



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Análisis del nivel de influencia del plan de mantenimiento preventivo  
en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C. 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Alvarez Camacho, Carlo Teyter ([orcid.org/0000-0002-0708-6607](https://orcid.org/0000-0002-0708-6607))

Jara Herrera, Lucio Jaime ([orcid.org/0000-0003-0201-7714](https://orcid.org/0000-0003-0201-7714))

**ASESORA:**

Dra. Pérez Campomanes, María Delfina ([orcid.org/0000-0003-4087-3933](https://orcid.org/0000-0003-4087-3933))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión de Empresa y Productividad

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres por su arduo sacrificio a lo largo de estos años para poder llegar a este punto de concluir nuestra carrera profesional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a nuestros padres, amigos y demás personas que nos apoyaron a lo largo de este proyecto, con su motivación y consejo necesario para poder culminarlo. Esto influyo en nuestra vida personal y pre profesional. Así mismo, nuestra gratitud con nuestros profesiones y asesora, los cuales, a través, de su experiencia y enseñanza nos dieron la guía necesaria para desarrollar este trabajo, también agradecemos a la universidad Cesar Vallejo por ser el lugar donde pudimos adquirir los conocimientos necesarios para culminar nuestra carrea profesional.

Nuestro sincero agradecimiento a la empresa Investments Bereshit S.A.C. por facilitarnos las instalaciones para aplicar nuestro proyecto de investigación con éxito.

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	4
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ABSTRACT .....	9
I.INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	10
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	10
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	11
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	12
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	12
3.5 PROCEDIMIENTOS.....	13
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS .....	14
3.7 ASPECTOS ÉTICOS .....	15
RECOMENDACIONES .....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
ANEXOS .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	<i>REGISTRO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</i> .....	13
TABLA 2.	<i>ANÁLISIS DE DATOS</i> .....	14
TABLA 3.	<i>JERARQUIZACIÓN DE EQUIPOS CRÍTICOS</i> .....	18
TABLA 4.	<i>PRODUCTIVIDAD GLOBAL ANTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO</i> .....	22
TABLA 5.	<i>ACTIVIDADES PROGRAMADAS VS ACTIVIDADES REALIZADAS</i> .....	27
TABLA 6.	<i>HORAS PLANIFICADAS VS HORAS EJECUTADAS</i> .....	27
TABLA 7.	<i>PRESUPUESTO ASIGNADO VS PRESUPUESTO EJECUTADO</i> .....	28
TABLA 8.	<i>PRODUCTIVIDAD GLOBAL DESPUÉS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO</i> .....	31
TABLA 9.	<i>MATRIZ DE CONSISTENCIA</i> .....	49
TABLA 10.	<i>VARIABLE DE OPERACIONALIZACIÓN</i> .....	50
TABLA 11.	<i>TODAS LAS CITAS</i> .....	53
TABLA 12.	<i>AUTORES DE LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS</i> .....	56
TABLA 13.	<i>REFERENCIAS DE ARTÍCULOS</i> .....	59
TABLA 14.	<i>REFERENCIAS DE LIBROS, TESIS U OTROS</i> .....	62
TABLA 15.	<i>REFERENCIAS EN INGLÉS U OTRO IDIOMA</i> .....	62
TABLA 16.	<i>LISTA DE COTEJO – SELLADORA ÁNGELUS 69 P</i> .....	65
TABLA 17.	<i>FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS – SELLADORA ÁNGELUS 69 P</i> .....	66
TABLA 18.	<i>FICHA TÉCNICA – SELLADORA ÁNGELUS 69 P</i> .....	67
TABLA 19.	<i>FICHA PLAN DE MANTENIMIENTO – ÁNGELUS 69 P</i> .....	69
TABLA 20.	<i>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</i> .....	71
TABLA 21.	<i>ORDENES DE TRABAJO</i> .....	74
TABLA 22.	<i>CALIFICACIÓN DE LA VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS</i> .....	75
TABLA 23.	<i>ESCALA DE VALIDEZ DE ENTREVISTA</i> .....	76
TABLA 24.	<i>RESUMEN</i> .....	76
TABLA 25.	<i>REGISTRO DE PARADAS DE LA MÁQUINA SELLADORA ÁNGELUS 69P</i> .....	77
TABLA 26.	<i>FICHA DE EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN</i> .....	104
TABLA 27.	<i>FICHA DE EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN</i> .....	106
TABLA 28.	<i>RENDIMIENTO GLOBAL DE LA PLANTA DEL PRIMER MES</i> .....	108
TABLA 29.	<i>RENDIMIENTO GLOBAL DE LA PLANTA DEL SEGUNDO MES</i> .....	110
TABLA 30.	<i>RENDIMIENTO GLOBAL DE LA PLANTA DEL TERCER MES</i> .....	112
TABLA 31.	<i>AMEF DE LA SELLADORA ÁNGELUS 69 P</i> .....	115
TABLA 32.	<i>FICHA DE EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN DESPUÉS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO</i> .....	121
TABLA 33.	<i>FICHA DE EFICACIA DE LA PRODUCCIÓN DESPUÉS DE PLAN DE MANTENIMIENTO</i> .....	123
TABLA 34.	<i>RENDIMIENTO GLOBAL DE LA PLANTA DEL PRIMER MES, DESPUÉS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO</i> .....	125

<b>TABLA 35. RENDIMIENTO GLOBAL DE LA PLANTA DEL SEGUNDO MES, DESPUÉS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO</b> .....	<b>127</b>
<b>TABLA 36. FIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE LA MÁQUINA SELLADORA ANTES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO</b> .....	<b>128</b>
<b>TABLA 37. FIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD DE LA MÁQUINA SELLADORA DESPUÉS DEL PLAN DE MANTENIMIENTO</b> .....	<b>129</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	MANUAL HACCP INVESTMENTS BERESHIT S.A.C .....	16
FIGURA 2.	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA LÍNEA DE COCIDO EXPLICACIÓN DE ÁREA DE SELLADO .....	17
FIGURA 3.	DIAGRAMA DE ISHIKAWA REFERENTE A LA DEFICIENTE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN LA MÁQUINA CERRADORA .....	19
FIGURA 4.	DIAGRAMA DE PARETO SEGÚN TOTAL DE HORAS DE PARADA .....	20
FIGURA 5.	DIAGRAMA DE EFICIENCIA .....	21
FIGURA 6.	DIAGRAMA DE EFICACIA .....	21
FIGURA 7.	RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN .....	23
FIGURA 8.	INDICADORES DE CALIDAD.....	24
FIGURA 9.	INDICADORES DE DISPONIBILIDAD.....	25
FIGURA 10.	RENDIMIENTO GLOBAL DE PLANTA .....	25
FIGURA 11.	FICHA DE COTEJO .....	26
FIGURA 12.	DIAGRAMA DE PARETO .....	29
FIGURA 13.	DIAGRAMA DE EFICIENCIA .....	30
FIGURA 14.	DIAGRAMA DE EFICACIA .....	30
FIGURA 15.	DIAGRAMA DE RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN .....	32
FIGURA 16.	DIAGRAMA DE INDICADORES DE CALIDAD .....	33
FIGURA 17.	DIAGRAMA DE DISPONIBILIDAD .....	33
FIGURA 18.	DIAGRAMA DE RENDIMIENTO GLOBAL DE LA PLANTA .....	34
FIGURA 19.	DIAGRAMA FIABILIDAD Y MANTENIBILIDAD ANTES Y DESPUÉS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....	34
FIGURA 20.	PORCENTAJE DE SIMILITUD.....	48
FIGURA 21.	CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS.....	73
FIGURA 22.	VALORACIONES DE LA EFICIENCIA GLOBAL DE LA PLANTA.....	114
FIGURA 23.	AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	130

## RESUMEN

La investigación titulada Análisis del nivel de influencia del plan de mantenimiento preventivo en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C. 2022 es de tipo pre experimental porque se observó la situación a través del tiempo, la población fue conformada por todas las máquinas de la línea de producción, y la muestra fue elegida a través de una matriz de criticidad obteniendo a la máquina cerradora como la más crítica del proceso productivo. De esta manera, con los resultados obtenidos en el diagnóstico de la empresa se determinó que no poseía un plan de mantenimiento preventivo, se diagnosticaron las fallas más frecuentes de la máquina cerradora y cuáles eran sus índices de productividad. Se concluye que el plan de mantenimiento preventivo logró aumentar los indicadores de productividad, disponibilidad y dio solución a los problemas de fallas imprevistas en la máquina cerradora, disminuyendo la incidencia de estos.

Palabras Claves: análisis, mantenimiento preventivo, productividad



## **ABSTRACT**

The investigation entitled Analysis of the level of influence of the preventive maintenance plan on the productivity of the company Investments Bereshit S.A.C. 2022 is of a pre-experimental type because the situation is observed over time, the population was made up of all the machines in the production line, and the sample chosen through a criticality matrix, obtaining the seamer as the most critical. of the productive process. In this way, with the results obtained in the diagnosis of the company, it was determined that it did not have a preventive maintenance plan, the most frequent failures of the seaming machine were detected and the standards were its productivity indexes. It is concluded that the preventive maintenance plan managed to increase the indicators of productivity, availability and gave a solution to the problems of unforeseen failures in the seaming machine, reducing the incidence of these.

Keywords: analysis, preventive maintenance, productivityconvert

## I.INTRODUCCIÓN

La industria en el mundo suele tener que lidiar con un problema muy común, entre todas la cuales, una de las fallas más recurrentes es en sus máquinas, debido a estos inconvenientes se crean retrasos en la producción, ya que al detenerse la máquina se detiene toda la operación y esto genera que haya tiempo muerto, fallas en el producto, además, esto retrasa el tiempo de entrega, creando insatisfacción a sus clientes. El problema se ha manejado de distintas maneras alrededor del mundo, con la implementación de distintos sistemas de mantenimiento preventivo y correctivo a fin de dar una solución oportuna a estos problemas. Villaroel (2014, p.18) define al mantenimiento preventivo como: “Un proceso de sucesivas acciones de integración y desintegración de eventos, en el cual se aplican razonamientos cuantitativos y lógicos logrando determinar a cabalidad el qué, cómo, y el por qué ocurrió la falla”.

En nuestro país, el tiempo de falla de las máquinas es aún más constante, ya que no siempre se emplea maquinaria moderna como en países más desarrollados, y la falta de un plan estratégico de corrección de errores, no ayuda a gestionar de mejor manera las fallas que se pueden suscitar en el momento de la producción, generando que la calidad del producto se vea afectado, ya que estos saldrán de la máquina algunas imperfecciones, además estas fallas aumentan el porcentaje de la merma en los productos. Son muchas las empresas que aún no implementan un mantenimiento a sus máquinas y siguen utilizando un mantenimiento antiguo, además, en muchas de ellas siguen utilizando las reparaciones urgentes hechas por los mismos trabajadores no aptos ni capacitados para hacer este tipo de trabajo. Esto por lo general ocurre cuando no se tiene un plan de mantenimiento y dejan a cargo un personal no capacitado para dar una solución a largo plazo. Esto genera que los rendimientos de la empresa no sean óptimos ya que la productividad disminuye. Estas fallas incluso pueden llegar a ser muy peligrosas para los trabajadores, no solo para el encargado de la máquina, sino de otros trabajadores que puedan trasladarse por el entorno de donde se encuentra la máquina, generando gastos en medicamentos de los personales afectados, además gastos en juicios legales, ya que presentaría un mal ambiente laboral y peligroso para todo el personal, y todos estos problemas surgen a falta de un mantenimiento preventivo.

En Chimbote hay muchas empresas pesqueras que pasan por estos problemas, disminuyendo su productividad, la insatisfacción de los clientes y usuarios y que la calidad en los productos se vea afectada. La empresa Investments Bereshit S.A.C no tiene un plan de mantenimiento para sus máquinas cerradoras de enlatado de pescado, por lo que al momento que se inicia la producción también se inician estas fallas, generando retrasos en la producción, ya que estos procesos son continuos. Cuando ocurren estas fallas solo recurren al mantenimiento correctivo que son hechas por los mismos trabajadores, que no están capacitadas para hacer este tipo de trabajo y generando que cada cierto tiempo vuelvan a ocurrir nuevamente estas fallas o incluso empeorando aún más las fallas, y parar por completo toda la producción. Cuando realizan este mantenimiento correctivo, al momento de cambiar los cabezales, se procede a instalar piezas que no son nuevas. Por ende, la disponibilidad de toda la empresa y la productividad van a ser afectados por las fallas que presente la máquina, y la fiabilidad de los usuarios y clientes van a ser negativos.

Antes la empresa Investments Bereshit S.A.C se encontraba con estos problemas que ya han sido resueltos, ya que les causaba horas de retraso en su producción, el aumento de merma en los productos y las cantidades de latas estropeadas, además de tantas fallas no previstas que se presentaban en la máquina cerradora de la empresa hacía que sus gastos en mantenimiento, la parada de los trabajadores que ganan por hora y el consumo de la energía eléctrica aumenten. La empresa aún no ve los accidentes que esto podría causar a los trabajadores, ni los gastos que estos pueden generar y en el peor de los casos hasta cerrar a la empresa de todas sus actividades económicas.

La formulación del problema de investigación se determinó de la siguiente manera: ¿Cómo influirá el plan de mantenimiento preventivo, en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C, 2022?

La presente investigación se justifica socialmente, ya que ayuda a valorar el nivel de satisfacción de los usuarios con el producto brindado por la empresa Investments Bereshit S.A.C en el distrito de Nuevo Chimbote a raíz de las dificultades que presenta la empresa con sus dos máquinas cerradoras, para así fomentar su crecimiento y el cumplimiento de las normas de la calidad.

A nivel económico, permite ayudar a reducir la merma y disminuir los tiempos muertos en la empresa Investments Bereshit S.A.C, lo cual ayuda a mejorar su productividad y competitividad para que aumenten sus utilidades, disminuyendo las pérdidas que se producen, además reduciendo gastos en reparaciones y/o adquiriendo otra máquina, también en gastos médicos, si es que en caso hubiese accidentes por algún tipo mal manejo del personal no capacitado.

A nivel metodológico, la investigación plantea un plan de mantenimiento preventivo, que disminuye los productos defectuosos, evita algún tipo de accidente, la merma, los tiempos muertos, aumenta la productividad, la eficiencia, eficacia, el tiempo de espera del siguiente lote y los intereses de los usuarios.

A nivel práctico, porque con los nuevos conocimientos obtenidos acerca del mantenimiento preventivo en las máquinas y equipos, sirve de base para optimizar la comunicación interna dentro de Investments Bereshit S.A.C, además para la capacitación acerca de cómo mantener en buen funcionamiento la maquinaria, para el personal a cargo de la máquina, y dejar un esquema de cómo solucionar las fallas, si se suscita una dentro del tiempo de producción.

Como objetivo general se tiene: se evaluó el efecto del plan de mantenimiento preventivo, en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C 2022. Como objetivo específico se realizó un diagnóstico de la situación de la empresa Investments Bereshit S.A.C y cómo gestiona su mantenimiento, se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para evitar los problemas que surgen en las máquinas de la empresa, y, por último, se analizó cuál fue el impacto del plan de mantenimiento para reducir los tiempos de parada de la máquina cerradora Ángelus, y aumentar su productividad. Como hipótesis se plantea: El plan de mantenimiento preventivo influye favorablemente en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Con respecto a los trabajos previos se cita a Guaitarilla (2019) en su tesis titulada “Plan de mantenimiento preventivo para la máquina industrial de la empresa Fluoroplasticos S.A.S” tiene como objetivo general diseñar y estructurar un plan de mantenimiento preventivo correspondiendo a toda la maquinaria de la empresa. El tipo de investigación es mixto porque la mayoría de los datos usan tablas estadísticas, para determinar los costos de mantenimiento y utiliza la observación para realizar un plan de mantenimiento preventivo. La población son las 7 máquinas de la empresa. Como conclusiones, se incorporó un programa rutinario para que los trabajadores tengan presente siempre la lubricación, ya que de esto depende la vida útil de las máquinas. Además, gracias al plan de mantenimiento preventivo se obtuvo 1.93% de beneficio vs costo de casi el doble, con este dato obtenido la empresa puede ser atractiva y así justificar la implementación de un mantenimiento preventivo.

Rozo (2020) en su estudio “Mejoramiento del proceso de mantenimientos preventivos, correctivos y montajes de sistemas de aire acondicionado realizado por la empresa Tecsa Ingeniería SAS” con el fin de proponer estrategias para mejorar para el desarrollo de mantenimiento preventivo, correctivo y montaje. El tipo de investigación fue cuantitativo de alcance descriptivo – explicativo. La población tendrá todos los equipos de aire acondicionado. Lograron identificar cuáles fueron las principales causas del problema, para proponer un plan de acción con el proceso de mantenimiento preventivo. Lograron implementar un plan de mejoramiento de los procesos que estaban siendo afectados negativamente. Lograron identificar cuáles eran las estrategias para fortalecer la compañía.

Carranza y Rosales (2018) en su tesis titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la empresa grúas Luguensi S.A.C – Chimbote, 2018” tiene como objetivo principal mejorar la disponibilidad de la flota de montacargas por medio del mantenimiento preventivo. El diseño de investigación es de tipo experimental, la población son las 6 grúas, 5 camiones grúas y 4 montacargas. Utiliza la técnica de la encuesta, observación directa no experimental, análisis de datos históricos, revisión documental, observación directa experimental, y como instrumento; cuestionario de auditoría de

mantenimiento, ficha técnica, reporte de fallas, plan de mantenimiento preventivo, MTBF, MTTR y un formato de disponibilidad. Concluye que, gracias a la implementación de un mantenimiento preventivo, redujeron los tiempos de reparación la frecuencia de mantenimiento en las máquinas más críticos, antes de aplicar el instrumento se obtuvo un valor de 62.54% de disponibilidad y luego de la aplicación se obtuvo un 89.87% lo cual tuvo un aumento en su indicador.

Muñoz (2021) en su tesis titulada “Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para acrecentar la disponibilidad del Volquete Sinotruk Homo A7 de la constructora Meneses S.R.L. - 2021” con el fin de proponer un plan de gestión de mantenimiento preventivo para poder lograr aumentar la disponibilidad de los volquetes. El tipo de investigación fue aplicada y de enfoque cuantitativo de diseño no experimental. La población que se utilizó para este estudio fue un Volquete Sinotruk Homo A7, se utilizó la técnica de observación, el instrumento de recolección de datos y una guía de observación. Llegaron a la conclusión de que el mantenimiento preventivo en los Volquete fue bueno, ya que tuvo un impacto positivo en la disponibilidad y fiabilidad, además, el coste de mejora del mantenimiento preventivo fue bueno.

Asensios (2021) en su tesis titulada “Aplicación del Mantenimiento Productivo Total y su influencia en la productividad de una empresa de maquinaria pesada de la ciudad de Trujillo, año 2021” con el fin de determinar la influencia del plan de mantenimiento productivo total en la productividad de la empresa. El tipo de investigación fue aplicada. Utilizó la técnica de la observación y su instrumento fue la encuesta. Llegó a la conclusión que el mantenimiento Productivo Total influyó en la productividad, obteniendo una mejora de 12% después de su aplicación, además, se ahorró un gasto de S/ 91.578.78 por concepto de reparaciones, haciendo viable su investigación.

La variable mantenimiento preventivo es definida por Pérez (2021, p. 39) quien dice: “El mantenimiento preventivo es una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo, con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de activos de la empresa para optimizar la eficiencia de los procesos. Y la segunda variable por definir, es explicada por el autor Organización internacional del trabajo (2016,

p.1) quien define a la productividad como el uso eficaz de la innovación y los recursos para aumentar el agregado añadido de productos y servicios.

Respecto a las teorías relacionadas al tema Nguyen y otros (2017, p.4) en su investigación, realizaron un balance de costo-beneficio de un mantenimiento preventivo, por lo que pudo ver reflejado la importancia de tener un sistema de predicción de fallas, para poder obtener los repuestos antes, y evitar largos tiempos muertos por falta de componentes para resolver la falla. Esto llevó a la empresa a que elevara sus niveles de producción, gracias a la eficiencia en el plan de mantenimiento predictivo empleado. Esto es corroborado en el artículo de Mena y otros (2021, p. 17) quien concluye que es posible conseguir reducir el número de paradas y un funcionamiento constante sin interrupciones por motivo de fallas y no retrasar la productividad. Un análisis similar es lo visto por los autores Zambrano y Vera (2020, pp.) en su artículo mencionan que la empresa emplea mucho más dinero y tiempo al no contar con un mantenimiento preventivo, y concluyen que para reducir los costos operacionales la empresa debe realizar el mantenimiento preventivo cada 3 meses. Esto a su vez ayudará a que mejoren su desempeño y puedan detectar cualquier tipo de falla para poder hacer las correcciones de inmediato.

Al tener en cuenta la productividad empresarial, se destaca la investigación de Ramírez y otros (2022, p47) quien detalla luego de una investigación exhaustiva a través de una revisión sistemática de la literatura científica (SLR), permitió la búsqueda y revisión de la información, identificaron 71 estudios elaborados en países de Latinoamérica, en idioma inglés y español publicados entre los años 2007 y 2021 en las bases de datos de *Redalyc*, *Dialnet*, *Web of Science*, *Google Scholar*, *SciELO* y *Elsevier*. Se concluye que, si se pretende ser competitivos en los mercados internacionales, se requiere de fortalecer los aspectos organizacionales para alcanzar la productividad máxima con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes en cualquier mercado. Con lo expuesto podemos decir que la productividad es un indicador importante y que se encuentra en constante innovación para mejorar los indicadores, a su vez, indican la importancia de la competitividad en una empresa para mantenerse vigente en el mercado actual.

Tacca (2018, p.24) en su tesis concluye que los costos de la mano de obra se reducen ya que los controles que se realizan ya no tienen tanta demora, mejorando el proceso y aumentando la eficiencia. Por otra parte, el autor García (2017, p.32) en su artículo complementa la teoría de cómo realizar un correcto mantenimiento preventivo, el cual debe comenzar por diagnosticar las partes o el funcionamiento de una máquina, siguiendo un programa ya establecido, de acuerdo al tiempo de trabajo que tiene, la cantidad que produce, la distancia recorrida y después se procederá a realizar el mantenimiento sin importar la condición en la que se encuentre el equipo. Otro punto importante a tomar en cuenta al ver los costos que reduce el mantenimiento preventivo es lo dicho por los autores Liu y otros (2021, p. 15) Aseveran que para minimizar el costo total de la producción se tiene de hacer una planificación y programación del mantenimiento preventivo, no tener un plan de mantenimiento, ocasiona que del costo total de la producción sea mucho mayor, lo que está asociado a las fallas también es la incertidumbre en la demanda y el tiempo de procesamiento.

Alavedra y otros (2016, p.15) en su trabajo de investigación menciona, que para poder hacer el mantenimiento tuvieron que obtener toda la información de los datos históricos de la flota de camiones 730e Komatsu por intermedio de los indicadores MTBF y MTTR, a raíz de ello pudieron ver que la disponibilidad a través del tiempo ha influido mucho con el buen desarrollo del estado de los equipos y su disponibilidad, cada parada inesperada de los camiones, hacia que también se parara la producción, y esto se solucionaba con un mantenimiento correctivo, además, estas paradas le generaba a la empresa grandes costos, y es por ello que optaron por a realizar un mantenimiento preventivo. En los resultados obtenidos cuando se aplica el mantenimiento preventivo la disponibilidad es favorable y los tiempos de reparación disminuyen, por consecuencia, se genera una mayor productividad y rendimiento. Esto se puede ver complementado por los autores Hashemi y otros (2022, p.5) quienes evaluaron cual sería el mantenimiento preventivo óptimo, para sistemas que sus fallas ocurren por envejecimiento o choque. Definiendo un sistema modelos óptimos de mantenimiento preventivo basados en la edad y por bloques considerando los costos de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y reparaciones mínimas. Esto establece un



precedente importante para la implementación de sistemas de mantenimiento preventivo.

Ruiz y Silva (2018, pp.) en su tesis llegaron a la conclusión de que se tienen que capacitar a los personales que se encargan de manipular las máquina y equipos, las condiciones del ambiente laboral están relacionado con la conservación de las máquinas y equipos, también los programas de mantenimiento preventivo están relacionadas específicamente a las maquinarias y equipos de la fabricación de conservas. Una herramienta útil para el mantenimiento preventivo aplicado en la anterior investigación, es la desarrollada por Lolli y otros (2022, p.14) quienes proporcionaron un instrumento que ayude a los gerentes a medir qué políticas de mantenimiento preventivo son las que debe adoptar, esto siempre bajo la premisa que un mantenimiento preventivo genera un impacto positivo para la empresa. El autor Gonzáles y otros (2018, p 15) en su artículo se pudo logra también aplicar diversas herramientas para los procesos y procedimientos del mantenimiento, uno de los casos es que se logró optimizar los procesos del mantenimiento, las diferencias se daban en cuales tenían mejor confiabilidad y mejor reducción de costos unitarios para la empresa.

En el mantenimiento preventivo no solo se buscan la reducción de costos operacionales, sino también otros factores como el expuesto por el autor Abambari (2020, p. 10) en su artículo menciona que estas tareas se realizan para reducir la probabilidad de que se dé algún tipo de fallo o en la parte operativa para maximizar el beneficio, el mantenimiento se encarga del desmontaje, recuperación o sustitución, pruebas y verificación, con el principal objetivo de reducir costos de mantenimiento y la probabilidad de que se presenten otros tipos de fallas. Otro punto importante es lo visto por SA Brah y W.-K. Chong (2004, pp.) en su artículo nos dice que estadísticamente el mantenimiento preventivo está relacionado con la productividad de la empresa, haciendo que las empresas tengan un mejor rendimiento en su fabricación o servicios. Ali, MH y Yousif, MBZ. (2021, p.16) en su artículo va más allá y tras analizar como el mantenimiento productivo influirá en la producción deseada en la empresa, concluye que este también influirá en las metas a cumplir en base a la producción, así como a disminuir los paros imprevistos. Los autores Handam y Rahmat (2021, p. 16) con su investigación complementan lo

dicho por los otros autores, al buscar como un sistema de TPM influye en el nivel productivo de la empresa, por lo cual llegó a la conclusión que el TPM ayudó a que los niveles productivos de la empresa Delta Silicon sea buena, también concluyeron que la principal causa de pérdidas en la empresa, son los paros inesperados que se disminuyeron al aplicar el TPM.

Maheshwaran y otros (2020, p. 3) en su investigación obtuvo los siguientes resultados:” Al emplear el soporte de decisiones basado en datos dentro de la organización de mantenimiento, realmente puede permitir que los sistemas de producción digitalizados modernos alcancen niveles más altos de productividad”. Esto demuestra la relación directamente proporcional que existe entre el mantenimiento preventivo y la producción el cual siempre tiende a mejorar los niveles productivos de las empresas, cuando se realiza una acción que mejore los niveles de atención que se le da en la empresa. Esto es complementado por Tacanga (2020, p.18) realizó una recopilación de las principales técnicas y modalidades para incrementar la disponibilidad de equipos. Es decir, una recopilación de sistemas de mantenimiento preventivo, con el objetivo de tener mayor cantidad de maquinaria a disposición.

Costa y otros (2022, p.6) desarrollaron un sistema algorítmico que desarrolla un sistema de mantenimiento preventivo para un problema de programación de taller, su algoritmo logró predecir gran parte de los sucesos, logrando una mejora del tiempo de ejecución. Un software similar fue el desarrollado por Safaei y otros (2022, p.3) quienes elaboraron un sistema de mantenimiento preventivo que ayuda a las empresas a determinar qué tipo de póliza contratar para cubrir los gastos de mantenimiento y optimizar los recursos de la empresa. Esto ayudó a cubrir las pérdidas por tiempo muerto en la producción. La solución del plan de mantenimiento ideal a través de un software también fueron utilizadas por el autor Tri (2020, p.9) realizó una programación de mantenimiento preventivo para una máquina trituradora de piedra caliza, esto lo hizo a través de un enfoque de diseño de modularidad, la maquinaria al ser de un sistema muy complejo era un difícil saber el tiempo de vida útil de los componentes, sin embargo, a través de este aporte se logró reducir los costos de mantenimiento y reducir los tiempos que esto conlleva.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Para Esteban (2018) la investigación tipo aplicada está dirigida a resolver los problemas que se presentan, además está orientada a mejorar, perfeccionar y optimizar el funcionamiento de los sistemas (p. 3). Es por ello que esta investigación es de tipo aplicada ya que la aplicación de conocimientos teóricos en el mantenimiento preventivo es de utilidad para otras tesis que se realizarán, además en la investigación el problema es real, con la aplicación del Mantenimiento Preventivo se puede obtener como resultado la mejora de la productividad.

De acuerdo a Ortega (2018) el enfoque cuantitativo utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos y lo examina para garantizar sus preguntas de investigación, además este enfoque emplea los análisis estadísticos (p. 5). Es por ello que la investigación es de enfoque cuantitativo ya que se utilizan análisis estadísticos del tiempo de parada, para analizar la productividad y ver si esta mejora después del mantenimiento preventivo.

##### Diseño de investigación

Para Chávez y otros (2020) un diseño pre experimental se utiliza para implantar una conexión entre la causa y el efecto de una situación, es decir donde se observa el efecto causado por la V.I sobre la V.D (p. 2). Por ende, en esta investigación se utiliza el diseño experimental - pre experimental porque se mostró un mínimo control en las variables y tiene una medición sobre las cantidades y el tiempo de falla en las máquinas.

G:	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
----	----------------	---	----------------

Es un diseño de un solo grupo con medición previa (antes) y posterior (después) de la variable dependiente, pero sin grupo control.

G: Máquina cerradora Ángelus en la línea de cocido de pescado en el área de envasado en la empresa Investments Bereshit S.A.C.

X: Mantenimiento preventivo

O<sub>1</sub>: Observación a la variable: “Productividad antes del mantenimiento preventivo”

O<sub>2</sub>: Observación a la variable: “Productividad después del mantenimiento preventivo”

### **3.2 Variables y operacionalización**

#### **Variable independiente: Mantenimiento preventivo**

Pérez (2021, p. 39) quien menciona: “El mantenimiento preventivo es una serie de labores o actividades planificadas que se llevan a cabo, con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de activos de la empresa para optimizar la eficiencia de los procesos. Esta tarea no solo se hace cuando ocurre un desgaste, debido a que la probabilidad de que ocurra una falla aumente rápidamente, sino que se realiza antes de que se presente algún problema. Se escogió el mantenimiento preventivo como variable independiente porque va a reducir la frecuencia de las fallas, y esto a su vez ayuda a mejorar la productividad.

#### **Variable dependiente: productividad**

Organización internacional del trabajo (2016, p.1) quien define a la productividad como el uso eficaz de la innovación y los recursos para aumentar el agregado añadido de productos y servicios. Se eligió la productividad como variable dependiente por ser un indicador de eficiencia y eficacia, se usa para medir los niveles productivos de la empresa y cómo estos cambian después del mantenimiento preventivo, si los resultados aumentan la productividad, esto se dará con la correcta aplicación del mantenimiento preventivo.

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

#### **Población**

La población está comprendida por todas las máquinas de la línea en crudo y cocido, como las máquinas manuales, eléctricas, hidráulicas e industriales, que comprende un total de 16 máquinas y equipos de la empresa Investments Bereshit S.A.C.

Criterio de inclusión: las dos máquinas cerradoras en cocido y una máquina cerradora en crudo.

Criterio de exclusión: el generador eléctrico, máquinas del taller mecánico, transportador de *pallets*, *exhauster*, motores eléctricos, ventiladores, computadoras, bombas de agua, precocinador, autoclaves, mochila de fumigar, fajas transportadoras, balanzas y capturadores de insectos con luz UV.

La muestra está conformada por la máquina cerradora del área en cocido de la empresa Investments Bereshit S.A.C, esta fue elegida de manera intencional, al ser la máquina con el nivel más alto de riesgo en un análisis de criticidad teniendo en cuenta los indicadores de consecuencias en seguridad, consecuencias al medio ambiente, consecuencias en la producción y consecuencias en costo de mantenimiento, para puntuar a la máquina de mayor criticidad.

En el estudio se empleó el muestreo no probabilístico por conveniencia, por lo que la muestra se seleccionó según criterios de mayor facilidad.

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

#### **3.4.1. Técnicas**

Arias y Vargas (2012, p.67) definen a la técnica como: “El procedimiento o manera particular de recolectar datos o información en el trabajo de campo”. Las técnicas aplicadas para la siguiente investigación fueron la observación de la maquinaria y análisis de datos.

#### **3.4.1. Instrumentos**

Para los autores Hernández, Baptista y Fernández (2014, p.199) un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan

verdaderamente los conceptos o las variables que el investigador tiene en mente. El presente trabajo de investigación para la medición del cumplimiento de los objetivos se usó: ficha técnica de maquinaria, lista de cotejo, ficha de recolección de datos de la máquina selladora y ficha de plan de mantenimiento, además, todos estos instrumentos han sido validados por tres expertos teniendo una calificación de validez del 80% y con el nivel de validez de excelente.

**Tabla 1.**

*Registro de técnicas e instrumentos*

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Variable Independiente Mantenimiento Preventivo	Observación	Ficha de recolección de datos de la máquina cerradora	Máquina de línea de cocido en Investments Bereshit S.A.C.
	Análisis documental	Ficha de historial de fallos Ficha de matriz AMEF	
Variable Dependiente Productividad	Análisis documental	Registros de producción de la empresa	Área de producción de Investments Bereshit S.A.C.

### 3.5 Procedimientos

Para poder obtener los permisos necesarios de la empresa y seguir haciendo el proyecto, se conversó con el gerente general para hacer el estudio a cerca de las máquinas y se le explicó que iban a ser solo con fines académicos, ya se presentó

el documento donde solicitamos los permisos, y se cuenta con el permiso respectivo de la empresa. Para este proyecto los datos se obtienen a través de una fuente de información dada por la empresa por datos estadísticos de rendimiento de la producción y el manual de las máquinas que se estudia, además uno de nosotros está dentro de la planta controlando el tiempo por cada parada de la máquina y que es lo que genera o se hace en ese tiempo muerto.

### 3.6 Método de análisis de datos

**Tabla 2.**

*Análisis de datos*

Objetivo Específico	Técnica	Instrumento	Resultados
Se realizó un diagnóstico de la situación de la empresa actual <i>Investments Bereshit S.A.C</i> y cómo gestiona su mantenimiento	Observación	Ficha de observación	Se determinó el diagnóstico situacional de la empresa
Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para evitar los problemas que surgen en las máquinas de la empresa	Análisis documental	Ficha de planificación	Se realizó una propuesta de mejora que acrecentará la productividad de las máquinas de la empresa
Se analizó cuál fue el impacto del			

plan de mantenimiento para reducir los tiempos de parada de la máquina cerradora Ángelus, y aumentar su productividad.	Técnica de Pareto	Diagrama de Pareto	Se analizó la mejor estrategia para disminuir los tiempos de parada de la máquina cerradora Ángelus, y aumentar la productividad
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------	--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

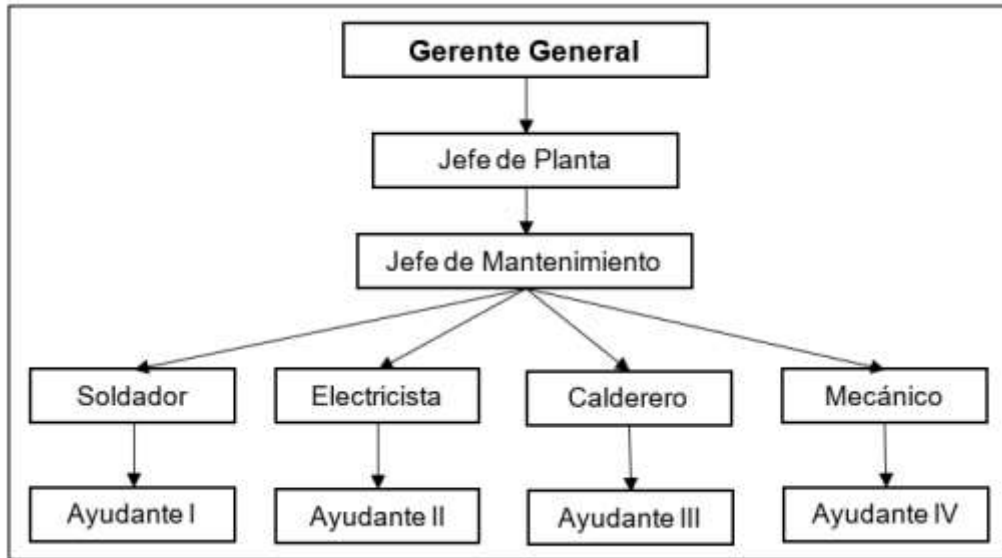
### 3.7 Aspectos éticos

Acevedo (2002, p. 2) las investigaciones que se realizan en tienden a tener dilemas éticos, como producto, en determinadas ocasiones, del no cumplimiento de normas, códigos o reglamentación en la investigación experimental. Por lo consiguiente se debe buscar el cumplimiento de las normas en la investigación y respetar los derechos de autor en las citas pertinentes. La presente investigación tiene un porcentaje de similitud del 14% y la revisión respectiva se encuentra en (Anexo 1).



#### IV. RESULTADOS

En la empresa *Investments Bereshit S.A.C* se tiene un modelo de organización centrado en la producción, esto se debe a que desde la gerencia general se realiza las coordinaciones con el jefe de planta para los mantenimientos.



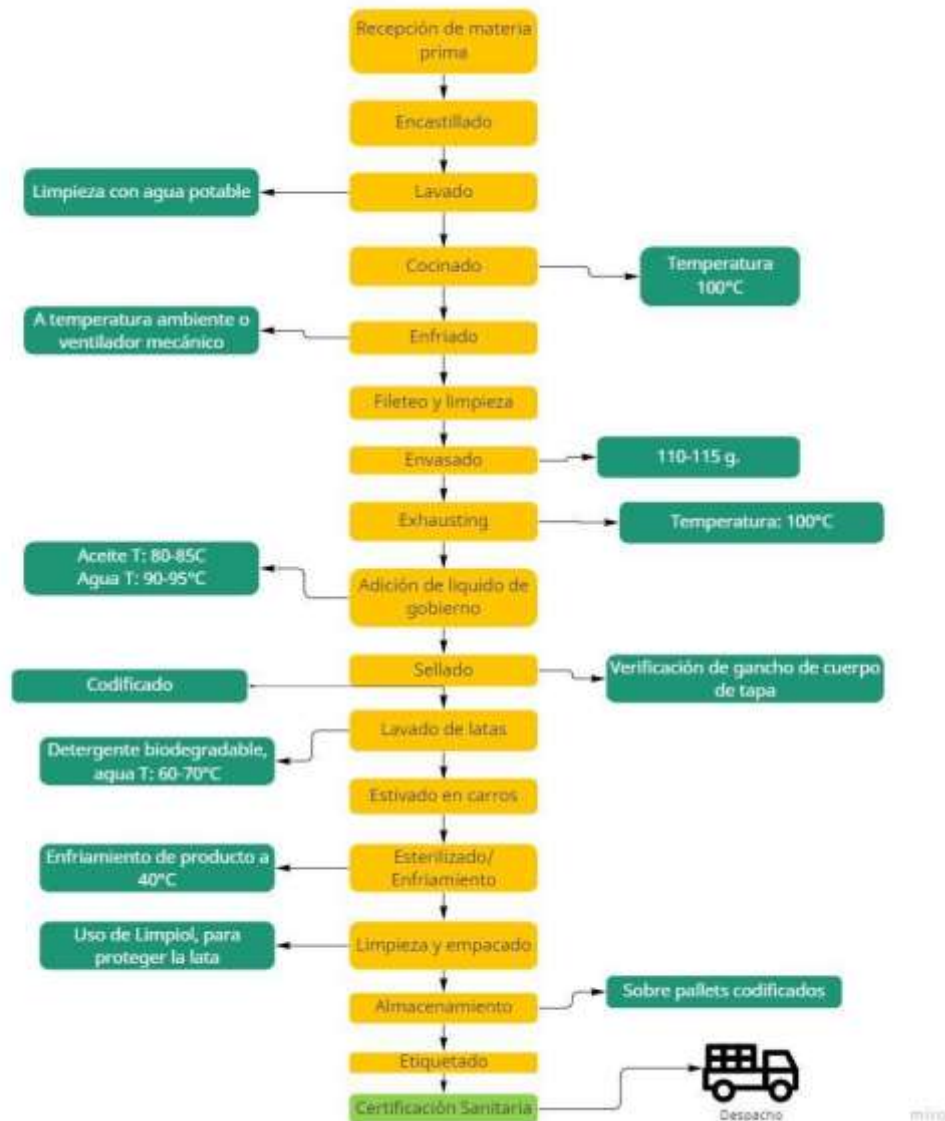
*Figura 1.* Manual HACCP Investments Bereshit S.A.C

En el área de mantenimiento se encuentra direccionada por el jefe de mantenimiento, la cual es la persona responsable de los mantenimientos de trabajo, correcta funcionalidad de los equipos en planta, y gestión de las mejoras en mantenimiento, su personal a su cargo consta de un soldador, un electricista, una persona encargada del caldero y un mecánico. Cada uno trabaja con un ayudante y están disponibles durante la producción para subsanar cualquier imprevisto que surge durante la misma.

La empresa cuenta con una línea de cocido y crudo, en nuestra investigación analizamos la máquina selladora con mayores paradas en la línea de producción, estas paradas ocasionaron un cuello de botella, que disminuye la productividad de la planta.

Para entender cómo es el proceso de producción de la empresa, veremos su diagrama de flujo, en su línea de cocido.

### Diagrama de flujo de línea de cocido



**Figura 2.** Diagrama de flujo de la línea de cocido explicación de área de sellado

El proceso inicia con la recepción de la materia prima, la cual comienza recibiendo el pescado con hielo para ser trasladado a la zona de encastillado, donde se encastilla el pescado en conches de 18 canastillas para posteriormente lavarlo con agua tratada a presión, posteriormente, se traslada al cocinado estáticos para ser cocinados con los parámetros establecidos, luego son enfriados a temperatura ambiente, una vez llegada a la temperatura correcta, el pescado pasa a ser

fileteado y limpiado, para el envasado se requiere un peso entre 110 a 115 gramos de producto antes de añadir el líquido de gobierno, por último, se sella la lata herméticamente, para luego ser llevadas al autoclave y comenzar con un proceso térmico, una vez se encuentren esterilizadas se enfría a temperatura ambiente, para luego limpiarlas, llenarlas en cajas y llevarlas a almacén. En el diagrama se observa todo el proceso productivo del área en cocido, y puntualizando en el área de sellado es donde se enfocará este trabajo de investigación, al ser un cuello de botella para la empresa.

En la tabla 3 se encuentra la máquina más crítica, que es la selladora ángelus 69P, dado a estos resultados se priorizará a realizar el mantenimiento preventivo a este equipo.

**Tabla 3.**

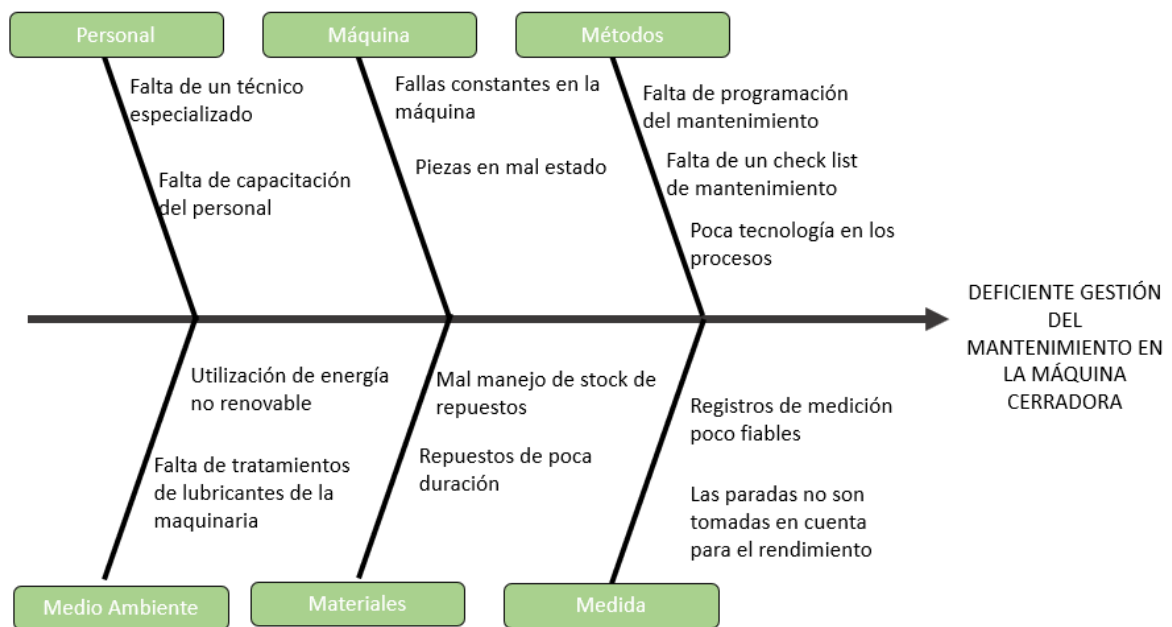
*Jerarquización de equipos críticos*

Nivel de criticidad	Cantidad	Máquinas
Crítico	1	Máquina selladora
Semi Crítico	1	Autoclave
No hay critico	3	Máquina exhausting Faja transportadora Precocinador

Para el análisis de criticidad de los equipos se tomó en cuenta, los siguientes indicadores: consecuencias en seguridad, consecuencias al medio ambiente, consecuencias en la producción y consecuencias en costo de mantenimiento. Encontrándose en niveles críticos no aceptables la máquina selladora, la cual está en un nivel crítico en la cual se procede a aplicar el análisis de fallas para realizar el plan de mantenimiento respectivo para esta maquinaria. En el nivel semi crítico, se encuentra la autoclave, la cual debe ser considerada en planes de mantenimiento para estudios futuros.

Dado que la empresa no posee un registro de fallas, se decidió realizar un seguimiento a la máquina más crítica, para luego hacer un historial de fallas que se encuentra en el anexo 15.

La empresa no tiene un plan de mantenimiento preventivo y al no tenerla, no pueden planificar las tareas del mantenimiento preventivo, y de esta manera, minimizar los costos. Dado que realizar un mantenimiento correctivo es muy costoso, la empresa opta a que su mismo personal no capacitado ni profesional en mantenimiento, realice las reparaciones para que la máquina termine la jornada del día. Además, como la empresa no cuenta un formato de mantenimiento le es imposible llevar un control de los repuestos que se encuentran en el almacén. Para diagnosticar los problemas de la empresa empleamos un diagrama de Ishikawa, para determinar qué factores están causando que se dé una deficiente gestión del mantenimiento de la máquina cerradora.

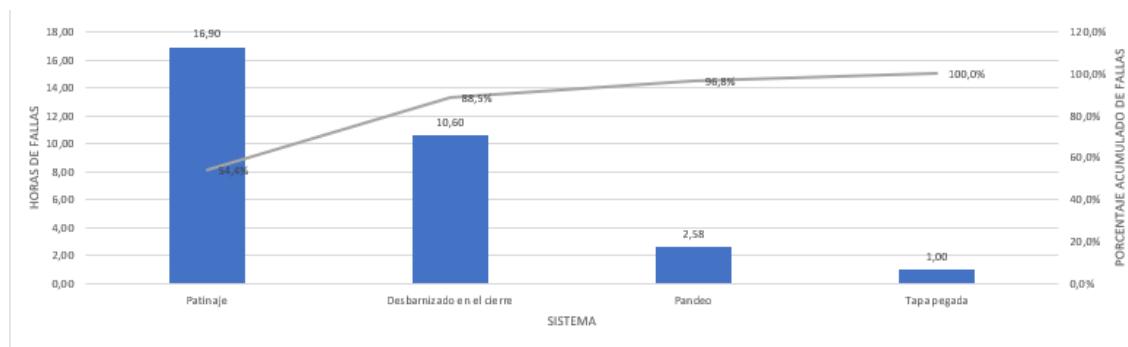


**Figura 3.** Diagrama de Ishikawa referente a la deficiente gestión del mantenimiento en la máquina cerradora

Luego de haber observado el proceso de cómo se gestiona el mantenimiento en la empresa, evidenciamos que la empresa no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo, solo se realizan mantenimientos correctivos, por eso la producción se ve afectada por las paradas imprevistas, estas no se pueden planificar, elevando los costos de mantenimiento al ser reparaciones del momento, y afectando en la productividad de la empresa. Observamos que, al no tener un plan de mantenimiento, en la empresa no se encuentra en almacén los repuestos necesarios para solucionar las fallas de manera inmediata, y no hay una relación

directa con el proveedor. No existe un control del estado de la máquina selladora con una *check list*, con el fin de asegurar que se encuentre en estado óptimo antes de comenzar la producción. Para evidenciar las paradas se recopiló los apuntes de paradas realizadas en la empresa, con los tiempos que se detuvo la producción.

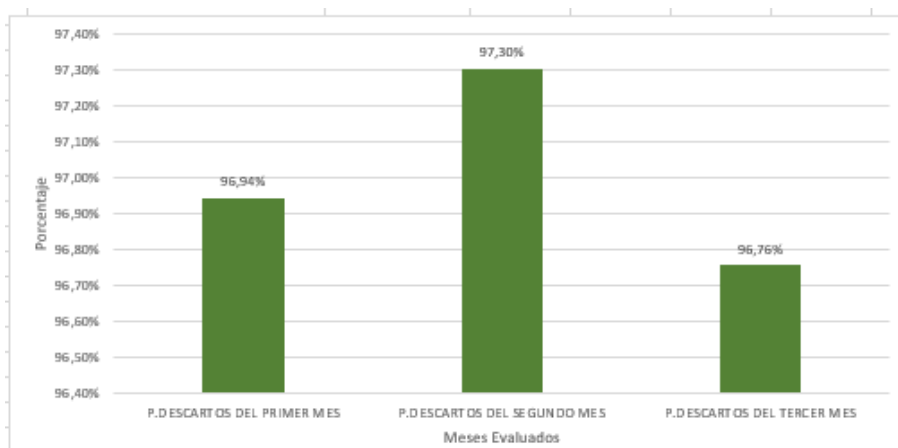
A través del diagrama de Pareto, vamos a jerarquizar los problemas de parada encontrados en la máquina cerradora, respecto a sus fallas más comunes dentro de la empresa.



**Figura 4.** Diagrama de Pareto según total de horas de parada

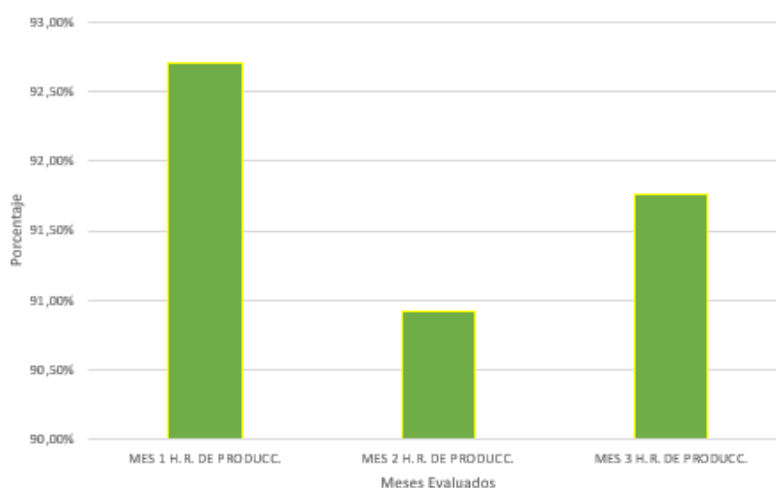
En el análisis de la curva ABC, se da mayor prioridad a la zona A, la cual se ubica en el patinaje y representa el 54,4% del total de número de fallas, con prioridad intermedia está la zona B, la cual es el desbarnizado en el cierre y pandeo, que sumado al patinaje representa un 96,8% del acumulado del total de número de fallas, de menor prioridad tenemos a la zona C donde se ubica el problema tapa pegada que solo representa un 3,2%, por último el análisis 80-20 nos dio como resultado que el desbarnizado en el cierre y pandeo son las más prioritarios, y sobre ellos se aplicará el plan de mantenimiento.

Para evidenciar las paradas se recopiló los apuntes de paradas realizadas en la empresa, con los tiempos que se detuvo la producción. En el análisis de las fallas en la máquina cerradora de la empresa vemos que la falla que ocasiona mayor tiempo de parada es el patinaje, seguido por el desbarnizado en el cierre, luego encontramos al pandeo y por último la tapa Pegada. En el análisis de las fechas, vemos que estas fallas varían de frecuencia, siendo a veces diarias, o intermitentes, esto es debido a la falta de un mantenimiento preventivo, lo cual ocasiona que las paradas sean impredecibles para el encargado de planta. Esto representa un problema grave en la empresa, afectando su productividad.



**Figura 5.** Diagrama de Eficiencia

Se evaluó la eficiencia global en la empresa en los tres primeros meses, con lo cual se obtuvo como resultado que el primer mes de descartaron 387 cajas obteniendo un rendimiento de 96.94% en la producción, en el segundo mes evaluado se descartaron 896 cajas y teniendo un rendimiento de 97.30%, y, por último, en el último mes evaluado se obtuvo un descarte de 370 cajas bajando el rendimiento a un 96.76%. Existe una gran cantidad de productos descartados mensualmente, siendo este un factor a analizar y darle solución con el mantenimiento preventivo para evitar los fallos en la máquina selladora.



**Figura 6.** Diagrama de Eficacia

En este diagrama se evaluó la eficacia global en la empresa en los tres primeros meses, con lo cual se obtuvo como resultado que el primer mes hubo un tiempo de parada de 81.82 horas de trabajo obteniendo un rendimiento de 92.71% en la producción, en el segundo mes evaluado hubo un tiempo de parada de 213.80 horas obteniendo un rendimiento de 90.91%, por último, en el último mes evaluado se obtuvo un tiempo de parada de 79.43 con un rendimiento 91.76%. En lo evaluado podemos evidenciar muchas horas de parada al mes, lo cual significa una pérdida cuantiosa en la producción.

**Tabla 4.**

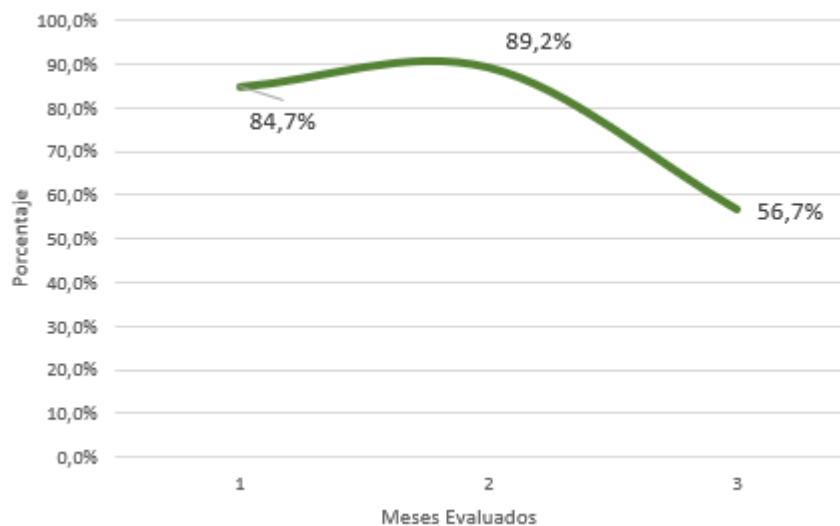
*Productividad global antes del mantenimiento preventivo*

FECHA	EFICIENCIA %	EFICACIA %	PRODUCTIVIDAD %
19/02/2022	96,12	92,16	88,58
20/02/2022	96,50	91,60	88,39
25/02/2022	97,56	95,65	93,32
27/02/2022	97,80	93,00	90,95
02/03/2022	95,76	94,83	90,81
05/03/2022	97,47	95,49	93,08
10/03/2022	97,22	90,76	88,23
14/03/2022	96,64	94,09	90,93
16/03/2022	97,41	86,81	84,57
23/03/2022	97,61	89,60	87,46
24/03/2022	96,86	86,51	83,79
25/03/2022	97,69	82,72	80,80
26/03/2022	97,94	84,80	83,06
29/03/2022	97,11	87,80	85,26
30/03/2022	97,75	86,67	84,72
31/03/2022	97,64	96,94	94,65
01/04/2022	97,76	89,59	87,58
02/04/2022	97,75	92,16	90,09
04/04/2022	97,38	94,29	91,81
05/04/2022	97,41	90,95	88,60
06/04/2022	97,41	90,61	88,27
07/04/2022	97,35	90,38	87,99
08/04/2022	96,80	95,85	92,78
09/04/2022	97,15	87,52	85,02
10/04/2022	97,07	96,99	94,15
11/04/2022	97,46	96,53	94,08
12/04/2022	97,15	94,24	91,56
13/04/2022	96,52	92,86	89,62
22/04/2022	97,15	96,28	93,54
23/04/2022	96,38	85,91	82,80
27/04/2022	96,87	92,44	89,55

28/04/2022	95,90	88,06	84,45
29/04/2022	97,36	92,41	89,97
05/05/2022	96,94	94,29	91,40
06/05/2022	97,61	89,25	87,11
07/05/2022	97,54	90,56	88,33
10/05/2022	95,63	95,93	91,74
17/05/2022	96,30	90,40	87,05
19/05/2022	96,64	92,51	89,41
			88,86

La siguiente tabla tiene los resultados de la productividad de los tres meses evaluados, la cual se encuentra en un promedio de 88.86%, con lo cual se observa que se necesita una mejora en los índices de productividad de la empresa, ya que se requiere un mejor rendimiento en la operatividad de la máquina cerradora. Este indicador debe ser mejorado con el plan de mantenimiento.

Al evaluar el rendimiento de la producción de la empresa en los tres meses se obtuvo el siguiente resultado:

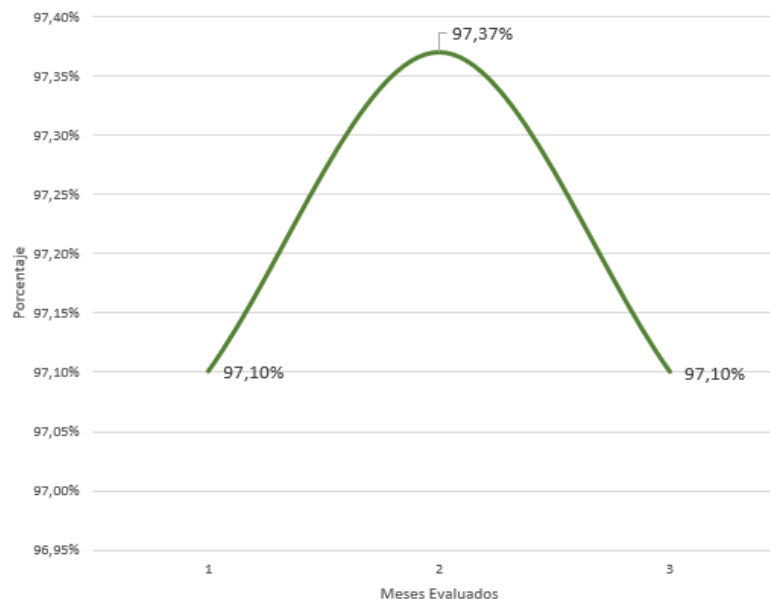


**Figura 7.** Rendimiento de la producción

En el primer mes la producción tuvo un rendimiento del 84,7%, y esta aumentó en el segundo mes a 89,2%, sin embargo, en el último mes hubo un declive

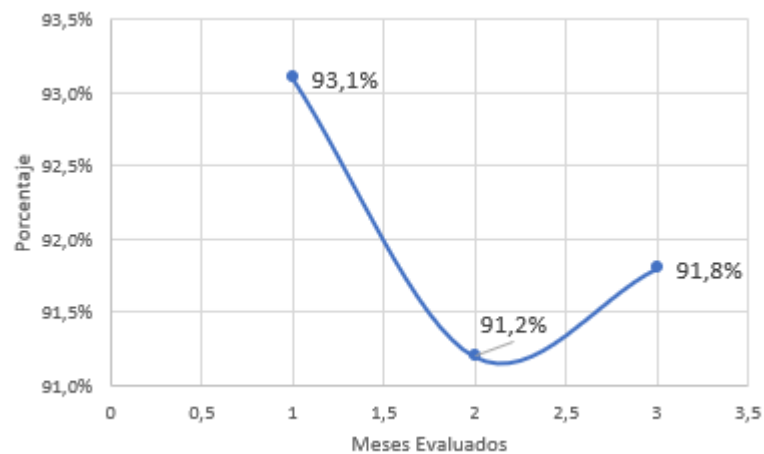


significativo, terminando en 56,7% de rendimiento de producción. Los fallos constantes de la máquina selladora ocasionan que la producción no sea la óptima en la empresa, y esta se vea afectada. Los rendimientos de producción deben estar en un porcentaje mayor al 85% que es la media aceptada por el método OEE, sin embargo, esta solo cumplió, en el segundo mes con esta especificación y en el tercero se dio un declive.



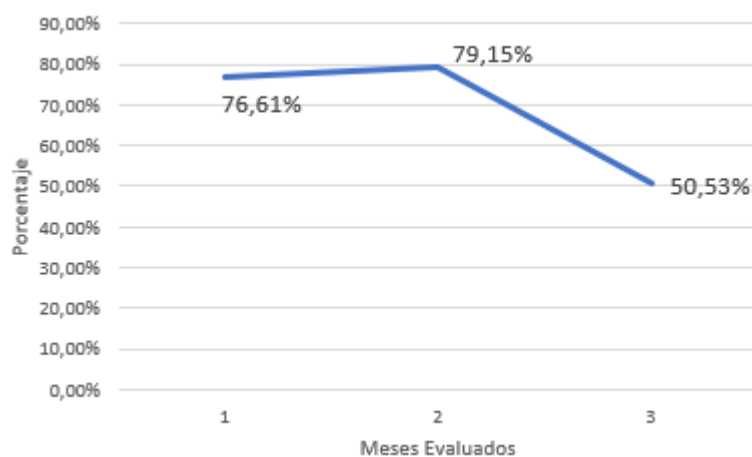
**Figura 8.** Indicadores de calidad

La calidad observada en el primer mes es de 97.10%, en el segundo mes 97.37% y en el último 97.10%. La calidad en la producción se encuentra por debajo de las ratios que nos indica el OEE, estos establecen un 99% como una calidad aceptable, sin embargo, en los tres meses evaluados la calidad está por debajo de este indicador.



**Figura 9.** Indicadores de disponibilidad

La disponibilidad de la planta se encuentra en niveles aceptables según los parámetros de la OEE, los cuales son mayores al 90%. Esto nos indica que la disponibilidad, no es un punto a trabajar.



**Figura 10.** Rendimiento Global de Planta

En los tres meses evaluados obtenemos un valor inferior al referido como eficiente en la OEE, el cual es un 85%. Esto indica que en la planta no se está optimizando bien los procesos, lo cual ocasiona mucha merma en la producción y paradas inesperadas de la misma.

En resumen, luego de evidenciar cómo se gestiona el mantenimiento en la empresa, y constatar que no existe un plan de mantenimiento preventivo para la máquina selladora, solo existen mantenimientos correctivos que no son eficientes, esto se ve reflejado en los indicadores de productividad que se encuentran por debajo de un valor aceptable.

Las principales paradas se dan por problemas con el patinaje de la máquina, esto representa el 54,4% de las paradas totales, los problemas que le siguen son pandeo y desbarnizado en el cierre, entre estos problemas conforman un 96,8% de las paradas de la producción, el mantenimiento preventivo debe enfocarse en evitar que se suscite estos problemas.

En la medición de la eficiencia y eficacia se observó muchas unidades descartadas en la producción, así como un tiempo muerto significativo, todos estos problemas encontrados surgen a raíz de la falta de un mantenimiento preventivo que pueda

evitar las paradas en la producción, el enfoque de nuestro trabajo es darles solución a estos problemas a través de la planificación de mantenimientos.

Para el segundo objetivo se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para evitar los problemas que surgen en las máquinas de la empresa, por consiguiente, se procedió a evaluar una lista de cotejo con los puntos clave a revisar dentro de la máquina, con la finalidad de observar si se cumplían.

Fecha	30/09/2021			
Nombre del encargado				
Nombre de la maquinaria	Selladora Angelus 89 P			
N°	Ítems	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	Buen rendimiento de la selladora		X	Se evidenció mal cierre en las latas.
2	Estructura inoxidable en buenas condiciones		X	Se presenta oxido y grasa en algunas partes.
3	Eje y árbol alineados	X		Si se encuentra alineados
4	Rodamiento en buen estado		X	Oscilaciones y ruido en los rodamientos
5	Buen rendimiento en el estator	X		Si cumple
6	Potencia eléctrica en buenas condiciones	X		Si tiene la potencia necesaria
7	Buena lubricación en el mandril		X	Falta lubricación
8	Rolas en buen estado		X	Se encontró desgaste y ralladura
9	El mandril se encuentra en buen estado		X	Se encontró partículas de latas atascadas
10	Se encuentran fallos después del último mantenimiento	X		Se presentó fallos recurrentes
11	Los bornes se encuentran en buen estado		X	Están desgastados
12	Partes del equipo están calibradas		X	Esta descalibrada la máquina

*Figura 11.* Ficha de cotejo

De esta evaluación obtuvimos los siguientes resultados, de todos los puntos propuestos solo se cumplieron un 33,3% y se tuvo fallos en el 76,7 % de ítems a revisar. Se tienen que trabajar en el mantenimiento preventivo las observaciones en los puntos donde no se cumplió lo establecido, con la finalidad de que la máquina este trabajando en un estado óptimo.

**Tabla 5.***Actividades Programadas vs Actividades Realizadas*

Actividades programadas	Actividades realizadas	% De actividades cumplidas	% De actividades no cumplidas
22	13	59,09%	40,91%

Se realizó una matriz AMEF (ver anexo 12), donde se detalló las fallas más comunes de la máquina selladora de la empresa Investments Bereshit S.A.C, y se realizó el índice de prioridad de fallo NRP, donde los que sobre pasaban a los 200 puntos se consideraba inaceptable Y, los que estaban dentro del rango de 126 a 199 se consideraba la reducción deseable R, y si eran menor a 125 puntos se consideraban aceptables A. En la matriz AMEF encontramos 7 actividades inaceptables, por las cuales la empresa tuvo que hacerle un mantenimiento preventivo inmediatamente para que estas fallas no sigan deteniendo la producción a cada momento, haya menos productos defectuosos, latas abolladas y disminuya el tiempo muerto. Además, por recomendación del mecánico se consideró otras 6 actividades más para que los fallos sean mínimos. Es por eso que la empresa cumplió el 59.09% realizando únicamente trece de las actividades dadas, el 40,91% de las actividades no se cumplieron debido al tiempo y demanda de las conservas.

**Tabla 6.***Horas Planificadas vs Horas ejecutadas*

Horas planificadas (h)	Horas ejecutadas (h)	% De horas ejecutadas	% De horas no ejecutadas
22	13.83	62.68	37.12

En la matriz AMEF se evidenció que tan solo se realizaron 13.83 horas del trabajo que se había planificado, lo cual representa tan solo un cumplimiento del 62.68%, el trabajo no ejecutado representa un 37.12%. Estas actividades no se cumplieron por falta de tiempo debido a una sobrecarga en la demanda que impedía realizar los mantenimientos para cumplir con la producción.

El presupuesto tomado en cuenta para la realización del plan de mantenimiento preventivo es el expresado en la siguiente tabla.

**Tabla 7.**

*Presupuesto asignado vs Presupuesto ejecutado*

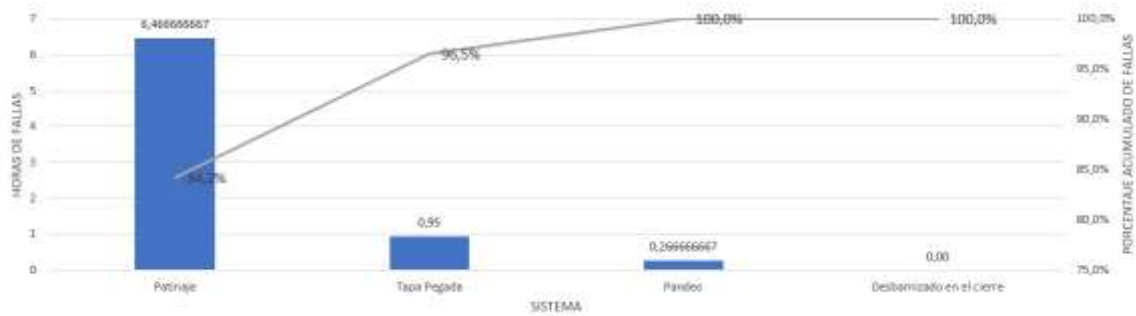
Presupuesto asignado	Presupuesto ejecutado	% De presupuesto ejecutado	% De presupuesto no ejecutadas
S/ 5677	S/ 4455	78.47	21.53

Los costos del presupuesto que se asignó para la realización del plan de mantenimiento preventivo ascienden al monto de 5677 soles, sin embargo, solo se usó de 4455 soles, lo cual representa que solo se ejecutó un 78.47% del presupuesto, quedando pendiente la ejecución del 21.53%. Esto se dio por el costo elevado que no se quiso asumir de algunas piezas.

Se evaluó el Plan de mantenimiento preventivo aplicado en la máquina selladora Ángelus, como se puede apreciar en el (anexo 14) en el podemos apreciar la existencia de tareas mecánicas y eléctricas, las cuales no cumplieron al 100%, ocasionado por factores externos que son imprevistos del momento, sin embargo, se debe seguir con el plan a lo largo del tiempo y adoptarlo como una política de la empresa para que se mantenga los resultados óptimos a través del tiempo. Con este plan se busca dar en la empresa un mejor control del estado de la máquina selladora, se le recomendó seguir con los lineamientos del plan para poder disminuir las paradas imprevistas, que se ocasionan.

En resumen, es este objetivo se procedió a evaluar cuales eran los puntos críticos de la máquina selladora y ver en qué estado se encontraban a través de una lista de cotejo, para diagnosticar el estado del mantenimiento que se venía dando en la empresa. de la máquina selladora, a través, de la matriz AMEF, la cual nos proporcionó las incidencias de fallos, y cuáles eran las más importantes de atender y solucionar en el plan de mantenimiento preventivo, se abarcó distintos puntos de mejora logrando un 59.09% de las actividades programadas, esto ocasionado por distintos problemas de tiempo, sin embargo, se tiene la meta de mantener esta línea de mantenimientos para obtener mejores resultados posteriormente.

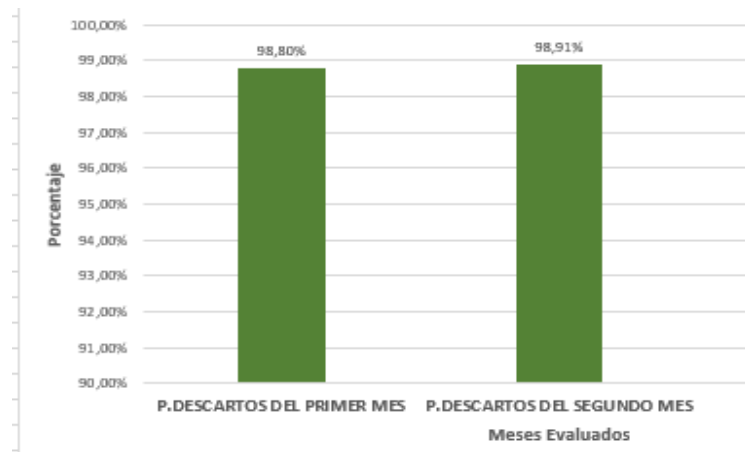
Para el tercer objetivo se analizó cuál fue el impacto del plan de mantenimiento preventivo para reducir los tiempos de parada de la máquina cerradora Ángelus, y aumentar su productividad. Luego de aplicado el plan de mantenimiento en la empresa, se evalúa de nuevo los indicadores de producción evaluados en el primer objetivo con la finalidad de evidenciar los cambios que se han suscitado.



**Figura 12.** Diagrama de Pareto

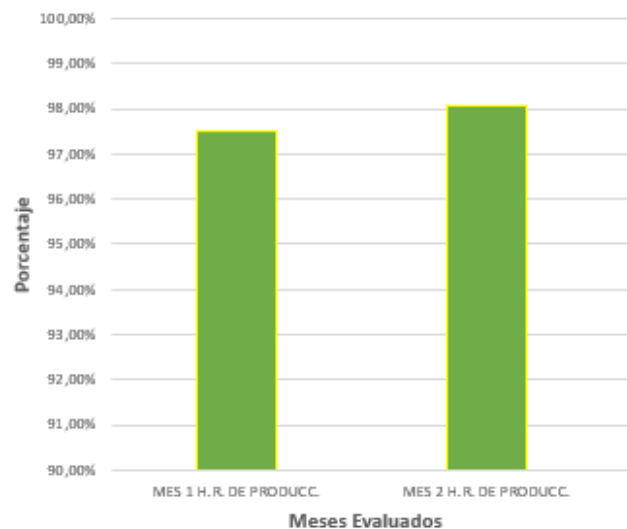
En el análisis de la curva ABC, se mantiene la prioridad a la zona A, la cual se ubica en el patinaje y representa el 84,2% del total de número de fallas, con prioridad intermedia está la zona B, la cual es el desbarnizado en el cierre y pandeo, entre los cuales representa un 100% del acumulado del total de número de fallas, de menor prioridad tenemos a la zona C donde se ubica el problema de desbarnizado en el cierre que en esta evaluación no represento ninguna falla por último el análisis 80-20 nos dio como resultado que el pandeo y tapa pegada son los más prioritarios.

Se evidencia que después del plan de mantenimiento aplicado, se disminuyó las fallas y se eliminó los problemas de desbarnizado en el cierre, manteniendo únicamente mayor incidencia el patinaje, el cual representa la mayor parte de los problemas de la máquina. Con el plan de mantenimiento se redujeron los números de incidencias, sin embargo, aún no se eliminan los problemas que se presentan. Se debe seguir trabajando el plan con mayor porcentaje de cumplimiento para mantener en un margen reducido las paradas imprevistas.



**Figura 13.** Diagrama de eficiencia

Se evaluó la eficiencia global en la empresa en dos meses siguientes a los cambios planteados en el plan de mantenimiento preventivo, con lo cual se obtuvo como resultado que el primer mes se descartaron 479 cajas obteniendo un rendimiento de 98.80% en la producción, en el segundo mes evaluado se descartaron 140 cajas y teniendo un rendimiento de 98.91%. La cantidad de productos descartados mensualmente ha disminuido considerablemente, siendo el último mes el que presenta ya un índice muy bajo, así mismo, el rendimiento de la producción, ha aumentado en los meses posteriores al plan de mantenimiento preventivo, esto nos indica que el plan mejoró la eficiencia de la producción.



**Figura 14.** Diagrama de eficacia

Se evaluó la eficiencia global en la empresa en dos meses siguientes a los cambios planteados en el plan de mantenimiento preventivo, con lo cual se obtuvo como

resultado que el primer mes hubo un tiempo de parada de 5.81 horas de trabajo obteniendo un rendimiento de 97.50% en la producción, en el segundo mes evaluado hubo un tiempo de parada de 1.83 horas obteniendo un rendimiento de 98.07%. Se evidencia un cambio significativo en los tiempos de parada, esto se logró con el plan de mantenimiento preventivo, quien pudo dar las soluciones a los problemas de parada de manera más rápida, y a su vez disminuyó las paradas. El impacto positivo del plan de mantenimiento preventivo se ve reflejado en los indicadores del rendimiento de la eficacia.

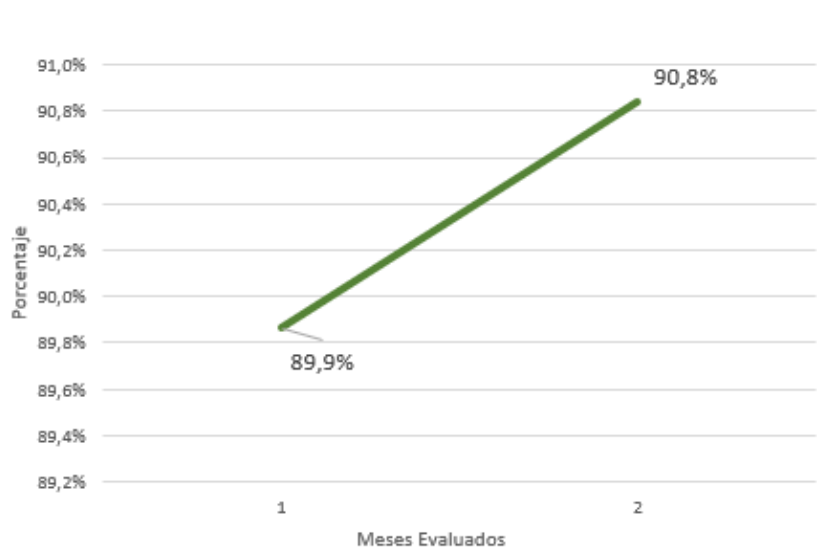
**Tabla 8.**

*Productividad global después del plan de mantenimiento*

FECHA	EFICIENCIA %	EFICACIA %	PRODUCTIVIDAD %
10/08/2022	98,89	94,29	93,24
11/08/2022	98,72	95,90	94,67
12/08/2022	99,16	96,75	95,94
13/08/2022	98,98	97,11	96,12
14/08/2022	98,36	96,95	95,36
15/08/2022	98,79	97,91	96,73
16/08/2022	99,10	97,34	96,46
17/08/2022	99,08	97,44	96,54
18/08/2022	98,36	97,55	95,95
19/08/2022	98,89	97,05	95,98
20/08/2022	98,57	98,26%	96,86
21/08/2022	99,04	97,95	97,01
22/08/2022	99,08	97,20	96,30
23/08/2022	98,48	98,03	96,54
24/08/2022	98,91	99,67	98,58
25/08/2022	98,79	97,41	96,23
26/08/2022	98,89	98,66	97,56
27/08/2022	98,95	97,43	96,41
28/08/2022	98,59	97,56	96,18
29/08/2022	98,47	97,74	96,25
30/08/2022	98,83	98,11	96,96
31/08/2022	98,72	98,61	97,35
01/09/2022	99,12	98,27	97,40
02/09/2022	99,02	97,29	96,33
03/09/2022	99,21	97,77	97,00
04/09/2022	98,56	98,42	97,00
05/09/2022	98,73	98,39	97,15
06/09/2022	99,15	98,41	97,58
07/09/2022	99,30	97,77	97,08
08/09/2022	98,18	98,19	96,40
			96,51

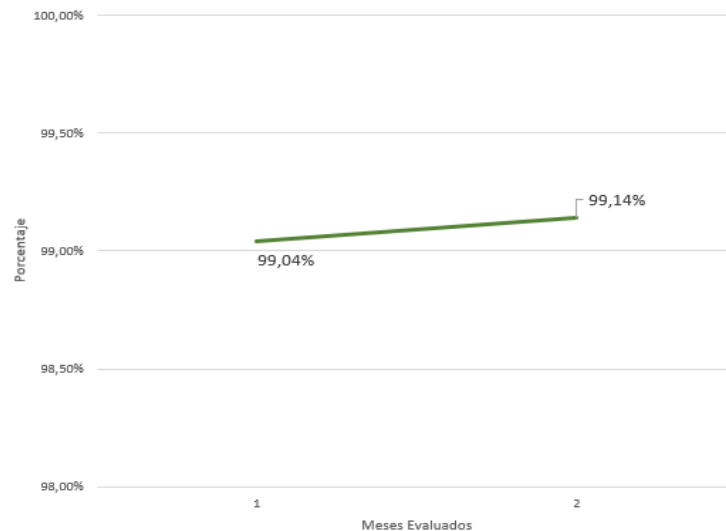


La siguiente tabla tiene los resultados de la productividad de los dos meses evaluados, la cual se encuentra en un promedio de 96.51%, con lo cual se observa que el plan de mantenimiento ha elevado los niveles de productividad en 7.65% en la empresa, esto conlleva a que la producción sea satisfactoria, cumpliendo con las expectativas de mejora que se iba a dar a través del plan de mantenimiento.



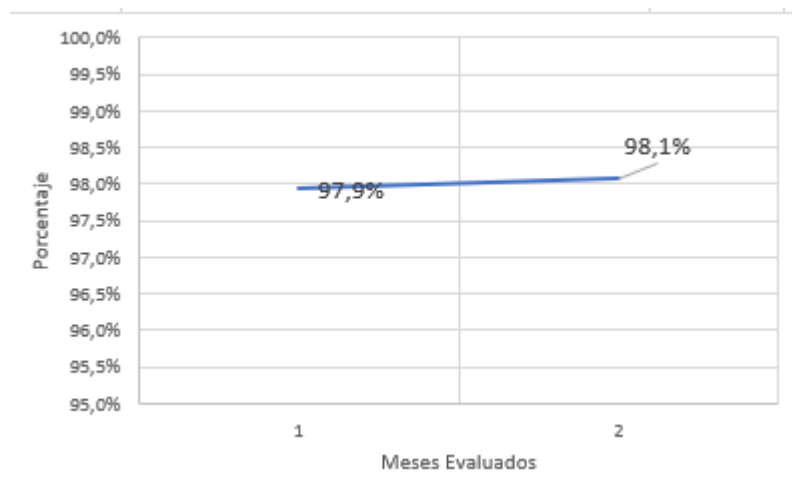
**Figura 15.** Diagrama de rendimiento de la producción

En el primer mes después del plan de mantenimiento, la producción tuvo un rendimiento del 89,7%, y esta aumentó en el segundo mes a 90,8. Respecto a los meses antes del plan de mantenimiento la producción refleja una mejora significativa. Con los cuales los rendimientos de producción pasaron de deficientes a aceptables, esto según los parámetros del método OEE, que establece que el rendimiento de la producción debe ser por encima del 85%. Las mejoras de la producción tuvieron una evolución positiva, con el plan de mantenimiento aplicado a largo plazo, se espera que se mantenga la producción por encima de 85%.



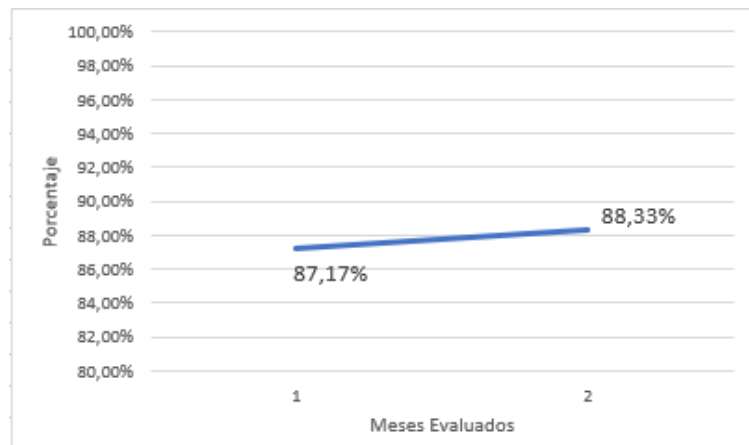
**Figura 16.** Diagrama de indicadores de calidad

La calidad observada en el primer mes es de 99.04%, en el segundo mes 99.14%. La calidad según la OEE debe ser de un porcentaje mayor al 99%, y en los meses evaluados posteriormente al plan de mantenimiento preventivo, se encuentra en el nivel aceptable dado por los parámetros de la OEE, con esto podemos decir que el plan de mantenimiento preventivo ha logrado que los indicadores de calidad de la empresa se encuentren en un nivel aceptable.



**Figura 17.** Diagrama de disponibilidad

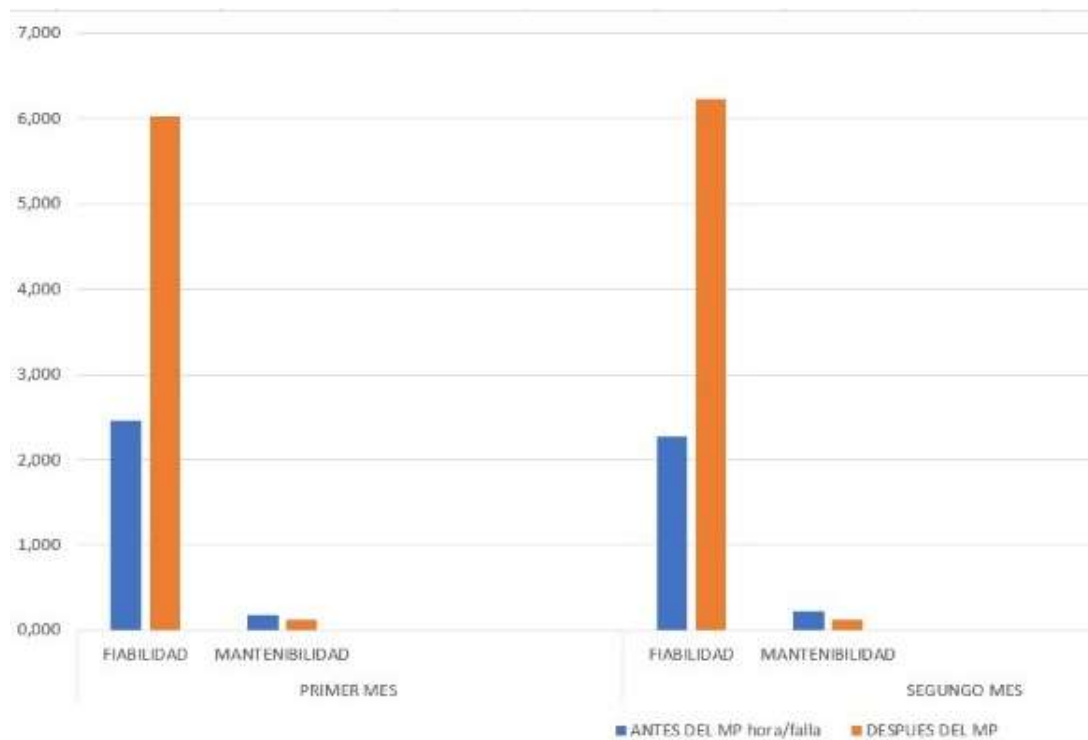
La disponibilidad de la planta como se esperaba, se mantiene en niveles aceptables según los parámetros de la OEE, la cual indica que el porcentaje debe ser mayor al 90%. La disponibilidad se encontraba en niveles aceptables antes del plan de mantenimiento preventivo, por lo que no era un punto a trabajar en el plan.



**Figura 18.** Diagrama de rendimiento global de la planta

Se evidencia los cambios en el rendimiento global de la planta, los cuales están en un nivel aceptable según lo referido como eficiente en la OEE, el cual es un 85%. Esto indica que en la planta se está optimizando bien los procesos, con el plan de mantenimiento preventivo.

Para evidenciar las mejoras en la máquina selladora se hizo una evaluación de fiabilidad y disponibilidad de la maquinaria, para comparar cuales fueron los cambios que logro el plan de mantenimiento preventivo.



**Figura 19.** Diagrama fiabilidad y mantenibilidad antes y después del mantenimiento preventivo

En la gráfica se puede apreciar que la fiabilidad de la maquinaria se ha incrementado en los dos meses previos al mantenimiento preventivo la fiabilidad promedio fue de 2.663 hora/falla, y el promedio luego del plan de mantenimiento preventivo fue de 6.129 hora/falla y la mantenibilidad ha disminuido en los dos meses, obteniendo un promedio en los meses previos al plan de mantenimiento preventivo de 0.201 hora/falla que al volver a ser evaluada en los dos meses después, se obtuvo un resultado de 0.125 hora/falla. Por concepto tenemos que, a mayor fiabilidad, habrá mayor disponibilidad de la maquinaria, esto se traduce, en que la máquina a mayor fiabilidad, mayor es el tiempo que puede desempeñar su trabajo con normalidad. Además, la mantenibilidad se ha reducido con respecto al mes antes de realizar un plan de mantenimiento preventivo, ya que cuando menor es el valor obtenido más rápido regresará a su estado de funcionamiento normal luego de que ocurriera una falla.

En resumen, luego de aplicar el plan de mantenimiento preventivo en la máquina cerradora, la cual es la encargada del cierre de la línea de producción, podemos decir que las mejoras en los indicadores de productividad se dieron gracias al plan de mantenimiento preventivo, el cual logró una reducción en la merma y horas de parada, así como disminuyó la incidencia de paradas en el mes. Estos cambios repercutieron en la productividad de la empresa, la cual aumentó a un porcentaje aceptable por los parámetros que usamos para medir la situación de nuestros indicadores, dado por la *Overall Equipment Effectiveness*.

La planta mejoró su indicador de calidad respecto a los meses anteriores, esto garantiza mayor uniformidad en la producción, la disponibilidad tuvo una mejora, sin embargo, no fue un punto abarcado en el plan, ya que antes de este, la disponibilidad ya se encontraba en niveles aceptables.

Por último, el rendimiento global de la planta ha sido mejorado, y elevado a porcentajes aceptables por los parámetros de la OEE. Los cambios dados en los indicadores después del plan de mantenimiento preventivo aplicado en la empresa han tenido un impacto positivo para la empresa, se espera que se mantengan a lo largo del tiempo, manteniendo la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

## **DISCUSIÓN:**

Con los resultados del proyecto, con la finalidad de evaluar el efecto del plan de mantenimiento preventivo, en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C 2022, se procedió a discutir los resultados en referencia con otros autores para hacer un contraste con nuestra bibliografía actual. En los resultados obtenidos en el primer objetivo específico se observa que la empresa, no existía un control a través del plan de mantenimiento preventivo, y la máquina que estaba ocasionando problemas en la línea de cocido es la máquina selladora, la cual presenta como problema el patinaje, siendo este el principal con un 54,4% de las paradas totales, sumado a los problemas de pandeo y desbarnizado en el cierre conforman un 96,8% de los problemas totales de la maquinaria, con el problema de la tapa pegada constituyen todas la fallas que presenta la máquina cerradora. Al medir la eficiencia y eficacia a través de los reportes de productos descartados, se observó que estos tenían muchas paradas imprevistas debido a la falta del mantenimiento preventivo. De la misma manera se vio lo aplicado por los autores Alavedra y otros (2016) para poder determinar el plan de mantenimiento necesario para una flota de camiones 730 Komatsu por medio de los indicadores MTBF y MTTR, realizó en primer lugar un diagnóstico histórico de la información para poder hallar cuales eran las fallas más frecuentes e idear el plan de mantenimiento preventivo ideal para mejorar la disponibilidad de las maquinarias. Los resultados obtenidos en su investigación se asemejan a los nuestros, ya que, al aplicar el plan de mantenimiento preventivo, obtuvo una mejora de la disponibilidad y disminución de los tiempos de reparación. Se puede observar que el autor encontró una situación crítica, a la cual logro dar solución con la misma herramienta usada en nuestro trabajo de investigación. Por otro lado, Tri (2020) utilizó el mantenimiento preventivo para mejorar el rendimiento de una máquina trituradora de piedra caliza, con un enfoque de diseño de modularidad, el problema que presentó es que no se podía saber con precisión el tiempo de vida de los componentes de la maquinaria, con el análisis previo determinó estos tiempos y pudo reducir costos al evitar las fallas imprevistas que paralizaban la producción. El autor también realizó un diagnóstico previo, al igual que en nuestra investigación, para poder aplicar un plan de mantenimiento preventivo como lo planteado en nuestra investigación para dar solución a un problema de rendimiento. Una herramienta útil para determinar los

mantenimientos es la desarrollada por Costa y otros (2022), que, a través del uso de la programación de un software, se determinaba los tiempos de vida útil de las piezas y se avisaba con anticipación al área de mantenimiento para los cambios oportunos de las mismas, dando tiempo de conseguir las refacciones y programar los mantenimientos en los tiempos adecuados. Lo aportado por el autor usa un enfoque distinto a lo realizado en nuestra investigación, ya que amplía el método de diagnóstico, para hacer más eficiente los inventarios de repuestos necesarios en los mantenimientos a realizarse. Entonces, los autores citados anteriormente evidenciaron la necesidad de conocer la situación con la cual se encontraba la empresa en donde se iba a realizar el plan de mantenimiento preventivo, esta información les fue de utilidad para poder determinar puntos importantes como el tiempo de deterioro de los componentes y la cantidad de fallas por maquinaria. En la misma manera nuestro trabajo buscó diagnosticar la situación del mantenimiento de la empresa y a través de un análisis Pareto determinar las fallas más recurrentes, las cuales fueron trabajadas en el plan de mantenimiento preventivo.

Para cumplir con el segundo objetivo específico se procedió a la aplicación de la matriz AMEF, con la cual obtuvimos la información de incidencias de fallos y cuáles eran los de mayor prioridad, con la aplicación del plan de mantenimiento preventivo se logró un cumplimiento de este del 59,09%, con la lista de cotejo se dio un seguimiento a los puntos críticos de la máquina, lo visto por los autores Handam y Rahmat (2021) quienes implementaron un sistema completo de TPM para mejorar la productividad de una empresa, obteniendo una mejora significativa en los niveles productivos, el problema más frecuente que se les presentó en su investigación fue los paros inesperados, los cuales fueron solucionados en su mayoría en el TPM. En ese sentido, esta investigación contrasta con la nuestra ya que aplican la herramienta completa del mantenimiento productivo, la cual es de mayor impacto para solucionar los problemas de productividad que presenta una empresa, ya que se enfoca en todos los tipos de mantenimiento y no solo en uno en específico. Este principio fue usado por Rozo (2020) quien, a través del desarrollo del mantenimiento preventivo, correctivo y de montaje identificó las causas del problema que fueron tomadas en cuenta en la elaboración del plan de mantenimiento que propuso. El autor realizó también su plan de mantenimiento a través de la matriz AMEF para diagnosticar la situación del mantenimiento, por otro

lado, Safaei y otros (2022) en su investigación utilizaron un software para determinar un plan de mantenimiento adecuado, para saber los seguros necesarios en la empresa para disminuir costos en mantenimiento, este trabajo nos aporta un sistema más elaborado para determinar optimizar costos, sin embargo, esto contrasta con lo que planteamos en nuestra investigación, ya que no hicimos uso de ningún software programable para poder determinar los mantenimientos.

Para el tercer objetivo se obtuvo se evaluó todas las estadísticas vistas en el primer objetivo, las cuales tuvieron una mejora después de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo, con la finalidad de determinar las mejoras porcentuales, se midió el indicador eficiencia del 1.74% , lo cual mejora la cantidad de productos obtenidos respecto a los productos deseados por la empresa, a su vez la eficacia mejoró en 6.13% mejorando el tiempo de utilización de la maquinaria, la productividad de la máquina se elevó en un 7,65%, esta mejora se vio en la también en los indicadores de disponibilidad, rendimiento de la producción, indicador de calidad y se elevó el rendimiento global de la planta, respecto a las fallas suscitadas en la máquina selladora se disminuyó la incidencia y se logró eliminar la falla del desbarnizado en el cierre con los mantenimientos correctivos. Respecto a la mantenibilidad de la maquinaria 61,44%, lo cual se traduce en una mayor disponibilidad de la maquinaria, y por la parte de mantenibilidad tenemos una disminución de un 37.96%, lo cual nos indica que la maquinaria ha disminuido el tiempo que tomaría que vuelva a funcionar después de una falla. Carranza y Rosales (2018) a través del plan de mantenimiento preventivo aplicado en una empresa de montacargas, cuyo inconveniente era la falla de maquinarias, los autores con el plan de mantenimiento preventivo lograron una mejora en la disponibilidad de la flota de montacargas en un 10.12%, los resultados obtenidos por el autor se asemejan a los nuestros, ya que en nuestra investigación también obtuvimos un resultado de mejora en los tiempos de disponibilidad, un punto distinto es el visto por Lui y otros (2021) quienes ven necesario el plan de mantenimiento preventivo no tan solo para mejorar disponibilidad de maquinaria y disminuir tiempos muertos, sino como una herramienta que ayuda a optimizar los costos de una planta, ya que con una planta con menor cantidad de paradas puede planificar de mejor manera su producción y disminuir los tiempos y costos de mantenimiento. Esto contrasta con obtenido en nuestra investigación ya que se logró una mejora

respecto a niveles productivos, lo cual se traduce en mayores ingresos para la empresa, otro autor que busco la mejora de costos con el mantenimiento preventivo fue Tacca (2018), quien con el plan de mantenimiento logró un esquema oportuno de los materiales necesarios para los mantenimientos, esto se tradujo en mejora de costos y aumento de la eficiencia en la empresa Supermercados Candy SRL. Otro punto de vista a tomar en cuenta es el expuesto por los autores Ruiz y Silva (2018) que en su trabajo de investigación observaron la importancia de la capacitación del personal para la manipulación de maquinaria y los métodos de conservación de las mismas. Estos puntos debes ser considerados en todo plan de mantenimiento para alargar la vida útil de la maquinaria, y evitar un mal uso que pueda desencadenar en la parada de la misma. La presente investigación se contrasta ya que no abarcó la parte de mejora de costos, ya que no existía un detallado de los mantenimientos correctivos anteriores, sin embargo, las mejoras en la parte económica se vieron reflejadas en el aumento de la productividad. Como las obtenidas por Asensios (2021) que al aplicar el mantenimiento preventivo en la empresa de maquinaria pesada mejoró su indicador de productividad en un 12%, lo cual se tradujo en un ahorro de gasto de S/91.578.78 soles por concepto de reparaciones, algo similar logró Guaitarilla (2019) quien en la empresa que aplicó su plan de mantenimiento preventivo obtuvo mejoras significativas, teniendo como resultado que obtuvo un 1.93% de beneficio/ costo, lo cual le significo que los gastos del mantenimiento preventivo fueron muy inferiores a los beneficios obtenidos por el mismo. En ese sentido lo logrado por los autores tuvo un impacto mayor financieramente, respecto a nuestra investigación.



## CONCLUSIONES

1. Se encontró que en la empresa no existía un plan de mantenimiento preventivo, solo se encontró un sistema de mantenimiento correctivo que no evitaba los problemas de paradas inesperadas en la producción, no existía un control de los puntos clave de la máquina cerradora, la cual retrasaba toda la producción, la productividad de la empresa se encontró en 88.86%.
2. Se implementó el plan de mantenimiento preventivo en la empresa Investments Bereshit, se utilizó un Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF) para determinar las fallas de la máquina cerradora, identificándose 22 fallas, de las cuales se corrigieron 13, obteniendo un porcentaje de cumplimiento de 59.09%, de las 22 horas planificadas de mantenimiento se ejecutaron 13.83 horas y del presupuesto de S/5670.02 se ejecutó S/4455.00.
3. Las tareas específicas propuestas en el plan del mantenimiento preventivo, mejoraron los indicadores de la empresa, obteniendo una productividad del 96.51%, logrando un incremento del 7.65%.

## **RECOMENDACIONES**

Mejorar los procesos de reclutamiento en el área de recursos humanos, con la finalidad de contratar personal con las capacidades técnicas necesarias para el puesto, principalmente para el área de mantenimiento de la empresa y tener una persona a cargo de la supervisión de seguridad de la planta.

Mantener en constante revisión las tareas de mantenimiento preventivo para evitar las paradas innecesarias, así como, tener un inventario de las piezas de mayor desgaste con la finalidad de poder realizar los cambios a tiempo.

Realizar una evaluación AMEF cada cinco meses para cada maquinaria de la empresa, con la finalidad de mantener actualizado un calendario de los mantenimientos y realizar un cumplimiento debido de este.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAMBARI, Johnny y PÉREZ, Efraín. Aproximaciones epistémicas sobre mantenimiento como fundamento para su aplicación en la empacadora de conservas Herfraga, S.A. Dominio de las Ciencias, (6):641-661, 2020.

Age-based preventive maintenance with multiple printing options for Francesco Lolli. [et al.]. International journal of production economics [en línea]. 2022. vol. 243, no.108339. [Fecha de consulta:16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108339>.

An optimization framework for opportunistic planning of preventive maintenance activities for Rodrigo Mena [et al.]. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2021. vol. 215, no. 107801. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107801>

ARIAS, Cristian y Vargas, Ángel. Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una industria productora de hormigón premezclado. Repositorio Espol [en línea]. Marzo 2009, n.º 1. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/1855>

ASENSIOS, Rodrigo. Aplicación del Mantenimiento Productivo Total y su influencia en la productividad de una empresa de maquinaria pesada de la ciudad de Trujillo. Tesis (Titulación en ingeniería industrial). Trujillo: Universidad Privada del norte, 2021.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/28278>

BRAH, S. A y CHONG, W. Relationship between total productive maintenance and performance. Revista International journal of production research [en línea]. Enero 2004 [Fecha de consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/235705890\\_Relationship\\_between\\_total\\_productive\\_maintenance\\_and\\_performance](https://www.researchgate.net/publication/235705890_Relationship_between_total_productive_maintenance_and_performance)

CARRANZA, Carmen y ROSALES, Yhomira. Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. 2018. Chimbote: Universidad César Vallejo.

CHÁVEZ, Sarah; VILLAR, Óscar y MORENO, Leticia. Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación Juárez-México: Enseñanza e Investigación en Psicología,2(2):167-180, mayo 2020.

DABBAGH, Víctor. Evolución y factores del consumo de bienes duraderos en tiempos de crisis prolongada. Aposta. Revista de Ciencias Sociales, (64): 1-21, enero 2015.

ISSN:1696-7348

ESTEBAN, Nicomedes. Tipos de investigación [en línea]. Lima: Universidad Santo Domingo de Guzmán,2018 [Fecha de consulta: 16 de abril del 2022].

Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>

GARCÍA, Mario. Una polémica trascendental sobre el mantenimiento Preventivo y Predictivo, León-México. Revista de investigaciones Sociales. (8):1-11,2017. ISSN:2414-4835

GESTIÓN de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013 por Carol Alavedra. [et al.]. Perú. Universidad César Vallejo.2016. ISSN: 1025-9929

GOPALAKRISHNAN, Maheswaran, SUBRAMANIYAN, Mukund y SKOOGH, Anders. Data-driven machine criticality assessment – maintenance decision support for increased productivity. Production planning & control, (1):1-19,2022. ISSN 0953-7287.

GUAITARILLA, JOSE. Plan de mantenimiento preventivo para la máquina industrial de la empresa Fluorosplásticos S.A.S. 2019. Santiago de Cali: Universidad autónoma de Occidente.

HAMDAN, Amaruddin y RAHMAT, Elsa. Implementation of Total Productive Maintenance to Increase Productivity. Revista Conference Proceeding Icogetm, (1): 1-34,2021.

HASHEMI, Marco, TAVANGAR, Michael y ASADI, Mohamed. Optimal preventive maintenance for coherent systems whose failure occurs due to aging or external shocks. Computers & industrial engineering [en línea]. 2022. vol. 163, n.º. 107829. [Fecha de consulta: 16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2021.107829>.

Integrated production planning and preventive maintenance scheduling for synchronized parallel machines for Lui Yu [et al.]. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2021. vol. 215, n.º. 107869[16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107869>.

Mantenimiento industrial en máquinas herramientas por medio de amfe por Jesús Gonzales, [et al.]. Revista Ingeniería Industrial, (17):3-54, 2018.

MARTÍNEZ, María. El concepto de la productividad en el análisis económico. 2008. Puebla: Universidad Autónoma de Puebla.

MUÑOZ, Ricardo. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para acrecentar la disponibilidad del volquete Sinotruk Homo A7 de la Constructora Meneses S.R.L. Tesis (pregrado). Piura: Universidad César Vallejo, 2021.

Disponible en:

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87217/Mu%c3%b1oz\\_MR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87217/Mu%c3%b1oz_MR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

MUSADDAQ, Ali y MARWAH Badr. Total productive maintenance and its effecting on the application of lean production system. Revista Asian journal of business and management, (4):1-24, 2021.ISSN 2321-2802.

NGUYEN, Kim, PHUC, Do y GRALL. Antoine 2017. Joint predictive maintenance and inventory strategy for multi-component systems using Birnbaum's structural importance. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2017. vol. 168,

p. 249–261. [15 de mayo de 2022]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2017.05.034>

NICOMEDES, Esteban. 2018. Tipos de Investigación. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. El recurso humano y la productividad [en línea]. 1.<sup>ra</sup> ed. Suiza: Publicado en Ginebra, 2016 [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_emp/---emp\\_ent/---ifp\\_seed/documents/instructionalmaterial/wcms\\_553925.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/---ifp_seed/documents/instructionalmaterial/wcms_553925.pdf)

OTERO, Alfredo. Enfoques de investigación. Research Gate. 2018. n.o.35. [15 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION)

PÉREZ, Félix. Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial [en línea]. 1.<sup>ra</sup> ed. Colombia: Publicado en Bucaramanga, 2021 [fecha de consulta: 30 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica por Graciela Ramírez [et al.]. TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN [en línea]. 2022. vol. 7(20), no. 189–208. Disponible en: <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>

QUIJANO, SERGIO. Dirección de recursos humanos y consultoría en las organizaciones. Editorial Icaria, 2006. 145pp.

Robust job-shop scheduling under deterministic and stochastic unavailability constraints due to preventive and corrective maintenance for Rafael Costa. Revista Computers & industrial engineering, (10):168-210, 2022.

ROMERO, Noemi. Herramientas, equipos y máquinas empleados en los procesos productivos en madera. Lima: Universidad Nacional de Educación, 2021.

Disponible en:

<https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/6281/MONOGRAF%20c3%8dA%20-%20ROMERO%20SOPANTA%20NOEMI%20-%20FATEC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ROUX, Rubén, GARCÍA, Víctor y ESPUNA, José. Los materiales alternativos estabilizados y su impacto ambiental. Revista *Nova scientia*, (13):243-266, 2015.

ISSN:2007-0705

ROZO, Liceth. Mejoramiento del proceso de mantenimientos preventivos, correctivos y montajes de sistemas de aire acondicionado realizado por la empresa Tecesai Ingeniería SAS. Tesis (pregrado)

Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2021:

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/25349>

RUIZ, Ronald y SILVA, Mercedes. 2019. El mantenimiento preventivo y la conservación de máquinas y equipos de la fábrica de conservas California S.A.C. Puerto Supe, 2017. S.l.: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

SAFAEI, Fatemeh y TAGHIPOUR, Sharareh. Optimal preventive maintenance for repairable products with three types of failures sold under a renewable hybrid FRW/PRW policy. *Reliability Engineering & System Safety*. 2022. Pp.108392.vol. 223, no. 108392.

TACANGA, Tany, 2020. Técnicas en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos: una revisión de la literatura científica. Universidad Privada del Norte

TACCA, Ronald. Mejora del mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración para reducir los costos operativos de la empresa candy market campoy, 2018. S.l.: Universidad César Vallejo.

TRI, Nilda, TAUFIK y SATRIA, Filly. Preventive maintenance scheduling by modularity design applied to limestone crusher machine. Revista Procedía manufacturing, (43):682-687, 2020.

VILLARROEL, Henry. Estrategias metacognitivas para el análisis de fallas en la unidad curricular optimización del mantenimiento del Proyecto Ingeniería de Mantenimiento Mecánico de la UNERMB.2014.

Zambrano, Samantha y Vera, Daniela. Control de mantenimiento preventivo en computadores a nivel de software. 2020. Manabí: Universidad Estatal del sur de Manabí. ISSN: 2602-8166.



## ANEXOS

### ANEXO 1: Porcentaje de similitud



Figura 20. Porcentaje de similitud

## Matriz de consistencia

**Tabla 9.**

*Matriz de Consistencia*

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	Título
¿Cómo influirá el plan de mantenimiento preventivo, en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C 2022?	<p>GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se evaluó el efecto del plan de mantenimiento preventivo, en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C 2022.</li> </ul> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se realizó un diagnóstico de la situación de la empresa Investments Bereshit S.A.C y cómo gestiona su mantenimiento.</li> <li>Se elaboró un plan de mantenimiento preventivo para evitar los problemas que surgen en la empresa.</li> <li>Se analizó cuál fue el impacto del plan de mantenimiento para reducir los tiempos de parada de la máquina cerradora Ángelus, y aumentar su productividad.</li> </ul>	El plan de mantenimiento preventivo influirá favorablement e en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C 2022.	<p>VARIABLES:</p> <p>Plan de mantenimiento preventivo</p> <p>La productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C 2022.</p>	El tipo de investigación es aplicada el nivel es experimental.	<p><b>“Análisis del efecto del plan de mantenimiento preventivo en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C. 2022”</b></p>

### Anexo 3: Variable de operacionalización

**Tabla 10.**

*Variable de operacionalización*

<b>Variab</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
V.I. Mantenimie nto preventivo	García (2017, p. 9) es la actividad humana que es desarrollada en los recursos físicos de una organización con el objetivo de salvaguardar la calidad del servicio que estos brindan.	La variable independiente se midió mediante la deficiencia de planificación y programación, para ejecutar un plan de mantenimiento preventivo y evaluar el impacto de los factores que involucran problemas en los equipos, en consecuencia, prevenir fallas inesperadas con actividades planificadas.	Deficiencia de Planificación y programación	% de cumplimiento de las actividades del mantenimiento preventivo = (actividades de MP ejecutado / actividades de mantenimiento verificado) *100% % cumplimiento del presupuesto del mantenimiento = (presupuesto de mantenimiento ejecutado / presupuesto de MP planificado) *100%	Razón

		<p>Además, se midió mediante la fiabilidad porque indica la confiabilidad de un equipo y/o máquina, mantenibilidad ya que es el tiempo en que un equipo está en reparación, y los datos obtenidos ayudaron para hallar la disponibilidad, porque es la probabilidad de que la máquina cerradora esté apto para trabajar cuando se requiera</p>	<p>Fiabilidad</p> <p>Mantenibilidad</p> <p>Disponibilidad</p>	<p>. MTBF = tiempo total de operaciones/N° de fallas</p> <p>. MTTR = Tiempo total de paradas / N° de fallas</p> <p>. [(Hora total de operación – horas de parada no programadas) / horas totales de operación]*100%</p>	<p>Razón</p>
<p>V.D. Productividad</p>	<p>Martínez (2018, p. 1) define a la productividad como un indicador que refleja la eficiencia con la que se están usando los recursos de una economía en la</p>	<p>Se expresa la eficacia y eficiencia de la productividad de las máquinas, donde la eficacia se muestra en el total de horas máquina reales en funcionamiento sobre el</p>	<p>Eficiencia</p>	<p>(Producto obtenido/producto deseado) *100%</p>	<p>Razón</p>

producción de bienes y servicios.

número de mantenimiento preventivo y el aumento de la eficiencia en el número de mantenimiento preventivo sobre el costo real de mantenimiento.

Eficacia

(Horas reales utilizadas/horas estimadas) \*100%

Razón

---

#### Anexo 4: Todas las citas

**Tabla 11.**

*Todas las Citas*

TODA LAS CITAS	CANTIDA D	PORCE NTAJE
ABAMBARI, Johnny y PÉREZ, Efraín, 2020. Aproximaciones epistémicas sobre mantenimiento como fundamento para su aplicación en la empacadora de conservas Herfraga, S.A. Dominio de las Ciencias. Pp.641-661, vol. 6, no. 3.	1	
Age-based preventive maintenance with multiple printing options for Francesco Lolli. [et al.]. International journal of production economics [en línea]. 2022. vol. 243, no. 108339. [16 de abril del 2022]. Disponible en: <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108339">http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108339</a> .	1	
An optimization framework for opportunistic planning of preventive maintenance activities for Rodrigo Mena [et al.]. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2021. vol. 215, no. 107801. [16 de abril del 2022]. Disponible en: <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107801">http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107801</a>	1	
BRAH, S. A y CHONG, W. 2004. Relationship between total productive maintenance and performance. International journal of production research, pp. 2383–2401.	1	
BUELVAS, Camilo y Martínez, Kevin. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L. 2014. Barranquilla: Universidad Autónoma del Caribe.	1	
CARRANZA, Carmen y ROSALES, Yhomira. Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. 2018. Chimbote: Universidad César Vallejo.	1	
CHÁVEZ, Sarah; VILLAR, Óscar y MORENO, Leticia. Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación. Enseñanza e Investigación en Psicología, 2020, pp. 167, vol. 2, no 2.	1	

FONTALVO, Tomás; DE LA HOZ, Efraín y MORELOS, José. 1  
La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento  
organizacional. Dimensión empresarial, 2018, pp.47-60, vol.  
16, no 1.

GARCÍA, Mario. 2017. Una polémica trascendental sobre el 1  
mantenimiento Preventivo y Predictivo. Revista de  
investigaciones Sociales. vol. 3, no.8 1-11.

GESTIÓN de mantenimiento preventivo y su relación con la 1  
disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013 por  
Carol Alavedra. [et al.]. Perú. Universidad César Vallejo.2016.  
ISSN: 1025-9929

GOPALAKRISHNAN, Maheswaran, SUBRAMANIYAN, 1  
Mukund y SKOOGH, Anders.2022. Data-driven machine  
criticality assessment – maintenance decision support for  
increased productivity. Production planning & control. pp, 1-19,  
vol. 33, no. 1. ISSN 0953-7287.

GUAITARILLA, JOSE. Plan de mantenimiento preventivo para 1  
la máquina industrial de la empresa Fluorosplásticos S.A.S.  
2019. Santiago de Cali: Universidad autónoma de Occidente.

HAMDAN, Amaruddin y RAHMAT, Elsa. Implementation of 1  
Total Productive Maintenance to Increase Productivity.  
2021.Conference Proceeding Icoemt. Vol. 1, no.1.

HASHEMI, Marco, TAVANGAR, Michael y ASADI, Mohamed. 1  
Optimal preventive maintenance for coherent systems whose  
failure occurs due to aging or external shocks. Computers &  
industrial engineering [en línea]. 2022. vol. 163, no. 107829.  
[16 de abril del 2022]. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2021.107829>.

Integrated production planning and preventive maintenance 1  
scheduling for synchronized parallel machines for Lui Yu [et  
al.]. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2021.  
vol. 215, no. 107869[16 de abril del 2022]. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107869>.

- Mantenimiento industrial en máquinas herramientas por medio de amfe por Jesús Gonzales, [et al.].2018. Revista Ingeniería Industrial. vol. 17, no. 3 1
- MARTÍNEZ, María. El concepto de la productividad en el análisis económico. 2008. Puebla: Universidad Autónoma de Puebla. 1
- MUSADDAQ, Ali y MARWAH Badr. 2021. Total productive maintenance and its effecting on the application of lean production system. Asian journal of business and management, vol. 9, no. 4. ISSN 2321-2802. 1
- NGUYEN, Kim, PHUC, Do y GRALL, Antoine 2017. Joint predictive maintenance and inventory strategy for multi-component systems using Birnbaum's structural importance. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2017. vol. 168, p. 249–261. [15 de mayo de 2022]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2017.05.034> 1
- NICOMEDES, Esteban. 2018. Tipos de Investigación. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34> 1
- OTERO, Alfredo. Enfoques de investigación. Research Gate. 2018. n.o.35. [15 de mayo de 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION) 1
- Robust job-shop scheduling under deterministic and stochastic unavailability constraints due to preventive and corrective maintenance for Rafael Costa.2022. Computers & industrial engineering.pp.108130.vol. 168, no. 108130. 1
- Ruiz, Ronald y Silva, Mercedes. 2019. El mantenimiento preventivo y la conservación de máquinas y equipos de la fábrica de conservas California S.A.C. Puerto Supe, 2017. S.I.: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. 1
- SAFAEI, Fatemeh y TAGHIPOUR, Sharareh. Optimal preventive maintenance for repairable products with three types of failures sold under a renewable hybrid FRW/PRW 1



policy. Reliability Engineering & System Safety. 2022. Pp.108392.vol. 223, no. 108392.

TACANGA, Tany, 2020. Técnicas en la gestión de 1  
mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de  
los equipos: una revisión de la literatura científica. Universidad  
Privada del Norte

TACCA, Ronald. Mejora del mantenimiento preventivo en 1  
equipos de refrigeración para reducir los costos operativos de  
la empresa candy market campoy, 2018. S.I.: Universidad  
César Vallejo.

TRI, Nilda, TAUFIK y SATRIA, Filly. Preventive maintenance 1  
scheduling by modularity design applied to limestone crusher  
machine. Procedia manufacturing. 2020. vol. 43, p. 682–687.

VILLARROEL, Henry. Estrategias metacognitivas para el 1  
análisis de fallas en la unidad curricular optimización del  
mantenimiento del Proyecto Ingeniería de Mantenimiento  
Mecánico de la UNERMB. 2014.

Zambrano, Samantha y Vera, Daniela. Control de 1  
mantenimiento preventivo en computadores a nivel de  
software. 2020. Manabí: Universidad Estatal del sur de  
Manabí. ISSN: 2602-8166.

TOTAL	29	100%
-------	----	------

**Tabla 12.**

*Autores de los últimos 7 años*

REFERENCIAS DE LOS ÚLTIMOS 7 AÑOS	CANTIDA D
ABAMBARI-VERA, J.A. y PÉREZ-VEGA, E., 2020. Aproximaciones epistémicas sobre mantenimiento como fundamento para su aplicación en la empacadora de conservas Herfraga, S.A. <i>Dominio de las Ciencias</i> [en línea], vol. 6, no. 3, pp. 641–661. [Consulta: 23 mayo 2022]. ISSN 2477-8818. Disponible en: <a href="https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1304/html">https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1304/html</a>	1

- Age-based preventive maintenance with multiple printing options for 1  
Francesco Lolli. [et al.]. International journal of production economics [en  
línea]. 2022. vol. 243, no. 108339. [16 de abril del 2022]. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108339>.
- An optimization framework for opportunistic planning of preventive 1  
maintenance activities for Rodrigo Mena [et al.]. Reliability Engineering &  
System Safety [en línea]. 2021. vol. 215, no. 107801. [16 de abril del  
2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107801>
- CARRANZA, Carmen y ROSALES, Yhomira. Aplicación del 1  
mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de  
montacargas en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. 2018. Chimbote:  
Universidad César Vallejo.
- CHÁVEZ, Sarah; VILLAR, Óscar y MORENO, Leticia. Diseños 1  
preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias  
sociales y la educación. Enseñanza e Investigación en Psicología, 2020,  
pp. 167, vol. 2, no 2.
- FONTALVO, Tomás; DE LA HOZ, Efraín y MORELOS, José. La 1  
productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento  
organizacional. Dimensión empresarial, 2018, pp.47-60, vol. 16, no 1.
- GARCÍA, Mario. 2017. Una polémica trascendental sobre el mantenimiento 1  
Preventivo y Predictivo. Revista de investigaciones Sociales. vol. 3, no.8  
1-11.
- GOPALAKRISHNAN, Maheswaran, SUBRAMANIYAN, Mukund y 1  
SKOOGH, Anders.2022. Data-driven machine criticality assessment –  
maintenance decision support for increased productivity. *Production  
planning & control*. pp, 1-19, vol. 33, no. 1. ISSN 0953-7287.
- GUAITARILLA, JOSE. Plan de mantenimiento preventivo para la máquina 1  
industrial de la empresa Fluorosplásticos S.A.S. 2019. Santiago de Cali:  
Universidad autónoma de Occidente.
- HAMDAN, Amaruddin y RAHMAT, Elsa. Implementation of Total 1  
Productive Maintenance to Increase Productivity. 2021.Conference  
Proceeding Icogetm. Vol. 1, no.1.
- HASHEMI, Marco, TAVANGAR, Michael y ASADI, Mohamed. Optimal 1  
preventive maintenance for coherent systems whose failure occurs due  
to aging or external shocks. Computers & industrial engineering [en  
línea]. 2022. vol. 163, no. 107829. [16 de abril del 2022]. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2021.107829>

Integrated production planning and preventive maintenance scheduling 1  
for synchronized parallel machines for Lui Yu [et al.]. *Reliability  
Engineering & System Safety* [en línea]. 2021. vol. 215, no. 107869[16 de  
abril del 2022]. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107869>

Mantenimiento industrial en máquinas herramientas por medio de amfe 1  
por Jesús Gonzales, [et al.].2018. *Revista Ingeniería Industrial*. vol. 17,  
no. 3

MUSADDAQ, Ali y MARWAH Badr. 2021. Total productive maintenance 1  
and its effecting on the application of lean production system. *Asian  
journal of business and management*, vol. 9, no. 4. ISSN 2321-2802.

NGUYEN, Kim, PHUC, Do y GRALL, Antoine 2017. Joint predictive 1  
maintenance and inventory strategy for multi-component systems using  
Birnbaum's structural importance. *Reliability Engineering & System  
Safety* [en línea]. 2017. vol. 168, p. 249–261. [15 de mayo de 2022].  
Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2017.05.034>

NICOMEDES, Esteban. 2018. Tipos de Investigación. Disponible en: 1  
<http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

OTERO, Alfredo. Enfoques de investigación. Research Gate. 2018. 1  
n.o.35. [15 de mayo de 2022]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_I  
NVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION)

Robust job-shop scheduling under deterministic and stochastic 1  
unavailability constraints due to preventive and corrective maintenance for  
Rafael Costa.2022. *Computers & industrial  
engineering*.pp.108130.vol. 168, no. 108130.

SAFAEI, Fatemeh y Sharareh TAGHIPOUR, 2022. Optimal preventive 1  
maintenance for repairable products with three types of failures sold under  
a renewable hybrid FRW/PRW policy. *Reliability Engineering & System  
Safety*. 2022. Pp.108392.vol. 223, no. 108392.

TACANGA, Tany, 2020. Técnicas en la gestión de mantenimiento para 1  
incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos: una revisión de la  
literatura científica. Universidad Privada del Norte

TACCA, Ronald. 2018. <i>Mejora del mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración para reducir los costos operativos de la empresa candy market campoy, 2018</i> . S.l.: Universidad César Vallejo.	1
TRI, Nilda, TAUFIK y SATRIA, Filly. Preventive maintenance scheduling by modularity design applied to limestone crusher machine. <i>Procedia manufacturing</i> . 2020. vol. 43, p. 682–687.	1
Zambrano, Samantha y Vera, Daniela. Control de mantenimiento preventivo en computadores a nivel de software. 2020. Manabí: Universidad Estatal del sur de Manabí. ISSN: 2602-8166.	
TOTAL	23/82%

**Tabla 13.**

*Referencias de artículos*

REFERENCIAS DE ARTÍCULOS	CANTIDAD
ABAMBARI, Johnny y PÉREZ, Efraín, 2020. Aproximaciones epistémicas sobre mantenimiento como fundamento para su aplicación en la empaedora de conservas Herfraga, S.A. Dominio de las Ciencias. Pp.641-661, vol. 6, no. 3.	1
Age-based preventive maintenance with multiple printing options for Francesco Lolli. [et al.]. <i>International journal of production economics</i> [en línea]. 2022. vol. 243, no. 108339. [16 de abril del 2022]. Disponible en: <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108339">http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108339</a> .	1
An optimization framework for opportunistic planning of preventive maintenance activities for Rodrigo Mena [et al.]. <i>Reliability Engineering &amp; System Safety</i> [en línea]. 2021. vol. 215, no. 107801. [16 de abril del 2022]. Disponible en: <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107801">http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107801</a>	1
BRAH, S. A y CHONG, W. 2004. Relationship between total productive maintenance and performance. <i>International journal of production research</i> , pp. 2383–2401.	1
CHÁVEZ, Sarah; VILLAR, Óscar y MORENO, Leticia. Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y la educación. <i>Enseñanza e Investigación en Psicología</i> , 2020, pp. 167, vol. 2, no 2.	1

FONTALVO, Tomás; DE LA HOZ, Efraín y MORELOS, José. La 1  
productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento  
organizacional. Dimensión empresarial, 2018, pp.47-60, vol. 16, no 1.

GARCÍA, Mario. 2017. Una polémica trascendental sobre el mantenimiento 1  
Preventivo y Predictivo. Revista de investigaciones Sociales. vol. 3, no.8  
1-11.

GESTIÓN de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad 1  
de la flota de camiones 730e Komatsu-2013 por Carol Alavedra. [et al.].  
Perú. Universidad César Vallejo.2016. ISSN: 1025-9929

GOPALAKRISHNAN, Maheswaran, SUBRAMANIYAN, Mukund y 1  
SKOOGH, Anders.2022. Data-driven machine criticality assessment –  
maintenance decision support for increased productivity. Production  
planning & control. pp, 1-19, vol. 33, no. 1. ISSN 0953-7287.

HAMDAN, Amaruddin y RAHMAT, Elsa. Implementation of Total 1  
Productive Maintenance to Increase Productivity. 2021.Conference  
Proceeding Icogmt. Vol. 1, no.1.

HASHEMI, Marco, TAVANGAR, Michael y ASADI, Mohamed. Optimal 1  
preventive maintenance for coherent systems whose failure occurs due to  
aging or external shocks. Computers & industrial engineering [en línea].  
2022. vol. 163, no. 107829. [16 de abril del 2022]. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2021.107829>.

Integrated production planning and preventive maintenance scheduling 1  
for synchronized parallel machines for Lui Yu [et al.]. Reliability  
Engineering & System Safety [en línea]. 2021. vol. 215, no. 107869[16 de  
abril del 2022]. Disponible en:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107869>

Mantenimiento industrial en máquinas herramientas por medio de amfe 1  
por Jesús Gonzales, [et al.].2018. Revista Ingeniería Industrial. vol. 17,  
no. 3

MUSADDAQ, Ali y MARWAH Badr. 2021. Total productive maintenance 1  
and its effecting on the application of lean production system. Asian  
journal of business and management, vol. 9, no. 4. ISSN 2321-2802.

NGUYEN, Kim, PHUC, Do y GRALL, Antoine 2017. Joint predictive 1  
maintenance and inventory strategy for multi-component systems using  
Birnbaum's structural importance. Reliability Engineering & System

Safety [en línea]. 2017. vol. 168, p. 249–261. [15 de mayo de 2022].  
 Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2017.05.034>

NICOMEDES, Esteban. 2018. Tipos de Investigación. Disponible en: 1  
<http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>

OTERO, Alfredo. Enfoques de investigación. Research Gate. 2018. 1  
 n.o.35. [15 de mayo de 2022]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_I  
 NVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION)

Robust job-shop scheduling under deterministic and stochastic 1  
 unavailability constraints due to preventive and corrective maintenance for  
 Rafael Costa.2022. Computers & industrial  
 engineering.pp.108130.vol. 168, no. 108130.

Ruiz, Ronald y Silva, Mercedes. 2019. El mantenimiento preventivo y la 1  
 conservación de máquinas y equipos de la fábrica de conservas California  
 S.A.C. Puerto Supe, 2017. S.l.: Universidad Nacional José Faustino  
 Sánchez Carrión.

SAFAEI, Fatemeh y TAGHIPOUR, Sharareh. Optimal preventive 1  
 maintenance for repairable products with three types of failures sold under  
 a renewable hybrid FRW/PRW policy. Reliability Engineering & System  
 Safety. 2022. Pp.108392.vol. 223, no. 108392.

TRI, Nilda, TAUFIK y SATRIA, Filly. Preventive maintenance scheduling 1  
 by modularity design applied to limestone crusher machine. Procedia  
 manufacturing. 2020. vol. 43, p. 682–687.

VILLARROEL, Henry. Estrategias metacognitivas para el análisis de falla 1  
en la unidad curricular optimización del mantenimiento del Proyecto  
Ingeniería de Mantenimiento Mecánico de la UNERMB.2014.

Zambrano, Samantha y Vera, Daniela. Control de mantenimiento 1  
 preventivo en computadores a nivel de software. 2020. Manabí:  
 Universidad Estatal del sur de Manabí. ISSN: 2602-8166.

TOTAL

23/80%

**Tabla 14.***Referencias de libros, tesis u otros*

REFERENCIAS EN LIBROS, TESIS, RESUMENES DE CONGRESOS, JURISPRUDENCIA U OTROS	CANTIDAD
BUELVAS, Camilo y Martínez, Kevin. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa L&L. 2014, pp.72	1
CARRANZA, Carmen y ROSALES, Yhomira. Aplicación del mantenimiento preventivo, para mejorar la disponibilidad de flota de montacargas en la empresa Grúas Luguensi S.A.C. 2018. Chimbote: Universidad César Vallejo.	1
GUAITARILLA, JOSE. Plan de mantenimiento preventivo para la máquina industrial de la empresa Fluoroplásticos S.A.S. 2019. Santiago de Cali: Universidad autónoma de Occidente.	1
MARTÍNEZ, María. El concepto de la productividad en el análisis económico. 2008. Puebla: Universidad Autónoma de Puebla.	1
TACANGA, Tany, 2020. Técnicas en la gestión de mantenimiento para incrementar la disponibilidad mecánica de los equipos: una revisión de la literatura científica. Universidad Privada del Norte	1
TACCA, Ronald. Mejora del mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración para reducir los costos operativos de la empresa candy market campoy, 2018. S.I.: Universidad César Vallejo.	1
TOTAL	6/20%

**Tabla 15.***Referencias en inglés u otro idioma*

REFERENCIAS EN INGLÉS U OTRO IDIOMA	CANTIDAD
Age-based preventive maintenance with multiple printing options for Francesco Lolli. [et al.]. International journal of production economics [en línea]. 2022. vol. 243, no. 108339. [16 de abril del 2022]. Disponible en: <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108339">http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108339</a> .	1

An optimization framework for opportunistic planning of preventive maintenance activities for Rodrigo Mena [et al.]. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2021. vol. 215, no. 107801. [16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107801>

BRAH, S. A y CHONG, W. 2004. Relationship between total productive maintenance and performance. International journal of production research, pp. 2383–2401.

GOPALAKRISHNAN, Maheswaran, SUBRAMANIYAN, Mukund y SKOOGH, Anders.2022. Data-driven machine criticality assessment – maintenance decision support for increased productivity. Production planning & control. pp, 1-19, vol. 33, no. 1. ISSN 0953-7287.

HAMDAN, Amaruddin y RAHMAT, Elsa. Implementation of Total Productive Maintenance to Increase Productivity. 2021. Conference Proceeding Icogmt. Vol. 1, no.1.

HASHEMI, Marco, TAVANGAR, Michael y ASADI, Mohamed. Optimal preventive maintenance for coherent systems whose failure occurs due to aging or external shocks. Computers & industrial engineering [en línea]. 2022. vol. 163, no. 107829. [16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2021.107829>.

Integrated production planning and preventive maintenance scheduling for synchronized parallel machines for Lui Yu [et al.]. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2021. vol. 215, no. 107869[16 de abril del 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2021.107869>.

MUSADDAQ, Ali y MARWAH Badr. 2021. Total productive maintenance and its effecting on the application of lean production system. Asian journal of business and management, vol. 9, no. 4. ISSN 2321-2802.

NGUYEN, Kim, PHUC, Do y GRALL, Antoine 2017. Joint predictive maintenance and inventory strategy for multi-component systems using Birnbaum's structural



importance. Reliability Engineering & System Safety [en línea]. 2017. vol. 168, p. 249–261. [15 de mayo de 2022]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ress.2017.05.034>

OTERO, Alfredo. Enfoques de investigación. Research Gate. 1  
2018. n.o.35. [15 de mayo de 2022]. Disponible en:  
[https://www.researchgate.net/publication/326905435\\_ENFOQUES\\_DE\\_INVESTIGACION](https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION)

Robust job-shop scheduling under deterministic and stochastic 1  
unavailability constraints due to preventive and corrective  
maintenance for Rafael Costa.2022. Computers & industrial  
engineering.pp.108130.vol. 168, no. 108130.

SAFAEI, Fatemeh y TAGHIPOUR, Sharareh. Optimal preventive 1  
maintenance for repairable products with three types of failures  
sold under a renewable hybrid FRW/PRW policy. Reliability  
Engineering & System Safety. 2022. Pp.108392.vol. 223,  
no. 108392.

TRI, Nilda, TAUFIK y SATRIA, Filly. Preventive maintenance 1  
scheduling by modularity design applied to limestone crusher  
machine. Procedia manufacturing. 2020. vol. 43, p. 682–687.

TOTAL 13/45%

---

## Anexo 9: Lista de cotejo

**Tabla 16.**

*Lista de cotejo – Selladora Ángelus 69 P*

Fecha		30/09/2021			
Nombre del encargado					
Nombre de la maquinaria		Selladora Ángelus 69 P			
N°	Ítems	CUMPLE		OBSERVACIONES	
		SI	NO		
1	Buen rendimiento de la selladora		X	Se evidenció mal cierre en las latas.	
2	Estructura inoxidable en buenas condiciones		X	Se presenta oxido y grasa en algunas partes.	
3	Eje y árbol alineados	X		Si se encuentra alineados	
4	Rodamiento en buen estado		X	Oscilaciones y ruido en los rodamientos	
5	Buen rendimiento en el estator	X		Si cumple	
6	Potencia eléctrica en buenas condiciones	X		Si tiene la potencia necesaria	
7	Buena lubricación en el mandril		X	Falta lubricación	
8	Rolas en buen estado		X	Se encontró desgaste y ralladura	
9	El mandril se encuentra en buen estado		X	Se encontró partículas de latas atascadas	
10	Se encuentran fallos después del último mantenimiento	X		Se presentó fallos recurrentes	
11	Los bornes se encuentran en buen estado		X	Están desgastados	
12	Partes del equipo están calibradas		X	Esta descalibrada la máquina	

## Anexo 10: Ficha de recolección de datos de la máquina

### Tabla 17.

*Ficha de recolección de datos – Selladora Ángelus 69 P*

---

EQUIPO: Máquina selladora

CÓDIGO DE MAQUINARIA: SA-01

---

DATOS DEL EQUIPO: Peso:1800k Altura 2m

AÑO:2004

DIRECCIÓN: Jr. Villa María Mz. I Lt. 2-7

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO: Equipo encargado del cierre de las latas

FUNCIONES PRINCIPALES: Aplica el sellado hermético y para ellos la máquina cuenta con seis estaciones de cierre que giran alrededor de un cabezal central donde se encuentran las levas de accionamiento

PUNTOS CRÍTICOS DE LA MÁQUINA:

Plato de compresión

Rolas de cierre



Cabezal de cierre

Mandril

---

## Anexo 11: Ficha técnica de la máquina

**Tabla 18.**

*Ficha técnica – Selladora Ángelus 69 P*

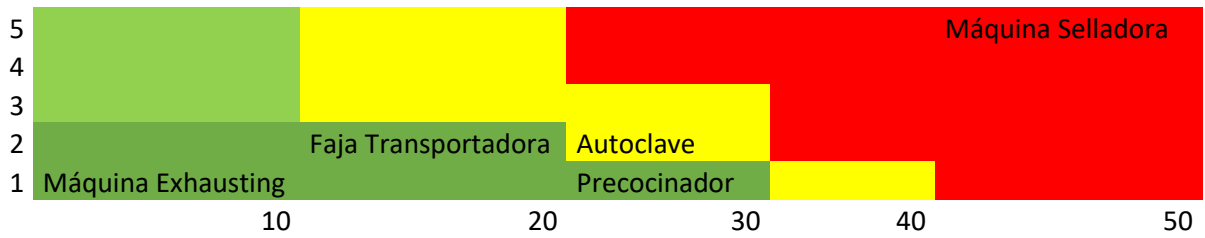
FICHA TÉCNICA DE MAQUINARIA:			
NOMBRE: SELLADORA		CÓDIGO	SA-01
DATOS GENERALES		DIMENSIONES	
FECHA DE COMPRA: 2004	MODELO:	PESO:1800kg	ALTURA:2.2m
MARCA: ANGELUS	SERIE:	LONGITUD: 1m	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
Producción	Hasta 150 latas/minuto		
Operación de cierre	Cierre a la lata parada		
Lubricación	Engrase con bomba de aceite mecánica		
Separador de tapas	Tres uñas separadoras		
Motor	4cv		
Aire Comprimido	40L/H 6kg/cm <sup>3</sup>		
FUNCIÓN DE LA MÁQUINA			
<p>Aplica el sellado hermético y para ellos la máquina cuenta con seis estaciones de cierre que giran alrededor de un cabezal central donde se encuentran las levas de accionamiento</p>			
PARTES DE LA MÁQUINA			
Rolas de cierre	Rolas de 1° y 2° operación	Mandril	Plato de compresión
Medios de transporte	Alimentador de tapas	Cabezal de cierre	Expulsor

**Fuente:** Extraído de Mantenimiento centrado en confiabilidad para incrementar la disponibilidad de los equipos críticos de una línea de producción de conserva de pescado en la empresa Génesis E.I.R.L, Nuevo Chimbote – 2021, elaborado por Grace Miguel y Carlos Urban

## Anexo 12: Matriz de clasificación de criticidad

Máquinas	Frecuencia (FF)	Impacto Operacional	Tiempo de reparación	Costos MT	Impacto MA		Consecuencias	Criticidad
					(IMA)			
Máquina Exhausting	1	6	1	3	0	9	9	
Faja Transportadora	2	6	2	5	0	17	34	
Precocinador	1	4	3	5	10	27	27	
Máquina selladora	5	10	3	10	5	45	225	
Autoclave	2	6	3	6	5	29	58	

## Anexo 13: Criticidad de las máquinas



## Anexo 14: Ficha plan de mantenimiento

**Tabla 19.**

*Ficha plan de mantenimiento – Ángelus 69 P*

PLAN DE MANTENIMIENTO – SELLADORA ANGELUS										
EQUIPO	TAREA	IMPORTANCIA	FRECUENCIA	TIEMPO	EJECUTADO POR	TIPO DE MANTENIMIENTO	¿SE EJECUTÓ?	% DESARROLLADO	Presupuesto	S/
	PROPUESTA									
	Revisar los lados de la ranura semanalmente	Medio	Semanal	30 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	90	0	
	Revisar el mandril semanalmente	Medio	Semanal	40 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	85	0	
	Revisar las rulinas semanalmente	Medio	Semanal	60 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	85	0	
	Revisar la rulina al cerrar	Alto	Diario	20 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	70	0	
	Inspección continua de las latas	Medio	Diario	50 min.	Técnico Mecánico	Predictivo	SI	90	0	
	Calibrar las rulinas	Medio	Diario	50 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	NO	0	0	
	Cambiar el perfil de la rulina	Alto	Trimestral	90 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	NO	0	0	
	Cambiar periódicamente el perfil de la rulina	Alto	Trimestral	300 min.	Mecánico	Preventivo	SI	80	1380	
	Regular la presión de la rulina y el mandril	Bajo	Diario	30 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	90	0	

Verificar el radio del mandril	Bajo	Diario	40 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	NO	0	0
Verificar la lubricación del mandril	Bajo	Diario	60 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	85	0
Verificar el espesor del mandril	Alto	Diario	20 min.	Técnico Mecánico	Predictivo	NO	0	0
Verificar el soporte de giro	Medio	Diario	50 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	90	0
Verificar la presión en el muelle	Medio	Diario	50 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	90	0
Verificar el diámetro del mandril	Alto	Diario	90 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	NO	0	0
Cambiar bocinas de bronce	Bajo	Mensual	30 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	90	1270
Verificar el radio del mandril	Bajo	Diario	40 min.	Técnico Mecánico	Predictivo	NO	85	0
Regular presión en el muelle elevador	Bajo	Diario	60 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	NO	85	0
Cambiar muelle de elevador	Alto	Mensual	20 min.	Técnico Mecánico	Correctivo	SI	70	330
Revisar el reborde de las latas	Medio	Diario	50 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	NO	0	0
Verificar la capacidad de la máquina	Medio	Diario	50 min.	Técnico Mecánico	Predictivo	NO	0	0
Cambiar periódicamente el resorte del plato	Alto	Trimestral	90 min.	Técnico Mecánico	Preventivo	SI	75	1475

---







## Anexo16: Constancias de validación de expertos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Yo Julio César Cubas Rodríguez con DNI N° 17864776 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL con código CIP 44602, desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos a efectos de su aplicación en la investigación los siguientes documentos:

- Ficha Técnica de Maquinaria.
- Ficha de Recolección de datos de la máquina.
- Lista de cotejo.
- Ficha plan de mantenimiento.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Exceiente
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad				X	
Claridad				X	



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

Yo CANEPA MONTALVO ERIC ALFONSO con DNI N° 09850211 de profesión INGENIERO INDUSTRIAL con código CIP 205930, desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos a efectos de su aplicación en la investigación los siguientes documentos:

- Ficha Técnica de Maquinaria.
- Ficha de Recolección de datos de la máquina.
- Lista de cotejo.
- Ficha plan de mantenimiento.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Exceiente
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad				X	
Claridad				X	



### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE EXPERTO S

Yo JOHN KELBY GONZALES CAPCHA con DNI N° 40176130 de profesión INGENIERO AGROINDUSTRIAL con código CIP 105979, desempeñándome actualmente como DOCENTE UNIVERSITARIO en UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de instrumentos a efectos de su aplicación en la investigación los siguientes documentos:

- Ficha Técnica de Maquinaria.
- Ficha de Recolección de datos de la máquina.
- Lista de cotejo.
- Ficha plan de mantenimiento.

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

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy Bueno	Exceiente
Congruencia de ítems				X	
Amplitud de contenido				X	
Redacción de ítems				X	
Pertinencia				X	
Metodología				X	
Coherencia				X	
Organización				X	
Objetividad				X	
Claridad				X	



Figura 21. Constancia de validación de expertos

**Tabla 21.**

*Ordenes de trabajo*

ORDENES DE TRABAJO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
Mantenimiento	Interno	Externo	Número de control:
Tipo de servicio:			
Asignado a:			
Fecha de realización:			
Descripción del trabajo realizado:			
Verificado y liberado por:			
Fecha y Firma			
Aprobado por:			
Fecha y Firma			

Instrucciones para llenar

NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	Anotar el número de control de la orden de trabajo asignado por el jefe del Departamento
2	Anotar con X si es interno o externo.
3	Anotar la clase de mantenimiento a realizar, ya sea eléctrico, mecánico o hidráulico.
4	Anotar en nombre del trabajador de mantenimiento al que se le asigna el trabajo a realizar o supervisar.
5	Anotar la fecha del día que se realizó el mantenimiento.
6	Anotar la descripción del trabajo realizado.
7	Anotar el nombre del jefe del área que solicito el trabajo y quien verifica, acepta y libera.
8	Anotar la fecha y firma del jefe que libera el trabajo.
9	Anotar el nombre del jefe del departamento de mantenimiento quien aprueba el trabajo liberado.
10	Anotar la fecha y firma del jefe del departamento de mantenimiento quien aprueba el trabajo liberado.

**Tabla 22.***Calificación de la validez de los instrumentos*

Ing. JOHN KELBY GONZALES CAPCHA	DEFICIENT E (1)	ACEPTABL E (2)	BUEN O (3)	MUY BUEN O (4)	EXCELENT E (5)
1. Congruencia de ítems				X	
2. Amplitud de contenido				X	
3. Redacción de ítems				X	
4. Pertinencia				X	
5. Metodología				X	
6. Coherencia				X	
7. Organización				X	
8. Objetividad				X	
9. Claridad				X	
<b>TOTAL: 36 PUNTOS DE 45 – CALIFICACIÓN DE VALIDEZ 80%</b>					

Ing. ERIC ALFONSO CANEPA MONTALVO	DEFICIENT E (1)	ACEPTABL E (2)	BUEN O (3)	MUY BUEN O (4)	EXCELENT E (5)
1. Congruencia de ítems				X	
2. Amplitud de contenido				X	
3. Redacción de ítems				X	
4. Pertinencia				X	
5. Metodología				X	
6. Coherencia				X	
7. Organización				X	
8. Objetividad				X	
9. Claridad				X	
<b>TOTAL: 36 PUNTOS DE 45 – CALIFICACIÓN DE VALIDEZ 80%</b>					

Ing. JULIO CÉSAR CUBAS RODRÍGUEZ	DEFICIENTE (1)	ACEPTABLE (2)	BUENO (3)	MUY BUENO (4)	EXCELENTE (5)
1. Congruencia de ítems				X	
2. Amplitud de contenido				X	
3. Redacción de ítems				X	
4. Pertinencia				X	
5. Metodología				X	
6. Coherencia				X	
7. Organización				X	
8. Objetividad				X	
9. Claridad				X	
<b>TOTAL: 36 PUNTOS DE 45 – CALIFICACIÓN DE VALIDEZ 80%</b>					

**Tabla 23.**

*Escala de validez de entrevista*

Valores	Niveles de Validez
0% - 53%	Validez nula
54% - 59%	Validez baja
60% - 65%	Válida
66% - 71%	Muy válida
72% - 99%	Excelente validez
100%	Validez perfecta

**Tabla 24.**

*Resumen*

EXPERTO	PUNTAJE	CALIFICACIÓN DE VALIDEZ
JOHN KELBY GONZALES CAPCHA ERIC ALFONSO	36	80%
CANEPA MONTALVO JULIO CÉSAR CUBAS RODRÍGUEZ	36	80%
<b>PROMEDIO</b>	<b>36</b>	<b>80%</b>

## Anexo 17: Registro de paradas de la máquina cerradora

**Tabla 25.**

*Registro de paradas de la máquina selladora Ángelus 69p*

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓN
19/02/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:25	8:35	patinaje	T
	9:36	9:48	Patinaje	T
	11:23	11:31	Patinaje	T
	13:41	13:45	Patinaje	T
	15:14	15:21	Pandeo	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
20/02/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:40	7:52	Pandeo	T
	10:31	10:46	Patinaje	T
	12:05	12:19	Patinaje	T
	14:43	14:51	Desbarnizado en el cierre	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
25/02/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	9:02	9:12	Tapa pegada	T
	9:36	9:45	Tapa pegada	T
	13:56	14:06	Tapa pegada	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
27/02/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:23	8:31	Patinaje	T
	10:53	11:11	Patinaje	T
	13:14	13:23	Tapa pegada	T
	17:02	17:21	Pandeo	T



[REDACTED]


fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
2/03/2022	5:30	[REDACTED]	[REDACTED]	TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:52	8:02	Patinaje	T
	10:12	10:22	Patinaje	T

[REDACTED]

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
05/03/2022	5:30	[REDACTED]	[REDACTED]	TRABAJADOR/MECÁNICO
	9:23	9:33	Patinaje	T
	10:58	11:11	Patinaje	T
	14:22	14:27	Tapa pegada	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
10/03/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:02	8:20	Desbarnizado en el cierre	T
	9:16	9:32	Pandeo	T
	10:56	11:04	Desbarnizado en el cierre	T
	15:06	15:23	Pandeo	T
	17:37	17:45	Desbarnizado en el cierre	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
14/03/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:06	8:15	Patinaje	T
	8:16	8:24	Patinaje	T
	10:23	10:33	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
16/03/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:30	8:44	Patinaje	T
	9:37	9:47	Pandeo	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
23/03/202 2	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:50	8:08	Patinaje	T
	9:23	9:39	Patinaje	T
	11:03	11:24	Desbarnizado en el cierre	T
	16:44	16:57	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
24/03/2022	5:30			TRabajador/Mecánico
	10:48	10:56	Patinaje	T
	11:36	11:51	Patinaje	T
	14:22	14:30	Patinaje	T
	14:48	14:52	Patinaje	T
	15:06	15:26	Patinaje	T
	15:36	15:48	Patinaje	T
	18:02	18:15	Pandeo	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
25/03/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:38	8:49	Patinaje	T
	9:15	9:27	Patinaje	T
	11:40	11:58	Pandeo	T
	12:59	13:20	Desbarnizado en el cierre	T
	15:01	15:23	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
26/03/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:36	7:43	Patinaje	T
	9:24	9:36	Patinaje	T
	9:42	10:03	Patinaje	T
	12:08	12:25	Tapa pegada	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
29/03/2022	5:30			TRabajador/Mecánico
	8:13	8:26	Pandeo	T
	9:09	9:20	Patinaje	T
	9:50	10:03	Patinaje	T
	12:38	12:50	Patinaje	T
	13:45	13:59	Desbarnizado en el cierre	T
	14:43	14:56	Desbarnizado en el cierre	T
	16:12	16:26	Desbarnizado en el cierre	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
30/03/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:26	8:38	Desbarnizado en el cierre	T
	8:50	9:26	Desbarnizado en el cierre	T
	10:27	10:58	Desbarnizado en el cierre	T
	15:31	15:36	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
31/03/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:50	7:58	Desbarnizado en el cierre	T
	12:10	12:21	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
01/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:25	8:40	Desbarnizado en el cierre	T
	8:58	9:15	Pandeo	T
	13:42	13:55	Desbarnizado en el cierre	T
	14:08	14:16	Desbarnizado en el cierre	T
	17:20	17:27	Desbarnizado en el cierre	T
	18:30	18:46	Desbarnizado en el cierre	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
02/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:07	8:16	Desbarnizado en el cierre	T
	8:50	9:02	Desbarnizado en el cierre	T
	14:53	15:09	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
04/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	9:01	9:23	Desbarnizado en el cierre	T
	10:33	10:41	Patinaje	T

13:10

13:18

Patinaje

T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
05/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:37	8:49	Desbarnizado en el cierre	T
	11:36	11:46	Patinaje	T
	11:56	12:03	Patinaje	T
	12:16	12:25	Patinaje	T
	15:06	15:10	Desbarnizado en el cierre	T
	16:22	16:40	Desbarnizado en el cierre	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
06/04/2022	5:30			TRabajador/Mecánico
	7:50	8:08	Patinaje	T
	9:20	9:35	Patinaje	T
	15:06	15:26	Desbarnizado en el cierre	T
	18:12	18:25	Pandeo	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
07/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:51	8:05	Patinaje	T
	10:26	10:32	Patinaje	T
	11:15	11:23	Desbarnizado en el cierre	T
	13:10	13:21	Desbarnizado en el cierre	T
	15:21	15:32	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
-------	-------------	------------	---------------------	----------------------------

08/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	11:28	11:42	Desbarnizado en el cierre	T
	13:40	13:53	Desbarnizado en el cierre	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
09/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:58	9:12	Desbarnizado en el cierre	T
	9:29	9:39	Desbarnizado en el cierre	T
	11:28	11:46	Desbarnizado en el cierre	T
	13:13	13:25	Patinaje	T
	15:03	15:13	Patinaje	T

16:48


17:07

Patinaje

T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
10/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:39	8:51	Patinaje	T
	12:07	12:13	Patinaje	T

A thick black horizontal bar used for redaction, positioned below the table.

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
11/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:28	8:36	Patinaje	T



9:45	9:52	Patinaje	T
14:38	14:46	Patinaje	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
12/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	10:13	10:20	Patinaje	T
	14:30	14:42	Patinaje	T
	15:04	15:26	Patinaje	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
13/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO

7:20	7:36	Patinaje	T
7:58	8:10	Desbarnizado en el cierre	T
10:08	10:20	Patinaje	T
13:45	13:56	Patinaje	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
22/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:47	8:58	Desbarnizado en el cierre	T
	14:11	14:20	Patinaje	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
-------	-------------	------------	---------------------	-----------------------------

23/04/202 2	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:32	7:41	Desbarnizado en el cierre	T
	10:30	10:49	Desbarnizado en el cierre	T
	11:03	11:20	Desbarnizado en el cierre	T
	12:00	12:17	Desbarnizado en el cierre	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
27/04/202 2	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:36	7:47	Patinaje	T
	9:28	9:50	Desbarnizado en el cierre	T
	10:44	10:53	Desbarnizado en el cierre	T

15:30

15:39

Patinaje

T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
28/04/202 2	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	11:30	11:46	Patinaje	T
	12:15	12:43	Desbarnizado en el cierre	T
	15:02	15:12	Patinaje	T

16:32 16:42 Patinaje T

16:50 16:58 Patinaje T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
29/04/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	9:32	9:55	Patinaje	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
05/05/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:22	8:31	Patinaje	T
	11:31	11:40	Patinaje	T



fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
06/05/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:30	7:39	Desbarnizado en el cierre	T
	10:51	11:09	Patinaje	T
	11:20	11:30	Patinaje	T
	14:08	14:23	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
07/05/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	7:56	8:20	Patinaje	T
	9:21	9:58	Patinaje	T
	15:28	15:36	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
10/05/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	8:46	8:52	Patinaje	T
	11:40	11:52	Patinaje	T
	14:12	14:21	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIEN REALIZA LA REPARACIÓ
17/05/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
2	11:51	11:59	Desbarnizado en el cierre	T
	13:05	13:18	Patinaje	T
	14:42	14:50	Patinaje	T

fecha	HORA INICIO	HORA FINAL	MOTIVO DE LA PARADA	QUIIEN REALIZA LA REPARACIÓ
19/05/2022	5:30			TRABAJADOR/MECÁNICO
	11:40	11:51	Patinaje	T
	12:02	12:21	Desbarnizado en el cierre	T
	16:31	16:42	Patinaje	T
	17:21	17:33	Patinaje	T



## Anexo 18: Ficha de Eficiencia de la producción

**Tabla 26.**

*Ficha de eficiencia de la producción*

cantidad producida (cajas)	productos descartados (cajas)	P.D. deseados	Productos deseados	producto real (cajas)	Eficiencia (%)
1159	45	4	1155	1114	96,12
1372,5	48	4	1368,5	1324,5	96,50
2135	52	4	2131	2083	97,56
2226,5	49	4	2222,5	2177,5	97,80
1037	44	4	1033	993	95,76
1860,5	47	4	1856,5	1813,5	97,47
1616,5	45	4	1612,5	1571,5	97,22
1250,5	42	4	1246,5	1208,5	96,6
579,5	15	1	578,5	564,5	97,41
2135	51	4	2131	2084	97,61
1433,5	45	4	1429,5	1388,5	96,86
2074	48	4	2070	2026	97,69
2043,5	42	4	2039,5	2001,5	97,94
1555,5	45	4	1551,5	1510,5	97,11
2043,5	46	4	2039,5	1997,5	97,75
1860,5	44	4	1856,5	1816,5	97,64
1830	41	4	1826	1789	97,76
2135	48	4	2131	2087	97,75
1525	40	4	1521	1485	97,38
1586	41	4	1582	1545	97,41

1586	41	4	1582	1545	97,41
1586	42	4	1582	1544	97,35
1281	41	4	1277	1240	96,80
1403	40	4	1399	1363	97,15
1433,5	42	4	1429,5	1391,5	97,07
1616,5	41	4	1612,5	1575,5	97,46
1616,5	46	4	1612,5	1570,5	97,15
976	34	1	975	942	96,52
1616,5	46	4	1612,5	1570,5	97,15
884,5	32	1	883,5	852,5	96,38
1342	42	4	1338	1300	96,87
976	40	1	975	936	95,90
1555,5	41	4	1551,5	1514,5	97,36
1372,5	42	4	1368,5	1330,5	96,94
1799,5	43	4	1795,5	1756,5	97,61
1830	45	4	1826	1785	97,54
915	40	1	914	875	95,63
945,5	35	1	944,5	910,5	96,30
1250,5	42	3	1247,5	1208,5	96,64

---

## Anexo 19: Ficha de Eficacia de la producción

**Tabla 27.**

*Ficha de eficiencia de la producción*

HORAS PROGRAMADAS	HORA DE PARADA	DISPONIBILIDAD	HORAS REALES DE PRODUCCIÓN	EFICACIA
8,72	0,68	92,16%	8,03	92,16%
9,72	0,82	91,60%	8,90	91,60%
11,10	0,48	95,65%	10,62	95,65%
12,85	0,90	93,00%	11,95	93,00%
6,45	0,33	94,83%	6,12	94,83%
10,35	0,47	95,49%	9,88	95,49%
12,08	1,12	90,76%	10,97	90,76%
7,62	0,45	94,09%	7,17	94,09%
3,03	0,40	86,81%	2,63	86,81%
10,90	1,13	89,60%	9,77	89,60%
9,88	1,33	86,51%	8,55	86,51%
8,10	1,40	82,72%	6,70	82,72%
6,25	0,95	84,80%	5,30	84,80%
12,30	1,50	87,80%	10,80	87,80%
10,50	1,40	86,67%	9,10	86,67%
10,35	0,32	96,94%	10,03	96,94%
12,17	1,27	89,59%	10,90	89,59%
7,87	0,62	92,16%	7,25	92,16%
11,08	0,63	94,29%	10,45	94,29%
11,05	1,00	90,95%	10,05	90,95%
11,72	1,10	90,61%	10,62	90,61%
8,67	0,83	90,38%	7,83	90,38%

10,83	0,45	95,85%	10,38	95,85%
11,08	1,38	87,52%	9,70	87,52%
9,97	0,30	96,99%	9,67	96,99%
11,03	0,38	96,53%	10,65	96,53%
11,87	0,68	94,24%	11,18	94,24%
11,90	0,85	92,86%	11,05	92,86%
8,95	0,33	96,28%	8,62	96,28%
7,33	1,03	85,91%	6,30	85,91%
11,25	0,85	92,44%	10,40	92,44%
10,05	1,20	88,06%	8,85	88,06%
5,05	0,38	92,41%	4,67	92,41%
5,25	0,30	94,29%	4,95	94,29%
7,75	0,83	89,25%	6,92	89,25%
12,18	1,15	90,56%	11,03	90,56%
11,07	0,45	95,93%	10,62	95,93%
5,03	0,48	90,40%	4,55	90,40%
11,80	0,88	92,51%	10,92	92,51%

## Anexo 20: Rendimiento global de la planta del primer mes

**Tabla 28.**

*Rendimiento global de la planta del primer mes*

DISEÑO DE LA PLANTA PARA SU MÁXIMA PRODUCCIÓN		
DESARROLLO		
PRODUCCIÓN DE DISEÑO	15750	CAJAS/MES
VELOCIDAD DE PRODUCCION	187,5	CAJAS/HORA
HORAS/DIA	12	HORAS/DIA
DIA/SEMANA	6	DIA/SEMANA
SEMANA/MES	4	SEMANA/MES
DIAS SIN PRODUCCIÓN	17	DIA/MES
PRODUCCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA (PRODUCCIÓN REAL)		
PRODUCCIÓN DE PLANTA SIN CONTAR HORAS DE FALLA (PRODUCCION REAL)	13346,6667	CAJAS/MES
VELOCIDAD REAL DE PRODUCCIÓN	175	CAJAS/HORA
HORAS PROGRAMADAS PARA PRODUCCION	81,92	HORAS/MES
HORAS DE PARADA NO PROGRAMADA POR FALLA	5,65	HORAS/MES
HORA MES REALES PRODUCCIÓN/MES	76,27	
RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO REAL	84,7%
	RENDIMIENTO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN	
HALLAR LA DISPONIBILIDAD	93,1%	ES MAYOR A 90%
HORAS REALES DE PRODUCCIÓN	81,9166667	HORAS/MES
HORAS DE PARA DE PLANTA	5,65	HORAS/MES

HALLAR EL INDICADOR DE CALIDAD

PRODUCCIÓN REAL

13346,6667 CAJAS/MES

PRODUCTOS DEFECTUOSOS

387 CAJAS/MES

INDICADOR DE CALIDAD

97,10% CAJAS/MES

ES MENOR A 99%

RENDIMIENTO GLOBAL DE PLANTA / OEE (EFICIENCIA GLOBLA DE PLANTA

76,61%

ES MENOR A 85%

---

## Anexo 21: Rendimiento global de la planta del segundo mes

**Tabla 29.**

*Rendimiento global de la planta del segundo mes*

DISEÑO DE LA PLANTA PARA SU MÁXIMA PRODUCCIÓN		
DESARROLLO		
PRODUCCIÓN DE DISEÑO	38250 CAJAS/MES	
VELOCIDAD DE PRODUCCION	187,5 CAJAS/HORA	
HORAS/DIA	12 HORAS/DIA	
DIA/SEMANA	6 DIA/SEMANA	
SEMANA/MES	4 SEMANA/MES	
DIAS SIN PRODUCCIÓN	7 DIA/MES	
PRODUCCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA (PRODUCCIÓN REAL)		
PRODUCCIÓN DE PLANTA SIN CONTAR HORAS DE FALLA (PRODUCCION REAL)	34107,5 CAJAS/MES	
VELOCIDAD REAL DE PRODUCCIÓN	175 CAJAS/HORA	
HORAS PROGRAMADAS PARA PRODUCCION	213,80 HORAS/MES	
HORAS DE PARADA NO PROGRAMADA POR FALLA	18,9 HORAS/MES	
HORA MES REALES PRODUCCIÓN/MES	194,9	
RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO REAL	89,2%
	RENDIMIENTO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN	
HALLAR LA DISPONIBILIDAD	91,2%	ES MAYOR A 90%
HORAS REALES DE PRODUCCIÓN	213,8 HORAS/MES	
HORAS DE PARA DE PLANTA	18,9 HORAS/MES	

HALLAR EL INDICADOR DE CALIDAD  
PRODUCCIÓN REAL  
PRODUCTOS DEFECTUOSOS

34107,5 CAJAS/MES  
896 CAJAS/MES

INDICADOR DE CALIDAD

97,37% CAJAS/MES

ES MENOR A  
99%

RENDIMIENTO GLOBAL DE PLANTA / OEE (EFICIENCIA GLOBLA DE PLANTA

79,15%

ES MENOR A  
85%

---



## Anexo 22: Rendimiento global de la planta del tercer mes

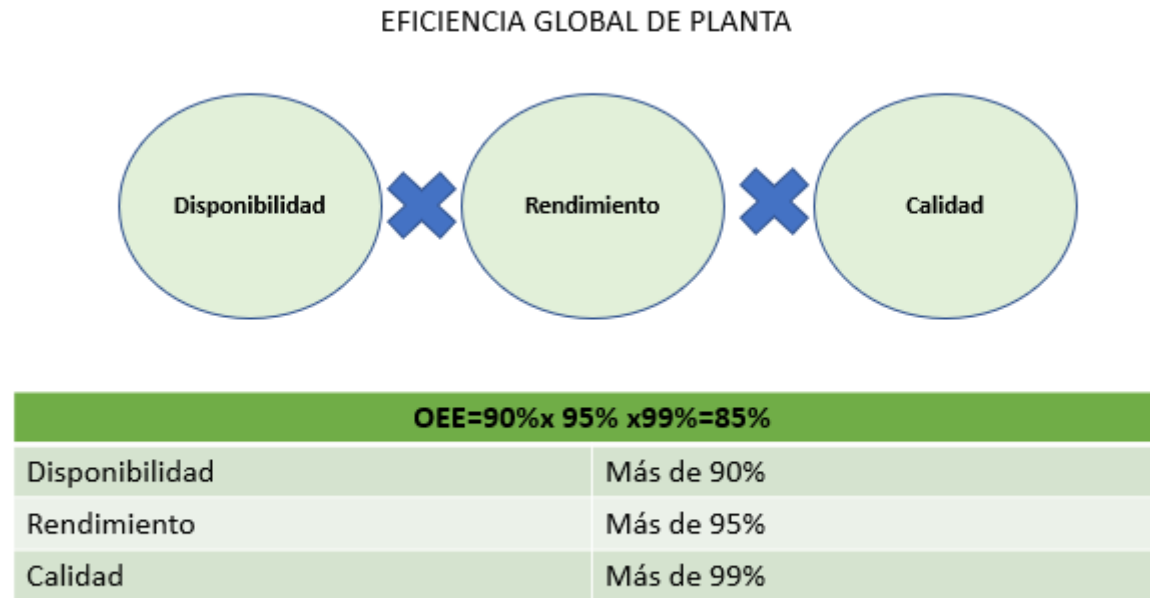
**Tabla 30.**

*Rendimiento global de la planta del tercer mes*

DISEÑO DE LA PLANTA PARA SU MÁXIMA PRODUCCIÓN		
DESARROLLO		
PRODUCCIÓN DE DISEÑO	22500 CAJAS/MES	
VELOCIDAD DE PRODUCCION	187,5 CAJAS/HORA	
HORAS/DIA	12 HORAS/DIA	
DIA/SEMANA	6 DIA/SEMANA	
SEMANA/MES	4 SEMANA/MES	
DIAS SIN PRODUCCIÓN	14 DIA/MES	
PRODUCCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA (PRODUCCIÓN REAL)		
PRODUCCIÓN DE PLANTA SIN CONTAR HORAS DE FALLA (PRODUCCION REAL)	12757,5 CAJAS/MES	
VELOCIDAD REAL DE PRODUCCIÓN	175 CAJAS/HORA	
HORAS PROGRAMADAS PARA PRODUCCION	79,43 HORAS/MES	
HORAS DE PARADA NO PROGRAMADA POR FALLA	6,53333333 HORAS/MES	
HORA MES REALES PRODUCCIÓN/MES	72,9	
RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO REAL	56,7%
	RENDIMIENTO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN	
HALLAR LA DISPONIBILIDAD	91,8%	ES MAYOR A 90%

HORAS REALES DE PRODUCCIÓN	79,43 HORAS/MES	
HORAS DE PARA DE PLANTA	6,53333333 HORAS/MES	
HALLAR EL INDICADOR DE CALIDAD		
PRODUCCIÓN REAL	12757,5 CAJAS/MES	
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	370 CAJAS/MES	
INDICADOR DE CALIDAD	97,10% CAJAS/MES	ES MENOR A 99%
RENDIMIENTO GLOBAL DE PLANTA / OEE (EFICIENCIA GLOBLA DE PLANTA)	50,53%	ES MENOR A 85%

## Anexo 23: Ficha AMEF



Fuente: Eficiencia Global de los Equipos (OEE) por Bryan Salazar López

*Figura 22.* Valoraciones de la Eficiencia Global de la Planta

**Tabla 31.**

*AMEF de la selladora Ángelus 69 P*

N°	ELEMENTO	FUNCION QUE DESEMPEÑA	FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLO POTENCIAL	EFECTOS POTENCIALES DE FALLA	CAUSAS POTENCIALES DE FALLA	CONDICIONES EXISTENTES				interpretación	Recomendar actividades	¿Quién lo debe hacer?	Frecuencia		
							CONTROLES ACTUALES	S	O	D					NP R	
1	LAS RULINAS DE 1° Y 2° OPERACIÓN	Enrollar la hojalata del ala del fondo y presionar la tapa contra el mandril.	Primera operación de cierre muy flojas	1,1,1	Lado de ranura ancha	a pesar de cumplir su función, de vez en cuando no hace el cierre completo	mal ensamble en la rulina de la primera operación	mensualment e se revisan los lados de la ranura	9	5	4	180	Se presenta un riesgo de reducción deseable por lo cual se debería de hacer un plan de mantenimiento lo más pronto posible	Revisar los lados de la ranura semanalmente	Mecánico	Semanal
				1,1,2	Mandril en estado de desgaste	el mandril está operativo, pero a pesar de que hay un desgaste las latas hacen un cierre incompleto	mucho sobre carga a la ranura y no falta de lubricación	mensualment e revisan el mandril	8	7	5	280	Se presenta un alto riesgo por lo cual es necesario aplicar un plan de mantenimiento y medidas de control	Revisar el mandril semanalmente	Mecánico	Semanal
				1,1,3	Desencaje de la rulina	la rulina está operativa, pera debido al desencaje que existe, no cumple la función del cierre	mal ajuste en la rulina y repuesto inexacto	mensualment e se revisan las rulinas	7	8	4	224	Se presenta un alto riesgo por lo cual es necesario aplicar un plan de mantenimiento y medidas de control	revisar las rulinas semanalmente	Mecánico	Semanal

		1,2,1	Mala cerradura en las latas	las rulinas están operativas, pero debido a un desalineamiento o existe una mala cerradura	desalineamiento en la rulina	se revisan semanalmente las rulinas	1 0	9 3	270	Se presenta un alto riesgo por lo cual es necesario aplicar un plan de mantenimiento y medidas de control	Revisar la rulina al cerrar	Mecánico	Diario
1,2	Rulinas desalineadas	1,2,2	Latas sobrecargadas	las rulinas están cumpliendo la función de cerrar las latas, pero debido a un sobre cargo de latas, las rulinas no cumplen el cierre completo.	exceso de producción	diariamente	4	7 1	28	Se presenta un riesgo aceptable por lo cual se podría aplicar un plan de mantenimiento y medidas de control	Inspección continua de las latas	Mecánico	Diario
		1,2,3	Rulina de segunda operación ajustada	las rulinas están operativas, pero debido a un mal ajuste a la segunda rulina, las latas no hacen el cierre completo	mal ajuste en la rulina de la segunda operación	mensualmente se revisan las rulinas	4	7 3	84	Se presenta un riesgo aceptable por lo cual se podría aplicar un plan de mantenimiento y medidas de control	Calibrar las rulinas	Mecánico	Diario
1,3	segunda operación de cierre apretadas	1,3,1	Lado de ranura angosto	la segunda operación de la rulina está operativa, pero debido a que el perfil es angosto, no cumple la función del cierre completo	desgaste del lado de la rulina por falta de lubricación	mensualmente se revisan las rulinas	4	7 4	112	Se presenta un riesgo aceptable por lo cual se podría aplicar un plan de mantenimiento y medidas de control	Cambiar el perfil de la rulina	Mecánico	Trimestral
		1,3,2	Desgaste en el lado de rulina	la segunda operación de la rulina está operativa, pero debido al	desgaste del lado de la rulina por falta de lubricación	mensualmente se revisan las rulinas	7	9 4	252	Se presenta un alto riesgo por lo cual es necesario aplicar un plan	cambiar periódicamente el perfil de la rulina	Mecánico	Trimestral

MANDRIL	Posibilitar que el envase esté firme cuando se hace el cierre.	1, 4	Cierre inacabado	1,4, 1	Demasiada presión entre el lado de la primera rulina y el labio del mandril	desgaste del perfil de la rulina no cumple la función del cierre por completo.	exceso de presión entre la rulina y el labio del mandril	mensualmente se revisan las rulinas	7 7 4	196	de mantenimiento y medidas de control	Regular la presión de la rulina y el mandril	Mecánico	Diario
				1,4, 2	Los radios del mandril y de la tapa no coinciden.	el mandril y la tapa están operativos, pero debido a que uno de ellos es muy grande y el otro muy pequeño, no encajan.	repuestos inexactos	mensualmente se revisa el mandril	7 7 3	147	Se presenta un riesgo de reducción deseable por lo cual se debería de hacer un plan de mantenimiento o lo más pronto posible	Verificar el radio del mandril	Mecánico	Diario
				1,4, 3	Falta de lubricación en el mandril	el mandril está operativo, pero debido a la falta de lubricación, hay un desgaste y esto genera que el cierre no se complete.	mala lubricación en el mandril	mensualmente se revisa el mandril	8 9 3	216	Se presenta un alto riesgo por lo cual es necesario aplicar un plan de mantenimiento y medidas de control	Verificar la lubricación del mandril	Mecánico	Diario
				1,4, 4	Demasiada tolerancia en el empujador del mandril	el mandril está operativo pero la tolerancia que existe con el empujador, no permite que	mal ajuste en las tuercas	mensualmente se revisa el mandril	7 7 3	147	Se presenta un riesgo de reducción deseable por lo cual se debería de	Verificar el espesor del mandril	Mecánico	Diario

			el cierre se complete.							hacer un plan de mantenimiento o lo más pronto posible Se presenta un riesgo de reducción deseable por lo cual se debería de hacer un plan de mantenimiento o lo más pronto posible Se presenta un riesgo de reducción deseable por lo cual se debería de hacer un plan de mantenimiento o lo más pronto posible	Verificar el soporte de giro	Mecánico	Diario
1,4,5	La base inferior no gira adecuadamente		en mandril está operativo, pero debido a que la base inferior no dige de manera correcta, las latas no llegan a cerrarse por completo	falta de lubricación	mensualmente se revisan las bases	9	7	3	189				
1,5,1	No hay suficiente presión del muelle del plato de compresión		el muelle y el plato compresor están operativos, pero la falta de presión hace que el cierre sea incompleto.	escape de presión en una de las mangueras	mensualmente se revisa el plato compresor	9	7	3	189		Verificar la presión en el muelle	Mecánico	Diario
1,5	Latas deformadas		el mandril está operativo, pero debido a que el diámetro es muy grande no se llega a cerrar completamente	repuestos inexactos	mensualmente se revisa el mandril	7	7	3	147		Verificar el diámetro del mandril	Mecánico	Diario
1,5,3	Las bocinas de bronce están desgastadas		las bocinas del bronce están operativas, pero debido a la lubricación hay un	falta de lubricación	mensualmente se revisa el mandril	10	9	3	270		Cambiar bocinas de bronce	Mecánico	Mensual

PLATO DE COMPRESIÓN		1, 6	Gancho cuerpo corto	1, 5, 4	El labio del mandril es muy ancho para la tapa del bote	desgaste, y esto genera que haya un cierre incompleto	repuestos inexactos	mensualmente se revisa el mandril	7 7 3	147	mantenimiento y medidas de control			
Dar soporte al envase, centrándolo en su posición correcta de cierre y transmitiendo la presión del muelle, mandril a través del envase.		1, 6	Gancho cuerpo corto	1, 5, 4	El labio del mandril es muy ancho para la tapa del bote	desgaste, y esto genera que haya un cierre incompleto	repuestos inexactos	mensualmente se revisa el mandril	7 7 3	147	Se presenta un riesgo de reducción deseable por lo cual se debería de hacer un plan de mantenimiento o lo más pronto posible	Verificar el radio del mandril	Mecánico	Diario
Dar soporte al envase, centrándolo en su posición correcta de cierre y transmitiendo la presión del muelle, mandril a través del envase.		1, 6	Gancho cuerpo corto	1, 6, 1	Demasiada presión en el muelle del elevador inferior	el muelle está operativo, pero debido al exceso de presión, no cumple por completo el cierre.	exceso de presión en el elevador del muelle	mensualmente se revisa el plato compresor	9 8 2	144	Se presenta un riesgo de reducción deseable por lo cual se debería de hacer un plan de mantenimiento o lo más pronto posible	Regular presión en el muelle elevador	Mecánico	Diario
Dar soporte al envase, centrándolo en su posición correcta de cierre y transmitiendo la presión del muelle, mandril a través del envase.		1, 6	Gancho cuerpo corto	1, 6, 2	Muelle del elevador inferior roto o deteriorado	el muelle está operativo, pero debido a un deterioro, no cumple la función del cierre.	falta de lubricación en el muelle	mensualmente se revisa el plato compresor	1 0 9 2	180	Se presenta un riesgo de reducción deseable por lo cual se debería de hacer un plan de mantenimiento o lo más pronto posible	Cambiar muelle de elevador	Mecánico	Mensual



1, 7	Gancho cuerpo largo	1,6, 3	Cuerpo de las latas poco rebordeadas	el gancho del cuerpo está operativo, pero debido a que el cuerpo de las latas es poco rebordeado, no existe un cierre completo.	latas colocadas sobre encima de otro	mensualment e se revisa el plato compresor	4	6	2	48	Se presenta un riesgo aceptable por lo cual se podría aplicar un plan de mantenimient o y medidas de control	Revisar el reborde de las latas	Mecánic o	Diario
		1,7, 1	Exceso de latas y de producción	el gancho del cuerpo está operativo, pero debido a la sobre carga de las latas, hay un empuje sobre ellos y esto genera se cierre por completo.	gancho del plato compresor muy estirado	mensualment e se revisa el plato compresor	3	4	1	12	Se presenta un riesgo aceptable por lo cual se podría aplicar un plan de mantenimient o y medidas de control	Verificar la capacidad de la máquina	Mecánic o	Diario
		1,7, 2	Falla en el resorte del plato	el plato compresor está operativo, pero debido a una falla en el resorte, no cumple el cierre por completo.	resorte del plato compresor descastado	mensualment e se revisa el plato compresor	9	8	3	216	Se presenta un alto riesgo por lo cual es necesario aplicar un plan de mantenimient o y medidas de control	Cambiar periódicament e el resorte del plato	Mecánic o	Trimestral

## Anexo 24: Ficha de Eficiencia de la producción después del plan de mantenimiento

**Tabla 32.**

*Ficha de eficiencia de la producción después del plan de mantenimiento*

cantidad producida (cajas)	productos descartados (cajas)	producto real (cajas)	Eficiencia
1708	19	1689	98,89%
1403	18	1385	98,72%
2013	17	1996	99,16%
2165,5	22	2143,5	98,98%
1098	18	1080	98,36%
1982,5	24	1958,5	98,79%
1769	16	1753	99,10%
1952	18	1934	99,08%
854	14	840	98,36%
2257	25	2232	98,89%
1677,5	24	1653,5	98,57%
2196	21	2175	99,04%
2165,5	20	2145,5	99,08%
1708	26	1682	98,48%
2104,5	23	2081,5	98,91%
1982,5	24	1958,5	98,79%
1891	21	1870	98,89%
2104,5	22	2082,5	98,95%
1769	25	1744	98,59%
1769	27	1742	98,47%
1708	20	1688	98,83%
1647	21	1626	98,72%
1586	14	1572	99,12%
1525	15	1510	99,02%

---

1525	12	1513	99,21%
1799,5	26	1773,5	98,56%
1738,5	22	1716,5	98,73%
1647	14	1633	99,15%
1708	12	1696	99,30%
1372,5	25	1347,5	98,18%

---

## Anexo 25: Ficha de Eficacia de la producción después del plan de mantenimiento

Tabla 33.

*Ficha de eficacia de la producción después de plan de mantenimiento*

HORAS PROGRAMADAS (h)	HORA DE PARADA (h)	HORAS REALES DE PRODUCCIÓN (h)	EFICACIA (%)
8,75	0,50	8,25	94,29
9,35	0,38	8,97	95,90
10,78	0,35	10,43	96,75
11,53	0,33	11,20	97,11
8,18	0,25	7,93	96,95
11,17	0,23	10,93	97,91
11,28	0,30	10,98	97,34
9,10	0,23	8,87	97,44
10,87	0,27	10,60	97,55
10,18	0,30	9,88	97,05
10,57	0,18	10,38	98,26
9,75	0,20	9,55	97,95
8,33	0,23	8,10	97,20
12,70	0,25	12,45	98,03
60,55	0,20	60,35	99,67
10,28	0,27	10,02	97,41
12,42	0,17	12,25	98,66
9,08	0,23	8,85	97,43
12,28	0,30	11,98	97,56

12,53	0,28	12,25	97,74
11,48	0,22	11,27	98,11
11,97	0,17	11,80	98,61
11,57	0,20	11,37	98,27
11,68	0,32	11,37	97,29
11,22	0,25	10,97	97,77
12,68	0,20	12,48	98,42
11,42	0,18	11,23	98,39
12,60	0,20	12,40	98,41
11,20	0,25	10,95	97,77
12,90	0,23	12,67	98,19

---

## Anexo 26: Rendimiento global de la planta del primer mes después del plan de mantenimiento

**Tabla 34.**

*Rendimiento global de la planta del primer mes, después del plan de mantenimiento*

DISEÑO DE LA PLANTA PARA SU MÁXIMA PRODUCCIÓN		
DESARROLLO		
PRODUCCIÓN DE DISEÑO	54000	CAJAS/MES
VELOCIDAD DE PRODUCCION	187,5	CAJAS/HORA
HORAS/DIA	12	HORAS/DIA
DIA/SEMANA	6	DIA/SEMANA
SEMANA/MES	4	SEMANA/MES
DIAS SIN PRODUCCIÓN	0	DIA/MES
PRODUCCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA (PRODUCCIÓN REAL)		
PRODUCCIÓN DE PLANTA SIN CONTAR HORAS DE FALLA (PRODUCCION REAL)	48527,5	CAJAS/MES
VELOCIDAD REAL DE PRODUCCIÓN	175	CAJAS/HORA
HORAS PROGRAMADAS PARA PRODUCCION	283,15	HORAS/MES
HORAS DE PARADA NO PROGRAMADA POR FALLA	5,85	HORAS/MES
HORA MES REALES PRODUCCIÓN/MES	277,30	
RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO REAL	89,9%
	RENDIMIENTO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN	

HALLAR LA DISPONIBILIDAD	97,9%		ES MAYOR A
HORAS REALES DE PRODUCCIÓN	283,15	HORAS/MES	90%
HORAS DE PARA DE PLANTA	5,85	HORAS/MES	
HALLAR EL INDICADOR DE CALIDAD			
PRODUCCIÓN REAL	48527,5	CAJAS/MES	
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	465	CAJAS/MES	
INDICADOR DE CALIDAD	99,04%	CAJAS/MES	ES MAYOR A 99%
RENDIMIENTO GLOBAL DE PLANTA / OEE (EFICIENCIA GLOBLA DE PLANTA)	87,17%		ES MAYOR A 85%

---

## Anexo 27: Rendimiento global de la planta del segundo mes después del plan de mantenimiento

**Tabla 35.**

*Rendimiento global de la planta del segundo mes, después del plan de mantenimiento*

DISEÑO DE LA PLANTA PARA SU MÁXIMA PRODUCCIÓN		
DESARROLLO		
PRODUCCIÓN DE DISEÑO	18000	CAJAS/MES
VELOCIDAD DE PRODUCCION	187,5	CAJAS/HORA
HORAS/DIA	12	HORAS/DIA
DIA/SEMANA	6	DIA/SEMANA
SEMANA/MES	4	SEMANA/MES
DIAS SIN PRODUCCIÓN	0	DIA/MES
PRODUCCIÓN ACTUAL DE LA PLANTA (PRODUCCIÓN REAL)		
PRODUCCIÓN DE PLANTA SIN CONTAR HORAS DE FALLA (PRODUCCION REAL)	16350,8333	CAJAS/MES
VELOCIDAD REAL DE PRODUCCIÓN	175	CAJAS/HORA
HORAS PROGRAMADAS PARA PRODUCCION	95,27	HORAS/MES
HORAS DE PARADA NO PROGRAMADA POR FALLA	1,83333333	HORAS/MES
HORA MES REALES PRODUCCIÓN/MES	93,4333333	
RENDIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN	RENDIMIENTO REAL	90,8%
	RENDIMIENTO MÁXIMO DE PRODUCCIÓN	



HALLAR LA DISPONIBILIDAD	98,1%		ES MAYOR A 90%
HORAS REALES DE PRODUCCIÓN	95,2666667	HORAS/MES	
HORAS DE PARA DE PLANTA	1,83333333	HORAS/MES	
HALLAR EL INDICADOR DE CALIDAD			
PRODUCCIÓN REAL	16350,8333	CAJAS/MES	
PRODUCTOS DEFECTUOSOS	140	CAJAS/MES	
INDICADOR DE CALIDAD	99,14%	CAJAS/MES	ES MAYOR A 99%
RENDIMIENTO GLOBAL DE PLANTA / OEE (EFICIENCIA GLOBLA DE PLANTA)	88,33%		ES MAYOR A 85%

## Anexo 28: Fiabilidad y mantenibilidad de la máquina cerradora

Antes del plan de mantenimiento

**Tabla 36.**

*Fiabilidad y mantenibilidad de la máquina selladora antes del plan de mantenimiento*

		ANTES DEL MP
		hora/falla
PRIMER MES	FIABILIDAD	2,460
	MANTENIBILIDAD	0,182
	FIABILIDAD	2,266

SEGUNGO		
MES	MANTENIBILIDAD	0,220

TERCER	FIABILIDAD	2,514
MES	<u>MANTENIBILIDAD</u>	<u>0,225</u>

Después del plan de mantenimiento

**Tabla 37.** *Fiabilidad y mantenibilidad de la máquina selladora después del plan de mantenimiento*

		DESPUES DEL MP
		hora/falla
PRIMER	FIABILIDAD	6,028
MES	MANTENIBILIDAD	0,127
SEGUNGO	FIABILIDAD	6,229
MES	<u>MANTENIBILIDAD</u>	<u>0,122</u>

**Anexo 29: Autorización para realizar proyecto de estudio**  
**AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PROYECTO DE ESTUDIO**

Chimbote, 31 de mayo del 2022

Señor:

**Lucio Jara Herrera**

**Estudiante de la Universidad César Vallejo**

**Chimbote -**

**ASUNTO:** Autorización para realizar Proyecto de Investigación

De mi mayor consideración:

Yo GERSON ISAAC MIRANDA RODRIGUEZ, identificado con DNI N° 71701127, Gerente General de la empresa INVESTMENTS BERESHIT S.A.C, con RUC N° 20604840806, ubicado en Pj. Villa María Jr. Villa María Mz. I lt. 2-7- Chimbote.

AUTORIZO, a los estudiantes Alvarez Camacho, Carlo Teyter identificado con DNI: 704988936 y Jara Herrera, Lucio Jaime identificado con DNI: 75560338 de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo. En calidad de autores para poder realizar su proyecto de investigación titulado "Análisis del nivel de influencia del plan de mantenimiento preventivo en la productividad de la empresa Investments Bereshit S.A.C. 2022" para la cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime conveniente.

Sin otro particular.

Atentamente,



INVESTMENTS BERESHIT S.A.C.  
Ing. Gerson Isaac Miranda Rodriguez  
Gerente General

**Figura 23.** Autorización para realizar el Proyecto de Investigación





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis Completa titulada: "ANÁLISIS DEL NIVEL DE INFLUENCIA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INVESTMENTS BERESHIT S.A.C. 2022", cuyos autores son JARA HERRERA LUCIO JAIME, ALVAREZ CAMACHO CARLO TEYTER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 02 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PEREZ CAMPOMANES MARIA DELFINA <b>DNI:</b> 32954488 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4087-3933	Firmado electrónicamente por: MPEREZCA1 el 02- 12-2022 20:35:47

Código documento Trilce: TRI - 0468327