiento repetitivo	3	3	2	8
Tiempos ociosos	3	2	3	8
Falta capacitación	4	4	3	11

*Elaboración propia*

Para el mejor control de los equipos con incremento de paradas, se tiene su ficha de control de mantenimiento por cada equipo, que se detallan:

**Figura 6 Control de mantenimiento de Quemador de tina de agua caliente**

KARDEX DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	quemador de GLP de tina de agua caliente	SECCIÓN:	repcion
CARACTERÍSTICAS:	quemador de gas HSG 400 de marca wayne		
	01 electrodo de tungsteno		
FECHA	MANTENIMIENTO REALIZADO		
11/11/2020	obstrucion en filtros de diafragma		
1/12/2020	recalentamiento de electrodo		
2/12/2020	congelamiento de botella de gas		
8/12/2020	baja presion en linea de gas		
10/12/2020	fuga de gas por linea de alimentacion		
11/12/2020	limpieza de filtros de diafragma		
15/12/2020	baja presion en linea de gas		
20/12/2020	baja presion en linea de gas		
22/12/2020	cambio de manometro con glicerina		
28/12/2020	congelamiento de botella de gas		
5/01/2021	limpieza de filtros de diafragma		
10/01/2021	cambio de toberas a quemador		
16/01/2021	se cambio ventilador a quemador		
18/01/2021	congelamiento de botella de gas		
20/01/2021	congelamiento de botella de gas		
22/01/2022	congelamiento de botella de gas		
28/08/2022	congelamiento de botella de gas		
30/01/2021	congelamiento de botella de gas		
2/02/2021	congelamiento de botella de gas		
8/02/2021	baja presion en linea de gas		
10/02/2021	limpieza de filtros de diafragma		
13/02/2021	cambio de manometro con glicerina		
16/02/2021	congelamiento de botella de gas		
22/02/2021	congelamiento de botella de gas		
28/02/2021	congelamiento de botella de gas		

Fuente: elaboración propia

**Figura 7 Control de mantenimiento - Equipo o Módulo de encerado**

KARDEX DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	equipo de modulo de encerado	CÓDIGO:	L03A
		SECCIÓN:	empaque
CARACTERÍSTICAS:	equipo de transportador fabricado de acero al carbono (FE)		
	36 chumaceras ucp 205		
	18 piñones de 16 dientes aprox paso 1/2"		
	18 escobillas de nylon de 4" de diametro		
	bomba dosificadora de cera a RPM 3600		
FECHA	MANTENIMIENTO REALIZADO		
1/12/2020	cambiar rodamientos por ruido defectuoso		
3/12/2020	se alineo piñones a transmision de arrastre		
5/12/2020	cambio de filtro a bomba dosificadora		
20/12/2020	se cambio 4 chumaceras ucp 205		
3/01/2021	se reforzo base de soporte a motoreductor		
12/01/2021	se alineo piñones a transmision de arrastre		
20/01/2021	se cambio boquilla a dosificadora de cera		
14/02/2021	se cambio 6 chumaceras ucp 204		
16/02/2021	se cambio cadena asa 60 a motoreductor		
22/02/2021	lubricacion de chumaceras		

Fuente: Elaboración propia

**Figura 8** Control de mantenimiento - compresos 1 de cámara 2

KARDEX DE MANTENIMIENTO			
EQUIPO:	compresor de camara 01	SECCIÓN: camaras de frio	
CARACTERÍSTICAS:	compresor de frio 01		
	marca carrier		
	gas refrigerante R-507		
FECHA	MANTENIMIENTO REALIZADO		
5/12/2020	registra calentamiento en cabezal		
8/12/2020	se apaga camara por calentamiento		
3/01/2021	se desmonta compresor para su reparacion		
4/02/2021	cambio de empaques y valvulas		
14/01/2021	cambio de manómetros de descarga		
14/01/2021	se recarga de refrigerante R 507		
22/01/2021	cambio de ventilador a condensador		
5/02/2021	cambio de armaflex a línea de descarga		
28/02/2021	cambio de solenoide		

*Elaboración propia*

Como parte de mejorar la eficiencia productiva en la empresa M&C Frutis Company SAC, es llevar a cabo un registro de capacitaciones (ver anexo 6) de todo el personal de mantenimiento.

Proceso de tiempo en la línea de producción, antes y después del implementar el plan de mantenimiento preventivo.

Asimismo, para poder medir la eficiencia del mantenimiento preventivo productivo en reparación de equipos, a continuación, se compara la campaña del periodo 2020-2021 vs 2021-2022 de la empresa M&C Frutis Company (ver detalle de cuadros anexo 7)



**Tabla 20** reporte de enero campaña 2020 vs 2021

**ANTES MANTENIMIENTO PREVENTIVO PERIODO 2020-2021**

Detalle	30 jabs	30 jabs	30 jabs	Promedio	merma
	15-Ene	16-Ene	17-Ene		
Tina de lavado	25	20	21	22	3
Escobilla de lavado	17	15	16	16	
Tina de desinfección térmica	105	106	105	105	
Secado	34	34	36	35	
Selección	35	36	36	36	
Faja transportadora	12	12	12	12	
Encerado	56	58	57	57	
Túnel de secado	75	80	75	77	
Faja a empaque	25	25	25	25	
Faja a productos terminados	11	11	11	11	
Total segundos	395	397	394	395	
Total minutos	6.58	6.62	6.57	6.59	

Disponibilidad	$\frac{=(\text{Tiempo disponible}-\text{Tiempo muerto})}{\text{Tiempo disponible}}$
Disponibilidad	99.75%

Rendimiento	$\frac{=(\text{Tasa media actual de servicio})}{\text{Tasa de servicio estándar}}$
Rendimiento	$\frac{27 \text{ jabs}}{30 \text{ jabs}} = 90.00\%$

Calidad	$\frac{= \text{Volumen bienes} - (\text{defectos} + \text{mermas})}{\text{Volumen de bienes}}$
Calidad	$\frac{= (30 \text{ jabs} - 3 \text{ jabs})}{30 \text{ jabs}} = 90.00\%$

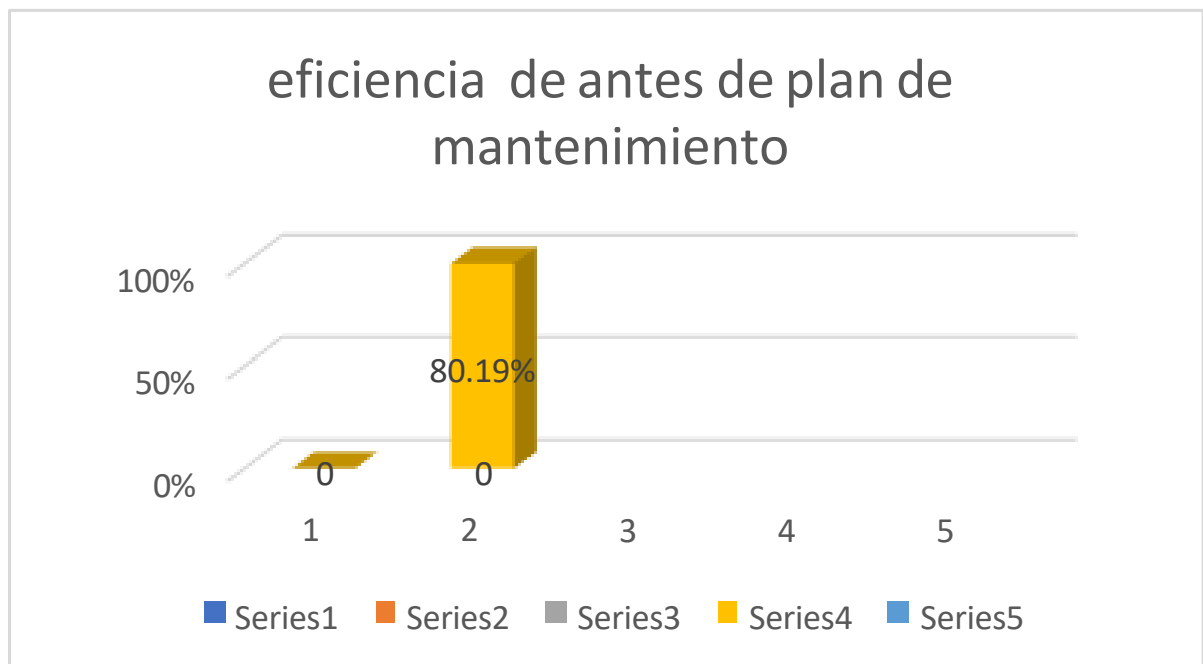
eficiencia mediante la <b>OEE</b> ( <b>eficiencia general de equipos</b> )	$(0.99) * (0.90) * (0.90) * 100$
eficiencia general de equipos	80.19%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 20 se puede ver el resultado de las dimensiones para luego aplicarlo en la fórmula de la eficiencia arrojando un resultado de 80.19% de eficiencia antes de aplicar el plan general de equipos) nos indica que se encuentra en una

valoración aceptable quiere decir que debe continuar la mejora para alcanzar una buena valoración ya que estas nos indican ligeras pérdidas económicas y competitividad ligeramente baja.

**Figura 9** Pre implementación de mantenimiento preventivo de mantenimiento dada la interpretación de la OEE (eficiencia



**Tabla 21** Reporte de marzo campaña 2021-2022

**DESPUES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PERIOD 2021-2022**

Detalle	30 jabas	30 jabas	30 jabas	Promedio	merma
	20-Mar	21-Mar	22-Mar		
Tina de lavado	15	15	15	15	1
Escobilla de lavado	14	14	14	14	
Tina de desinfección térmica	90	90	90	90	
Secado	30	30	30	30	
Selección	30	30	30	30	
Faja transportadora	11	11	11	11	
Encerado	50	51	50	50	
Túnel de secado	70	71	70	70	
Faja a empaque	25	25	25	25	
Faja a productos terminados	11	11	11	11	
Total segundos	346	348	346	347	
Total minutos	5.77	5.80	5.77	5.78	

Disponibilidad	$\frac{=(\text{Tiempo disponible}-\text{Tiempo muerto})}{\text{Tiempo disponible}}$
Disponibilidad	99.81%

Rendimiento	$\frac{=(\text{Tasa media actual de servicio})}{\text{Tasa de servicio estándar}}$
Rendimiento	$\frac{29 \text{ jabas}}{30 \text{ jabas}} = 96.67\%$

Calidad	$\frac{= \text{Volumen bienes} - (\text{defectos} + \text{mermas})}{\text{Volumen de bienes}}$
Calidad	$\frac{= (30 \text{ jabas} - 1 \text{ jaba})}{30 \text{ jabas}} = 96.67\%$

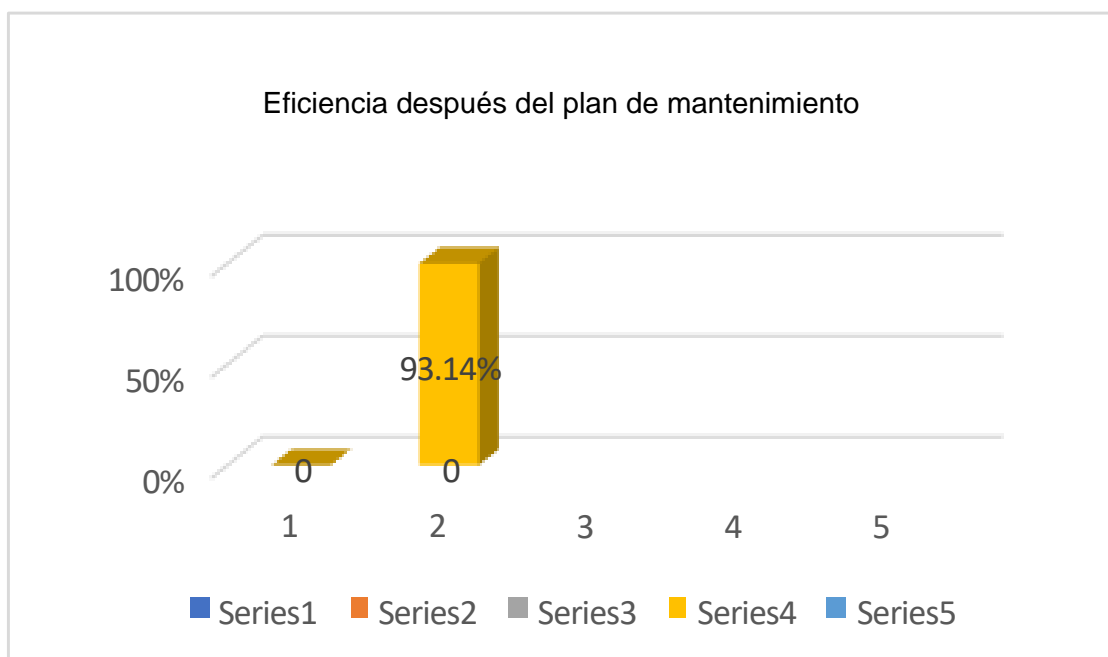
eficiencia mediante la <b>OEE</b> ( <b>eficiencia general de equipos</b> )	$(0.99) * (0.97) * (0.97) * 100$
eficiencia general de equipos	93.14%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 21 se puede ver el resultado de las dimensiones para luego aplicarlo en la fórmula de la eficiencia arrojando un resultado de 93.14% de eficiencia después

de aplicado el plan de mantenimiento dada la interpretación de la OEE (eficiencia general de equipos) nos indica que se encuentra en una valoración buena quiere decir que esto entra en valores de clase mundial y buena competitividad.

**Figura 10.** Post implementación mantenimiento preventivo



Fuente: elaboración propia

**Tabla 22** Cuadro de mejora

DETALLE	ANTES MP	DESPUÉS MP	INCREMENTO
Disponibilidad	99.75%	99.81%	0.06%
Rendimiento	90.00%	96.67%	7.41%
Calidad	90.00%	96.67%	7.41%
Eficiencia (S/.)	80.19%	93.14%	16.15%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22 se puede ver los resultados del plan de mantenimiento de acuerdo a las dimensiones como disponibilidad, rendimiento, productividad así también el

resultado de la variable eficiencia lo cual refleja un incremento de 16.17% en la campaña de mango 2021-2022 mejorando la eficiencia general de empresa M&C FRUITS COMPANY SAC

A continuación, se va a medir el consumo de energía (kw) entre campañas de embarque de fruta

**Tabla 23 Consumo Pre Mantenimiento Preventivo**

TOTAL DE KW CONSUMIDOS TRIMESTRAL EN LOS MESES DE DICIEMBRE ,ENERO ,FEBRERO CAMPAÑA 2020-2021		
MES	KW	TOTAL
MES DE DICIEMBRE	46050	139450
MES DE ENERO	38500	
MES DE FEBRERO	54900	

*Fuente: elaboración propia*

**Tabla 24 Consumo Post Mantenimiento Preventivo**

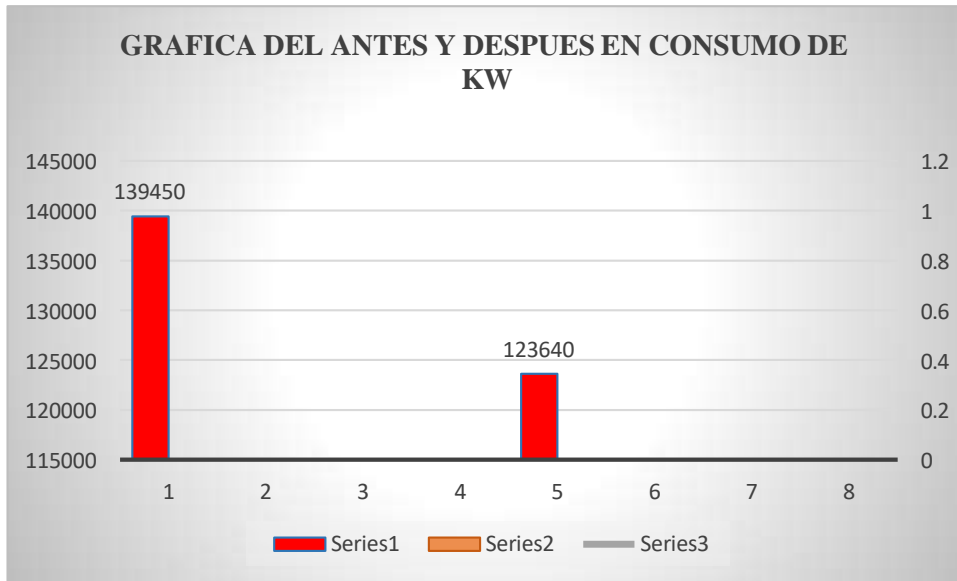
TOTAL, DE KW CONSUMIDOS TRIMESTRAL EN LOS MESES DE DICIEMBRE, ENERO, FEBRERO CAMPAÑA 2021-2022		
MES	KW	TOTAL
MES DE DICIEMBRE	39630	123640
MES DE ENERO	35800	
MES DE FEBRERO	48210	

*Fuente: elaboración propia*

**Tabla 25 Comparativa antes y después de la implementación**

TOTAL, DE KW CONSUMIDOS PERIODO 2020-2021 ANTES DE IMPLEMENTACION	TOTAL, DE KW CONSUMIDOS PERIODO 2021-2022 DESPUES DE IMPLEMENTACION
139,450	123,640

**Figura 11** Gráfica comparación consumo KW Pre y Post MP



*Fuente: elaboración propia*

En la tabla 33 y figura 5, se puede apreciar la comparación entre el consumo de KW entre el post implementación del mantenimiento preventivo consumo 139,450 KW y pre implementación del mantenimiento preventivo consumo 123,640 KW, lo que trae una reducción en consumo de KW de 15,810 que equivale a una reducción

**-11.34%**

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como propósito en implementar un plan de mantenimiento preventivo con finalidad de incrementar la eficiencia en la empresa M&C Frutis Company SAC, por lo que a continuación se relacionan con los antecedentes planteados en la investigación.

Con respecto al **objetivo general**: Evaluar si plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022, se obtuvieron los siguientes resultados: el valor del mantenimiento preventivo según encuesta realizada solamente tiene un valor alto 16.7% (ver tabla 6, pág. 22), el valor de la eficiencia según encuesta realizada solamente tiene un valor alto 25%% (ver tabla 10, pág. 24), la prueba de normalidad entre ambas variables tuvo una significancia  $< 0,05$  (ver tabla 14, pág. 26) por lo que se valida que el plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, asimismo, la correlación Rho de Spearman tuvo valor 0,472 que indica que existe una correlación positiva media entre ambas variables (ver tabla 16, pág.25),y finalmente, se procedió a desarrollar un flujograma de mantenimiento (ver figura 2, págs. 34-35). Del mismo modo se ha incrementado la eficiencia del mantenimiento en 16.15% campaña 2020-2021 vs 2021-2022, y un ahorro de consumo de KW de 15,810 que implica reducción del 11.34%

Con respecto al Flores (2018) concluyó, que productividad incremento en 35.67%, eficiencia en 17.16% y eficacia 12.17%, asimismo, existe una correlación significativa entre mantenimiento preventivo y productividad, asimismo, con la investigación de Cáceres (2018) concluyó, que al aplicar las 5S se enfocaron en primero definir áreas de producción, limpias, ordenadas y mantenimiento, generando una reducción del tiempo de proceso operacional estándar (POE) de 20 a 10 minutos, mejora del índice de disponibilidad hasta 31% e incremento de la efectividad en un 6.8; lo que les condujo al investigador que implementar las 5S acompañado del programa de mantenimiento preventivo es ideal e importante para demostrar los logros de mejora de productividad y eficiencia de la planta de productividad.

Es oportuno mencionar, que la implementación del mantenimiento preventivo en los equipos de la empresa M&C Frutis Company SAC, han generado un incremento de efectividad, cumpliendo los diversos procedimientos aplicados en los equipos y

Con respecto al **objetivo específico 1**: Analizar si planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022, se desarrolló un cronograma de mantenimiento preventivo con finalidad de mejorar los procesos y aplicación de control de fichas de control

Con respecto la prueba de normalidad entre ambas variables tuvo una significancia  $< 0,05$  (ver tabla 17, pág. 28) por lo que se valida que planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, asimismo, la correlación Rho de Spearman tuvo valor 0,256 que indica que existe una correlación positiva media entre ambas variables (ver tabla 18, pág. 29), y finalmente, lo que validó el objetivo específico 1.

Con respecto a las investigaciones, se tiene resultados similares con Flores (2018) que concluyó que productividad incremento en 35.67%, eficiencia en 17.16% y eficacia 12.17%, asimismo, existe una correlación significativa entre mantenimiento preventivo y productividad, del mismo modo, Cormilluni (2019) concluyeron, que al aplicarse un programa de mantenimiento preventivo se reducen los tiempos de fallas en exceso que en la actualidad son de S/ 1,152,494 soles, que al aplicarse la gestión de procesos de mantenimiento se han reducido en un 65%, mejorando los programas de producción incrementando la eficiencia productiva e ingreso de ventas, por eso la importancia del mantenimiento.

Con respecto al **objetivo específico 2**: Determinar si la efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022.

Con respecto la prueba de normalidad entre ambas variables tuvo una significancia  $< 0,05$  (ver tabla 19, pág. 30) por lo que se valida que la efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, asimismo, la correlación Rho de Spearman tuvo valor 0,327 que indica que existe una correlación positiva media entre ambas variables (ver tabla 20, pág. 31), y finalmente, lo que validó el objetivo específico 2.



De acuerdo a los resultados tienen similitud con las investigaciones de Fernández y Rada (2021) quienes llegaron a los ando a resultados que el reducir o eliminar los mantenimientos no programados, que afectan entre 40% a 70% los costos, disminuir mano de obra entre 10% a 25%. Concluyendo, que la reducción de costes de mantenimiento entre 25%, generando que el ROI se incrementa por diez veces en un plazo de 5 años. Del mismo modo, Tong et al. (2022) concluyeron, que el modelo propuesto demostró una mejora en la eficiencia del mantenimiento y reducir los costos de mantenimiento, generando una mayor productividad en la empresa investigada.

Con respecto al **objetivo específico 3**: Verificar si capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022,

Con respecto la prueba de normalidad entre ambas variables tuvo una significancia  $< 0,05$  (ver tabla 21, pág. 32) por lo que se valida que capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, asimismo, la correlación Rho de Spearman tuvo valor 0,527 que indica que existe una correlación positiva media entre ambas variables (ver tabla 22, pág. 33), y finalmente, lo que validó el objetivo específico 3.

Nuestro resultado de programas de capacitaciones tiene similitud con las investigaciones de Chicaiza (2021) quienes determinaron que los tiempos de producción, fallas y tiempos muertos para permitirles plantear un cronograma de mantenimiento y reducir los tiempos de fallas en un 45%, reduciendo igualmente costos y la importancia del programa de capacitaciones al personal de mantenimiento, del mismo modo, Costa y Souza (2021) realizaron una investigación de 11 instituciones educativas públicas de Minas Gerais. Los principales aportes del trabajo se refieren a la propuesta de lineamientos de gestión del mantenimiento como el conocimiento de las edificaciones, la gestión a través de software y programa de mantenimiento para ser utilizados y replicados por otras instituciones educativas de similares características, con sus respectivas capacitaciones.

## VI. CONCLUSIONES

1. Con respecto al **objetivo general**: se evaluó que el plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022, se obtuvieron los siguientes resultados: el valor del mantenimiento preventivo según encuesta realizada solamente tiene un valor alto 16.7%, el valor de la eficiencia según encuesta realizada solamente tiene un valor alto 25%, la prueba de normalidad entre ambas variables tuvo una significancia  $< 0,05$ , asimismo, la correlación Rho de Spearman tuvo valor 0,472 que indica que se ha incrementado la eficiencia del mantenimiento en 16.15%% campaña 2020-2021 vs 2021-2022, y un ahorro de consumo de KW de 15,810 que implica reducción del 11.34% contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC.
2. Con respecto al **objetivo específico 1**: se analizó que la planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022, se desarrolló un cronograma de mantenimiento preventivo con finalidad de mejorar los procesos, reducir las horas paradas, mediante un control de fichas, la prueba de normalidad entre ambas variables tuvo una significancia  $< 0,05$ , asimismo, la correlación Rho de Spearman tuvo valor 0,256 que indica que existe una correlación positiva media entre ambas variable; por lo que se valida que planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC.
3. Con respecto al **objetivo específico 2**: se determinó que la efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022. Con respecto la prueba de normalidad entre ambas variables tuvo una significancia  $< 0,05$ , asimismo, la correlación Rho de Spearman tuvo valor 0,327 que indica que existe una correlación positiva media entre ambas variables lo que, valido, que se valida que la efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SA

4. Con respecto al **objetivo específico 3**: se confirma que la capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022, Con respecto la prueba de normalidad entre ambas variables tuvo una significancia  $< 0,05$  asimismo, la correlación Rho de Spearman tuvo valor 0,527 que indica que existe una correlación positiva media entre ambas variables por lo que se valida que capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC,

## **VII. RECOMENDACIONES**

Mantener en la empresa M&C Fruits Company SAC, el programa de mantenimiento y que el cronograma sea verificado periódicamente, ante cualquier incremento de equipos.

Mantener en la empresa M&C Fruits Company SAC, el control de paradas de equipos para medir con el histórico y verificar que la eficiencia no se reduzca.

Continuar en la empresa M&C Fruits Company SAC los programas de capacitación al personal de mantenimiento.

Realizar encuestas al personal de mantenimiento de la empresa M&C Fruits Company SAC para poder tener información actualizada sobre el mantenimiento preventivo y la eficiencia en la empresa.

## REFERENCIAS

- Alavedra, C., Gastelu, Y., Méndez, G., Minaya, C., Pineda, B., Prieto, K., & Ríos, K. (2016). Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013. *Ingeniería Industrial*(34), 11-26. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337450992001.pdf>
- Ansari, F., Glawara, R., & Nemeth, T. (2019). PriMa: a prescriptive maintenance model for cyber-physical production systems. *International Journal of computer integrated manufacturing*, 32(4-5), 482-503. doi:<https://doi.org/10.1080/0951192X.2019.1571236>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación*. México: Grupo Editorial Patria. Obtenido de [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)
- Becerra, D. (2017). *La medición de la eficiencia y la productividad*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v36n70/0121-4772-ceco-36-70-00251.pdf>
- Borroto, Y., Caraza, M., Alfonso, A., & Marrero, F. (2021). Optimization tools applied to physical asset maintenance management: state of the art. *Dyna*, 88(219), 162-170. doi:<https://doi.org/10.15446/dyna.v88n219.96981>
- Bousdekis, A., Lepenioti, K., Apostolou, D., & Mentzas, G. (2019). Decision Making in Predictive Maintenance: Literature Review and Research Agenda for Industry 4.0. *ScienceDirect*, 52(13), 607-612. Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2405896319311772?token=536D8EF3290B941333E575D932C3FD9273C5D58811C6E43DCC683B8F5A4F5888DC11D2BA14B05F766E0A1EB3DE8B4E65&originRegion=us-east-1&originCreation=20220430001119>
- Cabezas, E., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/15424>

- Cáceres, C. (2018). *Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientados en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623002/CACERES\\_CC.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623002/CACERES_CC.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Callomamani, E. (2021). *Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos de la planta pre concentrado Ore Sorting de la unidad Minera San Rafael - Minsur, 2020*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16869/Callomamani\\_Yunca\\_Erasmo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16869/Callomamani_Yunca_Erasmo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Calvo, E., & Sierra, C. (2017). Teoría general del mantenimiento y de la fiabilidad. *Universidad de Cantabria*, 1-25. Obtenido de <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/2489/course/section/2495/Mantenimiento1.pdf>
- Canahua, N. (2021). Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los . *Revista Industrial Data*, 24(1), 49-76. doi:<https://dx.doi.org/10.15381/idata.v24i1.18402>
- Cavalieri, S., & Salafia, M. (2020). A Model for Predictive Maintenance Based on Asset Administration Shell. *MPDI -Sensors*(20), 1-20. Obtenido de <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/21/6028>
- Chicaiza, C. (2021). *Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para el área de inyección de la empresa sistema de asientos american de la ciudad de Ambato*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33255/1/Tesis%20I.%20M.%20641%20-%20Chicaiza%20Tip%C3%A1n%20Cristian%20Israel.pdf>
- Coanda, Avram, & Constantin. (2020). A state of the art of predictive maintenance techniques. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*(997), 1-9. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/997/1/012039/pdf>
- Cormilluni, J. (2019). *Propuesta de mejora en el sistema de gestión de mantenimiento utilizando el RCM en el proceso de producción y extendido*

- de asfalto*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625583/Cormilluni\\_lj.pdf?sequence=1](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625583/Cormilluni_lj.pdf?sequence=1)
- Costa, M., & Souza, H. (2021). Management for maintenance of public education. *Management and Production*, 28(1), 1-17. doi:<https://doi.org/10.1590/1806-9649.2020v28e4894>
- Cruelles, J. (2014). *Soluciones para la mejora de la productividad industrial*. Zaragoza: INDUSER, ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL, S.L. (ZADECON). Obtenido de <https://zadecon.es/assets/descargas/libros/soluciones-para-la-mejora-de-la-productividad-industrial-con-zadecon.pdf>
- Fernández, J., & Rada, M. (2021). Proposed Application of an IoT-based Predictive Maintenance to Improve O&M of University Project by FM Company: A Six Sigma Approach. *ICRCA*, 107-113. Obtenido de [https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3471985.3472383?casa\\_token=h-PFU6yeoTEAAAAA:b9r7KT8mEh1kBLRGiDuw3Q1JWlaG5TaPjnPYQrSV-e9B\\_Eu4prDYdO3RNRsuJyH7hIxRJ1N-bbnO](https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3471985.3472383?casa_token=h-PFU6yeoTEAAAAA:b9r7KT8mEh1kBLRGiDuw3Q1JWlaG5TaPjnPYQrSV-e9B_Eu4prDYdO3RNRsuJyH7hIxRJ1N-bbnO)
- Flores, M. (2018). *Implementación del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la flota pesada en la empresa transporte Flores Navarrete S.A.C. Ventanilla, Callao 2018*. Callao: Universidad César Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30515/Flores\\_NMF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30515/Flores_NMF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gackowiec, P. (2019). General overview of maintenance strategies – concepts and approaches. 2(1), 126-139. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/335854452\\_General\\_overview\\_of\\_maintenance\\_strategies\\_-\\_concepts\\_and\\_approaches](https://www.researchgate.net/publication/335854452_General_overview_of_maintenance_strategies_-_concepts_and_approaches)
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la investigación*. Huancayo: Universidad Continental. Obtenido de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO\\_UC\\_EG\\_MAI\\_UC0584\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf)
- García, J., Cárcel, J., & Mendoza, J. (2019). Importancia del mantenimiento, aplicación a una industria textil y su evolución en eficiencia. *3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 50-67. Obtenido de

[https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30\\_VOL.-8\\_N%C2%BA-2\\_art-3-1.pdf](https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2019/06/3C-TECNO-ED.-30_VOL.-8_N%C2%BA-2_art-3-1.pdf)

García, M. (2017). Una polémica trascendental sobre el mantenimiento Preventivo y Predictivo. *Revista de Investigaciones Sociales*, 3(8), 1-11. Obtenido de [https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista\\_de\\_Investigaciones\\_Sociales\\_V3\\_N8\\_1.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_1.pdf)

Gonzales, J. (2016). *Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer SAC*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/830/1/TL\\_GonzalesGuzmanJorgeLuis.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/830/1/TL_GonzalesGuzmanJorgeLuis.pdf)

González, M., Llamuca, D., & Espazr, F. (2018). Plan de mantenimiento preventivo para el sistema de tratamiento de aguas residuales Star-Paraíso (provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador). *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*, 1-8. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/02/mantenimiento-aguas-residuales.html>

Gordillo, J. (2021). *Propuesta de un modelo para evaluar la implementación de mantenimiento preventivo (caso estudio metodología 8 pasos)*. Bogotá: Universidad ECCI. Obtenido de <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/2394/Trabajo%20de%20Ogrado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lee, S., Lee, D., & Sung, Y. (2019). The quality management ecosystem for predictive maintenance in the Industry 4.0 era. *International Journal of Quality Innovation*, 5(4), 1-11. Obtenido de <https://jqualityinnovation.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s40887-019-0029-5.pdf>

Mago, M., Perea, B., & López, H. (2020). Revista de Investigaciones Sociales equipos del proceso de producción en la empresa EQUIACEROS SAS. *Revista Universidad Libre*(18), 1-10. Obtenido de [https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/inge\\_libre/article/view/7012/6187](https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/inge_libre/article/view/7012/6187)



- Mercado, V., & Peña, J. (2016). Modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la eficiencia y optimización de la energía eléctrica. *SABER. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente*, 28(1), 99-105. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4277/427746276011.pdf>
- Muñoz, B. (2018). *Mantenimiento industrial*. Universidad Carlos III de Madrid. Obtenido de <https://ocw.uc3m.es/ingenieria-mecanica/teoria-de-maquinas/lecturas/MantenimientoIndustrial.pdf>
- Muñoz, C. (2016). *Metodología de la Investigación*. México: Oxford. Obtenido de <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2019/08/56-Metodologia-de-la-investigacion-Carlos-I.-Munoz-Rocha.pdf>
- Nabti, M., Bybi, A., Chater, E., & Garoum, M. (2022). Machine learning for predictive maintenance of photovoltaic panels: cleaning process application. *E3S Web of Conferences*, 336(21), 1-5. Obtenido de [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2022/03/e3sconf\\_icegc2022\\_00021.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2022/03/e3sconf_icegc2022_00021.pdf)
- Pérez, F. (2021). *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. Bucaramanga: Ediciones USTA - Universidad Santo Tomás. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Pérez, J. (2018). Introducción a las técnicas de mantenimiento de instalaciones eléctricas industriales. *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales*, 1-10. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/31222/Introduccion%20al%20mantenimiento.pdf;sequence=3>
- Revolledo, J. (2021). *Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola, en la empresa Agronegocios Arteaga S.A.C, Jaén, 2021*. Jaén: Universidad Nacional de Jaén. Obtenido de [http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/223/1/Revolledo\\_VJD.pdf](http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/223/1/Revolledo_VJD.pdf)
- Rojas, M., Jaime, L., & Valencia, M. (2017). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista espacios*, 39(6), 1-11. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>

- Rozo, L. (2020). *Mejoramiento del proceso de mantenimientos preventivos, correctivos y montajes de sistemas de aire acondicionado realizado por la empresa Tecesai Ingenieria SAS*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/25349/1/MEJORAMIENTO%20DEL%20PROCESO%20DE%20MANTENIMIENTOS%20PREVENTIVOS%2C%20CORRECTIVOS%20Y%20MONTAJES%20DE%20SISTEMAS%20DE%20AIRE%20ACONDICIONADO%20REALIZADO%20POR%20LA%20EMPRESA%20TECSAI%20INGIENERIA>
- Sahlia, A., Evansa, R., & Manohar, A. (2021). Predictive Maintenance in Industry 4.0: Current Themes. *ScienciaDirect*, 1948-1953. Obtenido de <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2212827121012270?token=26F252B285FE9EFD8E0A5964153BA4C7B1DBA7D869950462F12E0F309168082BD9012EECD6625913364C26F33FCC8202&originRegion=us-east-1&originCreation=20220430004148>
- Sánchez, H., Reyes, C., & Mejía, S. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Sang, G., Xu, L., & Vrieze, P. (2021). A Predictive Maintenance Model for Flexible Manufacturing in the Context of Industry 4.0 . *Frontiers in Big Data*, 1-30. Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdata.2021.663466/full>
- Selcuk, S. (2017). <https://doi.org/10.1177%2F0954405415601640>. *Sage Journals*, 231(9), 1670-1679. doi:<https://doi.org/10.1177%2F0954405415601640>
- Solis, J. (2021). *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo en una empresa de estacionamiento aplicando la metodología RCM para la mejora de la disponibilidad de los equipos, Lima, 2021*. Lima: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30096/Solis%20Villa%20nueva%2c%20Junior%20Nestor.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tian, Z., & Chin, F. (2020). Implementing total productive maintenance in a manufacturing small or medium-sized enterprise. *Journal of Industrial*

*Engineering and Management*, 14(2), 152-175.

doi:<https://doi.org/10.3926/jiem.3286>

- Tong, G., Qian, X., & Liu, Y. (2022). Prognostics and Predictive Maintenance Optimization Based on Combination BP-RBF-GRNN Neural Network Model and Proportional Hazard Model. *Hindawi*, 1-17. Obtenido de <https://downloads.hindawi.com/journals/js/2022/8655669.pdf>
- Tran, D., Dabrowski, K., & Skrzypek, K. (2018). The predictive maintenance concept in the maintenance department of the "Industry 4.0" production enterprise. *Foundations of Management*, 283-292. Obtenido de <https://sciendo.com/pdf/10.2478/fman-2018-0022>

## ANEXOS

### ANEXO 1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Tabla 1** Operacionalización de variable Mantenimiento Preventivo

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b>Mantenimiento preventivo</b>	Según Muñoz (2018) lo define como aquel conjunto de actividades que se programan con anticipación, con finalidad de reducir las frecuencias de fallos en los equipos y maquinarias.	Mantenimiento preventivo debe de ser planificado con las diversas órdenes de requerimientos, cumplir su efectividad y necesario la capacitación al personal	Planificación	Mantenimiento planeado	RAZON
				Ordenes totales atrasadas	
				Ordenes totales aplazadas	
			Efectividad	Efectividad programación horas hombre	RAZON
				Cumplimiento de órdenes totales	
			Capacitación	Conocimiento	RAZON
				Habilidades	
				Evaluación	

**Tabla 2** Operacionalización de variable Eficiencia

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
<b>Eficiencia</b>	Becerra (2017) es considerada como un indicador que permite cálculo de la productividad, el trabajo con máquinas en el cual se determina de manera más precisa los problemas que ocurren o estén ocurriendo.	La eficiencia es llegar a cumplir con la disponibilidad del caso, el rendimiento de la operatividad de los equipos y con la calidad del caso, para cumplir las órdenes de producción.	Disponibilidad	Disponibilidad de tiempo	RAZON
				Programación	
				Planeación	
			Rendimiento	Nivel de operatividad	RAZON
				Rendimiento de la eficiencia	
				Tiempos muertos o paradas	
			CALIDAD	Volumen de servicio	RAZON
				Defectos	
				Mermas	

## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGIA
<p>¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022?</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>(i) ¿De qué manera la planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022?</p> <p>(ii) ¿De qué manera la efectividad del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022?</p> <p>(iii) ¿De qué manera la capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana</p>	<p>Evaluar si plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>i) Analizar si planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022;</p> <p>(ii) Determinar si la eficiencia del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022;</p> <p>(iii) Verificar si capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022.</p>	<p>El plan de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022.</p> <p><b>ESPECÍFICAS</b></p> <p>(i) La planificación del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022</p> <p>(ii) La eficiencia del mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022.</p> <p>(iii) La capacitación del personal de mantenimiento preventivo contribuye para mejorar la eficiencia en la empresa M&amp;C Fruits Company SAC, Sullana 2022.</p>	<p><b>Mantenimiento preventivo</b></p> <p><b>Eficiencia</b></p>	<p>Planificación</p> <p>Efectividad</p> <p>Capacitación</p> <p>Disponibilidad</p> <p>Rendimiento</p> <p>Calidad</p>	<p><u>ENFOQUE</u> Cuantitativo</p> <p><u>ALCANCE</u> Descriptivo</p> <p><u>DISEÑO</u> No experimental</p> <p><u>POBLACIÓN</u> Personal de mantenimiento de la empresa</p> <p><u>MUESTRA</u> Personal de mantenimiento de la empresa</p> <p><u>TECNICA E INSTRUMENTOS</u> Encuesta / Cuestionario</p>

2022?

### ANEXO 3: INSTRUMENTO

#### VARIABLE MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

VARIABLE	ITEM	INSTRUMENTO	ESCALA				
			1	2	3	4	5
<b>Mantenimiento preventivo</b>	1	Cree Ud. ¿Que se cumple el mantenimiento preventivo planeado?					
	2	Cree Ud. ¿Que las órdenes totales atrasadas han disminuido por el mantenimiento preventivo?					
	3	Cree Ud. ¿Que las órdenes totales aplazadas han disminuido por el mantenimiento preventivo?					
	4	Cree Ud. ¿Que la programación horas hombres se ha incrementado?					
	5	Cree Ud. ¿Que la efectividad del mantenimiento preventivo es el adecuado?					
	6	Cree Ud. ¿Que se cumplen las órdenes totales de mantenimiento preventivo?					
	7	Cree Ud. ¿Que el porcentaje de órdenes totales atendidas es lo adecuado?					
	8	¿La capacitación del personal de mantenimiento se realiza periódicamente?					
	9	¿La capacitación del personal de mantenimiento mejora sus habilidades?					
	10	¿El personal de mantenimiento es evaluado después de cada programa de capacitación?					

## VARIABLE EFICIENCIA

VARIABLE	ITEM	INSTRUMENTO	ESCALA				
			1	2	3	4	5
Eficiencia	1	¿La disponibilidad de tiempo es el adecuado para la eficiencia de los equipos?					
	2	¿Se cumple con la programación de producción?					
	3	Cree Ud. ¿Que la planeación de los equipos y maquinarias son los adecuados?					
	4	¿El nivel de operatividad de los equipos influye en la eficiencia de los equipos?					
	5	¿El rendimiento de los equipos cumple en alcanzar las metas planeadas?					
	6	¿Se ha reducido los tiempos muertos o paradas por la mejora de la eficiencia?					
	7	¿El indicador de productividad de productos elaborados es óptimos?					
	8	¿El volumen de servicio es óptimo según programas de producción?					
	9	¿Se ha disminuido los defectos por mejora de eficiencia en programas de producción?					
	10	¿Se ha disminuido las mermas por mejora de eficiencia en programas de producción?					



## ANEXO 4: CERTIFICADO DE VALIDEZ POR JUECES

### Carta de presentación

Piura de julio del 2022

Señor: Ing. Severin agosto fahsbender céspedes

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de FPA de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, de la sede Piura, promoción 2022-1 requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaré el título de ingeniero industrial.

El título de mi proyecto de investigación es: **Plan de mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia en la empresa M&C Fruits Company SAC, Sullana 2022**

Y considerando su connotada experiencia en temas de Ingeniería Industrial y/o investigación tecnológica, le solicito validar los instrumentos de recolección de datos.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad de expresar mi consideración y estima personal.

Atentamente.



(José Abel Chumacero Crisanto)

### **a) Definición conceptual de las variables y dimensiones**

**Variable Independiente:** MANTENIMIENTO PREVENTIVO Según Muñoz (2018) lo define como aquel conjunto de actividades que se programan con anticipación, con finalidad de reducir las frecuencias de fallos en los equipos y maquinarias.

**Dimensiones de la variable:** planificación, efectividad, capacitación

#### **Dimensión: planificación**

La dimensión planificación del MP según Pérez (2021) es la programación adecuada de los equipos y maquinarias a realizar un trabajo de mantenimiento en un periodo adecuado,

(e) Indicador: periodo de las órdenes totales (OT's)

Objetivo: identificar causas y efectuar sobre total de órdenes abiertas planificadas.

$$\text{Periodo OT's} = \frac{\text{OT's } > 90 \text{ días}}{\text{OT's totales abiertas}} \times 100\%$$

#### **Variable Dependiente: EFICIENCIA**

Becerra (2017) Considerada como un indicador que permite calcular la productividad, el trabajo con máquinas en el cual se determina de manera más precisa los problemas que ocurren o estén ocurriendo.

**Dimensiones de la variable:** Disponibilidad, Rendimiento, calidad

#### **Dimensión disponibilidad**

Disponibilidad, según Becerra (2017) es cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o equipo respecto de tiempo planificado que estuviera funcionando, su indicador es el siguiente:

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): No hay suficiencia**

**Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]**

**Aplicable después de corregir [X] No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Fahsbender Cespedes Severin Augusto**

**Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 32559**

<sup>1</sup> **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo <sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo <sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Ing. Severin Fahsbender Cespedes  
CIP N° 32559

**Observaciones (precisar si hay suficiencia): No hay suficiencia**

**Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]**

**Aplicable después de corregir [X] No aplicable [ ]**

**Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Miguel aranda bermeo**

**Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 3742**

<sup>1</sup> **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo <sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Aranda', is written over a faint, diamond-shaped stamp. Below the signature, the text 'CIP: 37924' is handwritten in blue ink.

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [ X ]

Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Ing°Gerardo Sosa Panta

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial CIP 67114

<sup>1</sup> **Coherencia:** El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

<sup>2</sup> **Relevancia:** El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup> **Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
-----  
 **Mg. Gerardo Sosa Panta**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
**CIP. 67114**

**Firma del Experto Informante.**

## ANEXO 5: RESULTADOS DE PRUEBA PILOTO

### Confiabilidad de la variable: Mantenimiento Preventivo

Se realizó una prueba piloto a 8 trabajadores para analizar la confiabilidad del instrumento para la variable mantenimiento preventivo

**Tabla 2** *Confiabilidad variable Mantenimiento Preventivo*

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	8	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	0
	Total	8	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Tabla 3** *Variable Mantenimiento Preventivo - Alfa de Cronbach*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,785	10

La confiabilidad de la variable Mantenimiento Preventivo tuvo un valor de 0,785 según tabla 5 de valores del Alfa de Cronbach es Muy Bueno.

## Confiabilidad de la variable: Eficiencia

Se realizó una prueba piloto a 8 trabajadores para analizar la confiabilidad del instrumento, para la variable Eficiencia.

**Tabla 4** *Confiabilidad de variable Eficiencia*

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	8	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	8	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

**Tabla 5** *Variable Eficiencia - Alfa de Cronbach*

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,833	10


La confiabilidad de la variable Eficiencia tuvo un valor de 0,833 según tabla 5 de valores del Alfa de Cronbach es Muy Bueno

**Tabla 6** *Baremos del Alfa de Cronbach*

Índice	Nivel de Fiabilidad	Valores de Alfa de Cronbach
1	Excelente	(0,9,1)
2	Muy Bueno	(0,7,0,9)
3	Bueno	(0,5,0,7)
4	Regular	(0,3,0,5)
5	Deficiente	(0,0,3)

*Fuente: Tuapanta et al. (2017)*

## ANEXO 6: REGISTRO DE CAPACITACIONES

M & C FRUITS COMPANY S.A.C.		REGISTRO DE CAPACITACIONES			
					
DATOS DEL EMPLEADOR					
DATOS DEL TRABAJADOR					
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	ÁREA	FECHA	TEMA
1	Julio César Coveñas Zapata	41845005	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
2	Cristian Jeanpierre Suarez Bancayan	07704589	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
3	Byron Daniel Madrid Guerrero	70291039	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
4	Franklin More Estrada	48576749	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
5	Kevin Adanaque Vilches	75896588	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
6	Kevin Valdez Calle	76942723	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
7	Cristian Seminario Rojas	44129302	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
8	José Díaz Ramos	02854538	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
9	Paul Navarro Rivera	48125548	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
10	David Pulache García	41874455	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
11	Miguel Casas Mogollón	77919731	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas
12	José Abel Chumacero Crisanto	46041999	Mantenimiento	10/03/2022	Control y manejo de máquinas y herramientas





4.1	Capacitación tema: cuidado de las maquinas u equipos																			
4.2	Capacitación tema: El buen uso de las herramientas																			
4.3	Capacitación tema: El mantenimiento general al compresor de aire																			
4.4	Capacitaciones sobre Inspecciones previas de trabajos deMantenimiento																			
4.5	Capacitación tema: procedimientos del compresor de aire																			
5	Falta de herramientas y equipos, así como falta de materiales adecuados para la operación																			
5.1	Elaboración de la ficha de registro y equipos a utilizar en el Mantenimiento																			
5.2	Compra de señalización adecuada para la zona de trabajo.																			
<b>VERIFICAR</b>																				
6	Revisión de las actividades realizadas																			
7	Revisión de los procesos realizados																			
<b>ACTUAR</b>																				
8	Verificación y levantamiento de observaciones																			
9	Seguimiento de las operaciones de mantenimiento																			

**ANEXO 7: CUADROS DE REPORTE DE CAMPAÑA 2020-2021 VS 2021VS2022**

REPORTE MENSUAL DE CAMPAÑA 2020-2021 DICIEMBRE			
SERVICIOS DE M&C FRUITS			
	VALLE	CONTENEDORES	
	SAN L.	40	
	MOTUPE + SL	43	
	CASMA	42	
	<b>TOTAL</b>	<b>125</b>	
SERVICIOS DE MAQUILA + M&C FRUITS			
M&C		129	
PCC		39	
AGROKANPU		13	
CALLE PALACIOS		3	
VIDAS SALUDABLE		4	
	<b>TOTAL</b>	<b>188.00</b>	

REPORTE MENSUAL DE CAMPAÑA 2021-2022 DICIEMBRE			
SERVICIOS DE M&C FRUITS			
	VALLE	CONTENEDORES	
	SAN L.	50	
	MOTUPE + SL	43	
	CASMA	46	
	<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	
SERVICIOS DE MAQUILA + M&C FRUITS			
M&C		139	
PCC		45	
AGROKANPU		14	
CALLE PALACIOS		3	
VIDAS SALUDABLE		1	
	<b>TOTAL</b>	<b>202.00</b>	

REPORTE MENSUAL DE CAMPAÑA 2020-2021 ENERO			
SERVICIOS DE M&C FRUITS			
	VALLE	CONTENEDORES	
	SAN L.	28	
	MOTUPE + SL	25	
	CASMA	28	
	<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	
SERVICIOS DE MAQUILA + M&C FRUITS			
M&C		81	
PCC		35	
AGROKANPU		11	
CALLE PALACIOS		3	
VIDAS SALUDABLE		6	

REPORTE MENSUAL DE CAMPAÑA 2021-2022 ENERO			
SERVICIOS DE M&C FRUITS			
	VALLE	CONTENEDORES	
	SAN L.	38	
	MOTUPE + SL	42	
	CASMA	44	
	<b>TOTAL</b>	<b>124</b>	
SERVICIOS DE MAQUILA + M&C FRUITS			
M&C		124	
PCC		45	
AGROKANPU		12	
CALLE PALACIOS		8	
VIDAS SALUDABLE		3	

TOTAL	136.00
-------	--------

TOTAL	192.00
-------	--------

REPORTE MENSUAL DE CAMPAÑA 2020-2021 FEBRERO		
SERVICIOS DE M&C FRUITS		
	VALLE	CONTENEDORES
	SAN L.	30
	MOTUPE + SL	40
	CASMA	42
	<b>TOTAL</b>	<b>112</b>
SERVICIOS DE MAQUILA + M&C FRUITS		
M&C		112
PCC		39
AGROKANPU		8
CALLE PALACIOS		10
VIDAS SALUDABLE		10
	<b>TOTAL</b>	<b>179.00</b>

REPORTE MENSUAL DE CAMPAÑA 2021-2022 FEBRERO		
SERVICIOS DE M&C FRUITS		
	VALLE	CONTENEDORES
	SAN L.	52
	MOTUPE + SL	45
	CASMA	46
	<b>TOTAL</b>	<b>143</b>
SERVICIOS DE MAQUILA + M&C FRUITS		
M&C		143
PCC		48
AGROKANPU		15
CALLE PALACIOS		8
VIDAS SALUDABLE		10
	<b>TOTAL</b>	<b>224.00</b>



## ANEXO 9: TABLA DE ENCUESTAS

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

	D1			D2				D4		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P11	P12	P13
1	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5
2	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5
3	5	5	5	5	3	5	3	5	5	5
4	5	5	5	5	3	5	3	5	4	5
5	5	5	5	5	3	4	3	5	4	5
6	5	5	5	5	3	4	3	5	4	5
7	5	5	5	5	3	4	3	5	4	5
8	5	5	5	5	3	4	3	5	4	3
9	5	5	5	5	3	4	3	5	5	3
10	5	5	5	5	3	4	3	5	5	3
11	5	5	5	5	3	4	3	5	5	5
12	5	5	5	5	3	4	3	5	5	5

### EFICIENCIA

	D1		D2				D3			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	3	3	4	5	5	5	5	5	5	3
2	3	3	4	5	5	5	5	5	5	3
3	3	3	4	5	5	5	5	5	5	3
4	3	3	4	5	5	5	5	5	5	3
5	3	3	4	5	5	5	3	5	3	3
6	3	3	4	5	5	5	3	5	3	3
7	3	3	4	5	5	5	3	5	3	3
8	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5
9	3	3	4	5	5	5	5	5	5	3
10	3	3	4	5	4	4	4	5	4	3
11	3	3	4	5	4	4	4	5	4	3
12	3	3	4	5	4	4	4	5	4	3

