



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

Aplicación de TPM (Mantenimiento Productivo Total), para mejorar la Eficiencia en la Línea de Producción de Esparrago Verde Fresco de la empresa agroindustrial SAN EFISIO S.A.C.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Br. Saavedra López, Roberto Fernando (ORCID: 0000-0002-1463-4173)

ASESOR:

Dr. Aranda Gonzalez, Jorge Roger (ORCID: 0000-0002-0307-5900)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por ser quien dirige mi vida, a Maria Ysabel mi esposa, Valeria y Sebastian mis hijos por ser los que me motivan en este caminar, por su paciencia y amor que me acompañan siempre para lograr mi objetivo profesional.

A mi padre Jose Jacobo, Adriana mi madre, a mis hermanos María Luisa, Sara, Cesar, Margarita, Maruja y Mercedes por su apoyo incondicional, porque siempre estuvieron pendiente del bienestar de mi familia.

Roberto Fernando

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero, de la misma manera agradecer a la institución por la aceptación y formación que me brindaron dentro de sus instalaciones.

Por otro lado, agradecer también a la empresa San Efisio S.A.C., quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	IV
ÍNDICE DE INSTRUMENTOS	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE GRAFICOS	X
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. MÉTODOLIGÍA.....	22
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	22
3.2. Variables y Operacionalización	22
3.1.1. Identificación de variables.....	22
3.1.2. Operacionalización de variables	24
3.3. Población, muestra y muestreo	26
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	27
3.5. Procedimientos	28

3.5.1. Metodología a emplear en el procesamiento de datos.....	30
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.6.1. Técnicas de recolección de datos.....	31
3.6.2. Procedimiento para la recolección de datos	33
3.6.3. Plan de análisis de datos	33
3.7. Aspectos éticos	33
IV. RESULTADOS	35
4.1. Describir la empresa, el área y la línea de producción de empaque de esparrago mediante observaciones, así como determinar la situación de operatividad y ajustes de los equipos.....	35
4.2. Analizar las tareas que se desarrollan en la operación para medir el OEE (Eficiencia Global del Equipo) actual de las maquinas en la línea de producción de empaque de esparrago	40
4.3. Describir el nivel de desarrollo actual en TPM (Mantenimiento Productivo Total) en la línea de producción de esparrago.	44
4.4. Elaborar y desarrollar el plan de TPM (Mantenimiento Productivo Total) basado en el modelo (Omar Alvino, 2017) para la línea de producción de esparrago.....	46
4.5. Implementar el Plan de TPM y evaluar resultados de mejora de la eficiencia y disponibilidad.	47
4.6. Determinar el costo de la implementación y la recuperación de la inversión.	52
V. DISCUSIÓN.....	53
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	57

REFERENCIAS	58
ANEXOS	61
Anexo 1 Declaratoria de autenticidad del autor	61
Anexo 2 Declaratoria de autenticidad del asesor	62
Anexo 3 Operacionalizacion de la variable independiente. Mantenimiento productivo total.....	63
Anexo 4 Operacionalizacion de la variable dependiente. Eficiencia.	64
Anexo 5 Validación de instrumentos.	65
Anexo 6 Carta de consentimiento informado.....	68
Anexo 7 Acta de compromiso de la gerencia para la implantación de plan tpm ...	69
Anexo 8 Comunicado de la gerencia para la implantación de plan tpm.....	70
Anexo 9 Acta de nombramiento del comité tpm	71
Anexo 10 Acta de coordinación con los jefes de área	72
Anexo 11 Programa de despachos	73
Anexo 12 Registro de capacitación al personal.....	74
Anexos de Instrumentos	75
Anexos de Tablas	79
Anexo de Graficos	94

ÍNDICE DE INSTRUMENTOS

Instrumento 1 Registro de estado de operatividad y ajustes de máquinas empacadoras	75
Instrumento 2 Registro de paradas de máquinas empacadoras.....	76
Instrumento 3 Encuesta para medir el desarrollo actual de TPM (Mantenimiento Productiva Total).....	77
Instrumento 4 Ficha de registro para calcular los OEE.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de la variable	24
Tabla 2 Operacionalización de la variable	25
Tabla 3 Técnicas e instrumentos, Línea de Producción de Clasificación y Empaque de Esparrago	27
Tabla 4 Resumen del estado de operatividad de máquinas empacadoras en función de los ajustes (abril a junio– 2021 / 11 semanas).....	37
Tabla 5 Porcentajes de frecuencia de las causantes de la inoperatividad	38
Tabla 6 Tiempos promedio de paradas por cada tarea realizada (8 horas).....	40
Tabla 7 Resumen de las causas probables que originan la demora durante la tarea	42
Tabla 8 Cálculo Efectividad Global de Equipo (OEE).....	43
Tabla 9 Conteo de las encuestas	44
Tabla 10 Etapas de la implementación del TPM	46
Tabla 11 Porcentaje de operatividad después de la implementación del plan TPM.....	47
Tabla 12 Tiempos promedio después de la implementación de paradas por cada tarea realizada en una jornada de 8 horas	49
Tabla 13 Cálculo Efectividad Global de Equipo (OEE) después de la implementación del plan	50
Tabla 14 Cálculo del ahorro con la implementación del plan TPM	51
Tabla 15 Diagrama de flujo de esparrago verde fresco – San Efisio S.A.C.....	79
Tabla 16 Conteo de la frecuencia de las averías.....	80
Tabla 17 Capacidad de producción de máquina empacadora.....	80

Tabla 18 Tabla Análisis de tarea	81
Tabla 19 Cálculo de la disponibilidad antes y después de la implementación	82
Tabla 20 Capacidad de disponibilidad de maquina empacadora.....	82
Tabla 21 Tasa de calidad antes y después dela implantación	82
Tabla 22 Clasificación del indicador OEE.....	82
Tabla 23 Resultados obtenidos de la encuesta realizada al supervisor de mantenimiento	83
Tabla 24 Resultados de la encuesta realizada a los técnicos de mantenimiento..	84
Tabla 25 Resultados de la encuesta realizada a los supervisores de operadores	85
Tabla 26 Resultados de la encuesta realizada a los Operadores	86
Tabla 27 Plan piloto TPM Detallado	87
Tabla 28 Cronograma de capacitaciones para la implementación del TPM en el área de Esparrago	89
Tabla 29 Programa de capacitación para operadores	89
Tabla 30 Lista de personas a capacitar.....	89
Tabla 31 Distribución días, hora y número de participantes	90
Tabla 32 Cronograma De Mantenimiento Planificado	90
Tabla 33 Plan anual de Auditorias y evaluación de los OEE	91
Tabla 34 Remuneración básica agraria y operarios/línea.....	92
Tabla 35 Presupuesto para la implementación.....	92
Tabla 36 Recursos necesarios	93

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Diagrama de Ishikawa	4
Gráfico 2 Resumen del estado de operatividad de máquinas empacadoras en función de los ajustes (abril - junio 2021)	38
Gráfico 3 Análisis de la frecuencia de avería	39
Gráfico 4 Tiempo de paradas por cada tarea realizada en una jornada de 8 horas.....	41
Gráfico 5 Diagrama de Pareto de operatividad después de la implementación del plan TPM	47
Gráfico 6 Conteo de encuestas	94
Gráfico 7 Nivel de TPM de líneas de producción.....	94

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Metodología a emplear en el procesamiento de datos	30
Fotografía 2 Máquina Strauss empacadora de esparrago.....	95
Fotografía 3 Faja de lanzado	96
Fotografía 4 Acomodo de turiones en faja canelones.....	96
Fotografía 5 Zona de cámaras	97
Fotografía 6 Pesado del producto	97
Fotografía 7 Empaque del producto	98
Fotografía 8 Hidroenfriado	98
Fotografía 9 Paletizado	99
Fotografía 10 Almacenamiento	99
Fotografía 11 Cartilla de instrucción N° 1	100
Fotografía 12 Cartilla de ins trucción N° 2.....	100
Fotografía 13 Cartilla de instrucción N° 3.....	100
Fotografía 14 Fotos de capacitaciones.....	101

RESUMEN

Este Proyecto de investigación expone un ejemplo de “Aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) en una Línea de proceso, realizado en la empresa agroindustrial SAN EFISIO S.A.C., en el área de producción de empaque de esparrago. En el presente informe se detallan conceptos de la filosofía TPM (Mantenimiento Productivo Total); también se explican las herramientas enmarcadas en la metodología TPM usadas para esta implementación como Mantenimiento Autónomo, OEE y SMED; que, mediante un estudio pre-experimental, aplicado a toda la maquinaria y actividades para el uso eficiente de dichos equipos en el proceso productivo de empaque de esparrago por ser un proceso 85% mecanizado.

Con la aplicación de estas herramientas se logró detectar la eficiencia de los equipos y maquinas; así como la habilidad y destreza del personal operador para realizar cambios de calibración, de piezas, recetas, etc. para luego llevarlo a tiempos óptimos.

Este trabajo busca reforzar las bases del pilar del Mantenimiento Autónomo y evitar riesgos de recaída en niveles bajos. Con la implantación de esta herramienta se obtuvo como resultado la disminución de accidentes, paradas no programadas, productos defectuosos en calidad y otros.

El objetivo de esta investigación es proporcionar una guía para implementar el TPM en una planta agroindustrial y así tener beneficios mayores.

Palabras clave: TPM (Mantenimiento Productivo Total), eficiencia.

ABSTRACT

This Research Project presents an example of “Application of TPM (Total Productive Maintenance) in a Process Line, carried out in the agroindustrial company SAN EFISIO S.A.C., in the area of asparagus packaging production. This report details concepts of the TPM (Total Productive Maintenance) philosophy; The tools framed in the TPM methodology used for this implementation are also explained, such as Autonomous Maintenance, OEE and SMED; that, through a pre-experimental study, applied to all the machinery and activities for the efficient use of said equipment in the asparagus packaging production process as it is an 85% mechanized process.

With the application of these tools it was possible to detect the efficiency of the equipment and machines; as well as the ability and dexterity of the operating personnel to make changes to calibration, parts, recipes, etc. and then bring it to optimal times.

This work seeks to reinforce the foundations of the Autonomous Maintenance pillar and avoid risks of relapse at low levels. With the implementation of this tool, a reduction in accidents, unscheduled stops, defective products in quality and others was obtained.

The objective of this research is to provide a guide to implement the TPM in an agro-industrial plant and thus have greater benefits.

Keywords: TPM (Total Productive Maintenance), efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

Un proceso productivo automatizado busca ser siempre eficiente, por lo que requiere contar con sus equipos operativos y eficientes durante periodos largos, las compañías dentro de sus medios productivos durante años han enfocado sus fuerzas en el incremento de su capacidad de productora valiéndose de maquinaria, de tal modo que puedan evolucionar cada vez más aumentando la productividad de sus líneas de producción optimizando la eficiencia de los equipos que se incorporan.

(Noticias, 2021). La Agencia agraria de noticias hace mención lo siguiente "el sector Agroindustrial de nuestra región se sustenta por el desarrollo de las tarifas agrícolas en el Perú, por la apertura de negocios y las 19 alianzas internacionales respaldadas por nuestra nación, arreglos locales y recíprocos que, a 54 naciones, también sectores empresariales lejanos, por ejemplo, abrió Corea del Sur sus entradas para el paso de mango, aguacate y arándano. Debemos agregar que los proyectos del sistema de agua en Majes Siguanas II en el sur, Alto Piura y la tercera fase de Chavimochic en el norte permitirán extender el desierto agrícola. Asimismo, durante el presente año se fusionarán más de 150 mil nuevas hectáreas en 17 localidades del país, cifra que atiende al 12% una mayor cantidad de tierra sembrada durante 2019. Los rubros que tendrán mejor desarrollo serán arroz (8,7%), café (8,3%), espárragos (3,4%), maíz amarillo duro (2,3%), plátano (4,8%), uva (1,1%), cacao (3,35%), aguacate (2,6%) y mandarina (5,9%) arándanos (10%) " (Noticias, 2021).

Durante el 2020, las exportaciones peruanas de espárragos nuevos sumaron 125.386 toneladas por US \$ 399 millones, un 5% menos en volumen y un 12% menos en estima en comparación con 2019. La caída se debió a la pandemia: las organizaciones necesitaban enfrentar la limitación de los vuelos globales y el cambio su método de transporte por vía marítima, así como enfrentar una disminución de la mano de obra para la recolección como resultado de las convenciones realizadas.

Sea como fuere, 2021 se presentó con mejores resultados, aunque la pandemia todavía está presente, las organizaciones se están ajustando a partir de ahora.

Durante los dos primeros meses, el volumen bruto comercializado de espárragos peruanos ascendió a 22 mil toneladas, con un salto de 43% en comparación con un momento similar de 2020. Este compromiso se debió a los envíos realizados en enero, cuando se realizaron 15 mil toneladas brutas negociado de espárrago, lo que implicó un desarrollo del 23% en comparación con enero de 2020. Los sectores de negocio objetivo primordial del rubro para estas fechas fueron Estados Unidos, con 9 mil toneladas brutas; España, con 6 mil toneladas brutas; y Holanda, con 2.000 toneladas brutas. Cabe señalar que, en los tres sectores de negocio, los volúmenes de entrega se expandieron, siendo España el que registró el mejor incremento: 211% en comparación con enero y febrero de 2020. Este mercado fue seguido por Holanda y Estados Unidos, con 6% y 2 % de variedad positiva, por separado (Fruit Fresh, 2021).

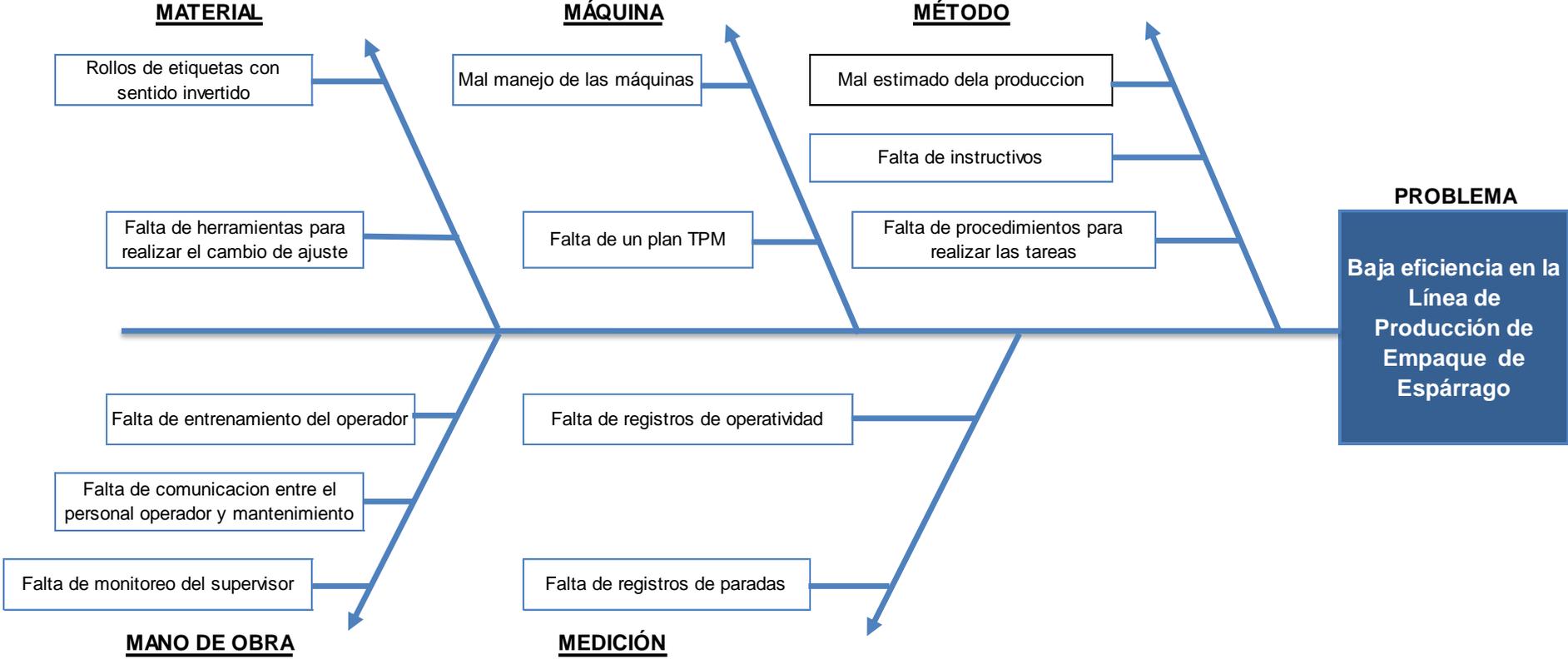
Las agroindustria desde la región cercana ha visto la necesidad de decidirse por la tecnología de sus ciclos debido al increíble interés que existe en el planeta por nuevos rubros, como nuevos alimentos de hoja (espárragos blancos y verdes, aguacate, mangos, arándanos, mandarinas y etc.), utilizando máquinas con innovación actual para el manejo de sus artículos, por lo que es importante lograr la máxima efectividad de los aparatos integrados en sus ciclos para lograr la utilidad que permita a la empresa ser sostenible y satisfacer las necesidades del mercado extranjero.

En tal sentido la empresa agroindustrial SAN EFISIO S.A.C., a mitad del año 2019 haciendo frente a la crisis mundial inicia sus operaciones de exportaciones de esparrago verde con 3 líneas de clasificación y empaque manual de esparrago verde fresco, abriéndose paso en el mercado competitivo de las exportaciones y así poder seguir siendo sostenible, cerrada la campaña 2019 y a mediados de la campaña 2020 debido al incremento de la producción de espárragos verdes se opta por insertar en el paquete de esparrago maquinas que empaquen, con el fin que le brinden absorber el incremento del restante de la campaña 2020 de dicho producto, la escasas de mano de obra y hacer un proceso eficiente. Se logró levantar la productividad en un 25% con la adquisición de esta maquinaria, a pesar de ello la eficiencia de los equipos se mantuvo baja, debido a la inexperiencia del personal operador, con valores de 50% esta cifra

se ha venido mejorando al cierre del año 2020 se llegó al 65% lo que aún no le permite ser competitiva; si bien la empresa cuenta con pocos años el mercado de hortalizas y frutas frescas, ya ha logrado firmar contratos de ventas de sus productos con importantes clientes estratégicos como *Ayco Farms INC*, *Walmart*, *Espaceite SL*, *Square One Farms*, *Special Fruit*, etc. Vistos los problemas y las limitaciones en la Línea de Producción de Selección y Empaque de Esparrago, el problema principal que requiere atención es la baja eficiencia de las maquinas empacadoras en la línea productiva de empaque de esparrago, debido a las paradas constantes del área de empaque durante el proceso, correcciones constantes de producto observado por desviación en el peso, cambios de recetas con tiempos prolongados; así como rotura de ligas, todas estas falencias originan extender las jornadas de trabajo, se observa también problemas de ajustes en la calibración de las máquinas por tener personal poco capacitado. Las paradas no programadas de máquinas por deficiencia de un plan de mantenimiento permanente, y el personal inexperto han influido en la baja eficiencia de las máquinas y como consecuencia la productividad de la línea se ha visto afectada y esto resta capacidad de producción de planta, poniendo en riesgo el cumplimiento de atención de pedidos de acuerdo al programa de despachos; por lo que es necesario la implementación de un plan TPM.

Para comprender los alcances, uno de los temas fundamentales a tratar es la baja operación de las maquinas empacadoras en la línea de producción de empaque de esparrago debido a las paradas constantes durante el proceso, observaciones constantes de producto dañado, cambios de recetas con tiempos largos, todos estos daños hacen alargar las horas de trabajo, se observa también mal calibrado de las máquinas esto nos lleva a la conclusión de implementar un plan TPM (Cruz, 2017). La investigación del tema surge a través de una lluvia de ideas que provocan el problema, las mismas que se reflejan en el Diagrama de Ishikawa.

Gráfico 1 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Se analiza en la figura 1 diagrama de Ishikawa, que existen diversas limitantes en línea de Producción de empaque de Espárrago en la empresa Agroindustrial SAN EFISIO S.A.C., por lo que requiere de un programa TPM (Mantenimiento Productivo Total), capacitación del personal, métodos de trabajo no estandarizado, paradas en la línea productiva por falla de maquinarias, falta de herramientas tanto para mantenimiento y operadores. Entre los problemas que además resaltan se observó que las deficiencias en los procedimientos de trabajo del operador y mantenimiento, el cual no llevan reglas establecidas al operar las máquinas falta procedimientos, así como realizar calibraciones diarias a los equipos, lo que ocasiona fallas y paradas no programadas.

II. MARCO TEÓRICO

(Córdova, 2017), en su tesis titulada "Mejorar la Gestión de Mantenimiento en la Planta Procesadora de Carne San Carlos, Aplicando Mantenimiento Productivo Total (TPM)", presentado a la Universidad Nacional del Callao, Facultad de Ingeniería Mecánica y Energética, Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, Tesis para elegir el Título Profesional de Ingeniero Mecánico, Callao, esta teoría muestra la mejora en el mantenimiento del tablero aplicando el sistema denominado Mantenimiento Productivo Total al que se hace referencia por su abreviatura como TPM, esta técnica se ejecutó en una línea piloto. El objetivo era un arreglo esencial donde se utiliza un PHVA que registra los ejercicios y los capaces que utilizan materiales como PC, diseños, cámaras con las que se registran las realidades para adquirir marcadores que muestren el desarrollo del emprendimiento, buscando continuamente una mejora persistente. En los largos tramos de avance del TPM, se consiguieron mejoras en los marcadores, se mejoró la satisfacción de las órdenes de trabajo preventivas, llegando al 90%.

El Tiempo Medio Entre Fallos, tiene un promedio de 36 hr, la accesibilidad se adquirió con un valor mayor del 94%, desarrollo de OEE hasta 72% en el período de septiembre de 2017.

(Gonzalo Asunción, 2018), en su tesis propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el Mantenimiento Productivo Total (TPM), presume que el avance mecánico en la medida en que los ciclos modernos debe ir consistentemente conectado a la cadera con Planta apropiada a los ejecutivos. Cada vez que se puede estimar un ciclo u obtener información y obtener información de las actividades en la planta, realmente querrá tener la opción de calibrar y medir las circunstancias actuales de la planta y tener la opción de establecer objetivos que ayuden a tener mejores resultados o más todos que produzcan un cumplimiento más destacable con respecto a los compañeros.

Las conclusiones adquiridas tras la valoración especializada y monetaria de las proposiciones son las que acompañan:

Para la investigación, se distinguió que uno de los problemas principales es la falta de datos verificables sobre las máquinas y los dispositivos principales.

Dentro del plan de mejora propuesto, se ha destinado una base para la información pericial que incluye creación y mantenimiento.

La utilización de nuevas maquinarias implica que también se restablezcan las estrategias de los administradores. Esa es la razón por la que la preparación, a la que se hace referencia consistentemente dentro de la propuesta, es fundamental para producir eficiencias a largo plazo.

El control de las mermas del material crudo y el artículo terminado es la pista destacada más problemática a la luz del hecho de que hay pocos datos con respecto a su circulación.

El cálculo de las ventajas para esta situación es un calibre ya que se está pensando en trabajar con nuevos indicadores de efectividad para cuantificar verdaderamente la exposición de las máquinas y la región de apoyo. Sin embargo, es sustancial ya que la musicalidad de una obra más singular es normal y depende de objetivos caracterizados para disminuir los gastos y aumentar la creación.

(Trujillo, 2017), "Implementación del mantenimiento productivo total para aumentar la productividad de la línea fabricación de transformadores en la empresa BHM INDUSTRIAL E.I.R.L. – Carabaylo", Tesis de Ingeniero Industrial, Universidad Privada Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Lima, Los hallazgos son los siguientes con el uso de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la línea de fabricación de transformadores de la organización BHM Industria EIRL, la utilidad del hardware ha mejorado en un 18% a la circunstancia subyacente, para entregar 1.5 Unidades. máquina / hora en la circunstancia subyacente a la mejora, se cambió en máquina de 1,65 unidades / hora. El avance del mantenimiento independiente por parte del administrador de la planta de transformadores ayuda a expandir la creación, previamente se entregaron 298 unidades de transformadores tipo seco en un turno normal de un mes de ocho horas diarias, para proceder a la creación de 348 unidades de transformadores tipo seco normal en un cambio similar después de la mejora. Se ejecutó el plan de soporte acordado, lo que motivó un incremento en las

horas de máquina viables de la línea de fabricación de transformadores, previo a la mejora, las horas mencionadas anteriormente fueron 6.6h en lo normal cada turno de ocho horas, por lo que hoy se muestran las horas de máquina viables. estima de 7,1 h sobre lo normal durante un turno similar.

(Maldonado, 2016) y (Ysique Chavez, 2016), en su tesis titulada Sistema de mejora continua basado en el Mantenimiento Productivo Total para minimizar los desperdicios en el área de producción de la empresa Indoamericana S.A.C., Lambayeque, 2016; Para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, razonan que a través de los instrumentos propuestos como reuniones, estudios, guía de percepción y auditoría en el narrativa, no realmente escrita en piedra que la línea de amontonamiento es ineficaz, la calidad fue reconocida como desperdicio, disminuyéndola en un 10.05% normal de empaques con imperfecciones, tiempo perdido por paradas de la máquina en un promedio de 378.57 horas de cada mes, que disminuirá en un 10,05% normal. El 10% en una situación cínica, de la misma manera, el marcador de eficiencia global del equipo obtenido fue del 29,6% dependiente del 100% normal. Entre los impulsores fundamentales que influyeron en la adecuación del sistema de amontonamiento se encuentran por horas de paro, entre estos por reprocesamiento en 21,58%, por decepción de máquina 11,69%, ausencia de material crudo, por ocasiones planificadas entre diferentes motivos. Fue factible descubrir que debido a este mal uso de las horas inactivas la organización pierde aproximadamente un promedio de S /. 36751.34 cada mes en cuanto a seis razones que serían plausibles de mejorar, de esta manera se calculó el indicador de productividad cómo incrementar al 54% y el de calidad al 93.2%; Aprovechando el ordenamiento luego de un tiempo, se propone el uso de 5 columnas que consideramos factibles de ejecución en la organización, incluyendo mejora centrada, apoyo independiente, mantenimiento ordenado, preparando finalmente la base de condiciones ideales en cuanto al bienestar. limpieza y buen ambiente de trabajo para disminuir el despilfarro, de igual manera es normal que la administración proceda con este marco de mejoramiento y la ejecución del TPM.

(Gonzales, 2017) en su tesis titulada Implementación de mantenimiento autónomo para mejorar el indicador de eficiencia de producción en una línea convertidora de Papel higiénico marca Fabio Perini modelo Sincro”, razona que con Mantenimiento Autónomo (Autonomous Care) desarrollamos aún más el marcador de productividad de la creación. , ampliamos la OEE en 4.0%, lo que aborda un ahorro de \$ 52,416.00 dólares. De igual manera, con la colaboración de los administradores en mantenimiento independiente (consideración independiente) distinguiendo las decepciones esperadas durante la jornada de limpieza para investigar (CTI), disminuyendo paros por Fallas en la línea de convertidores Fabio Perini Sincro, disminuimos el OEE por Fallas en 1.9% lo que aborda un ahorro de \$ 24,897.60 dólares.

De igual forma que con la colaboración de los administradores de Mantenimiento Autónomo (Atención Autónoma) reconociendo las decepciones esperadas durante la jornada de limpieza para investigar (CTI), disminuyendo las paradas por paradas menores en la línea convertidora Sincro modelo Fabio Perini, disminuimos la OEE por menor paros en 2.1% lo que aborda un ahorro de \$ 27,518.40 dólares.

(Omar Alvino, 2017), en su propuesta denominada "Utilización del Mantenimiento Productivo Total para Mejorar la Eficiencia Global de los Equipos SEYDEL en el Área de Tapas de la Empresa SUDAMERICANA DE FIBRAS SA", para obtener el título de Experto Ingeniero Industrial en el Universidad Privada Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Callao, Al finalizar esta revisión se presumió que con el uso del procedimiento de Mantenimiento Productivo Total (TPM), las paradas en los aparatos fueron disminuidas, menos manchadas Se obtuvieron ítems y se expandió la creación, es decir, se mejoró la efectividad general del hardware SEYDEL de 44.92% a 69.3%, expandiéndose en 24.56% en el primer semestre posterior al uso del TPM en 2017, lo cual es ideal para el avance de actividades.

Finalmente, con la información obtenida en cuanto a la evaluación de la propuesta y sus gastos individuales, no se concretó realmente el alcance, que es el Beneficio / Costo, adquiriendo por S / 1.42, es decir, por cada sol que se aporta, se recupera S / 0.42; supone que el estudio actual es práctico.

(Cruz, 2017), para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, Se halló que, en la mejora del sistema de montaje de puntas de bolígrafo, adquirido así tras un año de iniciada la utilización del OEE, el puntero mejoró del 36,6% al 86,9%. El marcador OEE tiene una conexión sólida e influye en el aumento de la utilidad y la consiguiente mejora de la medida de fabricación de la plumilla. El establecimiento de un lubricador de curso y otro intercambiador disminuyó las vacaciones de la máquina y el marcador de accesibilidad se expandió del 72,5% al 98%.

Las paradas en máquina pasaron de 2,933 minutos antes del uso de la OEE a 1.184 minutos de cada mes en condiciones normales durante el año principal. El indicador de disponibilidad tiene una relación alta e impacta en la disminución de las vacaciones de la máquina. La utilización del aparato TPM y la incorporación de un registro de control de puntas fabricadas (que permitió un mejor control del desbaste derramado en las máquinas) expandieron la competencia de 53% a 91%.

La eficiencia se expandió de 2.624 computadoras portátiles / hora a 3.703 computadoras / hora. El marcador de eficiencia tiene una relación sólida e impacta el incremento en la utilidad.

El marcador de calidad mejoró del 95 al 100%, debido al establecimiento de un sensor de punta sin billar. Los despidos disminuyeron de 138,181 piezas antes de la utilización de la OEE a 2,474 piezas cada mes durante el tiempo de uso prolongado; es decir, disminuyeron en un 98,2%. El indicador de Calidad tiene una relación sólida e impacta la disminución en los despidos.

(Puchuri, 2019) y (Roa, 2019) , en su estudio titulada "Utilización de la Herramienta TPM para Mejorar la Productividad en el Proceso de Granallado, Empresa JCB Estructuras S.A.C., 2019"; Propuesta para escoger el título Profesional de Ingeniero Industrial, en la Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, nos muestra que la ejecución del TPM cumplió como auxiliar para la confección de una de las columnas como mantenimiento preventivo. para la máquina de impacto de disparo (GR-01), así como las técnicas de normalización que se realizaron antes de la ejecución de dicho instrumento. Esto

se suma a trabajar en la eficiencia de la medida de impacto del disparo, logrando un nivel de 84,90%. Además, con la realización de un plan de mantenimiento preventivo de la máquina de impacto de granalla (GR-01), fue factible disminuir la recurrencia de averías y la temporada de cambio de dicha máquina. En conjunto incidiendo en la productividad de la medida de impacto de perdigones, alcanzando un nivel de 90,07%. La normalización de los métodos en el mantenimiento de los ejecutivos y la preparación de los asociados al sistema de impacto, fue factible trabajar en la competencia de dicha medida, adquiriendo un nivel de 93,31%.

(Contreras, 2015) en su estudio para optar el Título de Ingeniero Industrial denominada "Propuesta para construir la Productividad del Proceso de Producción de Cajas Medidores de Energía Monoetapa en la Industria del Metal CERINSA EIRL, aplicando la Efectividad Total de Equipos (OEE)" , presentado a la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial; Infiero que la OEE de las máquinas mecánicas que tienen una significación más destacada en el ciclo de creación, que por lo tanto fueron las que estaban por debajo de los valores de "Élite", se expandieron en un 10% por el incremento en OEE por mejora mundial relacionada con la disminución de paros espontáneos, esto hizo que la OEE actual de 82.06% se incrementara a 87.74%. Es decir, hubo un incremento del 5,68%, consecuentemente logrando que la OEE del ciclo de creación de máquinas modernas llegue a la estima "A-list" y posteriormente el negocio del metal será más agresivo, reflejado en los nuevos punteros de utilidad.

La productividad del proceso productivo de cajas de medidores de energía de una etapa se expandió en un 27,27%. Este nivel de incremento total de utilidad muestra que ahora se entregarán 3 cajas de soporte de medidores más en 60 minutos (14 en total), lo que hará que se creen medidas similares de elementos, pero disminuyendo los activos utilizados y en 3 días menos creación, lo cual es fundamental para adicionalmente cumplir con la solicitud y satisfacer las demandas del cliente.

Con respecto a la ventaja del costo/beneficio, se debe aportar un agregado de S/.4,900.00 nuevos soles, para adquirir un ahorro monetario de S / .6 018.61 nuevos soles por cada manajo de creación y en consecuencia tener una expansión

en toda la eficiencia de la interacción de creación. Este ahorro monetario reflejará un beneficio neto de S / .11 623.48 nuevos soles, lo que presenta un incremento de S / .5 973.18 nuevos soles, es decir, un 105.72% más en contraste con el beneficio neto actual. cuyo valor es de S / .5 650.00 nuevos soles.

(Monroy, 2016), en su propuesta titulada Implementación del Pilar "Mantenimiento Independiente" en el Centro de Procesos Vibrados de la Empresa FINART S.A.S, presentado a la Ingeniería de Producción de la Universidad Distrital Francisco José De Caldas de Bogotá; Una vez realizado el emprendimiento, a continuación se presume que a través de la ejecución del Mantenimiento Autónomo se logra el objetivo de trabajar en la exhibición del hardware, esto obviamente se confirma en las prácticas del puntero MTTR y MTBF de la región de Mantenimiento. Por otra parte, el marcador MTBF en la región de mantenimiento pasó de 250 min. tiempo entre decepciones en 2014 con una normalidad de 1612 min. en agosto de 2015 posterior a la realización de la columna de Mantenimiento Autonomico.

La OEE normal en abril, cuando se inició la ejecución de Mantenimiento Autónomo, tuvo una exhibición del 48%, en agosto la OEE mejoró un 23%, adquiriendo una presentación del 71% en agosto. Asimismo, la accesibilidad de las máquinas pasó de ser del 71% en abril al 80% en agosto.

El Mantenimiento productivo total (TPM) es un razonamiento de trabajo iniciado en Japón en 1971, su abreviatura fue incorporada por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas"). El súper objetivo principal del TPM es adquirir la exhibición más extrema o la mayor productividad en general de un marco de creación dependiente del apoyo adecuado de los ejecutivos (Sacristan, 2008).

Además, el TPM utiliza un sistema que permite la eliminación excepcional de desgracias, la realización de cero contratiempos, calificación superior en el resultado final con cero imperfecciones y disminución de costos de creación con cero averías o decepciones. La ejecución de otro razonamiento de mejora es una oportunidad para trabajar sobre la seriedad de la organización. El ciclo de creación se estima a través del puntero de productividad mundial, que se aplica bajo el enfoque TPM, que es la secuela de los factores de accesibilidad, ejecución y calidad. (Claudio Martin, 2018)

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una técnica de trabajo original en plantas en curso que se crea en torno al mantenimiento, pero también tiene diferentes extensiones, por ejemplo, el apoyo activo de los trabajadores de la planta, toda la eficacia de los dos especialistas y el equipo y un mantenimiento total del marco de tablero que va desde el plano del hardware según lo indicado por las necesidades de la planta hasta su corrección y la prevención". (Mendoza, 2018)

El TPM es una forma de pensar que incluye un montón de ejercicios que buscan: investigar ciclos y engranajes útiles, mantenerlos en su estado ideal de trabajo, aplicarles una mejora constante. El objetivo principal del mantenimiento útil completo es lograr todo lo anhelado de cero decepciones, cero contratiempos y cero imperfecciones, de esta manera desarrollando aún más la competencia en la creación, disminuyendo los gastos y las últimas existencias, posteriormente se ampliará la eficiencia" (Omar Alvino, 2017).

El uso del Mantenimiento Productivo Total asegura una gran mejora en las organizaciones, por ejemplo, Incremento en la efectividad general del equipo: Con la disminución a cero de averías, imperfecciones y contratiempos, provocará una expansión en la competencia general del hardware (OEE), eficiencia y calidad total. Mejoras para la organización: Al trabajar en la competencia mundial, la utilidad aumenta como ventajas para la organización, tanto monetarias como para ampliar la certeza tanto para el trabajador como para los clientes con respecto a la naturaleza del resultado final. Incrementar la información del personal: la utilización del TPM hace que los administradores de creación comprendan el hardware con el que trabajan, al tiempo que les permite realizar de manera progresiva tareas de soporte fundamental, posteriores a la preparación y preparación. Cambio revolucionario en el ambiente de trabajo: Los ejercicios realizados para lograr cero averías, cero deformidades y cero contratiempos, intentan no tener hardware defectuoso que sea el foco de los peligros. (Nikajima, 1988)

Para (Omar Alvino, 2017) el avance de un programa de TPM se completa en cuatro etapas que son: Preparación, Introducción, Implementación y Estabilización; Estas etapas simultáneamente se dividen en 12 fases, cada una de las cuales enmarcará parte de lo que llamaremos el ciclo de ejecución de un marco de calidad dispuesto

hacia una mejora consistente y que, cuando se aplica para el mantenimiento del tablero, se denomina TPM ".

El mantenimiento autónomo se hace a partir de una serie de ejercicios que los trabajadores completan día a día en el equipo en el que trabajan, esto incluye evaluación, aceite, limpieza, intercesiones menores, cambio de aparatos, cambios e investigación de hardware para mantenerse al día. en las mejores condiciones laborales (Claudio Martin, 2018).

El mantenimiento autónomo es la base fundamental del mantenimiento productivo total. Es otra forma de pensar jerárquica, en la que los administradores realizan ejercicios esenciales de mantenimiento enfocados en la contrarrestación y / o fin del desmoronamiento o alguna otra acción identificada con soporte que busque la actividad productiva de la planta. Para ello, es importante preparar y preparar al administrador en puntos de vista especializados intrínsecos para establecer un equipo, que le permita comprender completamente la actividad de su equipo (Monroy, 2016).

Los objetivos del Mantenimiento autónomo son:

Trabajar en la productividad general del hardware desde la cooperación del personal de creación, elevando los límites y habilidades de los administradores para lograr grados significativos de competencia en los ciclos.

Fomentar nuevas habilidades para diseccionar problemas y hacer un nuevo trabajo de ponderación.

Manténgase alejado del deterioro acelerado del equipo a través de la actividad adecuada y la confirmación súper duradera como lo indican las normas.

Lograr un sentimiento absoluto de tener un lugar y obligación del trabajador, a la luz de las etapas que lo acompañan:

El Mantenimiento Planificado ya que es la disposición ordenada de los ejercicios de mantenimiento reservados cuya razón de existir es acercar continuamente una planta de creación al objetivo fijado por el TPM: Cero averías, cero imperfecciones, cero desperdicios y cero percances; Esta disposición ordenada de ejercicios será

completada por mano de obra calificada en asignaciones de apoyo y con procedimientos analíticos de artes de vanguardia (Omar Alvino, 2017).

El mantenimiento planificado es un conjunto de ejercicios planificados para hacer una presentación útil para la máquina, que surgirá como consecuencia del compromiso de la división de soporte, teniendo como objetivo primordial la eliminación de averías, imperfecciones y desperdicios (Cruz, 2017).

El mantenimiento planificado es consecuencia de la coordinación de ejercicios particulares de apoyo realizados por la división de mantenimiento, con los ejercicios de mantenimiento autónomo realizados por la oficina de creación. Las dos oficinas deben funcionar en un estado de armonía para garantizar un gran apoyo organizado.

El objetivo del mantenimiento planificado es eliminar los problemas de hardware a través de actividades de progreso, contraataque y expectativa. Para una correcta administración de los ejercicios de mantenimiento, es importante contar con bases de datos, adquiriendo información a partir de la información, capacidad para programar activos, los ejecutivos de apoyo a las innovaciones y, lo más importante, una fuerza de inspiración y coordinación del grupo humano en control de estas actividades. (Ecorfan.org, 2019)

El objetivo de la ejecución del mantenimiento planificado será cambiar la repetición de los trámites de soporte que necesita el hardware y realizarlos en un momento básicamente inseguro para la creación y antes de que se convierta en una avería o una imperfección de la calidad. para el artículo. El personal de creación será la persona que, con su implicación en el trabajo con el hardware, informe de las necesidades y cuidados necesarios ante cualquier debilitamiento. Por otra parte, la facultad de mantenimiento se ocupará de adquirir datos, normalizar las asignaciones, informarlas y, más allá de lo que muchos considerarían posible, normalizar y reunir las progresiones para utilizarlas y hacerlas accesibles a la hora de realizar las tareas planificadas (López, 2016),

El indicador OEE es un completo aparato de evaluación comparativa, esto implica que tiende a utilizarse para evaluar las distintas partes del ciclo de creación, por ejemplo: accesibilidad, ejecución y calidad.

La Eficiencia General de Equipos consideran la eficiencia general del equipo como uno de los mejores dispositivos de evaluación para decidir las opciones con respecto al marco de creación (Bryan Salazar López, 2019).

La eficiencia global del equipo (OEE) es una proporción de la tasa utilizada para medir la competencia útil de los aparatos modernos. Es una proporción que se utiliza para medir la exhibición y utilidad de esas líneas de creación en las que el aparato tiene un impacto increíble. El beneficio de la OEE por diferentes razones es que mide, en un puntero solitario, cada uno de los principales límites de la creación moderna: accesibilidad, productividad y calidad (Monroy, 2016).

En general, la efectividad del equipo, cuya abreviatura es OEE (de vez en cuando se interpreta como eficiencia general del equipo, a pesar de que su término se utiliza constantemente en inglés) es un marcador en la estructura de tarifas que mide la competencia útil en general con la que un maquina específica, planta trabaja moderna o interacción. Su estimación, control y verificación pueden servir para la mejora constante de la interacción de creación. La condición muestra el significado de $OEE = APQ$ donde A = Disponibilidad, P = Rendimiento y Q = Calidad (Sierra, 2019).

(Esmaeel, 2017) reafirma que OEE es un estándar mundial percibido en todo el mundo. Su ejecución supone beneficios extraordinarios en el ciclo de creación, ya que afecta directamente a la presentación a obtener. Debido a esto, es factible disminuir las vacaciones de la máquina, reconocer las razones de las desgracias de ejecución (cuellos de botella y ritmos disminuidos) e incrementar la lista de calidad del artículo (limitando la creación de artículos imperfectos). Por tanto, su observación y seguimiento es de fundamental importancia, y en eso radica definitivamente la trascendencia de esta tarea.

OEE (efectividad general del equipo o eficiencia general del equipo) este marcador estima la competencia útil del equipo, incluidas las variables, por ejemplo:

Accesibilidad, Desempeño y Calidad. La OEE ayuda a dirigir el tipo de movimientos que deben realizarse dentro de las asociaciones en la utilización del TPM y para conocer la productividad real de los equipos. (Monroy, 2016)

La OEE surge debido al aumento de otras tres proporciones de tasas: disponibilidad, rendimiento y calidad.

OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad

Dónde:

Disponibilidad (D): cuánto tiempo ha estado funcionando la máquina o el engranaje en comparación con el tiempo que se pretendía que estuviera funcionando.

Rendimiento (R): Durante el tiempo que ha estado funcionando, la cantidad que ha hecho (grande y terrible) contrasta con lo que debería haber producido en la duración ideal del proceso.

Calidad (C): Es el marcador más popular de todos. La cantidad que he hecho grande el tiempo inicial en cuanto a la Producción Total realizada (Bueno + Malo).

La disponibilidad estima cuánto tiempo está funcionando el aparato. Las paradas influyen directamente en la accesibilidad. Las paradas pueden ser de dos tipos:

- Planificadas: Las paradas concertadas son aquellos periodos en los que las máquinas no están entregando debido a que se ha concluido que en esos periodos no sucederá. Por ejemplo: diligencias de apoyo profético, controles de calidad, descansos, cambios, limpieza de aparatos, etc.
- No planificadas u operativas: Se comparan con los periodos en los que las máquinas no están funcionando por motivos no previstos. Por ejemplo: averías en las máquinas, ausencia de los materiales vitales para que la máquina haga su trabajo, ausencia de energía en la planta que la máquina necesita para funcionar, ausencia de facultad para trabajar y controlar dicha máquina (Omar Alvino, 2017).

Indicador de Disponibilidad

$$DISPONIBILIDAD = \frac{\textit{Tiempo Operativo}}{\textit{Tiempo Produccion Planificado}} \times 100$$

Dónde:

TPP=Tiempo Operativo+ Tiempo de Paradas

TO=TPP – Paradas y/o averías

El rendimiento estima lo que produce la máquina en comparación con lo que entregaría con el límite total (es decir, tiene en cuenta el tiempo que la máquina no está creando en el límite total).

$$RENDIMIENTO = \frac{\textit{Producción Real}}{\textit{Producción Programada}} \times 100$$

La calidad considera todas las desgracias de calidad del artículo. Se estima de acuerdo con uno o varios por ciento de unidades no ajustables con respecto a la cantidad de unidades fabricadas. La deficiencia de valor sugiere 2 tipos de desgracias: las desgracias de valor (unidades seriamente fabricadas) y las desgracias de utilidad (tiempo dedicado a ensamblar las unidades defectuosas). (Revista de Docencia e Investigación Educativa, 2016, pag 05)

$$CALIDAD = \frac{\textit{Nº de Unidades Conformes}}{\textit{Nº de Unidades Totales Producidas}} \times 100$$

Por otra parte, eficiencia proviene del latín "eficienteña" que puede aludir a "completar", "actividad", "poder" o "creación". La eficacia es la capacidad de hacer las cosas admirablemente, la competencia incluye y una disposición de pasos y direcciones con las que se puede garantizar la calidad en el resultado final de cualquier tarea. La competencia se basa en la naturaleza humana o motora de los especialistas que hacen el trabajo a realizar, para dar un artículo de calidad, es importante ver cada uno de los puntos desde donde se ve, para cumplir con cada una de las necesidades que el artículo puede ofrecer; como tal, es esa habilidad o experiencia de tener una persona o cosa específicamente para lograr una razón dada utilizando no muchos activos, de esta manera alude, desde una perspectiva general, a los medios utilizados y los resultados logrados (Thompson, 2016) .

Es la utilización sensata de los medios accesibles para lograr un objetivo predeterminado. Capacidad para cumplir con las metas y objetivos personalizados con la temporada base de activos accesibles, logrando su optimización. (Sullon Torres, 2018)

El concepto eficiencia expresa la relación entre insumos (gastos) y resultados (ingresos), proviene de hipótesis monetarias y tiene una razón fundamental intensa,

es necesario "producir con los gastos potenciales más reducidos" o, como tal, "adquirir los más prominentes resultados con activos (costos) similares ". "No es suficiente hacer las cosas con eficacia (productividad), es necesario hacer las cosas correctas (eficacia), dice Drucker. Diferentes creadores afirman la experiencia demuestra que los logros y la resistencia a largo plazo de la organización dependen más del progreso de la competencia en lugar de la productividad, (Springer, 2017). En caso de que solo le preocupe la efectividad, puede convertirse en el creador más competente de algo en lo que las personas no están interesadas. La viabilidad (o idoneidad) es hacer lo que la organización podría observar cómo útil en general en un momento dado (Thompson, 2016).

El diagrama del esqueleto de pescado fue planificado por el maestro de control de calidad japonés Kaoru Ishikawa, profesor de la Universidad de Tokio, y se percibe en general por hablar sobre varios temas identificados con la administración de calidad. En 1943 fue cuando se utilizó el primer gráfico de peces, el mismo que permitió que una reunión de diseñadores de Kawazaki Steel Works aclarara cómo se puede identificar una disposición alucinante de elementos con ayuda de comprender una circunstancia en disputa. El diagrama de causa-efecto se conoce como el diagrama de "Ishikawa" debido al nombre de su fabricante Kaoru Ishikawa, quien se hizo conocida por su excelente comportamiento empresarial, que busca trabajar en el control de calidad, otro nombre de pluma que obtiene el esquema. es Fishbone, por su forma de esqueleto de pez. Este contorno de pez está hecho de un estuche que puede ser como la parte superior del pez, una línea principal que recrea la columna vertebral, y cuatro líneas que resaltan la línea primaria en un punto de aproximadamente setenta grados, las espinas fundamentales, estas en, tiene unas líneas 26 inclinadas (espinas) y de esta manera continuamos con las otras espinas más modestas, como imprescindibles. El esquema de Ishikawa es un aparato que no ofrece respuestas a una consulta, sino que permite captar gráficamente las circunstancias y los resultados finales de un problema en particular, que en general puede pasarse por alto si surge una ocurrencia de no ser responsable por los impactos configurados. Además, el esquema de razón-impacto permite que los responsables de los impactos se coordinen, de modo que sirva como un vehículo para ayudar a los grupos a mantener un origen típico de un

problema alucinante, considerando sus componentes y conexiones perceptibles en cada detalle distinguido. (Rafhael, 2019)

También llamado como diagrama de causa y o esquema de espina de pescado, el diagrama de Ishikawa es un dispositivo de mejora incesante centrado en la calidad que muestra cada una de las causas potenciales detrás de un problema o impacto determinado. Al ejecutar esto realista en su organización, realmente querrá distinguir, abordar y aliviar errores, problemas y defectos creados en el ensamblaje de un artículo o en el curso correcto de una asistencia.

Su creador, el director financiero y creador japonés Kaoru Ishikawa, concibió el cuadro de circunstancias y resultados lógicos durante la década de 1960 decidido a ofrecer una opción para examinar por qué un elemento o administración no funciona admirablemente, distinguiendo cada uno de los elementos que pueden influir en su elaboración (Pichincha, 2020).

La regla o decisión de Pareto nos revela que, para diferentes casos, el 80% de los resultados provienen del 20% de las causas. No son cifras definitivas, ya que es visto como un establecimiento observacional visto por Vildredo Pareto y así afirmado por diferentes especialistas de diferentes materias (lingenioempresa.com, 2016).

El Diagrama de Pareto es un diagrama donde se coordinan diferentes caracterizaciones de información en solicitud deslizante, de izquierda a derecha a través de barras básicas posteriores a haber recopilado la información para calificar las causas. Con el objetivo de que se pueda relegar una solicitud por necesidad (mujeresdeempresa.com, 2017).

El diagrama de Pareto depende de la "ley 80-20" o "la pareja de fundamentales y numerosos inconsecuentes", articulada por el analista empresarial italiano Vilfredo Pareto hacia principios de siglo. Pareto entendió que una gran parte de la abundancia de Italia se reunió en posesión de una pequeña parte de la población, y el resto se trasladó a la mayor parte. Ley 80-20: "El 80% del impacto se recoge en el 20% de las variables o causas". (Pareto, 1906). La Ley de Pareto es un dispositivo de calidad y establece que "en cualquier negocio o industria, pocos componentes son imperativos, mientras que la mayoría no lo es". De lo contrario,

se llama Ley 20 - 80: el 20% de la población es el que causa el 80% de los problemas. (Gallardo, 2016) afirma que la elección de acciones depende finalmente de cosas individuales. El término en inglés "Stock Keeping Unit" (SKU) para asignar una unidad en stock se utiliza generalmente, recordando nuestras circunstancias actuales. Un SKU es una cosa singular que obviamente se puede separar de otra, es decir, tiene varios códigos en el marco de datos relacionado. Existe una propiedad fáctica a la que se hace referencia en general como el Principio de Pareto, que para el caso actual expresa que "alrededor del 20% de los SKU se relacionan con aproximadamente el 80% de las ofertas anuales de la organización". Este elemento es crítico, ya que el nivel de existencias, considerando todos los aspectos, no debe controlarse de manera similar. Bajo la directriz de Pareto, se concibió la caracterización de artículos ABC: como lo indican los exámenes repetidos, del 5 al 20% de todos los artículos en stock abordan del 55 al 65% de las ofertas en muchas organizaciones; Estos son elementos de tipo A. Además, se ha visto que del 20 al 30% de todos los artículos representan del 20 al 40% de las ofertas; Estos son elementos de tipo B. Por fin, generalmente se espera que se rastree que entre el 50 y el 75% de todos los artículos abordan simplemente entre el 5 y el 25% de las ofertas; Estos se denominan elementos de tipo C. Para fomentar esta estrategia, se debe caracterizar inicialmente el rasgo del artículo a examinar, el más utilizado es el volumen de transacciones. Para empezar, debe tener datos sobre la cantidad vendida en un período de tiempo y su costo de negociación: duplicando los dos factores, se adquiere el volumen de negocio. Luego, en ese punto, debe organizar los elementos desde el volumen más elevado al menor de ofertas y determinar su tasa con respecto al volumen total de ofertas. Un poco más tarde, se debe determinar la tasa agregada, sumando el monto del volumen de negocios del período de tiempo actual al del período anterior. Por fin se suman las tasas recogidas para adquirir cada grado de ítems tipo A, B y C (Gallardo, 2016).

III. METODOLIGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Investigación de tipo aplicado ya que utiliza instrumentos, métodos y especulaciones identificadas con el TPM para atender los temas de la organización en estudio, relacionados con el trabajo en la competencia de la Línea de Producción de Empaques de Espárragos Verdes; Es adicionalmente exploratorio por el hecho de que el factor libre (uso de un plan TPM en la línea de producción de empaque de espárragos verdes) se ajustará con el uso del TPM, para decidir su efecto sobre la variable dependiente (efectividad en el empaque de espárragos verdes) mediante un estudio pre- experimental de pre test y post test.

Con la determinación del OEE se espera cuantificar la accesibilidad de la maquinaria, para ampliar la efectividad.

G 01 X 02



3.2. Variables y Operacionalización

3.1.1. Identificación de variables

3.1.1.1. Variable independiente cuantitativa:

El TPM es otra forma de pensar en el trabajo de las plantas productivas que se produce en torno al soporte, sin embargo, que abarca y subraya diferentes puntos de vista, por ejemplo, el interés de toda la facultad de la planta, la productividad completa, todo el equipo mantiene el marco de la junta desde su plan, alineación y cambios hasta la corrección y prevención, (Omar Alvino, 2017).

El motivo de esta variable es mejorar los rendimientos de intensidad (calidad, costo, ejecución, tiempo, transporte y bienestar), con la base de fuentes de datos útiles (maquinarias, trabajadores, materiales, energía y consumibles). Para lograr esta razón en una organización debe haber: Apoyo activo de toda la fuerza laboral, tener una cultura orientada a lograr la mayor efectividad en sus ciclos, tener un mantenimiento fenomenal de los ejecutivos realizados y aplicar de manera competente los marcos de la junta en todas las partes de la producción.

3.1.1.2. Variable dependiente:

La eficiencia es una proporción que se utiliza para cuantificar la exposición y la eficiencia de aquellas líneas de producción en las que las máquinas tienen un impacto extraordinario. Para el trabajo con máquinas, la utilidad se estima a través de la OEE (Global Equipment Efficiency), a través del resultado de accesibilidad, ejecución y calidad (Cruelles, 2016).

La operacionalización consistirá en ver que las posibles actualizaciones en el hardware útil se centran particularmente en torno a las cuatro extraordinarias desgracias, su identificación y la consiguiente disminución o final será lo que nos permita avanzar hacia la exhibición ideal del equipo al que nos referimos.

3.1.2. Operacionalización de variables

Tabla 1 Operacionalización de la variable

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
V. Independiente TPM (Mantenimiento Productivo Total)	El TPM es otra forma de pensar en el trabajo de las plantas productivas que se produce en torno al soporte, sin embargo, que abarca y subraya diferentes puntos de vista, por ejemplo, el interés de toda la facultad de la planta, la productividad completa, todo el equipo mantiene el marco de la junta desde su plan, alineación y cambios hasta la corrección y prevención (Omar Alvino, 2017)	El TPM apunta a mejorar la Eficiencia de los Equipos, esta variable se desarrollará teniendo en cuenta el Mantenimiento Autónomo que será medido a través de la tasa de inspección autónoma y el Mantenimiento Planificado que se manifiesta a través de la tasa de horas hombre de mantenimiento de averías y la tasa de cumplimiento del mantenimiento preventivo. Los datos serán recolectados a través de los registros de recolección de datos y medidos a través de la escala de medición de Razón.	M. Autónomo	$MA = \frac{N^{\circ} \text{ de Actividades de MA terminadas}}{N^{\circ} \text{ de actividades de MA Planificado}} \times 100$	Razón
			M. Planificado	$MP = \frac{N^{\circ} \text{ de Mtto Preventivo Realizado}}{N^{\circ} \text{ de Mtto Planificado}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2 Operacionalización de la variable

Variables	Definición conceptual	Definición operacional		Indicadores	Escala de medición
V. dependiente Eficiencia	<p>es una proporción que se utiliza para cuantificar la exposición y la eficiencia de aquellas líneas de producción en las que las máquinas tienen un impacto extraordinario. Para el trabajo con máquinas, la utilidad se estima a través de la OEE (Global Equipment Efficiency), a través del resultado de accesibilidad, ejecución y calidad (Cruelles, 2016).</p>	<p>La eficiencia de las maquinarias es vital el sistema de producción en estudio, debido que el 70% de la actividad es realizado por máquinas, por lo que impacta directamente en la productividad de la línea de producción; siendo la eficiencia un sistema de cálculo de la productividad específico para trabajos con máquinas; la cual se mide mediante de la accesibilidad, el rendimiento y la calidad, los mismos que serán medidos a través del coeficiente de disponibilidad, coeficiente de rendimiento y coeficiente de calidad, los datos serán recogidos a través de los registros de recolección de datos y serán medidos utilizando la escala de medición de Razón.</p>	Disponibilidad	$D = \frac{\text{Tiempo Operativo}}{\text{Tiempo Planificado Produccion}} \times 100$	Razón
			Rendimiento	$R = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Produccion Programada}} \times 100$	Razón
			Calidad	$C = \frac{\text{N° de Unidades Conformes}}{\text{N° de Unidades Totales Producidas}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población es la disposición de personas o elementos sobre los que necesita saber algo en un examen. "El universo o la población puede estar compuesta por individuos, criaturas, registros clínicos, nacimientos, pruebas en instalaciones de investigación, percances callejeros, entre otros". La población es la disposición de todos los casos que coinciden con una progresión de detalles (Hernández-Sampieri, 2014)

Población 1 consideraremos las 4 máquinas en estudio.

Población 2 conformada por 8 colaboradores (1 supervisor, 2 técnicos de mantenimiento, 1 supervisor de operadores y 4 operadores de máquina).

Población 3 está conformada por los registros de paradas de máquinas clasificadoras.

La muestra es un subgrupo del número de habitantes de interés sobre el que se recabará información, y que se debe caracterizar y delimitar con anticipación con precisión, además de ser ilustrativo de la población (Hernández-Sampieri, 2014) (Abadie Serrato, 2018) confirma que el objeto de la hipótesis de las pruebas es obtener determinaciones sustanciales para una enorme población, partiendo de la percepción de la conducta de una parte de la misma por regla general, llamada un pequeño ejemplo. En el examen lo hizo, sobre la base de que era un poco populacho y en vista del hecho de que era el tipo de examen exploratorio, no era importante determinar un ejemplo, por lo tanto, no hubo inspección ya que se hizo el surtido de información. con toda la población.

Muestra 1 Registro de estado de operatividad y ajustes de los equipos clasificadoras de esparrago, muestra 2 se tomará en cuenta los Registros de paradas de máquinas clasificadoras de esparrago, de los meses abril, mayo y junio 2021 – un total de 72 días laborados, muestra 3 está conformada por 6 trabajadores: 1 supervisor, 3 técnicos de mantenimiento (operadores de maquina), 1 supervisor de operadores y 2 operadores de máquinas.

Para (García Sotelo, 2019) el muestreo es un método para determinar o hallar la muestra de un universo, considerando el criterio de aseguramiento de la fiabilidad que se necesita para avanzar con una investigación.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Tabla 3 Técnicas e instrumentos, Línea de Producción de Clasificación y Empaque de Espárrago

ETAPA	TECNICA	INSTRUMENTO
Representar la organización, la región y la línea de creación de paquetes de espárragos a través de percepciones, para decidir las circunstancias funcionales y los cambios de los equipos.	Observación Verificación de campo	Ficha de observación. Fotografías Registro de operatividad
Examine los recados que se crean en la actividad para medir la OEE (Eficiencia global del equipo) actual de las máquinas en la línea de creación de paquetes de espárragos.	Análisis Documental Guías de observación Verificación de campo	Registro de paradas Registro Histórico Registro de tiempos de cambio Hojas de registro Formato de técnica OEE
Representar el grado actual de mejora en TPM (Mantenimiento Productivo Total) en la línea de creación de paquetes de espárragos.	Entrevistas Verificación de campo Análisis Documentario Gráficos del resultado actual	Encuesta de preguntas abiertas basado en la técnica Mantenimiento Autónomo (MA) y Mantenimiento Planificado (MP) Cuestionario Hojas de cálculo Excel
Prepárese y fomente el plan TPM (Total Productive Maintenance) para la línea de creación de paquetes de espárragos.	Planificación Difusión del plan Capacitaciones	Comunicados Reuniones Actas de compromiso Actas de capacitaciones
Realizar el Plan TPM y evaluar las consecuencias de trabajar en la competencia y accesibilidad de las máquinas en la línea de creación de paquetes de espárragos.	Análisis Documental Guías de observación Verificación de campo	Registro de paradas Registro de tiempos de cambio Hojas de registro Formato de técnica OEE Hoja de cálculo de Excel
Decidir los gastos de ejecución y restitución.	Análisis económico costo/beneficio	Hojas de cálculo Excel.

Fuente: Elaboración propia

3.5. Procedimientos

Para realizar el desarrollo de los objetivos del presente estudio se procederá a utilizar las técnicas y herramientas antes mencionadas. Para el primer objetivo describir la empresa, el área y la línea de producción de clasificación y empaque de espárrago se realizará mediante observaciones, fotografías, análisis de los registros que se proponen como instrumentos para determinar la situación de operatividad y ajustes de los equipos (Registro de estado de operatividad y ajustes de las máquinas clasificadoras de espárrago); así mismo se realizara recorridos a las salas de proceso en compañía de la Jefatura de Producción, Supervisor de Mantenimiento y de Supervisor de Operadores, para hacer conocer las observaciones de mejora en las líneas de producción.

Para Analizar las tareas que se realizan en la actividad para medir los OEE (Eficiencia Global del Equipo) actual de las maquinarias en la línea de producción de empaque de espárrago, se tomará como referencia para medir la OEE de las máquinas clasificadoras los datos de los Registros de Paradas de máquinas empacadoras, con esta información aplicando la técnica OEE, se determinará la eficiencia de dichas máquinas. De igual modo para describir el nivel de desarrollo actual en TPM (Mantenimiento Productivo Total) en la línea de producción de empaque de espárrago, se realizará encuestas al personal de mantenimiento y operadores.

Para el siguiente objetivo aplicar el Plan de TPM y analizar resultados de mejora de la eficiencia, disponibilidad y calidad, se elevará a la Gerencia en una reunión para la implementación de plan TPM; el cual contará de 12 pasos, lo detallo a continuación:

1°Paso Recolección y Análisis de Datos

2° Paso Reunión con Gerencia para Comunicar la Situación Actual en cuanto a TPM

3° Paso Difusión sobre Implementación del TPM

4°Paso Implementación Educación y Entrenamiento

5°Paso Implementación Mejoras Enfocadas

6°Paso Implementación Mantenimiento Autónomo

7°Paso Implementación Mantenimiento Planificado

8°Paso Mejorar la Efectividad de los Equipos

9°Paso Establecer un Programa de Mejoramiento Autónomo.

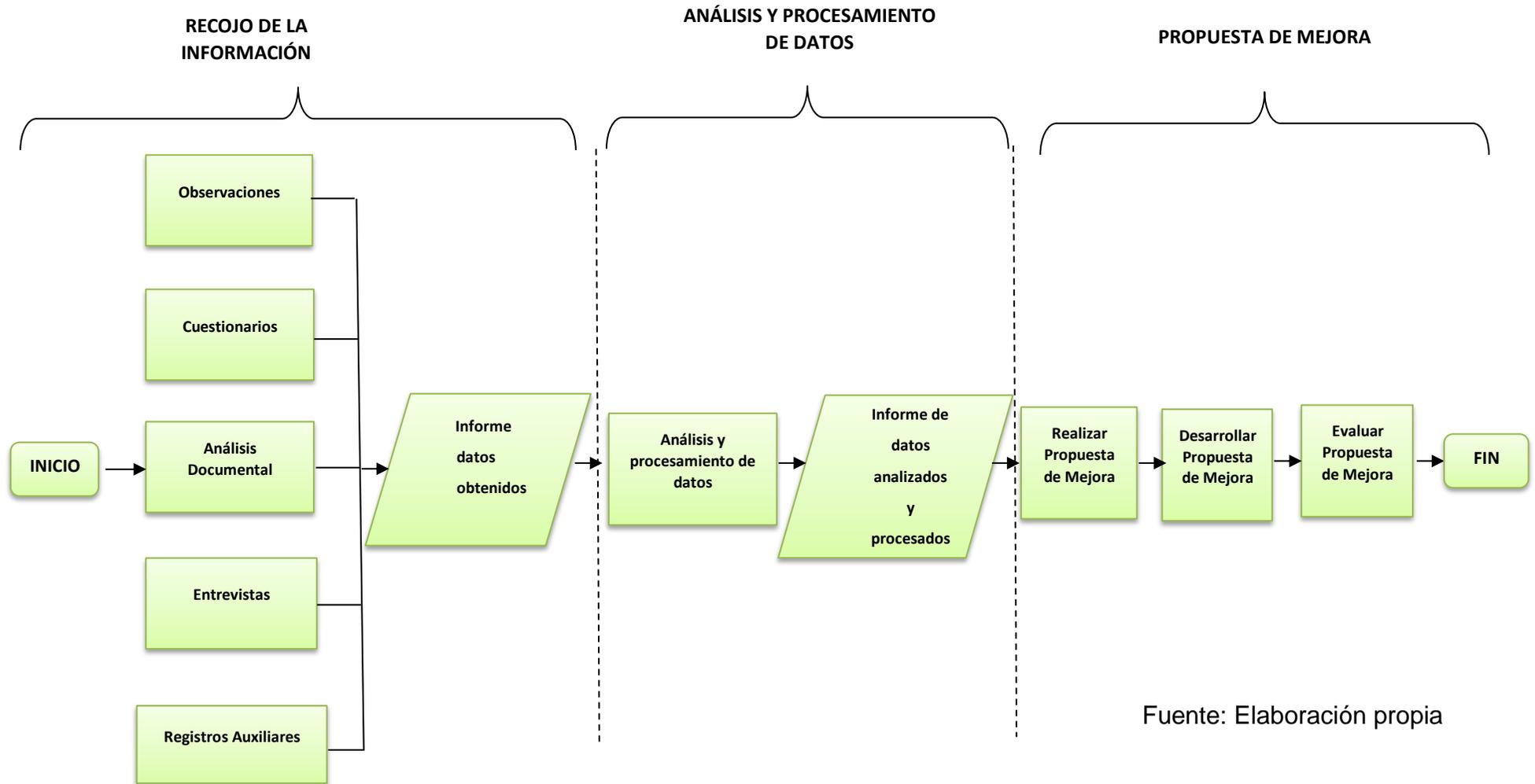
10°Paso Formación para elevar las Capacidades de Operación y mantenimiento

11°Paso Creación de un Programa de Gestión Temprana de Equipos

12°Paso Sostenibilidad del Plan: Auditorias Y Seguimiento, (Omar Alvino, 2017).

3.5.1. Metodología a emplear en el procesamiento de datos

Fotografía 1 Metodología a emplear en el procesamiento de datos



3.6. Método de análisis de datos

3.6.1. Técnicas de recolección de datos

Observación: Es una evaluación visual de lo que ocurre en una circunstancia genuina, registrando las ocasiones apropiadas según el tema que se está examinando.

Esta técnica se utilizará para computar las demoras, el grado de preparación del personal y una valoración de cada espacio de trabajo de la organización San Efisio SAC, por lo que será importante realizar visitas a la organización, para reconocer los motivos. por las paradas ocurridas en los ciclos que existen e información sobre solicitud y pulcritud durante el horario laboral.

Análisis documentario: Es la técnica de estudio donde se intenta rastrear los datos fundamentales para empezar los estudios.

Nos permitirá descubrir datos genuinos alistados en la organización, conocer cuál ha sido la circunstancia en años anteriores y contrastarla con la actual, cuáles son los motivos más continuos de las decepciones de las máquinas, así como la medida de desperdicio que existe mes a mes, las desgracias actuales y mes a mes la creación de cada turno de trabajo, estos informes se encuentran en registros que son llenados por los administradores de los espacios y que luego son trasladados a una base de información de manera consistente. Que fueron coordinados, examinados y tabulados.

Encuesta: Conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a un agente test de encuentros de personas, para descubrir condiciones de valoración o enterarse de diferentes cuestiones que les influyen (RAE, 2020).

Es una técnica de recogida de datos mediante la aplicación de una encuesta a un ejemplo de personas. A través de los panoramas se conocen los supuestos, mentalidades y prácticas de los individuos a revisar.

La encuesta se completará para conocer el cumplimiento y cómo se siente el trabajador en su circunstancia actual, cuál es su grado de información y preparación en cuanto a TPM, con estos resultados ayudará a desarrollar aún

más el lugar de trabajo y fortalecer los puntos de vista pesimistas, las revisiones. se hará a personas de la región de preparación y empaque.

Guía de observancia: se utilizaron para evaluar los factores dependientes como gratuitos, utilizando dos configuraciones.

La primera guía de observación, ayudó a la observación de los ejercicios de las prensadoras de espárragos de la organización, con lo que se adquirió un resultado funcional. Ver Anexo Instrumento A1: Registro de estado de actividad y cambios de máquinas clasificadoras.

El segundo formato permitió ayudar a una evaluación a través de reacciones con evaluaciones, para darse cuenta de cuál era el estado actual del TPM en la organización. Ver Anexo Instrumento A3: Encuesta para medir el avance actual de TPM (Mantenimiento Productivo Total).

Registro de paradas de máquinas: Se propone utilizar un registro de cierres para cribar la presentación de las máquinas organizadoras, que serán evaluadas todos los días para las explicaciones detrás del cierre. Dónde está la máquina punto por punto, las decepciones que han sucedido y la hora en que se detuvo. Este instrumento se utilizará para evaluar varios factores, que son datos registrados por la persona responsable de la actividad de la máquina organizadora. Ver Anexo Instrumento A2: Registro de parada de la máquina empacadora.

Cuestionario: Un cuestionario es un conjunto de interrogantes que se realizan para adquirir datos con un objetivo particular tanto para la variable dependiente como independiente El cuestionario tanto para la aplicación de la entrevista como la encuesta que se realizó al personal técnico y operarios del área de Mantenimiento (Ysique Chavez, 2016). Ver Anexo Instrumento A3: encuesta para medir el desarrollo actual de TPM (Mantenimiento Productiva Total)

3.6.2. Procedimiento para la recolección de datos

El procedimiento para la recolección de datos será una interacción cuidadosa y problemática, ya que requiere instrumentos de estimación que sirvan para conseguir que los datos vitales se concentren en un punto de vista o en todas las partes de un tema. Los diversos métodos difieren según el procedimiento a utilizar, por el diagnóstico de la coyuntura actual de la organización a través del marcador de productividad mundial del equipo, se considerará la percepción y la investigación narrativa, para lo cual será importante realizar visitas posteriores a la coordinación. con la organización, estas visitas se realizarán en horario laboral para obtener información más explícita y ajustados a la realidad (Rojas Alvites, 2016).

Con respecto a la disminución de productos no ajustables y desperdicio, igualmente se aplicará la percepción e investigación narrativa, agregando la encuesta como estrategia, lo que nos permitirá tener un control más exacto y honesto de cómo avanzará y ejecutará el plan (Rojas Alvites, 2016).

3.6.3. Plan de análisis de datos

Análisis descriptivo: El procedimiento a emplear será mediante la recopilación de información y datos a través de los instrumentos propuestos por cada una de las variables en estudio de escala razón, luego se realizará el cálculo y análisis de la tendencia central mediante la tabulación de los datos obtenidos en tablas de frecuencia, gráfico de barras o contingencia de acuerdo a la naturaleza de los datos.

Análisis inferencial: para determinar el incremento de la eficiencia mediante la aplicación del TPM se hará la evaluación del antes y después de la variable dependiente con la aplicación de la técnica de la OEE.

3.7. Aspectos éticos

Cada uno de los involucrados con la línea de producción de empaque de espárrago de la organización en estudio será educado con respecto a las

progresiones que se realizarán y se considerará la veracidad de los resultados y la administración adecuada de capacidad.

Los estándares éticos considerados serán:

Confidencialidad: Al aplicar cada uno de los instrumentos, se considerará que todos los nombres de los compañeros de la organización San Efisio SAC, donde se aplicará este compromiso, se mantienen en todos los registros, distribuyéndose algunos de ellos solo con la correspondiente aprobación del equivalente.

Consentimiento informado: Aquí se asegura que los datos que los socios de la organización nos proporcionarán intencionalmente con la intención de participar en la Investigación son correctos. Asimismo, se les educará que con su consentimiento se utilizarán los datos proporcionados, considerando sus privilegios y obligaciones (Ysique Chavez, 2016).

Originalidad: debe ser percibida como la articulación imaginativa e individualizada (o tipo delegado) de la obra, a pesar de lo insignificante que sea esa creación y esa singularidad (Forseti - Revista de Derecho, 2015).

Todos los datos adquiridos serán sustentados por teorías que ayuden al estudio, considerando que no hay indicios de infracción de derechos de autor para obtener resultados precisos y genuinos que conduzcan a resultados más sustanciales.

IV. RESULTADOS

4.1. Describir la empresa, el área y la línea de producción de empaque de espárrago mediante observaciones, así como determinar la situación de operatividad y ajustes de los equipos.

SAN EFISIO S.A.C., es una empresa integrada verticalmente con sede en La Libertad. Es un generador de empleo que da la oportunidad a más de 600 trabajadores en alta de producción, y tiene el compromiso con el desarrollo sostenible a apoyándose en políticas y proyectos de responsabilidad social direccionados a aumentar el valor compartido para todo su ámbito territorial donde está ubicada.

El área de Espárragos Verdes Frescos se encarga de realizar el procesamiento de esta hortaliza con la valiéndose de máquinas empacadoras. Se cuenta con 4 máquinas, montadas en dos ambientes que vienen a ser las salas de empaque, el proceso consta de las siguientes etapas, ver Anexo Tabla 15 Diagrama de proceso de la línea de producción de empaque de espárrago.

Proceso que se inicia en la recepción, lavado y desinfección de la materia prima; luego ingresa a la línea de producción de empaque de espárrago, donde se centra el desarrollo de la presente investigación; se inicia en:

Lanzado. – Los espárragos son lanzados y transportados mediante una faja, en la que el personal está alineando los turiones en dicha faja, para que ingresen a la zona de corte y nivelación de la base, Ver Anexo Figura 3 Lanzado de los turiones a la faja

Acomodo faja de canelones. - en esta etapa caen los turiones uno a uno a una faja de canelones, para luego caer en las balanzas y obtener el peso programado de acuerdo a las especificaciones de producción. Ver anexo Fotografía 4 Acomodo de turiones en faja canelones

Zona de cámaras. - Luego pasa por la zona de cámaras donde son captados mediante fotografías por dichas cámaras en tres puntos punta para ver la calidad de la misma (florido, sin punta), cuerpo para ver la forma del turión (para medir la

longitud, curvatura), en la base para definir el calibre. Ver Anexo Fotografía 5 Zona de cámaras

Pesado. - En esta etapa los espárragos después de pasar por la zona de cámaras y ya habiendo definido calidad de puntas, forma del turión y calibre son direccionados a las 24 balanzas con las que cuenta la máquina de acuerdo al peso programado, luego de ser pesado es retirado por un operario quien coloca dos ligas. Ver Anexo Fotografía 6 Pesado del producto.

Encajado. - Los atados son colocados por dos operarios quienes colocan los atados en la caja para ser codificada. Ver Anexo Fotografía 7 Empaque del esparrago.

Hidroenfriado. - El producto encajado es pasado a través de una tina de inmersión por turbulencia (Hidro enfriado), donde el agua está a una temperatura de 1 °C +/- 1 y una concentración de 100 a 200 ppm de hipoclorito de sodio. El golpe de frío que se da al producto ayuda a retardar el envejecimiento del mismo y la concentración de desinfectante reduce la carga microbiana a niveles permisibles. Ver Anexo Fotografía 8 Hidroenfriado

Paletizado. - En esta etapa las cajas conteniendo los atados de esparrago son colocados sobre una parihuela de madera una sobre otra, hasta completar la cantidad de cajas requeridas por paleta. Ver Anexo Figura 9: Paletizado.

Almacenamiento: todas las paletas debidamente embaladas de acuerdo a los requerimientos de los clientes son almacenadas a una temperatura de 1°C a 3°C para que en seguida sean despachadas y transportadas en camiones o contenedores refrigerados. Anexo Fotografía 10 Almacenamiento de producto terminado

Se hizo el análisis de la situación actual de operatividad de los equipos, el cual se presenta en la tabla 4 - Resumen del estado de operatividad de máquinas empacadoras en función de los ajustes, en días y porcentajes de los meses en estudio (abril a junio– 2021 / 11 semanas) la cual fue elaborada con la ayuda del Anexo Instrumento 1- Registro de estado de operatividad y ajustes de máquinas empacadoras antes de la producción.

Tabla 4 Resumen del estado de operatividad de máquinas empacadoras en función de los ajustes (abril a junio– 2021 / 11 semanas)

OPERATIVIDAD EN FUNCION DE AJUSTES ANTES DE LA PRODUCCIÓN	Total de dias operativos (77 Días)	% Frecuencia Relativa Unitaria dias operativos	Dias Inoperativos por falta de ajustes (77 Días)	% Frecuencia Relativa Unitaria dias inoperativos	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia Relativa Acumulada
Pesadora	31	40.3%	46	59.7%	46	21%
Faja transportadora de atados	32	41.6%	45	58.4%	91	42%
Enligadora	34	44.2%	43	55.8%	134	62%
Calibración de Cámaras fotográficas	39	50.6%	38	49.4%	172	80%
Faja de canelones (transportador de turiones)	56	72.7%	21	27.3%	193	89%
Faja de lanzado y pre-selección	66	85.7%	11	14.3%	204	94%
Faja de acomodo y alineado	70	90.9%	7	9.1%	211	98%
Faja de desechos (tocón)	72	93.5%	5	6.5%	216	100%
TOTAL DÍAS ACUMULADOS	400	64.9%		35.1%		

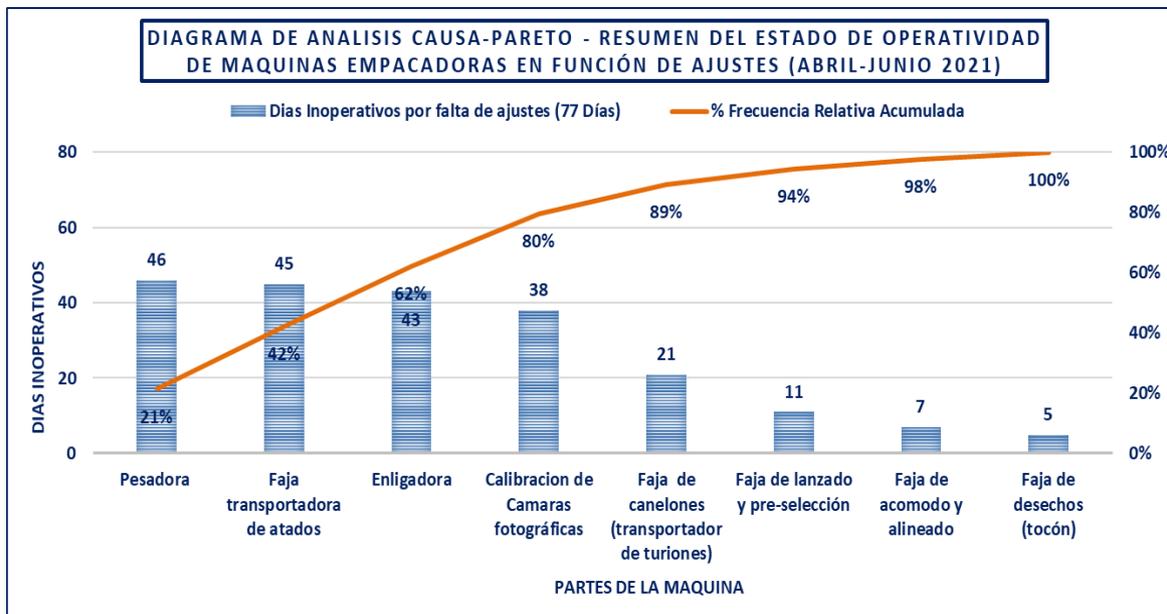
Fuente: Anexo Instrumento 1 Registro de estado de operatividad y ajustes de máquinas empacadoras antes de la producción.

Interpretación:

Realizando el análisis en la tabla N° 4 la pesadora, faja transportadora de atados, enligadora y la calibración de las cámaras fotográficas se aprecia que tienen porcentajes de inoperatividad de 59.7%, 58.4%, 55.8% y 49.4% respectivamente, en su mayoría por problemas de ajustes. Así mismo a continuación utilizando la técnica del diagrama de Pareto se observa en el Gráfico 1: Resumen del estado de operatividad de máquinas empacadoras en función de los ajustes (abril - junio

2021), que son cuatro las etapas del proceso que se necesita hacer la mejora, a fin de hacer mas eficiente la maquinaria de las lineas de produccion.

Gráfico 2 Resumen del estado de operatividad de máquinas empacadoras en función de los ajustes (abril - junio 2021)



Fuente: Tabla 4: Resumen del estado de operatividad de máquinas empacadoras en función de los ajustes (abril - junio 2021)

En la siguiente tabla presento el resumen de las causas que originan la inoperatividad de las maquinas empacadoras antes de la produccion, datos tomados del Anexo Tabla 16 Conteo de la frecuencia de las averias

Tabla 5 Porcentajes de frecuencia de las causantes de la inoperatividad

DETERMINANTE DE LA PARADA	Frecuencia Total de Cada Causa (Unidades)	% De la Causa	Frecuencia Relativa Acumulada
Falta ajustes	357	80%	80%
No hay energía eléctrica	76	17%	97%
Falta de personal	15	3%	100%
	448		

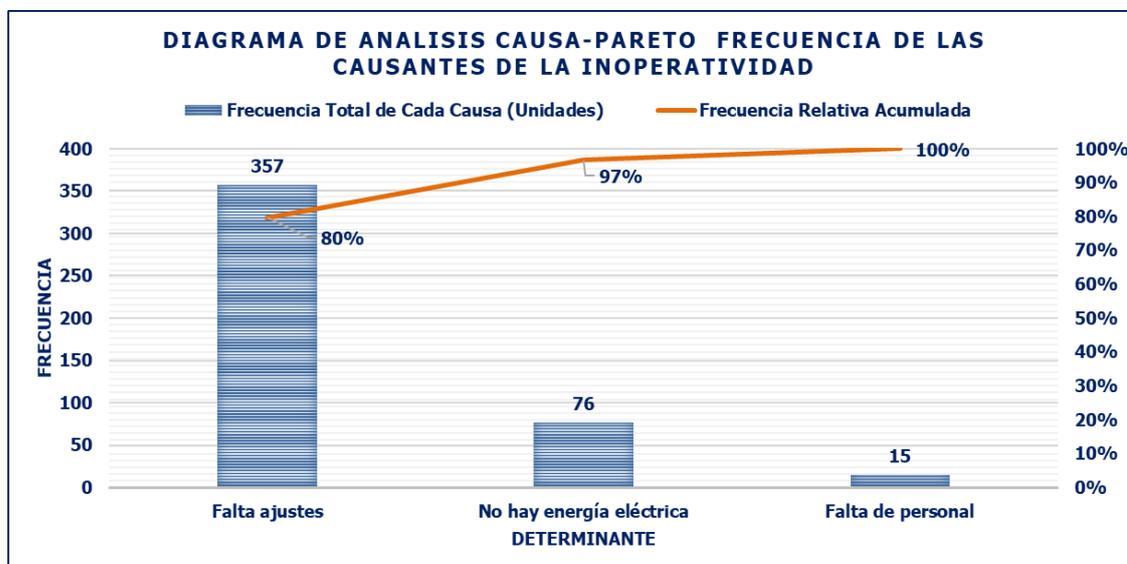
Fuente: Anexo Instrumento 1 Registro de estado de operatividad y ajustes de máquinas empacadoras antes de la producción.

Interpretación:

Esta tabla deja claro que las paradas antes y durante la producción es por falta de ajustes de las maquinas con un 80%, por lo que se llegó a la conclusión que era necesario de un plan TPM.

Con la información obtenida de la Tabla 5: Porcentajes de frecuencia de las causantes de la inoperatividad, se graficaron mediante el diagrama de análisis Causa-Pareto, el cual nos muestra que debemos reforzar en lo referente a ajustes de las maquinas por ser el 80% del causante de las paradas.

Gráfico 3 Análisis de la frecuencia de avería



Fuente: Tabla 5 Porcentajes de frecuencia de las causantes de la inoperatividad

Con esto podemos observar claramente que el problema es la falta de ajustes de los equipos con porcentaje de 80%, lo que hace deficiente el proceso, una razón más reafirma la necesidad de un plan TPM.

4.2. Analizar las tareas que se desarrollan en la operación para medir el OEE (Eficiencia Global del Equipo) actual de las maquinas en la línea de producción de empaque de esparrago

Tabla 6 Tiempos promedio de paradas por cada tarea realizada (8 horas)

TAREAS REALIZADA S	Tiempos de parada durante una jornada de 8 horas (minutos)	% Frecuencia Relativa Unitaria de los tiempos de parada	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia Relativa Acumulada tiempos de parada
Ajuste de la pesadora	35	7.3%	35	30.2%
Falta de ajuste faja transportadora de atados	30	6.3%	65	56.0%
Fallas en el enligado por falta de instructivo	28	5.8%	93	80.2%
Cambio de receta de las presentaciones de empaque	10	2.1%	103	88.8%
Rango de calibración cerrado	6	1.3%	109	94.0%
Falta de herramientas para realizar el ajuste	5	1.0%	114	98.3%
Chutes mal colocados	2	0.4%	116	100.0%
TIEMPO TOTAL	116	24.2%		
TIEMPO TOTAL JORNADA (min)	480			

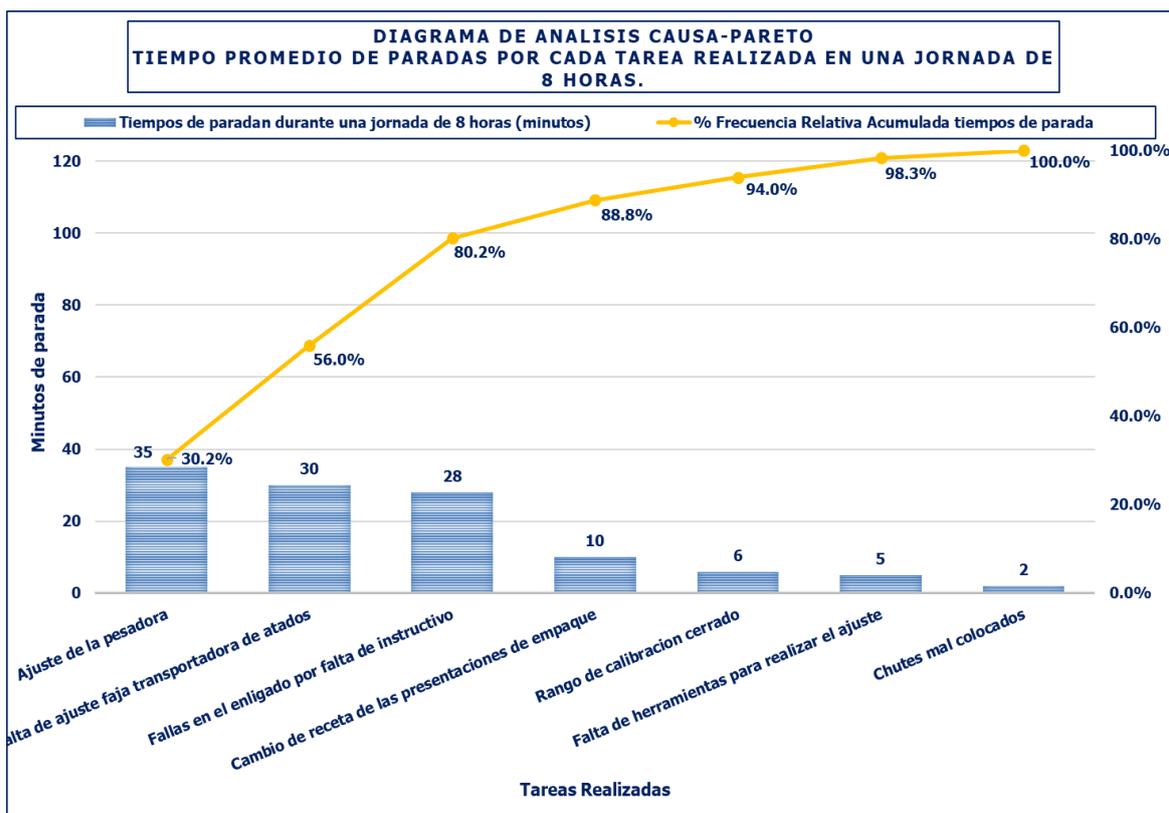
Fuente: Anexo Instrumento 2 Registro de paradas de máquinas empacadoras

Interpretación:

En la tabla 6 podemos ver los tiempos altos de parada de 35; 30; y 28 minutos de parada en una jornada de 8 horas, tal como el porcentaje que representa en función de una jornada de 8 horas el cual es un 24.2% del total del tiempo de paradas.

A continuación, la representación gráfica de la Tabla 6 Tiempos promedio de paradas por cada tarea realizada (8 horas)

Gráfico 4 Tiempo de paradas por cada tarea realizada en una jornada de 8 horas



Fuente: Tabla 5: Tiempos promedio de paradas por cada tarea realizada (8 horas)

La velocidad de producción de la máquina empacadora de esparrago es de 23 Atad/min, equivalente a 1.5 Tn/Hr, lo podemos apreciar en el Anexo Tabla 17 Capacidad de producción de máquina empacadora.

Se realizó el análisis de las tareas ejecutadas durante una jornada de 8 horas para encontrar las causas que estarían ocasionando las paradas constantes lo podemos ver en el Anexo Tabla 18 Análisis de tareas.

Tabla 7 Resumen de las causas probables que originan la demora durante la tarea

CÓDIGO	CAUSAS DE DEMORA DURANTE LA TAREA	Total causas de demora (unidades)	% Frecuencia Relativa Unitaria causas de demora	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia Relativa Acumulada causas de demora
A1	Falta de entrenamiento del operador	145	21.6%	145	21.6%
A2	Falta de instructivos para ajustes	135	20.1%	280	41.7%
A7	Fallas en el enligado por falta de instructivo	133	19.8%	413	61.5%
A9	Cambio de receta de las presentaciones de empaque	125	18.6%	538	80.1%
A6	Falta de herramientas para realizar el cambio de ajuste	33	4.9%	571	85.0%
A3	Rango de calibración cerrado	30	4.5%	601	89.4%
A4	Mala revisión del estado de chutes antes del proceso	27	4.0%	628	93.5%
A8	Mal estimado de la producción	26	3.9%	654	97.3%
A5	Falta de monitoreo del supervisor	18	2.7%	672	100.0%
		672			

Fuente: Anexo Instrumento 2 Registro de paradas de máquinas empacadoras

Interpretación:

A continuación, se cuantifica las causas que dan origen las paradas, en donde se aprecia la falta de capacitación al operador, falta de cartillas o instructivos para ajustes. Fallas en el enligado por falta de instructivo y cambio de receta de las presentaciones de empaque con porcentajes de 21.6%; 20.1%; 19.8% y 18.6% respectivamente. De acuerdo a los resultados obtenidos en esta tabla se determina que es urgente capacitar y adiestrar al personal operador; así como afianzar habilidades de liderazgo a los supervisores de operadores y mantenimiento. Como también es necesario contar con herramientas adecuadas para realizar las tareas y elaboración de instructivos para el mejor manejo de en la operación de las maquinas empacadoras.

Se hizo la evaluación de la Efectividad Global de Equipo (OEE) de la línea de producción en estudio, se hizo el cálculo en la siguiente tabla:

Tabla 8 Cálculo Efectividad Global de Equipo (OEE)

DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD
$D = \frac{\text{Tiempo Operativo Maquina}}{\text{Tiempo Produccion Programado}}$ $D = \frac{364 \text{ min}}{480 \text{ min}}$ <p>= 0.758 = 75.8%</p>	$R = \frac{\text{Producción Ideal Atad por Minuto} \times \text{Produccion Alcanzada Atad por minuto}}{\text{Tiempo Operativo Maquina}}$ $R = \frac{23 \text{ Atad/min} \times 13.2 \text{ Atad/min}}{364 \text{ min}}$ <p>= 0.834 = 83.4%</p>	$C = \frac{\text{Piezas Producidas} - \text{rechazadas}}{\text{Piezas Producidas Totales}}$ $C = \frac{792 \text{ Atad/h} - 33 \text{ Atad/h}}{792 \text{ Atad/h}}$ <p>= 0.958 = 95.8%</p>
<p>CALCULO EFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPO (OEE)</p> <p>OEE = 0.758 * 0.853 * 0.959</p> <p>OEE = 0.606</p> <p>OEE = 60.6%</p>		

OEE = Disponibilidad X Indice de Rendimiento X Tasa de Calidad

Fuente: Anexos de tablas 06; 17; 19; 20; 21 y 22.

Los resultados obtenidos en la Tabla 8 nos arrojaron que actualmente los OEE están en un 60.6%, de acuerdo al Anexo Tabla 22 Clasificación del indicador OEE, le da una calificación “**INACEPTABLE**”, por lo tanto, significa perdidas económicas importantes, y por consiguiente no le permite ser competitiva.

4.3. Describir el nivel de desarrollo actual en TPM (Mantenimiento Productivo Total) en la línea de producción de esparrago.

En seguida en la tabla 9, el resumen del conteo general de las encuestas, de los tres puestos que fueron considerados para la encuesta.

Tabla 9 Conteo de las encuestas

CONSIDERACIONES	CONTEO	%
SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO		
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZAN	4	36.4%
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZAN	7	63.6%
	11	100.0%
CAPACITACIONES RECIBIDAS	3	60.0%
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	2	40.0%
	5	100.0%
SUPERVISORES DE OPERADORES		
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZAN	6	27.3%
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZAN	16	72.7%
	22	100.0%
CAPACITACIONES RECIBIDAS	2	20.0%
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	8	80.0%
	10	100.0%
TÉCNICOS		
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZAN	7	31.8%
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZAN	15	68.2%
	22	100.0%
CAPACITACIONES RECIBIDAS	3	30.0%
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	7	70.0%
	10	100.0%
OPERADORES		
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZAN	13	29.5%
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZAN	31	70.5%
	44	100.0%
CAPACITACIONES RECIBIDAS	6	30.0%
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	14	70.0%
	20	100.0%
RESÚMEN DEL CONTEO GENERAL		
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZAN	31.3%	
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZAN	68.8%	
CAPACITACIONES RECIBIDAS	35.0%	
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	65.0%	

Fuente: Anexo N° 03 Instrumento Encuesta para medir el TPM actual

Interpretación:

Se realizó el análisis de las encuestas realizadas al personal involucrado con la maquinaria de la empresa, es decir los tres puestos en conjunto, sobre el nivel de desarrollo actual de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la línea de producción de arándano, con las preguntas N° 3 y 4 “¿Qué tareas de Mantenimiento Productivo Total (TPM) se realizan en la línea de producción de Esparrago?” y “¿Qué capacitaciones con respecto al TPM has recibido?” respectivamente; se pudo determinar que dicha situación está en un 31.3 % y 35.0% respectivamente, por lo que resulta urgente la implementación de un plan TPM. Ver Tabla 9 y Anexo Tablas 23; 24; 25 y 26.

4.4. Elaborar y desarrollar el plan de TPM (Mantenimiento Productivo Total) basado en el modelo (Omar Alvino, 2017) para la línea de producción de esparrago.

Para este objetivo Implementar el Plan de TPM y evaluar resultados de mejora de la eficiencia y disponibilidad, se propuso a la Gerencia en una reunión la implementación de plan TPM, esperando el apoyo necesario; este plan TPM contara de 12 pasos como lo propone (Omar Alvino, 2017)

Tabla 10 Etapas de la implementación del TPM

Etapas de implantación del TPM	1	Paso Recolección y Análisis de Datos (Ver Anexo Instrumento 1 y 2)	Etapa inicial
	2	Reunión con Gerencia para Comunicar la Situación Actual en cuanto a TPM (Ver Anexo 7)	
	3	Difusión sobre Implementación del TPM (Ver Anexo Instrumento 8; 9; 10 y 12)	
	4	Implementación Educación y Entrenamiento (Ver Anexo 10 y 12)	
	5	Implementación Mejoras Enfocadas (Ver Anexo Tabla 27)	Etapa implantación
	6	Implementación Mantenimiento Autónomo (Ver Anexo Tabla 28; 29; 30 y 31)	
	7	Implementación Mantenimiento Planificado (Ver Anexo Tabla 31)	
	8	Mejorar la Efectividad de los Equipos (Ver Anexo Tabla 18; 19; 20; 21 y 22)	
	9	Establecer un Programa de Mejoramiento Autónomo. (Ver Anexo Tabla 28; 29; 30 y 31)	
	10	Formación para elevar las Capacidades de Operación y mantenimiento (Ver Anexo Tabla 27; 28; 29 y 30)	
	11	Creación de un Programa de Gestión Temprana de Equipos (Ver Anexo Tabla 31 y 32)	
	12	Sostenibilidad del Plan: Auditorias Y Seguimiento (Ver Anexo Tabla 33)	Etapa de consolidación

Fuente: (Omar Alvino, 2017)

4.5. Implementar el Plan de TPM y evaluar resultados de mejora de la eficiencia y disponibilidad.

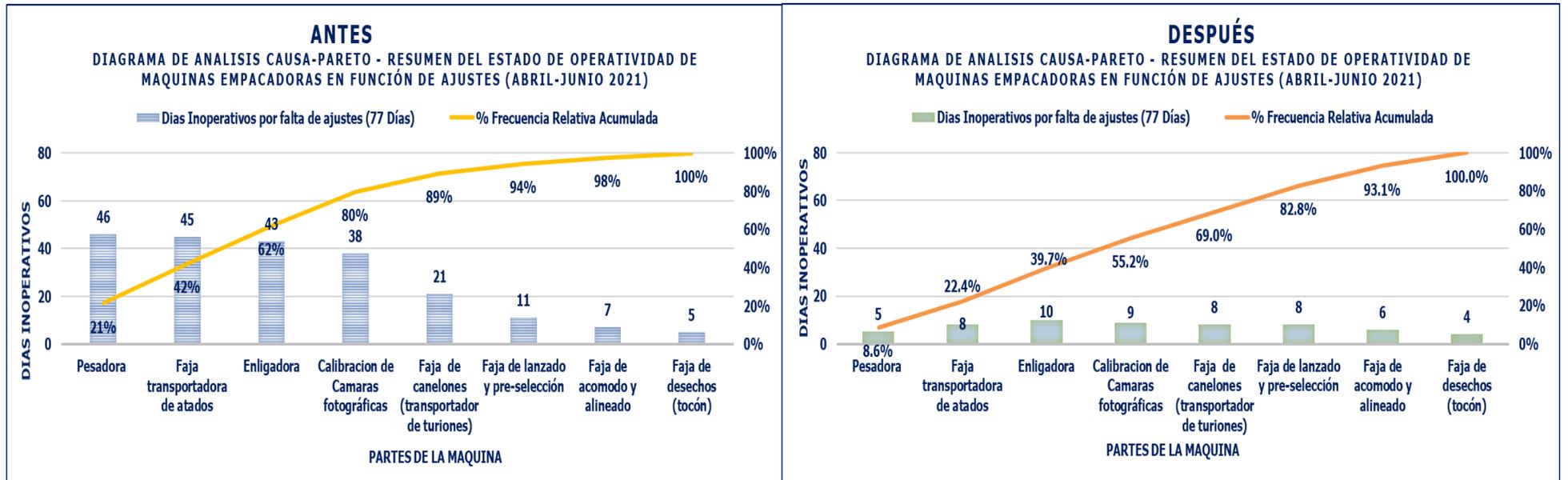
Se llevó a cabo la implantación del plan con el apoyo de la gerencia, jefes de área, supervisores y todo el personal del área. Asimismo, se hizo la evaluación de los resultados de la mejora de la eficiencia, obteniéndose los siguientes porcentajes de operatividad y OEE:

Tabla 11 Porcentaje de operatividad después de la implementación del plan TPM

ANTES OPERATIVIDAD EN FUNCION DE AJUSTES ANTES DE LA PRODUCCIÓN							DESPUÉS OPERATIVIDAD EN FUNCION DE AJUSTES ANTES DE LA PRODUCCIÓN							Porcentaje de Aumento en Operatividad de Máquinas
	Total de días operativos (77 Días)	% Frecuencia Relativa Unitaria días operativos	Días Inoperativos por falta de ajustes (77 Días)	% Frecuencia Relativa Unitaria días inoperativos	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia Relativa Acumulada		Total de días operativos (77 Días)	% Frecuencia Relativa Unitaria días operativos	Días Inoperativos por falta de ajustes (77 Días)	% Frecuencia Relativa Unitaria días inoperativos	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia Relativa Acumulada	
Pesadora	31	40.3%	46	59.7%	46	21%	Pesadora	72	93.5%	5	6.5%	5	8.6%	53.2%
Faja transportadora de atados	32	41.6%	45	58.4%	91	42%	Faja transportadora de atados	69	89.6%	8	10.4%	13	22.4%	48.1%
Enligadora	34	44.2%	43	55.8%	134	62%	Enligadora	67	87.0%	10	13.0%	23	39.7%	42.9%
Calibracion de Camaras fotográficas	39	50.6%	38	49.4%	172	80%	Calibracion de Camaras fotográficas	68	88.3%	9	11.7%	32	55.2%	37.7%
Faja de canelones (transportador de turiones)	56	72.7%	21	27.3%	193	89%	Faja de canelones (transportador de turiones)	69	89.6%	8	10.4%	40	69.0%	16.9%
Faja de lanzado y pre-selección	66	85.7%	11	14.3%	204	94%	Faja de lanzado y pre-selección	69	89.6%	8	10.4%	48	82.8%	3.9%
Faja de acomodo y alineado	70	90.9%	7	9.1%	211	98%	Faja de acomodo y alineado	71	92.2%	6	7.8%	54	93.1%	1.3%
Faja de desechos (tocón)	72	93.5%	5	6.5%	216	100%	Faja de desechos (tocón)	73	94.8%	4	5.2%	58	100.0%	1.3%
% OPERATIVIDAD ANTES		64.9%	216	35.1%			% OPERATIVIDAD DESPUES		90.6%	58	9.4%	INCREMENTO OPERATIVIDAD		25.6%

Fuente: Anexo Instrumento 1 Registro de estado de operatividad y ajustes de máquinas empacadoras antes de la producción y tabla 4.

Gráfico 5 Diagrama de Pareto de operatividad después de la implementación del plan TPM



Fuente: Tabla 11 Porcentaje de operatividad después de la implementación del plan TPM

Interpretación:

El promedio de operatividad subió a 90.6%, habiendo estado en 64.9%, es decir se incrementó en 25.6%, el aumento fue notable para las cuatro causas que originaban el mayor número de paradas no programadas; tales como la pesadora, faja transportadora de atados, enlignadora y calibración de cámaras fotográficas con 59.7%; 58.4%; 55.8% y 49.4% respectivamente, con la ayuda de los instructivos que fueron parte del plan TPM.

En la tabla que se presenta a continuación se muestran los tiempos de parada por cada tarea que se realiza en la operación después de la implementación del plan con los siguientes resultados:

Tabla 12 Tiempos promedio después de la implementación de paradas por cada tarea realizada en una jornada de 8 horas

ANTES TAREAS REALIZADAS	Tiempos de paradas durante una jornada de 8 horas (minutos)		Frecuencia Relativa Unitaria de los tiempos de parada		DESPUÉS TAREAS REALIZADAS	Tiempos de paradas durante una jornada de 8 horas (minutos)		Frecuencia Relativa Unitaria de los tiempos de parada		TIEMPO DISMINUIDO DE PARADAS (minutos)
	Tiempos de paradas durante una jornada de 8 horas (minutos)	% Frecuencia Relativa Unitaria de los tiempos de parada	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia Relativa Acumulada tiempos de parada		Tiempos de paradas durante una jornada de 8 horas (minutos)	% Frecuencia Relativa Unitaria de los tiempos de parada	Frecuencia Acumulada	% Frecuencia Relativa Acumulada tiempos de parada	
Ajuste de la pesadora	35	30.2%	35	30.2%	Ajuste de la pesadora	4	3.4%	4	3.4%	31
Falta de ajuste faja transportadora de atados	30	25.9%	65	56.0%	Falta de ajuste faja transportadora de atados	4	3.4%	8	3.4%	26
Fallas en el enligado por falta de instructivo	28	24.1%	93	80.2%	Fallas en el enligado por falta de instructivo	3	2.6%	11	2.6%	25
Cambio de receta de las presentaciones de empaque	10	2.1%	103	88.8%	Cambio de receta de las presentaciones de empaque	1	0.9%	12	0.9%	9
Rango de calibracion cerrado	6	1.3%	109	94.0%	Rango de calibracion cerrado	2	1.7%	14	1.7%	4
Falta de herramientas para realizar el ajuste	5	1.0%	114	98.3%	Falta de herramientas para realizar el ajuste	0	0.0%	14	0.0%	5
Chutes mal colocados	2	0.4%	116	100.0%	Chutes mal colocados	1	0.9%	15	0.9%	1
TIEMPO TOTAL PARADAS	116				TIEMPO TOTAL PARADAS	15				MINUTOS GANADOS
TIEMPO TOTAL JORNADA (min)	480				TIEMPO TOTAL JORNADA (min)	480				101

Fuente: Anexo Instrumento 2 Registro de paradas de máquinas empacadoras y tabla 6.

Interpretación:

Definitivamente se ve que los resultados bajaron en su totalidad de 116 minutos a 15 minutos lo que permitió subir la disponibilidad de las máquinas, las causas que originaban tiempos altos realizando la tarea disminuyeron ajustes a la pesadora, falta de ajuste faja transportadora de atados y fallas en el enligado por falta de instructivo en 35, 30 y 28 minutos respectivamente.

Con la información obtenida se procedió a hacer el cálculo de la Efectividad Global de Equipo (OEE) de la línea de producción después de la implementación del plan, se hizo el cálculo con los datos de la tabla 12, los resultados en el cuadro siguiente:

Tabla 13 Cálculo Efectividad Global de Equipo (OEE) después de la implementación del plan

DISPONIBILIDAD	RENDIMIENTO	CALIDAD
$DISPONIBILIDAD = \frac{TIEMPO OPERATIVO DE LA MAQUINA}{TIEMPO PROMEDIO POR JORNADA PROGRAMADA}$ $D = \frac{465 \text{ min}}{480 \text{ min}}$ $= 0.969$ $= 96.9\%$	$R = \frac{Produccion Ideal de Atados por minuto \times Produccion Alcanzada de Atados por minuto}{Tiempo operativo de la maquina}$ $R = \frac{23 \text{ Atad/min} \times 19 \text{ Atad/min}}{465 \text{ min}}$ $= 0.940$ $= 94.0\%$	$Tasa de Calidad = \frac{Piezas producidas - Rechazos}{Piezas producidas}$ $C = \frac{1140 \text{ Atad/h} - 13 \text{ Atad/h}}{1140 \text{ Atad/h}}$ $= 0.989$ $= 98.9\%$
<p>CALCULO EFECTIVIDAD GLOBAL DE EQUIPO (OEE)</p> $OEE = 0.969 * 0.940 * 0.989$ $OEE = 0.900$ <p>OEE = 90.0%</p>		

$$OEE = Disponibilidad \times Indice de Rendimiento \times Tasa de Calidad$$

Fuente: Anexos N° 11; 17; 18; 19; 20; 21 y 22.

Con la implementación del plan TPM se logró subir la eficiencia y disponibilidad de las maquinas empacadoras en un 30% con respecto al OEE anterior, esto significó un ahorro importante, a continuación, el detalle:

Tabla 14 Calculo del ahorro con la implementación del plan TPM

ANTES DE LA IMPLANTACIÓN				DESPUÉS DE LA IMPLANTACIÓN			
Horas de parada al día (Hr)	Pérdida diaria por paradas	Pérdida mensual por paradas	Pérdida anual por paradas	Horas de parada al día (Hr)	Pérdida diaria por paradas	Pérdida mensual por paradas	Pérdida anual por paradas
34.80	S/ 183.53	S/ 5,505.80	S/ 66,069.54	4.50	S/ 23.73	S/ 711.96	S/ 8,543.48

Ahorro mensual / máquina	S/ 4,793.84
Ahorro mensual / 04 máquinas	S/ 19,175.36
Ahorro anual / máquina	S/ 57,526.07
Ahorro anual 04 máquinas	S/ 230,104.26

Fuente: Tablas 11 y 34.

Interpretación:

Con la implantación del plan TPM se tuvo un ahorro de S/ 4,793.84 mensual/máquina, lo que significa un ahorro de S/ 19,175.36 al año/máquina, considerando que esto se replicó en la 04 línea de producción de empaque de esparrago, lo que originó un ahorro de S/ 230,104.26 por pago de sobre costo de mano de obra.

4.6. Determinar el costo de la implementación y la recuperación de la inversión.

Los costos de implementación lo podemos ver en el Anexo Tabla 35: Presupuesto para la implementación; así como el Anexo Tabla 36 Recursos necesarios; el financiamiento es con recursos de la empresa S/. 9,819.00.

Presento el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la TIR (Tasa de Interés de Retorno):

Ingresos	Egresos	Flujo de caja
S/ 19,175.36	S/ 9,819.00	S/ 9,356.35
	Inversión Inicial	-S/ 9,819.00
	Año 1	S/ 9,356.35
	Año 2	S/ 9,356.35
Tasa de interés	10.00%	
	Valor Actual Neto VAN=	S/ 6,419.30
	Tasa Interna de Retorno TIR=	56.27%

Interpretación:

Considerando el Valor Actual Neto descubierto, que es positivo, se tiende a garantizar que el emprendimiento sea beneficioso, adicionalmente el ritmo de retorno hacia adentro suma 56.27%, el mismo que cambia el VAN a cero, y es una tasa que no ofertas monetarias sustanciales.

V. DISCUSIÓN

Se consideró realizar la descripción de las fases del proceso según el diagrama de flujo de la línea de producción de arándano donde se completó el estudio; al hacer una revisión actual de la gestión productiva se detectó que el mejor problema radica esencialmente en la vista de la baja accesibilidad del equipo, es decir, es continuo descubrir el hardware fuera de servicio, debido a la ausencia de cambios, (Omar Alvino, 2017) quien confirma que podemos conocer las unidades extra que se pueden entregar ampliando el tiempo accesible. Hemos logrado esta expansión al disminuir los paros provocados por averías, ausencia de cambios y al disminuir los tiempos de las actividades de apoyo; Esto se verifica con la teoría dada por (Cruz, 2017) sobre la accesibilidad de los equipos está en la reducción de paradas.

Se hizo el análisis de tareas considerando las observaciones de los registros de paradas, lo que nos permitió decidir los tiempos de parada para cada asignación actuada en el ciclo del espárrago, computando consecuentemente el OEE, arrojando una productividad del 60,6% lo que da una calificación de "Insatisfactorio". (Contreras, 2015), muestra que los temas más difíciles en las máquinas modernas son por la accesibilidad indefensa (cambios y averías), pésimo despliegue (máquinas) y baja calidad (estrategias de trabajo y clima) a la hora de trabajo de las máquinas donde se caracteriza. la Efectividad Global de Equipos (OEE).

En cuanto al nivel actual de TPM, aclaran que la ejecución de un arreglo es fundamental, debido a los resultados obtenidos de los resúmenes completados con personal de mantenimiento y administradores, dichos resultados se obtuvieron de las consultas "¿Qué son los emprendimientos de Mantenimiento Productivo Total (TPM)? en la línea de creación de espárragos?" y "¿Qué preparación en cuanto al TPM se ha hecho?", con lo cual era factible decidir un nivel bajo de TPM, y que era vital un plan de TPM, para lo cual preparación, preparación, correspondencia y así sucesivamente fueron propuestos; Así lo presentan (Maldonado, 2016) e (Ysique Chavez, 2016) en su investigación cuando notan que el TPM incorpora mejores enfoques para pensar, impartir y trabajar con cada uno de los individuos de la asociación; avanzando en la información, los datos y el desarrollo, nos revelan que

la interacción TPM ayuda a fabricar capacidades serias a partir de las actividades de la organización.

La elaboración y avance del plan de TPM a ejecutar se completó con los resultados obtenidos en cuanto a los niveles funcionales, OEE y TPM actual adquiridos en las metas 1, 2 y 3, los cuales cumplieron como ayuda ante la planta el tablero para realizar el ejecución de un plan TPM, posteriormente, se contó con la ayuda de la alta administración de manera consistente; Asimismo, se seleccionó la conspiración propuesta, (Omar Alvino, 2017), que consta de 12 avances debidamente organizados, (Nikajima, 1988) además propone en su libro Intoduction to TPM, las 12 etapas para la ejecución de un plan TPM.

La ejecución fue sin duda fructífera debido a la inclinación y ayuda constante de la administración, directores de región, administradores y todo el personal de la región del espárrago, elevando los niveles de accesibilidad en un 21,0%, rendimiento 10,6% y el índice de calidad 3,0% en general. OEE 29.4% llevándolo al 90.0%, igualmente disminuyó el tiempo de parada a 15 minutos. Igualmente se ilustra (Monroy, 2016) en su propuesta, cuando dice que se cumplió la inversión de los trabajadores y la de la Gerencia, decidiendo temas en los grupos y responsabilidad en todo momento; como proponer arreglos. Hipotéticamente, hace referencia a ello (Cruz, 2017), se prescribe que la opción de ejecutar el TPM sea develada oficialmente a través de registros que recorren la organización para la información de todos los representantes”.

La ejecución del plan TPM tuvo un gasto de S / 9,819.00; que fue financiado por la organización, tomando en cuenta que la recuperación de este emprendimiento será en 2 años considerando el Valor Actual Neto descubierto, el cual es positivo, se tiende a garantizar que la especulación sea productiva, así mismo se suma el ritmo interior de retorno hasta el 56,27%, el mismo que cambia el VAN a nada, y es una tasa que no ofrece ninguna base monetaria; hipotéticamente dice (Contreras, 2015) que el VAN es un puntero monetario que acciona las progresiones de pago y costos futuros que tendrá una tarea, para decidir, si a raíz de limitar la especulación subyacente, nos quedaría algún beneficio. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

VI. CONCLUSIONES

La operatividad de los equipos se vio impedida debido a que estos sufrían desperfecto por falta de ajustes y habilidades del personal operador, los cuales eran solucionados durante la marcha generando paradas no programadas, y por consiguiente retraso en el programa de producción, hecho el análisis se observan porcentajes de inoperatividad de hasta 59.7% en el caso de la pesadora, en su mayoría por problemas de ajustes.

Con respecto al análisis de las tareas en la Tabla de tiempos de parada normales para cada recado realizado en un turno de 8 horas, se observa una frecuencia más prominente en tres empresas realizadas, valores como los de cambios de pesadora de 35 minutos, ausencia de cambio del transporte colectivo alcance 30 minutos, Falta de dispositivos para realizar el cambio 28 minutos. El mayor tiempo de parada es de 35 minutos, al igual que la tasa a la que se dirige depende de un turno de 8 horas y posee el 30,2% del tiempo de parada total.

Con el análisis de tareas se determinó la OEE de la máquina y el resultado fue 60.6%, es decir, tuvo una calificación inadmisibles, este resultado fue inequívoco para el endoso y ejecución del plan TPM.

El nivel del TPM antes de la ejecución del arreglo se estimó a través de una revisión realizada con el personal de mantenimiento especializado, administradores, gerentes de soporte y administradores, donde con la adecuada respuesta de dos consultas se pudo estimar dicho nivel; Con la pregunta No. 3 “¿Qué diligencias de Mantenimiento Productivo Total (TPM) se realizan en la línea de creación de Arándanos?”, No se inscribe en piedra que la actual circunstancia es pertinente en un 31,3%. De igual manera, en cuanto a la preparación que se da en este nivel, están en 35.0%, lo cual se evaluó con la pregunta No. 4 ¿Qué preparación con respecto al TPM ha obtenido?

Con los resultados adquiridos en las metas pasadas y con la ayuda total de la alta administración, el plan de TPM estaba listo con el modelo que propone (Alvino, 2017), y se preparó un plan de control para el uso del arreglo a través de revisiones

internas de la organización del plan TPM. La ejecución del arreglo se completó con la ayuda de los ejecutivos, jefes de región, administradores y todo el personal cercano, así como se obtuvo la valoración particular y una OEE del 90.0%.

Se determinó los costos respectivos, con una medida de S / 9,819.00 como gasto absoluto de realización del arreglo; Asimismo, se realizó el cómputo del VAN y la TIR, los montos fueron los S / 6,419.30 acompañantes y el 56.27% individualmente. Teniendo en cuenta el Valor Actual Neto descubierto, que es positivo, muy bien se puede garantizar que la especulación es beneficiosa, además el ritmo interior de retorno es alto, el mismo que cambia el VAN a nada, y es una tasa que ninguna entidad financiera ofrece, proyecto viable.

VII. RECOMENDACIONES

La alta Gerencia de la organización y el panel de TPM deben estar consistentemente dedicados directamente a la estrategia llevada a cabo y establecer canales de correspondencia efectivos con cada una de las reuniones relacionadas con el mundo de la organización; así como el apoyo de toda la facultad comprometida con la interacción útil, líder, administrativa, funcional e independiente.

Fomentar potentes marcos de correspondencia que permitan a la facultad de mantenimiento y creación de la organización completar su trabajo "ajustado" a los objetivos de la organización. El TPM depende de modelos de correspondencia casual como tertulias, reuniones interiores, correspondencia visual, entre otros, ya que pretende mantenerse al día con la energía de los trabajadores con los objetivos establecidos. Un modelo genuino son las reuniones del personal de soporte y los administradores en el turno que se une a una planta de fabricación para hablar sobre los logros, el plan de trabajo de la actividad de TPM y los problemas de rutina.

Los programas de evaluación, reconocimiento e inspiración de la ejecución son importantes. Es importante percibir los logros, siguiendo los sistemas actuales o nuevos planificados explícitamente para el TPM. Una ejecución digna de las actividades de TPM debe ser percibida por la administración y cada uno de los individuos de la organización.

Establecer una observación constante de lo realizado, así como capacitar al personal constante y nuevo, establecer y ejecutar los programas de preparación anual identificados con el TPM.

Buscar la manera de dar estabilidad laboral a los operarios cuando la producción del área en evaluación baja, rotarlos en diferentes áreas de la misma organización.

REFERENCIAS

Abadie Serrato, Alexander Leonidas. 2018. *Mejora de la productividad del área de producción mediante la redistribución de planta en la empresa FACTONOR E.I.R.L. Piura 2018*. Piura : s.n., 2018.

Bryan Salazar López. 2019. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>. [En línea] 04 de 11 de 2019. [Citado el: 16 de 03 de 2021.] <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-mantenimiento/eficiencia-global-de-los-equipos-oeel/>.

Claudio Martin, Caceres Carbajal. 2018. *Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica*. Lima : s.n., 2018. Tesis.

Contreras, Luis Martin Vasquez. 2015. *Propuesta para aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta- medidores de energía monofásicas en la industria metálica CERINSA E.I.R.L., aplicando el overall equipment effectiveness (oeel)*. Chiclayo : s.n., 2015. Chiclayo : s.n., 2015.

Córdova, Vicente Luvin Mesías. 2017. *Mejorar la gestion de mantenimiento en la planta de procesados carnicos San Carlos aplicando Mantenimiento Productivo Total (TPM)*. 2017.

Cruelles, Ruiz Jose Agustin. 2016. *Productividad e Incentivos*. España : marcombo, 2016.

Cruz, Carlos Luis Bances. 2017. *Aplicación de un sistema de indicadores de efectividad global de equipos y su incidencia en el mejoramiento del proceso de fabricación de puntas de bolígrafos,*. Lima : s.n., 2017.

Ecorfan.org. 2019. <https://www.ecorfan.org>. [En línea] 2019. [Citado el: 20 de 03 de 2021.] https://www.ecorfan.org/booklets/Booklets_CIERMMI_2019/06-%C3%81rea%20Ingenier%C3%ADa%20y%20Tecnolog%C3%ADa/CIER-012%20LISTO/CIER-012.pdf.

Esmaeel, Raghed Ibrahim. 2017. *Overall Equipment Effectiveness is defined as one of the performance measurement tools that measure different*. Rumania : s.n., 2017.

Forseti - Revista de Derecho. Safra, Enrique Cavero. 2015. [ed.] Forseti Revista de derecho. 2, Lima : DERUP Editores, Lima 2015, 2015.

Fruit Fresh. 2021. <https://freshfruit.pe/>. [En línea] 4 de 03 de 2021. <https://freshfruit.pe/2021/03/21/buen-primer-bimestre-para-el-esparrago-peruano/>.

Gallardo, Alex Andrés Nail. 2016. *PROPUESTA DE MEJORA PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE SOCIEDAD REPUESTOS ESPAÑA LIMITADA*. CHILE : s.n., 2016.

García Sotelo, José Luis. 2019. *Aplicación de herramientas Lean Logistics en el despacho para mejorar la productividad de la línea N°3 en la empresa Almacenera Pacífico S.A.C, Lurín 2019*. Lima : s.n., 2019.

Gonzales, Veliz Marco Antonio. 2017. *“Implementación de mantenimiento autónomo para mejorar el indicador de eficiencia de producción en una línea convertidora de papel higiénico marca FABIO PERINI modelo sincro”*. Lima : s.n., 2017. Lima : s.n., 2017.

Gonzalo Asunción, Garcia Cabello. 2018. *Propuesta de mejora de la gestión demantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (tpm)*. Lima : s.n., 2018. Lima : s.n., 2018.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. 2014. *Metodología de la Investigación (6ª ed., pp.170-191)*. México: McGraw-Hill. Mexico : McGraw-Hill, 2014.

ingenioempresa.com. 2016. *ingenioempresa.com*. [En línea] 12 de 07 de 2016. [Citado el: 23 de 04 de 2021.] https://www.ingenioempresa.com/diagrama-de-pareto/#Que_es_el_diagrama_de_Pareto.

López, Bryan Salazar. 2016. Herramientas para el ingeniero industrial. [En línea] 2016. [Citado el: 10 de 02 de 2021.] <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/>.

López, Pedro Luis. 2017. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. [En línea] 2017. [Citado el: 26 de 09 de 2019.] http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1815-02762004000100012&script=sci_arttext.

Maldonado, Chavez. 2016. *Sistema de mejora continua basado en el Mantenimiento Productivo Total para reducir los desperdicios en el area de produccion de la empresa Induamerica S.A.C*. Lambayeque : s.n., 2016.

Mendoza, Lucio Antonio Llontop. 2018. *PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) EN EL ÁREA DE EXTRACCIÓN DE JUGO TRAPICHE PARA MEDIR EL IMPACTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA AGROINDUSTRIA POMALCA SAA*. Chiclayo : s.n., 2018. tesis.

Monroy, Lisseth Camila Vargas. 2016. *Implementación del pilar “mantenimiento autónomo” en el cdentro de proceso de vibrado de la empresa FINART S.A.S*. Bogotá : s.n., 2016. BOGOTA : s.n., 2016.

mujeresdeempresa.com. 2017. <http://www.mujeresdeempresa.com/>. [En línea] 2017. [Citado el: 12 de 04 de 2021.] <http://www.mujeresdeempresa.com/8020-el-diagrama-de-pareto-en-la-toma-de-decisiones/>.

Nikajima, Seiichi. 1988 . *Introduction to TPM: Total Productive Maintenance*. 2013. Japon : s.n., 1988 .

Noticias, Agencia Agraria de. 2021. 2021.

Omar Alvino, Ruíz. 2017. *APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS SEYDEL EN EL ÀREA TOPS DE LA EMPRESA SUDAMERICANA DE FIBRAS S.A.* 2017. pág. 61.

Pichincha, Banco. 2020. <https://www.pichincha.com>. [En línea] Banco Pichincha, 24 de 11 de 2020. [Citado el: 26 de 04 de 2021.] <https://www.pichincha.com/portal/blog/post/diagrama-ishikawa>.

Puchuri, Jeanpierre Javier Gamez. 2019. *Aplicación de la Herramienta TPM para Mejorar la Productividad en el Proceso de Granallado, Empresa JCB Estructuras S.A.C.* Lima : s.n., 2019.

RAE, Real Academia Española. 2020. *DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA.* 2020.

Rafhael, Yépez Vera Guiovanly. 2019. *ESTUDIO DE CASO PARA DETERMINAR LA INCIDENCIA DEL SCRAP EN LA PRODUCTIVIDAD DEL ÀREA DE PELETIZADO DE PLÁSTICOS INDUSTRIALES C.A.* Ecuador : s.n., 2019.

Revista de Docencia e Investigación Educativa. ECORFAN. 2016, pag 05. ESPAÑA : s.n., 2016, pag 05.

Roa, Ober Alexander Caseres. 2019. *Aplicación de la Herramienta TPM para Mejorar la Productividad en el Proceso de Granallado, Empresa JCB Estructuras S.A.C.* Lima : s.n., 2019.

Sierra, Jon Mikel Rodríguez. 2019. *Nuevo sistema de Gestión de Eficiencia Global (OEE) en tiempo real para la industria.* 2019.

Springer. 2017. *Engineerings Systems and Networks.* Suiza : Springer, Cham, 2017.

Sullon Torres, Ana Patricia. 2018. *Propuesta de instalación de una línea empaquetadora de espárrago verde para una empresa del sector agroindustrial de chepén.* Chiclayo : s.n., 2018. Chiclayo : s.n., 2018.

Thompson, Ivan. 2016. <http://www.promonegocios.net>. [En línea] 01 de 2016. [Citado el: 26 de 01 de 2021.] <http://www.promonegocios.net/administracion/definicion-eficiencia.html>.

Trujillo, Luis Gilbert Aponte. 2017. *Aplicacion del maatenimiento productivo total para mejorar la productividad de la linea de fabricacion de transformadores en la empresa BHM Industrial EIRL.* Lima : s.n., 2017.

Ysique Chavez, Ana Karenina. 2016. *Sistema de mejora continua basado en el mantenimiento productivo total para reducir los desperdicios en el area de produccion de la empresa Induamerica S.A.C.* 2016.

Anexo 3 Operacionalización de la variable Independiente. Mantenimiento Productivo Total

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
V. Independiente TPM (Mantenimiento Productivo Total)	El TPM es una nueva filosofía de trabajo en plantas productivas que se genera en torno al mantenimiento, pero que alcanza y enfatiza otros aspectos como son: participación de todo el personal de la planta, eficacia total, sistema total de gestión del mantenimiento de equipos desde su diseño, calibración y ajustes hasta la corrección y prevención, (Omar Alvino, 2017)	El TPM apunta a mejorar la Eficiencia de los Equipos, esta variable se desarrollará teniendo en cuenta el Mantenimiento Autónomo que será medido a través de la tasa de inspección autónoma y el Mantenimiento Planificado que se manifiesta a través de la tasa de horas hombre de mantenimiento de averías y la tasa de cumplimiento del mantenimiento preventivo. Los datos serán recolectados a través de los registros de recolección de datos y medidos a través de la escala de medición de Razón.	M. Autónomo	$MA = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Actividades de MA terminadas}}{\text{N}^\circ \text{ de actividades de MA Planificado}} \times 100$	Razón
			M. Planificado	$MP = \frac{\text{N}^\circ \text{ de Mtto Preventivo Realizado}}{\text{N}^\circ \text{ de Mtto Planificado}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4 Operacionalización de la variable dependiente. Eficiencia.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional		Indicadores	Escala de medición
V. dependiente Eficiencia	La eficiencia es una ratio que se emplea para medir el rendimiento y la productividad de aquellas líneas de producción en que las maquinas tienen gran influencia. Para trabajos con maquinas la productividad se mide a través del OEE (Eficiencia Global de Equipos, a través del producto de la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, (Cruelles, 2016).	La eficiencia de los equipos es vital el sistema de producción en estudio, debido que el 70% de la operación es realizado por máquinas, por lo que impacta directamente en la productividad de la línea de producción; siendo la eficiencia un sistema de cálculo de la productividad específico para trabajos con máquinas; la cual se mide a través de la disponibilidad, el rendimiento y la calidad, los mismos que serán medidos a través del coeficiente de disponibilidad, coeficiente de rendimiento y coeficiente de calidad, los datos serán recogidos a través de los registros de recolección de datos y serán medidos utilizando la escala de medición de Razón.	Disponibilidad	$D = \frac{\text{Tiempo Operativo}}{\text{Tiempo Planificado Produccion}} \times 100$	Razón
			Rendimiento	$R = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Produccion Programada}} \times 100$	Razón
			Calidad	$C = \frac{\text{Nº de Unidades Conformes}}{\text{Nº de Unidades Totales Producidas}} \times 100$	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5 Validación de Instrumentos.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JORGE ROGER ARANDA GONZALEZ con DNI N° 8072194 de profesión ESPECIALISTA EN OPERACIONES Y LOGISTICA /DOCTOR EN ADMINISTRACION /ING QUIMICO con código CIP 54088 desempeñándose actualmente como DOCENTE INVESTIGADOR en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO TRUJILLO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la tesis **APLICACIÓN DEL TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ESPARRAGO VERDE FRESCO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL SAN EFISIO S.A.C.**

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

	Instrumento 1		Instrumento 2		Instrumento 3		Instrumento 4	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. Congruencia de ítems	SI		SI		SI		SI	
2. Amplitud de contenido	SI		SI		SI		SI	
3. Redacción de los ítems	SI		SI		SI		SI	
4. Persistencia	SI		SI		SI		SI	
5. Metodología	SI		SI		SI		SI	
6. Coherencia	SI		SI		SI		SI	
7. Organización	SI		SI		SI		SI	
8. Objetividad	SI		SI		SI		SI	
9. Claridad	SI		SI		SI		SI	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los... 15... del mes de... Julio ... del 2021.



DR JORGE ROGER ARANDA GONZALEZ
CIP 54088

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, GUILLERMO ALBERTO LINARES LUJÁN con DNI N° 40026086 de profesión INGENIERO AGROINDUSTRIAL – ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD con código CIP 66770 desempeñándose actualmente como DOCENTE INVESTIGADOR, CODIGO DE REGISTRO RENACYT **P0000891**, en UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la tesis **APLICACIÓN DEL TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ESPARRAGO VERDE FRESCO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL SAN EFISIO S.A.C.**

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

	Instrumento 1		Instrumento 2		Instrumento 3		Instrumento 4	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. Congruencia de ítems	SI		SI		SI		SI	
2. Amplitud de contenido	SI		SI		SI		SI	
3. Redacción de los ítems	SI		SI		SI		SI	
4. Persistencia	SI		SI		SI		SI	
5. Metodología	SI		SI		SI		SI	
6. Coherencia	SI		SI		SI		SI	
7. Organización	SI		SI		SI		SI	
8. Objetividad	SI		SI		SI		SI	
9. Claridad	SI		SI		SI		SI	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los...15.....del mes de.....Juliodel 2021.



Dr. Guillermo Alberto Linares Luján

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo ELMER TELLO DE LA CRUZ con DNI N° 18846556 de profesión Ingeniero Industrial con código CIP 45510 desempeñándose actualmente como Coordinador de la Carrera Profesional de Ingeniería industrial en la Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la tesis **APLICACIÓN DEL TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE ESPARRAGO VERDE FRESCO DE LA EMPRESA AGROINDUSTRIAL SAN EFISIO S.A.C.**

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

	Instrumento 1		Instrumento 2		Instrumento 3		Instrumento 4	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1. Congruencia de ítems	SI		SI		SI		SI	
2. Amplitud de contenido	SI		SI		SI		SI	
3. Redacción de los ítems	SI		SI		SI		SI	
4. Persistencia	SI		SI		SI		SI	
5. Metodología	SI		SI		SI		SI	
6. Coherencia	SI		SI		SI		SI	
7. Organización	SI		SI		SI		SI	
8. Objetividad	SI		SI		SI		SI	
9. Claridad	SI		SI		SI		SI	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Trujillo a los... 15..... del mes de..... Juliodel 2021.

FIRMADO DIGITALMENTE POR: ELMER TELLO DE LA CRUZ
etello@ucv.edu.pe a las 18:11 horas del 15 de julio del 2021

Mg. Ing. Elmer Tello De La Cruz
CIP 45510

Anexo 6 Carta de Consentimiento Informado



ANEXO N°12: CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL ESTUDIO

Empresa: SAN EFISIO S.A.C.
Investigador: SAAVEDRA LOPEZ ROBERTO FERNANDO
Título: Aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) para mejorar la eficiencia en la línea de producción de espárrago de la empresa agroindustrial San Efisio S.A.C.

INTRODUCCIÓN:

La empresa agroindustrial SAN EFISIO S.A.C., acepta la participación del estudio de investigación llamado: Aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) para mejorar la eficiencia en la línea de producción del espárrago de la empresa agroindustrial San Efisio S.A.C., este es un estudio desarrollado por el investigador en mención quien forma parte de la empresa.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Estamos realizando este estudio con el objetivo de evaluar la eficiencia de nuestra maquinaria con el fin de implementar el plan propuesto por nuestro colaborador, con el objetivo de aumentar el porcentaje de eficiencia de nuestros equipos para ser más competitivos en este complicado mundo de las exportaciones.

Por lo señalado creemos necesario profundizar más en este tema y abordarlo con la debida importancia que amerita.

COSTOS:

La empresa se compromete a subsanar todos los costos en que incurra dicha investigación.

CONFIDENCIALIDAD:

El investigador se compromete a la confidencialidad de la información que pueda requerir de la empresa. El presente proyecto de investigación solo podrá ser compartido con la institución en la cual será sustentada para los fines de titulación del investigador; así como su publicación en la web de la misma.

Trujillo, abril del 2020

Ing. Luis Guarniz Capristan
Gerente de Planta

Roberto Fernando Saavedra López
Investigador

Fuentes: Elaboración propia.

Anexo 7 Acta de compromiso de la gerencia para la implantación de plan TPM



ACTA DE COMPROMISO CON LA GERENCIA GENERAL PARA LA IMPLANTACION DEL TPM EN EL AEREA DE ESPARRAGO

Siendo las 09:15 horas del día 02 de abril del 2021, en reunión de gerencia se firma la presente acta con el compromiso de la Gerencia General, para brindar el apoyo tanto económico como disponibilidad del área para la implementación del Plan TPM, que se está proponiendo.

La gerencia se compromete a:

- ❖ Visitar las instalaciones para verificar el nivel de comprensión de los operadores y personal de mantenimiento.
- ❖ Verificar la correcta divulgación del plan.
- ❖ Brindar elogios por el esfuerzo del trabajo realizado.
- ❖ Verificar y comentar los resultados obtenidos evitando conclusiones apresuradas.
- ❖ Mostrarse interesado por los problemas y ofrecer ayuda inmediata.
- ❖ Reuniones con el personal insitu para ver el cumplimiento del desarrollo del plan.
- ❖ Asumir el costo para la implementación del plan TPM.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis Guarniz Capristan', is written over a horizontal line.

GERENTE GENERAL
Ing. Luis Guarniz Capristan

Fuente: Elaboración propia



COMUNICADO

Se comunica a todo el personal del Planta de Esparrago Fresco, que el día **miércoles, 05 de abril del 2021**, a las **09:00 am**, se estará realizando la capacitación sobre la **Implantación del Plan TPM (Mantenimiento Productivo Total)** en la línea de producción de esparrago, por lo que es necesario contar con la presencia de todos nuestros colaboradores, habrá sorteo de presentes para los participantes.

GERENCIA GENERAL

Anexo 9 Acta de nombramiento del comité TPM



ACTA DE NOMBRAMIENTO DEL COMITÉ PARA LA IMPLANTACION DEL PLAN TPM EN EL AREA DE ESPARRAGO FRESCO

Siendo las 09:00 horas del día 03 de abril del 2021, en reunión de gerencia se define los miembros del Comité TPM para la implantación del plan en la línea de producción de esparrago, dicho comité estará conformado de la siguiente manera:

COMITÉ TPM

PRESIDENTE: Ing. Luis Guarniz Capristan – Gerente General

VICEPRESIDENTE: Ing. Yefri Gonzales García – Jefe del Área de Mantenimiento

COORDINADOR: Ing. Miguel Lunavictoria Lunavictoria – Jefe de Producción de Esparrago

GERENTE GENERAL

Ing. Luis Guarniz Capristan

JEFE MANTENIMIENTO-P. ESPARRAGO

Ing. Yefri Gonzales García

JEFE DE PRODUCCIÓN-PLANTA ESPARRAGO

Ing. Miguel Lunavictoria Lunavictoria

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10 Acta de coordinación con los Jefes de Área



ACTA DE COORDINACION DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACION DEL TPM CON LOS JEFES DE AREA INVOLUCRADAS

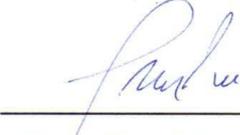
Siendo las 10:30 horas del día 03 de abril del 2021, en reunión con las jefaturas que estarán comprometidas con la implementación del plan TPM, Jefatura de Producción, Jefatura de Mantenimiento y Jefatura de Gestión Humana, se trataron los siguientes puntos para su ejecución:

- ❖ CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES PARA LA IMPLANTACION DEL TPM EN EL AREA DE ESPARRAGO FRESCO.
- ❖ PROGRAMA DE CAPACITACIONES PARA OPERADORES.
- ❖ NUMERO DE PERSONAS A CAPACITAR.
- ❖ DISTRIBUCION DIAS, HORA Y NUMERO DE PARTICIPANTES.
- ❖ CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO.
- ❖ CAPACITACION SOBRE MANTENIMIENTO AUTONOMO.

A continuación firman el acta en señal de compromiso, de esta manera se da por concluida la reunión.



JEFE DE GESTIÓN HUMANA
Ruben Mines Ayasta



JEFE MANTENIMIENTO-P. ESPARRAGO
Ing. Yefri Gonzales García



JEFE DE PRODUCCIÓN-PLANTA ESPARRAGO
Ing. Miguel Lunavictoria Lunavictoria

ANEXOS DE INSTRUMENTOS

Instrumento 1 Registro de estado de operatividad y ajustes de máquinas empacadoras

		REGISTRO DE ESTADO DE OPERATIVIDAD Y AJUSTES DE MÁQUINAS EMPACADORAS										PEF-009					
		HORA INICIO:															
		HORA FINAL:															
FECHA																	
OPERATIVIDAD																	
Faja de lanzado y pre-selección																	
Faja de acomodo y alineado																	
Faja de desechos (tocón)																	
Faja de canelones (transportador de turiones)																	
Calibración de Camaras fotográficas																	
Faja transportadora de atados																	
Pesadora																	
Enligadora																	
AJUSTES																	
Faja de lanzado y pre-selección																	
Faja de acomodo y alineado																	
Faja de desechos (tocón)																	
Faja de canelones (transportador de turiones)																	
Calibración de Camaras fotográficas																	
Faja transportadora de atados																	
Pesadora																	
Enligadora																	
LEYENDA EN RELACION A LA OPERATIVIDAD																	
Operativa		1															
Inoperativa		2															
LEYENDA EN RELACION A LOS AJUSTES																	
Sin averías		1															
No hay energia		2															
Falta de personal		3															
Falta de ajustes		4															
<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>Responsable</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> <p>V° B° Supervisor Mantenimiento</p> </div> </div>																	

Fuente: Elaboración propia

Instrumento 3 Encuesta para medir el desarrollo actual de TPM (Mantenimiento Productiva Total)



ENCUESTA PAR MEDIR EL DESARROLLO ACTUAL DE TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL)

Estimado Sr(a) la presente encuesta tiene el objetivo de determinar el nivel de desarrollo actual de TPM (Mantenimiento Productivo Total) de la empresa en estudio, con un fin netamente de investigación; por lo cual cordialmente se le invita a colaborar con su valioso tiempo contestando fielmente la siguiente encuesta.

Datos generales:

Empresa que representa:

Cargo que desempeña:

Fecha:

Instrucciones: Por favor, lea cuidadosamente cada una de las preguntas, luego proceda a marcar con un "X" las preguntas propuestas. Es importante que la respuesta sea lo más sincera posible.

1.- ¿Tiene conocimiento en que consiste un plan Mantenimiento Productivo Total (TPM)?

SI () No ()

2.- ¿Sabe si existe en la empresa un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM)?

SI () No ()

3.- ¿Qué tareas de Mantenimiento productivo Total (TPM) se realizan en la Línea de Producción de Empaque de Arándano?

- () Seguimiento de los trabajos de mantenimiento programado
- () Revisión del Registro de Paradas de Máquinas
- () Revisión previa del funcionamiento de la maquinas empacadoras
- () Calibrar faja transportadora de atados
- () Ajuste de fajas de la línea de producción de esparrago
- () Limpieza de maquinas
- () Ajuste de la pesadora
- () Calibrar cámaras fotográficas
- () Evitar el deterioro
- () Medir el deterioro
- () Predecir y restaurar el deterioro

4.- ¿Qué capacitaciones con respecto al TPM has recibido?

- () Teoría del deterioro de equipos y máquinas
- () Mantenimiento planificado
- () Perdidas planeadas
- () Mantenimiento autónomo
- () Mantenimiento preventivo

5.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de operación de las maquinas empacadoras?

Si () No ()

6.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de mantenimiento de las maquinas empacadoras?

Si () No ()

Fuente: Elaboración propia

ANEXOS DE TABLAS

Tabla 15 Diagrama de flujo de espárrago verde fresco – San Efigio S.A.C.

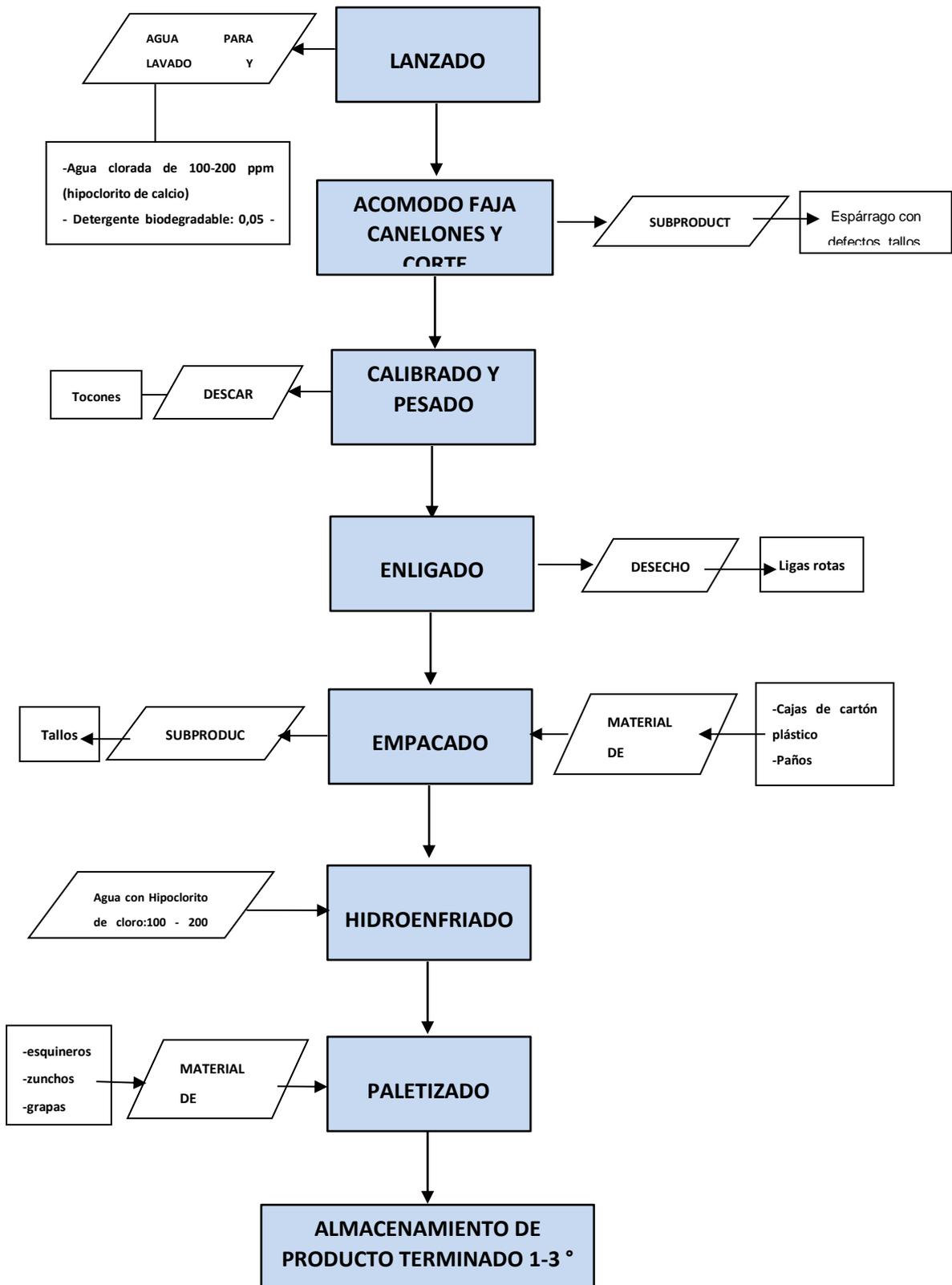


Tabla 16 Conteo de la frecuencia de las averías

RESUMEN DE FRECUENCIA DE AVERIAS EN FUNCION DE LOS AJUSTES				
PARTES DE LA MAQUINA EMPACADORA DE ESPARRAGO	Sin averías	No hay energía	Falta de personal	Falta de ajustes
Pesadora	69	0	0	36
Faja transportadora de atados	84	9	0	45
Enligadora	99	15	0	60
Calibración de cámaras fotográficas	114	12	0	0
Faja de canelones (transportador de turiones)	132	9	2	45
Faja de lanzado y pre-selección	135	12	3	48
Faja de acomodo y alineado	120	12	2	60
Faja de desechos (tocón)	144	8	6	63
Total de cada avería	897	77	13	357

Fuente: Anexo Instrumento 1 Registro de estado de operatividad y ajustes de máquinas empacadoras

Tabla 17 Capacidad de producción de maquina empacadora

Atados/minuto	23 Atados/1 kg
Toneladas/hora	1.3 TN

Fuente: Manual de funcionamiento de la máquina

Tabla 18 Tabla Análisis de tarea

NOMBRE DE LA FALLA	DESCRIPCIÓN DE LA FALLA	CONDICIONES DE OPERACIÓN	CAUSAS PROBABLES
AJUSTES DE LA PESADORA	Esta tarea consiste en volver a ajustar la maquina durante la producción con la ayuda de la pesa patrón, balanza por balanza por balanza, es decir se tiene que dejar de producir para ajustar dicha máquina.	Durante la marcha.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de entrenamiento del operador. • Falta de instructivos para un buen ajuste antes de iniciar la producción. • Elevada vibración en el pesado de la fruta.
CHUTES MAL COLOCADOS	Consiste en la regulación de la posición de los chutes en la unión de las fajas, para evitar la caída de los turiones fuera de dichas fajas transportadoras.	Se realiza cuando la máquina está en operación.	<ul style="list-style-type: none"> • Mala revisión del estado de los chutes que unen las fajas transportadoras por el personal operador y técnicos de mantenimiento, al momento de la revisión previa al proceso. • Falta de monitoreo del supervisor inmediato respectivo.
FALLAS EN EL ENLIGADO POR FALTA DE INSTRUCTIVO	Esta falla consiste en la ruptura de las ligas de la Enligadora por mal ajuste, es decir esta máquina se encarga de colocar las ligas a los atados para luego ser llenados a las cajas de exportación.	Durante la marcha.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de revisión minuciosa durante el chequeo previo a la producción de dichas ligas. • Falta de entrenamiento de los operadores para hacer la corrección en menos tiempo. • Insuficiente cantidad de herramientas para realizar dicha tarea.
CAMBIO DE RECETA DE LAS PRESENTACIONES DE EMPAQUE	Esta tarea consiste volver a calibrar la máquina al nuevo formato o presentación de acuerdo con el programa de producción, es hacer los cambios de recetas, pesos, con las especificaciones de las FT de nuestros clientes.	Durante la marcha.	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente cantidad de herramientas para realizar dicha tarea. • Falta de una lista de presentaciones seguir para el correcto cambio y ajustes. • Falta de entrenamiento al personal operador. • Mal estimado de la producción.
FALTA DE AJUSTE FAJA TRANSPORTADORA DE ATADOS	Esta tarea consiste en calibrar el transportador de atados para el ingreso a la maquina enligadora y ajustarla de tal forma que quede centrado al momento colocar las ligas.	Durante la marcha.	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente cantidad de herramientas para realizar dicha tarea. • Falta de entrenamiento del personal operador. • Falta de un instructivo para el cambio y ajuste correcto de los atados al momento de colocarlas en la máquina enligadora.
RANGO DE CALIBRACION CERRADO	Esta tarea consiste en hacer los cambios y ajustes, programación y actualización de las recetas de las presentaciones de nuestros clientes, de acuerdo con las especificaciones de las FT.	Durante la marcha.	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de entrenamiento del personal operador. • Lista de rangos de calibración. • Confusión en la elaboración de las recetas de manera improvisada.

Fuente: Anexo Instrumento 2 – Registro de paradas de máquinas empacadoras

Tabla 19 Cálculo de la disponibilidad antes y después de la implementación

	ANTES	DESPUÉS
TIEMPO PROMEDIO DE PARADA POR JORNADA	116	20
TIEMPO OPERATIVO DE LA MÁQUINA	364	460
TIEMPO PROMEDIO PLANIFICADO	480	480

Fuente: Tabla 5: Cuadro de tiempos promedio de paradas por cada tarea realizada en una jornada de 8 horas.

Tabla 20 Capacidad de disponibilidad de maquina empacadora

	ANTES	DESPUÉS
PRODUCCIÓN IDEAL DE ATADOS POR MINUTO	23	23
PRODUCCIÓN ALCANZADA DE ATADOS POR MINUTO	13	16.3
TIEMPO PERATIVO DELA MAQUINA	364	460

Fuente Tabla 5: Cuadro de tiempos promedio de paradas por cada tarea realizada en una jornada de 8 horas.

Tabla 21 Tasa de calidad antes y después dela implantación

	ANTES	DESPUÉS
PIEZAS RECHAZADAS	29	11
PIEZAS FRABRICADAS POR HORA	780	978

Fuente Tabla 5: Cuadro de tiempos promedio de paradas por cada tarea realizada en una jornada de 8 horas

Tabla 22 Clasificación del indicador OEE

OEE	CALIFICATIVO	CONSECUENCIAS
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si está en proceso de mejora.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en los valores del "World Class".
OEE > 99%	Excelente	Competitividad excelente.

Fuente: Cruelles, 2010.

Tabla 23 Resultados obtenidos de la encuesta realizada al supervisor de mantenimiento

PREGUNTAS	PERSONAL ENTREVISTADO	CONTEO	%
	SUPERVISOR MANTENIMIENTO		
1.- ¿Tiene conocimiento en que consiste un plan Mantenimiento Productivo Total (TPM)?			
SI	X	1	100.0%
No		0	0.0%
2.- ¿Sabe si existe en la empresa un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM)?			
SI	X	1	100.0%
No		0	0.0%
3.- ¿Qué tareas de TPM se realizan en la Línea de Producción de Empaque Esparrago?			
Seguimiento de los trabajos de mantenimiento programado	X	1	9.1%
Revisión del Registro de Paradas de Máquinas		0	0.0%
Revisión previa del funcionamiento de la maquinas empacadoras	X	1	9.1%
Calibrar faja transportadora de atados		0	0.0%
Ajuste de fajas de la línea de producción de esparrago		0	0.0%
Limpieza de maquinas		0	0.0%
Ajuste de la pesadora		0	0.0%
Calibrar cámaras fotográficas		0	0.0%
Evitar el deterioro		0	0.0%
Medir el deterioro	X	1	9.1%
Predecir y restaurar el deterioro	X	1	9.1%
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZA	4	4	36.4%
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZA	7	7	63.6%
4.- ¿Qué capacitaciones con respecto al TPM has recibido?			
Teoría del deterioro de equipos y máquinas	X	1	20.0%
Mantenimiento planificado		0	0.0%
Perdidas planeadas		0	0.0%
Mantenimiento autónomo	X	1	20.0%
Mantenimiento preventivo	X	1	20.0%
CAPACITACIONES RECIBIDAS	3	3	60.0%
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	2	2	40.0%
5.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de operación de las maquinas empacadoras?			
SI	X	1	100.0%
No		0	0.0%
6.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de mantenimiento de las maquinas empacadoras?			
SI	X	1	100.0%
No		0	0.0%

Fuente Anexo Instrumento 3 Encuesta para medir el desarrollo actual de TPM (mantenimiento productivo total).

Tabla 24 Resultados de la encuesta realizada a los técnicos de mantenimiento

PREGUNTAS	PERSONAL ENTREVISTADO		CONTEO	%
	TECNICO 1	TECNICO 2		
1.- ¿Tiene conocimiento en que consiste un plan Mantenimiento Productivo Total (TPM)?				
SI			0	0.0%
No	X	X	2	100.0%
2.- ¿Sabe si existe en la empresa un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM)?				
SI			0	0.0%
No	X	X	2	100.0%
3.- ¿Qué tareas de TPM se realizan en la Línea de Producción de Empaque Esparrago?				
Seguimiento de los trabajos de mantenimiento programado			0	0.0%
Revisión del Registro de Paradas de Máquinas			0	0.0%
Revisión previa del funcionamiento de la maquinas empacadoras			0	0.0%
Calibrar faja transportadora de atados		X	1	4.5%
Ajuste de fajas de la línea de producción de esparrago	X		1	4.5%
Limpieza de maquinas	X	X	2	9.1%
Ajuste de la pesadora	X		1	4.5%
Calibrar cámaras fotográficas	X	X	2	9.1%
Evitar el deterioro			0	0.0%
Medir el deterioro			0	0.0%
Predecir y restaurar el deterioro			0	0.0%
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZA	4	3	7	31.8%
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZA	7	8	15	68.2%
4.- ¿Qué capacitaciones con respecto al TPM has recibido?				
Teoría del deterioro de equipos y máquinas			0	0.0%
Mantenimiento planificado	X		1	6.7%
Perdidas planeadas			0	0.0%
Mantenimiento autónomo			0	0.0%
Mantenimiento preventivo	X	X	2	13.3%
CAPACITACIONES RECIBIDAS	2	1	3	30.0%
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	3	4	7	70.0%
5.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de operación de las maquinas empacadoras?				
SI			0	0.0%
No	X	X	2	100.0%
6.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de mantenimiento de las maquinas empacadoras?				
SI	X		1	50.0%
No		X	1	50.0%

Fuente Anexo Instrumento 3 Encuesta para medir el desarrollo actual de TPM (mantenimiento productivo total).

Tabla 25 Resultados de la encuesta realizada a los supervisores de operadores

PREGUNTAS	PERSONAL ENTREVISTADO	CONTEO	%
	SUPERVISOR OPERADORES		
1.- ¿Tiene conocimiento en que consiste un plan Mantenimiento Productivo Total (TPM)?			
SI	X	1	100.0%
No		0	0.0%
2.- ¿Sabe si existe en la empresa un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM)?			
SI		0	0.0%
No	X	1	100.0%
3.- ¿Qué tareas de TPM se realizan en la Línea de Producción de Empaque Esparrago?			
Seguimiento de los trabajos de mantenimiento programado		0	0.0%
Revisión del Registro de Paradas de Máquinas	X	1	9.1%
Revisión previa del funcionamiento de la maquinas empacadoras	X	1	9.1%
Calibrar faja transportadora de atados		0	0.0%
Ajuste de fajas de la línea de producción de esparrago		0	0.0%
Limpieza de maquinas		0	0.0%
Ajuste de la pesadora		0	0.0%
Calibrar cámaras fotográficas		0	0.0%
Evitar el deterioro	X	1	9.1%
Medir el deterioro	X	1	9.1%
Predecir y restaurar el deterioro		0	0.0%
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZA	4	4	36.4%
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZA	7	7	63.6%
4.- ¿Qué capacitaciones con respecto al TPM has recibido?			
Teoría del deterioro de equipos y máquinas		0	0.0%
Mantenimiento planificado	X	1	20.0%
Perdidas planeadas		0	0.0%
Mantenimiento autónomo	X	1	20.0%
Mantenimiento preventivo		0	0.0%
CAPACITACIONES RECIBIDAS	2	2	40.0%
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	3	3	60.0%
5.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de operación de las maquinas empacadoras?			
SI	X	1	100.0%
No		0	0.0%
6.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de mantenimiento de las maquinas empacadoras?			
SI		0	0.0%
No	X	1	100.0%

Fuente Anexo Instrumento 3 Encuesta para medir el desarrollo actual de TPM (Mantenimiento Productivo Total)

Tabla 26 Resultados de la encuesta realizada a los Operadores

PREGUNTAS	PERSONAL ENTREVISTADO				CONTEO	%
	Operador 1	Operador 2	Operador 3	Operador 4		
1.- ¿Tiene conocimiento en que consiste un plan Mantenimiento Productivo Total (TPM)?						
SI					0	0.0%
No	X			X	2	100.0%
2.- ¿Sabe si existe en la empresa un Plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM)?						
SI					0	0.0%
No	X			X	2	100.0%
3.- ¿Qué tareas de TPM se realizan en la Línea de Producción de Empaque Esparrago?						
Seguimiento de los trabajos de mantenimiento programado					0	0.0%
Revisión del Registro de Paradas de Máquinas					0	0.0%
Revisión previa del funcionamiento de la maquinas empac	X	X			2	9.1%
Calibrar faja transportadora de atados				X	1	4.5%
Ajuste de fajas de la línea de producción de esparrago	X	X		X	3	13.6%
Limpieza de maquinas	X	X		X	3	13.6%
Ajuste de la pesadora	X				1	4.5%
Calibrar camaras fotograficas	X	X		X	3	13.6%
Evitar el deterioro					0	0.0%
Medir el deterioro					0	0.0%
Predecir y restaurar el deterioro					0	0.0%
TOTAL TAREAS TPM QUE SE REALIZA	5			4	13	29.5%
TOTAL TAREAS TPM QUE NO SE REALIZA	6			7	31	70.5%
4.- ¿Qué capacitaciones con respecto al TPM has recibido?						
Teoría del deterioro de equipos y máquinas					0	0.0%
Mantenimiento planificado	X	X	X		3	20.0%
Perdidas planeadas					0	0.0%
Mantenimiento autónomo					0	0.0%
Mantenimiento preventivo	X	X		X	3	20.0%
CAPACITACIONES RECIBIDAS	2			1	6	30.0%
CAPACITACIONES NO RECIBIDAS	3			4	14	70.0%
5.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de operación de las maquinas empacadoras?						
SI					0	0.0%
No	X	X	X	X	4	100.0%
6.- ¿Se realiza algún registro de las actividades de mantenimiento de las maquinas empacadoras?						
SI			X		1	25.0%
No	X	X		X	3	75.0%

Fuente Anexo Instrumento 3 Encuesta para medir el desarrollo actual de TPM (Mantenimiento Productivo Total)

Tabla 27 Plan piloto TPM Detallado

PLAN PILOTO DEL PLAN TPM PROPUESTO

PASOS	SUSTENTO DE DEL PLAN	ACCIONES TOMADAS
1. RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS	Resultados las tablas 4; 5; 6; 7; 8; y 9.	Se hizo el análisis de dichos resultados los cuales fueron tomados en cuenta para la elaboración del plan TPM a implementar.
2. REUNION CON GERENCIA PARA COMUNICAR LA SITUACION ACTUAL EN CUANTO A TPM	Se formalizo la reunión con un acta. Ver Anexo Instrumento A4: Acta de compromiso de la gerencia para la implantación de plan TPM	En función de los resultados analizado en la primera etapa, la Gerencia General firmo un acta de compromiso, luego de hacerle llegar el plan propuesto.
3. DIFUSIÓN SOBRE IMPLEMENTACION DEL TPM	Para una mejor difusión del plan a implementar en la empresa se emitió y público comunicados previos a las capacitaciones del personal, Ver Anexo Instrumento A5: Comunicado de la gerencia.	Se hizo el cronograma ver Anexo 28; 29; 32 y 33.
4. IMPLEMENTACIÓN EDUCACIÓN Y ENTRENAMIENTO	Resultados ver en el Anexo Tabla C30 Análisis de tareas, así como los resultados obtenidos en la tabla 7.	se realizó el siguiente cronograma de capacitaciones, que se adjunta en el Anexo: Tabla 28; 29; 32 y 33.. En dicha tabla se detalla el personal considerado a ser capacitado.
5. IMPLEMENTACIÓN MEJORAS ENFOCADAS	Se consideró los resultados del Anexo Instrumento A2: Registro de paradas de máquinas empacadoras	Dentro de la implementación de mejoras se consideró monitoreo constante del supervisor de operadores al personal operador, para brindar respaldo; así como realizar reuniones antes y después de concluida la jornada, para revisar los problemas suscitados durante la producción.
6. IMPLEMENTACIÓN MANTENIMIENTO AUTONOMO	De acuerdo a los resultados obtenidos en el los objetivos 1, 2 y 3 se concluye el problema central es capacitación y entrenamiento al personal operador y de mantenimiento.	En la preparación de los materiales para la capacitación se ha considerado el manual de operación de las máquinas, así como los conocimientos y experiencias de los operadores más antiguos. Estos instructivos se elaboraron con el fin de buscar desarrollar las habilidades necesarias para la operatividad y ajustes de las máquinas, debido a esto se consideró elaborar Cartillas de Instrucción que sirvieron de guía a todos los operadores, sin importar la antigüedad estableciendo un mejor mecanismo de trabajo para el correcto ajuste de las máquinas empacadoras, la empresa cuenta con maquinaria de la marca Strauss. Estos instructivos contienen todos los pasos, medidas y movimientos que tienen que realizar los operadores al momento de hacer el ajuste de las máquinas (Ver Anexo Fotografía 11; 12 y 13).
7. IMPLEMENTACIÓN MANTENIMIENTO PLANIFICADO	Se vio necesaria la elaboración de un cronograma de mantenimiento para un año el cual sería renovado el año siguiente.	Se elaboró un cronograma de mantenimiento planificado, Ver Anexo N° 33.

PASOS	SUSTENTO DE DEL PLAN	ACCIONES TOMADAS
8. MEJORAR LA EFECTIVIDAD DE LOS EQUIPOS	Con los datos obtenidos de los análisis en el primer paso se designó el comité TPM. Ver Anexo Instrumento A6: acta de nombramiento del comité TPM	En esta etapa deberán organizarse grupos de trabajo multifuncional compuestos por ingenieros de producción, personal de mantenimiento y operarios que puedan eliminar las pérdidas que ocasionan los equipos. Primero se seleccionará una máquina que sufra pérdidas, las cuales serán medidas y evaluadas para luego actuar de forma que se logre obtener mejoras significativas en un periodo de tiempo aproximado de 30 días.
9. ESTABLECER DE UN PROGRAMA DE MEJORAMIENTO AUTÓNOMO	Con los datos obtenidos del análisis de tareas se realizaron un cronograma de capacitaciones. Ver Anexo Tabla C24: Análisis de tareas, Anexo Tabla C28: Cronograma De Mantenimiento Planificado	La especialización producción – mantenimiento en la que los operadores manejan el equipo y el personal de mantenimiento lo repara, se mantiene hasta que aparece el mantenimiento autónomo en un programa TPM. Después de implantado el TPM los operadores participan diariamente en el mantenimiento y mejora del equipo de tal manera que se evite el deterioro acelerado. Se impartieran capacitaciones a operadores para que realicen trabajos de mantenimiento.
10. FORMACIÓN PARA ELEVAR LAS CAPACIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Con los porcentajes hallados con la ayuda de entrevistas realizadas. Ver Anexo Tabla C18; C19 Y C20: Resultados de la encuesta realizada a los supervisores de operadores, técnicos y operadores.	Puesto en marcha el TPM deberá evaluarse periódicamente a cada persona a fin de elaborar planes de formación para la siguiente fase y lograr consolidar objetivos futuros.
11. CREACIÓN DE UN PROGRAMA DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPOS	Debido a los resultados obtenidos. Ver Anexo Tabla C24: Análisis de tareas	El TPM busca minimizar el costo económico del ciclo de vida de un sistema, comenzando en las fases tempranas del desarrollo de este, es decir en la fase de planificación, de inversiones en equipos, de diseño de fabricación, de pruebas y arranque. En estas fases se obtendrá información útil para realizar acciones correctivas de mejora y replantear los criterios de diseño de los equipos.
12. SOSTENIBILIDAD DEL PLAN: AUDITORIAS Y SEGUIMIENTO	Una vez programado una serie de acciones a tomar, se elaboró el plan de auditorías y seguimiento mensual para comprobar que se cumpla con el plan implementado.	Se elaboró el plan de auditorías y seguimiento mensual de la aplicación efectiva del plan a implementar, por los coordinadores de equipo TPM, a continuación el cronograma de auditorías del año en curso, Anexo N° 33.

Fuente: (Omar Alvino, 2017)

Tabla 28 Cronograma de capacitaciones para la implementación del TPM en el área de Esparrago

Áreas	Día	Hora
Administración	09/04/2021	08:00 am
Producción	09/04/2021	08:00 am
Mantenimiento	12/04/2021	08:00 am
Almacén	12/04/2021	08:00 am
Seguridad y limpieza	12/04/2021	08:00 am

Fuente: Acta de coordinación con los jefes de área

Tabla 29 Programa de capacitación para operadores

MES	SEMANA	TEMAS
Abril 2021	Semana 2	Comunicación asertiva
		Trabajo en equipo
		Partes de la empacadora
	Semana 3	Partes de la empacadora
		Revisión de las fajas
		Funcionamiento de las cámaras fotográficas
	Semana 4	Creación de recetas
		Funcionamiento de la pesadora
		Funcionamiento de la pesadora
Mayo 2021	Semana 1	Funcionamiento de la enligadora
		Funcionamiento de la enligadora
		Calibración del transportador de atados

Fuente: Acta de coordinación con los jefes de área

Tabla 30 Lista de personas a capacitar

PUESTO	ÁREA	NÚMERO DE PERSONAS A CAPACITAR
Supervisores de Producción	Producción	02
Supervisores de Mantenimiento	Mantenimiento	01
Supervisores de Operadores	Producción	01
Técnicos de Mantenimiento	Mantenimiento	02
Operadores	Producción	04
Jefes de Turno	Producción	02
Jefe de Producción	Producción	01
Jefe de Área	Producción	01
TOTAL		14

Fuente: Anexo Instrumento 7 Acta de Coordinación con los Jefes de Área

Tabla 31 Distribución días, hora y número de participantes

GRUPO	DIAS	HORARIO	N° PARTICIPANTES
Grupo A	Lunes, miércoles y viernes	08:00 a 11:00 horas	07
Grupo B	Martes, jueves y sábado	08:00 a 11:00 horas	07

Fuente: Anexo Instrumento 7 Acta de Coordinación con los Jefes de Área

Tabla 32 Cronograma De Mantenimiento Planificado

MÁQUINAS	VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO Y LIMPIEZA	REVISIÓN MINUCIOSA		LIMPIEZA PROFUNDA
	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	QUINCENAL
Faja de lanzado y pre-selección	X		X	X
Faja de acomodo y alineado	X		X	X
Faja de desechos (tocón)	X		X	X
Faja de canelones (transportador de turiones)	X		X	X
Calibración de Cámaras fotográficas	X		X	X
Faja transportadora de atados	X		X	X
Pesadora	X		X	X
Enligadora	X		X	X

Fuente: Anexo Instrumento 7 Acta de Coordinación con los Jefes de Área

Tabla 33 Plan anual de Auditorías y evaluación de los OEE

FECHA	FECHA	Ago-21	Set-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22
Agosto	15/08/2021	Evaluación OEE											
	22/08/2021												
	29/08/2021	Auditoría											
	31/08/2021												
Setiembre	5/09/2021	Evaluación OEE											
	12/09/2021												
	19/09/2021												
	26/09/2021												
	28/09/2021	Auditoría											
Octubre	3/10/2021			Evaluación OEE									
	10/10/2021												
	17/10/2021												
	24/10/2021												
	31/10/2021			Auditoría									
Noviembre	7/11/2021				Evaluación OEE								
	14/11/2021												
	21/11/2021												
	28/11/2021				Auditoría								
Diciembre	5/12/2021					Evaluación OEE							
	12/12/2021												
	19/12/2021												
	26/12/2021												
	29/12/2021					Auditoría							
Enero	3/01/2022						Evaluación OEE						
	8/01/2022												
	15/01/2022												
	22/01/2022												
	29/01/2022						Auditoría						
Febrero	5/02/2022							Evaluación OEE					
	12/02/2022												
	19/02/2022												
	26/02/2022												
	28/02/2022							Auditoría					
Marzo	5/03/2022								Evaluación OEE				
	12/03/2022												
	19/03/2022												
	26/03/2022												
	29/03/2022								Auditoría				
Abril	2/04/2022									Evaluación OEE			
	9/04/2022												
	16/04/2022												
	23/04/2022												
	30/04/2022									Auditoría			
Mayo	2/05/2022										Evaluación OEE		
	7/05/2022												
	14/05/2022												
	21/05/2022												
	28/05/2022												
Junio	31/05/2022										Auditoría		
	4/06/2022											Evaluación OEE	
	11/06/2022												
	18/06/2022												
	25/06/2022												
Julio	29/06/2022											Auditoría	
	2/07/2022												Evaluación OEE
	9/07/2022												
	16/07/2022												
	20/07/2022												Auditoría

Fuente: Anexo Instrumento 7 Acta de Coordinación con los Jefes de Área

Tabla 34 Remuneración básica agraria y operarios/línea

Sueldo Básico	S/1,175.70
Bono por frío	S/ 90.00
Asignación Familiar	S/ 93.00
	S/ 1,265.70
costo/hora	S/ 5.274
operarios/línea	20
Numero de Máquinas	18

ANTES

DESPUÉS

Dias por semana máquina	7	7
Minutos programados por semana	3360	3360
Minutos ejecutados por semana	2548	3157
Minutos promedio perdidos por jornada	116	29
Minutos promedio perdidos por semana	812	203

Fuente: Elaboración propia (D. U. 043-2019)

Tabla 35 Presupuesto para la implementación

SERVICIO	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Fotocopias	500	Unidades	0.2	100
Espiralados	3	Unidades	3	9
Horas web	25	Horas	1	25
Sueldo investigador	1	Mensual	1800	1800
Pasajes Investigador	60	Pasajes	20	1200
Alimentación para investigar	60	Almuerzos	8	480
Empastados	3	Empastados	15	45
Expositor externo	2	Expositor	350	700
TOTAL SERVICIOS				S/ 4,359.00
BIENES	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Papel bond A4	3	Millar	25	75
Lapiceros	25	Unidades	1	25
Libros	2	Unidades	25	50
Cd	3	Unidades	5	15
Archivadores	6	Unidades	15	90
Computadora	1	Unidades	1800	1800
Proyector	1	Unidades	500	500
calculadora	4	Unidades	25	100
Memorias USB	1	Unidades	25	25
Pizarra	2	Unidades	60	120
Plumones	6	Unidades	3	18
Cuadernos	6	Unidades	7	42
EPPs	Varios	Unidades	-	1800
Herramientas (llaves)	4	Juego	200	800
TOTAL BIENES				S/ 5,460.00
TOTAL INVERSION				S/ 9,819.00

Fuente: Elaboración propia

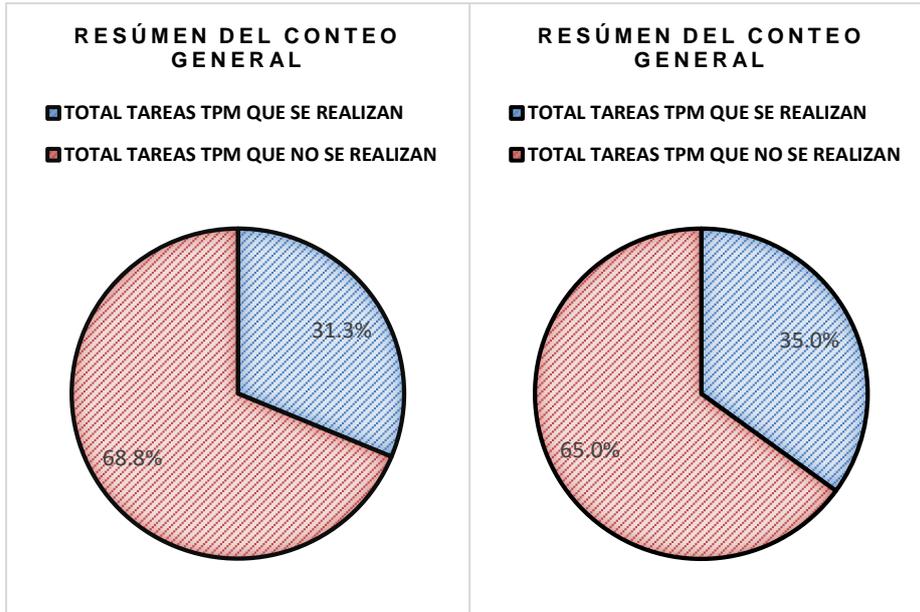
Tabla 36 Recursos necesarios

RECURSO MATERIAL		
MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD
Papel bond A4	Millar	3
Lapiceros	Unidad	25
Libros	Unidad	2
Cd	Unidad	3
Archivadores	Unidad	6
Computadora	Unidad	1
Proyector	Unidad	1
calculadora	Unidad	4
Memorias USB	Unidad	1
Pizarra	Unidad	2
Plumones	Unidad	6
Cuadernos	Unidad	6
EPPs	Unidad	Varios
Herramientas (llaves)	Unidad	4
RECURSO HUMANO		
SUJETO	CANTIDAD	
Investigador	1	
Expositor externo	1	

Fuente: Elaboración propia

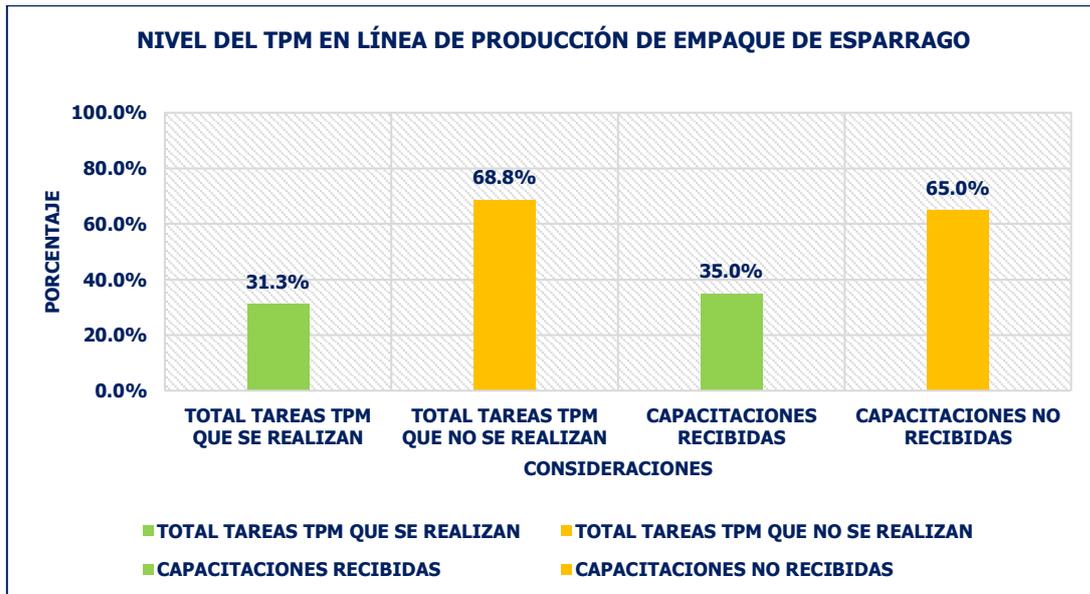
ANEXO DE GRÁFICOS

Gráfico 6 Conteo de encuestas



Fuente: Tabla 9 Resumen conteo de encuestas

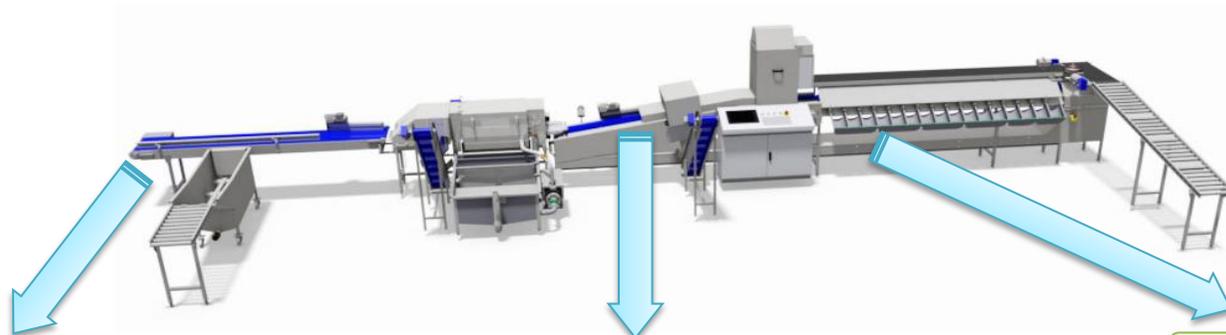
Gráfico 7 Nivel de TPM de líneas de producción



Fuente: Tabla 9 Resumen conteo de encuestas

ANEXO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2 Máquina Strauss empacadora de espárrago



FAJA DE LANZADO



FAJA DE CANELONES



CPU Y CAJONES



Fotografía 3 Faja de lanzado



Fotografía 4 Acomodo de turiones en faja canelones



Fotografía 5 Zona de cámaras



Fotografía 6 Pesado del producto



Fotografía 7 Empaque del producto



Fotografía 8 Hidroenfriado



Fotografía 9 Paletizado



Fotografía 10 Almacenamiento



Fotografía 11 Cartilla de instrucción N° 1

INSRUCTIVO N° 01 (Maquinas Strauss)	
MANEJO Y AJUSTE A LA PESADORA	
PASOS	PUNTO CLAVE
1. Encender la máquina.	Ninguno
2. Comprobar la secuencia de apertura y cierre de tasas.	Ninguno
3. Comprobar la secuencia de apertura y cierre de pesímetros.	Ninguno
4. Elegir la receta a empacar según el formato (450 g, 420 g, 250 g, 500 g, etc. y tipo de embarque (aereo o marítimo)	Ninguno
5. Programar de acuerdo e estos parametros (peso).	Respetar los parametros establecidos en las
6. Calibración de pesómetros con peso y sin peso uno por uno.	Ver que los pesímetros esten totalmente vacios
7. Realizar pruebas antes de la produccion con 15Kg de materia prim	Ninguno
8. Verificar el peso en una balanza de mesa según rango establecido	Ninguno

Fuente: Manual de operación de la empacadora

Fotografía 12 Cartilla de instrucción N° 2

INSRUCTIVO N° 02 (Maquinas Strauss)	
CALIBRACION DE FAJA TRANSPORTADORA DE ATADOS	
PASOS	PUNTO CLAVE
1. Encender la faja para probar el funcionamiento	Ninguno
2. Comprobar la secuencia de los capachos.	Ninguno
4. Elegir la velocidad de acuerdo a la receta a empacar según el formato (450 g, 420 g, 250 g, 500 g, etc.	Ninguno
5. Programar de acuerdo e estos parametros (receta).	Respetar los parametros establecidos en las
7. Realizar pruebas antes de la produccion con 15Kg de materia prim	Ninguno
8. Verificar la aposicion de las ligas en el atado.	Ninguno

Fuente: Manual de operación de la empacadora

Fotografía 13 Cartilla de instrucción N° 3

INSRUCTIVO N° 03 (Maquinas Strauss)	
MANEJO Y AJUSTES PARA LA ENLIGADORA	
PASOS	PUNTO CLAVE
1. Encender la máquina.	Ninguno
3. Comprobar la secuencia del corte de ligas.	Ninguno
4. Elegir la receta a empacar según el formato (450 g, 420 g, 250 g, 500 g, etc.	Ninguno
6. Colocar la enligradora a 10 cm ambos extremos poe donde pasara	Verificar las marcas.
7. Realizar pruebas antes de la produccion con 15Kg de materia prim	Ninguno
8. Verificar las medidas del ancho de las ligas.	Ninguno

Fuente: Manual de operación de la empacadora

Fotografía 14 Fotos de capacitaciones



Fuente: San Efisio S.A.C.