



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de mantenimiento productivo total para mejorar la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero Industrial

AUTORES

Rodriguez Espinoza, Ronald Rodolfo
ORCID: 0000-0002-0304-889X

Vega Vila, Vladimir Eduardo
ORCID: 0000-0001-8966-8813

ASESOR

Ballero Nuñez, Gino Sammy
ORCID: 0000-0002-7991-3747

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos del autor(es)

Rodriguez Espinoza, Ronald Rodolfo

DNI: 71122955

Vega Vila, Vladimir Eduardo

DNI: 73087131

Datos de asesor

Ballero Nuñez, Gino Sammy

DNI: 10426485

Datos del jurado

JURADO 1

Mateo López, Hugo Mateo

DNI: 07675553

ORCID: 0000-0002-5917-1467

JURADO 2

Cervera Cervera, Ever

DNI: 09542911

ORCID: 0000-0001-7192-644X

JURADO 3

Oqueliz Martinez, Carlos Alberto

DNI: 08385398

ORCID: 0000-0003-4872-7471

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 2.11.04

Código del Programa: 722026

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres y a mi hermana con
mucho amor les dedico todo mi esfuerzo
y por ser el gran ejemplo que tengo en
mi vida.

Ronald Rodríguez

Dedico esta tesis a mis padres, familiares
y amigos que siempre me apoyaron
incondicionalmente en la parte moral y
económica para poder llegar a ser una
gran profesional.

Eduardo Vega

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, a nuestros padres por su apoyo incondicional y su motivación constante para el desarrollo de esta investigación.

A nuestro asesor por sus conocimientos y su dedicación para la culminación de esta tesis con gran éxito.

Ronald Rodríguez y Eduardo Vega

ÍNDICE

| | |
|--|------------|
| RESUMEN | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| INTRODUCCIÓN..... | iii |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.1. Formulación del problema..... | 1 |
| 1.2. Problema General | 10 |
| 1.3. Problemas Específicos | 10 |
| 1.4. Objetivos | 10 |
| 1.4.1. Objetivo General..... | 10 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos..... | 10 |
| 1.5. Delimitación de la investigación | 11 |
| 1.5.1. Delimitación Espacial: | 11 |
| 1.5.2. Delimitación Temporal: | 11 |
| 1.5.3. Delimitación Conceptual:..... | 11 |
| 1.6. Importancia y justificación del estudio | 11 |
| 1.7. Importancia y justificación del estudio | 12 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 13 |
| 2.1. Investigaciones relacionadas con el tema..... | 13 |
| 2.2. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio | 16 |
| 2.3. Definición de términos básicos..... | 19 |
| CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS | 21 |
| 3.1. Hipótesis Principal..... | 21 |
| 3.2. Hipótesis Secundarias | 21 |
| 3.3. Definición conceptual de las variables..... | 21 |
| 3.4. Operacionalización de las variables..... | 22 |
| CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 24 |
| 4.1. Tipo y método de Investigación | 24 |
| 4.2. Diseño de Investigación | 25 |
| 4.3. Población de estudio | 26 |
| 4.4. Diseño muestral | 26 |
| 4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 27 |
| 4.6. Procedimiento para la recolección de datos: | 27 |

| | |
|--|------------|
| 4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos..... | 28 |
| CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 30 |
| 5.1. Procedimiento operativo | 30 |
| 5.2. Aplicación del enfoque DMAIC..... | 32 |
| 5.2.1. Definir | 32 |
| 5.2.2. Medir | 47 |
| 5.2.3. Analizar | 55 |
| 5.2.4. Mejorar | 61 |
| 5.2.5. Controlar | 91 |
| 5.3. Simulación de la mejora..... | 94 |
| 5.4. Discusión de resultados..... | 101 |
| 5.4.1. Eficiencia de la línea de envasado N°8..... | 101 |
| 5.4.2. Disponibilidad de la línea de envasado N°8..... | 101 |
| 5.4.3. Rendimiento de la línea de envasado N°8..... | 102 |
| 5.4.4. Nivel de Cumplimiento de la línea de envasado N°8 | 102 |
| 5.5. Prueba de Hipótesis..... | 102 |
| 5.6. Análisis económico | 108 |
| CONCLUSIONES | 111 |
| RECOMENDACIONES | 112 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 113 |
| ANEXOS..... | 116 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1: Paros de máquina de la Línea N°8 del mes de abril 2022..... | 9 |
| Tabla 2: Operacionalización de variables | 22 |
| Tabla 3: Matriz de herramientas aplicadas al ciclo DMAIC..... | 31 |
| Tabla 4: Indicadores de la línea de envasado N°8..... | 48 |
| Tabla 5: Macroparadas y Micro paradas de la línea de envasado N°8..... | 49 |
| Tabla 6: Eficiencia de la línea de envasado N°8 | 51 |
| Tabla 7: Disponibilidad de la línea de envasado N°8..... | 52 |
| Tabla 8: Rendimiento de la línea de envasado N°8..... | 53 |
| Tabla 9: Nivel de Cumplimiento de la línea de envasado N°8 | 54 |
| Tabla 10: Codificación por equipo de la línea de envasado N°8 | 61 |
| Tabla 11: Codificación por tipo de falla de la línea de envasado N°8 | 61 |
| Tabla 12: Clasificación y Codificación de las fallas de la máquina sopladora de la línea de envasado N°8..... | 62 |
| Tabla 13: Fallas más recurrentes de máquina de la sopladora del tipo Principal..... | 68 |
| Tabla 14: Fallas más recurrentes de máquina de la sopladora del tipo Principal..... | 70 |
| Tabla 15: Criterios de priorización de las fallas de máquina de la línea de envasado N°8..... | 78 |
| Tabla 16: Indicadores mejorados la línea de envasado N°8 | 85 |
| Tabla 17: Macroparadas y mico paradas mejorados de la línea de envasado N°8..... | 86 |
| Tabla 18: Eficiencia mejorada de la línea N°8..... | 87 |
| Tabla 19: Disponibilidad mejorada de la línea N°8 | 88 |
| Tabla 20: Rendimiento mejorado de la línea N°8 | 89 |
| Tabla 21: Nivel de Cumplimiento mejorado de la línea N°8..... | 90 |
| Tabla 22: Cuadro Comparativo de propuestas comerciales | 94 |
| Tabla 23: Resumen de variación de eficiencia..... | 101 |
| Tabla 24: Resumen de variación de disponibilidad..... | 101 |
| Tabla 25: Resumen de variación de rendimiento | 102 |
| Tabla 26: Resumen de variación de Nivel de Cumplimiento | 102 |
| Tabla 27: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk | 104 |
| Tabla 28: Prueba t-Student para muestras relacionadas | 104 |
| Tabla 29: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk | 105 |
| Tabla 30: Prueba Wilcoxon para muestras relacionadas | 105 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 31: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk | 106 |
| Tabla 32: Prueba t-Student para muestras relacionadas | 106 |
| Tabla 33: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk | 107 |
| Tabla 34: Prueba t-Student para muestras relacionadas | 107 |
| Tabla 35: Costo total por tiempo de fallo (Antes)..... | 108 |
| Tabla 36: Costo total por tiempo de fallo (Después)..... | 109 |
| Tabla 37: Comparativo del costo por tiempo de fallo (Antes vs Después de la mejora propuesta)..... | 109 |
| Tabla 38: Cuadro resumen de resultados de la investigación | 110 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1:Cuota de ingresos (%) en el mercado de bebidas no alcohólicas por tipo del año 2016 vs 2028..... | 2 |
| Figura 2: Crecimiento de la cuota de ingresos (MMUSD) en el mercado de bebidas isotónicas por región del año 2016 al 2029..... | 3 |
| Figura 3: Evolución de la industria de bebidas no alcohólicas | 4 |
| Figura 4: Aporte al PBI Industrial según principales ramas. | 4 |
| Figura 5: Producción de bebidas según principales productos..... | 5 |
| Figura 6: Semáforo de criticidad de máquinas para bebidas hotfill del mes de abril 2022..... | 7 |
| Figura 7: Diagrama de Ishikawa de problemas de eficiencia de equipos | 7 |
| Figura 8: Pareto de fallas por paros de máquina del mes de abril 2022. | 9 |
| Figura 9: Tipos y niveles de mantenimiento | 18 |
| Figura 10: Ciclo DMAIC | 30 |
| Figura 11: Mapa de procesos de la empresa | 33 |
| Figura 12: Diagrama de flujo de procesos de servicio de campo..... | 35 |
| Figura 13: Pareto de fallas de las máquinas de la línea N°8 | 36 |
| Figura 14: Conocimiento del equipo que opero al 100% | 38 |
| Figura 15: Realización de limpieza y ajustes durante el proceso de producción al equipo de trabajo. | 39 |
| Figura 16: Orden y limpieza del área de trabajo | 40 |
| Figura 17: Respaldo de las áreas de apoyo cuando se va a intervenir una máquina con urgencia..... | 41 |
| Figura 18: Conocimiento de las urgencia y planes de acción frente a ellas por parte de las áreas de apoyo | 42 |
| Figura 19: Frecuencia de mantenimiento planificado por máquina | 43 |
| Figura 20: Cumplimiento de los mantenimientos planificados por día..... | 44 |
| Figura 21: Considerar como alternativa una solución tecnológica, como es el Power BI para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | 45 |
| Figura 22: Semáforo de criticidad de máquinas para bebidas hotfill | 56 |
| Figura 23: Diagrama de Ishikawa del análisis del proceso de validación de servicios de campo | 57 |
| Figura 24: Pareto de tipos de fallas de la máquina sopladora de la línea N°8..... | 60 |

| | |
|--|-----|
| Figura 25: Menú principal del Sistema de Gestión de información..... | 71 |
| Figura 26: Pantalla de registro de nueva incidencia de fallas | 72 |
| Figura 27: Pantalla de consulta de fallas..... | 72 |
| Figura 28: Pantalla de Indicadores de frecuencia de fallas | 73 |
| Figura 29: LUPS de limpieza y lubricación de unidad centralizada – Máq. Sopladora | 74 |
| Figura 30: LUPS de limpieza y lubricación de rueda de soplado – Máq. Sopladora..... | 75 |
| Figura 31: DAP del proceso de limpieza y lubricación de rueda de soplado | 76 |
| Figura 32: Diagrama ASIS del proceso de atención de una OT | 77 |
| Figura 33: Diagrama TOBE del proceso de atención de una OT..... | 80 |
| Figura 34: POWER BI propuesto..... | 82 |
| Figura 35: Órdenes de Trabajo terminadas | 83 |
| Figura 36: Órdenes de Trabajo terminadas | 83 |
| Figura 37: Órdenes de Trabajo por equipos | 84 |
| Figura 38: Checklist de revisión de fallas de máquina | 92 |
| Figura 39: Órdenes de Trabajo según prioridades..... | 93 |
| Figura 40: Vista de la simulación del proceso de envasado hotfill de bebidas..... | 96 |
| Figura 41: Eficiencia en la línea de envasado N°8 actual..... | 97 |
| Figura 42: Distribución actual en Stat::fit..... | 97 |
| Figura 43: Cuadro de Indicadores de la simulación en las máquinas en la línea de envasado N°8 actual..... | 98 |
| Figura 44: Capacidad individual de las máquinas en la línea de envasado N°8 actual | 98 |
| Figura 45: Eficiencia en la línea de envasado N°8 mejorada..... | 99 |
| Figura 46: Distribución mejorada en Stat::fit..... | 99 |
| Figura 47: Cuadro de Indicadores de la simulación en las máquinas en la línea de envasado N°8 mejorada | 100 |
| Figura 48: Capacidad individual de las máquinas en la línea de envasado N°8 mejorada..... | 100 |
| Figura 49: Estadística Paramétrica y No Paramétrica Técnicas equivalentes a ser comparadas en la investigación | 103 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| Anexo 1: Matriz de consistencia | 116 |
| Anexo 2: Formato de Encuesta para los operarios de línea | 116 |
| Anexo 3: Formato de Entrevista al Supervisor de línea N°8 | 119 |
| Anexo 4: Validez del instrumento de investigación Juicio de Expertos..... | 121 |
| Anexo 5: Encuestas realizadas a los operarios de la línea N°8..... | 137 |
| Anexo 6: Entrevista realizada al supervisor de la línea N°8..... | 147 |
| Anexo 7: Registro de paros por fallas de máquina de la línea envasado N°8..... | 149 |

RESUMEN

La investigación presentada se orientó a la propuesta de mejora de la eficiencia de una línea de envasado hotfill en una empresa productora y comercializadora de bebidas no alcohólicas, a través de la aplicación de las herramientas de la metodología del mantenimiento productivo total (TPM).

Se empezó realizando un análisis acerca de la demanda externa, regional y local de las bebidas hotfill, donde se evidenciaba un constante crecimiento, obligando al área comercial en que las metas vayan acordes al mercado. Sin embargo, el área operativa no lograba cumplir con ello, ocasionando se realicen horas extras de trabajo y aparecieran costos no proyectados. Se desarrolló el análisis de los datos históricos de la empresa, identificándose tres grandes problemas: indisponibilidad de máquinas, bajo rendimiento de los equipos y bajo nivel del cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento.

Para cumplir los objetivos principales y específicos planteados, se propone el uso de herramientas con un enfoque en la metodología del TPM; centrándose en 3 pilares: Mantenimiento planificado, autónomo, y actividades de departamentos administrativos y de apoyo.

En conclusión, se logró obtener los siguientes indicadores: Incremento en la disponibilidad de equipos del 12%; en el rendimiento de equipos del 4% y en el nivel de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento del 15%. Por consiguiente, a través de la propuesta del TPM se logró mejorar la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a un 25% vs el escenario anterior.

Palabras claves: Mantenimiento Productivo Total, eficiencia, hotfill, mantenimiento, disponibilidad.

ABSTRACT

The research presented was oriented to the proposal to improve the efficiency of a hotfill packaging line in a producer and marketer of non-alcoholic beverages, through the application of the tools of the Total Productive Maintenance (TPM) methodology.

We began by conducting an analysis of the external, regional, and local demand for hotfill beverages, where constant growth was evident, forcing the commercial area in which the goals are in accordance with the market. However, the operational area could not comply with it, causing overtime work and unprojected costs to appear. The analysis of the historical data of the company was developed, identifying three major problems: unavailability of machines, deficient performance of the equipment and low level of compliance with maintenance work orders.

To meet the main and specific objectives set, the use of tools with a focus on the TPM methodology is proposed; focusing on 3 pillars: Planned maintenance, autonomous, and activities of administrative and support departments.

In conclusion, the following indicators were obtained: Increase in equipment availability of 12%; in equipment performance of 4% and in the level of fulfillment of maintenance work orders of 15%. Therefore, through the TPM proposal, it was possible to improve the efficiency of the hotfill packaging line in a non-alcoholic beverage company to 25% vs. the previous scenario.

Keywords: Total Productive Maintenance, efficiency, hotfill, maintenance, availability.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis describe la situación actual del sector de bebidas no alcohólicas tanto en el mercado mundial como nacional, el cual ha venido recuperándose luego de la crisis de la COVID-19, haciendo hincapié que hoy en día, la categoría de bebidas isotónicas o hidratantes han tenido una recuperación y superación considerablemente vs años prepandemia.

Siendo este sector industrial el caso de estudio de la presente investigación, centrándose en una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de bebidas no alcohólicas y en cual se plantea la mejora de la eficiencia de la línea de envasado hotfill, teniendo como principal objetivo de estudio reducir tiempos de paro de máquina por fallas mecánicas, así mismo, aumentar el rendimiento de las máquinas en operación y mejorar el cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento; todo esto mediante la aplicación de herramientas de ingeniería.

La línea de envasado N°8, es una de las líneas de producción más importantes dentro de la empresa en estudio debido a que es la única encargada del envasado de bebidas hotfill, por lo que se busca que la eficiencia de la línea de envasado sea la óptima. Sin embargo, se presentan problemas debido a factores internos del área operativa: el caso de que el operador de máquina asuma la responsabilidad que es el dueño del equipo y por ende de su proceso o el hecho que no se realicen los mantenimientos planificados debido a la falta de insumos o la carga de trabajo del operario. Así mismo, factores externos del área operativa (áreas de apoyo) que no conocen el grado de urgencia de las solicitudes del área de mantenimiento.

Por estas razones, mediante este presente trabajo de investigación, se busca mejorar la eficiencia de una línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del Mantenimiento Productivo Total (TPM), utilizando tres pilares: mantenimiento planificado, mantenimiento autónomo, y de actividades de departamentos administrativos y de apoyo. Todo lo mencionado y en conjunto con la propuesta de mejora basada en una solución tecnológica resultará, por consiguiente, incrementar la disponibilidad de las máquinas, aumentar el rendimiento de las máquinas en operación y mejorar el cumplimiento de solicitudes de trabajo.

En el primer capítulo, se desarrolla el planteamiento del problema general, problemas específicos, los objetivos tanto generales y específicos, delimitación de la investigación,

la justificación e importancia del estudio, la cual está compuesta por la justificación teórica, práctica, social, económica y metodológica.

En el segundo capítulo, se expone el marco teórico de la investigación, tomando en consideración los antecedentes, bases teóricas vinculadas a la variable de estudio, y la definición de términos básicos que creará una base sólida para la comprensión del trabajo.

En el tercer capítulo, se plantea la hipótesis general, hipótesis específica, definición conceptual de las variables y operacionalización de las variables.

En el cuarto capítulo se define la metodología de investigación, la cual es de tipo aplicada con un enfoque tanto explicativa como cuantitativa y de diseño cuasiexperimental. La población y muestra están establecidas por la delimitación temporal de esta tesis, considerando además que las técnicas e instrumentos de recolección de datos se encuentran detallados en este capítulo, así como técnicas de análisis y procesamiento de información.

En el quinto capítulo, se describe el procedimiento operativo a través del enfoque de DMAIC, usado como buena práctica, para mostrar el escenario actual junto a sus respectivos indicadores actuales, analizando cada uno de los factores del problema principal, dando como resultado la propuesta de mejora en conjunto con el TPM y finalizando con la presentación de los resultados de la investigación. Es necesario destacar, que el enfoque de DMAIC es con el fin de explicar y analizar los resultados de la investigación en este capítulo.

Adicionalmente a ello, se presenta mediante el software Promodel la simulación del proceso de la línea N°8. Posteriormente se realiza el análisis estadístico mediante la prueba de hipótesis con la finalidad de validar la hipótesis general y específicas, las cuales fueron planteadas inicialmente en el tercer capítulo.

Finalmente, se relata las conclusiones y recomendaciones a las cuales se llegó una vez culminada esta investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

En los años 50, al poco de terminar la Segunda Guerra Mundial, el estadounidense Dr. W. Edwards Deming junto a su filosofía de calidad y expertise en la estadística empieza a desarrollar sus trabajos en el país de Japón. Es aquí, donde les demuestra cómo pueden controlar la calidad de sus productos durante su fabricación mediante el análisis estadístico. Esto, al combinarse con la ética de trabajo del pueblo japonés, se crea una cultura de calidad a la que se le denominó: Manufactura de la calidad Total (TQM). (Roberts, 1997, p.1)

En los años 60 es que se empieza a desarrollar en las industrias automotrices, para luego integrarse en la cultura corporativa de estas empresas reconocidas del rubro como Toyota, Nissan y Mazda. Más adelante, se fue introduciendo en diversas industrias, tales como electrodomésticos, máquinas herramientas, plásticos y electrónica. (Roberts, 1997, p.1)

Años posteriores, se continuó analizando el TQM y se presentaron algunas problemáticas cuando se empezó a analizar el mantenimiento como parte del programa; ya que algunos de sus conceptos generales no se relacionaban entre sí. Es así, donde el Mantenimiento Preventivo (PM) comenzó a tomar mayor relevancia en las industrias, caracterizándose por desarrollar planes de mantenimientos con la finalidad de obtener un mayor rendimiento operativos de los equipos. Sin embargo; bajo este concepto se incrementaron los costos, ya que no se tenía bien definido las paradas de mantenimiento, y a menudo por el poco conocimiento sobre los equipos es que se realizan mantenimientos innecesarios. Se obedecía más a los planes de mantenimiento preventivo que a la necesidad real del equipo; y la intervención de los operadores era mínima o no existía. (Roberts, 1997, p.1)

La necesidad de ir más allá que programar los mantenimientos preventivos; dio origen al denominado Mantenimiento Productivo Total (TPM), donde se busca involucrar a todos los empleados y áreas de apoyo para asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones de los equipos. (Roberts, 1997, p.1)

Conforme ha pasado los años, los procesos de fabricación han ido progresando de manera que generan nuevas formas de trabajo e incorporación de herramientas, metodologías y tecnología, conllevando a que la efectividad de las maquinarias y

equipos sea la clave fundamental para la competitividad de las empresas. En la actualidad, el TPM se ha convertido en el pilar fundamental de las industrias destinada a evitar las pérdidas y sobrecostos que se pueda generar en la producción, obteniendo como resultado la mayor disponibilidad de los equipos para satisfacer las demandas y sobre todo satisfacer demandas para aquellas empresas que pertenecen a uno de los sectores principales del país como es el de las bebidas no alcohólicas.

La tendencia de crecimiento del mercado de bebidas no alcohólicas a nivel mundial; según Cognitive Market Research, en su reporte anual “Global Non Alcoholic Drinks Market Report 2022”, se detalla lo siguiente en la figura 1:

El crecimiento del mercado de bebidas como agua mineral, jugos, café y otros; se espera un crecimiento como mínimo del 25% de lo que se valoraba en el 2016 vs lo que se espera en el 2028. Mientras que el mercado de bebidas carbonatas se espera al menos un crecimiento del 20%. Esta tendencia, va acorde a que el ser humano está en busca de una vida más saludable y fuera de estrés.

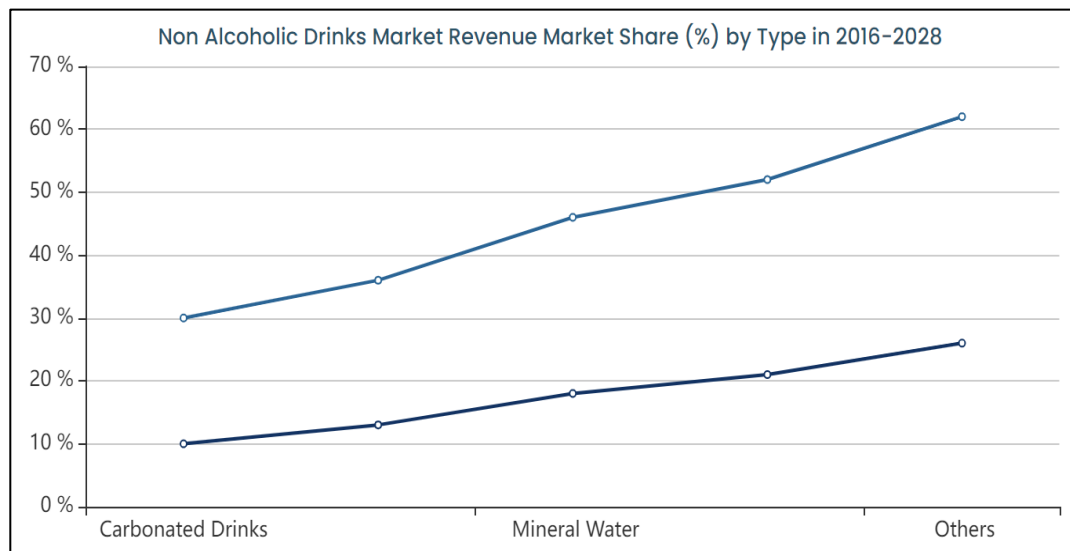


Figura 1:Cuota de ingresos (%) en el mercado de bebidas no alcohólicas por tipo del año 2016 vs 2028.

Fuente: Cognitive Market Research. 2022.

Tomando hincapié en las bebidas isotónicas, según Cognitive Market Research, en su reporte anual “Global Isotonic Drinks Market Report 2022”; se detalla una tendencia de crecimiento por ingresos en el mercado de las regiones estudiadas, (Figura 2).

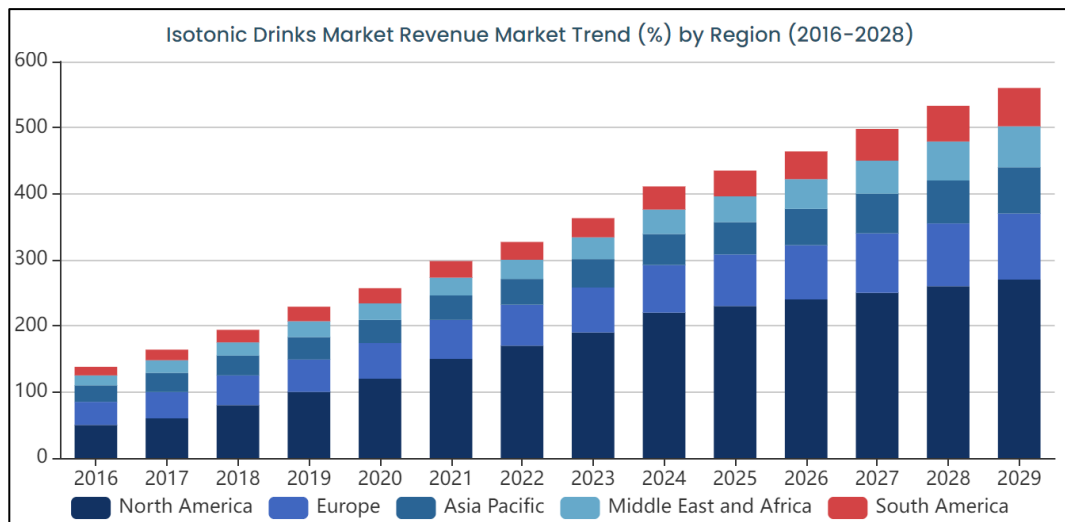


Figura 2: Crecimiento de la cuota de ingresos (MMUSD) en el mercado de bebidas isotónicas por región del año 2016 al 2029.

Fuente: Cognitive Market Research. 2022.

Centrándonos en el mercado peruano, uno de los sectores de producción más importantes del país es el de manufactura, en el cual dentro de sus actividades se encuentra el de fabricación de bebidas no alcohólicas perteneciente al subsector de manufactura no primaria.

PRODUCE (2015) afirma que la industria de bebidas no alcohólicas, en los últimos años, ha tenido un crecimiento en el subsector de manufactura no primaria, representando el 0.2% del PBI nacional y el 1.5% de producción manufacturera en el año 2014. Así mismo, PRODUCE (2015) detalla en la figura 3, que en dicho año los volúmenes de producción de bebidas gasificadas se redujeron con respecto al total de producción de bebidas no alcohólicas, sin embargo, los refrescos, energizantes y néctares aumentaron en volumen de producción.

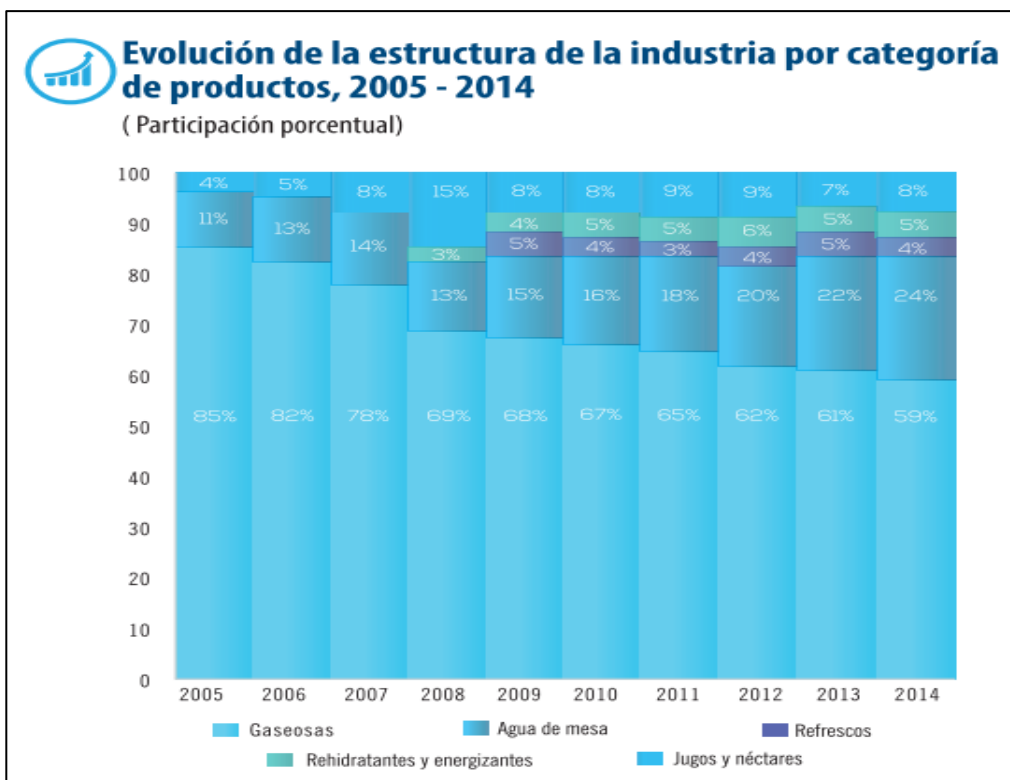


Figura 3: Evolución de la industria de bebidas no alcohólicas
Fuente: PRODUCE. 2015

Por otro lado, como se observa en la figura 4; en el año 2019, el sector de elaboración de bebidas se encontró dentro de los 5 primeros aportes en participación al PBI Industrial, obteniendo una participación de 5% del total.

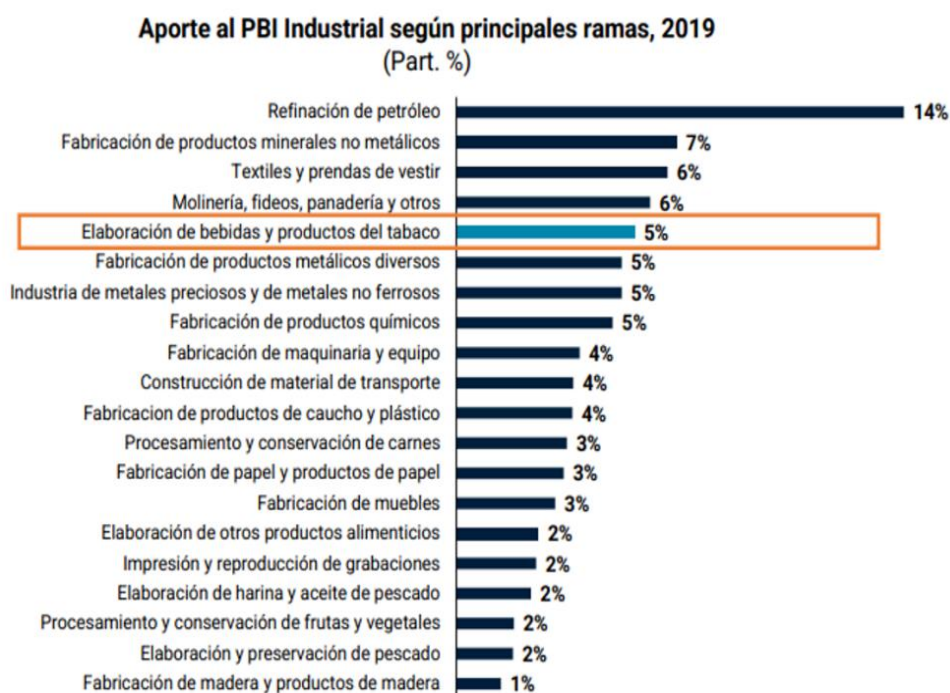


Figura 4: Aporte al PBI Industrial según principales ramas.
Fuente: INEI y elaboración IEES-SNI

Del mismo modo, como se observa en la figura 5, durante en los primeros ocho meses del año 2021, las bebidas isotónicas o más conocidas como hidratantes tuvieron una recuperación y superación considerablemente vs el año 2019 (pre-pandemia) reflejando una variación del 50,1% en litros de producción. Esto se debe principalmente al hecho que el gobierno peruano empiece a levantar las medidas sanitarias puestas por la pandemia del COVID-19 y que el pueblo peruano pueda volver a participar de actividades físicas en el exterior.

| PRODUCTOS | UNIDAD | Año | | Var. % | Enero - Agosto | | | Var. % | |
|---------------------|--------|---------------|---------------|--------|----------------|---------------|---------------|--------|-------|
| | | 2019 | 2020 | 20/19 | 2019 | 2020 | 2021 | 21/19 | 21/20 |
| Pisco | LT | 4 964 516 | 4 253 956 | -14,3 | 3 358 316 | 2 545 202 | 4 013 991 | 19,5 | 57,7 |
| Vinos | LT | 15 108 532 | 17 171 468 | 13,7 | 7 773 256 | 8 761 021 | 12 391 820 | 59,4 | 41,4 |
| Cerveza (blanca) | LT | 1 363 582 139 | 998 170 924 | -26,8 | 917 816 090 | 598 955 021 | 768 354 999 | -16,3 | 28,3 |
| Bebidas gaseosas | LT | 2 220 670 999 | 1 853 990 494 | -16,5 | 1 546 662 220 | 1 126 067 479 | 1 324 069 299 | -14,4 | 17,6 |
| Agua de mesa | LT | 940 192 862 | 709 898 214 | -24,5 | 620 112 907 | 444 410 950 | 495 013 500 | -20,2 | 11,4 |
| Refrescos (líquido) | LT | 89 773 683 | 64 865 964 | -27,7 | 59 597 825 | 37 594 529 | 59 641 121 | 0,1 | 58,6 |
| Bebidas hidratantes | LT | 142 132 463 | 132 797 178 | -6,6 | 93 705 487 | 77 499 336 | 140 660 975 | 50,1 | 81,5 |

Figura 5: Producción de bebidas según principales productos
Fuente: PRODUCE y elaboración: IEES SNI

Como conclusión; la demanda de bebidas no alcohólicas sufrió un cambio de preferencias de otros tipos de bebidas que no sean las gasificadas, debido a múltiples factores: más económicas, más saludables, etc. Además, la demanda de bebidas hidratantes, néctares y refrescos aumentó considerablemente por lo que las empresas que compiten en dicho rubro se vieron en la necesidad de dar mayor prioridad de producción a estos tipos de bebidas.

La empresa de bebidas no alcohólicas en estudio comenzó sus operaciones desde el año 1988 en el Perú, dedicada a la producción de una de las bebidas locales más importantes en esa época y con el pasar del tiempo ha venido evolucionando junto a nuevas marcas que hoy en día ganan mayor participación en el mercado peruano y a nivel global.

Esta compañía posee un amplio portafolio de productos y marcas saludables y valoradas. Actualmente, produce distintos tipos de bebidas en cada de una de sus líneas de producción. En la línea de envasado en frío como aguas de mesa; en la línea de envasado en cartón están los jugos y néctares; en la línea de envasado en caliente los energizantes e hidratantes; y por último en la línea de envasado de bebidas en lata, las gaseosas. Cada tipo de bebida se produce en distintos tamaños y presentaciones.

La planta de producción está conformada y agrupada por 12 líneas de envasado de bebidas:

- Línea 01,02,06,07,09,10,11: Proceso de envasado en frío (ColdFill).
- Línea 03,04,05: Proceso de envasado en cartón (Tetrapack).
- Línea 08: Proceso de envasado en caliente (Hotfill).
- Línea 12: Proceso de envasado para bebidas en lata.

Como parte de sus principales objetivos de la empresa, esta ha venido realizando constantes inversiones e innovando en herramientas tecnológicas y en los sistemas de gestión de información de la línea de envasado en frío, al ser la línea que fabrica la mayor variedad de productos y con la que dio inicio sus operaciones. Sin embargo, se ha detectado una problemática en la línea N°8 de envasado en caliente, ya que no está cumpliendo con los estándares o políticas que demandan los mercados a los cuales abastece desde la región a países en gran parte de Sudamérica y Centroamérica.

La línea de envasado N°8, se caracteriza por ser la única en la capacidad de producir bebidas isotónicas (envasado hotfill), la cual está conformada por 5 grandes máquinas manejadas por un operario en cada estación y en cada uno de los turnos, teniendo un supervisor a cargo. El programa de producción inicia según el plan de ventas del mes y la planificación de acuerdo con la capacidad de la planta. El área de planeamiento de producción libera las ordenes de fabricación por tamaño y sabor. A partir de ello, el área productiva comienza con los acondicionamientos necesarios para arrancar con la producción. En paralelo, el área de mantenimiento interviene realizando los ajustes necesarios para la puesta de marcha. Debido a que esta línea es la única en capacidad de poder producir este tipo de bebidas, la conlleva a ser la línea que promedia la mayor cantidad de horas trabajadas frente a las demás; y es a raíz de ello, que sus máquinas presentan deficiencias constantemente a nivel de disponibilidad y rendimiento. A esto, se le suma que el área de mantenimiento no llega a cumplir con las ordenes de trabajo, debido a la carga laboral que posee, y en el cual detener la línea de producción por pequeños ajustes no lo justifica. Por último, los operarios de cada máquina no están en la capacidad por falta de capacitaciones en detectar fallas o realizar micro ajustes durante el tiempo productivo.

A continuación, se muestra en la siguiente imagen la eficiencia de máquina de cada estación de la línea N°8, en el cual se puede evidenciar la criticidad de cada

una de las máquinas, a través de un pequeño semáforo que indica si se encuentra en condiciones óptimas.

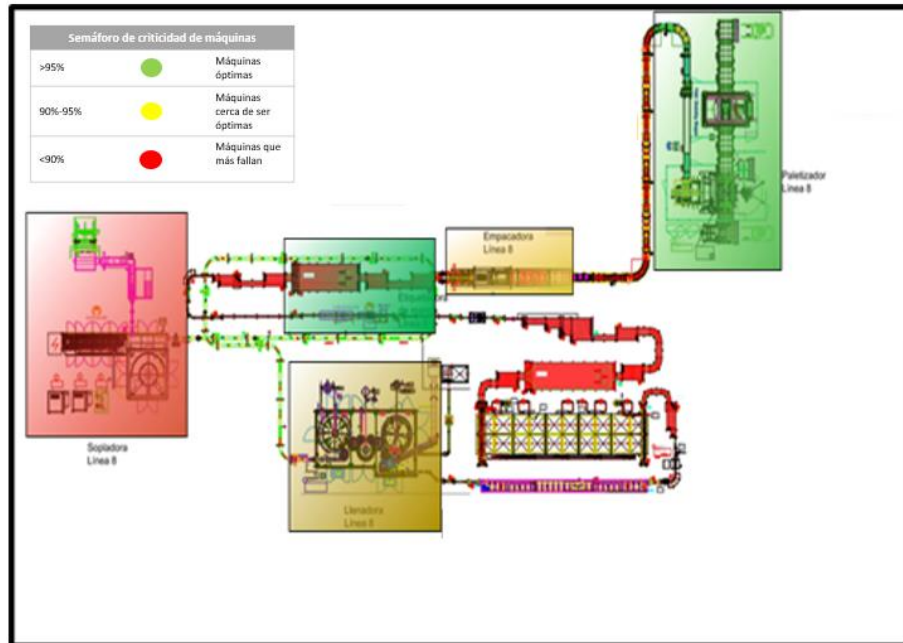


Figura 6: Semáforo de criticidad de máquinas para bebidas hotfill del mes de abril 2022.
Fuente: Dpto. Mantenimiento. 2022

Como se puede observar en la figura 6, la mayoría de las maquinarias están por debajo de su meta de eficiencia de máquina. Por ello, que se busca identificar los posibles problemas a través del siguiente diagrama Ishikawa como se muestra a continuación:

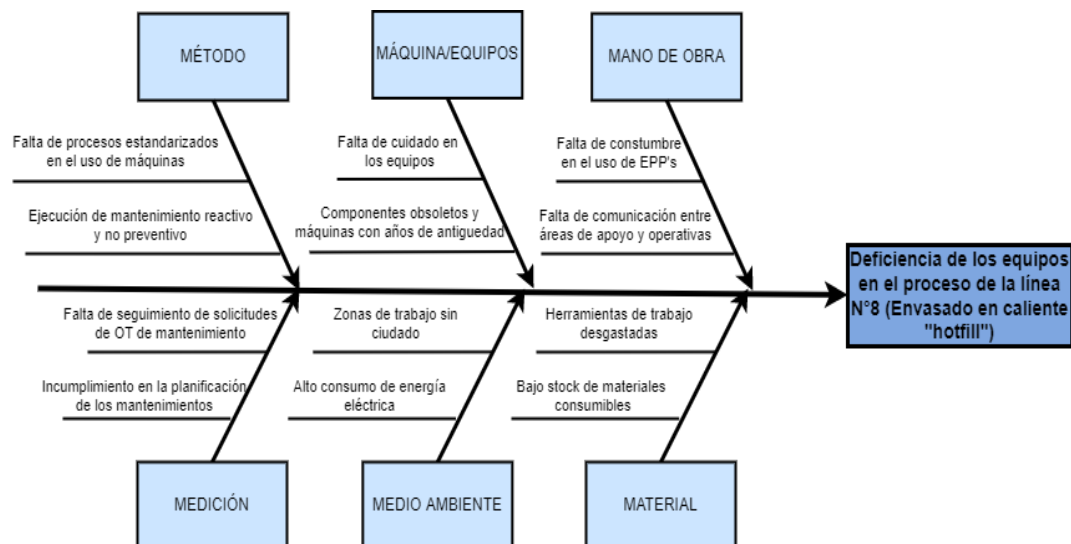


Figura 7: Diagrama de Ishikawa de problemas de eficiencia de equipos
Fuente: Elaboración propia. 2022

En la figura 7, mediante la técnica de las 6M, se aprecia las posibles causas relacionadas con la baja efectividad de los equipos, que se detallan de la siguiente manera:

- a) Medio Ambiente: En el área de trabajo las máquinas no se encuentran del todo limpias, ya que existe polvo del medio ambiente que se adhiere a las máquinas y que a la larga genera un sobrecalentamiento en ciertas piezas o componentes electrónicos.
- b) Maquinaria: Uno de los problemas más comunes con respecto a las máquinas es la falta de cuidado por parte del operador, ya que no se siente identificado como el dueño de proceso. Así mismo las máquinas ya tienen varios años de trabajo continuo y cuando se arruinan componentes ya no se encuentran los repuestos en el mercado, ya que son obsoletos.
- c) Mano de obra: Los problemas con la mano de obra surgen por la falta de interés y compromiso de los operadores en el uso de los equipos de protección personal. Del mismo modo, por la falta de comunicación y desentendimiento del personal de las áreas de producción y mantenimiento.
- d) Método: La inexistencia de documentos de métodos de trabajo de ciertas máquinas provoca el cometer errores en las intervenciones de estas. Así mismo, cuando se realiza los mantenimientos y se usa lubricantes y aceites, ocurre que no siempre se aplican los procedimientos adecuados por lo que se genera derrames de estos líquidos viscosos y se tiene que perder más tiempo de lo planificado en la limpieza. Igualmente, existe un método de trabajo reactivo y no preventivo que muchas veces ocurre por el no cumplimiento de los mantenimientos planificados.
- e) Material: En ciertas ocasiones existe un desabastecimiento de materiales consumibles, por la falta de seguimiento a los proveedores. Por otro lado, existen herramientas de los operadores y mecánicos que se encuentran desgastadas y que muchas veces se olvidan de informar para que se les reponga por una nueva.
- f) Medición: La falta de seguimiento de las solicitudes de ordenes de trabajo de mantenimiento genera a no responder en cuanto una máquina tenga alguna avería o ajustes de parámetros en las piezas.

Después del análisis realizado en el diagrama de Ishikawa, se procedió a tomar las fallas de máquina más recurrentes en la línea 8 de envasado hotfill (Ver tabla 1).

Tabla 1: Paros de máquina de la Línea N°8 del mes de abril 2022.

| DESCRIPCIÓN DE FALLAS DEL MES DE ABRIL | TIEMPO | FRECUENCIA | TOTAL TIEMPO | PORCENTAJE | PORCENTAJE ACUMULADO | PARETO |
|---|--------|------------|--------------|------------|----------------------|--------|
| REPARACIÓN DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | 6.03 | 1 | 6.03 | 33% | 33% | 66.7% |
| FALLA DE TEMPERATURA EN EL HORNO | 0.66 | 5 | 3.3 | 18% | 51% | 48.5% |
| FALLA DE SUBIDA DE FILM | 0.64 | 4 | 2.55 | 14% | 66% | 34.4% |
| FALLA DE AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 0.51 | 4 | 2.05 | 11% | 77% | 23.1% |
| CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 0.33 | 4 | 1.33 | 7% | 84% | 15.8% |
| REGULACION DE ENTRADA DE BOTELLA | 0.63 | 1 | 0.63 | 3% | 88% | 12.3% |
| FALLA DE COMUNICACIÓN PLC | 0.55 | 1 | 0.55 | 3% | 91% | 9.3% |
| FALLA DE RODILLO TENSOR DE LONA | 0.53 | 1 | 0.53 | 3% | 94% | 6.3% |
| AJUSTE / CAMBIO DE BANDA DE SUBIDA DE FIL | 0.43 | 1 | 0.43 | 2% | 96% | 4.0% |
| FALLA DE RODILLOS TENSORES DE LONA | 0.3 | 1 | 0.3 | 2% | 98% | 2.3% |
| ATASCAMIENTO DE FILM RODILLO TRACCION FALLA REGULACION UÑAS | 0.25 | 1 | 0.25 | 1% | 99% | 0.9% |
| FALLA DE RENO RODILLOS SUBIDA DE FILM | 0.17 | 1 | 0.17 | 1% | 100% | 0.0% |
| TOTAL | | 25 | 18.12 | | | |

Fuente: Elaboración propia

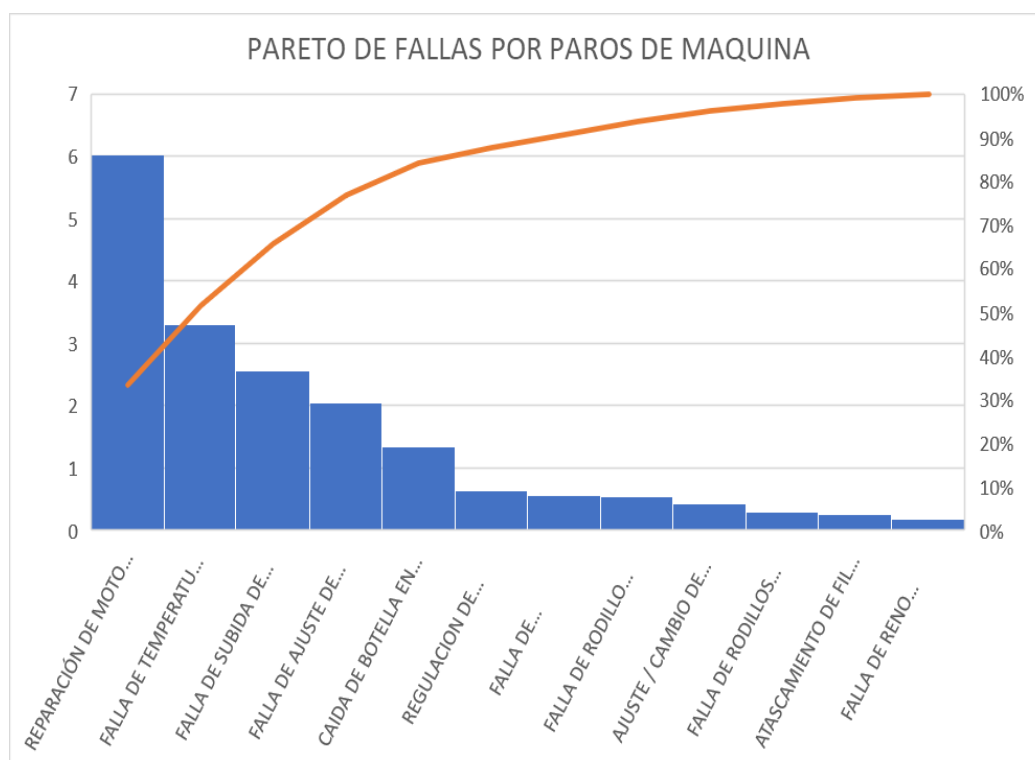


Figura 8: Pareto de fallas por paros de máquina del mes de abril 2022.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa del gráfico de la figura 8, estos problemas ocurren porque no se da un cumplimiento total al plan de mantenimiento. Para el cumplimiento total del mantenimiento preventivo es necesario que el planificador verifique en la plataforma las posibles fallas de cada máquina reportada por los supervisores de producción y personal de mantenimiento. Sin embargo, solo se planifican los trabajos que el personal de mantenimiento tenga mapeado, dejando de lado las sugerencias de los supervisores de producción lo que conlleva a aumentar los paros del equipo y, por ende, reducir su eficiencia.

1.2. Problema General

¿La propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) mejorará la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas?

1.3. Problemas Específicos

- a) ¿La propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) permitirá incrementar la disponibilidad de equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, utilizando el pilar de mantenimiento planificado?
- b) ¿La propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) permitirá aumentar el rendimiento de los equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, utilizando el pilar de mantenimiento autónomo?
- c) ¿La propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) permitirá elevar el cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, utilizando el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Mejorar la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

1.4.2. Objetivos Específicos

- a) Incrementar la disponibilidad de equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del mantenimiento productivo total (TPM) utilizando el pilar de mantenimiento planificado.
- b) Aumentar el rendimiento de los equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del mantenimiento productivo total (TPM) utilizando el pilar de mantenimiento autónomo.
- c) Elevar el cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del mantenimiento productivo total (TPM) utilizando el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo.

1.5. Delimitación de la investigación

1.5.1. Delimitación Espacial:

La presente investigación se realizó en las líneas de producción de bebidas no alcohólicas (un total de 12 líneas) de una empresa productora y comercializadora de bebidas no alcohólicas ubicada en el distrito de San Juan Lurigancho en la ciudad de Lima, Perú.

1.5.2. Delimitación Temporal:

La presente investigación se realiza con información histórica de las órdenes de trabajo de la empresa en estudio, desde el mes de abril del año 2021 al mes de abril del año 2022.

1.5.3. Delimitación Conceptual:

La presente investigación busca proponer el mantenimiento productivo total (TPM), centrándose en tres pilares en específico: pilar de mantenimiento planificado, pilar de mantenimiento autónomo, y de actividades de departamentos administrativos y de apoyo; centralizado en el estudio del proceso de envasado de bebidas hotfill.

1.6. Importancia y justificación del estudio

Esta investigación toma relevancia en el sector industrial debido a que se promueve el estudio de la metodología del TPM en los procesos industriales para mejorar la eficiencia de las líneas de producción basándose en sus pilares. Particularmente, esta investigación tiene la finalidad de mejorar la gestión de los mantenimientos que se realiza en la línea de producción N°8 (proceso de envasado hotfill), con el fin de aumentar la disponibilidad de equipos, mejorar el rendimiento de las máquinas y, por ende, elevar el indicador de eficiencia de la línea de producción.

Justificación teórica: Esta investigación se realiza con el propósito de generar conocimiento teórico y práctico asociado a la metodología TPM; tanto como para el personal operativo, personal de mantenimiento y demás personas que quieran involucrarse en los procesos de gestión del mantenimiento de las máquinas, análisis de fallas de máquinas e indicadores de eficiencia de equipos, que contribuirán con un aprendizaje cooperativo, Todo esto con el objetivo de encontrar soluciones a los problemas que se presentan o puedan presentarse en una línea de producción industrial.

Justificación práctica: La propuesta con un enfoque en la metodología de mantenimiento productivo total (TPM) busca mejorar la eficiencia en el proceso de envasado hotfill de bebidas, identificando y atacando los siguientes factores causantes: tiempos de paros de máquina por fallas mecánicas sobre el estándar aceptable, poca participación del operador de máquina en su equipo para trabajos de ajustes y limpieza y bajo porcentaje de cumplimiento de las órdenes de trabajo.

Justificación económica: El presente estudio contribuirá en el aumento de la rentabilidad de la empresa mediante la mayor venta de bebidas y cubrir la alta demanda en el mercado a consecuencia de un aumento de eficiencia de máquinas, que se verá reflejado en una mayor cantidad de producción de bebidas. Así mismo, reduciendo las averías y paradas de máquinas imprevistas o innecesarias, se reducirán los costos por máquina parada y los costos de mano de obra por mantenimiento correctivo.

Justificación social: La mejora de la investigación permite concientizar a la organización y en específico, a los técnicos operarios con sus equipos de trabajo en su horario laboral a través de capacitaciones constantes, manuales de instrucción de sus actividades y uso de sus equipos. De esta forma, la empresa se está involucrando e interesando en sus colaboradores y en su empoderamiento.

Justificación metodológica: Esta investigación evalúa el estado actual del proceso y de los equipos, basándose en datos cuantitativos y cualitativos, con el fin de identificar los principales factores que afectan la eficiencia de los equipos. Además, busca proponer mejoras basándose en el planteamiento de los 3 pilares de la metodología del mantenimiento productivo total (TPM) y, por ende, brindar métodos de seguimiento continuo y efectivo a los equipos, al personal operativo de mantenimiento y al personal de las áreas de apoyo.

1.7. Importancia y justificación del estudio

Los límites para el desarrollo de esta investigación son los siguientes:

- El estudio no abarca las fases de implementación y evaluación del plan, sólo se propondrá un modelo, tomando en cuenta la simulación que se realizará con el programa Promodel con el objetivo de simular el escenario propuesto.
- En la investigación no se considerarán otras áreas de negocio en la empresa. Sin embargo, puede ser utilizado por ellas también, con ciertas modificaciones pertinentes.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Investigaciones relacionadas con el tema

a) Antecedentes Nacionales

La presente investigación se sustenta en los siguientes antecedentes nacionales de los presentes autores, en donde involucran la importancia:

(García, 2018) en su trabajo de suficiencia profesional “Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)” describe la importancia que tiene la mejora continua como una meta estratégica dentro de la organización y que, al aplicarse dentro de los procesos internos, garantizará una óptima relación con los clientes y su competitividad dentro del mercado actual. Además, se realiza una evaluación de la situación actual donde se reconoce las principales deficiencias como la falta de KPI’s de producción, falta de estandarización de sus procesos y el poco o nulo conocimiento del personal sobre las maquinarias en las que trabaja, ya que todo trabajo lo hacen de manera empírica. Es por medio de las herramientas como los pilares del TPM, 5S y estandarización de los procesos logran los resultados esperados detallando los beneficios económicos, llegando a tener ahorros mensuales de S/. 6,731.60.

El trabajo de García (2018) se relaciona con la presente investigación debido a que busca implantar el chip de la mejora continua en la empresa utilizando herramientas como los pilares del TPM y otros. En esta investigación se busca proponer en el pilar del mantenimiento autónomo, que el operario de cada máquina es dueño de su equipo y del proceso, haciendo que cada pequeña mejora que realice durante la operación (como por ejemplo ajuste de tuercas, limpiezas de rodillos) mejorará la eficiencia de toda la línea de envasado hotfill.

(Escalante & Salinas, 2020) en su tesis de pregrado define como objetivo general establecer una “Propuesta de mejora del OEE aplicando la metodología del TPM en el proceso de secado en una empresa productora de sulfatos” detallando que el crecimiento del mercado del rubro productor de sulfatos está en crecimiento constante y el área de ventas proyecta ventas acordes a la demanda, pero que la actual capacidad de planta no cumple con

estos estándares. Es así como se identifica a través de herramientas ingenieriles tres grandes problemas: deficiencia de los equipos, impedimento de la disponibilidad deseada de los equipos e imperfecciones con respecto a la calidad de producto terminado. Como solución, proponen la adaptación de las herramientas de la metodología del TPM, a través de 3 pilares: Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado y Mantenimiento de Calidad. Dando como resultados el incremento del indicador de OEE en un 14.8%; donde se contrastaron mediante pruebas estadísticas.

La tesis de Escalante y Salinas (2020) nos sirve como aporte para la presente investigación en como proponen la utilización de los pilares (autónomo y de planificación, como es el presente estudio) del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar su variable independiente, mostrando sus resultados a través de un KPI.

(Cáceres & Gamez, 2019) en su trabajo para su tesis de pregrado definen como objetivo general establecer una “Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, empresa JCB ESTRUCTURAS S.A.C., 2019” donde detallan que, mediante la observación y análisis de los datos recogidos del proceso de producción, se logró identificar la razón que crea una baja productividad en el proceso, siendo el área de mantenimiento la principal causa. Se desarrolla un análisis de criticidad de la línea de producción, en donde el proceso de granallado es quien lograba causar aquel impacto debido a una deficiente gestión de mantenimiento. Por tal motivo, desarrollan la implementación del TPM basado en los pilares de mantenimiento autónomo y planificado a la máquina granalladora. Finalmente, se comparan los resultados del proceso de granallado antes y después de la implementación del TPM, obteniéndose un incremento de 22.86% en productividad.

Como bien detallan Cáceres y Gamez (2019), la relación con la presente investigación se presenta en la utilización de los pilares del mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el proceso de granallado. Se utilizó distintas herramientas como diagramas de flujo, metodología 5'S, encuestas para el análisis del problema y mostraron la mejora a través de un KPI.

b) Antecedentes Internacionales

(Rivas, 2017) en su tesis de pregrado define como objetivo general el establecer un “Diseño de un plan de lubricación basado en la filosofía del TPM (mantenimiento total productivo) para una planta hormigonera de Guayaquil” donde describe cómo diseñar el plan de lubricación de la planta móvil de concreto (pre – mezclado) basándose en el pilar de mantenimiento autónomo del TPM. Es a través de un análisis deductivo explicativo, utilizando diagramas de Pareto y diagramas de flujo, se identifica que el 55% de las paradas corresponden a fallas por temas de lubricación, lo que genera una pérdida de 8,791.58 dólares anualmente. Es así como se elaboró estrategias para disminuir el número de paradas a través de plan de lubricación y sus cartillas, considerando la cantidad de lubricante, periodos, elemento a lubricar y los tipos de grasa para mejorar su eficiencia; que generaría una tasa TIR del 31%, VAN de \$2436,74 considerando los flujos de efectivo durante los 3 años de vida del proyecto recuperable desde el primer año, por lo que evidencian su factibilidad. La tesis sirve como aporte, para desarrollar la metodología de TPM basado en el pilar de mantenimiento autónomo, ya que al desarrollar esta metodología les permitió reducir el número de paradas correspondientes a fallas en gran cantidad, que es muy similar en lo que se basa la problemática de este trabajo de investigación.

(Coronel, 2022) en su tesis de posgrado define como objetivo general establecer un “Modelo de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para el parque automotor de vehículos livianos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues” donde describe la elaboración de un modelo de gestión basado en el Mantenimiento Productivo Total; en donde se trabajó primero en la identificación de las no conformidades, como la desorganización, desorden, la falta de limpieza y motivación de los trabajadores operativos. Luego se procedió a dar una capacitación en los contenidos del TPM a todo el personal del área. Por último, con la eliminación de las no conformidades, se desarrolla un plan de mantenimiento para la línea de vehículos livianos, obteniéndose la integración del personal operativo y administrativo, estandarización y estrategias de trabajo logrando así acortar los tiempos, recursos y esfuerzos, manteniendo las áreas limpias y organizadas. Como resultado se obtiene un

incremento del 20% en la disponibilidad de los vehículos y un 15% en los tiempos de trabajo de los mecánicos. La tesis sirve como aporte para integrar al operario más en sus actividades diarias de trabajo y sea concientizado junto a las áreas de apoyo en el plan de mantenimiento y, por ende, lograr acortar tiempos y esfuerzos en las necesidades de producción lo cual finalmente se deduzca también en el nivel de cumplimiento de las ordenes de trabajo.

(Acosta & Gonzales, 2017) en su trabajo de suficiencia profesional “Análisis y mejoramiento del proceso de envasado en una industria de agroquímicos por medio de la aplicación del sistema OEE (Eficiencia Global de Equipos) y manufactura esbelta” comentan que al implementar el mantenimiento productivo total (TPM), se reducirán los tiempos (en días) de las máquinas detenidas y por ende, se reducirá costos en mano de obra, materiales, aplicando además procesos administrativos (proponiendo el uso de los formatos para el mantenimiento, capacitaciones y entrenamiento al personal), así mismo, buscando eliminar las pérdidas y ofreciendo eficiencia en el proceso de sacrificio de equinos. Esta tesis sirve como aporte para esta investigación, debido a que el objetivo es incrementar la eficiencia de un proceso productivo aplicando la metodología TPM para reducir tiempos en las máquinas detenidas. Del mismo modo, aplicando herramientas adicionales como estandarización del proceso por medio de formatos y capacitaciones al personal.

2.2. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

Proceso de envasado en caliente

El proceso de envasado en caliente (hotfill) de la empresa sometida a estudio, está conformado por 6 etapas principales:

- a) Soplado: Este proceso inicia desde la alimentación de preformas, luego pasa a un horno donde se calienta todo el cuerpo y base de la preforma para luego ser soplada en la máquina principal. Formando así la botella del formato que se envasará.
- b) Llenado: Este proceso inicia desde la alimentación de botellas por parte de la sopladora y pasa a la máquina llenadora, donde se suministra la bebida en la botella. Luego pasa por la etapa de capsulado, donde se enrosca la tapa para sellar la botella.

- c) Enfriamiento: Este proceso cuenta con 5 etapas de enfriamiento, donde la botella ingresa a un túnel de enfriamiento con una temperatura de 90°C y sale de este túnel con una temperatura de ambiente (24 - 30 C°). En esta etapa ocurre el proceso de pasteurizado.
- d) Etiquetado: En este proceso la botella ingresa previamente por un secado, para luego ser etiquetada por medio de una etiquetadora de manga. Seguidamente pasa por un túnel de vapor, donde la etiqueta se contrae y queda lista para empacar.
- e) Empacado: En este proceso las botellas se agrupan de acuerdo con las presentaciones que se quiera producir, para luego ser empacado por medio de stretch. Seguidamente pasa por un túnel de termoencogible donde el stretch se contrae y forma el paquete de forma estable.
- f) Paletizado: En este proceso los paquetes de botellas pasan a una tarima, donde se agrupan en camas y luego en niveles, dependiendo del formato que se está produciendo. Finalmente, la tarima ya formada en sus niveles pasa al flejador, donde se le recubre de film estirable para recubrir el producto y a la vez dar estabilidad a la tarima.

Para el cumplimiento de un mantenimiento de los procesos de envasado, existe un procedimiento de levantamiento de información de las máquinas. El proceso inicia cuando el mecánico de mantenimiento realiza sus rutas de mantenimiento preventivo, que consiste en dar un seguimiento constante a todos los componentes de la máquina e identificar posibles problemas mediante la herramienta VOSO (ver, oír, sentir, oler). Seguidamente el mecánico recopila la información en un formato para luego informar a su coordinador para la programación de las actividades del mantenimiento preventivo.

El coordinador recopila toda la información de los operadores y sube a la plataforma de mantenimiento. Luego el planificador de mantenimiento revisa toda la información y coordina con el área de planeamiento para ver la posibilidad de programar un paro en el plan de producción con la finalidad de realizar el mantenimiento preventivo.

Mantenimiento

Tavares L. (2000), en su libro Administración moderna de mantenimiento define mantenimiento como “Todas las acciones necesarias para que un ítem sea

conservado o restaurado de modo que permanezca de acuerdo con una condición especificada” (p. 21).

El mantenimiento llega a volverse fundamental en toda empresa industrial ya que evita fallos en los procesos productivos; por ende, evita mayores costos ya sea por realizarse un mantenimiento correctivo, llegar a incluir con una solicitud del cliente o pérdida de un equipo.

En la actualidad, las operaciones de mantenimiento se orientan en atacar a los procesos y equipos que presentan más fallas, las cual lo hacen a través de la aplicación de métodos estadísticos, indicadores, gestión financiera y económica de procedimientos, integración de áreas, con el objetivo una adecuada planificación de las actividades y recursos, y en consecuencia lograr anticiparse a las fallas o paradas en las líneas de producción (IntegraMarkets, 2018, p. 4).

El mantenimiento presenta diferentes tipos y niveles (Ver Figura 9):

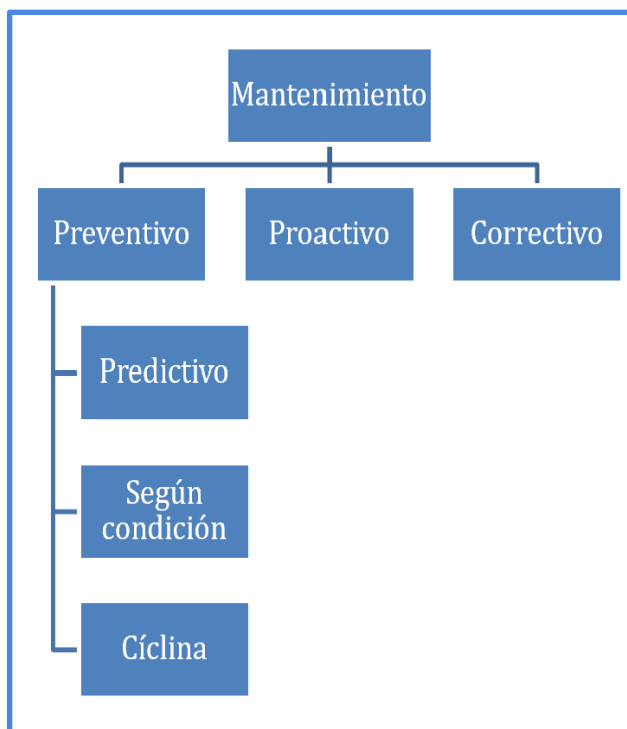


Figura 9: Tipos y niveles de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia. 2022

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

García O. (2004), en su informe universitario El Mantenimiento Productivo Total y su aplicabilidad industrial define al TPM como “Un nuevo enfoque administrativo de gestión que permite establecer estrategias para el mejoramiento continuo de las capacidades y procesos actuales de la organización, para tener los equipos de producción siempre listos” (p. 7).

El TPM viene a ser parte de la metodología Lean Manufacturing que permite garantizar la disponibilidad y confiabilidad de todos los equipos involucrados en un proceso de producción, y a su vez incluyendo a las áreas de apoyo y a los operarios de los equipos.

Eficiencia

Carro y Gonzáles (2012) en su libro “Productividad y Competitividad” definen la eficiencia como “grandes resultados (outputs) por unidad de consumo (inputs). ... También sería correcto afirmar que el proceso es muy eficiente porque tienen un ciclo de respuesta muy corto.” De esa manera, es que la eficiencia toma distintas formas de significado para cada actividad, proceso, sistema y unidad negocio según sea el caso.

En la presente investigación, la eficiencia será enfocada como la mejor manera de realizar la actividad envasada de bebidas hotfill en la línea 8 de producción, haciendo uso del mínimo de los recursos necesarios para obtener el servicio planificado sin afectar la calidad del producto.

Disponibilidad de equipos

“La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente” (Scientia et Technica, 2006, p.157).

En esta investigación, la disponibilidad de equipos está alineada según requerimientos de producción y las actividades correspondientes al proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea 8, buscando, además, el equilibrio entre la disponibilidad y la confiabilidad del equipo.

2.3. Definición de términos básicos

- a) Eficiencia: “Expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos” (Fernández & Sánchez, 1997, p.63).
- b) Mantenimiento autónomo: Fernandez (2018) delimita el mantenimiento autónomo como: La participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento viene a ser la actividad más importante dentro

del sistema TPM. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipo a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respeto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden. El mantenimiento autónomo se fundamenta en el conocimiento que el operador tiene para dominar las condiciones del equipo, y es con este conocimiento que los operadores podrán comprender la importancia de la conservación de las condiciones de trabajo, la necesidad de realizar inspecciones preventivas y participar en el análisis de problemas (p. 25).

- c) Mantenimiento de actividades de departamentos administrativos y de apoyo: Los departamentos administrativos o de apoyo no añaden valor de manera directa, a contrario del área de operaciones. Es por eso, que su contribución al TPM se ve reflejada en que pueda dar un soporte ágil y eficiente ante la demanda que requiera la producción.
- d) Mantenimiento planificado: Este pilar consiste en tener un buen mantenimiento preventivo de cero fallas, mediante una serie de procedimientos de recolección de datos y análisis que permitirá realizar la programación de las tareas de mantenimiento en función de estas tasas de fallas o períodos de inactividad pronosticados o medidos.
- e) Proceso: "Conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto" (International Standardization Organization, 2015, p.15).
- f) Paro debido a Personal: Es cuando el paro registrado del equipo ocurrió debido al recurso humano involucrado en la operación del equipo o que encontrándose cerca a este pudo ocasionar el paro, por causas como distracciones, falta de calificación, desmotivación, etc.
- g) Paro debido a Máquina: Es cuando el paro registrado del equipo ocurrió debido a diversas averías, fallas y errores propios de la maquinaria, pudiendo ser por causas de falta de manutención o fallas por uso prolongado.
- h) Sistema: "Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan" (International Standardization Organization, 2015, p.17).

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

En este capítulo se exponen las hipótesis relacionadas a los objetivos de la presente investigación, el cual es aplicar una metodología capaz de mejorar la eficiencia de una línea de envasado hotfill.

3.1. Hipótesis Principal

Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se mejorará la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas.

3.2. Hipótesis Secundarias

- a) Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se incrementará la disponibilidad de equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de mantenimiento planificado.
- b) Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se aumentará el rendimiento de los equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar del mantenimiento autónomo.
- c) Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se elevará el cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo.

3.3. Definición conceptual de las variables

Variable independiente:

Mantenimiento Productivo Total

Variable dependiente:

Eficiencia de una línea de envasado hotfill.

- Rendimiento de los equipos de una línea de envasado hotfill.
- Nivel de cumplimiento de solicitudes de trabajo de una línea de envasado hotfill.
- Disponibilidad de equipos de una línea de envasado hotfill.

3.4. Operacionalización de las variables

A continuación, se muestra la tabla de Operacionalización:

Tabla 2: Operacionalización de variables

| Tipo de Variable | Variables | Indicador | Definición Conceptual | Definición Operacional |
|----------------------|--|---|--|--|
| Independiente | X: Mantenimiento Productivo Total | Metodología aplicada / Metodología propuesta | Según Qualitymant Group (2017), el TPM es “una filosofía de gestión de mantenimiento que nació en Japón de la mano del Japón Institute of Plant Maintenance. El sistema tiene por objetivo eliminar las conocidas como seis grandes pérdidas y así alcanzar un método de trabajo rigurosamente puntual”. | Las técnicas que se va a emplear será el análisis documental, donde se tiene recopilada toda la información necesaria, brindada por parte del equipo de producción y mantenimiento. También, se utiliza la técnica de observación en la cual a través de una guía de observación se registrarán las paradas y micro paradas del equipo. Las principales fuentes para la recolección de datos para el desarrollo de la investigación son: (a) Reportes de mantenimiento brindado por el software GIM (b) Información de los reportes de ocurrencia en los equipos y (c) Reportes del área de producción sobre las horas de operación reales versus lo esperado. Por último, se utilizarán hojas de cálculo de Microsoft Excel para el tratamiento de información recopilada. |
| | Y: Eficiencia de una línea de envasado hotfill | $\% ((\text{Producción Real} * \text{Tiempo operacional neto}) / (\text{Producción programada} * \text{Tiempo productivo disponible}) * 100)$ | Según Fernández & Sánchez (1997) definen la eficiencia como la “expresión que mide la capacidad o cualidad de la actuación de un sistema o sujeto económico para lograr el cumplimiento de un objetivo determinado, minimizando el empleo de recursos”. | |
| Dependiente | Y1: Disponibilidad de equipos | $\% ((\text{Tiempo productivo neto}) / (\text{Tiempo disponible para producción}) * 100)$ | Es cuando el paro registrado del equipo ocurrió debido a diversas averías, fallas y errores propios de la maquinaria, pudiendo ser por causas de falta de manutención o fallas por uso prolongado. | |
| | Y2: Rendimiento de equipos | $\% ((\text{Tiempo operacional neto}) / (\text{Tiempo productivo neto}) * 100)$ | Según Algarraga y Sierra (2018): El rendimiento corresponde a un indicador que representa el tiempo que se emplea para la fabricación y operación. | |
| | Y3: Nivel de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento | $\% ((\text{N}^\circ \text{ de atenciones finalizadas}) / (\text{N}^\circ \text{ de atenciones solicitadas}) * 100)$ | Se define como la acción y efecto de cumplir con determinada cuestión o con alguien, donde previamente se determinó que sería en determinado tiempo y forma. Con el nivel de cumplimiento es cómo podemos medir de manera numérica y porcentual. | |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 se muestra la operacionalización de las variables, su dimensión y el indicador para medir las variaciones y resultados al aplicarse con un enfoque la metodología del mantenimiento productivo total (TPM).

Matriz de Consistencia:

Esta herramienta sirve para presentar los elementos básicos de la investigación, así como comprender, evaluar su coherencia y conexión lógica entre los problemas, los objetivos, las hipótesis, variables, diseño y tipo de investigación e instrumentos de la investigación. Para visualizar la matriz de consistencia ver el Anexo 1.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y método de Investigación

Según Gonzales Castro, A., Oseda Gago, D., Ramírez Rosales, F. y Gave Chagua, J, (2011) afirman lo siguiente sobre una investigación aplicada:

Una investigación de tipo aplicada depende de los descubrimientos y avances de la investigación pura y se enriquece de ellos. A diferencia de la pura, ésta persigue fines de aplicación directos e inmediatos. Busca la aplicación sobre una realidad circunstancial antes que el desarrollo de teorías. Esta investigación busca conocer para hacer y para actuar. (p. 141)

Para Cívicos y Hernández (como se citó en Vargas, 2009) una investigación aplicada se caracteriza:

La investigación aplicada o práctica se caracteriza por la forma en que analiza la realidad social y aplica sus descubrimientos en la mejora de estrategias y actuaciones concretas, en el desarrollo y mejoramiento de éstas, lo que, además, permite desarrollar la creatividad e innovar. (p.158)

Dando análisis a lo que nos relatan estos autores, la presente investigación es de tipo aplicada, ya que se busca proponer una solución a través de los pilares del mantenimiento productivo total (TPM) y mejorar la eficiencia de la línea de envasado hotfill.

Hernández Sampieri, Collado y Pilar (2014) mencionan acerca de los estudios explicativos en las investigaciones:

Los estudios explicativos buscan encontrar las razones o causas que provocan ciertos fenómenos. En el enfoque cuantitativo, el investigador utiliza su o sus diseños para analizar la certeza de las hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencia respecto de los lineamientos de la investigación (si es que no se tienen hipótesis). Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (p. 87)

Así mismo, para Rodríguez (2011), una investigación explicativa consiste en “cuando se trata de descubrir, establecer y explicar las relaciones causalmente

funcionales que existen entre las variables estudiadas, de modo tal que pueda explicar cómo, cuanto, dónde y por qué ocurre un fenómeno” (p.53).

Del mismo modo Rodríguez (2011), explica un enfoque cuantitativo en una investigación:

Un enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. En el enfoque cuantitativo se utiliza la lógica o el razonamiento deductivo, que comienza con la teoría y de esta se derivan las hipótesis que el investigador busca someter a prueba. (pp.40-41)

Según lo comentado por los autores, se puede asegurar que la investigación se caracteriza por ser del método explicativa-cuantitativa porque se enfoca en explicar las causas del problema de la baja eficiencia en la línea de envasado hotfill, realizando mediciones en base a una recolección de datos históricos y comprobando finalmente un análisis cuantitativo propio de las variables.

4.2. Diseño de Investigación

Hernández Sampieri et al. (2014) menciona acerca del diseño experimental:

Una acepción particular de experimento, más armónica con un sentido científico del término, se refiere a un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador. (p. 121)

En base a lo comentado anteriormente, el diseño de esta investigación es cuasiexperimental porque se realiza el análisis de la variable independiente: Mantenimiento Productivo Total (TPM) y su efecto en la variable dependiente principal: Eficiencia de la línea de envasado hotfill; y las secundarias: rendimiento de equipos, disponibilidad de equipos y nivel de cumplimiento de las órdenes de trabajo. Además, la muestra selectiva no es al azar, ya que se tiene un grupo de data a tomar establecido dentro de un período de tiempo, siendo del mes de abril del 2021 hasta abril del 2022 (un total de 13 meses). Así mismo, cabe mencionar

que el grupo sometido en análisis es una sola muestra, pero en dos circunstancias distintas.

Del mismo modo, Cardona, Arenas, González y Valencia (2012) manifiestan que un diseño experimental también se puede efectuar mediante una simulación:

Una ventaja de realizar diseño experimental vía simulación es que no se requieren unidades experimentales físicas, sino que se simula una situación y se controla sobre éstas, variando los factores que intervienen en el proceso, pero las unidades experimentales serán los escenarios que corresponden a una situación virtual. Los análisis vía simulación habitualmente no generan un método inferencial adecuado directamente. Por ello, el ingeniero que maneja la herramienta del diseño experimental puede controlar el proceso, recoger los datos y posteriormente, emplear las técnicas estadísticas para la optimización de niveles apropiados para la toma de decisiones en un tiempo mucho menor que el requerido en situaciones reales. (p. 24)

Adicionalmente para reforzar lo expuesto anteriormente, se ha optado por este tipo de diseño vía simulación, ya que podemos controlar el proceso, recoger datos y emplear herramientas de estudio para mejorar la eficiencia de una línea de envasado hotfill.

4.3. Población de estudio

Población corresponde al grupo de objetos los cuales comparten características que se desean estudiar. Es por ello por lo que la población y la muestra tienen una relación de carácter inductivo, esperando que la muestra sea representativa de la realidad, de esta forma se podrá garantizar las conclusiones del estudio (Ventura, 2017, párr. 3).

Basándonos en la definición anterior, se optó por tomar como la población a todas las líneas de producción de bebidas no alcohólicas de la empresa en la presente investigación la cual consta de 12 líneas.

4.4. Diseño muestral

Como afirma Muñoz (2015), "La muestra es el segmento de la población que se considera representativa de un universo y se selecciona para obtener información acerca de las variables objeto de estudio" (p.168). Concepto concordante con Sampieri (2014), quien define muestra de la siguiente manera: "la muestra es un

subgrupo de la población de interés sobre la cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión” (p. 173).

Por lo cual, para la presente investigación, se toma como muestra sólo los equipos pertenecientes al proceso de envasado hotfill en la Línea de producción N°8 por conveniencia, el cual consta de 5 equipos: máquina sopladora, máquina llenadora, máquina etiquetadora, máquina empaquetadora y máquina paletizadora. Se toma la muestra utilizando la técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia ya que como menciona Sampieri (2014): "En las muestras no probabilísticas la elección no depende de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador"(p. 176).

Basándonos de lo mencionado por el autor, se considera el uso de esta técnica ya que desde el análisis de la problemática se observó que el proceso de envasado hotfill, es el más crítico debido a la cantidad de fallas y la única línea capaz de producir este tipo de productos.

Además, esta muestra es selectiva, ya que se tiene un grupo de data a tomar establecido dentro de un período de tiempo, siendo del mes de abril del 2021 hasta abril del 2022 (un total de 13 meses). Así mismo, cabe mencionar que el grupo sometido en análisis es una sola muestra, pero en dos circunstancias distintas.

4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación, se utilizó las siguientes técnicas de recolección de datos para analizar las variables sujetas a medición alineadas a los objetivos de la investigación.

Encuesta: Está conformada por preguntas hacia los operarios de cada máquina de la línea de envasado N°8, el cual es objeto de estudio.

Entrevista: Está conformada por preguntas hacia al supervisor de producción de la línea N°8 (envasado hotfill), para entablar un diálogo con el objetivo conocer más a profundidad la situación actual del área.

Datos históricos: Es la información extraída de la base de datos de la empresa para el análisis correspondiente y obtener los indicadores del área.

4.6. Procedimiento para la recolección de datos:

El procedimiento correspondiente para la recolección de datos es el siguiente:

- a) Se recopila toda la información histórica necesaria para el presente estudio de la línea de envasado hotfill, de las áreas de producción y mantenimiento.

- b) Adicionalmente, se realizó una entrevista al supervisor de línea N°8 de envasado hotfill y una encuesta a los 5 operarios de máquinas de la línea N°8 de envasado hotfill para conocer su percepción acerca de los procesos del área y recopilar información relevante.
- c) Luego se trabajó la información en Microsoft Excel ordenándola y descartando lo innecesario.
- d) Se realizó un diagrama de Pareto con respecto a la data obtenida, donde se pudo confirmar la priorización del problema.
- e) Finalmente, con la información ya tratada, se obtiene la disponibilidad, el rendimiento y el nivel de atención de las órdenes de trabajo de mantenimiento de la línea de envasado N°8 de bebidas hotfill, con el fin de poder evaluar la situación actual del proceso.

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La técnica de procesamiento y análisis de datos en la presente investigación es bajo el enfoque de la herramienta DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), la cual por medio de esta buena práctica nos permite estructurar en cada fase, el desarrollo de la propuesta de mantenimiento productivo total (TPM) y la mejora respectiva de la eficiencia de la línea de envasado hotfill.

Mapa de procesos: Nos permitió describir visualmente y comprender el flujo de los procesos. Esta herramienta se utilizó en el Capítulo V para entender la unidad de negocio y las áreas que la componen.

Diagrama de flujos: Por medio de este diagrama, nos permitió realizar la representación gráfica del proceso de la línea N°8 y sus actividades, facilitando la comprensión de cada actividad y su relación con las demás. Esta herramienta se aplicó durante el Capítulo V.

Diagrama de Ishikawa: Esta herramienta nos permitió realizar el análisis del problema, la relación del efecto y todas las posibles causas que lo componen. De esta manera, se identificó cada una de las causas que generan el problema de la investigación en el capítulo I.

Diagrama de Pareto: Fue fundamental para identificar el problema actual del área y centrarnos en su mejora por medio de la asignación de orden de prioridad. Esta herramienta se utilizó en el Capítulo I.

Microsoft Excel: Este programa permitió procesar la información en hojas de cálculo mediante gráficos y obtener información tabulada para su análisis. Se utilizó esta herramienta en los Capítulos I y V.

Power BI: Esta plataforma de inteligencia empresarial fue necesaria para crear dashboards de los indicadores del área y en especial del proceso en cuestión para obtener el análisis sobre los datos aplicados en el Capítulo V.

Software SPSS: Este software se utilizó para el análisis estadístico de los datos anteriormente trabajados en Excel y procesarlos para la prueba de hipótesis. Esta herramienta se utilizó en el Capítulo VI.

Software Promodel: Este software de simulación de procesos nos permitió realizar la simulación de la mejora propuesta de esta investigación que se explica a detalle en el capítulo V, mostrando además resultados óptimos de dicha representación del proceso de validación de servicio de campo.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Procedimiento operativo

Para el desarrollo operativo de esta investigación, se tiene como principal enfoque el uso de la metodología estructurada para la solución de problemas usada en todo tipo de negocios definido como Ciclo DMAIC, por sus siglas en inglés: Define, Measure, Analyze, Improve and Control; con el fin de dar una mejor organización e inclusión de esta excelente práctica.

Lo que se busca, es que a través de cada fase se valla desarrollando de la mano con la propuesta de mantenimiento productivo total, el análisis y mejora respectiva de la eficiencia de una línea de envasado hotfill:

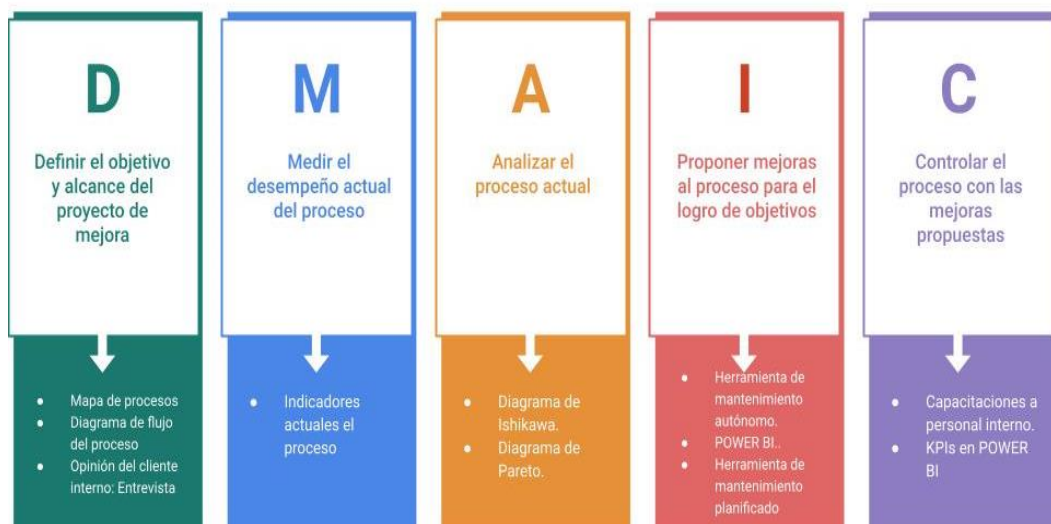

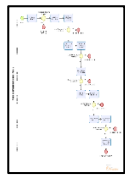


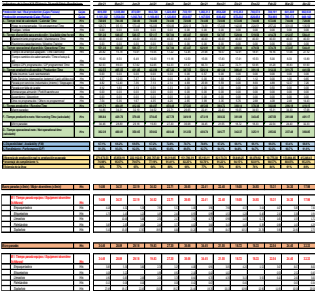
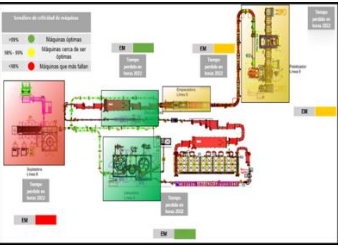
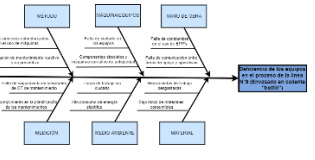
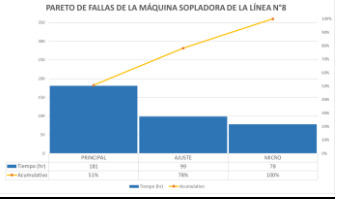

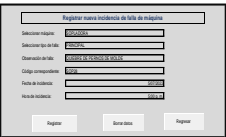

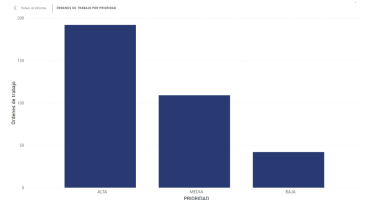
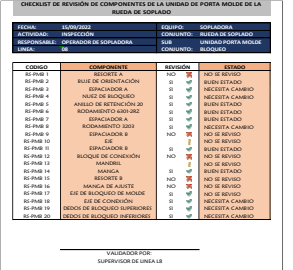


Figura 10: Ciclo DMAIC
Fuente: Elaboración Propia.

Como se observa de la figura 10 y en la tabla 3, cada etapa del ciclo es esencial para el desarrollo de las actividades que involucran, además, el uso de herramientas de este enfoque.

Tabla 3: Matriz de herramientas aplicadas al ciclo DMAIC

| D | M | A | I | C |
|--|--|--|---|--|
| <p>-Mapeo de procesos:</p>  <p>-Diagramas de flujo:</p>  <p>-Diagrama de Pareto</p>  <p>-Encuestas y entrevista:</p>  | <p>-Análisis de data histórica e indicadores actuales:</p>  | <p>- Semáforo de criticidad de máquinas:</p>  <p>-Diagrama de Ishikawa:</p>  <p>-Diagrama de Pareto:</p>  | <p>-Herramientas del mantenimiento autónomo</p> <p>-Aplicación del Power BI:</p>  <p>-Herramientas del mantenimiento planificado.</p>   | <p>-Reporte de KPI's en Power BI:</p>  <p>-Checklist de trabajo de mantenimiento autónomo</p>  |

Fuente: Elaboración Propia.

5.2. Aplicación del enfoque DMAIC

En esta sección se trabaja cada fase del enfoque DMAIC (definir, medir, analizar, mejorar y controlar), la cual también incorporará la participación del mantenimiento productivo total (TPM), basándonos en tres de sus ocho pilares: mantenimiento planificado, mantenimiento autónomo, y actividades de departamentos administrativos y de apoyo.

5.2.1. Definir

Esta etapa consiste en el levantamiento de toda la información disponible, con la finalidad de recopilar información fundamental de la empresa en estudio, aplicando de esta manera técnicas y herramientas; y, por ende, abarcar la totalidad del problema a analizar.

Mapeo de procesos:

Como primera herramienta tenemos el mapeo de procesos de la empresa en estudio, con el propósito de identificar y entender la actividad de la empresa en estudio. La definición de los procesos se clasifica en 3 procesos: estratégicos, operativos y de apoyo. Particularmente, se realizó este mapeo de procesos para entender con claridad cómo se encuentran relacionado la producción y mantenimiento con las demás áreas de apoyo y estratégicas.

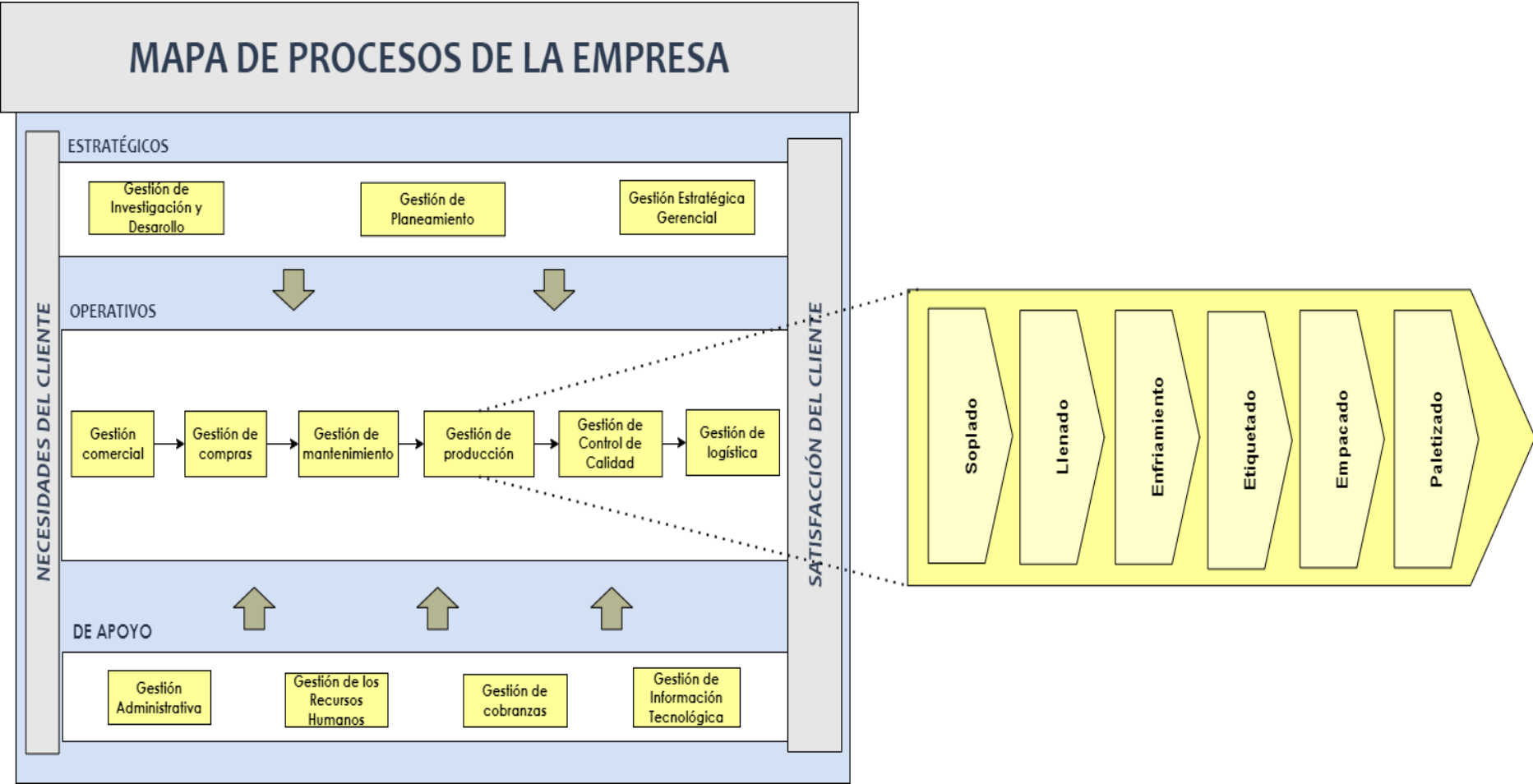


Figura 11: Mapa de procesos de la empresa
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 11, se identifica en los procesos estratégicos, la gestión estratégica empresarial, gestión de investigación y desarrollo, y la gestión de planeamiento, siendo estos los que proporcionan la continuidad del negocio de la empresa; por el lado de procesos operativos, se identifica la gestión comercial, la gestión de compras, gestión de mantenimiento, gestión de producción, gestión de control de calidad y gestión de logística, los cuales impactan de forma directa la obtención de los productos finales. Por último, en los procesos de apoyo, la gestión administrativa, gestión de los recursos humanos, gestión de cobranzas y gestión de IT; los cuales ayudan y complementan el desarrollo de las actividades de la empresa.

Es a través de esta herramienta que concluimos la relación directa que tienen las áreas de producción y mantenimiento dentro de la empresa de estudio, y su relación con las demás áreas de apoyo y administrativos con la finalidad de poder lograr los objetivos de la empresa.

Diagrama de flujo:

El propósito de realizar la diagramación de los procesos es con el fin de identificar el flujo de las actividades del proceso en análisis:

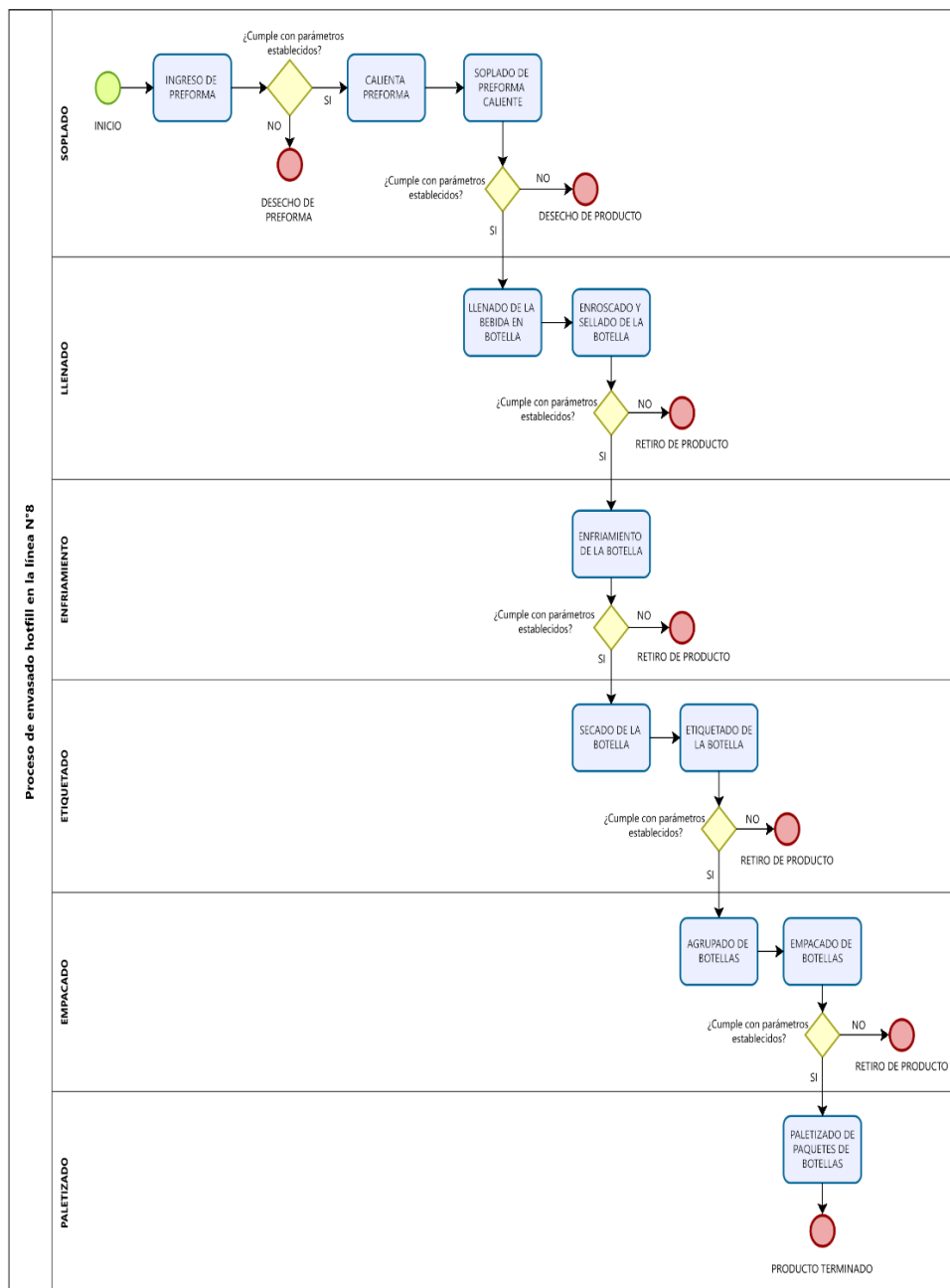


Figura 12: Diagrama de flujo de procesos de servicio de campo
Fuente: Elaboración Propia

En la figura 12, se muestra el flujograma del proceso de envasado en caliente (hotfill) en la línea de producción N°8. Las actividades empiezan con el ingreso de la preforma a la máquina de soplado, que previamente han recibido una inspección para poder descartar los productos defectuosos y hacer las observaciones necesarias al proveedor; una vez dentro de la máquina pasan

por el horno donde se calienta todo el cuerpo y luego ingresan a un molde donde se le aplica un soplado, formando así la impresión inversa de este molde obteniéndose como producto la botella deseada. Luego, en la máquina de llenado, es donde se suministra la bebida en la botella para luego ser encapsulada (enroscar la tapa para sellar la botella).

Posteriormente, se ingresa a un túnel de enfriamiento, en el cual se realiza el proceso de pasteurizado, logrando obtenerse la temperatura de ambiente en las botellas llenadas. Durante la etapa de etiquetado, primero se secan las botellas dentro de la máquina para que luego las etiquetadoras de manga proceden a estampar el sello correspondiente; finalmente pasando por un túnel de vapor, donde la etiqueta se contrae y queda lista para empacar. Por último, las botellas pasan a ser empaquetadas agrupándose de acuerdo con las presentaciones que se quiera producir y para finalizar, se paletizan agrupándose en camas y luego en niveles, dependiendo del formato pasando por la máquina flejadora para ser recubierto de film estirable.

Diagrama de Pareto:

Tal como se indicó a través del Semáforo de Criticidad y tomando como referencia la entrevista con el supervisor bajo el orden de conocer las máquinas con mayor recurrencia de fallas en la línea 8 de envasado en caliente “hotfill”, se muestra más a detalle el diagrama de Pareto:

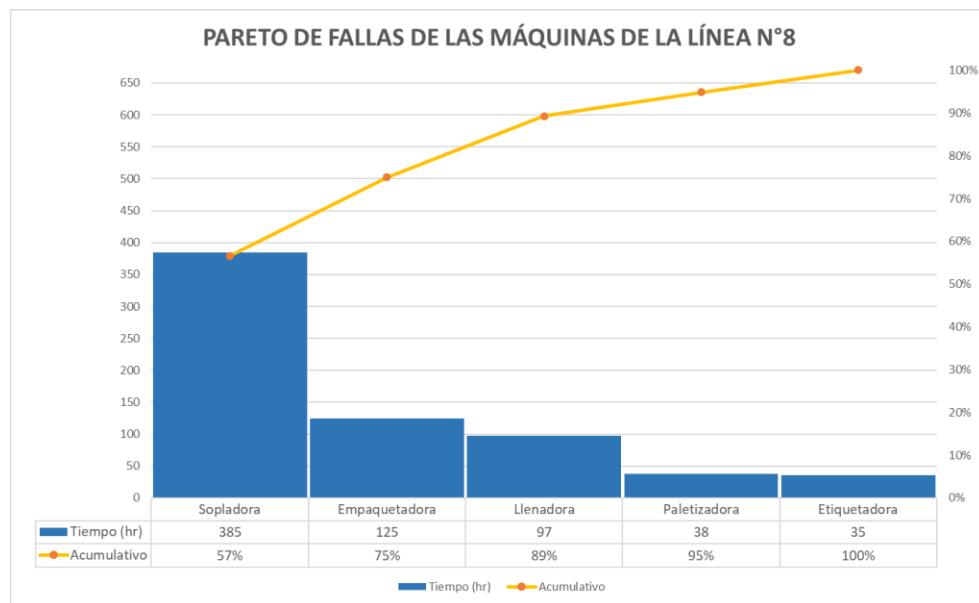


Figura 13: Pareto de fallas de las máquinas de la línea N°8
Fuente: Elaboración propia

En la figura 13, se muestra la gráfica Pareto de las máquinas de la línea N°8, en el cual se encuentra que tres máquinas son las que conforman más del 80% del total. En primer lugar, encontramos la máquina sopladora, en donde se aprecia como el mayor porcentaje del 57% del tiempo total de paradas en la línea, siendo esta la máquina la más crítica debido a que a la complejidad en sus actividades que requieren del cuidado de varios parámetros desde el inicio de la operación, conllevando a generar un cuello de botella. En segundo lugar, encontramos a la máquina empaquetadora representando un 18% del tiempo total, debido a que el sistema presenta fallas recurrentes en la presentación del producto. En tercer lugar, la máquina llenadora con un 14%, dado que en este punto se debe suministrar el líquido y colocar la topa rosca lo que genera trabas en la máquina. Finalmente, la máquina paletizadora y etiquetadora que conforman el 11%, y vienen a ser los procesos de menor tiempo, debido a que estos ya se encuentran automatizados y son simples de realizar.

Mediante el diagrama de Pareto se identificó que estos problemas ocurren porque no se da un cumplimiento total al plan de mantenimiento. Para el cumplimiento total del mantenimiento preventivo es necesario que el planificador verifique en la plataforma las posibles fallas de cada máquina reportada por los supervisores de producción y personal de mantenimiento. Sin embargo, solo se planifican los trabajos que el personal de mantenimiento tenga mapeado, dejando de lado las sugerencias de los supervisores de producción lo que conlleva a aumentar los paros del equipo y, por ende, reducir su eficiencia.

Encuestas:

Esta herramienta se utiliza con el objetivo de obtener más información acerca de la percepción que tienen los operarios de máquina en cuanto al proceso en sí y las máquinas involucradas en el proceso de envasado en caliente.

Está compuesto de 08 preguntas cerradas que permite conocer las deficiencias del proceso y da un enfoque de solución al problema, mostrando aspectos de mayor valoración. El formato de la encuesta se puede encontrar en el anexo 2. La encuesta se realizó de manera presencial a los encuestados durante el receso de almuerzo. El área actualmente está conformada por 05 técnicos mecánicos, por lo tanto, los resultados fueron en base a 05 respuestas. A continuación, se muestra los resultados de la encuesta:

Pregunta 1: ¿Conozco el equipo que opero al 100%?

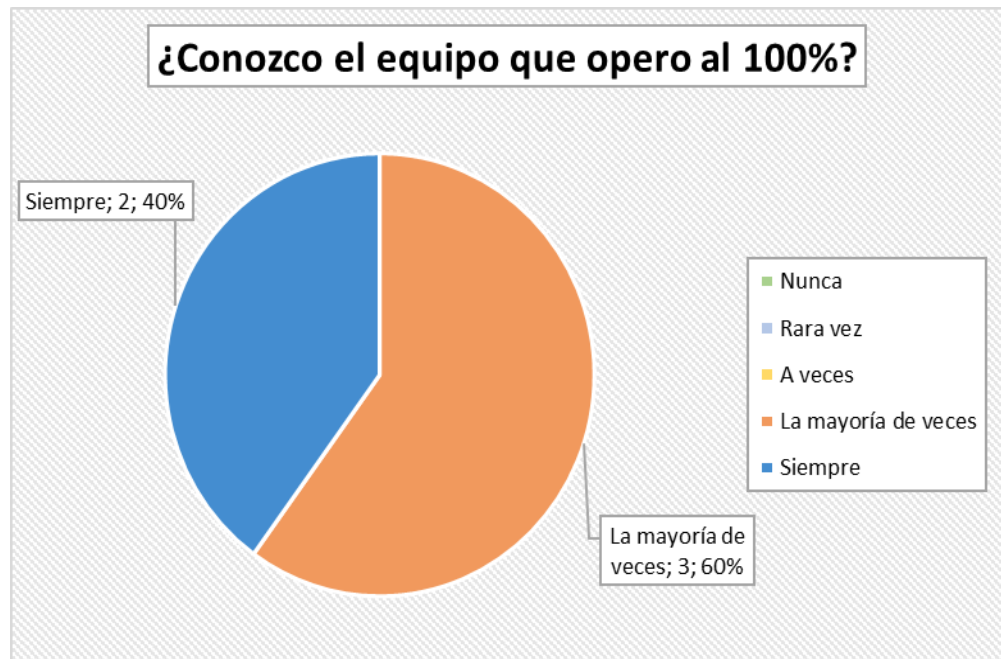


Figura 14: Conocimiento del equipo que opero al 100%
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 14, podemos observar que dos de los encuestados opinan que conocen al 100% sus equipos de trabajo y que tres opinan que conocen buena parte de sus equipos de trabajo. Con lo que se concluye lo siguiente: el 60% de los encuestados opinan que cuentan con un buen conocimiento de sus equipos de trabajo más no al 100%, generando que no puedan aprovechar la capacidad máxima del equipo.

Pregunta 2: ¿Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo?

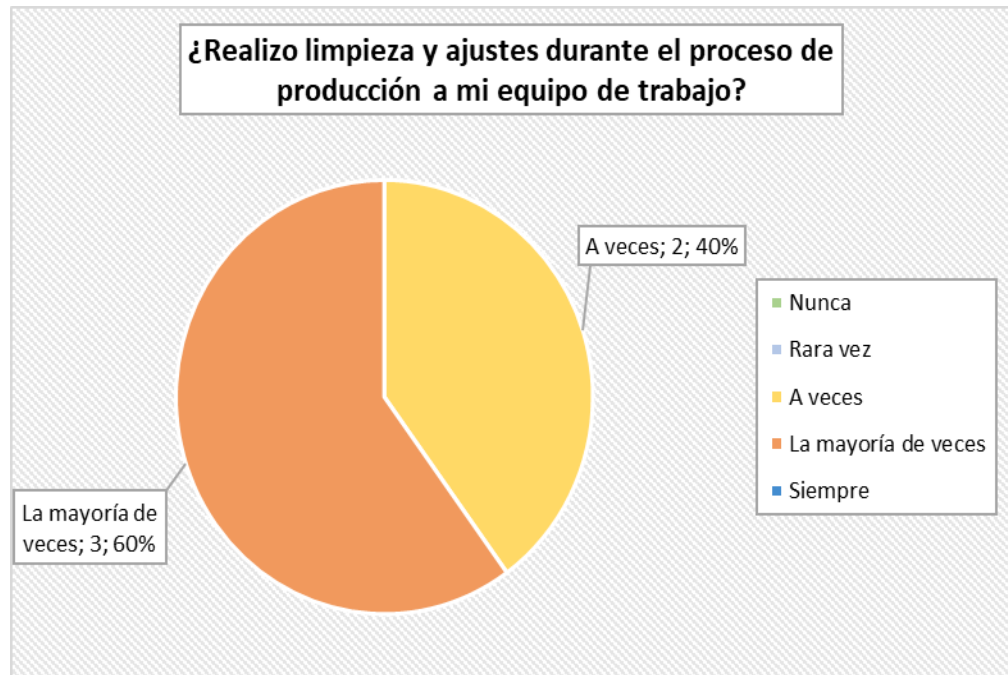


Figura 15: Realización de limpieza y ajustes durante el proceso de producción al equipo de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 15, se intuye que tres personas opinan que realizan la mayoría de las veces limpieza y ajustes a los equipos de trabajo asignados durante el proceso de producción, dos opinan que a veces realizan estos trabajos de limpieza y ajustes a sus equipos de trabajo. De esta pregunta se concluye, que el 60% de los encuestados respondieron que realizan la mayoría de las veces limpieza y ajustes a sus equipos de trabajo en la línea de producción N°8 durante la producción, mas no es la adecuada.

Pregunta 3: ¿Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia?

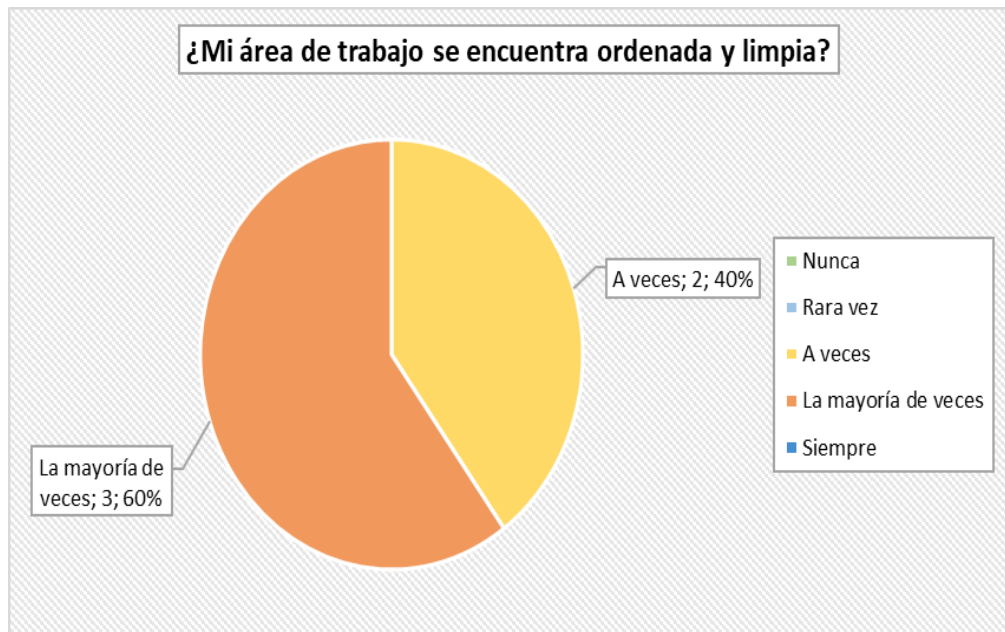


Figura 16: Orden y limpieza del área de trabajo
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 16 se observa, que dos personas respondieron que a veces cuentan con su área de trabajo ordenada y limpia y las otras tres son las personas que opinan que la mayoría de las veces cuentan con su área de trabajo ordenando y limpia, y una persona opina que a veces tiene su área de trabajo ordenando y limpia. De esta pregunta, se concluye que el 60% de los encuestados opinan que la mayoría de las veces cuentan con sus áreas de trabajo ordenadas y limpias pero que aun así tienen margen por mejorar, ya que no es el 100% de trabajadores que cuentan siempre con su área de trabajo en las mejores condiciones.

Pregunta 4: Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia.

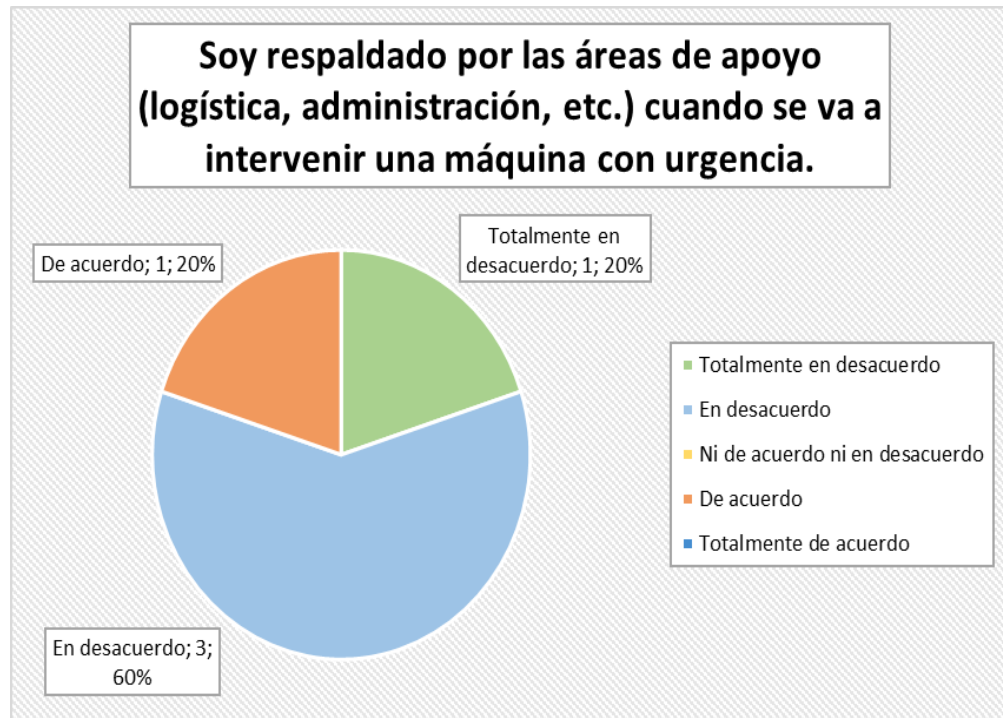


Figura 17: Respaldo de las áreas de apoyo cuando se va a intervenir una máquina con urgencia

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 17, se observa que tres de los encuestados opinan que están en desacuerdo con el respaldo que brinda las áreas de apoyo cuando se va a intervenir una máquina con urgencia, una persona indica que está totalmente en desacuerdo con el respaldo de las áreas de apoyo y un encuestado está de acuerdo en cómo las áreas de apoyo brindan su respaldo cuando se tiene que intervenir una máquina con urgencia. Podemos inferir, que el 60% de los encuestados no sienten el respaldo de las áreas de apoyo, no es el deseado cuando se refiere a una urgencia como es la intervención de una máquina; esto se complementa con el hecho que el 20% de los encuestados restantes indica que no están completamente de acuerdo en cómo las áreas de apoyo dan su soporte frente a las urgencias.

Pregunta 5: Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas.

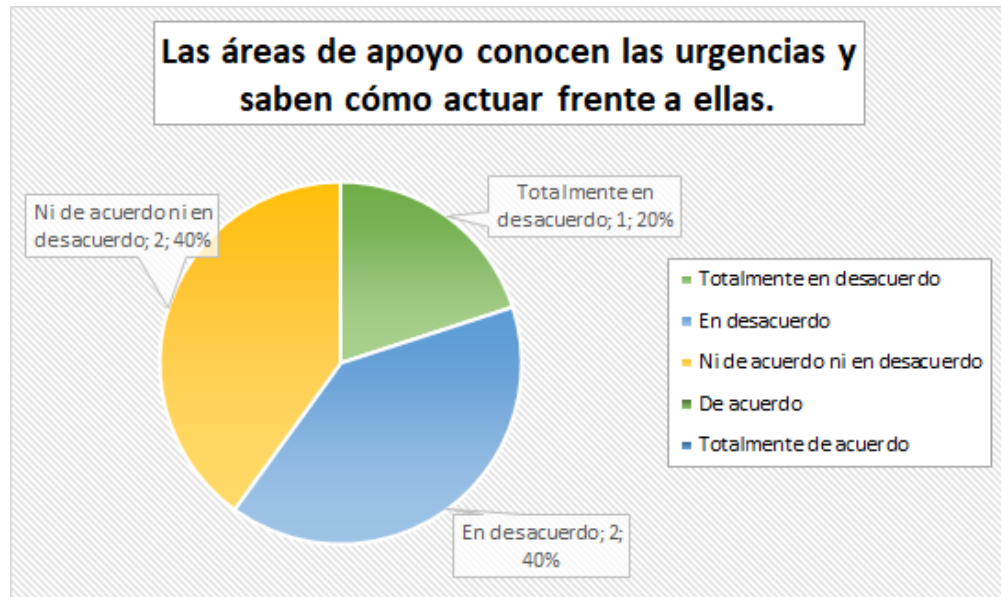


Figura 18: Conocimiento de las urgencias y planes de acción frente a ellas por parte de las áreas de apoyo
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 18, se observa que dos de los encuestados está totalmente en desacuerdo y otros dos en desacuerdo en que las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas, dos encuestados indican que no están de acuerdo ni en desacuerdo, indiferentes con las áreas de apoyo. Finalmente, un 60% (3 encuestados) indican que no están en de acuerdo en que las áreas de apoyo conocen de las urgencias y que saben cómo actuar frente a ellas. Esto infiere, en que los operadores de equipos no sienten el respaldo por las áreas de apoyo y administrativas cuando ellos han reportado la urgencia sucedida.

Pregunta 6: La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada.

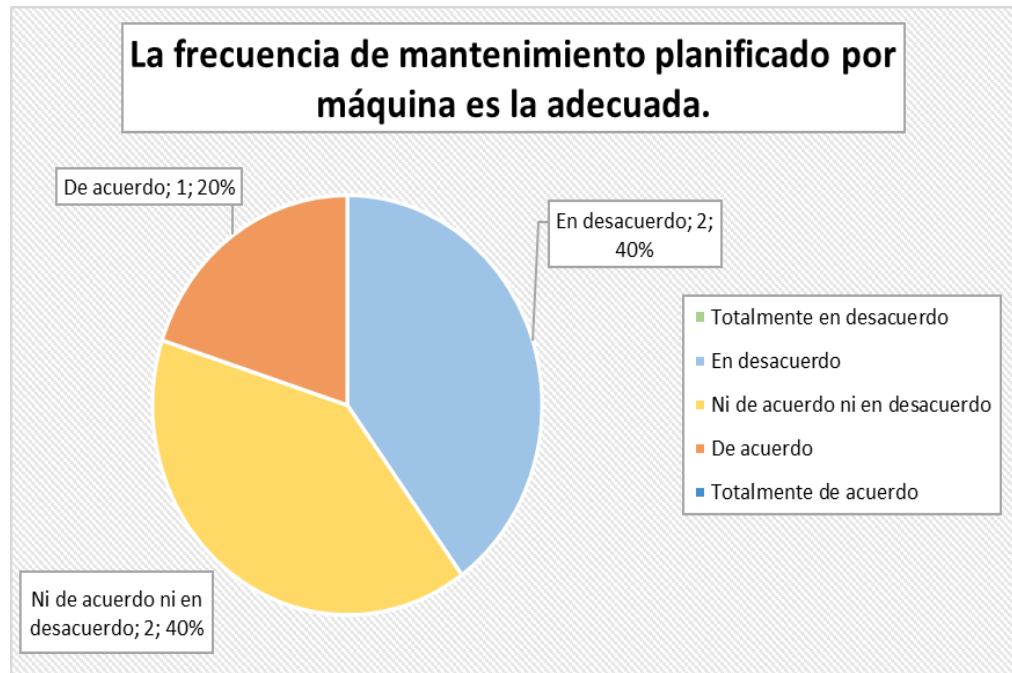


Figura 19: Frecuencia de mantenimiento planificado por máquina
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 19 se observa que la respuesta con mayor frecuencia es “De acuerdo” y “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”, que representan el 40% del total de respuestas respectivamente, y que el otro 20% de las respuestas indican los encuestados en que están de acuerdo con la frecuencia de mantenimiento planificado por las máquinas. Con esto se concluye, que si bien tres de cinco encuestados indican indiferencia con la frecuencia de mantenimientos planificados y el resto de encuestados no están de acuerdo; se sabe que el área operativa y mantenimiento deben tener una coordinación total por parte de la cantidad de los programas de mantenimiento y su cumplimiento, ya que su fin es alargar la vida útil de los equipos sin paradas no planificadas y poder mejorar la eficiencia de la línea.

Pregunta 7: Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno.

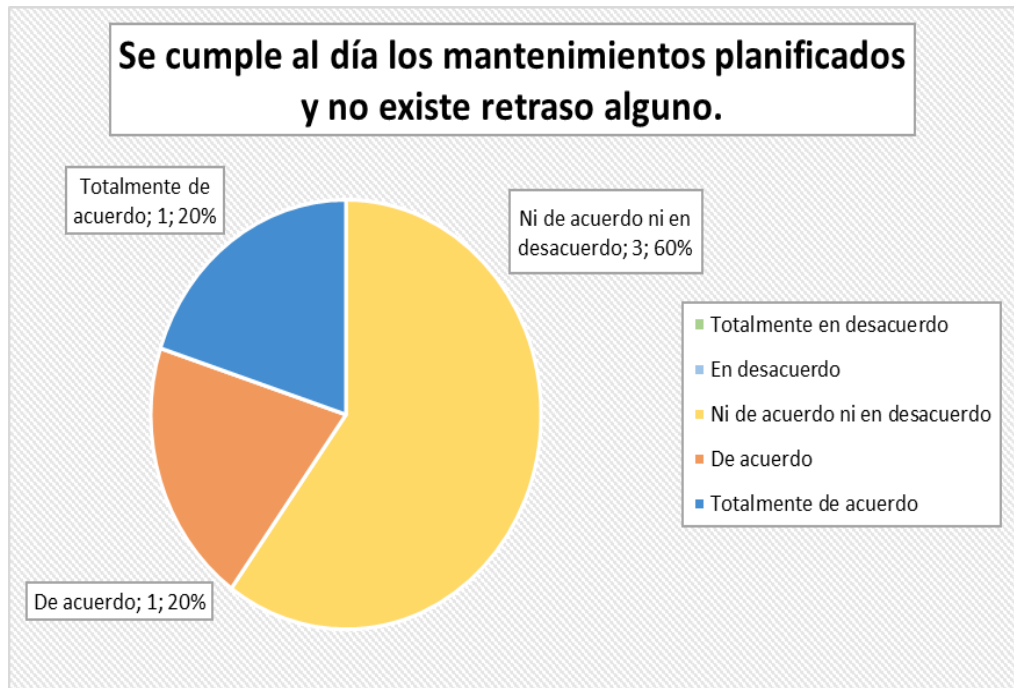


Figura 20: Cumplimiento de los mantenimientos planificados por día
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 20, se observa que la respuesta con mayor frecuencia por parte de los encuestados es neutra con respecto a que se cumple al día los mantenimientos planificados y que existe retraso alguno; siendo el resultado del 60% de los encuestados, mientras que el resto de los operarios toman una postura positiva frente a la pregunta.

Pregunta 8: Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8.

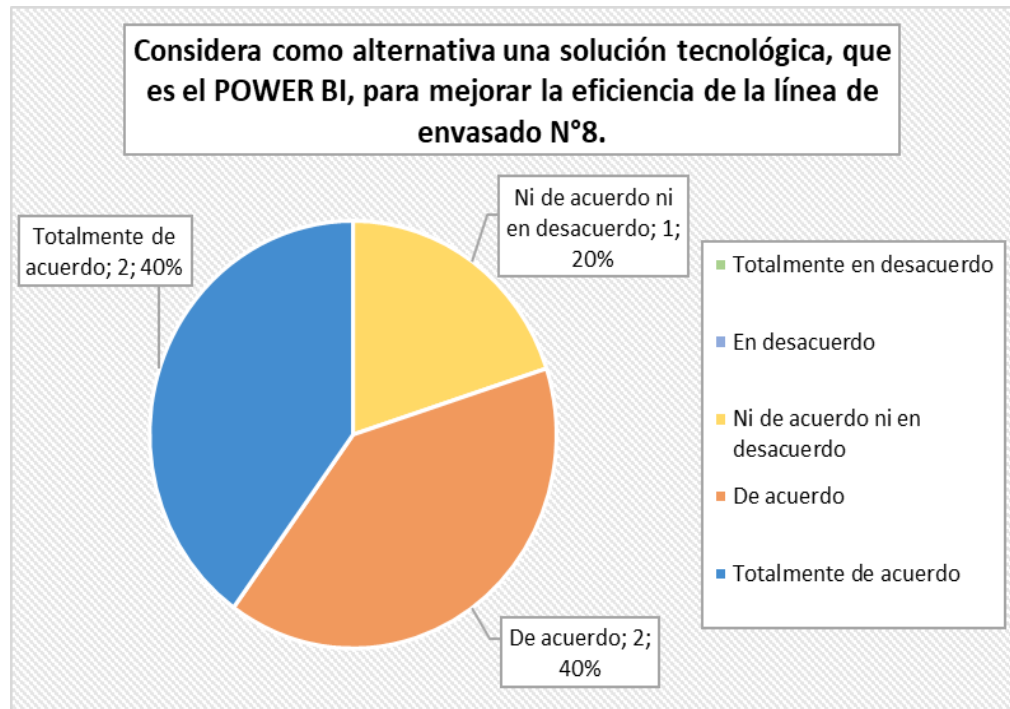


Figura 21: Considerar como alternativa una solución tecnológica, como es el Power BI para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 21 se observa que se tiene una respuesta muy positiva por parte de los encuestados ya que el 80% de ellos indican que están totalmente de acuerdo o solo de acuerdo en considerar como alternativa una solución tecnológica (en este caso el Power BI) para poder mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8. Mientras que el 20% restante toma una posición neutra frente a la pregunta. Con esto, concluimos que la propuesta tecnológica que se ofrece en el presente estudio tiene la aprobación de los operarios de máquina.

Entrevista:

Esta entrevista se utiliza con el propósito de obtener información por parte del supervisor de producción, quien es el encargado de dirigir la línea de producción N°8, así como el responsable de responder ante este flujo de actividades.

Está compuesto de 08 preguntas que permite conocer el equipo que presenta mayor número de paradas de máquinas no planificadas y nos permita tener una visualización clara de que máquina es la que necesita ser abordada debido a las deficiencias expuestas. El formato de la entrevista se puede encontrar en el anexo 3.

La entrevista se desarrolló de manera presencial y varias de sus respuestas resultaron de ser un aporte para ser aplicadas en la sección de Analizar. Por lo pronto, se mencionan algunos puntos generales de esta entrevista.

En la primera sección, el supervisor de producción clasificó para el diagnóstico de paradas no planificadas de máquinas en la línea de envasado N°8 aquellas de mayor a menor en una escala del 1 al 5 respectivamente; y como era de esperarse se obtiene que la máquina sopladora, primer equipo y proceso dentro del envasado hotfill, es la que presenta mayores tiempos de paros no planificados (fallas de máquina) y por ende requiere de mayor tiempo de mantenimiento. Luego, indicó que las máquinas empaquetadora y llenadora también presentan tiempos de paros no planificados, no en la medida como la sopladora, a considerar.

En la segunda sección, el supervisor de producción comentó para las características de la línea de envasado N°8, que viene a ser un proceso clave debido a que es la única capacitada para poder producir bebidas hotfill. A su vez reconoce que sus operadores a cargo ofrecen valores agregados a sus equipos de trabajo y que sienten cierta responsabilidad sobre este. Por parte de las áreas de apoyo, indicó que siente el respaldo de estas cuando ocurren las urgencias siempre y cuando se halla realizado previamente una reunión entre las áreas involucradas con el fin de establecer las responsabilidades. Aun así, comentó que estas no conocen al ciento por ciento las urgencias que ocurren en operaciones y que en la mayoría de los casos no saben los planes de acciones a tomarse; todo esto es debido a que no existe un sistema de control y seguimiento de las necesidades que presente las áreas operativas

(como es el caso de producción y mantenimiento). Por último, indicó que no está de acuerdo con la cantidad de mantenimientos planificados para las máquinas de la línea N°8 las cuales considera que son muy pocas; pero sobre todo, dio hincapié en que el cronograma de mantenimientos planificados no se cumple para cada día teniendo como consecuencia que las fallas se estén atendiendo de manera reactiva y no proactiva.

En la tercera y última sección, el supervisor de producción comentó para la alternativa de solución tecnológica de la línea de envasado N°8, que está totalmente de acuerdo en que el software Power BI, a través de KPI's y reportes, puede ayudar a mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8.

En esta sección, la comprensión total acerca del giro de negocio de la empresa, sus principales procesos y la recopilación de información acerca de la problemática a través de las encuestas, entrevista y el diagrama de Pareto, ha permitido identificar dentro de la línea N°8: la sopladora, como la máquina que mayor deficiencia presenta, y como siguiente paso analizar dicha problemática en las siguientes etapas.

5.2.2. Medir

En esta etapa del DMAIC se muestra los indicadores actuales, a partir de la información obtenida de la base de datos de la empresa en estudio y tomando en cuenta la delimitación temporal desde abril 2021 hasta abril 2022; tenido así 13 meses de análisis y medición de la eficiencia del proceso de la línea N°8, que es el objeto de estudio de esta investigación. Así mismo, eficiencia de la línea de envasado N°8, la disponibilidad de los equipos, rendimiento de equipos y nivel de cumplimiento de ordenes de trabajo de mantenimiento.

Es importante recalcar que dicha empresa trabaja bajo el sistema push, ya que el sector al que pertenece es constantemente competitivo requiriendo de un abastecimiento continuo en el mercado.

Tabla 4: Indicadores de la línea de envasado N°8

| Indicadores de la línea N°8: Eficiencia, Disponibilidad y Rendimiento | | Abr-21 | May-21 | Jun-21 | Jul-21 | Ago-21 | Set-21 | Oct-21 | Nov-21 | Dic-21 | Ene-22 | Feb-22 | Mar-22 | Abr-22 |
|--|--------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Producción real / Real production (Cajas Físicas) | Cajas | 909,358 | 1,008,384 | 870,581 | 902,726 | 1,024,488 | 703,151 | 1,082,313 | 854,228 | 915,353 | 760,574 | 744,191 | 641,308 | 902,934 |
| Producción programada (Cajas Físicas) | Cajas | 1,181,332 | 1,054,034 | 1,092,744 | 1,169,493 | 1,120,808 | 854,937 | 1,167,506 | 936,402 | 972,202 | 826,654 | 754,966 | 795,173 | 948,182 |
| A.- Tiempo total de calendario / Calendar Time | Hrs | 720.00 | 744.00 | 720.00 | 744.00 | 744.00 | 720.00 | 744.00 | 720.00 | 672.00 | 744.00 | 672.00 | 744.00 | 720.00 |
| Horas no programadas / No programmed Time | Hrs | 128.70 | 95.13 | 173.43 | 192.83 | 156.06 | 226.13 | 74.09 | 172.03 | 142.06 | 224.51 | 257.22 | 331.03 | 135.59 |
| Huelgas / strikes | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B.- Tiempo disponible para producción / Available time for production | Hrs | 591.30 | 648.87 | 546.57 | 551.17 | 587.94 | 493.87 | 669.91 | 547.97 | 529.94 | 519.50 | 414.78 | 412.97 | 584.41 |
| Mantenimiento programado / Maintenance Time | Hrs | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 | 40.00 |
| Reuniones-capacitaciones / Meeting-Training | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| C.- Tiempo operacional disponible / Operational Time | Hrs | 551.30 | 608.87 | 506.57 | 511.17 | 547.94 | 453.87 | 629.91 | 507.97 | 489.94 | 479.50 | 374.78 | 372.97 | 544.41 |
| Tiempo de arranque-apagado / Time Start-Stop | Hrs | 20.82 | 15.78 | 10.61 | 15.55 | 17.22 | 12.45 | 21.98 | 16.57 | 12.91 | 18.91 | 16.16 | 17.06 | 27.12 |
| Tiempo cambios de sabor-tamaño / Time of setup & adj. | Hrs | 15.00 | 8.50 | 6.48 | 10.00 | 11.18 | 12.50 | 15.06 | 17.83 | 17.91 | 15.53 | 5.00 | 8.33 | 13.89 |
| Tiempo CIPs programados / CIP programmed Time | Hrs | 82.93 | 89.03 | 57.62 | 62.65 | 62.33 | 41.37 | 66.73 | 72.22 | 72.71 | 53.95 | 41.28 | 35.83 | 61.90 |
| D.- Tiempo productivo disponible / Production Time | Hrs | 432.55 | 495.55 | 431.85 | 422.98 | 457.22 | 387.55 | 526.14 | 401.34 | 386.41 | 391.10 | 312.33 | 311.75 | 441.50 |
| Falta insumos / Lack raw materials | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Falta Servicios intempestivo (externo) / Lack utilities no programmed | Hrs | 4.37 | 12.00 | 7.37 | 5.94 | 0.00 | 4.38 | 0.00 | 1.68 | 0.52 | 1.12 | 0.00 | 1.00 | 0.65 |
| Parada por servicios industriales (interno) / Stoppages due to industrial services | Hrs | 4.82 | 12.40 | 7.36 | 7.13 | 2.14 | 4.69 | 25.98 | 5.59 | 0.00 | 8.93 | 4.89 | 12.07 | 7.26 |
| Parada por falta de jarabe | Hrs | 4.12 | 1.80 | 3.13 | 0.58 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.00 |
| Montacargas-almacén / Forklift-warehouse | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ausentismo / Absentism | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Otros no programados / Others no programmed | Hrs | 7.54 | 5.36 | 1.97 | 4.35 | 4.26 | 2.65 | 3.99 | 3.35 | 5.76 | 2.68 | 4.08 | 2.49 | 14.43 |
| E.- Tiempo productivo / Running Time | Hrs | 411.71 | 464.01 | 412.02 | 404.97 | 450.48 | 375.83 | 495.60 | 390.72 | 380.14 | 378.38 | 302.86 | 296.18 | 419.15 |
| Macro paradas | Hrs | 14.86 | 34.31 | 32.19 | 34.52 | 22.71 | 26.65 | 22.41 | 22.40 | 19.05 | 34.93 | 15.31 | 34.30 | 17.98 |
| F.- Tiempo productivo neto / Net running Time (calculado) | Hrs | 396.84 | 429.70 | 379.83 | 370.45 | 427.78 | 349.18 | 473.19 | 368.32 | 361.09 | 343.45 | 287.56 | 261.88 | 401.17 |
| Micro paradas | Hrs | 34.46 | 28.89 | 29.18 | 19.83 | 27.30 | 36.68 | 34.45 | 21.55 | 18.72 | 18.33 | 22.54 | 24.40 | 32.33 |
| G.- Tiempo operacional neto / Net operational time (calculado) | Hrs | 362.39 | 400.81 | 350.65 | 350.62 | 400.48 | 312.50 | 438.74 | 346.77 | 342.37 | 325.11 | 265.02 | 237.48 | 368.85 |
| % Disponibilidad - Availability (F/B) | | 67.1% | 66.2% | 69.5% | 67.2% | 72.8% | 70.7% | 70.6% | 67.2% | 68.1% | 66.1% | 69.3% | 63.4% | 68.6% |
| % Rendimiento - Performance (G/F) | | 91.3% | 93.3% | 92.3% | 94.6% | 93.6% | 89.5% | 92.7% | 94.1% | 94.8% | 94.7% | 92.2% | 90.7% | 91.9% |
| Diferencia de producción real vs producción esperada | | 271,973.53 | 45,650.19 | 222,162.63 | 266,767.00 | 96,319.85 | 151,786.39 | 85,193.11 | 82,173.74 | 56,849.25 | 66,079.92 | 10,775.38 | 153,864.85 | 45,248.43 |
| Porcentaje de cumplimiento % | | 76.98% | 95.67% | 79.67% | 77.19% | 91.41% | 82.25% | 92.70% | 91.22% | 94.15% | 92.01% | 98.57% | 80.65% | 95.23% |
| Eficiencia de la línea | | 64% | 77% | 65% | 64% | 80% | 66% | 77% | 79% | 83% | 76% | 84% | 61% | 80% |

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

Tabla 5: Macroparadas y Micro paradas de la línea de envasado N°8

| Macro paradas (>5min) / Major downtimes (>5min) | | Hrs | 14.86 | 34.31 | 32.19 | 34.52 | 22.71 | 26.65 | 22.41 | 22.40 | 19.05 | 34.93 | 15.31 | 34.30 | 17.98 |
|--|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| M1: Tiempo parada equipos / Equipment downtime (ishikawa) | | Hrs | 14.86 | 34.31 | 32.19 | 34.52 | 22.71 | 26.65 | 22.41 | 22.40 | 19.05 | 34.93 | 15.31 | 34.30 | 17.98 |
| | Empaquetadora | Hrs | 4.18 | 4.32 | 5.38 | 7.93 | 5.57 | 1.00 | 3.96 | 7.98 | 4.37 | 3.64 | 4.67 | 5.85 | 7.30 |
| | Etiquetadora | Hrs | 1.73 | 1.43 | 1.21 | 1.69 | 2.41 | 0.93 | 0.99 | 1.53 | 1.28 | 0.40 | 2.10 | 3.38 | 1.94 |
| | Llenadora | Hrs | | 10.68 | 5.68 | 2.58 | 2.17 | 7.50 | 4.75 | 0.98 | 1.43 | 6.72 | 1.65 | 1.55 | 1.72 |
| | Paletizadora | Hrs | 3.85 | 2.83 | 2.04 | 2.40 | 3.77 | 4.02 | 3.64 | 3.43 | 1.43 | 0.39 | 0.98 | 1.63 | 4.29 |
| | Sopladora | Hrs | 5.10 | 15.05 | 17.87 | 19.92 | 8.80 | 13.20 | 9.07 | 8.47 | 10.53 | 23.78 | 5.90 | 21.90 | 2.73 |

| Micro paradas | | Hrs | 34.46 | 28.89 | 29.18 | 19.83 | 27.30 | 36.68 | 34.45 | 21.55 | 18.72 | 18.33 | 22.54 | 24.40 | 32.33 |
|--|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| M1: Tiempo parada equipos / Equipment downtime (ishikawa) | | Hrs | 34.46 | 28.89 | 29.18 | 19.83 | 27.30 | 36.68 | 34.45 | 21.55 | 18.72 | 18.33 | 22.54 | 24.40 | 32.33 |
| | Empaquetadora | Hrs | 3.85 | 5.58 | 3.86 | 2.78 | 3.25 | 4.08 | 6.91 | 3.05 | 4.20 | 1.52 | 3.67 | 8.07 | 8.00 |
| | Etiquetadora | Hrs | 1.08 | 3.22 | | 1.98 | 0.92 | 2.10 | 0.42 | 1.02 | | | 0.53 | 2.52 | 0.40 |
| | Llenadora | Hrs | 1.90 | 0.83 | 2.68 | 2.04 | 3.78 | 8.64 | 6.70 | 4.35 | 3.13 | 3.92 | 6.42 | 2.60 | 3.00 |
| | Paletizadora | Hrs | 0.13 | 0.08 | 0.18 | | 0.08 | 0.42 | 0.67 | | 0.40 | | | 0.63 | 0.34 |
| | Sopladora | Hrs | 27.49 | 19.17 | 22.45 | 13.03 | 19.27 | 21.44 | 19.76 | 13.13 | 10.98 | 12.90 | 11.93 | 10.58 | 20.58 |

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

Según las tablas 4 y 5 se indica lo siguiente:

- A. Tiempo total de calendario: La empresa en estudio tiene la capacidad para trabajar 3 turnos, los 7 días de la semana durante el mes. Sin embargo, esto varía según la planificación de la demanda y las metas comerciales dadas por gerencia.
- B. Tiempo operacional disponible: Es la diferencia entre el tiempo total de calendario y las horas programadas y no programadas que hacen referencia a los mantenimientos planificados y no planificados respectivamente.
- C. Tiempo productivo disponible: Resulta como la diferencia entre el tiempo operacional disponible con los tiempos de arranques y apagados de máquinas, tiempos de cambio de sabor o presentación de tamaño, y los programas de saneamiento (CIPs programados).
- D. Tiempo productivo: Resulta como la diferencia entre el tiempo productivo disponible y los tiempos de causa externa a producción (por ejemplo, falta de insumos, ausentismo).
- E. Tiempo productivo neto: Es la diferencia entre el tiempo productivo y el tiempo de macroparadas, que vienen a ser los tiempos de fallas de tipo principal, donde este último se buscará reducir a través de la propuesta del TPM, orientado en el pilar de mantenimiento planificado.
- F. Tiempo operacional neto: Es la diferencia entre el tiempo productivo neto y el tiempo de micro paradas, que viene a ser los tiempos de fallas de tipo micro, el cual se tiene como objetivo reducirlo a través de la propuesta del TPM, orientado en el pilar de mantenimiento autónomo.

En base a lo expuesto de dichas variables se obtiene la Eficiencia, Disponibilidad y Rendimiento de la línea N°8:

- Eficiencia: Para el cálculo de la eficiencia, se aplicó la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{(Tiempo\ operacional\ neto * Producción\ Real)}{(Tiempo\ productivo * Producción\ Programada)} * 100\%$$

Tabla 6: Eficiencia de la línea de envasado N°8

| Año | Mes | Producción Programada (Cajas) | Producción Real (Cajas) | Tiempo productivo disponible (Hrs) | Tiempo operacional neto (Hrs) | Eficiencia de línea (%) |
|--------------|------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------|
| 2021 | Abr | 1,181,332 | 909,358 | 433 | 362 | 64 |
| 2021 | May | 1,054,034 | 1,008,384 | 496 | 401 | 77 |
| 2021 | Jun | 1,092,744 | 870,581 | 432 | 351 | 65 |
| 2021 | Jul | 1,169,493 | 902,726 | 423 | 351 | 64 |
| 2021 | Ago | 1,120,808 | 1,024,488 | 457 | 400 | 80 |
| 2021 | Set | 854,937 | 703,151 | 388 | 313 | 66 |
| 2021 | Oct | 1,167,506 | 1,082,313 | 526 | 439 | 77 |
| 2021 | Nov | 936,402 | 854,228 | 401 | 347 | 79 |
| 2021 | Dic | 972,202 | 915,353 | 386 | 342 | 83 |
| 2022 | Ene | 826,654 | 760,574 | 391 | 325 | 76 |
| 2022 | Feb | 754,966 | 744,191 | 312 | 265 | 84 |
| 2022 | Mar | 795,173 | 641,308 | 312 | 237 | 61 |
| 2022 | Abr | 948,182 | 902,934 | 441 | 369 | 80 |
| Total | | 12,874,433 | 11,319,589 | 5,398 | 4,502 | 73 |

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

Tal como se observa en la tabla 6, la eficiencia actual de la línea de envasado N°8 en los meses de estudio es de 73%, lo que quiere decir que no se está aprovechando al máximo los recursos disponibles de la manera más eficiente.

Adicional a ello, la cantidad actual de cajas producidas por hora es de 2,514 cajas/hr durante este periodo de estudio.

- Disponibilidad: Para el cálculo de disponibilidad se aplicó la siguiente formula:

$$Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo productivo neto}}{\text{Tiempo operacional disponible}} \times 100\%$$

Tabla 7: Disponibilidad de la línea de envasado N°8

| Año | Mes | Tiempo operacional disponible (Hrs) | Tiempo productivo neto (Hrs) | Disponibilidad (%) |
|--------------|-----|-------------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 2021 | Abr | 591 | 397 | 67 |
| 2021 | May | 649 | 430 | 66 |
| 2021 | Jun | 547 | 380 | 69 |
| 2021 | Jul | 551 | 370 | 67 |
| 2021 | Ago | 588 | 428 | 73 |
| 2021 | Set | 494 | 349 | 71 |
| 2021 | Oct | 670 | 473 | 71 |
| 2021 | Nov | 548 | 368 | 67 |
| 2021 | Dic | 530 | 361 | 68 |
| 2022 | Ene | 519 | 343 | 66 |
| 2022 | Feb | 415 | 288 | 69 |
| 2022 | Mar | 413 | 262 | 63 |
| 2022 | Abr | 584 | 401 | 69 |
| Total | | 7,099 | 4,850 | 68 |

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

Como se muestra a continuación en la siguiente tabla 7, se obtiene la disponibilidad de los equipos del 68%, lo que se interpreta en que las fallas y su tiempo usado en atenderlas, no están permitiendo la disponibilidad total del equipo, debido a que los mantenimientos planificados no se tienen propiamente mapeados según su urgencia por el área de mantenimiento y las áreas de apoyo, por ende se busca aumentar la disponibilidad en base a dos de los pilares del TPM: Mantenimiento Autónomo y Actividades de los departamentos Administrativos y de apoyo.

- Rendimiento: Para el cálculo del rendimiento se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo operacional neto}}{\text{Tiempo productivo neto}} \times 100\%$$

Tabla 8: Rendimiento de la línea de envasado N°8

| Año | Mes | Tiempo productivo neto (Hrs) | Tiempo operacional neto (Hrs) | Rendimiento (%) |
|------------|------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 2021 | Abr | 397 | 362 | 91 |
| 2021 | May | 430 | 401 | 93 |
| 2021 | Jun | 380 | 351 | 92 |
| 2021 | Jul | 370 | 351 | 95 |
| 2021 | Ago | 428 | 400 | 94 |
| 2021 | Set | 349 | 313 | 89 |
| 2021 | Oct | 473 | 439 | 93 |
| 2021 | Nov | 368 | 347 | 94 |
| 2021 | Dic | 361 | 342 | 95 |
| 2022 | Ene | 343 | 325 | 95 |
| 2022 | Feb | 288 | 265 | 92 |
| 2022 | Mar | 262 | 237 | 91 |
| 2022 | Abr | 401 | 369 | 92 |

| | | | |
|--------------|--------------|--------------|-----------|
| Total | 4,850 | 4,502 | 93 |
|--------------|--------------|--------------|-----------|

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

Como se muestra a continuación en la siguiente tabla 8, se obtiene el rendimiento de los equipos del 93%, lo que se interpreta que en su mayoría los equipos son semiautomatizados y aparte de ello, las únicas fallas detectadas son de tipo micro, que no agregan valor agregado al proceso y por ende se pueden eliminar basándose en uno de los pilares del TPM: Mantenimiento Planificado.

- Nivel de cumplimiento: Para el cálculo del nivel de cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento se obtuvo bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de cumplimiento} = \frac{\text{Órdenes de trabajo finalizadas}}{\text{órdenes de trabajo solicitadas}} \times 100\%$$

Tabla 9: Nivel de Cumplimiento de la línea de envasado N°8

| Año | Mes | N° OT's Solicitadas | N° OT's Finalizadas | Nivel de cumplimiento (%) |
|--------------|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 2021 | Abr | 35 | 27 | 77 |
| 2021 | May | 40 | 32 | 80 |
| 2021 | Jun | 27 | 21 | 78 |
| 2021 | Jul | 20 | 16 | 80 |
| 2021 | Ago | 24 | 19 | 79 |
| 2021 | Set | 24 | 20 | 83 |
| 2021 | Oct | 16 | 12 | 75 |
| 2021 | Nov | 29 | 23 | 79 |
| 2021 | Dic | 15 | 12 | 80 |
| 2022 | Ene | 33 | 24 | 73 |
| 2022 | Feb | 19 | 13 | 68 |
| 2022 | Mar | 28 | 22 | 79 |
| 2022 | Abr | 33 | 24 | 73 |
| Total | | 343 | 265 | 77 |

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

Como se muestra a continuación en la siguiente tabla 9, se obtiene el nivel de cumplimiento del 77%, de las órdenes de trabajo de mantenimiento. Por ende, podemos afirmar que los programas de mantenimiento no se están cumpliendo según el cronograma previsto por diversos factores explicados como son: carga de trabajo elevada, falta de stock de repuestos, falta de tracking de las OT's más urgentes del mes.

5.2.3. Analizar

En esta fase se consolida la información previamente obtenida y se busca profundizar en el problema identificado, por lo cual se aplicarán también herramientas como el diagrama de Ishikawa y el semáforo de criticidad de los equipos que componen la línea de envasado hotfill dentro de esta etapa de analizar.

Semáforo de criticidad de equipos

Por medio del siguiente diagrama, se busca identificar cuáles son las máquinas con mayor índice de criticidad, es decir aquellos que presentan mayores fallas o paradas durante el proceso de envasado en caliente.

El análisis de criticidad lo aplicamos para cualquier conjunto de equipos que requieran ser jerarquizados en función al impacto en el proceso de envasado hotfill. Al tener establecido cuales son los equipos más críticos, se podrá establecer de una manera más eficiente la priorización de los programas y planes de mantenimiento, lo cual permitirá establecer la prioridad para la programación y ejecución de órdenes de trabajo de mantenimiento.

Este estudio permite la facilidad en detectar la lista de equipos que necesitan alguna inspección y/o control, ya que se caracteriza por mostrar alertas en colores de acuerdo con el índice de criticidad de máquinas, siendo de color verde las máquinas optimas (mayor a 99%), color amarillo las maquinas cerca de ser optimas (entre 98% y 99%) y color rojo las máquinas que más fallan (menor a 98%)

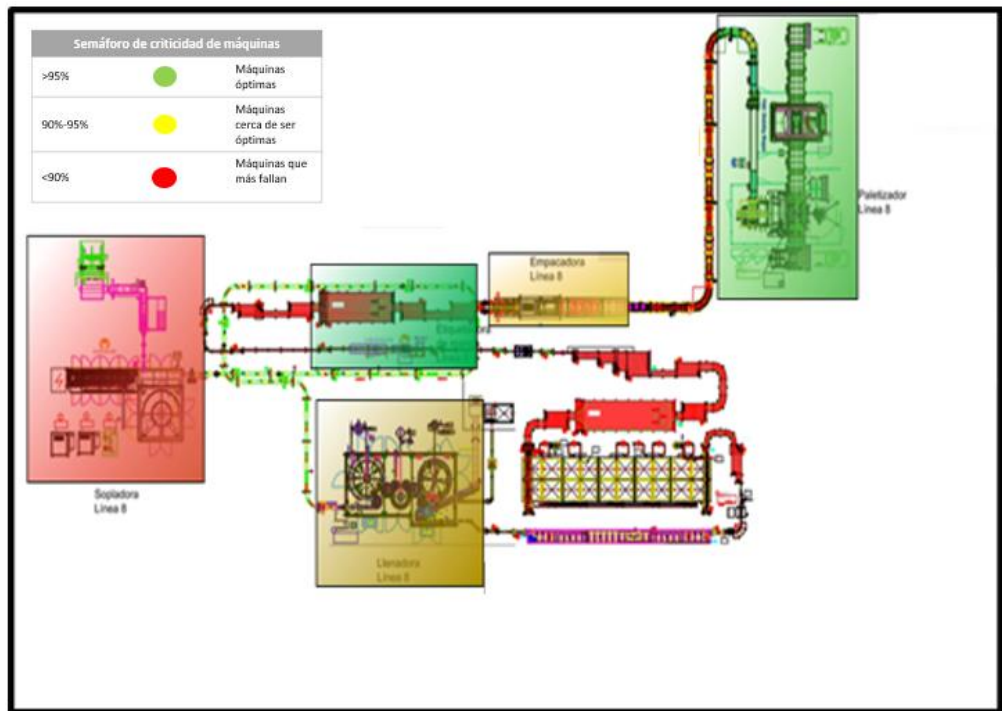


Figura 22: Semáforo de criticidad de máquinas para bebidas hotfill
Fuente: Dpto. Mantenimiento. 2022

A partir de la figura 22, se puede identificar el número de las máquinas están por debajo del estándar de eficiencia de máquina. Siendo la máquina sopladora, la más crítica encontrándose en el grupo de máquinas que más fallan con un índice menor al 90%; mientras que la máquina empaquetadora y llenadora se encuentran en el rango intermedio de eficiencia entre 90 y 95%, y, por último, las maquinas paletizadora y etiquetadora con un índice de eficiencia mayor al 95%, es decir son máquinas en condiciones óptimas. Esta afirmación sobre la máquina más crítica se complementa con lo descrito en la figura (N° de figura de Pareto en Definir) ya que demuestra que la sopladora viene a ser la máquina con más tiempos de paros no planificados y por ende, ser el equipo cuello de botella del proceso.

Diagrama Ishikawa:

En el capítulo 1 se realizó un Diagrama de Causa- Efecto, también denominado diagrama de Ishikawa, para analizar las causas de nuestra problemática que consiste en la deficiencia total de los equipos del proceso de envasado en caliente (hotfill).

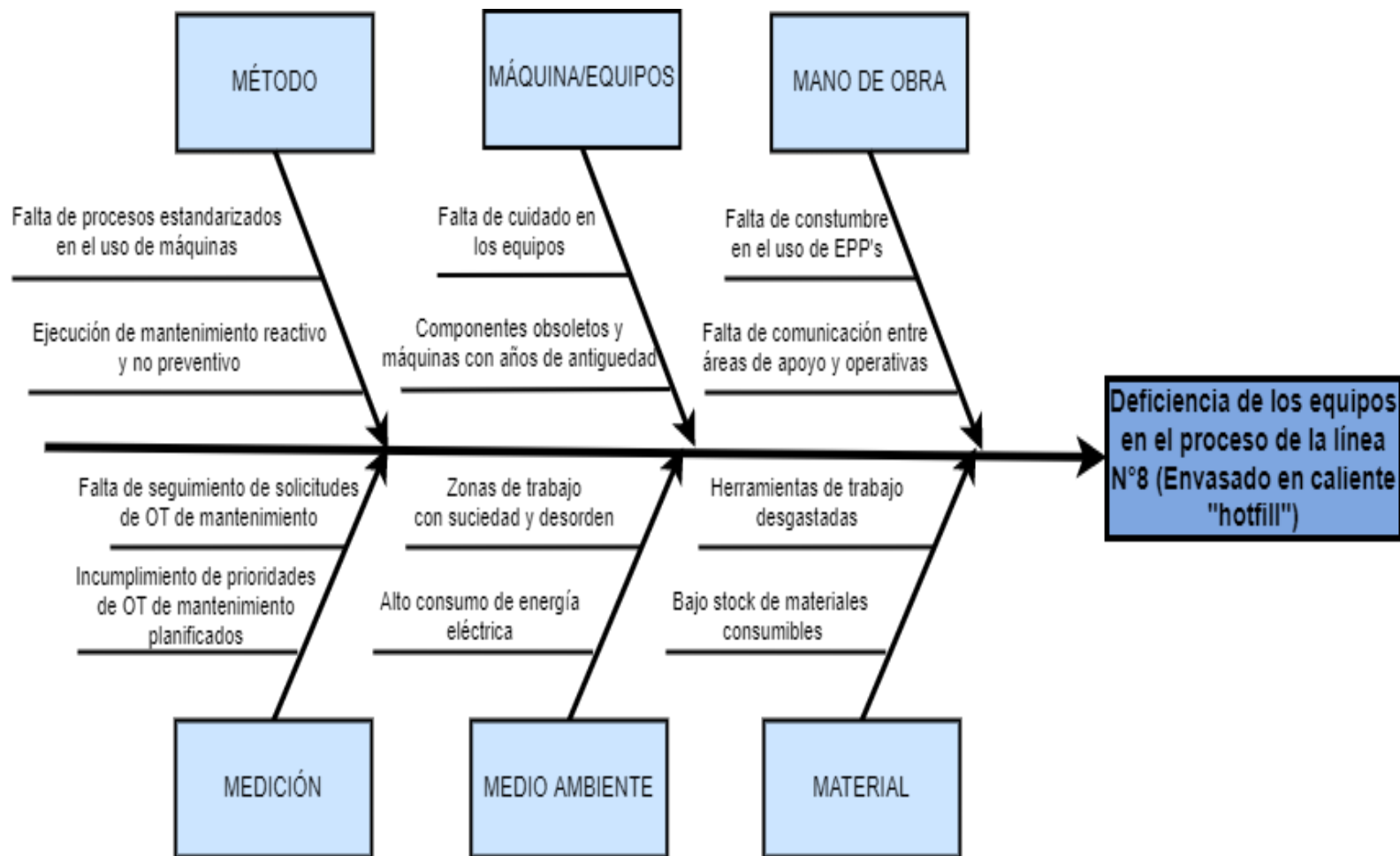


Figura 23: Diagrama de Ishikawa del análisis del proceso de validación de servicios de campo
Fuente: Elaboración Propia.

El diagrama que se muestra en la figura 23, está compuesto por siguientes las categorías de las 6M's:

Mano de obra: Esta categoría está conformada por 2 causas:

- Falta de costumbre de uso de EPP's: Los problemas surgen por la falta de compromiso de los operadores para respetar el uso de los equipos de protección personal, conllevando a generar riesgos y accidentes en el área de trabajo y, en consecuencia, paradas inesperadas en las máquinas y en el proceso.
- Falta de comunicación entre las áreas de apoyo y operaciones: Los involucrados de las áreas de apoyo no conocen y no responden según el grado de urgencia de los requerimientos solicitados para el mantenimiento de una máquina, conllevando a que el área de operaciones no pueda continuar con el flujo del proceso planificado y esto se debe principalmente, a que no existe una sinergia entre ambas áreas.

Material: En esta categoría se presencié 2 causas:

- Herramientas de trabajo desgastadas: El uso de la herramienta se ve sometida en muchas ocasiones a condiciones de fuerzas de gran magnitud, altas presiones de contacto o elevadas temperaturas, por lo cual esto limita la vida útil y de esta forma, implica que el mecánico no pueda realizar un adecuado trabajo de mantenimiento debido a que las herramientas no se encuentran en condiciones para hacer de su uso y tenga que solicitarse el préstamo a otro operario o esperar a que las áreas de apoyo realicen la compra de este.
- Bajo stock de materiales consumibles: Existe un desabastecimiento de materiales consumibles por la falta de seguimiento a los proveedores y a la llegada del material o repuesto correspondiente. A esto se le suma, que, durante el último año, se ha registrado mayores problemas en las navieras y en los fletes de transporte y logística de importación de materiales, los cuales han conllevado a un retraso excesivo a los programas de mantenimiento.

Medio Ambiente: En esta categoría podemos evidenciar las siguientes causas:

- Zonas de trabajo con suciedad y desorden: En el área de trabajo las máquinas no se encuentran del todo limpias, ya que existe polvo del medio ambiente que se adhiere a las máquinas y que a la larga genera un sobrecalentamiento en ciertas piezas o componentes electrónicos. Los responsables de realizar las actividades del proceso deben tomar consciencia del cuidado que involucra

dentro de su área de trabajo junto con los equipos y herramientas de su uso diario de cada uno de ellos.

- Alto consumo de energía eléctrica: Los equipos al consumir una alta potencia de energía para su funcionamiento es necesario que estén conectados constante hacia una corriente eléctrica lo que nos conlleva directamente a un déficit en los equipos, ya que si no se realiza un mantenimiento adecuado puede llegar a dañar el rendimiento del equipo.

Medición: Esta categoría está conformada por 2 causas:

- Falta de seguimiento a las solicitudes de ordenes de trabajo de mantenimiento: La falta de seguimiento a las solicitudes y su poca visibilidad hacia las demás áreas derivan a no responder con la urgencia debida en cuanto una máquina tenga alguna falla grave y se requiera su pronta atención. A esto se le suma, que las áreas de apoyo desconocen o no están informados de estas urgencias que tiene el área operativa.
- Incumplimiento en las prioridades de ordenes de trabajo planificados: Las áreas de apoyo no cuentan con un semáforo o indicador donde se muestre su avance del cumplimiento de sus órdenes pendientes para atender las OT's planificados.

Método: Esta categoría está conformada por 2 causas:

- Ausencia de método de trabajo adecuado: La inexistencia de documentos o manuales estandarizados del uso adecuado de ciertas máquinas provoca el cometer errores en las intervenciones de estas mismas. Por ejemplo, cuando se usa lubricantes y aceites, ocurre que no siempre se aplican los procedimientos adecuados por lo que se genera derrames de estos líquidos viscosos y se tiene que perder más tiempo de lo planificado en las actividades.
- Ejecución de mantenimiento reactivo y no preventivo: Del mismo modo, existe un método de trabajo reactivo y no preventivo que muchas veces ocurre por el no cumplimiento de los mantenimientos planificados.

Maquinaria y equipo: La siguiente categoría está conformada por 2 causas:

- Falta de cuidado en la maquinaria: Uno de los problemas más comunes con respecto a las máquinas es la falta de cuidado por parte del operador, ya que no se siente identificado como el dueño de proceso y en muchas ocasiones, al

no conocer y tener el debido cuidado en las máquinas, eso genera retrasos desde contactar con los especialistas hasta la solución del problema.

- Componentes obsoletos y máquinas con años de antigüedad: Las máquinas ya tienen varios años de trabajo continuo y lamentablemente cuando culmina el ciclo de varios componentes internos del equipo, para su reparación o cambio de los repuestos, muchos de estos o ya no se encuentran en el mercado o son muy difíciles de conseguir, ya sea porque están descontinuados.

Diagrama de Pareto

En el punto de Definir, se comentó acerca de la máquina que representa el mayor porcentaje de tiempo total de fallas de la línea N°8, siendo la máquina sopladora. Expuesto por todo lo dicho anteriormente, se muestra a continuación el siguiente diagrama de Pareto de dicha máquina por tipos de fallas:

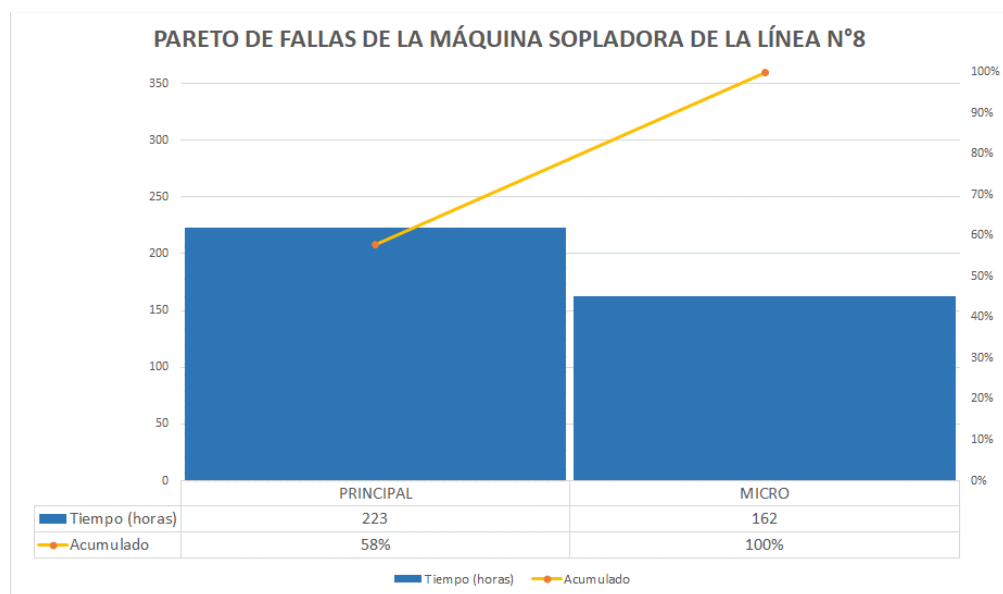


Figura 24: Pareto de tipos de fallas de la máquina sopladora de la línea N°8
Fuente: Elaboración propia

Según la figura 24, se observa que el tipo de fallas más representativo son las de tipo principal con un 58%, dado que estas se caracterizan por ser paros o fallos directamente de la máquina y que deben revisadas y atendidas por un técnico especialista. Por otro lado, se encuentran las microfallas, representando un 42%; los cuales están dirigidos a la recurrencia inmediata y de menor envergadura, y se traducen en un tiempo muerto y por ende, una actividad sin valor agregado para el proceso. Ambos son objeto de estudio en esta investigación, debido a que busca reducir la frecuencia de este tipo de

fallas por medio de herramientas que nos brinda los pilares de la metodología TPM.

5.2.4. Mejorar

Dentro de esta etapa de acuerdo con los objetivos planteados en el Capítulo del Planteamiento del problema, se desarrolla la propuesta de mejora a través de tres pilares del TPM planteados junto a la implementación de una herramienta tecnológica, con la finalidad de mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8.

- Aplicación de herramientas del pilar de Mantenimiento Planificado

Para el desarrollo de la mejora basándonos en el pilar de mantenimiento planificado se desarrolla de la siguiente manera:

- Paso 1: Evaluación de máquina y su status actual

Se inició identificando y clasificando los equipos que pertenecen a la línea de envasado N°8, así como los tipos de fallos de máquina que presentan, con el fin de establecer un estándar de clasificación que nos permita tener trazabilidad al momento de la incidencia.

A partir de la información obtenida de la empresa, se lograron identificar 192 causales que justifican los tiempos improductivos que puedan existir. Para una mejor interpretación de la codificación, se presenta la siguiente leyenda:

Tabla 10: Codificación por equipo de la línea de envasado N°8

| EQUIPO DE LA LÍNEA DE ENVASADO N°8 | LETRA |
|---|--------------|
| Empaquetadora | EM |
| Etiquetadora | ET |
| Llenadora | LL |
| Paletizadora | PA |
| Sopladora | SO |

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

Tabla 11: Codificación por tipo de falla de la línea de envasado N°8

| TIPO DE FALLA DE LA LÍNEA DE ENVASADO N°8 | LETRA |
|--|--------------|
| Micro | M |
| Principal | P |

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

A partir de dicha codificación, se detalla la codificación de la maquina sopladora debido a que lo expuesto en los capítulos anteriores es la que presenta mayores deficiencias en la línea de envasado N°8:

Tabla 12: Clasificación y Codificación de las fallas de la máquina sopladora de la línea de envasado N°8

| Código | Máquina | Tipo Falla | Descripción |
|---------------|----------------|-------------------|--------------------------------------|
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM52 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA |
| SOM51 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN ELEVADOR |
| SOM50 | SOPLADORA | MICRO | TRABA DE PREFORMA EN EL HORNO |
| SOM49 | SOPLADORA | MICRO | TOBERA NO SUBIDA |
| SOM49 | SOPLADORA | MICRO | TOBERA NO SUBIDA |
| SOM49 | SOPLADORA | MICRO | TOBERA NO SUBIDA |
| SOM49 | SOPLADORA | MICRO | TOBERA NO SUBIDA |
| SOM48 | SOPLADORA | MICRO | SINCRONIZACION (MAQUINA) |
| SOM48 | SOPLADORA | MICRO | SINCRONIZACION (MAQUINA) |
| SOM48 | SOPLADORA | MICRO | SINCRONIZACION (MAQUINA) |
| SOM48 | SOPLADORA | MICRO | SINCRONIZACION (MAQUINA) |
| SOM47 | SOPLADORA | MICRO | ROTURA/CAMBIO DE MANGUERA DE AIRE |
| SOM47 | SOPLADORA | MICRO | ROTURA/CAMBIO DE MANGUERA DE AIRE |
| SOM46 | SOPLADORA | MICRO | ROTURA EJE FUCIBLE FONDO DE MOLDE |
| SOP31 | SOPLADORA | PRINCIPAL | ROTURA DE SOPORTE DEL FONDO DE MOLDE |
| SOP31 | SOPLADORA | PRINCIPAL | ROTURA DE SOPORTE DEL FONDO DE MOLDE |
| SOP30 | SOPLADORA | PRINCIPAL | ROTURA DE PORTAMOLDES |
| SOP29 | SOPLADORA | PRINCIPAL | ROTURA DE MEDIA LUNA DEL MOLDE FIJO |
| SOP29 | SOPLADORA | PRINCIPAL | ROTURA DE MEDIA LUNA DEL MOLDE FIJO |
| SOM45 | SOPLADORA | MICRO | ROTURA DE MANGUERA DE |

| | | | |
|-------|-----------|-----------|---|
| | | | CONECTOR (SOPLADO, PRESOPLADO, DESF) |
| SOM45 | SOPLADORA | MICRO | ROTURA DE MANGUERA DE CONECTOR (SOPLADO, PRESOPLADO, DESF) |
| SOM44 | SOPLADORA | MICRO | ROTURA DE DEDO DE SEGURIDAD DE FONDO |
| SOM44 | SOPLADORA | MICRO | ROTURA DE DEDO DE SEGURIDAD DE FONDO |
| SOM44 | SOPLADORA | MICRO | ROTURA DE DEDO DE SEGURIDAD DE FONDO |
| SOM43 | SOPLADORA | MICRO | REPARACION DE MOLDE ANULADO |
| SOM43 | SOPLADORA | MICRO | REPARACION DE MOLDE ANULADO |
| SOM42 | SOPLADORA | MICRO | REPARACION DE MOLDE |
| SOM42 | SOPLADORA | MICRO | REPARACION DE MOLDE |
| SOM42 | SOPLADORA | MICRO | REPARACION DE MOLDE |
| SOM42 | SOPLADORA | MICRO | REPARACION DE MOLDE |
| SOM41 | SOPLADORA | MICRO | REPARACION DE BANDA TRANSPORTADORA DE PREFORMA |
| SOM40 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PROCESO DE SOPLADO POR CAMBIO DE RECINA |
| SOM40 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PROCESO DE SOPLADO POR CAMBIO DE RECINA |
| SOM40 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PROCESO DE SOPLADO POR CAMBIO DE RECINA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM39 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA |
| SOM38 | SOPLADORA | MICRO | REGULACION DE CAUDALES |
| SOP28 | SOPLADORA | PRINCIPAL | QUIEBRE DE PERNOS DE MOLDE |
| SOM37 | SOPLADORA | MICRO | PUREBAS DE PREFORMA |
| SOM37 | SOPLADORA | MICRO | PUREBAS DE PREFORMA |
| SOM36 | SOPLADORA | MICRO | PRESION MANDO ELECTROVALVULA |
| SOM35 | SOPLADORA | MICRO | PREFORMA GOLPEADA EN SALIDA DEL HORNO |
| SOM34 | SOPLADORA | MICRO | POSICION/AJUSTE DE SENSORES |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |

| | | | |
|-------|-----------|-------|------------------------------------|
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM33 | SOPLADORA | MICRO | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) |
| SOM32 | SOPLADORA | MICRO | PARO HORNO |
| SOM32 | SOPLADORA | MICRO | PARO HORNO |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM31 | SOPLADORA | MICRO | PAR RUEDA DE SALIDA |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM30 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE NO CERRADO |
| SOM29 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE ANULADO |
| SOM29 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE ANULADO |
| SOM29 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE ANULADO |
| SOM29 | SOPLADORA | MICRO | MOLDE ANULADO |
| SOM28 | SOPLADORA | MICRO | MAL PROCESO DE BOTELLA |
| SOM28 | SOPLADORA | MICRO | MAL PROCESO DE BOTELLA |
| SOM28 | SOPLADORA | MICRO | MAL PROCESO DE BOTELLA |
| SOM28 | SOPLADORA | MICRO | MAL PROCESO DE BOTELLA |

| | | | |
|-------|-----------|-----------|---|
| SOM28 | SOPLADORA | MICRO | MAL PROCESO DE BOTELLA |
| SOM27 | SOPLADORA | MICRO | MAL CAMBIO DE FORMATO SOPLADORA |
| SOM26 | SOPLADORA | MICRO | LEVA EXTERNA SEGURIDAD CIERE DE MOLDE NO EN POSICION |
| SOM25 | SOPLADORA | MICRO | GUIA DE SALIDA |
| SOM25 | SOPLADORA | MICRO | GUIA DE SALIDA |
| SOM25 | SOPLADORA | MICRO | GUIA DE SALIDA |
| SOM25 | SOPLADORA | MICRO | GUIA DE SALIDA |
| SOM25 | SOPLADORA | MICRO | GUIA DE SALIDA |
| SOM25 | SOPLADORA | MICRO | GUIA DE SALIDA |
| SOM25 | SOPLADORA | MICRO | GUIA DE SALIDA |
| SOM24 | SOPLADORA | MICRO | FALTA/NIVELACION DE ACEITE EN CHILLER (LINEA 8) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOM23 | SOPLADORA | MICRO | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) |
| SOP27 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/VALVULA ENTRADA 40 BAR |
| SOP26 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/ROTURA LAMPARAS |
| SOP25 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO |
| SOP25 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO |
| SOP25 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO |
| SOP25 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO |
| SOP24 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/PARADA PROGRESIVA |
| SOP23 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/CAMBIO BLOQUE TORNADO DE TOBERA |
| SOP23 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA/CAMBIO BLOQUE TORNADO DE TOBERA |
| SOP22 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA VARIADOR DE VENTILACION DEL HORNO |
| SOP22 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA VARIADOR DE VENTILACION DEL HORNO |
| SOP22 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA VARIADOR DE VENTILACION DEL HORNO |
| SOP21 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA VALVULA REGULADORA DE AIRE PRESOPLADO,ESTIRADO. |
| SOP20 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA TERMICA EN GUARDAMOTOR |
| SOP20 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA TERMICA EN GUARDAMOTOR |
| SOP19 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA SILENCIADOR DE |

| | | | |
|-------|-----------|-----------|--|
| | | | RECUPERADOR DE AIRE |
| SOP18 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA RODILLO/ALIMENTACION DE PREFORMA |
| SOP17 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA RELE FRENO DE RUEDA SOPLADO |
| SOP16 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA PILOTO DE DESFOGE DE ELECTROVALVULA |
| SOP16 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA PILOTO DE DESFOGE DE ELECTROVALVULA |
| SOM22 | SOPLADORA | MICRO | FALLA OPERATIVA SOPLADORA |
| SOM21 | SOPLADORA | MICRO | FALLA OPERACIONAL EN MAQUINA |
| SOM21 | SOPLADORA | MICRO | FALLA OPERACIONAL EN MAQUINA |
| SOP15 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA GUIA PLATO DE CARGA |
| SOP15 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA GUIA PLATO DE CARGA |
| SOP14 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ENFRIAMIENTO DE MOLDES PARA CAMBIO DE FORMATO |
| SOM20 | SOPLADORA | MICRO | FALLA ELEVADOR DE PREFORMA |
| SOP13 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTROVALVULA DE ESTIRADO |
| SOP13 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTROVALVULA DE ESTIRADO |
| SOP12 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA SO |
| SOP12 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA SO |
| SOP12 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA SO |
| SOP12 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA SO |
| SOP12 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA SO |
| SOP12 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA SO |
| SOP11 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA PRESTOSTATO DE AIRE |
| SOP10 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA CHILLER |
| SOP10 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA ELECTRICA CHILLER |
| SOP9 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA EJE DE TURNELA O TURNELA |
| SOP9 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA EJE DE TURNELA O TURNELA |
| SOM19 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE SENSORES (VOLCADAOR PREFORMA) |
| SOM19 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE SENSORES (VOLCADAOR PREFORMA) |
| SOM18 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE SENSOR DE TEMPERATURA DE MUELLE DE SALIDA DEL HORNO |
| SOP8 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA DE MOTO DE BANDA RECUPERADORA DE PREFORMA |
| SOM17 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE MANGUERA DE ACEITE |
| SOM16 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE HORNO(FALLA ELECTRICA) |
| SOM15 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE ELECTROVALVULA DE PRESOPLADO/SOPLADO |
| SOM14 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE BLOQUE |
| SOM14 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE BLOQUE |
| SOM14 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE BLOQUE |
| SOM14 | SOPLADORA | MICRO | FALLA DE BLOQUE |
| SOP7 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA CHILLER QUE ABASTESE HF (CALENTADORES DE ACEITE) |
| SOP7 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA CHILLER QUE ABASTESE HF (CALENTADORES DE ACEITE) |
| SOP6 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA /REPARACION DE TUBERIA CHILLER ALTA TEMPERATURA |

| | | | |
|-------|-----------|-----------|---|
| SOP6 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALLA /REPARACION DE TUBERIA CHILLER ALTA TEMPERATURA |
| SOP5 | SOPLADORA | PRINCIPAL | FALL/ REPARACION DE EJE NUEZ DE BLOQUEO |
| SOP4 | SOPLADORA | PRINCIPAL | EJE DE BLOQUEO |
| SOP4 | SOPLADORA | PRINCIPAL | EJE DE BLOQUEO |
| SOP4 | SOPLADORA | PRINCIPAL | EJE DE BLOQUEO |
| SOP4 | SOPLADORA | PRINCIPAL | EJE DE BLOQUEO |
| SOP4 | SOPLADORA | PRINCIPAL | EJE DE BLOQUEO |
| SOP3 | SOPLADORA | PRINCIPAL | CLIMATIZADOR ARMARIO |
| SOP3 | SOPLADORA | PRINCIPAL | CLIMATIZADOR ARMARIO |
| SOP3 | SOPLADORA | PRINCIPAL | CLIMATIZADOR ARMARIO |
| SOP3 | SOPLADORA | PRINCIPAL | CLIMATIZADOR ARMARIO |
| SOP3 | SOPLADORA | PRINCIPAL | CLIMATIZADOR ARMARIO |
| SOM13 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA |
| SOM13 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA |
| SOM13 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA |
| SOM13 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA |
| SOM13 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA |
| SOM12 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO/AJUSTE DE LAMPARAS DEL HORNO |
| SOM11 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO RODAMIENTO FONDO DE MOLDE |
| SOM11 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO RODAMIENTO FONDO DE MOLDE |
| SOM11 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO RODAMIENTO FONDO DE MOLDE |
| SOM11 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO RODAMIENTO FONDO DE MOLDE |
| SOM10 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO ORING DE FONDO DE MOLDE |
| SOM9 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO DE VARILLA DE ESTIRAMIENTO |
| SOP2 | SOPLADORA | PRINCIPAL | CAMBIO DE JUNTA DE COMPENSACION |
| SOP1 | SOPLADORA | PRINCIPAL | CAMBIO DE FAJAS/TRANSFERENCIA |
| SOM8 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO DE BRAZO DE PINZA |
| SOM8 | SOPLADORA | MICRO | CAMBIO DE BRAZO DE PINZA |
| SOM7 | SOPLADORA | MICRO | CALIBRACION DE LEVA DE FONDO |
| SOM6 | SOPLADORA | MICRO | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) |
| SOM6 | SOPLADORA | MICRO | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) |
| SOM6 | SOPLADORA | MICRO | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) |
| SOM6 | SOPLADORA | MICRO | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) |
| SOM6 | SOPLADORA | MICRO | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) |
| SOM6 | SOPLADORA | MICRO | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) |
| SOM6 | SOPLADORA | MICRO | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) |
| SOM5 | SOPLADORA | MICRO | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA |

| | | | |
|------|-----------|-------|--|
| SOM5 | SOPLADORA | MICRO | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA |
| SOM5 | SOPLADORA | MICRO | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA |
| SOM5 | SOPLADORA | MICRO | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA |
| SOM5 | SOPLADORA | MICRO | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA |
| SOM5 | SOPLADORA | MICRO | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA |
| SOM5 | SOPLADORA | MICRO | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA |
| SOM5 | SOPLADORA | MICRO | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA |
| SOM4 | SOPLADORA | MICRO | ALARGAMIENTO NO SUBIDO |
| SOM4 | SOPLADORA | MICRO | ALARGAMIENTO NO SUBIDO |
| SOM4 | SOPLADORA | MICRO | ALARGAMIENTO NO SUBIDO |
| SOM3 | SOPLADORA | MICRO | AJUSTE/CAMBIO DE MANGUERA DE ACEITE DE MOLDE |
| SOM3 | SOPLADORA | MICRO | AJUSTE/CAMBIO DE MANGUERA DE ACEITE DE MOLDE |
| SOM3 | SOPLADORA | MICRO | AJUSTE/CAMBIO DE MANGUERA DE ACEITE DE MOLDE |
| SOM2 | SOPLADORA | MICRO | AJUSTE UNIDAD PORTA MOLDE |
| SOM2 | SOPLADORA | MICRO | AJUSTE UNIDAD PORTA MOLDE |
| SOM1 | SOPLADORA | MICRO | AJUSTE RODILLOS DE ALIMENTACION |

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

De igual forma, la tabla de clasificación y codificación de todos los equipos de la línea se encuentra en el Anexo 7.

- Paso 2: Corregir fallas recurrentes

Con el estándar de clasificación y codificación de fallas, el próximo paso es identificar las fallas más comunes y de mayor frecuencia del tipo principal, debido a que son las que van a ser abordadas por este pilar del TPM. De esta forma, se podrá realizar un formato de registro abierto para cualquier consulta por parte de los operarios de máquina o mecánicos de mantenimiento, durante la hora de trabajo y al presentar alguna dificultad se podrá revisar este formato como guía para solucionar problemas de tipos de falla principales.

Tabla 13: Fallas más recurrentes de máquina de la sopladora del tipo Principal

| Código | Máquina | Descripción | Frecuencia |
|--------|-----------|---|------------|
| SOP22 | SOPLADORA | FALLA VARIADOR DE VENTILACION DEL HORNO | 13 |
| SOP12 | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA SO | 8 |
| SOP3 | SOPLADORA | CLIMATIZADOR ARMARIO | 8 |
| SOP25 | SOPLADORA | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO | 6 |
| SOP6 | SOPLADORA | FALLA /REPARACION DE TUBERIA | 6 |

| | | | |
|--|--|--------------------------|--|
| | | CHILLER ALTA TEMPERATURA | |
|--|--|--------------------------|--|

Fuente: Elaboración Propia en base a la información de la empresa.

Como parte de este procedimiento, se muestra un formato para la falla identificada conocido como “Formato de acciones para corrección de paros”

Tabla 14: Fallas más recurrentes de máquina de la sopladora del tipo Principal

| FORMATO DE ACCIONES PARA CORRECCIÓN DE PAROS | | | | | |
|--|-----------|-----------------|---|----------------|---|
| RESPONSABLE : | ELECTRICO | EQUIPO : | SOPLADORA | DESCRIPCIÓN : | FALLA VARIADOR DE VENTILACION DEL HORNO |
| FECHA : | 3-Set | TIPO DE FALLO : | PRINCIPAL | CODIFICACIÓN : | SOM45 |
| DESCRIPCIÓN DEL EVENTO | | | | | |
| Detección de alarma de sobrecalentamiento en el horno por falla en variador del ventilador. | | | | | |
| ANÁLISIS CAUSAL | | | | | |
| El variador se disparo, ya que existia un sobreesfuerzo en la ventilación del horno por suciedad acumulada y falta de mantenimiento | | | | | |
| HERRAMIENTAS | | | NOTAS | | |
| Guantes de protección termica | | | PARA INTERVENIR PAROS POR PROBLEMAS ELECTRICOS ES NECESARIO QUE EL ELECTRICISTA LLEGUE AL ÁREA CON SUS HERRAMIENTAS | | |
| Lentes de seguridad | | | | | |
| Llave de puertas de sopladora | | | | | |
| Caja de herramientas de electricistas | | | | | |
| PROCEDIMIENTO | | | | | |
| Desactivar la función de producción y se apretar el hongo de seguridad para intervenir la maquina Abrir las puertas del tablero electrico Verificar si se disparo los guardamotores e interruptores para realizar la intervención Verificar el estado del variador del ventilador del horno que se disparo Si se encuentra en buen estado, limpiar con aire comprimido el tablero electrico. Dirigirse al horno de la sopladora para limpiar la suciedad acumulada en el ventilador Reiniciar alarmas para validar que ya esta en optimas condiciones el variador del ventilador Caso contrario validar el si ya es necesario cambiar algun componente en un pronto mantenimiento planificado | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia.

Este formato de la tabla 14 es utilizado para el abordaje de las fallas de los equipos. Tiene el propósito de describir las actividades correspondientes del evento de paro y es llenado con las especificaciones de las fallas según la estandarización y catalogación por medio del código asignado. Se asigna a un responsable que describa el equipo y tipo de falla. En el formato, además, se menciona como se desarrolla la falla y como afecta al equipo señalado, para posteriormente analizarlo en base a sus causales y proceder un correcto abordaje y la acción correspondiente de mejora que evite su repetición.

- Paso 3: Sistema de gestión de información y control.

Es importante contar con un sistema de información y disponible tanto para el área de producción y mantenimiento y de esta forma, puedan acceder con facilidad para revisar el historial de frecuencia de fallas según la catalogación (clasificación y codificación) de fallas presentado en la tabla 12. Así mismo, se podrá registrar una nueva incidencia de ser el caso y por último, visualizar los indicadores que permitirán una mejor toma de decisiones.

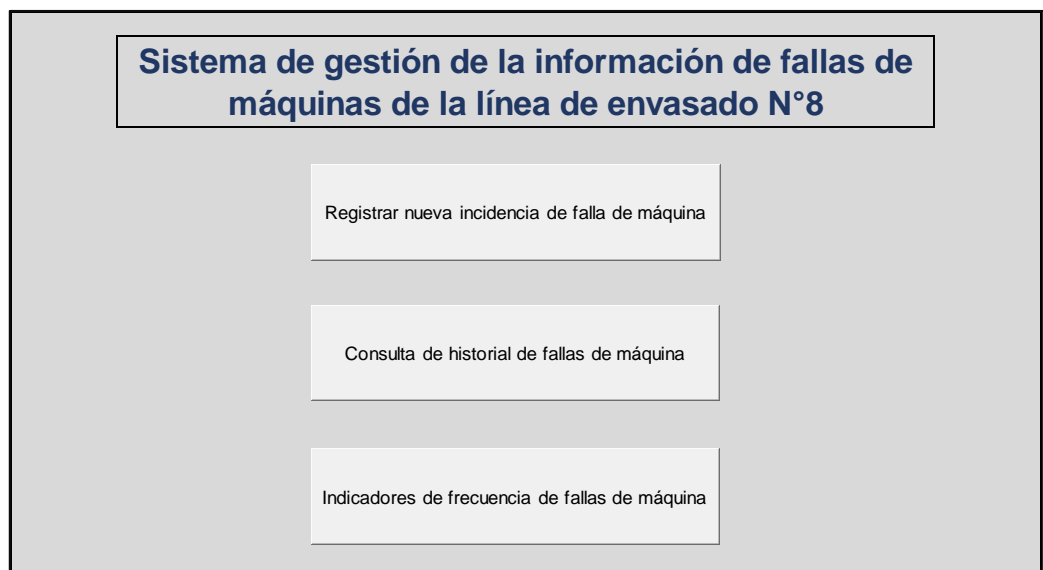


Figura 25: Menú principal del Sistema de Gestión de información
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 25, se muestra la pantalla del menú principal del sistema integrado de información. En esta pantalla principal, se ha diseñadora tal manera que sea práctico, sencillo y de fácil comprensión para las personas pertinentes del área de producción y de mantenimiento. Se muestra tres

opciones: registrar nueva incidencia, consultar el historial de fallas y por último, los indicadores de frecuencia de fallas. Se detalla a continuación cada de una de ellas:

Registrar nueva incidencia de falla de máquina

Seleccionar máquina:

Seleccionar tipo de falla:

Observación de falla:

Código correspondiente:

Fecha de incidencia:

Hora de incidencia:

Registrar

Borrar datos

Regresar

Figura 26: Pantalla de registro de nueva incidencia de fallas
Fuente: Elaboración Propia.

De la figura 26, se visualiza la pantalla de registro de nuevas incidencias, en la cual podemos encontrar los siguientes campos a seleccionar según sea el equipo, tipo de falla, observación de la falla y, por ende, el sistema arrojará el código correspondiente según la catalogación previa: por último, la fecha y hora de ocurrida la incidencia. Luego, a través del botón de registrar, los datos procederán a llenarse dentro de la tabla del historial de fallas la cual se puede observar en la siguiente imagen:

| Historial de fallas de máquina | | | | | | | | | | REGRESAR AL MENU |
|--------------------------------|------------|--|------------------------|---------------------|--------------------|------|-----|--|--|------------------|
| Máquina | Tipo Falla | Observación de falla | Código correspondiente | Fecha de incidencia | Hora de incidencia | Año | Mes | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | EMP7 | 10/7/2021 | 16:00:00 | 2021 | Jul | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | EMP7 | 10/4/2022 | 07:28:42 | 2022 | Abr | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | EMP7 | 10/2/2022 | 19:19:31 | 2022 | Feb | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | EMP7 | 10/6/2021 | 08:38:57 | 2021 | Jun | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLAREPARACION DE CADENA DE HORNO | EMP6 | 10/8/2021 | 08:24:51 | 2021 | Ago | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | EMP7 | 10/3/2022 | 23:11:20 | 2022 | Mar | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | EMP4 | 10/4/2022 | 11:28:46 | 2022 | Abr | | | |
| EMPAQUETADORA | MICRO | AJUSTE/REPARACION CADENA DOBLE | EMM7 | 10/4/2022 | 18:15:36 | 2022 | Abr | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | EMP4 | 1/11/2021 | 23:48:21 | 2021 | Nov | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLAAJUSTE DE MODULO DE CORTE | EMPS | 1/10/2021 | 01:22:34 | 2021 | Oct | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA DE SUBIDA DE FILM | EMP2 | 10/4/2022 | 20:03:51 | 2022 | Abr | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | EMP4 | 10/4/2021 | 00:05:33 | 2021 | Abr | | | |
| EMPAQUETADORA | MICRO | FALLA DE CLIMATIZADOR EN TABLERO ELECTRICO | EMM16 | 1/12/2021 | 14:06:53 | 2021 | Dic | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLAREPARACION DE CADENA DE HORNO | EMP6 | 10/6/2021 | 16:33:50 | 2021 | Jun | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | EMP4 | 10/7/2021 | 05:04:56 | 2021 | Jul | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLAAJUSTE DE MODULO DE CORTE | EMPS | 1/11/2021 | 13:31:06 | 2021 | Nov | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA SISTEMA ELECTRICO | EMP3 | 1/12/2021 | 21:23:35 | 2021 | Dic | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA DE SUBIDA DE FILM | EMP2 | 1/10/2021 | 03:35:20 | 2021 | Oct | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLAAJUSTE DE MODULO DE CORTE | EMPS | 10/4/2022 | 08:41:59 | 2022 | Abr | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA SISTEMA ELECTRICO | EMP3 | 10/8/2021 | 15:26:10 | 2021 | Ago | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA SISTEMA ELECTRICO | EMP3 | 0/10/2022 | 13:02:32 | 2022 | Ene | | | |
| EMPAQUETADORA | MICRO | Falla de Freno Rodillos subida Film | EMM21 | 10/5/2021 | 16:42:10 | 2021 | May | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA DE SUBIDA DE FILM | EMP2 | 10/4/2021 | 18:41:42 | 2021 | Abr | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | EMP4 | 10/5/2021 | 18:20:11 | 2021 | May | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLAAJUSTE DE MODULO DE CORTE | EMPS | 10/3/2022 | 12:35:48 | 2022 | Mar | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA DE SUBIDA DE FILM | EMP2 | 10/5/2021 | 03:21:34 | 2021 | May | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | EMP7 | 1/11/2021 | 01:53:57 | 2021 | Nov | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLA DE SUBIDA DE FILM | EMP2 | 1/11/2021 | 17:59:42 | 2021 | Nov | | | |
| EMPAQUETADORA | MICRO | AJUSTE/CAMBIO DE BOBINA DE CORTE | EMH6 | 1/10/2021 | 08:22:01 | 2021 | Oct | | | |
| EMPAQUETADORA | MICRO | FALLA DE SENSORES | EMM24 | 10/5/2021 | 17:26:22 | 2021 | May | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLAAJUSTE DE MODULO DE CORTE | EMPS | 10/1/2022 | 13:06:46 | 2022 | Ene | | | |
| EMPAQUETADORA | MICRO | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | EMM4 | 10/8/2021 | 07:14:07 | 2021 | Ago | | | |
| EMPAQUETADORA | MICRO | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | EMM4 | 1/11/2021 | 07:19:53 | 2021 | Nov | | | |
| EMPAQUETADORA | PRINCIPAL | FALLAAJUSTE DE MODULO DE CORTE | EMPS | 1/12/2021 | 16:54:10 | 2021 | Dic | | | |

Figura 27: Pantalla de consulta de fallas

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 27, se encuentra el historial de fallas registradas. Dicho historial se va consolidando y transformándose en una base de datos para que posteriormente en la vista de Informe se actualicen y se muestren los gráficos correspondientes.

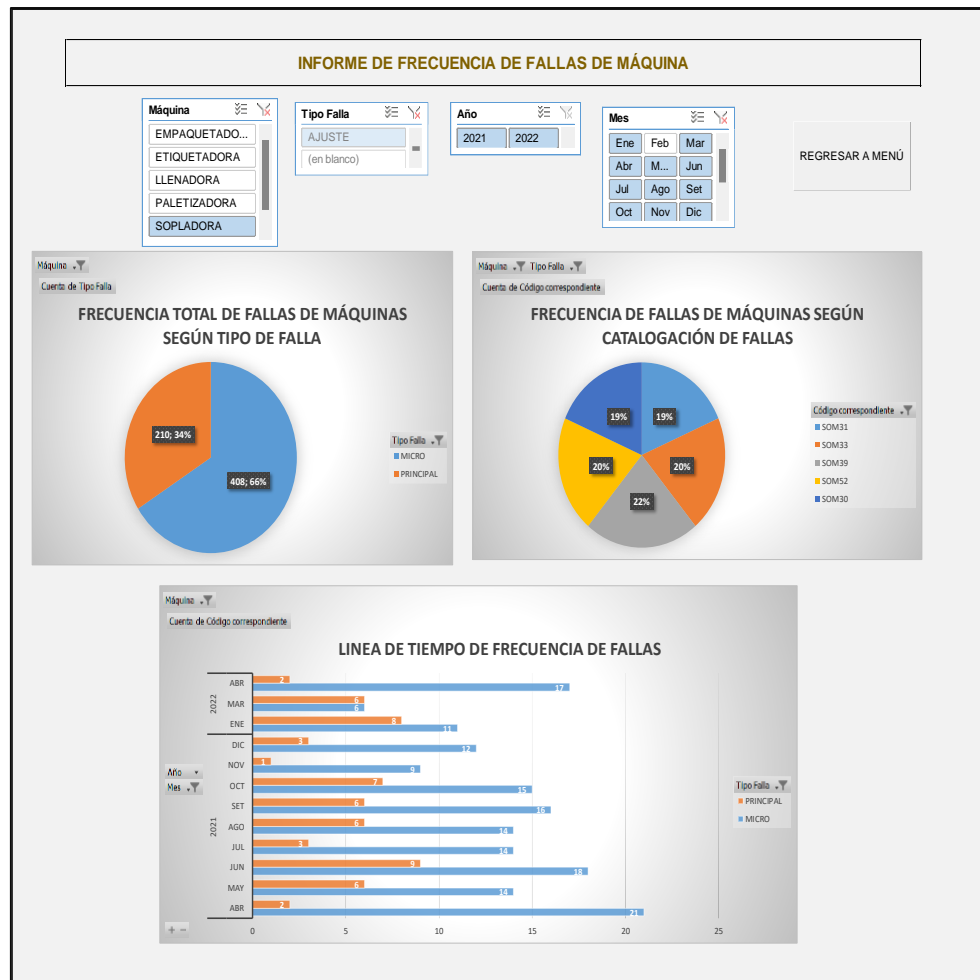


Figura 28: Pantalla de Indicadores de frecuencia de fallas
Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 28, se encuentra el Informe de frecuencia de fallas. En esta pestaña se puede encontrar los gráficos de frecuencia total de fallas de máquina según el tipo y según código correspondiente según catalogación. Todo ello, ajustado a la segmentación de año, mes, máquina y tipo de falla que se requiera revisar y visualizar en el informe.

En resumen, esta propuesta de mejora del sistema de gestión de información orientada al uso de la tecnología apoyará al personal encargado en sus análisis para una mejor toma de decisiones ya que tendrá mayor visibilidad en cuanto al detalle de las frecuencias de fallas. Cabe resaltar además que

junto con el formato de acciones de corrección, este impacto podrá ser significativo en la agilización en cuanto a la atención de fallas y mantenimientos menores.

- Aplicación de herramientas del pilar de Mantenimiento Autónomo

Herramienta LUPS – Lección en un punto

Esta herramienta nos permitirá mejorar las condiciones de trabajo de las maquinas a través de un mantenimiento autónomo por parte del operador de la sopladora.

La herramienta nos muestra de manera didáctica los lugares o puntos específicos donde se tiene que realizar la limpieza y lubricación para mantener al equipo en óptimas condiciones y cuidar el tiempo de vida de este mismo.

| LIMPIEZA Y LUBRICACION DE UNIDAD CENTRALIZADA - SOPLADORA | | | | | | | |
|---|--------|---|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---|------------|
| OBJETIVO: Establecer un procedimiento adecuado para la limpieza y lubricación de unidad centralizada. | | | | | | ALCANCE: | |
| Funciones del Operador | | Elaboró: Eduardo Vega | Revisó: | Llenadora Tech Long - Línea 08 | | Fecha de aprobación: | PRODUCCIÓN |
| | | | | No. de Edición: | 1 | | |
| Prog. | Acción | COMPONENTE | TIPO DE ACCION | MAQUINA / PARTE | PERSONAL | Seguridad | Frecuencia |
| ITEM | S1 | CHUMACERAS DE BANDA DE TOLVA ALIMENTADORA DE PREFORMAS | LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN | SOPLADORA | OPERADOR DE SOPLADORA |  | SEMANAL |
| ITEM | S2 | CHUMARECAS DE ALIMENTADOR DE COLUMNA ELEVADORA | LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN | SOPLADORA | OPERADOR DE SOPLADORA |  | SEMANAL |
| ITEM | S3 | CHUMACERAS DE RODILLOS ORIENTADORES | LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN | SOPLADORA | OPERADOR DE SOPLADORA |  | SEMANAL |
| ITEM | M1 | MOTOR REDUCTOR DE BANDA DE TOLVA ALIMENTADORA DE PREFORMAS | LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN | SOPLADORA | OPERADOR DE SOPLADORA |  | MENSUAL |
| ITEM | M2 | MOTOR REDUCTOR DE ALIMENTADOR DE COLUMNA ELEVADORA DE PREFORMAS | LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN | SOPLADORA | OPERADOR DE SOPLADORA |  | MENSUAL |
| ITEM | M3 | MOTOR REDUCTOR DE RODILLOS ORIENTADORES | LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE ACEITE | SOPLADORA | OPERADOR DE SOPLADORA |  | MENSUAL |
| ITEM | M6 | UNIDAD DE LUBRICACIÓN CENTRALIZADA DE RUEDA DE SOPLADO | LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE GRASA | SOPLADORA | OPERADOR DE SOPLADORA |  | MENSUAL |
| ITEM | M7 | UNIDAD DE LUBRICACIÓN CENTRALIZADA DE LEVAS A RUEDA DE SOPLADO | LIMPIEZA Y NIVELACIÓN DE GRASA | SOPLADORA | OPERADOR DE SOPLADORA |  | MENSUAL |

Figura 29: LUPS de limpieza y lubricación de unidad centralizada – Máq. Sopladora
Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo se realizó un diagrama visual para identificar los puntos de lubricación en la maquina (ver figura 29)

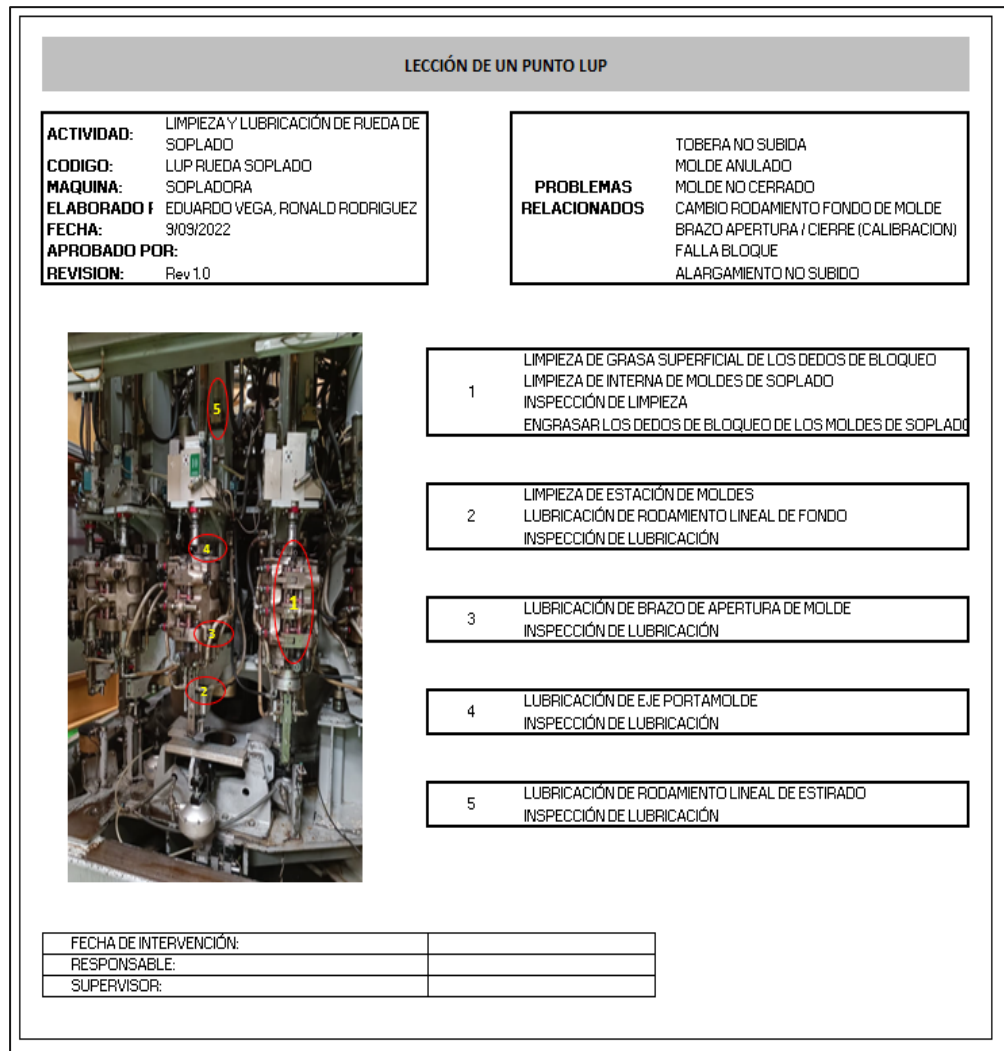


Figura 30: LUPS de limpieza y lubricación de rueda de soplado – Máq. Sopladora
Fuente: Elaboración Propia.

A modo de representación se muestra la figura 30, el diagrama de LUPS- Lección de punto de limpieza y lubricación de rueda de soplado de la máquina sopladora, el cual consistente en especificar el paso a paso para que el operario pueda realizar el ajuste en las fallas.

Así mismo, se realizó un diagrama DAP (ver figura 31) con la finalidad de detallar los pasos y tiempos que se realiza en la intervención de limpieza y lubricación de la máquina. Se plantea aprovechar el tiempo de la intervención de los saneamientos de la línea y así reducir el tiempo de intervención que anteriormente se realizaba en un paro programado para dicha intervención.

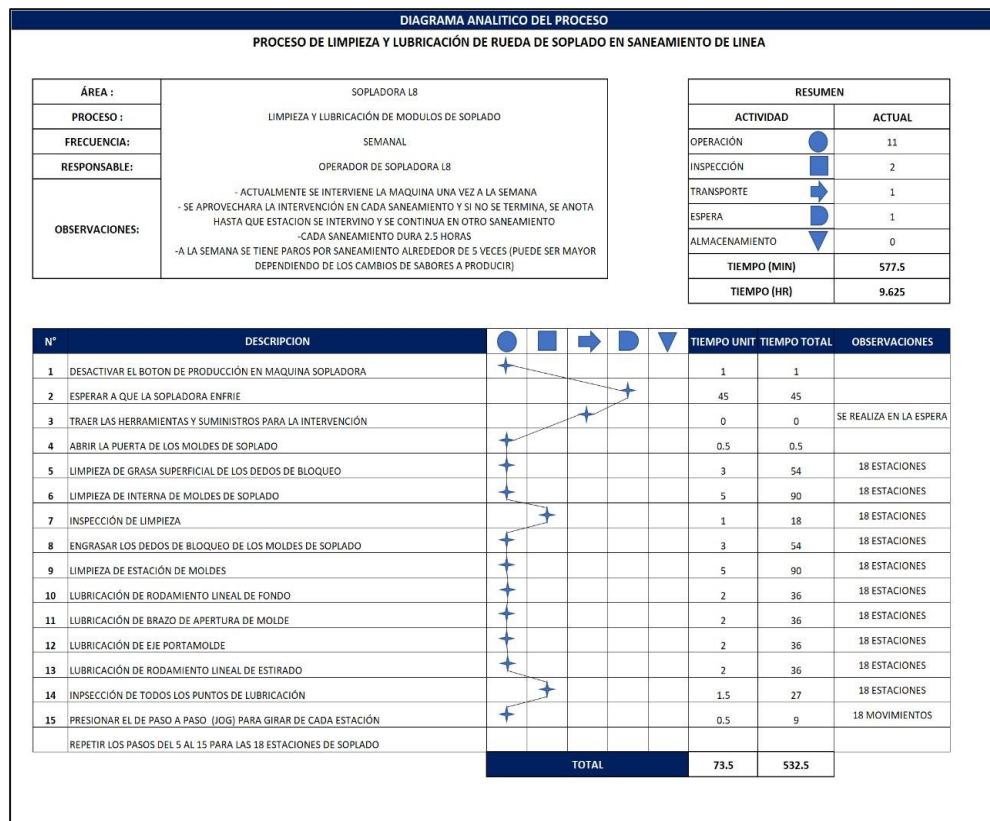


Figura 31: DAP del proceso de limpieza y lubricación de rueda de soplado
Fuente: Elaboración Propia.

Un saneamiento de las tuberías que consta de 2.5 horas y se realiza de 5 a 8 veces a la semana dependiendo de los cambios de sabores de bebidas. Para realizar la limpieza y lubricación de las 18 estaciones es necesario 10 horas semanales y 40 horas al mes. Con la mejora se reduce este tiempo a 0, ya que se aprovechará en las horas de saneamiento durante las semanas.

- Aplicación de herramientas del pilar de Actividades de Departamentos Administrativos y de Apoyo

El pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo tiene como principal objetivo que los departamentos mencionados puedan procesar información, asesorar y apoyar en todas las actividades pertenecientes a los departamentos operativos con el fin de elevar su eficiencia.

Como se mencionó en el diagrama de Ishikawa (ver figura 23), una de las causas de los problemas referentes a la mano de obra es la falta de sinergia entre el área de producción y las áreas de soporte involucradas en la atención de solicitudes de mantenimiento.

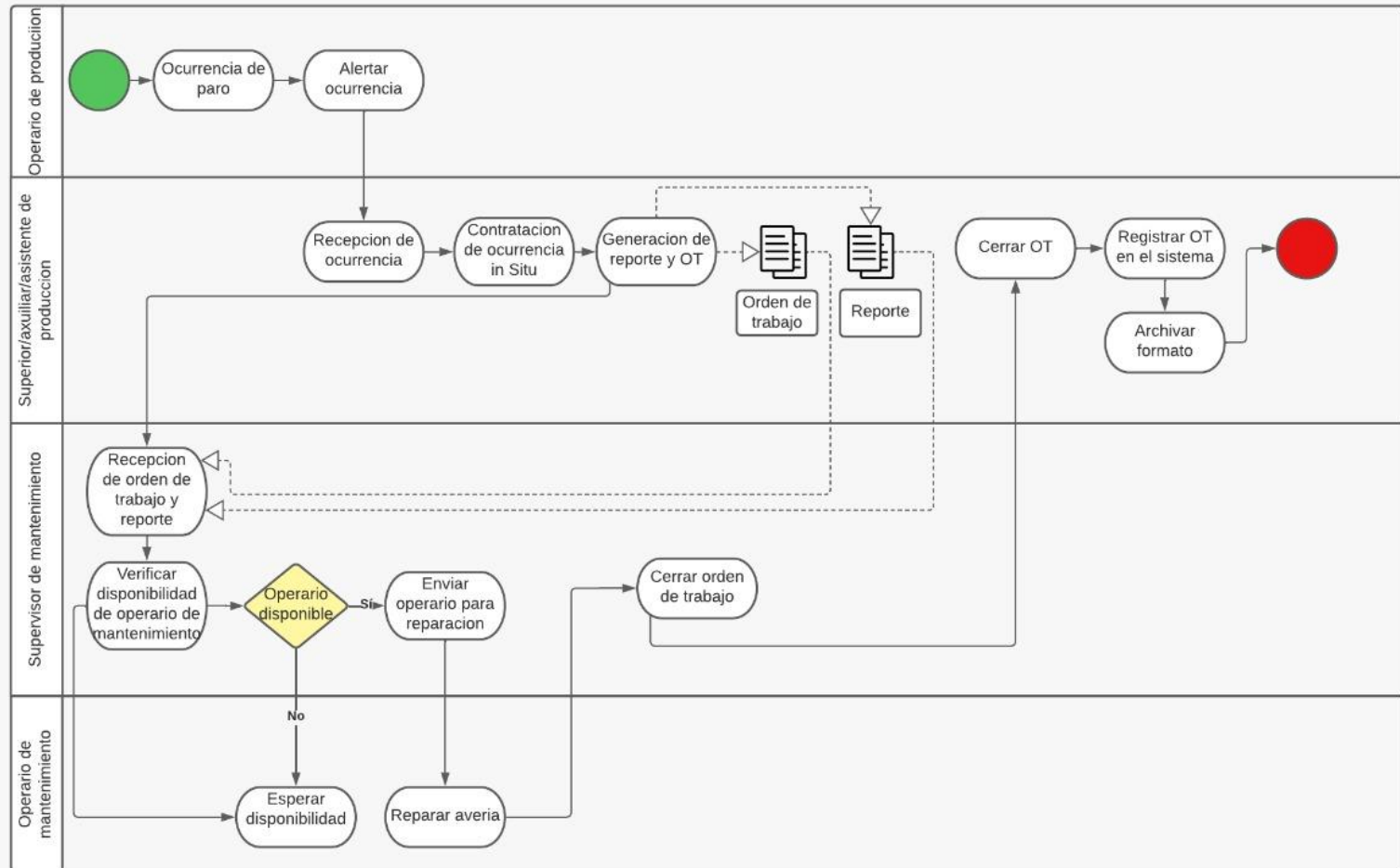


Figura 32: Diagrama ASIS del proceso de atención de una OT
Fuente: Elaboración Propia.

Al analizar el proceso actual de la figura 32, se pudo identificar que la causa principal de esta falta de coordinación entre las áreas mencionadas es referente a los criterios para la priorización de la atención de solicitudes de trabajo de mantenimiento. A continuación, se detalla el análisis realizado:

- Los operarios de producción responsables de registrar las solicitudes de trabajo no tienen claros los criterios para definir la criticidad de la solicitud de atención. Al respecto, se identificó que todas las solicitudes de trabajo se registraban con nivel “crítico”, por lo cual no se podía realizar una correcta priorización de las solicitudes de trabajo para mantenimiento.
- Dado que no se tienen claros los criterios para determinar la criticidad de las solicitudes, todas las solicitudes de mantenimiento terminan siendo atendidas por el área de mantenimiento. Esto genera sobrecarga del área de mantenimiento, dado que el personal atiende solicitudes que podrían ser atendidas por los operarios capacitados.
- Los operarios de mantenimiento atienden las solicitudes priorizándolas a juicio de experto, generando diversas paradas y tiempos muertos por indisponibilidad de maquinaria crítica dentro de la línea de producción.

Teniendo en cuenta los mencionado anteriormente, se realizaron los siguientes ajustes en el proceso.

- Se definieron los criterios necesarios para priorizar los trabajos, estableciendo los niveles Bajo, Medio y Crítico bajo los siguientes criterios (ver tabla 15):

Tabla 15: Criterios de priorización de las fallas de máquina de la línea de envasado N°8

| | |
|----------|---|
| Bajo | Averías que el operador de producción se encuentra capacitado para atender |
| Moderado | Averías que el operador de producción no se encuentra capacitado para atender y que deben derivarse al área de mantenimiento, pero que no están relacionadas a la máquina de soplado. |
| Crítico | Averías relacionadas a la máquina de soplado que deben derivarse al equipo de mantenimiento. |

Fuente: Elaboración Propia.

- Se determinó que todas solicitudes pasen por el filtro del Supervisor de mantenimiento, quien debe validar que las solicitudes registradas cumplan con los criterios de criticidad definidos, corregir la solicitud en caso aplique y de asignar al personal encargado de la atención de la solicitud. Ver diagrama TOBE que se muestra en la figura 33:

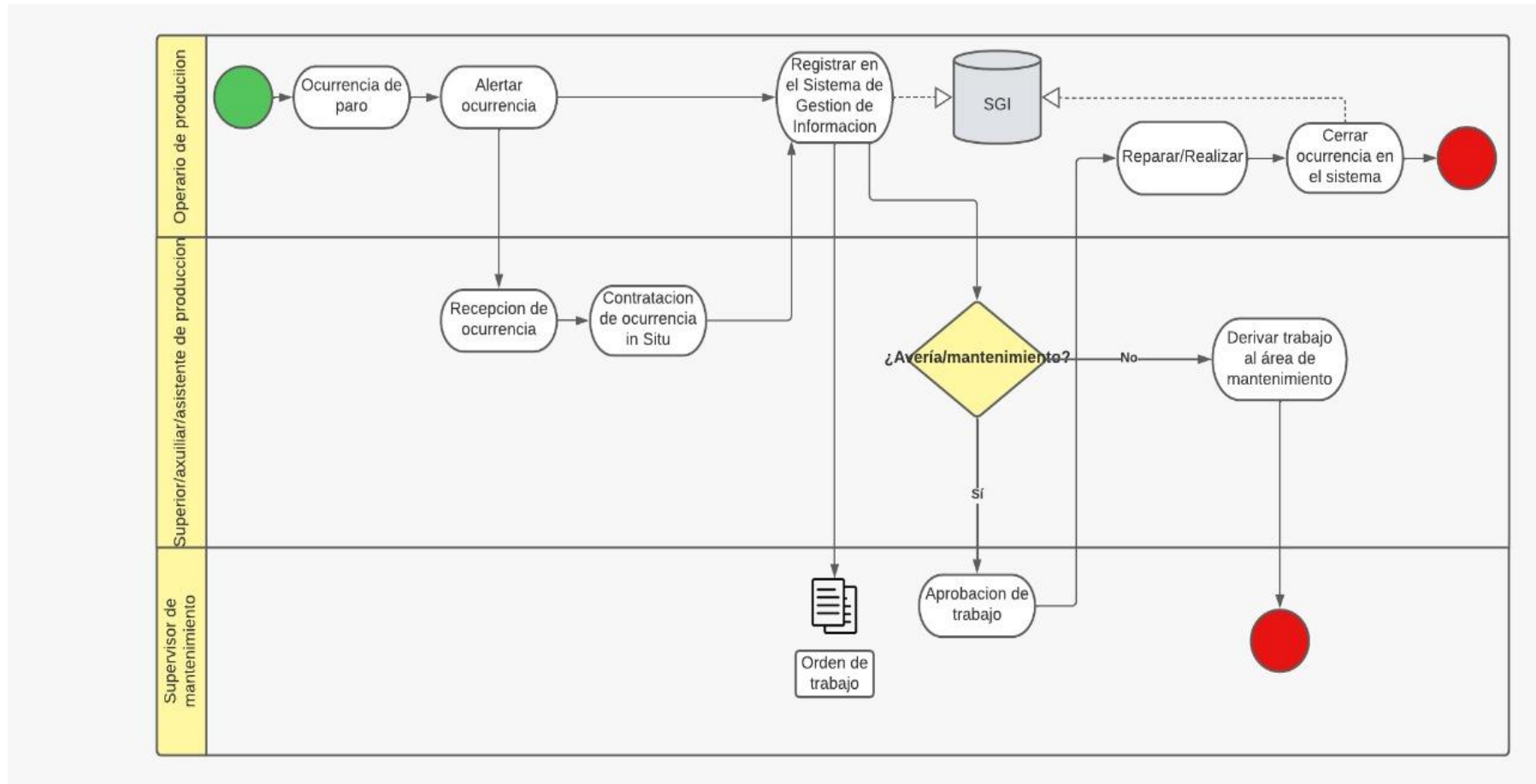
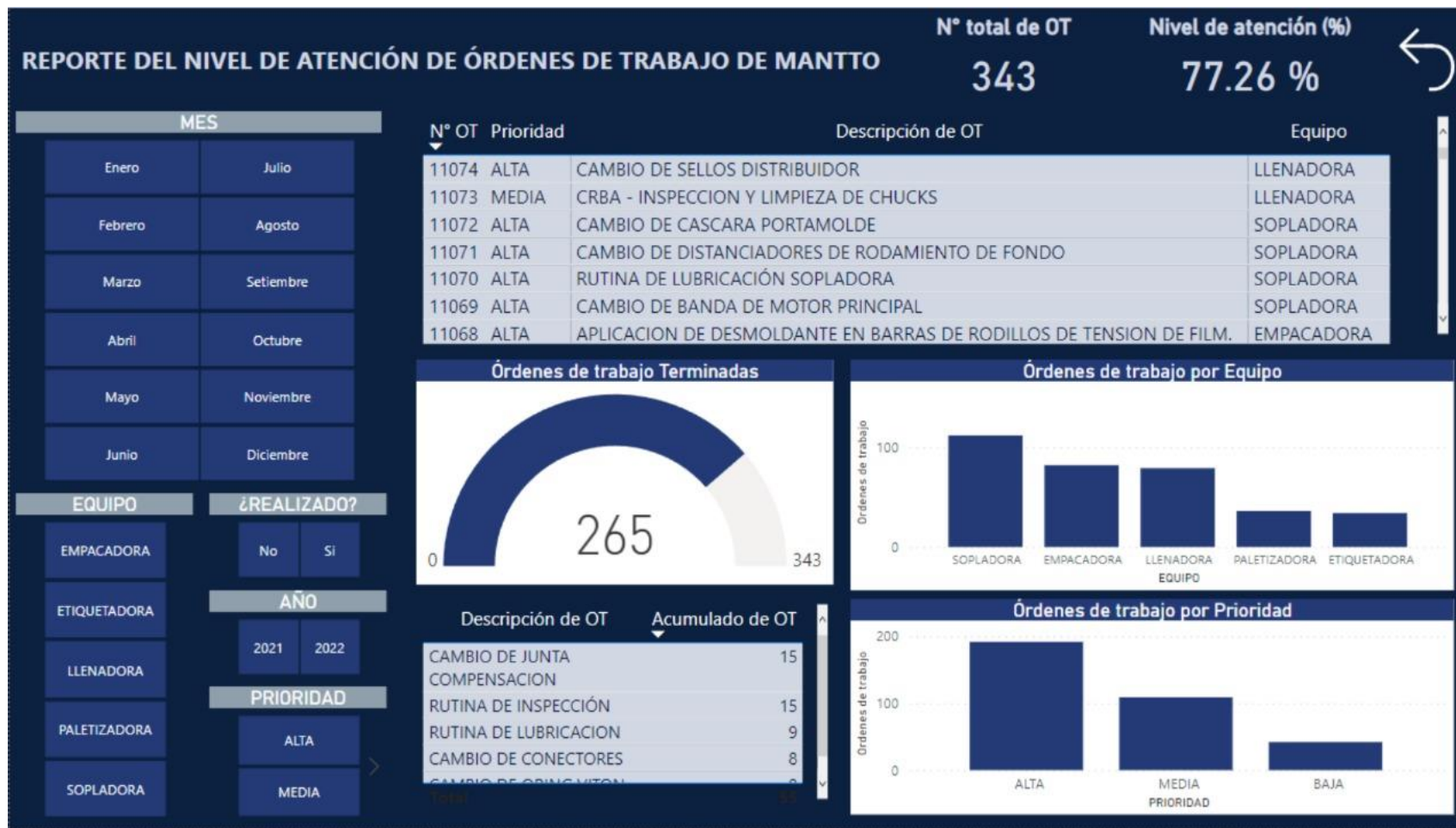


Figura 33: Diagrama TOBE del proceso de atención de una OT
Fuente: Elaboración Propia.

- Se concientizó al personal de mantenimiento para indicar que todas las solicitudes con nivel Crítico deben ser atendidas con prioridad.
- Elaboración de un reporte en POWER BI que permita gestionar el estado de las solicitudes de trabajo de mantenimiento, generando una herramienta visual que le permita tanto al Supervisor de Mantenimiento como a los técnicos de mantenimiento llevar un mejor control de las solicitudes atendidas.

Se muestra a continuación el siguiente POWER BI propuesto:



Órdenes de trabajo Terminadas

265

Órdenes de trabajo por Equipo

| Equipo | Órdenes de trabajo |
|--------------|--------------------|
| SOPLADORA | ~110 |
| EMPACADORA | ~80 |
| LLENADORA | ~75 |
| PALETIZADORA | ~35 |
| ETIQUETADORA | ~30 |

Órdenes de trabajo por Prioridad

| Prioridad | Órdenes de trabajo |
|-----------|--------------------|
| ALTA | ~190 |
| MEDIA | ~110 |
| BAJA | ~40 |

Descripción de OT

| Descripción de OT | Acumulado de OT |
|------------------------------|-----------------|
| CAMBIO DE JUNTA COMPENSACION | 15 |
| RUTINA DE INSPECCIÓN | 15 |
| RUTINA DE LUBRICACION | 9 |
| CAMBIO DE CONECTORES | 8 |
| CAMBIO DE CRIMINATOR | 8 |

Figura 34: POWER BI propuesto
Fuente: Elaboración Propia.

De la figura 34, se puede deducir lo siguiente en base a la información dada por la empresa:

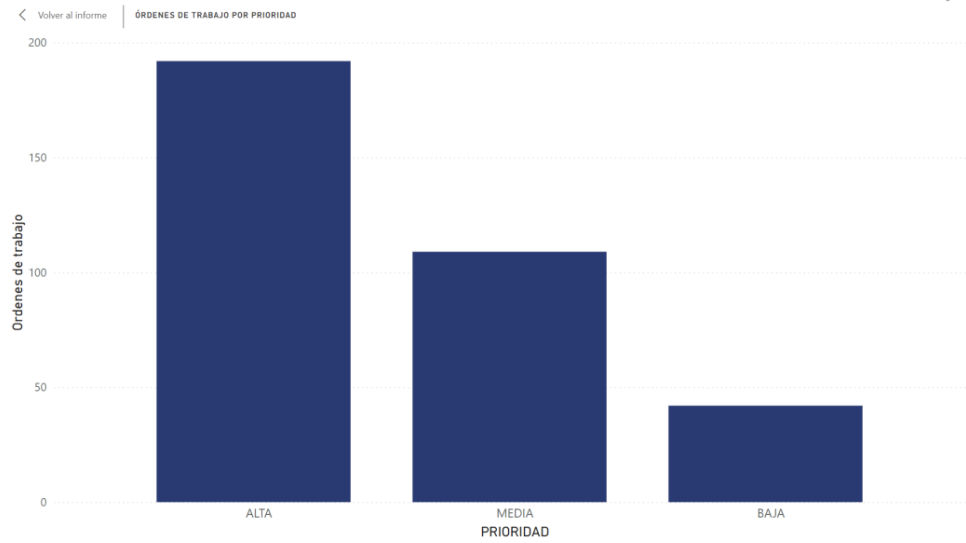


Figura 35: Órdenes de Trabajo terminadas
Fuente: Elaboración Propia.

La figura 35, representa el estatus de las ordenes de trabajo según prioridad de urgencia: alta, media y baja; lo que se traduce en un índice de alerta para que a través de la tabla correspondiente se logre identificar el concepto de dicha orden de trabajo y al equipo perteneciente.

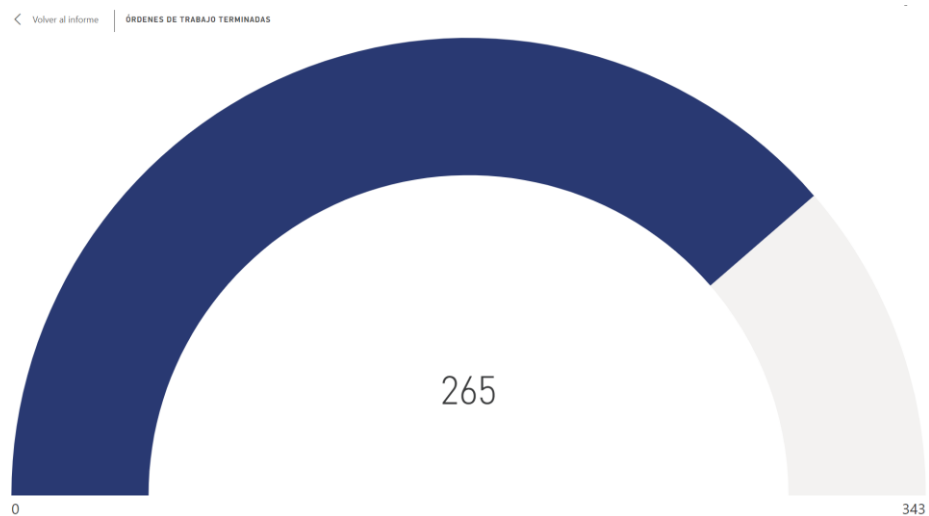
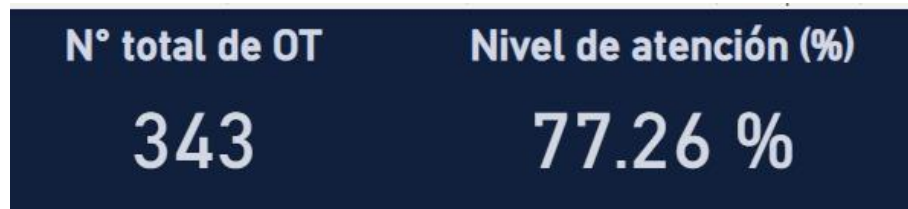


Figura 36: Órdenes de Trabajo terminadas
Fuente: Elaboración Propia.

El gráfico de la figura 36, muestra 265 órdenes de trabajo realizadas con respecto al total de 343 órdenes de trabajo totales durante el periodo de estudio, el cual representa un nivel de atención del 77% de ordenes trabajadas.

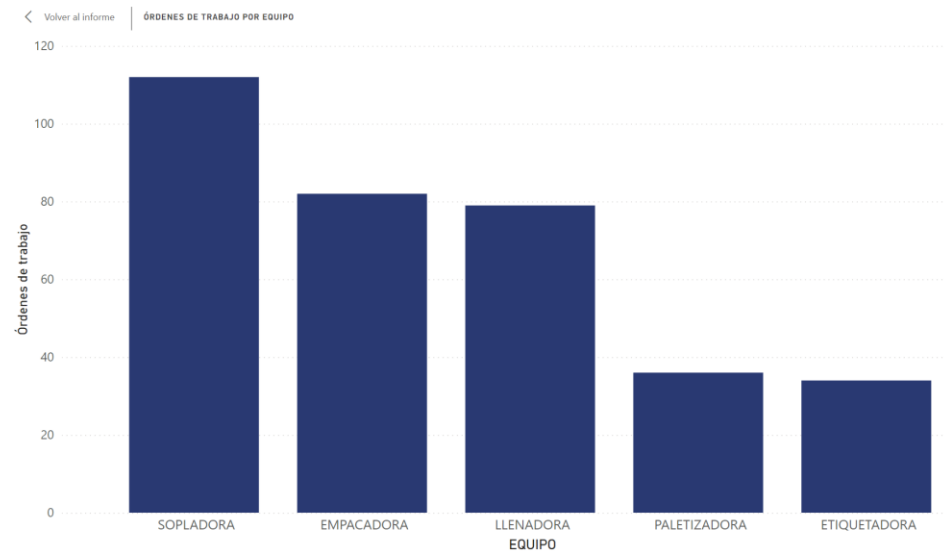


Figura 37: Órdenes de Trabajo por equipos
Fuente: Elaboración Propia.

Por otro lado, de la figura 37, se observa que la máquina sopladora es la que representa la mayor cantidad de órdenes de trabajo siendo esta al igual que se ha mencionado en los anteriores capítulos, es la máquina con mayores deficiencias y que se ve reflejado, además, en la cantidad de órdenes de trabajo pendientes.

Análisis e interpretación de resultados

En la siguiente sección se muestran los resultados obtenidos luego de la propuesta del TPM en conjunto con la herramienta tecnológica.

A partir de la mejora propuesta, se analiza nuevamente la data histórica para determinar los indicadores de las variables de estudio. De esta forma, se podrá realizar una comparación de las métricas anteriores y de la propuesta planteada.

Tabla 16: Indicadores mejorados la línea de envasado N°8

| Indicadores de la línea N°8: Eficiencia, Disponibilidad y Rendimiento | | Abr-21 | May-21 | Jun-21 | Jul-21 | Ago-21 | Set-21 | Oct-21 | Nov-21 | Dic-21 | Ene-22 | Feb-22 | Mar-22 | Abr-22 |
|--|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Producción real / Real production (Cajas Físicas) | Cajas | 909,358 | 1,008,384 | 870,581 | 902,726 | 1,024,488 | 703,151 | 1,082,313 | 854,228 | 915,353 | 760,574 | 744,191 | 641,308 | 902,934 |
| Producción programada (Cajas Físicas) | Cajas | 1,181,332 | 1,054,034 | 1,092,744 | 1,169,493 | 1,120,808 | 854,937 | 1,167,506 | 936,402 | 972,202 | 826,654 | 754,966 | 795,173 | 948,182 |
| A.- Tiempo total de calendario / Calendar Time | Hrs | 720.00 | 744.00 | 720.00 | 744.00 | 744.00 | 720.00 | 744.00 | 720.00 | 672.00 | 744.00 | 672.00 | 744.00 | 720.00 |
| Horas no programadas / No programmed Time | Hrs | 128.70 | 95.13 | 173.43 | 192.83 | 156.06 | 226.13 | 74.09 | 172.03 | 142.06 | 224.51 | 257.22 | 331.03 | 135.59 |
| Huelgas / strikes | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| B.- Tiempo disponible para producción / Available time for production | Hrs | 591.30 | 648.87 | 546.57 | 551.17 | 587.94 | 493.87 | 669.91 | 547.97 | 529.94 | 519.50 | 414.78 | 412.97 | 584.41 |
| Mantenimiento programado / Maintenance Time | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Reuniones-capacitaciones / Meeting-Training | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| C.- Tiempo operacional disponible / Operational Time | Hrs | 591.30 | 648.87 | 546.57 | 551.17 | 587.94 | 493.87 | 669.91 | 547.97 | 529.94 | 519.50 | 414.78 | 412.97 | 584.41 |
| Tiempo de arranque-apagado / Time Start-Stop | Hrs | 20.82 | 15.78 | 10.61 | 15.55 | 17.22 | 12.45 | 21.98 | 16.57 | 12.91 | 18.91 | 16.16 | 17.06 | 27.12 |
| Tiempo cambios de sabor-tamaño / Time of setup & adj. | Hrs | 15.00 | 8.50 | 6.48 | 10.00 | 11.18 | 12.50 | 15.06 | 17.83 | 17.91 | 15.53 | 5.00 | 8.33 | 13.89 |
| Tiempo CIPs programados / CIP programmed Time | Hrs | 82.93 | 89.03 | 57.62 | 62.65 | 62.33 | 41.37 | 66.73 | 72.22 | 72.71 | 53.95 | 41.28 | 35.83 | 61.90 |
| D.- Tiempo productivo disponible / Production Time | Hrs | 472.55 | 535.55 | 471.85 | 462.98 | 497.22 | 427.55 | 566.14 | 441.34 | 426.41 | 431.10 | 352.33 | 351.75 | 481.50 |
| Falta insumos / Lack raw materials | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Falta Servicios intempestivo (externo) / Lack utilities no. | Hrs | 4.37 | 12.00 | 7.37 | 5.94 | 0.00 | 4.38 | 0.00 | 1.68 | 0.52 | 1.12 | 0.00 | 1.00 | 0.65 |
| Parada por servicios industriales (interno) / Stoppages d | Hrs | 4.82 | 12.40 | 7.36 | 7.13 | 2.14 | 4.69 | 25.98 | 5.59 | 0.00 | 8.93 | 4.89 | 12.07 | 7.26 |
| Parada por falta de jarabe | Hrs | 4.12 | 1.80 | 3.13 | 0.58 | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.50 | 0.00 | 0.00 |
| Montacargas-almacén / Forklift-warehouse | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Ausentismo / Absentism | Hrs | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Otros no programados / Others no programmed | Hrs | 7.54 | 5.36 | 1.97 | 4.35 | 4.26 | 2.65 | 3.99 | 3.35 | 5.76 | 2.68 | 4.08 | 2.49 | 14.43 |
| E.- Tiempo productivo / Running Time | Hrs | 451.71 | 504.01 | 452.02 | 444.97 | 490.48 | 415.83 | 535.60 | 430.72 | 420.14 | 418.38 | 342.86 | 336.18 | 459.15 |
| Macro paradas | Hrs | 10.26 | 32.29 | 26.26 | 15.85 | 14.11 | 21.27 | 18.43 | 22.40 | 15.22 | 17.58 | 9.41 | 34.30 | 15.25 |
| F.- Tiempo productivo neto / Net running Time (calculado) | Hrs | 441.44 | 471.72 | 425.76 | 429.12 | 476.38 | 394.56 | 517.17 | 408.32 | 404.92 | 400.80 | 333.46 | 301.88 | 443.90 |
| Micro paradas | Hrs | 11.59 | 12.94 | 13.16 | 10.99 | 14.43 | 18.04 | 20.52 | 11.84 | 9.30 | 10.11 | 12.00 | 16.73 | 15.81 |
| G.- Tiempo operacional neto / Net operational time (calculado) | Hrs | 429.86 | 458.78 | 412.60 | 418.13 | 461.95 | 376.52 | 496.65 | 396.48 | 395.62 | 390.68 | 321.46 | 285.15 | 428.10 |
| % Disponibilidad - Availability (F/B) | | 74.7% | 72.7% | 77.9% | 77.9% | 81.0% | 79.9% | 77.2% | 74.5% | 76.4% | 77.2% | 80.4% | 73.1% | 76.0% |
| % Rendimiento - Performance (G/F) | | 97.4% | 97.3% | 96.9% | 97.4% | 97.0% | 95.4% | 96.0% | 97.1% | 97.7% | 97.5% | 96.4% | 94.5% | 96.4% |
| Diferencia de producción real vs producción esperada | | 271,973.53 | 45,650.19 | 222,162.63 | 266,767.00 | 96,319.85 | 151,786.39 | 85,193.11 | 82,173.74 | 56,849.25 | 66,079.92 | 10,775.38 | 153,864.85 | 45,248.43 |
| Porcentaje de cumplimiento % | | 76.98% | 95.67% | 79.67% | 77.19% | 91.41% | 82.25% | 92.70% | 91.22% | 94.15% | 92.01% | 98.57% | 80.65% | 95.23% |
| Eficiencia de la línea | | 70% | 82% | 70% | 70% | 85% | 72% | 81% | 82% | 87% | 83% | 90% | 65% | 85% |

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 17: Macroparadas y mico paradas mejorados de la línea de envasado N°8

| Macro paradas (>5min) / Major downtimes (>5min) | | Hrs | 10.26 | 32.29 | 26.26 | 15.85 | 14.11 | 21.27 | 18.43 | 22.40 | 15.22 | 17.58 | 9.41 | 34.30 | 15.25 |
|---|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| | M1: Tiempo parada equipos / Equipment downtime (ishikawa) | Hrs | 10.26 | 32.29 | 26.26 | 15.85 | 14.11 | 21.27 | 18.43 | 22.40 | 15.22 | 17.58 | 9.41 | 34.30 | 15.25 |
| | Empaquetadora | Hrs | 4.18 | 4.32 | 5.38 | 7.93 | 5.57 | 1.00 | 3.96 | 7.98 | 4.37 | 3.64 | 4.67 | 5.85 | 7.30 |
| | Etiquetadora | Hrs | 1.73 | 1.43 | 1.21 | 1.69 | 2.41 | 0.93 | 0.99 | 1.53 | 1.28 | 0.40 | 2.10 | 3.38 | 1.94 |
| | Llenadora | Hrs | | 10.68 | 5.68 | 2.58 | 2.17 | 7.50 | 4.75 | 0.98 | 1.43 | 6.72 | 1.65 | 1.55 | 1.72 |
| | Paletizadora | Hrs | 3.85 | 2.83 | 2.04 | 2.40 | 3.77 | 4.02 | 3.64 | 3.43 | 1.43 | 0.39 | 0.98 | 1.63 | 4.29 |
| | Sopladora | Hrs | 0.50 | 13.03 | 11.94 | 1.25 | 0.20 | 7.82 | 5.09 | 8.47 | 6.70 | 6.43 | 0.00 | 21.90 | 0.00 |

| Micro paradas | | Hrs | 11.59 | 12.94 | 13.16 | 10.99 | 14.43 | 18.04 | 20.52 | 11.84 | 9.30 | 10.11 | 12.00 | 16.73 | 15.81 |
|---------------|--|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | M1: Tiempo parada equipos / Equipment downtime (ishikawa) | Hrs | 11.59 | 12.94 | 13.16 | 10.99 | 14.43 | 18.04 | 20.52 | 11.84 | 9.30 | 10.11 | 12.00 | 16.73 | 15.81 |
| | Empaquetadora | Hrs | 3.85 | 5.58 | 3.86 | 2.78 | 3.25 | 4.08 | 6.91 | 3.05 | 4.20 | 1.52 | 3.67 | 8.07 | 8.00 |
| | Etiquetadora | Hrs | 1.08 | 3.22 | | 1.98 | 0.92 | 2.10 | 0.42 | 1.02 | | | 0.53 | 2.52 | 0.40 |
| | Llenadora | Hrs | 1.90 | 0.83 | 2.68 | 2.04 | 3.78 | 8.64 | 6.70 | 4.35 | 3.13 | 3.92 | 6.42 | 2.60 | 3.00 |
| | Paletizadora | Hrs | 0.13 | 0.08 | 0.18 | | 0.08 | 0.42 | 0.67 | | 0.40 | | | 0.63 | 0.34 |
| | Sopladora | Hrs | 4.62 | 3.22 | 6.43 | 4.19 | 6.40 | 2.80 | 5.83 | 3.42 | 1.56 | 4.68 | 1.39 | 2.91 | 4.06 |

Fuente: Elaboración Propia.

De las tablas 16 y 17, se muestra el nuevo tiempo productivo neto y tiempo operacional neto, en cual se eliminan las fallas identificadas tanto en las micro paradas como en las macroparadas e identificando su criticidad, dando como resultado los indicadores de eficiencia, disponibilidad y rendimiento.

Eficiencia de la línea de envasado N°8

Para medir la eficiencia de línea de envasado N°8-hotfill, se obtiene a través de los indicadores obtenidos en conjunto con la propuesta de mejora de cada uno de los pilares del TPM, obteniendo, por consiguiente, la eficiencia de la línea mejorada.

Tabla 18: Eficiencia mejorada de la línea N°8

| Año | Mes | Producción Programada (Cajas) | Producción Real (Cajas) | Tiempo productivo disponible (Hrs) | Tiempo operacional neto (Hrs) | Eficiencia de línea (%) |
|--------------|------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------|
| 2021 | Abr | 1,181,332 | 1,078,665 | 473 | 430 | 83 |
| 2021 | May | 1,054,034 | 1,154,230 | 536 | 459 | 94 |
| 2021 | Jun | 1,092,744 | 1,024,389 | 472 | 413 | 82 |
| 2021 | Jul | 1,169,493 | 1,076,543 | 463 | 418 | 83 |
| 2021 | Ago | 1,120,808 | 1,181,738 | 497 | 462 | 98 |
| 2021 | Set | 854,937 | 847,199 | 428 | 377 | 87 |
| 2021 | Oct | 1,167,506 | 1,225,170 | 566 | 497 | 92 |
| 2021 | Nov | 936,402 | 976,682 | 441 | 396 | 94 |
| 2021 | Dic | 972,202 | 1,057,719 | 426 | 396 | 101 |
| 2022 | Ene | 826,654 | 913,969 | 431 | 391 | 100 |
| 2022 | Feb | 754,966 | 902,681 | 352 | 321 | 109 |
| 2022 | Mar | 795,173 | 770,039 | 352 | 285 | 79 |
| 2022 | Abr | 948,182 | 1,047,977 | 481 | 428 | 98 |
| Total | | 12,874,433 | 13,257,000 | 5,918 | 5,272 | 92 |

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de la tabla 18, se presenta la eficiencia mejorada de línea del 92% durante el periodo de estudio. Cabe tomar en cuenta, que debido a que el tiempo operacional neto incrementó ya sea por las mejoras planteadas por la

reducción de las macros y micro paradas la producción real también se incrementa (relación proporcional directa). Por otro lado, la producción programada no es modificable, ya que es un proyectado estimado por el área comercial y gerencia en los planes de venta anuales.

Disponibilidad de la línea de envasado N°8

Para medir la disponibilidad de la línea, se realiza por medio de los indicadores resultantes de la propuesta de mejora en conjunto con el pilar de mantenimiento planificado del TPM.

Tabla 19: Disponibilidad mejorada de la línea N°8

| Año | Mes | Tiempo operacional disponible (Hrs) | Tiempo productivo neto (Hrs) | Disponibilidad (%) |
|--------------|------------|--|-------------------------------------|---------------------------|
| 2021 | Abr | 591 | 441 | 75 |
| 2021 | May | 649 | 472 | 73 |
| 2021 | Jun | 547 | 426 | 78 |
| 2021 | Jul | 551 | 429 | 78 |
| 2021 | Ago | 588 | 476 | 81 |
| 2021 | Set | 494 | 395 | 80 |
| 2021 | Oct | 670 | 517 | 77 |
| 2021 | Nov | 548 | 408 | 75 |
| 2021 | Dic | 530 | 405 | 76 |
| 2022 | Ene | 519 | 401 | 77 |
| 2022 | Feb | 415 | 333 | 80 |
| 2022 | Mar | 413 | 302 | 73 |
| 2022 | Abr | 584 | 444 | 76 |
| Total | | 7,099 | 5,449 | 77 |

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 19, se obtiene la disponibilidad mejorada de la línea al 77%, esto debido a que se redujeron las fallas de tipo macroparadas según la evaluación que brinda el sistema de gestión de información y que el área de mantenimiento al realizar un análisis previo propone un plan de acción como mantenimientos planificados o proactivos para una mejor toma de decisiones.

Rendimiento de la línea de envasado N°8

Para medir el rendimiento de la línea, se realiza por medio de los indicadores resultantes de la propuesta de mejora en conjunto con el pilar de mantenimiento autónomo del TPM.

Tabla 20: Rendimiento mejorado de la línea N°8

| Año | Mes | Tiempo productivo neto (Hrs) | Tiempo operacional neto (Hrs) | Rendimiento (%) |
|--------------|-----|------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 2021 | Abr | 437 | 425 | 97 |
| 2021 | May | 470 | 457 | 97 |
| 2021 | Jun | 420 | 407 | 97 |
| 2021 | Jul | 410 | 399 | 97 |
| 2021 | Ago | 468 | 453 | 97 |
| 2021 | Set | 389 | 371 | 95 |
| 2021 | Oct | 513 | 493 | 96 |
| 2021 | Nov | 408 | 396 | 97 |
| 2021 | Dic | 401 | 392 | 98 |
| 2022 | Ene | 383 | 373 | 97 |
| 2022 | Feb | 328 | 316 | 96 |
| 2022 | Mar | 302 | 285 | 94 |
| 2022 | Abr | 441 | 425 | 96 |
| Total | | 5,370 | 5,193 | 97 |

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 20, se obtiene el rendimiento mejorado de la línea al 97%, esto debido a que se redujeron las fallas de tipo micro paradas bajo las siguientes condiciones propuestas:

- Identificación de las fallas recurrentes con solución a través del Diagrama Analítico del proceso (DAP) del proceso de Limpieza y Lubricación de rueda de soplado en saneamiento de línea. }

- Dicho proceso, se propone realizar en las áreas de saneamiento de manera paralela, y a su vez se estaría eliminando las 40 horas mensuales en el tiempo operacional disponible.

Nivel de cumplimiento de la línea de envasado N°8

Para determinar el nivel de cumplimiento de la línea de envasado, se obtiene al igual que los puntos anteriores, los indicadores resultantes de la propuesta de mejora del Power BI junto con el pilar de Actividades de Departamentos Administrativos y de Apoyo del TPM.

Tabla 21: Nivel de Cumplimiento mejorado de la línea N°8

| Año | Mes | N° OT's Solicitadas | N° OT's Finalizadas | Nivel de cumplimiento (%) |
|--------------|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 2021 | Abr | 35 | 35 | 100 |
| 2021 | May | 40 | 38 | 95 |
| 2021 | Jun | 27 | 26 | 96 |
| 2021 | Jul | 20 | 18 | 90 |
| 2021 | Ago | 24 | 21 | 88 |
| 2021 | Set | 24 | 23 | 96 |
| 2021 | Oct | 16 | 14 | 88 |
| 2021 | Nov | 29 | 24 | 83 |
| 2021 | Dic | 15 | 13 | 87 |
| 2022 | Ene | 33 | 28 | 85 |
| 2022 | Feb | 19 | 14 | 74 |
| 2022 | Mar | 28 | 24 | 86 |
| 2022 | Abr | 33 | 28 | 85 |
| Total | | 343 | 306 | 89 |

Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 21, se obtiene el nivel de cumplimiento mejorado de la línea al 89%, en consecuencia, a la priorización de las ordenes de trabajo de mantenimiento, su atención y seguimiento que se propone en el esquema del Power BI para el cumplimiento de los trabajos pendientes toma como énfasis la máquina que representa la mayor cantidad de fallas.

5.2.5. Controlar

En esta última etapa, el propósito es controlar y monitorear la línea de envasado N°8, por lo cual será de gran utilidad aplicar un Checklist de prevención de fallas y el Tracking de seguimiento de prioridades que se visualizaría a través de los indicadores en la herramienta del Power BI.

Checklist de prevención de fallas

A partir del informe del sistema de gestión de la anterior sección de Mejorar, e identificando las fallas de mayor frecuencia se propone contemplar en un checklist las acciones de prevención a dichas fallas recurrentes. Así mismo, este checklist está relacionado al Formato de acciones para correcciones de paros (ver tabla 14). De esta forma, se logrará reducir estos paros de máquinas comunes y por ende el tiempo improductivo.

Como ejemplo de lo mencionado, se puede revisar en la figura 38 el checklist de revisión de cada uno de los componentes de la máquina de soplado, en el cual se puede verificar el estado de cada uno de ellos para que el operario pueda tener mayor control de los ajustes/calibraciones que se realizan.

| CHECKLIST DE REVISIÓN DE COMPONENTES DE LA UNIDAD DE PORTA MOLDE DE LA RUEDA DE SOPLADO | | | |
|---|-----------------------|-----------|--------------------|
| FECHA: | 15/09/2022 | EQUIPO: | SOPLADORA |
| ACTIVIDAD: | INSPECCIÓN | CONJUNTO: | RUEDA DE SOPLADO |
| RESPONSABLE: | OPERADOR DE SOPLADORA | SUB | UNIDAD PORTA MOLDE |
| LINEA: | 08 | CONJUNTO: | BLOQUEO |

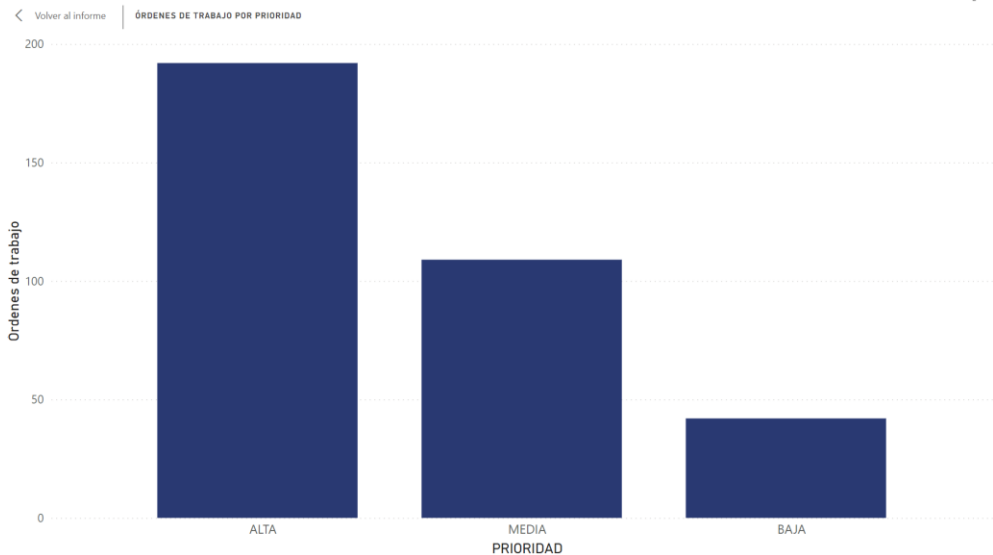
| CODIGO | COMPONENTE | REVISIÓN | ESTADO |
|-----------|-----------------------------|----------|-----------------|
| RS-PMB 1 | RESORTE A | NO | NO SE REVISO |
| RS-PMB 2 | BUJE DE ORIENTACIÓN | SI | BUEN ESTADO |
| RS-PMB 3 | ESPACIADOR A | SI | NECESITA CAMBIO |
| RS-PMB 4 | NUEZ DE BLOQUEO | SI | NECESITA CAMBIO |
| RS-PMB 5 | ANILLO DE RETENCIÓN 20 | SI | BUEN ESTADO |
| RS-PMB 6 | RODAMIENTO 6301-2RZ | SI | BUEN ESTADO |
| RS-PMB 7 | ESPACIADOR A | SI | BUEN ESTADO |
| RS-PMB 8 | RODAMIENTO 3203 | SI | NECESITA CAMBIO |
| RS-PMB 9 | ESPACIADOR B | NO | NO SE REVISO |
| RS-PMB 10 | EJE | | NO SE REVISO |
| RS-PMB 11 | ESPACIADOR B | SI | BUEN ESTADO |
| RS-PMB 12 | BLOQUE DE CONEXIÓN | NO | NO SE REVISO |
| RS-PMB 13 | MANDRIL | | NO SE REVISO |
| RS-PMB 14 | MANGA | SI | BUEN ESTADO |
| RS-PMB 15 | RESORTE B | NO | NO SE REVISO |
| RS-PMB 16 | MANGA DE AJUSTE | NO | NO SE REVISO |
| RS-PMB 17 | EJE DE BLOQUEO DE MOLDE | SI | NO SE REVISO |
| RS-PMB 18 | EJE DE CONEXIÓN | SI | NECESITA CAMBIO |
| RS-PMB 19 | DEDOS DE BLOQUEO SUPERIORES | SI | NECESITA CAMBIO |
| RS-PMB 20 | DEDOS DE BLOQUEO INFERIORES | SI | NECESITA CAMBIO |

VALIDADOR POR:
SUPERVISOR DE LINEA L8

Figura 38: Checklist de revisión de fallas de máquina
Fuente: Elaboración Propia.

Tracking de seguimiento de prioridades de Órdenes de Trabajo

De la siguiente figura 39, se observa las ordenes que con mayor frecuencia se está repitiendo, lo que a la par nos ayuda a tener una mayor visión en cuanto a la prioridad de dichas ordenes que podemos encontrarlo en el siguiente cuadro:



| Nº OT | Prioridad | Descripción de OT | Equipo |
|-------|-----------|---|------------|
| 11074 | ALTA | CAMBIO DE SELLOS DISTRIBUIDOR | LLENADORA |
| 11073 | MEDIA | CRBA - INSPECCION Y LIMPIEZA DE CHUCKS | LLENADORA |
| 11072 | ALTA | CAMBIO DE CASCARA PORTAMOLDE | SOPLADORA |
| 11071 | ALTA | CAMBIO DE DISTANCIADORES DE RODAMIENTO DE FONDO | SOPLADORA |
| 11070 | ALTA | RUTINA DE LUBRICACIÓN SOPLADORA | SOPLADORA |
| 11069 | ALTA | CAMBIO DE BANDA DE MOTOR PRINCIPAL | SOPLADORA |
| 11068 | ALTA | APLICACION DE DESMOLDANTE EN BARRAS DE RODILLOS DE TENSION DE FILM. | EMPACADORA |

Figura 39: Órdenes de Trabajo según prioridades
Fuente: Elaboración Propia.

Por medio de la cantidad de órdenes de trabajo acumuladas durante el periodo de estudio, se obtiene un gráfico explícito que deduce el estado entre prioridad ALTA, MEDIA o BAJA. De esta manera, se logrará identificar las ordenes de trabajo críticas y requieren de una atención urgente.

Esta herramienta ayudará a cumplir con las prioridades de las ordenes de trabajo y a futuro aumentar el nivel de atención y, por ende, reducir el tiempo que se destina para su atención.

Propuestas de la implementación de POWER BI

Para comprender, se analizará los gastos que actualmente genera la empresa para el proceso con el uso del sistema GIM, en donde este sistema se caracteriza por ser donde se guarda la información acerca de las ordenes de trabajo y su registro.

Para la propuesta del reporte de órdenes de trabajos de mantenimiento se evaluaron 2 opciones. Como se muestra en la tabla 22, en el escenario de

realizar una mejora del software GIM, estará dada por un valor de 2,000 USD, los cuales se paga por el desarrollo y 500 USD por su mantenimiento mensualmente. Ante el costo excesivo que esto implica, se optó por capacitar al supervisor de mantenimiento en un curso de Gestión de Datos en Power BI, este costo tiene un pago único de 1,800 PEN, al cambio 468 USD.

Tabla 22: Cuadro Comparativo de propuestas comerciales

| | Escenario GIM | Escenario POWER BI |
|----------------------------|---|---|
| Propuesta Comercial | -Desarrollo de transacción para tracking de seguimiento de cumplimiento de OT's | -Desarrollo de tracking de seguimiento de OT's |
| | -Desarrollo de alertas en el tracking de seguimiento | -Desarrollo de alertas en el tracking de seguimiento |
| | -Reporte de control de seguimiento con indicadores (KPI's) | -Reporte de control de seguimiento con indicadores (KPI's) |
| | -Capacitación al personal y manual de uso | -Capacitación al personal a través del curso Gestión de Datos en Power BI |
| Condiciones de pago | 30% con OC | 100% al contado |
| | 70% contra entrega de software aprobado | |
| Tiempo de entrega | 8 a 10 semanas después de aceptada la OC y software aprobado | 4 semanas |
| Modalidad de pago | \$ 2,000 por desarrollo \$ 500 por mantenimiento mensual | \$ 468 |

Fuente: Elaboración Propia.

Por ende, el ahorro que se estaría generando al ser un pago único es de 1,000 USD, por lo que el escenario optimo estaría dado por la implementación Power BI.

5.3. Simulación de la mejora

Mediante el programa de simulación Promodel, se simulará el proceso de envasado hotfill de bebidas optimizado y el cual servirá para encontrar los valores óptimos de los parámetros claves del modelo.

Cabe resaltar que esta simulación es para verificar la optimización del proceso que se pudo obtener al proponer la mejora en conjunto con el TPM descrita en las secciones anteriores.

En primer lugar, se ha definido las locaciones como las máquinas del proceso (sopladora, llenadora, etiquetadora, empacadora y paletizadora), para identificar el flujo del proceso de manera visual en el programa. En segundo lugar, el ambiente de trabajo está dado por la planta de producción donde se encuentran las máquinas y equipos establecidos. Por último, las botellas como el producto final del proceso.



Figura 40: Vista de la simulación del proceso de envasado hotfill de bebidas

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

De la figura 40, se observa las actividades, los recursos, la ruta del proceso, etc. de la simulación del proceso de envasado hotfill.

a) Simulación actual

Para proceder a realizar la simulación del modelo actual se va a analizar los datos obtenidos de la eficiencia en la línea de envasado N°8.

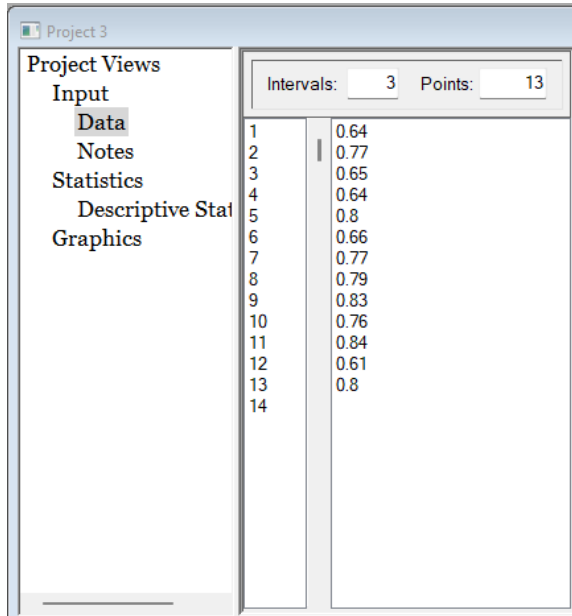


Figura 41: Eficiencia en la línea de envasado N°8 actual

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

En el Stat::fit versión 3 de ProModel, se añaden los datos obtenidos en la Figura la N° 41; estos datos indican la distribución que tendrá la propuesta actual.

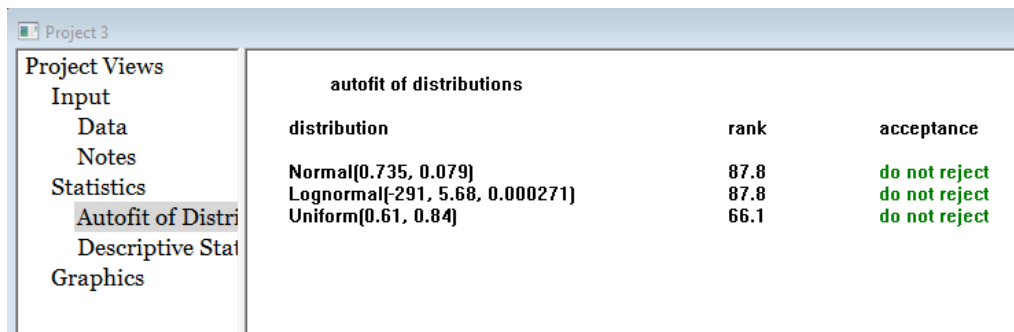


Figura 42: Distribución actual en Stat::fit

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

Según lo obtenido en la Figura N° 42 se obtienen 2 tipos de distribución con mismo ranking, en el cual tomaremos el de LogNormal, que se expresa como $(-291+L(292, 0.079))$. Y es con esta información que se realiza la simulación con datos actuales, obteniéndose los siguientes resultados:

| Réplica | Nombre | Total Salidas | Tiempo En Sistema Promedio (Min) | Tiempo En Operación Promedio (Min) |
|---------|---------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Avg | BOTELLA PALET | 18,651.60 | 32.02 | 27.16 |

Figura 43: Cuadro de Indicadores de la simulación en las máquinas en la línea de envasado N°8 actual

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

De la figura 43, se tiene los siguientes resultados:

- Total Salidas: Las 18,651 cajas producidas durante todo el proceso de envasado hotfill.
- Tiempo en sistema promedio: tiempo promedio que una caja producida permaneció en la simulación, en la cual se obtiene 32.02 minutos.
- Tiempo en operación promedio: es el tiempo promedio que una caja producida procesándose en cada una de las máquinas permaneciendo siempre en operación, el cual es de 27.16 min.

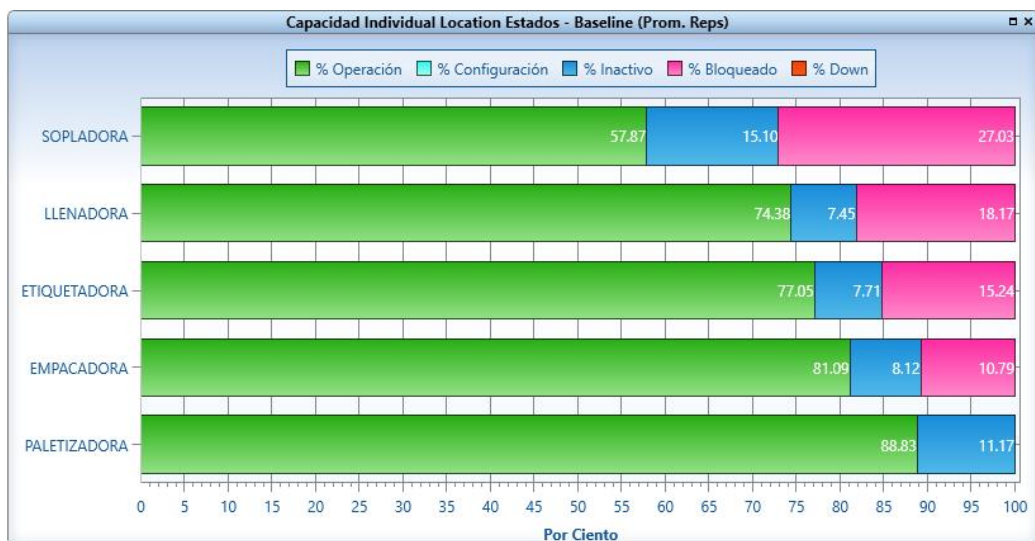


Figura 44: Capacidad individual de las máquinas en la línea de envasado N°8 actual

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

Al realizar un total de 10 corridas de la simulación planteada con datos actuales, obtenemos que la máquina sopladora en estudio tiene un 57.87% de operación durante todo el proceso productivo, un 15.10% de estado inactivo debido a las distintas fallas presentes, ya sean planificadas o no planificadas y por último un tiempo de bloqueo del 27.03% que define el tiempo en que el equipo no se encontró activo debido a que el proceso en general no opera al máximo. Como

promedio de operación de toda la línea de envasado N°8, se obtiene un 75.84% que interpretamos como la eficiencia.

b) Simulación mejorada

Para proceder a realizar la simulación del modelo mejorado se va a analizar los datos obtenidos de la eficiencia en la línea de envasado N°8.

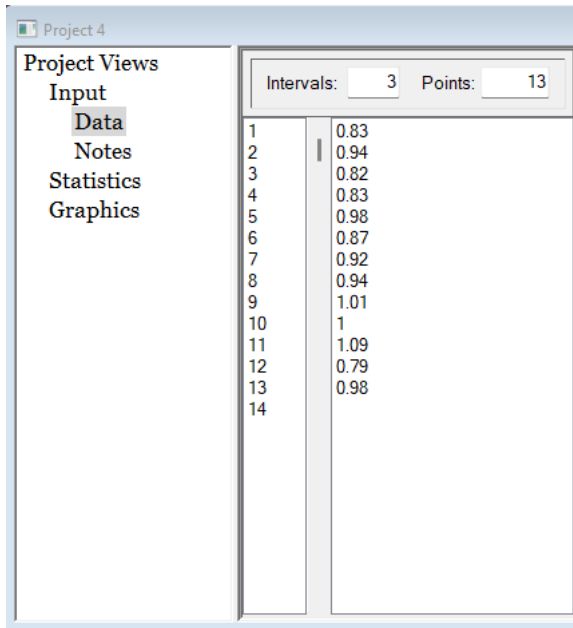


Figura 45: Eficiencia en la línea de envasado N°8 mejorada

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

En el Stat::fit versión 3 de ProModel, se añaden los datos obtenidos en la Figura la N° 45; estos datos me indican la distribución que tendrá la propuesta mejorada.

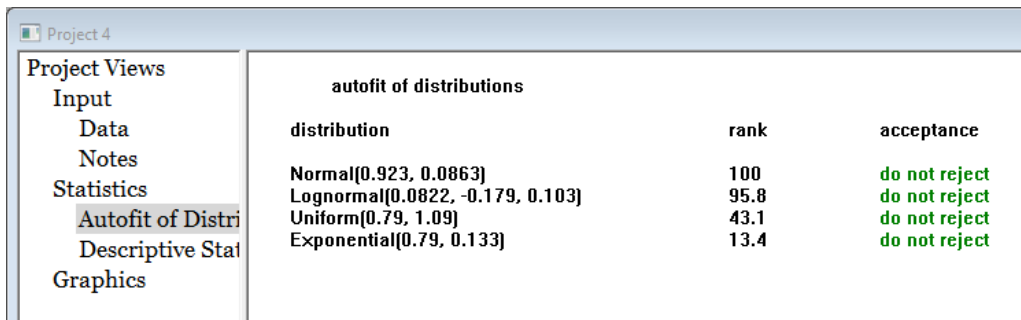


Figura 46: Distribución mejorada en Stat::fit

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

Según lo obtenido en la Figura N° 46 se define el tipo de distribución Normal, que se expresa como $N(0.923, 0.0863)$; debía a que es la que mejor se adecua a

la distribución. Y es con esta información que se realiza la simulación con datos mejorados, obteniéndose los siguientes resultados:

| Réplica | Nombre | Total Salidas | Tiempo En Sistema Promedio (Min) | Tiempo En Operación Promedio (Min) |
|---------|---------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Avg | BOTELLA PALET | 22,558.30 | 30.07 | 25.79 |

Figura 47: Cuadro de Indicadores de la simulación en las máquinas en la línea de envasado N°8 mejorada

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

De la figura 47, se tiene los siguientes resultados:

- Total Salidas: Las 22,558 cajas producidas durante todo el proceso de envasado hotfill.
- Tiempo en sistema promedio: tiempo promedio que una caja producida permaneció en la simulación, en la cual se obtiene 30.07 minutos.
- Tiempo en operación promedio: es el tiempo promedio que una caja producida procesándose en cada una de las máquinas permaneciendo siempre en operación, el cual es de 25.79 min.



Figura 48: Capacidad individual de las máquinas en la línea de envasado N°8 mejorada

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Promodel

Al realizar un total de 10 corridas de la simulación planteada con datos mejorados, obtenemos que la máquina sopladora en estudio tiene ahora un 76.16% de operación durante todo el proceso productivo, solo un 4.12% de estado inactivo debido a las distintas fallas presentes y por último un tiempo de bloqueo del 19.72%. Como promedio de operación de toda la línea de envasado N°8, se obtiene un 80.21% que interpretamos como la eficiencia mejorada.




5.4. Discusión de resultados

En la siguiente sección se muestra la variación de los resultados obtenidos luego de aplicar las mejoras desarrolladas con el TPM en los capítulos anteriores. Analizando bajo el mismo esquema de la etapa actual/inicial vs mejora/después se obtiene los siguientes resultados para las variables de estudio.

5.4.1. Eficiencia de la línea de envasado N°8

En base a los resultados con relación a la primera hipótesis podemos concluir que efectivamente la eficiencia aumentó en un 25%, esto en base a la propuesta de mejora del TPM que soluciona al problema principal.

Tabla 23: Resumen de variación de eficiencia

| Eficiencia | |
|---|--|
| Actual (%) | Mejorado (%) |
|  73% |  92% |
| % Variación |  25% |




Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 23, se observa una variación con respecto a la eficiencia de la línea en un 25%, obteniendo así un valor significativo debido a que con esta mejora se dispone de mayor tiempo operacional y, en consecuencia, una producción mayor de bebidas.

5.4.2. Disponibilidad de la línea de envasado N°8

Para el análisis comparativo de la segunda hipótesis el cual se define la disponibilidad como la diferencia entre el tiempo operacional disponible y el tiempo productivo neto. Se tiene una variación significativa con la propuesta del TPM basado en el pilar de mantenimiento planificado.

Tabla 24: Resumen de variación de disponibilidad

| Disponibilidad | |
|---|---|
| Actual (%) | Mejorado (%) |
|  68% |  77% |
| % Variación |  12% |




Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 24, se visualiza una variación de la disponibilidad de los equipos en un 12%, siendo un incremento

5.4.3. Rendimiento de la línea de envasado N°8

Para el análisis comparativo de la segunda hipótesis el cual se define como el rendimiento, se tiene una variación significativa con la propuesta del TPM basado en el pilar de mantenimiento autónomo.

Tabla 25: Resumen de variación de rendimiento

| Rendimiento | |
|---|---|
| Actual (%) | Mejorado (%) |
|  93% |  97% |
| % Variación |  4% |




Fuente: Elaboración Propia.

De la tabla 25 se visualiza una variación del rendimiento en un 4%. A pesar de ser un número pequeño, esta diferencia es significativa debido a que esto representa

5.4.4. Nivel de Cumplimiento de la línea de envasado N°8

Con la tercera hipótesis que hace referencia al incremento del nivel de cumplimiento a través de la mejora con la aplicación de la herramienta POWEWR BI, así como la solución del tracking de seguimiento de prioridades a las órdenes de trabajo permitirán la reducción o retrasos en las ordenes de trabajo, lo que se traduce como eliminación de órdenes pendientes y a su vez, de actividades que no generan valor al negocio.

Tabla 26: Resumen de variación de Nivel de Cumplimiento

| Nivel de Cumplimiento | |
|---|---|
| Actual (%) | Mejorado (%) |
|  77% |  89% |
| % Variación |  15% |

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, de la tabla 26 se concluye que la variación del Nivel de Cumplimiento obtiene un incremento en un 15%, producto de las órdenes realizadas con respecto a las órdenes totales.

5.5. Prueba de Hipótesis

Para validar la prueba de hipótesis, como primer punto se pasó a definir el alfa (α), el cual es el valor que se está tomando como referencia para el porcentaje de error al simular la prueba que en este caso vendría a ser el 5%. Este valor se refiere a la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera.

Previamente se debe definir las hipótesis (H_0 y H_1). Todos estos pasos aplican para la hipótesis general y las específicas.

Posteriormente, se procede a escoger el tipo de prueba que se realizará, en donde se llevó a cabo un análisis previo para definir si las pruebas estadísticas que se realizarán tienen un carácter paramétrico o no paramétrico. Para poder determinar dicha condición, se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los datos ya que es menor a 30, a causa de que estos dos son medidos mensualmente, por lo que según el periodo de análisis de la muestra se tiene 13 meses, es decir 13 datos que se someterán a la prueba estadística.

El nivel de confianza que se utilizará para conocer si los datos a evaluar siguen o no una distribución normal son de 95% por consenso. Para definir dicha condición, se utilizó todos los valores que respectan a las variables actuales y mejoradas. Se afirma que, para conocer esta condición, la desviación debe ser comparada con el alfa, esto quiere decir que:

H_0 : Los datos evaluados siguen una distribución normal ($\text{sig} > \alpha$)

H_1 : Los datos evaluados no siguen una distribución normal ($\text{sig} < \alpha$)

Una vez definido la condición, procedemos a elegir el tipo de prueba tomando en cuenta el siguiente cuadro:

| Contraste | Técnica paramétrica | Técnica no paramétrica equivalente |
|---|---|--|
| Pruebas de hipótesis concernientes a la media de una población X : $H_0: \mu = \mu_0$ vs. $H_1: \mu \neq \mu_0$ | Prueba t Supone que X sigue una distribución normal | Prueba de rangos con signo de Wilcoxon Supone simetría y continuidad de X |
| Pruebas de hipótesis concernientes a la media de dos poblaciones X_1 y X_2 : $H_0: \mu_1 = \mu_2$ vs. $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ | Prueba t para dos muestras Supone que X_1 y X_2 siguen distribuciones normales | Prueba U (Mann-Whitney) Supone continuidad de X_1 y X_2 |
| Prueba de hipótesis para la varianza de dos poblaciones X_1 y X_2 : $H_0: \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = 1$ vs. $H_1: \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \neq 1$ | Prueba F Supone que X_1 y X_2 siguen distribuciones normales | Prueba de Ansari-Bradley Supone que $\mu_1 = \mu_2$ |
| Obtención de los estimadores de β_0 y β_1 en regresión lineal simple | Método de mínimos cuadrados Supone normalidad del error | Método de Theil Supone simetría del error |

Fuente: Non-parametric Statistical Methods (Hollander, Wolfe, 1973)

Figura 49: Estadística Paramétrica y No Paramétrica Técnicas equivalentes a ser comparadas en la investigación

Fuente: Non-parametric Statistical Methods, por Hollander y Wolfe (como se citó en Rojas, 2003)

En base a lo mencionado, se procede a realizar las pruebas estadísticas a los datos actuales y mejorados de las tres variables de esta investigación, empezando por la prueba de normalidad y posteriormente la prueba estadística paramétrica o no paramétrica de ser el caso.

- Hipótesis Específica 1: Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se incrementará el porcentaje de disponibilidad de equipos en una línea de envasado hotfill de una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de mantenimiento planificado.

H₀: No hay diferencia significativa en la disponibilidad de los equipos entre el antes y después de la mejora ($\text{sig} > \alpha$)

H₁: Si hay diferencia significativa en la disponibilidad de los equipos entre el antes y después de la mejora ($\text{sig} < \alpha$)

Tabla 27: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk

| | Estadístico | gl | P |
|-----------------------|-------------|----|------|
| Disponibilidad Actual | ,969 | 13 | ,878 |
| Disponibilidad Mejor | ,953 | 13 | ,649 |

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Estadístico SPSS

De la tabla 27 se tiene como resultado se tiene una significancia bilateral (p) mayor al valor de alfa (0.05). Por lo tanto, los datos tienen una distribución normal, por consecuencia se aplicará estadística paramétrica.

Tabla 28: Prueba t-Student para muestras relacionadas

| | t | P |
|--|---------|------|
| Disponibilidad Mejor - Disponibilidad Actual | -18,965 | ,000 |

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Estadístico SPSS

De la tabla 28 se tiene como resultado se tiene una significancia bilateral (p) menor al valor de alfa (0.05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la alterna (H₁), es decir se puede afirmar que existe diferencia significativa entre la disponibilidad actual de los equipos y disponibilidad después de la mejora propuesta. En consecuencia, se concluye que la propuesta del TPM basado en el pilar de mantenimiento planificado, mejora significativamente la disponibilidad

de equipos en una línea de envasado hotfill de una empresa de bebidas no alcohólicas

- Hipótesis Específica 2: Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se incrementará el porcentaje de rendimiento de equipos en una línea de envasado hotfill de una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de mantenimiento autónomo

H₀: No hay diferencia significativa en el rendimiento de equipos entre el antes y después de la mejora ($\text{sig} > \alpha$)

H₁: Si hay diferencia significativa disponibilidad de los equipos entre el antes y después de la mejora ($\text{sig} < \alpha$)

Tabla 29: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk

| | Estadístico | gl | p |
|--------------------|-------------|----|------|
| Rendimiento Actual | ,931 | 13 | ,348 |
| Rendimiento Mejor | ,838 | 13 | ,020 |

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Estadístico SPSS

En la Tabla 29, se puede observar que el valor obtenido de p antes de la mejora era mayor a 0.05 ($p < 0.05$), lo cual evidenció que los datos presentados en la muestra pre test siguen una distribución normal, mientras que una vez implementada la mejora se logró estabilizar el proceso obteniéndose un p menor a 0.05 ($p \geq 0.05$), lo cual demuestra que los datos post a la mejora no siguieron una distribución normal por lo que se aceptó la hipótesis H₀ y se rechazó la hipótesis H₁, Por lo tanto, se aplicará estadística no paramétrica.

Tabla 30: Prueba Wilcoxon para muestras relacionadas

| | Z | p |
|--|--------|------|
| Rendimiento Mejor - Rendimiento Actual | -3,205 | ,001 |

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Estadístico SPSS

De la tabla 30 se tiene como resultado se tiene una significancia bilateral (p) menor al valor de alfa (0.05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la alterna (H₁), es decir se puede afirmar que existe diferencia significativa entre el rendimiento actual de los equipos y el rendimiento luego de la mejora propuesta. En consecuencia, se concluye que la propuesta del TPM basado en el pilar del mantenimiento autónomo, mejora significativamente el rendimiento de

equipos en una línea de envasado hotfill de una empresa de bebidas no alcohólicas.

- Hipótesis Específica 3: Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se incrementará el porcentaje de cumplimiento de atención de las órdenes de trabajo de mantenimiento planificado en una línea de envasado hotfill de una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo.

H₀: No hay diferencia significativa en el nivel de cumplimiento entre el antes y después de la mejora ($\text{sig} > \alpha$)

H₁: Si hay diferencia significativa en el nivel de cumplimiento entre el antes y después de la mejora ($\text{sig} < \alpha$)

Tabla 31: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk

| | Estadístico | gl | p |
|--------------------|-------------|----|------|
| Nivel_Cumpl_Actual | ,903 | 13 | ,149 |
| Nivel_Cumpl_Mejor | ,949 | 13 | ,581 |

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Estadístico SPSS

De la tabla 31 se tiene como resultado se tiene una significancia bilateral (p) mayor al valor de alfa (0.05). Por lo tanto, los datos tienen una distribución normal, por consecuencia se aplicará estadística paramétrica.

Tabla 32: Prueba t-Student para muestras relacionadas

| | t | p |
|--|--------|------|
| Nivel_Cumpl_Mejor - Nivel_Cumpl_Actual | -7,914 | ,000 |

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Estadístico SPSS

De la tabla 32 se tiene como resultado se tiene una significancia bilateral (p) menor al valor de alfa (0.05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la alterna (H₁), es decir se puede afirmar que existe diferencia significativa entre el nivel de cumplimiento actual y el nivel de cumplimiento luego de la mejora propuesta. En consecuencia, se concluye que la propuesta del TPM basado en el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo mejora significativamente el nivel de cumplimiento de atención de las órdenes de trabajo de mantenimiento planificado en una línea de envasado hotfill de una empresa de bebidas no alcohólicas.

Hipótesis General: Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se mejorará la eficiencia de una línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas.

H₀: No hay diferencia significativa en la eficiencia de la línea entre el antes y después de la mejora ($\text{sig} > \alpha$)

H₁: Si hay diferencia significativa en la eficiencia de la línea entre el antes y después de la mejora ($\text{sig} < \alpha$)

Tabla 33: Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk

| | Estadístico | gl | p |
|-------------------|-------------|----|------|
| Eficiencia Actual | ,869 | 13 | ,050 |
| Eficiencia Mejor | ,952 | 13 | ,632 |

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Estadístico SPSS

De la tabla 33 se tiene como resultado se tiene una significancia bilateral (p) mayor al valor de alfa (0.05). Por lo tanto, los datos tienen una distribución normal, por consecuencia se aplicará estadística paramétrica.

Tabla 34: Prueba t-Student para muestras relacionadas

| | IC 95% | | t | gl | p |
|---|-----------|-----------|---------|----|------|
| | Inferior | Superior | | | |
| Eficiencia Actual - Eficiencia Mejor | -20,58469 | -16,95377 | -22,526 | 12 | ,000 |

Fuente: Elaboración Propia en base al Programa Estadístico SPSS

De la tabla 34 se tiene como resultado se tiene una significancia bilateral (p) menor al valor de alfa (0.05). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀) y se acepta la alterna (H₁), es decir se puede afirmar que existe diferencia significativa entre la eficiencia de la línea actual y la eficiencia de la línea luego de la mejora propuesta. En consecuencia, se concluye que la propuesta del TPM mejora significativamente la eficiencia de una línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas.

En resumen, se puede reafirmar que dada las tres hipótesis secundarias presentan una diferencia significativa entre los datos actuales y mejorados a través de la propuesta de mejora basado en los pilares del TPM. Por consiguiente, como resultado se incrementa la eficiencia de la línea de envasado hotfill, confirmando la hipótesis principal.

5.6. Análisis económico

Se realizó el análisis económico en base al costo total por tiempo de falla de máquina, se tomó en cuenta los costos fijos (costo de ventas, administrativos y financieros) promedios y también la utilidad perdida promedio, haciendo uso de las siguientes fórmulas:

$$CTF = Ci \times T$$

Dónde:

CTF: Costo total por tiempo de fallos.

Ci: Costos por falta de horario.

T: Tiempo total de paro de la máquina.

Se calculó el CTF, sumando los costos fijos por cajas y la pérdida promedio obtenida por cada caja producida:

$$Ci = 4.80 + 2.50 = 7.30 \text{ Soles/Caja}$$

Luego se procedió a calcular el costo por hora de fallo de la siguiente manera:

$$2514 \text{ caja/Hora} \times 7.30 \text{ Soles/Tonelada} = 18,352.20 \text{ Soles/Hora}$$

Este resultado comprende el costo que implica dejar de producir una hora, y es con este costo que se puede calcular el costo total por tiempo de fallo:

$$\text{Costo total por tiempo de fallo} = 18,352.20 \text{ Soles/Hora} \times \text{Tiempo total de paro}$$

Tabla 35: Costo total por tiempo de fallo (Antes)

| Año | Mes | Tiempo total de paro de máquina (Horas) | Costo promedio por hora de fallo (Soles) | Costo total por tiempo de fallo (Soles) |
|--------------|-----|---|--|---|
| 2021 | Abr | 49.32 | 18,352 | 905,179 |
| 2021 | May | 63.20 | 18,352 | 1,159,871 |
| 2021 | Jun | 61.37 | 18,352 | 1,126,272 |
| 2021 | Jul | 54.35 | 18,352 | 997,490 |
| 2021 | Ago | 50.01 | 18,352 | 917,712 |
| 2021 | Set | 63.33 | 18,352 | 1,162,204 |
| 2021 | Oct | 56.86 | 18,352 | 1,043,520 |
| 2021 | Nov | 43.95 | 18,352 | 806,536 |
| 2021 | Dic | 37.76 | 18,352 | 693,046 |
| 2022 | Ene | 53.27 | 18,352 | 977,548 |
| 2022 | Feb | 37.85 | 18,352 | 694,600 |
| 2022 | Mar | 58.70 | 18,352 | 1,077,319 |
| 2022 | Abr | 50.30 | 18,352 | 923,174 |
| Total | | 680 | 238,579 | 12,484,471 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 36: Costo total por tiempo de fallo (Después)

| Año | Mes | Tiempo total de paro de máquina (Horas) | Costo promedio por hora de fallo (Soles) | Costo total por tiempo de fallo (Soles) |
|--------------|------------|--|---|--|
| 2021 | Abr | 21.85 | 18,352 | 401,044 |
| 2021 | May | 45.23 | 18,352 | 830,082 |
| 2021 | Jun | 39.42 | 18,352 | 723,441 |
| 2021 | Jul | 26.84 | 18,352 | 492,621 |
| 2021 | Ago | 28.54 | 18,352 | 523,690 |
| 2021 | Set | 39.31 | 18,352 | 721,384 |
| 2021 | Oct | 38.95 | 18,352 | 714,832 |
| 2021 | Nov | 34.24 | 18,352 | 628,336 |
| 2021 | Dic | 24.51 | 18,352 | 449,880 |
| 2022 | Ene | 27.70 | 18,352 | 508,282 |
| 2022 | Feb | 21.41 | 18,352 | 392,890 |
| 2022 | Mar | 51.03 | 18,352 | 936,557 |
| 2022 | Abr | 31.05 | 18,352 | 569,894 |
| Total | | 430 | 238,579 | 7,892,934 |

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa de las tablas 35 y 36, el costo total antes de la mejora propuesta en el periodo de estudio de abril 2021 a abril 2022 asciende a S/12,484,471, debido al alto tiempo de paro en la máquina. Luego, se observa una significativa reducción llegando a un total de S/7,892,934, lo cual supone una reducción en el costo por tiempo de fallo de una variación del 58% (ver tabla 37).

Tabla 37: Comparativo del costo por tiempo de fallo (Antes vs Después de la mejora propuesta)

| Costo total por tiempo de fallo | | |
|---|---|--|
| Costo total por tiempo de fallo antes de la mejora (Soles) | Costo total por tiempo de fallo antes de la mejora (Soles) | Variación del costo por tiempo de fallo (%) |
| 12,484,471 | 7,892,934 | 58 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38: Cuadro resumen de resultados de la investigación

| HIPÓTESIS | VARIABLE INDEPENDIENTE | VARIABLE DEPENDIENTE | INDICADOR | SITUACIÓN ACTUAL (%) | SITUACIÓN MEJORADA (%) | VARIACIÓN |
|---|--------------------------------|--|--|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se mejorará la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas. | Mantenimiento Productivo Total | Eficiencia de una línea de envasado hotfill | (Producción Real) / (Producción esperada) *100 | 73 | 92 | La eficiencia aumenta de un valor del 73% a 92%, con una variación del 25% |
| Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se incrementará la disponibilidad de equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de mantenimiento planificado. | | Disponibilidad de equipos | (Tiempo Operativo) / (Tiempo total planificado) *100 | 68 | 77 | La disponibilidad de equipos aumenta del 68% a 77%, con una variación del 12%. |
| Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se aumentará el rendimiento de los equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar del mantenimiento autónomo. | | Rendimiento de equipos | (Tiempo neto de operación) / (Tiempo operativo) *100 | 93 | 97 | El Rendimiento de equipos aumenta del 93% al 97%, con una variación del 4%. |
| Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se elevará el cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo. | | Nivel de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento | (N° de atenciones finalizadas) / (N° de atenciones solicitadas) *100 | 77 | 89 | El Nivel de Cumplimiento aumenta del 77% al 89%, con una variación del 15%. |

Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

1. En conclusión, las herramientas de la metodología del TPM con un enfoque en los pilares de mantenimiento, logró mejorar el indicador de eficiencia de la línea de envasado hotfill, el cual incrementó de un 73% a un 92%, obteniéndose una mejora del 25%.
2. En cuanto a la disponibilidad, se concluye que con la propuesta de mejora basado en el pilar de mantenimiento planificado del TPM, se incrementó la disponibilidad de equipos de la línea de envasado hotfill de un 68% a un 77% de disponibilidad, existiendo una mejora del 12%. Siendo el resultado de la catalogación de las fallas, su análisis a través del informe de frecuencia de fallas y su posterior abordaje entre las más críticas.
3. Así mismo, con la propuesta de mejora basado en el pilar de mantenimiento autónomo del TPM, se incrementó el rendimiento de los equipos de la línea de envasado hotfill, de un 93% a un 97%, suponiendo una mejora del 4%. Esta variación es el resultado de la aplicación LUPS (Lección de un punto) y capacitación a los operarios en ajustes/limpiezas básicas del equipo que anteriormente era realizado por el área de mantenimiento y con la propuesta ser realizado por el área de producción.
4. Por último, con la propuesta de mejora basado en el pilar de mantenimiento de actividades de departamentos administrativos y de apoyo del TPM, se aumentó el indicador de nivel de cumplimiento de atención de las órdenes de trabajo de mantenimiento de un 77% a un 89%, logrando una mejora del 15%. Esta variación es el resultado de la implementación del Power BI, como herramienta de visualización de prioridades, urgencias y su clasificación para ser atendidas por el área.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un análisis y evaluación periódica a la línea de envasado N°8, con el fin de determinar el impacto del desarrollo de las herramientas propuestas con los tres pilares del TPM, Asimismo, proponer el enfoque de otros pilares adicionales de la metodología del TPM con el fin de lograr que se adecuen a la operación y a las demás líneas de envasado.
2. Se recomienda mantener el registro de las fallas con el objetivo de obtener una sólida trazabilidad que facilite su análisis y posterior toma de decisiones. De esta manera se podrá establecer nuevas medidas de control y planes de mantenimiento que ayudarán a reducir dichas fallas que probablemente en un futuro puedan no ser las mismas, y, como resultado continuar incrementando la disponibilidad de los equipos.
3. Es recomendable analizar constantemente cada actividad de los procesos productivos de la línea de envasado N°8 (soplado, llenado, etiquetado, empaquetado y paletizado) con el fin de identificar aquellas micro paradas que afecten directamente el rendimiento de los equipos y, en consecuencia, buscar la reducción o eliminación de dichas micro paradas.
4. Estimular el uso del indicador de nivel de cumplimiento que se propone con la herramienta Power BI, teniendo como objetivo generar alertas de urgencia y mantener un seguimiento continuo para implementar planes de acción en caso sea necesario. Además, se recomienda realizar auditorías internas con la finalidad de identificar el nivel de adopción por parte del área de mantenimiento e involucrando a las demás áreas de apoyo de forma que se logre obtener un beneficio mutuo a un corto plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arata Andreani, A. (2009). *Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales*. Santiago, Chile: RIL
- Caceres, C. M. (29 de enero de 2018). *Propuesta de la Mejora de la Eficiencia Global de los Equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica*. Tesis de pregrado. Lima, Lima, Perú.
- Cáceres, O. y Gamez J. (2019) *Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad del proceso de granallado, empresa JCB ESTRUCTURAS S.A.C.,2019*. Tesis Pregrado. Lima, Perú.
- Coronel, I. y Véles, Diego (2021) *Modelo de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para el parque automotor de vehículos livianos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues*. Tesis Posgrado. Cuenca, Ecuador.
- Díaz Navarro, J. (2012). *Técnicas de mantenimiento industrial*. Cádiz, España: Calpe Institute of Technology.
- Escalante, A. y Salinas N. (2020) *Propuesta de mejora del OEE aplicando la metodología del TPM en el proceso de secado en una empresa productora de sulfatos*. Tesis Pregrado. Lima, Perú.
- Fernandez Álavarez, E., & Gonzáles Rodriguez, R. (2018). *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM*. Oviedo, Gijón, España.
- García, G. A. (2018). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)*. Tesis Pregrado. Lima, Perú.
- Gómez de León, F. C. (1998). *Tecnología Del Mantenimiento Industrial*. Murcia, España: Editum.
- Hernande Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- IntegraMarkets. (2017). *Gestión y Planificación del Mantenimiento Industrial*. Lima, Perú: Grupo Amércia Factorial S.A.C.

- International Standardization Organization. (2015). *ISO 9000:2015*. Ginebra, Suiza.
- Japan Institute of Plant Maintenance. (1995). *TPM en industrias en proceso*. (Maquez De cubas, Ed.) Madrid, España: TGP Hoshin.
- Marín-García, J., & Mateo Martínez, R. (2013). *Barreras y facilitadores de la implantación del TPM*. Intangible Capital.
- Mateo, R. (2015). *Propuesta y validación de un modelo integrador de implantación del Mantenimiento Productivo Total (TPM). Aplicación en una empresa industrial*. Tesis Doctoral. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Maya, J (2018) *Aplicación de RCM como estrategia de implementación del mantenimiento predictivo para la metodología TPM*. Tesis de maestría, Bogotá, Colombia.
- Rey Sacristán, F. (2001). *Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo*. Madrid, España: Fundación Confemetal.
- Rivas, R. (2017) *Diseño de un plan de lubricación basado en la filosofía del TPM (mantenimiento total productivo) para una planta hormigonera de Guayaquil*. Tesis Pregrado. Guayaquil, Ecuador.
- Tavares, L. A. (2000). *Administración moderna de mantenimiento*. Brasil: Novo Polo
- Tejada, J. (2019). *Propuesta de modelo de optimización de la disponibilidad de maquinaria y equipo del área de Maestranza de la empresa FAMAI, utilizando la metodología del Mantenimiento Productivo Total - TPM*. Tesis Pregrado. Lima, Perú.
- Vargas, G. (2017) *Medición de eficiencia de los procesos de recibo y desgrane en maíz para la planta de semillas de Zamorano*. Tesis Pregrado. Zamorano, Honduras
- Vilema, Jorge (2018) *Análisis y mejoramiento del proceso de envasado en una industria de agroquímicos por medio de la aplicación del sistema OEE*

(Eficiencia Global de Equipos) y manufactura esbelta. Tesis de pregrado.
Guayaquil, Ecuador.

Villena, A. (2017) *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora.* Tesis Pregrado. Lima, Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| PROBLEMAS | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLE INDEPENDIENTE | INDICADOR VI | VARIABLE DEPENDIENTE | INDICADOR VD |
|--|---|--|--|--|--|---|
| General | General | General | | | | |
| ¿La propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) mejorará la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas? | Mejorar la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del Mantenimiento Productivo Total (TPM). | Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se mejorará la eficiencia de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas | Metodología TPM | Metodología aplicada / Metodología propuesta | Eficiencia de Línea | (Producción Real* Tiempo operacional neto) / (Producción programada* Tiempo productivo disponible) *100 |
| Específicos | Específicos | Específicas | | | | |
| ¿La propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) permitirá incrementar la disponibilidad de equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, utilizando el pilar de mantenimiento planificado? | Incrementar la disponibilidad de equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del mantenimiento productivo total (TPM) utilizando el pilar de mantenimiento planificado. | Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se incrementará la disponibilidad de equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de mantenimiento planificado | Pilar de mantenimiento planificado | Si / No | Disponibilidad de equipos | % ((Tiempo productivo neto) / (Tiempo disponible para producción) *100) |
| ¿La propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) permitirá aumentar el rendimiento de los equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, utilizando el pilar de mantenimiento autónomo? | Aumentar el rendimiento de los equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del mantenimiento productivo total (TPM) utilizando el pilar de mantenimiento autónomo | Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se aumentará el rendimiento de los equipos de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar del mantenimiento autónomo | Pilar de mantenimiento autónomo | Si / No | Rendimiento de equipos | % ((Tiempo operacional neto) / (Tiempo productivo neto) *100) |
| ¿La propuesta del mantenimiento productivo total (TPM) permitirá elevar el cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, utilizando el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo? | Elevar el cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas a través del mantenimiento productivo total (TPM) utilizando el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo | Si se propone el mantenimiento productivo total (TPM), entonces se elevará el cumplimiento de las órdenes de trabajo de mantenimiento de la línea de envasado hotfill en una empresa de bebidas no alcohólicas, mediante el pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo | Pilar de actividades de departamentos administrativos y de apoyo | Si / No | Nivel de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento | % ((Nº de atenciones finalizadas) / (Nº de atenciones solicitadas) *100) |

Anexo 2: Formato de Encuesta para los operarios de línea

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|----------------------|--|
| Encuesta dirigida a: | |
| Fecha de encuesta: | |
| Área de trabajo: | |

Estimados trabajadores de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente encuesta.

Su respuesta será confidencial y será utilizada para poder conocer el proceso de producción de bebidas hotfill en la línea N°8.

Sección 1:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = La mayoría de las veces, 5 = Siempre

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Conozco el equipo que opero al 100%. | | | | | |
| Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo. | | | | | |
| Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia. | | | | | |

Sección 2:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la encuesta, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | |

Muchas gracias por su tiempo.

Anexo 3: Formato de Entrevista al Supervisor de línea N°8

Validez de instrumento de investigación Juicio de Expertos

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|------------------------|--|
| Entrevista dirigida a: | |
| Fecha de entrevista: | |
| Área de trabajo: | |

Estimado supervisor de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente entrevista.

Su respuesta será de suma importancia ya que será utilizada para conocer el proceso a mejorar la eficiencia en la línea de envasado N°8.

Sección 1: Diagnóstico de paradas no planificadas de máquinas en la línea de envasado N°8

A continuación, se menciona los 5 equipos que conforman la línea de envasado N°8 de bebidas hotfill. Ordénelos en una escala del 1 al 5, donde 1 sea el que presente mayores paradas de máquinas no planificadas y 5 el de menor paradas de máquinas no planificadas. A su vez, defina un porcentaje que equipo requiere mayor tiempo de mantenimiento.

| MÁQUINAS | RESPUESTA | PORCENTAJE |
|---------------|-----------|------------|
| Sopladora | | |
| Llenadora | | |
| Enfriadora | | |
| Etiquetadora | | |
| Empaquetadora | | |

Sección 2: Características de la línea de envasado N°8

A continuación, responda las siguientes preguntas bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| La línea de envasado N°8 de bebidas hotfill es clave en la empresa. Comentario: | | | | | |
| Considero que los operadores a mi cargo se sienten responsables del equipo que operan. Comentario: | | | | | |
| Considero que los operadores a mi cargo ofrecen un valor agregado al equipo que operan. Comentario: | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la entrevista, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Considero como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | |
| Comentario: | | | | | |

Muchas gracias por su tiempo.

Anexo 4: Validez del instrumento de investigación Juicio de Expertos

CARTA DE PRESENTACIÓN

Sr. Docente HUGO JULIO MATEO LÓPEZ

Presente

Asunto: Validación de instrumento a través de juicio de experto.

Nos es grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y, asimismo, hacer de su conocimiento que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, molestamos su atención al elegirlo JUEZ EXPERTO para revisar el instrumento de medición que pretendemos utilizar en la investigación: "PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS."

El instrumento de medición a validar es:

- "Entrevista de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8".

Objetivo: Registrar información relevante relacionada al proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8 por parte del supervisor de línea.

- "Encuesta de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8".

Objetivo: Registrar información relevante relacionada al proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8 por parte de los operadores de producción.

El expediente de validación que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación
- Matriz de consistencia
- Instrumento 1 – Entrevista de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8.
- Instrumento 2 – Encuesta de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8.

Expresándole nuestros más sinceros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Bach. RONALD RODOLFO RODRÍGUEZ ESPINOZA / Bach. EDUARDO VLADIMIR VEGA VILA

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

Indicaciones:

Estimado juez, una vez analizados los ítems pertenecientes a la **entrevista de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8**, por favor califique con una escala de 1 al 5, señalando con una "X" la alternativa que usted considere correcta.

Criterios de valoración:

5 = Muy aceptable, 4 = Aceptable, 3 = Regular, 2 = Baja, 1 = Deficiente

| Criterios | Descripción | Puntuación | | | | |
|--------------|---|------------|---|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Claridad | El cuestionario se comprende fácilmente; su sintáctica y semántica son adecuadas | | | | 4 | |
| Consistencia | El cuestionario presenta una estructura concisa. | | | | 4 | |
| Coherencia | El cuestionario tiene relación lógica con las variables de estudio. | | | | | 5 |
| Suficiencia | Las preguntas realizadas en el cuestionario bastan para obtener la información requerida. | | | | 4 | |
| Objetividad | El cuestionario es neutral e imparcial. | | | | | 5 |
| | Subtotal | | | | 12 | 10 |
| | Total | 22 | | | | |

Puntajes para validar

De 5 a 10, Formato inválido, replantear

De 11 a 15, Formato inválido, cambiar

De 16 a 20, Formato válido, mejorar

De 21 a 25, Formato válido, aplicar

| |
|----|
| |
| |
| |
| 22 |

Opinión Final:

Formato validado



Experto
Mg. Hugo Julio Mateo López

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|------------------------|--|
| Entrevista dirigida a: | |
| Fecha de entrevista: | |
| Área de trabajo: | |

Estimado supervisor de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente entrevista.

Su respuesta será de suma importancia ya que será utilizada para conocer el proceso a mejorar la eficiencia en la línea de envasado N°8.

Sección 1: Diagnóstico de paradas no planificadas de máquinas en la línea de envasado N°8

A continuación, se menciona los 5 equipos que conforman la línea de envasado N°8 de bebidas hotfill. Ordénelos en una escala del 1 al 5, donde 1 sea el que presente mayores paradas de máquinas no planificadas y 5 el de menor paradas de máquinas no planificadas. A su vez, defina un porcentaje que equipo requiere mayor tiempo de mantenimiento.

| <u>MÁQUINAS</u> | <u>RESPUESTA</u> | <u>PORCENTAJE</u> |
|-----------------|------------------|-------------------|
| Sopladora | | |
| Llenadora | | |
| Enfriadora | | |
| Etiquetadora | | |
| Empaquetadora | | |

Sección 2: Características de la línea de envasado N°8

A continuación, responda las siguientes preguntas bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| <u>PREGUNTA</u> | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| La línea de envasado N°8 de bebidas hotfill es clave en la empresa. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Considero que los operadores a mi cargo se sienten responsables del equipo que operan. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Considero que los operadores a mi cargo ofrecen un valor agregado al equipo que operan. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la entrevista, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Considero como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | |
| Comentario: | | | | | |

Muchas gracias por su tiempo.

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

Indicaciones:

Estimado juez, una vez analizados los ítems pertenecientes a la **encuesta de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8**, por favor califique con una escala de 1 al 5, señalando con una "X" la alternativa que usted considere correcta.

Criterios de valoración:

5 = Muy aceptable, 4 = Aceptable, 3 = Regular, 2 = Baja, 1 = Deficiente

| Criterios | Descripción | Puntuación | | | | |
|--------------|---|------------|---|---|---|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Claridad | El cuestionario se comprende fácilmente; su sintáctica y semántica son adecuadas | | | | 4 | |
| Consistencia | El cuestionario presenta una estructura concisa. | | | | | 5 |
| Coherencia | El cuestionario tiene relación lógica con las variables de estudio. | | | | | 5 |
| Suficiencia | Las preguntas realizadas en el cuestionario bastan para obtener la información requerida. | | | | 4 | |
| Objetividad | El cuestionario es neutral e imparcial. | | | | | 5 |
| | Subtotal | | | | 8 | 15 |
| | Total | | | | | 23 |

Puntajes para validar

De 5 a 10, Formato inválido, replantear

De 11 a 15, Formato inválido, cambiar

De 16 a 20, Formato válido, mejorar

De 21 a 25, Formato válido, aplicar

| |
|----|
| |
| |
| |
| 23 |

Opinión Final:

Formato validado



Experto
Mg. Hugo Julio Mateo López

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|----------------------|--|
| Encuesta dirigida a: | |
| Fecha de encuesta: | |
| Área de trabajo: | |

Estimados trabajadores de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente encuesta.

Su respuesta será confidencial y será utilizada para poder conocer el proceso de producción de bebidas hotfill en la línea N°8.

Sección 1:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
 1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = La mayoría de las veces, 5 = Siempre

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Conozco el equipo que opero al 100%. | | | | | |
| Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo. | | | | | |
| Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia. | | | | | |

Sección 2:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la encuesta, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | |

Muchas gracias por su tiempo.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Sr. Docente CESAR RIVERA LYNCH

Presente

Asunto: Validación de instrumento a través de juicio de experto.

Nos es grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y, asimismo, hacer de su conocimiento que, conocedores de su trayectoria académica y profesional, molestamos su atención al elegirlo JUEZ EXPERTO para revisar el instrumento de medición que pretendemos utilizar en la investigación: "PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS."

El instrumento de medición a validar es:

- "Entrevista de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8".

Objetivo: Registrar información relevante relacionada al proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8 por parte del supervisor de línea.

- "Encuesta de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8".

Objetivo: Registrar información relevante relacionada al proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8 por parte de los operadores de producción.

El expediente de validación que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación
- Matriz de consistencia
- Instrumento 1 – Entrevista de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8.
- Instrumento 2 – Encuesta de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8.

Expresándole nuestros más sinceros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.

Bach. RONALD RODOLFO RODRÍGUEZ ESPINOZA / Bach. EDUARDO VLADIMIR VEGA VILA

Validez de instrumento de investigación Juicio de Expertos

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

Indicaciones:

Estimado juez, una vez analizados los ítems pertenecientes a la **entrevista de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8**, por favor califique con una escala de 1 al 5, señalando con una "X" la alternativa que usted considere correcta.

Criterios de valoración:

5 = Muy aceptable, 4 = Aceptable, 3 = Regular, 2 = Baja, 1 = Deficiente

| Criterios | Descripción | Puntuación | | | | |
|-----------------|---|------------|---|---|---|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Claridad | El cuestionario se comprende fácilmente; su sintáctica y semántica son adecuadas | | | | X | |
| Consistencia | El cuestionario presenta una estructura concisa. | | | | | X |
| Coherencia | El cuestionario tiene relación lógica con las variables de estudio. | | | | | X |
| Suficiencia | Las preguntas realizadas en el cuestionario bastan para obtener la información requerida. | | | | X | |
| Objetividad | El cuestionario es neutral e imparcial. | | | | | X |
| Subtotal | | | | | 8 | 15 |
| Total | | | | | | 23 |

Puntajes para validar

- De 5 a 10, Formato inválido, replantear
- De 11 a 15, Formato inválido, cambiar
- De 16 a 20, Formato válido, mejorar
- De 21 a 25, Formato válido, aplicar

| |
|---|
| |
| |
| |
| x |

Opinión Final:

Instrumento validado



Experto
Mg. César Rivera Lynch

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|------------------------|--|
| Entrevista dirigida a: | |
| Fecha de entrevista: | |
| Área de trabajo: | |

Estimado supervisor de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente entrevista.

Su respuesta será de suma importancia ya que será utilizada para conocer el proceso a mejorar la eficiencia en la línea de envasado N°8.

Sección 1: Diagnóstico de paradas no planificadas de máquinas en la línea de envasado N°8

A continuación, se menciona los 5 equipos que conforman la línea de envasado N°8 de bebidas hotfill. Ordénelos en una escala del 1 al 5, donde 1 sea el que presente mayores paradas de máquinas no planificadas y 5 el de menor paradas de máquinas no planificadas. A su vez, defina un porcentaje que equipo requiere mayor tiempo de mantenimiento (donde el total debe llegar a sumar 100%).

| MÁQUINAS | RESPUESTA | PORCENTAJE |
|---------------|-----------|------------|
| Sopladora | | |
| Llenadora | | |
| Paletizadora | | |
| Etiquetadora | | |
| Empaquetadora | | |

Sección 2: Características de la línea de envasado N°8

A continuación, responda las siguientes preguntas bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| La línea de envasado N°8 de bebidas hotfill es clave en la empresa. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Considero que los operadores a mi cargo se sienten responsables del equipo que operan. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Considero que los operadores a mi cargo ofrecen un valor agregado al equipo que operan. | | | | | |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| Comentario: | | | | | |
| Soy respaldado por las áreas de apoyo cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | | | |
| Comentario: | | | | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la entrevista, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Considero como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | |
| Comentario: | | | | | |

Muchas gracias por su tiempo.

Validez de instrumento de investigación Juicio de Expertos

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

Indicaciones:

Estimado juez, una vez analizados los ítems pertenecientes a la **encuesta de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8**, por favor califique con una escala de 1 al 5, señalando con una "X" la alternativa que usted considere correcta.

Criterios de valoración:

5 = Muy aceptable, 4 = Aceptable, 3 = Regular, 2 = Baja, 1 = Deficiente

| Criterios | Descripción | Puntuación | | | | |
|--------------|---|------------|---|---|---|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Claridad | El cuestionario se comprende fácilmente; su sintáctica y semántica son adecuadas | | | | X | |
| Consistencia | El cuestionario presenta una estructura concisa. | | | | X | |
| Coherencia | El cuestionario tiene relación lógica con las variables de estudio. | | | | | X |
| Suficiencia | Las preguntas realizadas en el cuestionario bastan para obtener la información requerida. | | | | | X |
| Objetividad | El cuestionario es neutral e imparcial. | | | | | X |
| | Subtotal | | | | 8 | 15 |
| | Total | | | | | 23 |

Puntajes para validar

De 5 a 10, Formato inválido, replantear

De 11 a 15, Formato inválido, cambiar

De 16 a 20, Formato válido, mejorar

De 21 a 25, Formato válido, aplicar

| |
|---|
| |
| |
| |
| X |



Experto
Mg. César Rivera Lynch

| |
|---|
| Opinión Final: Instrumento validado <hr/> <hr/> |
|---|

Validez de instrumento de investigación Juicio de Expertos

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|----------------------|--|
| Encuesta dirigida a: | |
| Fecha de encuesta: | |
| Área de trabajo: | |

Estimados trabajadores de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente encuesta.

Su respuesta será confidencial y será utilizada para poder conocer el proceso de producción de bebidas hotfill en la línea N°8.

| |
|--|
| <p>NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde: 1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = La mayoría de las veces, 5 = Siempre</p> |
|--|

Sección 1:

| <u>PREGUNTA</u> | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Conozco el equipo que opero al 100%. | | | | | |
| Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo. | | | | | |
| Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia. | | | | | |

Sección 2:

| |
|--|
| <p>NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo</p> |
|--|

| PREGUNTA | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la encuesta, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | |

Muchas gracias por su tiempo.

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

Indicaciones:

Estimado juez, una vez analizados los items pertenecientes a la **entrevista de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8**, por favor califique con una escala de 1 al 5, señalando con una "X" la alternativa que usted considere correcta.

Criterios de valoración:

5 = Muy aceptable, 4 = Aceptable, 3 = Regular, 2 = Baja, 1 = Deficiente

| Criterios | Descripción | Puntuación | | | | |
|--------------|---|------------|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Claridad | El cuestionario se comprende fácilmente; su sintáctica y semántica son adecuadas | | | | | X |
| Consistencia | El cuestionario presenta una estructura concisa. | | | | X | |
| Coherencia | El cuestionario tiene relación lógica con las variables de estudio. | | | | | X |
| Suficiencia | Las preguntas realizadas en el cuestionario bastan para obtener la información requerida. | | | X | | |
| Objetividad | El cuestionario es neutral e imparcial. | | | | | X |
| | Subtotal | | | 3 | 4 | 15 |
| | Total | | | | | 22 |

Puntajes para validar

De 5 a 10, Formato inválido, replantear

De 11 a 15, Formato inválido, cambiar

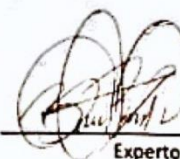
De 16 a 20, Formato válido, mejorar

De 21 a 25, Formato válido, aplicar

| |
|---|
| |
| |
| |
| X |

Opinión Final:

Se comuniquen los problemas y mejoras a los jefes de áreas



Experto
Supervisor Boris Rivera

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LINEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

Indicaciones:

Estimado supervisor, una vez analizados los ítems pertenecientes a la **encuesta de evaluación del proceso de envasado de bebidas hotfill en la línea N°8**, por favor califique con una escala de 1 al 5, señalando con una "X" la alternativa que usted considere correcta.

Criterios de valoración:

5 = Muy aceptable, 4 = Aceptable, 3 = Regular, 2 = Baja, 1 = Deficiente

| Criterios | Descripción | Puntuación | | | | |
|--------------|---|------------|---|---|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Claridad | El cuestionario se comprende fácilmente; su sintáctica y semántica son adecuadas | | | | X | |
| Consistencia | El cuestionario presenta una estructura concisa. | | | | X | |
| Coherencia | El cuestionario tiene relación lógica con las variables de estudio. | | | | | X |
| Suficiencia | Las preguntas realizadas en el cuestionario bastan para obtener la información requerida. | | | | X | |
| Objetividad | El cuestionario es neutral e imparcial. | | | | | X |
| | Subtotal | | | | 12 | 10 |
| | Total | | | | | 22 |

Puntajes para validar

De 5 a 10, Formato inválido, replantear

De 11 a 15, Formato inválido, cambiar

De 16 a 20, Formato válido, mejorar

De 21 a 25, Formato válido, aplicar

| |
|---|
| |
| |
| |
| X |

Opinión Final:

Explicar mas a detalle el concepto

de áreas de apoyo y solitarias



Experto
Supervisor Boris Rivera

Anexo 5: Encuestas realizadas a los operarios de la línea N°8

Validez de instrumento de investigación Juicio de Expertos

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|----------------------|--------------|
| Encuesta dirigida a: | Medvin Ascu |
| Fecha de encuesta: | 03-08-22 |
| Área de trabajo: | Etiquetadora |

Estimados trabajadores de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente encuesta.

Su respuesta será confidencial y será utilizada para poder conocer el proceso de producción de bebidas hotfill en la línea N°8.

Sección 1:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = La mayoría de las veces, 5 = Siempre

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Conozco el equipo que opero al 100%. | | | | | X |
| Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo. | | | | X | |
| Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia. | | | | X | |

Sección 2:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | | | X | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | | X | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | | X | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | | | X |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la encuesta, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| <u>PREGUNTA</u> | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | X |

Muchas gracias por su tiempo.

Validez de instrumento de investigación Juicio de Expertos

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|----------------------|----------------------|
| Encuesta dirigida a: | Ronald Pembito Ramos |
| Fecha de encuesta: | 03/08/22 |
| Área de trabajo: | Paletizadora |

Estimados trabajadores de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente encuesta.

Su respuesta será confidencial y será utilizada para poder conocer el proceso de producción de bebidas hotfill en la línea N°8.

Sección 1:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = La mayoría de las veces, 5 = Siempre

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Conozco el equipo que opero al 100%. | | | | | X |
| Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo. | | | | X | |
| Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia. | | | | X | |

Sección 2:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | X | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | | X | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | X | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | | X | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la encuesta, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| <u>PREGUNTA</u> | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | X |

Muchas gracias por su tiempo.

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|----------------------|--------------------|
| Encuesta dirigida a: | Oscar Lopez Garcia |
| Fecha de encuesta: | 03 de Agosto 2022 |
| Área de trabajo: | Benavides |

Estimados trabajadores de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente encuesta.

Su respuesta será confidencial y será utilizada para poder conocer el proceso de producción de bebidas hotfill en la línea N°8.

Sección 1:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = La mayoría de las veces, 5 = Siempre

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Conozco el equipo que opero al 100%. | | | | X | |
| Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo. | | | | X | |
| Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia. | | | | X | |

Sección 2:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | X | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | X | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | | X | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | X | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la encuesta, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | X | |

Muchas gracias por su tiempo.

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|----------------------|--------------|
| Encuesta dirigida a: | Ruben Iscaya |
| Fecha de encuesta: | 03.08.2022 |
| Área de trabajo: | Sopladora |

Estimados trabajadores de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente encuesta.

Su respuesta será confidencial y será utilizada para poder conocer el proceso de producción de bebidas hotfill en la línea N°8.

Sección 1:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
 1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = La mayoría de las veces, 5 = Siempre

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Conozco el equipo que opero al 100%. | | | | X | |
| Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo. | | | X | | |
| Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia. | | | X | | |

Sección 2:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | X | | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | X | | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | X | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | X | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la encuesta, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | <u>1</u> | <u>2</u> | <u>3</u> | <u>4</u> | <u>5</u> |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | X | | |

Muchas gracias por su tiempo.

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|----------------------|-----------------|
| Encuesta dirigida a: | Heber Rodríguez |
| Fecha de encuesta: | 03-08-2022 |
| Área de trabajo: | Empacadora |

Estimados trabajadores de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente encuesta.

Su respuesta será confidencial y será utilizada para poder conocer el proceso de producción de bebidas hotfill en la línea N°8.

Sección 1:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Nunca, 2 = Rara vez, 3 = A veces, 4 = La mayoría de las veces, 5 = Siempre

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Conozco el equipo que opero al 100%. | | | | X | |
| Realizo limpieza y ajustes durante el proceso de producción a mi equipo de trabajo. | | | X | | |
| Mi área de trabajo se encuentra ordenada y limpia. | | | X | | |

Sección 2:

NOTA: Para cada pregunta coloque un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo (logística, administración, etc.) cuando se va a intervenir una máquina con urgencia. | | X | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | X | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | | X | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | | | X | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la encuesta, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:
1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|
| Considera como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | × | |

Muchas gracias por su tiempo.

Anexo 6: Entrevista realizada al supervisor de la línea N°8

Validez de instrumento de investigación Juicio de Expertos

TESIS: PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE LA LÍNEA DE ENVASADO HOTFILL EN UNA EMPRESA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS

| | |
|------------------------|-----------------------|
| Entrevista dirigida a: | Area Trabajo |
| Fecha de entrevista: | 17 de Agosto del 2022 |
| Area de trabajo: | Supervisor Línea #8 |

Estimado supervisor de producción de la línea de envasado N°8, le pedimos cordialmente que dedique unos minutos de su tiempo para la siguiente entrevista.

Su respuesta será de suma importancia ya que será utilizada para conocer el proceso a mejorar la eficiencia en la línea de envasado N°8.

Sección 1: Diagnóstico de paradas no planificadas de máquinas en la línea de envasado N°8

A continuación, se menciona los 5 equipos que conforman la línea de envasado N°8 de bebidas hotfill. Ordénelos en una escala del 1 al 5, donde 1 sea el que presente mayores paradas de máquinas no planificadas y 5 el de menor paradas de máquinas no planificadas. A su vez, defina un porcentaje que equipo requiere mayor tiempo de mantenimiento.

| MÁQUINAS | RESPUESTA | PORCENTAJE |
|---------------|-----------|------------|
| Sopladora | 1 | 40% |
| Llenadora | 3 | 20% |
| Paletizadora | 5 | 5% |
| Etiquetadora | 4 | 5% |
| Empaquetadora | 2 | 30% |

Sección 2: Características de la línea de envasado N°8

A continuación, responda las siguientes preguntas bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:

NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| La línea de envasado N°8 de bebidas hotfill es clave en la empresa. | | | | | / |
| Comentario: | | | | | |
| Considero que los operadores a mi cargo se sienten responsables del equipo que operan. | | | | / | |
| Comentario: | | | | | |
| Considero que los operadores a mi cargo ofrecen un valor agregado al equipo que operan. | | | | | / |
| Comentario: | | | | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------------------|---|--|--|---|
| Soy respaldado por las áreas de apoyo cuando se va a intervenir una máquina con urgencia | | | | | ✓ |
| Comentario: | | | | | |
| Las áreas de apoyo conocen las urgencias y saben cómo actuar frente a ellas. | | ✓ | | | |
| Comentario: | Le piden cosas cuando en stock | | | | |
| La frecuencia de mantenimiento planificado por máquina es la adecuada. | ✓ | | | | |
| Comentario: | Hace mas intervenciones a máquina | | | | |
| Se cumple al día los mantenimientos planificados y no existe retraso alguno. | ✓ | | | | |
| Comentario: | La demanda es demasiada | | | | |

Sección 3: Alternativa de solución para la línea de envasado N°8

Para finalizar la entrevista, responda la siguiente pregunta bajo la siguiente escala presentada en el recuadro:


NOTA: Para cada pregunta se coloca un grado de apreciación del 1 al 5 donde:

1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo

| PREGUNTA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Considero como alternativa una solución tecnológica, que es el POWER BI, para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8 | | | | | ✓ |
| Comentario: | | | | | |

Muchas gracias por su tiempo.


Boris Rivera
Supervisor L#8


Eduardo Vega
Coordinador

Anexo 7: Registro de paros por fallas de máquina de la línea envasado N°8

| Descripcion_Linea | Maquina | Des_Parada | Tiempo total (min) | Tiempo total horas | Mes | TIPO DE FALLA | CODIFICACION FINAL |
|--------------------|---------------|--|--------------------|--------------------|--------|---------------|--------------------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | 260.00 | 4.33 | Jul-21 | PRINCIPAL | EMP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | 215.00 | 3.58 | Abr-22 | PRINCIPAL | EMP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | 208.00 | 3.47 | Feb-22 | PRINCIPAL | EMP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | 190.00 | 3.17 | Jun-21 | PRINCIPAL | EMP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CADENA DE HORNO | 170.50 | 2.84 | Ago-21 | PRINCIPAL | EMP6 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | 167.00 | 2.78 | Mar-22 | PRINCIPAL | EMP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | 118.80 | 1.98 | Abr-22 | PRINCIPAL | EMP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE/REPARACION CADENA DOBLE | 158.00 | 2.63 | Abr-22 | MICRO | EMM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | 156.00 | 2.60 | Nov-21 | PRINCIPAL | EMP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 77.50 | 1.29 | Oct-21 | PRINCIPAL | EMP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 45.00 | 0.75 | Abr-22 | PRINCIPAL | EMP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | 76.00 | 1.27 | Abr-21 | PRINCIPAL | EMP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE CLIMATIZADOR EN TABLERO ELECTRICO | 148.00 | 2.47 | Dic-21 | MICRO | EMM18 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CADENA DE HORNO | 120.00 | 2.00 | Jun-21 | PRINCIPAL | EMP6 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | 117.00 | 1.95 | Jul-21 | PRINCIPAL | EMP4 |
| LINEA 8 | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 112.00 | 1.87 | Nov-21 | PRINCIPAL | EMP5 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---|--------|------|--------|-----------|-------|
| (Envasado) | | | | | | | |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 107.00 | 1.78 | Dic-21 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 104.00 | 1.73 | Oct-21 | PRINCIPAL | EMP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 51.00 | 0.85 | Abr-22 | PRINCIPAL | EMP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 98.68 | 1.64 | Ago-21 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 96.34 | 1.61 | Ene-22 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | Falla de Freno Rodillos subida Film | 95.00 | 1.58 | May-21 | MICRO | EMM21 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 95.00 | 1.58 | Abr-21 | PRINCIPAL | EMP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | 95.00 | 1.58 | May-21 | PRINCIPAL | EMP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 92.40 | 1.54 | Mar-22 | PRINCIPAL | EMP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 86.00 | 1.43 | May-21 | PRINCIPAL | EMP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | 43.00 | 0.72 | Nov-21 | PRINCIPAL | EMP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 84.00 | 1.40 | Nov-21 | PRINCIPAL | EMP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE/CAMBIO DE BOBINA DE CORTE | 83.00 | 1.38 | Oct-21 | MICRO | EMM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SENSORES | 83.00 | 1.38 | May-21 | MICRO | EMM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 80.00 | 1.33 | Ene-22 | PRINCIPAL | EMP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | 79.00 | 1.32 | Ago-21 | MICRO | EMM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | 59.25 | 0.99 | Nov-21 | MICRO | EMM4 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|--|-------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 76.00 | 1.27 | Dic-21 | PRINCIPAL | EMP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 94.50 | 1.58 | Oct-21 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 55.00 | 0.92 | Set-21 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 75.00 | 1.25 | Abr-21 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLA ESTRELLA DE SALIDA | 24.00 | 0.40 | Nov-21 | MICRO | LLM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLA ESTRELLA DE SALIDA | 22.40 | 0.37 | Jul-21 | MICRO | LLM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLA ESTRELLA DE SALIDA | 20.00 | 0.33 | Mar-22 | MICRO | LLM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLA ESTRELLA DE SALIDA | 19.00 | 0.32 | Ago-21 | MICRO | LLM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLA ESTRELLA DE SALIDA | 17.00 | 0.28 | Set-21 | MICRO | LLM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLA ESTRELLA DE SALIDA | 9.00 | 0.15 | May-21 | MICRO | LLM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLA ESTRELLA DE SALIDA | 9.00 | 0.15 | Feb-22 | MICRO | LLM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS ESTRELLA DE SALIDA | 72.00 | 1.20 | Abr-22 | MICRO | LLM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS ESTRELLA DE SALIDA | 25.00 | 0.42 | Ago-21 | MICRO | LLM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS ESTRELLA DE SALIDA | 13.00 | 0.22 | Feb-22 | MICRO | LLM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE FORMATO, PAQUETERA, BARRAS DIVISORAS, GUIAS. | 75.00 | 1.25 | Jun-21 | MICRO | EMM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE/CAMBIO DE BOBINA DE CORTE | 75.00 | 1.25 | Mar-22 | MICRO | EMM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE FORMATO, PAQUETERA, BARRAS DIVISORAS, GUIAS. | 71.00 | 1.18 | Mar-22 | MICRO | EMM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA RODILLO TENSOR DE LONA | 66.00 | 1.10 | Abr-22 | MICRO | EMM28 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|--|-------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 66.00 | 1.10 | Nov-21 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | 65.00 | 1.08 | Ago-21 | PRINCIPAL | EMP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | 63.00 | 1.05 | Jul-21 | MICRO | EMM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA TEMPERATURA EN EL HORNO | 61.00 | 1.02 | Dic-21 | PRINCIPAL | EMP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | SINCRONIZACION DE LA MAQUINA | 61.00 | 1.02 | Mar-22 | MICRO | EMM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE PAQUETES EN EL HORNO | 60.00 | 1.00 | Set-21 | PRINCIPAL | EMP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 60.00 | 1.00 | May-21 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REGULACION DE ENTRADA DE BOTELLA | 60.00 | 1.00 | Mar-22 | MICRO | EMM34 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REGULACION DE ENTRADA DE BOTELLA | 30.00 | 0.50 | Abr-22 | MICRO | EMM34 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE FORMATO, PAQUETERA, BARRAS DIVISORAS, GUIAS. | 58.00 | 0.97 | May-21 | MICRO | EMM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 57.00 | 0.95 | Jul-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE PAQUETES EN EL HORNO | 56.00 | 0.93 | Oct-21 | PRINCIPAL | EMP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | ATASCAMIENTO DE FILM RODILLO TRACCION FALLA REGULACION UÑAS | 55.00 | 0.92 | Oct-21 | MICRO | EMM9 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE CADENA DE BARRAS ENVOLVEDORAS | 54.00 | 0.90 | Abr-21 | MICRO | EMM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | ATASCAMIENTO DE FILM RODILLO TRACCION FALLA REGULACION UÑAS | 53.00 | 0.88 | Dic-21 | MICRO | EMM9 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE / CAMBIO DE BANDA DE SUBIDA DE FIL | 52.00 | 0.87 | Mar-22 | MICRO | EMM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 50.40 | 0.84 | Feb-22 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | 49.00 | 0.82 | Abr-21 | MICRO | EMM4 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|--|-------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE / CAMBIO DE BANDA DE SUBIDA DE FIL | 48.00 | 0.80 | Oct-21 | MICRO | EMM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION GUIAS CADENA DEL HORNO | 48.00 | 0.80 | Set-21 | MICRO | EMM38 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/ CAMBIO DE SERVOMOTOR | 46.00 | 0.77 | Mar-22 | MICRO | EMM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 45.00 | 0.75 | Mar-22 | PRINCIPAL | EMP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 42.00 | 0.70 | Ene-22 | PRINCIPAL | EMP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 42.00 | 0.70 | May-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | 41.00 | 0.68 | Feb-22 | MICRO | EMM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE CUCHILLA DE CORTE | 41.00 | 0.68 | Feb-22 | MICRO | EMM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA CILINDRO PRENSOR | 40.00 | 0.67 | Abr-21 | MICRO | EMM17 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 38.60 | 0.64 | Mar-22 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE CADENA DE BARRAS ENVOLVEDORAS | 38.00 | 0.63 | Abr-22 | MICRO | EMM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA /CAMBIO DE CADENA DOBLE TRACCION BARRAS DE EMPUJE. | 38.00 | 0.63 | Abr-21 | MICRO | EMM15 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE CUCHILLA DE CORTE | 38.00 | 0.63 | Nov-21 | MICRO | EMM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 36.80 | 0.61 | Ago-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | SINCRONIZACION DE LA MAQUINA | 35.00 | 0.58 | Oct-21 | MICRO | EMM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAMBIO DE ELECTROVALVULA DE PRECION DE FILM | 35.00 | 0.58 | Mar-22 | MICRO | EMM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SENSORES | 35.00 | 0.58 | Feb-22 | MICRO | EMM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE BASE DE BARRA ENVOLVENTE | 34.00 | 0.57 | Jun-21 | MICRO | EMM35 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---|-------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE MOTOR DE TURBINA DE HORNO | 34.00 | 0.57 | Abr-21 | PRINCIPAL | EMP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE COMUNICACION PLC EM | 33.00 | 0.55 | Abr-22 | MICRO | EMM19 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SENSORES | 33.00 | 0.55 | Abr-22 | MICRO | EMM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 33.00 | 0.55 | Jul-21 | PRINCIPAL | EMP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 33.00 | 0.55 | Ene-22 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE UÑAS DE FORMACION DE PAQUETES | 32.00 | 0.53 | Jul-21 | MICRO | EMM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | Falla de Freno Rodillos subida Film | 32.00 | 0.53 | Oct-21 | MICRO | EMM21 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE PAQUETERA | 32.00 | 0.53 | Abr-22 | MICRO | EMM11 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | SINCRONIZACION DE LA MAQUINA | 32.00 | 0.53 | Ene-22 | MICRO | EMM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAMBIO/ REPARACION DE RESISTENCIA DE EMPALME (TEFLON) | 31.00 | 0.52 | May-21 | MICRO | EMM14 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 30.00 | 0.50 | Abr-21 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE UÑAS DE FORMACION DE PAQUETES | 29.00 | 0.48 | Set-21 | MICRO | EMM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE CADENA DE BARRAS ENVOLVEDORAS | 28.00 | 0.47 | Set-21 | MICRO | EMM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE PINZA SUJETADOR DE FILM | 28.00 | 0.47 | Mar-22 | MICRO | EMM22 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE/CAMBIO DE BOBINA DE CORTE | 27.00 | 0.45 | Jun-21 | MICRO | EMM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE/REPARACION CADENA DOBLE | 27.00 | 0.45 | Feb-22 | MICRO | EMM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE / CAMBIO DE BANDA DE SUBIDA DE FIL | 26.00 | 0.43 | Abr-22 | MICRO | EMM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE UÑAS DE FORMACION DE PAQUETES | 26.00 | 0.43 | Feb-22 | MICRO | EMM5 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---|-------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE PAQUETERA | 26.00 | 0.43 | Ene-22 | MICRO | EMM11 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 26.00 | 0.43 | Nov-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 25.50 | 0.43 | Set-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE PAQUETES EN EL HORNO | 25.00 | 0.42 | Jul-21 | PRINCIPAL | EMP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | 25.00 | 0.42 | Oct-21 | MICRO | EMM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE CUCHILLA DE CORTE | 25.00 | 0.42 | Oct-21 | MICRO | EMM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE RODILLO | 25.00 | 0.42 | Mar-22 | MICRO | EMM37 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAMBIO / AJUSTE LONA TRANSPORTADORA | 24.00 | 0.40 | Jun-21 | MICRO | EMM12 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE PAQUETERA | 24.00 | 0.40 | Set-21 | MICRO | EMM11 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAMBIO/ REPARACION DE RESISTENCIA DE EMPALME (TEFLON) | 24.00 | 0.40 | Set-21 | MICRO | EMM14 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 24.00 | 0.40 | Abr-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA CAMBIO EJE DEL MODULO ENVOLVEDOR | 23.00 | 0.38 | Abr-21 | MICRO | EMM16 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA SISTEMA ELECTRICO | 23.00 | 0.38 | Jul-21 | PRINCIPAL | EMP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 22.71 | 0.38 | Jun-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE CADENA DE BARRAS ENVOLVEDORAS | 22.00 | 0.37 | Ago-21 | MICRO | EMM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA RODILLOS TENSORES DE FILM | 22.00 | 0.37 | Oct-21 | MICRO | EMM29 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 22.00 | 0.37 | Feb-22 | PRINCIPAL | EMP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION GUIAS CADENA DEL HORNO | 22.00 | 0.37 | Ago-21 | MICRO | EMM38 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|--|-------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FILM ATORADO /RODILLO DE TRANSPORTE | 21.00 | 0.35 | Oct-21 | MICRO | EMM32 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | QUIEBRE DE CUCHILLO CENTRAL 12/UN | 21.00 | 0.35 | Feb-22 | MICRO | EMM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 21.00 | 0.35 | Abr-22 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE/REPARACION DE BARRAS DIVISORAS (PALETAS) | 20.00 | 0.33 | Dic-21 | MICRO | EMM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SENSORES / DETECTOR DE FILM | 20.00 | 0.33 | Nov-21 | MICRO | EMM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE MODULO ENVOLVEDOR | 20.00 | 0.33 | Set-21 | MICRO | EMM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FILM ATORADO /RODILLO DE TRANSPORTE | 20.00 | 0.33 | Ago-21 | MICRO | EMM32 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 19.60 | 0.33 | Oct-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE/REPARACION DE BARRAS DIVISORAS (PALETAS) | 19.00 | 0.32 | Oct-21 | MICRO | EMM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE CADENA / DE UÑAS / FORMACION DE PAQUETES | 19.00 | 0.32 | Set-21 | MICRO | EMM36 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE PAQUETES EN EL HORNO | 18.00 | 0.30 | Nov-21 | PRINCIPAL | EMP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE PAQUETES EN EL HORNO | 18.00 | 0.30 | Dic-21 | PRINCIPAL | EMP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SENSORES / DETECTOR DE FILM | 18.00 | 0.30 | May-21 | MICRO | EMM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 18.00 | 0.30 | Jul-21 | PRINCIPAL | EMP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA RODILLOS TENSORES DE FILM | 18.00 | 0.30 | Abr-22 | MICRO | EMM29 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/AJUSTE DE MODULO DE CORTE | 18.00 | 0.30 | May-21 | PRINCIPAL | EMP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA/CAMBIO BARRAS ENVOLVEDORAS | 18.00 | 0.30 | Jun-21 | MICRO | EMM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA CAMBIO EJE DEL MODULO ENVOLVEDOR | 18.00 | 0.30 | Oct-21 | MICRO | EMM16 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---|-------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FILM ATORADO /RODILLO DE TRANSPORTE | 18.00 | 0.30 | Set-21 | MICRO | EMM32 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 18.00 | 0.30 | Dic-21 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE PAQUETES EN EL HORNO | 16.00 | 0.27 | Abr-21 | PRINCIPAL | EMP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA CILINDRO PRENSOR | 16.00 | 0.27 | Jun-21 | MICRO | EMM17 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | REPARACION DE BASE DE BARRA ENVOLVENTE | 16.00 | 0.27 | Mar-22 | MICRO | EMM35 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE FORMATO, PAQUETERA, BARRAS DIVISORAS, GUIAS. | 15.00 | 0.25 | Jul-21 | MICRO | EMM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE UÑAS DE FORMACION DE PAQUETES | 15.00 | 0.25 | Ago-21 | MICRO | EMM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | ATASCAMIENTO DE FILM RODILLO TRACCION FALLA REGULACION UÑAS | 15.00 | 0.25 | Nov-21 | MICRO | EMM9 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | ATASCAMIENTO DE FILM RODILLO TRACCION FALLA REGULACION UÑAS | 15.00 | 0.25 | Abr-22 | MICRO | EMM9 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA ELECTROVALVULA DE PINZA | 15.00 | 0.25 | Jun-21 | MICRO | EMM26 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FILM ATORADO /RODILLO DE TRANSPORTE | 15.00 | 0.25 | Nov-21 | MICRO | EMM32 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FILM ATORADO /RODILLO DE TRANSPORTE | 15.00 | 0.25 | Feb-22 | MICRO | EMM32 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 15.00 | 0.25 | Mar-22 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | REGULACION DE GUIAS DE SALIDA | 60.00 | 1.00 | Jul-21 | MICRO | ETM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | REGULACION DE GUIAS DE SALIDA | 14.00 | 0.23 | Abr-21 | MICRO | ETM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | REGULACION DE GUIAS DE SALIDA | 5.00 | 0.08 | Mar-22 | MICRO | ETM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 86.01 | 1.43 | May-21 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 81.00 | 1.35 | Ago-21 | PRINCIPAL | ETP3 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--|-------|------|--------|-----------|------|
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 31.00 | 0.52 | Mar-22 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 24.00 | 0.40 | Jun-21 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 23.00 | 0.38 | Jul-21 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 23.00 | 0.38 | Set-21 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 21.00 | 0.35 | Abr-21 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 21.00 | 0.35 | Feb-22 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 16.00 | 0.27 | Nov-21 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA/REPARACION DE CUCHILLAS | 15.00 | 0.25 | Abr-22 | PRINCIPAL | ETP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA Y/O CALIBRACION DE SENSORES | 87.00 | 1.45 | Mar-22 | PRINCIPAL | ETP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA Y/O CALIBRACION DE SENSORES | 42.00 | 0.70 | Feb-22 | PRINCIPAL | ETP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA Y/O CALIBRACION DE SENSORES | 16.00 | 0.27 | Oct-21 | PRINCIPAL | ETP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA Y/O CALIBRACION DE SENSORES | 15.00 | 0.25 | Jul-21 | PRINCIPAL | ETP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA Y/O CALIBRACION DE SENSORES | 14.00 | 0.23 | Nov-21 | PRINCIPAL | ETP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA Y/O CALIBRACION DE SENSORES | 11.00 | 0.18 | Ago-21 | PRINCIPAL | ETP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA Y/O CALIBRACION DE SENSORES | 10.00 | 0.17 | Abr-21 | PRINCIPAL | ETP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA SENSOR DETECTOR DE ETIQUETA (EN OCACIONES NO DETECTA) | 78.00 | 1.30 | May-21 | MICRO | ETM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA SENSOR DETECTOR DE ETIQUETA (EN OCACIONES NO DETECTA) | 22.00 | 0.37 | Feb-22 | MICRO | ETM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA DE RODILLO TENSOR DE ETIQUETA | 18.00 | 0.30 | Jul-21 | MICRO | ETM6 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--|--------|------|--------|-----------|------|
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA DE RODILLO TENSOR DE ETIQUETA | 10.00 | 0.17 | Ago-21 | MICRO | ETM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 84.55 | 1.41 | Mar-22 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 43.50 | 0.73 | Oct-21 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 101.54 | 1.69 | Abr-22 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 48.82 | 0.81 | Jun-21 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 76.80 | 1.28 | Dic-21 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 72.86 | 1.21 | Abr-21 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 63.50 | 1.06 | Jul-21 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 63.00 | 1.05 | Feb-22 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 61.88 | 1.03 | Nov-21 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 52.36 | 0.87 | Ago-21 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 33.00 | 0.55 | Set-21 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | FALLA ACOMODADOR DE LA MANGA | 24.29 | 0.40 | Ene-22 | PRINCIPAL | ETP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | ETIQUETA REVENTADA ANTES DEL MANDRIL | 50.00 | 0.83 | Set-21 | MICRO | ETM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | ETIQUETA REVENTADA ANTES DEL MANDRIL | 26.00 | 0.43 | Jul-21 | MICRO | ETM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | CALIBRACION DE MAQUINA POR ETIQUETA CRUZADA | 47.00 | 0.78 | Mar-22 | MICRO | ETM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | CALIBRACION DE MAQUINA POR ETIQUETA CRUZADA | 24.00 | 0.40 | Abr-22 | MICRO | ETM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTES POR PERDIDA DE MARCA | 46.00 | 0.77 | Mar-22 | MICRO | ETM3 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|---|-------|------|--------|-------|------|
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTES POR PERDIDA DE MARCA | 25.00 | 0.42 | Nov-21 | MICRO | ETM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE POR PERDIDA DE MARCA EN LA MANGA | 34.00 | 0.57 | May-21 | MICRO | ETM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE POR PERDIDA DE MARCA EN LA MANGA | 22.00 | 0.37 | Mar-22 | MICRO | ETM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 81.00 | 1.35 | May-21 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 76.00 | 1.27 | Set-21 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 51.00 | 0.85 | Abr-21 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 45.00 | 0.75 | Ago-21 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 36.00 | 0.60 | Nov-21 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 31.00 | 0.52 | Mar-22 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 25.00 | 0.42 | Oct-21 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 15.00 | 0.25 | Jul-21 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | ETIQUETADORA | AJUSTE DE MANDRIL | 10.00 | 0.17 | Feb-22 | MICRO | ETM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE / REGULACION DE CARRIL DE BAJADA | 39.00 | 0.65 | Abr-22 | MICRO | LLM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE / REGULACION DE CARRIL DE BAJADA | 12.00 | 0.20 | Oct-21 | MICRO | LLM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE / REGULACION DE CARRIL DE BAJADA | 9.00 | 0.15 | Ago-21 | MICRO | LLM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE ESTRELLA DE TRANSFERENCIA | 26.00 | 0.43 | Set-21 | MICRO | LLM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE ESTRELLA DE TRANSFERENCIA | 22.00 | 0.37 | Nov-21 | MICRO | LLM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE ESTRELLA DE TRANSFERENCIA | 17.00 | 0.28 | Jun-21 | MICRO | LLM2 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|--|--------|------|--------|-----------|------|
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIA METALICA ENTRADA/SALIDA A LA TAZA | 120.67 | 2.01 | Set-21 | MICRO | LLM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIA METALICA ENTRADA/SALIDA A LA TAZA | 17.00 | 0.28 | Nov-21 | MICRO | LLM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIA METALICA ENTRADA/SALIDA A LA TAZA | 14.00 | 0.23 | Feb-22 | MICRO | LLM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 46.00 | 0.77 | Oct-21 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 84.00 | 1.40 | Mar-22 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 74.00 | 1.23 | Feb-22 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 68.00 | 1.13 | Abr-21 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 38.00 | 0.63 | Set-21 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 31.00 | 0.52 | Set-21 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 30.00 | 0.50 | Abr-22 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 16.00 | 0.27 | Ago-21 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE DE GUIAS ENTRADA/SALIDA | 8.00 | 0.13 | Jul-21 | MICRO | LLM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE O CAMBIO DE BASE DE ANTIROTACIONAL | 49.00 | 0.82 | Set-21 | MICRO | LLM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | AJUSTE Y REGULACION TOMA CUELLOS (GOLPE EN BOTELLA) | 25.00 | 0.42 | Set-21 | MICRO | LLM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS ESTRELLA DE SALIDA | 9.00 | 0.15 | Dic-21 | MICRO | LLM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS ESTRELLA DE SALIDA | 7.00 | 0.12 | Abr-21 | MICRO | LLM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS ESTRELLA DE SALIDA | 7.00 | 0.12 | May-21 | MICRO | LLM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SUBIDA DE FILM | 13.00 | 0.22 | Jun-21 | PRINCIPAL | EMP2 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|--|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | SINCRONIZACION DE LA MAQUINA | 13.00 | 0.22 | Dic-21 | MICRO | EMM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | Falla de Freno Rodillos subida Film | 10.00 | 0.17 | Abr-22 | MICRO | EMM21 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE PISTON DE CORTE | 10.00 | 0.17 | Nov-21 | MICRO | EMM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | AJUSTE DE UÑAS DE FORMACION DE PAQUETES | 10.00 | 0.17 | Oct-21 | MICRO | EMM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | SINCRONIZACION DE LA MAQUINA | 9.00 | 0.15 | Feb-22 | MICRO | EMM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA DE SENSORES | 9.00 | 0.15 | Set-21 | MICRO | EMM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE PAQUETES EN EL HORNO | 8.00 | 0.13 | Mar-22 | PRINCIPAL | EMP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE PAQUETES EN EL HORNO | 8.00 | 0.13 | Abr-22 | PRINCIPAL | EMP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FALLA OPERATIVA TERMOCONTRAIBLE | 8.00 | 0.13 | May-21 | MICRO | EMM27 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCO DE TAPA EN RIEL DE BAJADA | 15.00 | 0.25 | Mar-22 | MICRO | LLM9 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCO DE TAPA EN RIEL DE BAJADA | 4.00 | 0.07 | Set-21 | MICRO | LLM9 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ATASCO DE TAPA EN RIEL DE BAJADA | 4.00 | 0.07 | Oct-21 | MICRO | LLM9 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAIDA DE BOTELLA ENTRADA/SALIDA | 64.00 | 1.07 | Nov-21 | MICRO | LLM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAIDA DE BOTELLA ENTRADA/SALIDA | 19.00 | 0.32 | Set-21 | MICRO | LLM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAIDA DE BOTELLA ENTRADA/SALIDA | 19.00 | 0.32 | Ene-22 | MICRO | LLM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAIDA DE BOTELLA ENTRADA/SALIDA | 9.00 | 0.15 | Oct-21 | MICRO | LLM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAIDA DE TUVO DE VENDEO/BUSQUEDA DE TUBO | 37.00 | 0.62 | Feb-22 | MICRO | LLM11 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAMBIO / REPARACION DE VALVULA LLENADO | 152.00 | 2.53 | Oct-21 | PRINCIPAL | LLP1 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------|--|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAMBIO / REPARACION DE VALVULA LLENADO | 75.00 | 1.25 | Dic-21 | PRINCIPAL | LLP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAMBIO / REPARACION DE VALVULA LLENADO | 73.00 | 1.22 | Set-21 | PRINCIPAL | LLP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAMBIO DE GUIAS DE ESTRELLA TRANSFERENCIA | 121.00 | 2.02 | Set-21 | PRINCIPAL | LLP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAMBIO DE GUIAS DE ESTRELLA TRANSFERENCIA | 111.00 | 1.85 | May-21 | PRINCIPAL | LLP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | CAMBIO DE TUBO DE VENDEO POR DAÑO | 38.00 | 0.63 | Feb-22 | PRINCIPAL | LLP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE COMUNICACION PLC LL | 71.00 | 1.18 | Nov-21 | MICRO | LLM12 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE COMUNICACION PLC LL | 52.00 | 0.87 | Feb-22 | MICRO | LLM12 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE COMUNICACION PLC LL | 44.00 | 0.73 | Oct-21 | MICRO | LLM12 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE COMUNICACION PLC LL | 27.00 | 0.45 | Ene-22 | MICRO | LLM12 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE COMUNICACION PLC LL | 19.00 | 0.32 | Ago-21 | MICRO | LLM12 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE COMUNICACION PLC LL | 13.00 | 0.22 | Set-21 | MICRO | LLM12 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE DOSIFICACION DE PULPA | 43.00 | 0.72 | Oct-21 | MICRO | LLM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE DOSIFICACION DE PULPA | 59.00 | 0.98 | Nov-21 | MICRO | LLM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE DOSIFICACION DE PULPA | 40.00 | 0.67 | Jun-21 | MICRO | LLM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE DOSIFICACION DE PULPA | 25.00 | 0.42 | Ene-22 | MICRO | LLM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CAIDA DE BOTELLA EN AREA DE SEPARACION | 5.00 | 0.08 | Feb-22 | MICRO | EMM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | FILM ATORADO /RODILLO DE TRANSPORTE | 3.00 | 0.05 | Abr-21 | MICRO | EMM32 |
| LINEA 8 (Envasado) | EMPAQUETADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE PAQUETERA | 2.00 | 0.03 | Oct-21 | MICRO | EMM11 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE SISTEMA ELECTRICO | 31.00 | 0.52 | Ene-22 | MICRO | LLM14 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA ELECTRICA LL | 190.00 | 3.17 | Jun-21 | PRINCIPAL | LLP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA ELECTRICA LL | 14.00 | 0.23 | Mar-22 | PRINCIPAL | LLP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA ELECTRICA LLENADO SE ACTIVA SEGURIDAD DE PUERTAS | 125.00 | 2.08 | Set-21 | PRINCIPAL | LLP8 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA OPERATIVA EN LLENADO | 59.00 | 0.98 | Nov-21 | PRINCIPAL | LLP9 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA OPERATIVA EN LLENADO | 46.00 | 0.77 | Abr-22 | PRINCIPAL | LLP9 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA OPERATIVA EN LLENADO | 21.00 | 0.35 | Jun-21 | PRINCIPAL | LLP9 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA OPERATIVA EN LLENADO | 18.00 | 0.30 | Ago-21 | PRINCIPAL | LLP9 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA OPERATIVA EN LLENADO | 11.00 | 0.18 | Dic-21 | PRINCIPAL | LLP9 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA OPERATIVA EN LLENADO | 7.00 | 0.12 | Feb-22 | PRINCIPAL | LLP9 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 33.00 | 0.55 | Jun-21 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 66.00 | 1.10 | Jul-21 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA/CAMBIO DE RODAMIENTO DE DISTRIBUIDOR DE BEBIDA | 420.00 | 7.00 | May-21 | PRINCIPAL | LLP12 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 101.33 | 1.69 | Nov-21 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA/REPARACION DE BRAZO DE CAPSULADOR | 130.00 | 2.17 | Jun-21 | PRINCIPAL | LLP14 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA/REPARACION DE BRAZO DE CAPSULADOR | 9.00 | 0.15 | Ago-21 | PRINCIPAL | LLP14 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA/REPARACION DE MANGUERAS EN TAZA DE PULPA LINEA 8 | 59.00 | 0.98 | Jun-21 | MICRO | LLM15 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA/REPARACION DE MANGUERAS EN TAZA DE PULPA LINEA 8 | 19.00 | 0.32 | Dic-21 | MICRO | LLM15 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|--|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA/REPARACION DE MANGUERAS EN TAZA DE PULPA LINEA 8 | 14.00 | 0.23 | Ago-21 | MICRO | LLM15 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLO SENSOR / LIBERADOR DE TAPAS | 168.00 | 2.80 | Ene-22 | PRINCIPAL | LLP15 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLO SENSOR / LIBERADOR DE TAPAS | 79.00 | 1.32 | Mar-22 | PRINCIPAL | LLP15 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLO SENSOR / LIBERADOR DE TAPAS | 48.00 | 0.80 | Oct-21 | PRINCIPAL | LLP15 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLO SENSOR / LIBERADOR DE TAPAS | 35.00 | 0.58 | Jul-21 | PRINCIPAL | LLP15 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | GRADUACION DE TORQUE | 67.00 | 1.12 | Jul-21 | MICRO | LLM16 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | GRADUACION DE TORQUE | 39.00 | 0.65 | Abr-21 | MICRO | LLM16 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | INSTALACION/DESINSTALACION TUBERIA TAZA DE PULPA | 27.00 | 0.45 | Ene-22 | MICRO | LLM17 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | MAL CAPSULADO | 37.00 | 0.62 | Oct-21 | MICRO | LLM18 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | MAL CAPSULADO | 17.00 | 0.28 | Ago-21 | MICRO | LLM18 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 49.02 | 0.82 | Dic-21 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REGULACION DE LLENADORA/ BOTELLA BAJO NIVEL | 74.00 | 1.23 | Feb-22 | MICRO | LLM19 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REGULACION DE LLENADORA/ BOTELLA BAJO NIVEL | 39.00 | 0.65 | Abr-22 | MICRO | LLM19 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REGULACION DE LLENADORA/ BOTELLA BAJO NIVEL | 29.00 | 0.48 | Oct-21 | MICRO | LLM19 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REGULACION DE LLENADORA/ BOTELLA BAJO NIVEL | 29.00 | 0.48 | Dic-21 | MICRO | LLM19 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REPARACION / AJUSTE DE TOMA CUELLOS (PISTONES) | 121.00 | 2.02 | Oct-21 | MICRO | LLM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REPARACION / AJUSTE DE TOMA CUELLOS (PISTONES) | 107.00 | 1.78 | Feb-22 | MICRO | LLM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REPARACION / AJUSTE DE TOMA CUELLOS (PISTONES) | 97.00 | 1.62 | Ene-22 | MICRO | LLM20 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|-------|------|--------|-------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REPARACION / AJUSTE DE TOMA CUELLOS (PISTONES) | 34.00 | 0.57 | Set-21 | MICRO | LLM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REPARACION / AJUSTE DE TOMA CUELLOS (PISTONES) | 32.00 | 0.53 | Dic-21 | MICRO | LLM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | REPARACION / AJUSTE DE TOMA CUELLOS (PISTONES) | 25.00 | 0.42 | Jul-21 | MICRO | LLM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 34.00 | 0.57 | Ene-22 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 36.00 | 0.60 | Feb-22 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 85.00 | 1.42 | Mar-22 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 34.00 | 0.57 | Abr-22 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN RIEL DE CARGA | 91.00 | 1.52 | May-21 | MICRO | SOM52 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | SINCRONIZACION DE ESTRELLA / GUIAS | 19.00 | 0.32 | Set-21 | MICRO | LLM21 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | SINCRONIZACION DE ESTRELLA / GUIAS | 18.00 | 0.30 | Mar-22 | MICRO | LLM21 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | SINCRONIZACION DE LLENADORA | 70.00 | 1.17 | Set-21 | MICRO | LLM22 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | SINCRONIZACION DE LLENADORA | 59.00 | 0.98 | Ago-21 | MICRO | LLM22 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | SINCRONIZACION DE LLENADORA | 59.00 | 0.98 | Dic-21 | MICRO | LLM22 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | SINCRONIZACION DE LLENADORA | 34.00 | 0.57 | May-21 | MICRO | LLM22 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | SINCRONIZACION DE LLENADORA | 17.00 | 0.28 | Oct-21 | MICRO | LLM22 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE BOTELLA | 25.00 | 0.42 | Set-21 | MICRO | LLM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE BOTELLA | 17.00 | 0.28 | Oct-21 | MICRO | LLM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE BOTELLA | 10.00 | 0.17 | Dic-21 | MICRO | LLM23 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------------------------|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN ELEVADOR | 46.50 | 0.78 | Jul-21 | MICRO | SOM51 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TRABA DE PREFORMA EN EL HORNO | 60.00 | 1.00 | Abr-22 | MICRO | SOM50 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TOBERA NO SUBIDA | 64.00 | 1.07 | Jun-21 | MICRO | SOM49 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TOBERA NO SUBIDA | 68.00 | 1.13 | Ago-21 | MICRO | SOM49 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE MESA | 28.00 | 0.47 | Abr-22 | PRINCIPAL | PAP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE MESA | 15.00 | 0.25 | Oct-21 | PRINCIPAL | PAP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TOBERA NO SUBIDA | 43.00 | 0.72 | Abr-22 | MICRO | SOM49 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE MOTOR (faja/eje) | 103.00 | 1.72 | Ago-21 | PRINCIPAL | LLP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPAS EN TOLVA | 14.00 | 0.23 | Jun-21 | MICRO | LLM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPAS EN TOLVA | 7.00 | 0.12 | Oct-21 | MICRO | LLM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPAS EN TOLVA | 5.00 | 0.08 | Feb-22 | MICRO | LLM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 156.00 | 2.60 | Set-21 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 145.00 | 2.42 | Oct-21 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 97.60 | 1.63 | Mar-22 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ELECTRICA PA | 92.00 | 1.53 | Ago-21 | PRINCIPAL | PAP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 90.00 | 1.50 | Ago-21 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ELECTRICA PA | 89.00 | 1.48 | May-21 | PRINCIPAL | PAP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 86.00 | 1.43 | Jun-21 | PRINCIPAL | PAP3 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|-------------------------------|-------|------|--------|-----------|------|
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ELECTRICA PA | 84.00 | 1.40 | Nov-21 | PRINCIPAL | PAP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 83.33 | 1.39 | Abr-22 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 76.00 | 1.27 | Abr-22 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE ELEVADOR DE TARIMAS | 72.00 | 1.20 | Abr-21 | PRINCIPAL | PAP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 71.00 | 1.18 | Nov-21 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 66.86 | 1.11 | Jul-21 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 65.00 | 1.08 | Abr-21 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 60.00 | 1.00 | Set-21 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 59.00 | 0.98 | Feb-22 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 56.00 | 0.93 | Abr-21 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 54.00 | 0.90 | Dic-21 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ELECTRICA PA | 54.00 | 0.90 | Abr-22 | PRINCIPAL | PAP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 51.67 | 0.86 | May-21 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 51.00 | 0.85 | Nov-21 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE ELEVADOR DE TARIMAS | 47.00 | 0.78 | Jul-21 | PRINCIPAL | PAP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 44.00 | 0.73 | Ago-21 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ELECTRICA PA | 38.00 | 0.63 | Abr-21 | PRINCIPAL | PAP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 36.67 | 0.61 | Jun-21 | PRINCIPAL | PAP1 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--|--------|------|--------|-----------|------|
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 32.00 | 0.53 | Dic-21 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 29.89 | 0.50 | Jul-21 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE INTERCALADOR | 29.00 | 0.48 | May-21 | PRINCIPAL | PAP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE ORING DE DISTRIBUIDOR DE AIRE DE TAZA DE PULPA L8 | 120.00 | 2.00 | Jul-21 | PRINCIPAL | LLP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 27.40 | 0.46 | Oct-21 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ELECTRICA PA | 25.00 | 0.42 | Set-21 | PRINCIPAL | PAP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ACOMODACION DE PAQUETES | 23.33 | 0.39 | Ene-22 | PRINCIPAL | PAP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE ELEVADOR DE TARIMAS | 16.00 | 0.27 | Oct-21 | PRINCIPAL | PAP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE ELEVADOR DE TARIMAS | 16.00 | 0.27 | Abr-22 | PRINCIPAL | PAP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA ELECTRICA PA | 15.00 | 0.25 | Oct-21 | PRINCIPAL | PAP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA DE SENSOR DE NIVEL DE TAZA DE LLENADO | 120.00 | 2.00 | Set-21 | PRINCIPAL | LLP6 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | REPARACION DE MANGUERA DE AIRE | 28.00 | 0.47 | Mar-22 | MICRO | PAM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | REPARACION DE MANGUERA DE AIRE | 17.00 | 0.28 | Oct-21 | MICRO | PAM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE SENSOR DE TARIMAS (ÁREA DE CARGA) | 14.00 | 0.23 | Set-21 | MICRO | PAM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | MALA FORMACION DE CAMAS PALET | 12.50 | 0.21 | Abr-22 | MICRO | PAM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | MALA FORMACION DE CAMAS PALET | 11.00 | 0.18 | Set-21 | MICRO | PAM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE SENSOR DE TARIMAS (ÁREA DE CARGA) | 11.00 | 0.18 | Jun-21 | MICRO | PAM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | MALA FORMACION DE CAMAS PALET | 10.00 | 0.17 | Mar-22 | MICRO | PAM3 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE SENSOR DE TARIMAS (ÁREA DE CARGA) | 10.00 | 0.17 | Dic-21 | MICRO | PAM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | FALLA DE SENSOR DE TARIMAS (ÁREA DE CARGA) | 5.00 | 0.08 | Ago-21 | MICRO | PAM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE SENSORES | 23.00 | 0.38 | Oct-21 | MICRO | PAM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE SENSORES | 14.00 | 0.23 | Dic-21 | MICRO | PAM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE SENSORES | 8.00 | 0.13 | Abr-21 | MICRO | PAM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE SENSORES | 8.00 | 0.13 | Abr-22 | MICRO | PAM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | PALETIZADORA | CALIBRACION Y AJUSTE DE SENSORES | 5.00 | 0.08 | May-21 | MICRO | PAM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | TOBERA NO SUBIDA | 104.00 | 1.73 | May-21 | MICRO | SOM49 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | SINCRONIZACION (MAQUINA) | 74.00 | 1.23 | Oct-21 | MICRO | SOM48 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | SINCRONIZACION (MAQUINA) | 31.00 | 0.52 | Abr-21 | MICRO | SOM48 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | SINCRONIZACION (MAQUINA) | 39.00 | 0.65 | Ene-22 | MICRO | SOM48 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | SINCRONIZACION (MAQUINA) | 86.00 | 1.43 | Abr-22 | MICRO | SOM48 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA/CAMBIO DE MANGUERA DE AIRE | 100.00 | 1.67 | Set-21 | MICRO | SOM47 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA/CAMBIO DE MANGUERA DE AIRE | 45.00 | 0.75 | Abr-21 | MICRO | SOM47 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA EJE FUCIBLE FONDO DE MOLDE | 10.00 | 0.17 | Ago-21 | MICRO | SOM46 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE SOPORTE DEL FONDO DE MOLDE | 45.00 | 0.75 | May-21 | PRINCIPAL | SOP31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE SOPORTE DEL FONDO DE MOLDE | 55.00 | 0.92 | Oct-21 | PRINCIPAL | SOP31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE PORTAMOLDES | 30.00 | 0.50 | Abr-21 | PRINCIPAL | SOP30 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE MEDIA LUNA DEL MOLDE FIJO | 120.00 | 2.00 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP29 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE MEDIA LUNA DEL MOLDE FIJO | 69.00 | 1.15 | Oct-21 | PRINCIPAL | SOP29 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE MANGUERA DE CONECTOR (SOPLADO, PRESOPLADO, DESF) | 92.00 | 1.53 | Feb-22 | MICRO | SOM45 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE MANGUERA DE CONECTOR (SOPLADO, PRESOPLADO, DESF) | 80.00 | 1.33 | May-21 | MICRO | SOM45 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE DEDO DE SEGURIDAD DE FONDO | 24.00 | 0.40 | Nov-21 | MICRO | SOM44 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE DEDO DE SEGURIDAD DE FONDO | 72.00 | 1.20 | Dic-21 | MICRO | SOM44 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ROTURA DE DEDO DE SEGURIDAD DE FONDO | 68.00 | 1.13 | Abr-22 | MICRO | SOM44 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REPARACION DE MOLDE ANULADO | 37.00 | 0.62 | Abr-21 | MICRO | SOM43 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REPARACION DE MOLDE ANULADO | 51.00 | 0.85 | Abr-22 | MICRO | SOM43 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REPARACION DE MOLDE | 71.00 | 1.18 | Abr-21 | MICRO | SOM42 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REPARACION DE MOLDE | 38.00 | 0.63 | Ago-21 | MICRO | SOM42 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REPARACION DE MOLDE | 49.00 | 0.82 | Dic-21 | MICRO | SOM42 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REPARACION DE MOLDE | 145.00 | 2.42 | Ene-22 | MICRO | SOM42 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REPARACION DE BANDA TRANSPORTADORA DE PREFORMA | 22.00 | 0.37 | May-21 | MICRO | SOM41 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PROCESO DE SOPLADO POR CAMBIO DE RECINA | 143.00 | 2.38 | Oct-21 | MICRO | SOM40 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PROCESO DE SOPLADO POR CAMBIO DE RECINA | 154.00 | 2.57 | Jun-21 | MICRO | SOM40 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PROCESO DE SOPLADO POR CAMBIO DE RECINA | 34.00 | 0.57 | Ene-22 | MICRO | SOM40 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 213.13 | 3.55 | Oct-21 | MICRO | SOM39 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---------------------------------------|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 152.00 | 2.53 | Set-21 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 155.50 | 2.59 | Abr-21 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 281.00 | 4.68 | Jun-21 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 81.00 | 1.35 | Jul-21 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 187.00 | 3.12 | Ago-21 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 97.00 | 1.62 | Nov-21 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 82.00 | 1.37 | Dic-21 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 155.00 | 2.58 | Ene-22 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 45.00 | 0.75 | Feb-22 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 175.00 | 2.92 | Mar-22 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 158.00 | 2.63 | Abr-22 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE PARAMETROS EN RECETA | 123.33 | 2.06 | May-21 | MICRO | SOM39 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | REGULACION DE CAUDALES | 28.00 | 0.47 | Abr-21 | MICRO | SOM38 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | QUIEBRE DE PERNOS DE MOLDE | 67.00 | 1.12 | Ago-21 | PRINCIPAL | SOP28 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PUREBAS DE PREFORMA | 165.00 | 2.75 | Ago-21 | MICRO | SOM37 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PUREBAS DE PREFORMA | 28.00 | 0.47 | Ene-22 | MICRO | SOM37 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PRESION MANDO ELECTROVALVULA | 18.00 | 0.30 | Jun-21 | MICRO | SOM36 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PREFORMA GOLPEADA EN SALIDA DEL HORNO | 10.00 | 0.17 | Ene-22 | MICRO | SOM35 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|------------------------------------|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | POSICION/AJUSTE DE SENSORES | 11.00 | 0.18 | Oct-21 | MICRO | SOM34 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 347.00 | 5.78 | Set-21 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 76.02 | 1.27 | Oct-21 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 236.00 | 3.93 | Abr-21 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 68.00 | 1.13 | Jun-21 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 78.00 | 1.30 | Jul-21 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 150.00 | 2.50 | Ago-21 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 140.00 | 2.33 | Nov-21 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 126.00 | 2.10 | Ene-22 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 242.00 | 4.03 | Feb-22 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 161.00 | 2.68 | Mar-22 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 84.00 | 1.40 | Abr-22 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PINZA DE TRANSFERENCIA (AJUSTES) | 115.50 | 1.93 | May-21 | MICRO | SOM33 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PARO HORNO | 47.00 | 0.78 | Set-21 | MICRO | SOM32 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PARO HORNO | 63.00 | 1.05 | Mar-22 | MICRO | SOM32 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 128.00 | 2.13 | Set-21 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 70.00 | 1.17 | Set-21 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA SENSOR DE INTERCALADOR | 28.00 | 0.47 | Abr-22 | PRINCIPAL | LLP10 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 94.00 | 1.57 | Abr-21 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 151.00 | 2.52 | Jun-21 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 62.00 | 1.03 | Jul-21 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 48.00 | 0.80 | Oct-21 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 36.00 | 0.60 | Dic-21 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 76.00 | 1.27 | Mar-22 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 57.00 | 0.95 | Abr-22 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | PAR RUEDA DE SALIDA | 51.00 | 0.85 | May-21 | MICRO | SOM31 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 195.00 | 3.25 | Oct-21 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 112.50 | 1.88 | Set-21 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 70.00 | 1.17 | Abr-21 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 111.00 | 1.85 | Jun-21 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 96.00 | 1.60 | Ago-21 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA/CAMBIO COLECTOR DE TAZA DE PULPA | 85.00 | 1.42 | Oct-21 | PRINCIPAL | LLP11 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | FALLA/CAMBIO SENSOR TEMPERATURA TAZA DE LLENADO | 60.00 | 1.00 | Ene-22 | PRINCIPAL | LLP13 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 100.00 | 1.67 | Nov-21 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 42.00 | 0.70 | Dic-21 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 114.00 | 1.90 | Ene-22 | MICRO | SOM30 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 140.00 | 2.33 | Feb-22 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 76.00 | 1.27 | Abr-22 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE NO CERRADO | 177.03 | 2.95 | May-21 | MICRO | SOM30 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE ANULADO | 170.00 | 2.83 | Abr-21 | MICRO | SOM29 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE ANULADO | 33.00 | 0.55 | Jun-21 | MICRO | SOM29 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE ANULADO | 102.00 | 1.70 | Ago-21 | MICRO | SOM29 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MOLDE ANULADO | 71.01 | 1.18 | Abr-22 | MICRO | SOM29 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MAL PROCESO DE BOTELLA | 62.00 | 1.03 | Jun-21 | MICRO | SOM28 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MAL PROCESO DE BOTELLA | 22.00 | 0.37 | Jul-21 | MICRO | SOM28 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MAL PROCESO DE BOTELLA | 38.00 | 0.63 | Feb-22 | MICRO | SOM28 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MAL PROCESO DE BOTELLA | 52.00 | 0.87 | Oct-21 | MICRO | SOM28 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MAL PROCESO DE BOTELLA | 16.00 | 0.27 | Set-21 | MICRO | SOM28 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | POSTE DOBLADO ENTRADA A LA TAZA | 142.00 | 2.37 | Ene-22 | PRINCIPAL | LLP16 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | MAL CAMBIO DE FORMATO SOPLADORA | 49.00 | 0.82 | Ene-22 | MICRO | SOM27 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | LEVA EXTERNA SEGURIDAD CIERE DE MOLDE NO EN POSICION | 41.00 | 0.68 | Jun-21 | MICRO | SOM26 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | GUIA DE SALIDA | 59.00 | 0.98 | Abr-21 | MICRO | SOM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | GUIA DE SALIDA | 44.01 | 0.73 | Jul-21 | MICRO | SOM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | GUIA DE SALIDA | 75.99 | 1.27 | Ago-21 | MICRO | SOM25 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|--|-------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | GUIA DE SALIDA | 70.00 | 1.17 | Nov-21 | MICRO | SOM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | GUIA DE SALIDA | 59.01 | 0.98 | Abr-22 | MICRO | SOM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | GUIA DE SALIDA | 47.00 | 0.78 | Oct-21 | MICRO | SOM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | GUIA DE SALIDA | 36.00 | 0.60 | Set-21 | MICRO | SOM25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA/NIVELACION DE ACEITE EN CHILLER (LINEA 8) | 23.00 | 0.38 | Jul-21 | MICRO | SOM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 10.00 | 0.17 | Abr-21 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 5.00 | 0.08 | Jun-21 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 18.00 | 0.30 | Ago-21 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 12.00 | 0.20 | Dic-21 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 40.00 | 0.67 | Ene-22 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 28.50 | 0.48 | Feb-22 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 36.00 | 0.60 | Abr-22 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 19.00 | 0.32 | Set-21 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 6.00 | 0.10 | Oct-21 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALTA DE BOTELLA EN ETIQUETADO (DESCUIDO DE OPERADOR) | 42.50 | 0.71 | May-21 | MICRO | SOM23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/VALVULA ENTRADA 40 BAR | 25.00 | 0.42 | Ago-21 | PRINCIPAL | SOP27 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/ROTURA LAMPARAS | 87.00 | 1.45 | Set-21 | PRINCIPAL | SOP26 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO | 75.00 | 1.25 | May-21 | PRINCIPAL | SOP25 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO | 96.00 | 1.60 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO | 84.00 | 1.40 | Oct-21 | PRINCIPAL | SOP25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/REPARACION DE CLIMATIZADOR DE HORNO | 262.00 | 4.37 | Ene-22 | PRINCIPAL | SOP25 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/PARADA PROGRESIVA | 508.00 | 8.47 | Nov-21 | PRINCIPAL | SOP24 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/CAMBIO BLOQUE TORNADO DE TOBERA | 88.00 | 1.47 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA/CAMBIO BLOQUE TORNADO DE TOBERA | 185.00 | 3.08 | Ago-21 | PRINCIPAL | SOP23 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA VARIADOR DE VENTILACION DEL HORNO | 93.00 | 1.55 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP22 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA VARIADOR DE VENTILACION DEL HORNO | 250.00 | 4.17 | Jul-21 | PRINCIPAL | SOP22 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA VARIADOR DE VENTILACION DEL HORNO | 230.00 | 3.83 | Dic-21 | PRINCIPAL | SOP22 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA VALVULA REGULADORA DE AIRE PRESOPLADO,ESTIRADO. | 180.00 | 3.00 | Ene-22 | PRINCIPAL | SOP21 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA TERMICA EN GUARDAMOTOR | 15.00 | 0.25 | Oct-21 | PRINCIPAL | SOP20 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA TERMICA EN GUARDAMOTOR | 45.00 | 0.75 | Mar-22 | PRINCIPAL | SOP20 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA SILENCIADOR DE RECUPERADOR DE AIRE | 44.00 | 0.73 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP19 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA RODILLO/ALIMENTACION DE PREFORMA | 37.00 | 0.62 | Set-21 | PRINCIPAL | SOP18 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA RELE FRENO DE RUEDA SOPLADO | 27.00 | 0.45 | Mar-22 | PRINCIPAL | SOP17 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA PILOTO DE DESFOGE DE ELECTROVALVULA | 23.00 | 0.38 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP16 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA PILOTO DE DESFOGE DE ELECTROVALVULA | 38.00 | 0.63 | Ago-21 | PRINCIPAL | SOP16 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA OPERATIVA SOPLADORA | 25.00 | 0.42 | Jun-21 | MICRO | SOM22 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|--|--------|-------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA OPERACIONAL EN MAQUINA | 15.00 | 0.25 | Abr-21 | MICRO | SOM21 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA OPERACIONAL EN MAQUINA | 18.00 | 0.30 | May-21 | MICRO | SOM21 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA GUIA PLATO DE CARGA | 211.00 | 3.52 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP15 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA GUIA PLATO DE CARGA | 75.00 | 1.25 | Jul-21 | PRINCIPAL | SOP15 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ENFRIAMIENTO DE MOLDES PARA CAMBIO DE FORMATO | 120.00 | 2.00 | Ene-22 | PRINCIPAL | SOP14 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELEVADOR DE PREFORMA | 108.00 | 1.80 | Nov-21 | MICRO | SOM20 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTROVALVULA DE ESTIRADO | 37.00 | 0.62 | May-21 | PRINCIPAL | SOP13 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTROVALVULA DE ESTIRADO | 15.00 | 0.25 | Ene-22 | PRINCIPAL | SOP13 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA SO | 276.00 | 4.60 | Abr-21 | PRINCIPAL | SOP12 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA SO | 870.00 | 14.50 | Jul-21 | PRINCIPAL | SOP12 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA SO | 26.00 | 0.43 | Set-21 | PRINCIPAL | SOP12 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA SO | 239.00 | 3.98 | Oct-21 | PRINCIPAL | SOP12 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA SO | 597.00 | 9.95 | Ene-22 | PRINCIPAL | SOP12 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA SO | 87.00 | 1.45 | Abr-22 | PRINCIPAL | SOP12 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA PRESTOSTATO DE AIRE | 24.00 | 0.40 | Ene-22 | PRINCIPAL | SOP11 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA CHILLER | 181.00 | 3.02 | Ago-21 | PRINCIPAL | SOP10 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA ELECTRICA CHILLER | 40.00 | 0.67 | Mar-22 | PRINCIPAL | SOP10 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA EJE DE TURNELA O TURNELA | 230.00 | 3.83 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP9 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|-------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA EJE DE TURNELA O TURNELA | 152.00 | 2.53 | Set-21 | PRINCIPAL | SOP9 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE SENSORES (VOLCADAOR PREFORMA) | 52.00 | 0.87 | Jul-21 | MICRO | SOM19 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE SENSORES (VOLCADAOR PREFORMA) | 12.00 | 0.20 | Dic-21 | MICRO | SOM19 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE SENSOR DE TEMPERATURA DE MUELLE DE SALIDA DEL HORNO | 14.00 | 0.23 | Abr-21 | MICRO | SOM18 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE MOTO DE BANDA RECUPERADORA DE PREFORMA | 320.00 | 5.33 | Dic-21 | PRINCIPAL | SOP8 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE MANGUERA DE ACEITE | 31.00 | 0.52 | Jul-21 | MICRO | SOM17 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE HORNO(FALLA ELECTRICA) | 52.00 | 0.87 | May-21 | MICRO | SOM16 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE ELECTROVALVULA DE PRESOPLADO/SOPLADO | 22.00 | 0.37 | Ago-21 | MICRO | SOM15 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE BLOQUE | 161.00 | 2.68 | Abr-21 | MICRO | SOM14 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE BLOQUE | 70.00 | 1.17 | Jun-21 | MICRO | SOM14 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE BLOQUE | 88.00 | 1.47 | Ago-21 | MICRO | SOM14 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA DE BLOQUE | 152.00 | 2.53 | May-21 | MICRO | SOM14 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA CHILLER QUE ABASTESE HF (CALENTADORES DE ACEITE) | 663.00 | 11.05 | May-21 | PRINCIPAL | SOP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA CHILLER QUE ABASTESE HF (CALENTADORES DE ACEITE) | 792.00 | 13.20 | Mar-22 | PRINCIPAL | SOP7 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA /REPARACION DE TUBERIA CHILLER ALTA TEMPERATURA | 360.00 | 6.00 | Set-21 | PRINCIPAL | SOP6 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALLA /REPARACION DE TUBERIA CHILLER ALTA TEMPERATURA | 354.00 | 5.90 | Feb-22 | PRINCIPAL | SOP6 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | FALL/ REPARACION DE EJE NUEZ DE BLOQUEO | 32.00 | 0.53 | Oct-21 | PRINCIPAL | SOP5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | EJE DE BLOQUEO | 37.00 | 0.62 | May-21 | PRINCIPAL | SOP4 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | EJE DE BLOQUEO | 82.00 | 1.37 | Dic-21 | PRINCIPAL | SOP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | EJE DE BLOQUEO | 32.00 | 0.53 | Ago-21 | PRINCIPAL | SOP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | EJE DE BLOQUEO | 50.00 | 0.83 | Oct-21 | PRINCIPAL | SOP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | EJE DE BLOQUEO | 47.00 | 0.78 | Ene-22 | PRINCIPAL | SOP4 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CLIMATIZADOR ARMARIO | 46.00 | 0.77 | May-21 | PRINCIPAL | SOP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CLIMATIZADOR ARMARIO | 167.00 | 2.78 | Jun-21 | PRINCIPAL | SOP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CLIMATIZADOR ARMARIO | 130.00 | 2.17 | Set-21 | PRINCIPAL | SOP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CLIMATIZADOR ARMARIO | 182.00 | 3.03 | Ene-22 | PRINCIPAL | SOP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CLIMATIZADOR ARMARIO | 77.00 | 1.28 | Abr-22 | PRINCIPAL | SOP3 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA | 72.00 | 1.20 | May-21 | MICRO | SOM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA | 45.00 | 0.75 | Jul-21 | MICRO | SOM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ROTURA DE EJE DE ESTRELLA | 54.00 | 0.90 | Feb-22 | PRINCIPAL | LLP17 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ROTURA DE EJE DE ESTRELLA | 33.00 | 0.55 | Ene-22 | PRINCIPAL | LLP17 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ROTURA DE EJE DE ESTRELLA | 29.00 | 0.48 | Abr-22 | PRINCIPAL | LLP17 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ROTURA DE EJE DE ESTRELLA | 11.00 | 0.18 | Set-21 | PRINCIPAL | LLP17 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA | 114.00 | 1.90 | Jul-21 | MICRO | SOM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA | 56.00 | 0.93 | Ago-21 | MICRO | SOM13 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO/REPARACION DE MANGUERA HIDRAULICA | 98.00 | 1.63 | Dic-21 | MICRO | SOM13 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|------|--------|-----------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO/AJUSTE DE LAMPARAS DEL HORNO | 60.00 | 1.00 | Set-21 | MICRO | SOM12 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO RODAMIENTO FONDO DE MOLDE | 25.00 | 0.42 | Nov-21 | MICRO | SOM11 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO RODAMIENTO FONDO DE MOLDE | 60.00 | 1.00 | Dic-21 | MICRO | SOM11 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO RODAMIENTO FONDO DE MOLDE | 60.00 | 1.00 | Abr-22 | MICRO | SOM11 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO RODAMIENTO FONDO DE MOLDE | 76.00 | 1.27 | Oct-21 | MICRO | SOM11 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO ORING DE FONDO DE MOLDE | 42.00 | 0.70 | Jul-21 | MICRO | SOM10 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO DE VARILLA DE ESTIRAMIENTO | 34.00 | 0.57 | Abr-21 | MICRO | SOM9 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO DE JUNTA DE COMPENSACION | 110.00 | 1.83 | Mar-22 | PRINCIPAL | SOP2 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO DE FAJAS/TRANSFERENCIA | 300.00 | 5.00 | Mar-22 | PRINCIPAL | SOP1 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO DE BRAZO DE PINZA | 43.00 | 0.72 | Feb-22 | MICRO | SOM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CAMBIO DE BRAZO DE PINZA | 90.00 | 1.50 | Abr-22 | MICRO | SOM8 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | CALIBRACION DE LEVA DE FONDO | 20.00 | 0.33 | Set-21 | MICRO | SOM7 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | ROTURA TORNILLO DE POSTE(SOPORTE DE LENADO) | 110.00 | 1.83 | May-21 | PRINCIPAL | LLP18 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) | 75.00 | 1.25 | Abr-21 | MICRO | SOM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) | 22.00 | 0.37 | Jun-21 | MICRO | SOM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) | 80.00 | 1.33 | Ago-21 | MICRO | SOM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) | 69.00 | 1.15 | Dic-21 | MICRO | SOM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) | 130.00 | 2.17 | Abr-22 | MICRO | SOM6 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--------|------|--------|-------|------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) | 30.00 | 0.50 | Oct-21 | MICRO | SOM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | BRAZO APERTURA / CIERRE (CALIBRACION) | 18.00 | 0.30 | Set-21 | MICRO | SOM6 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA | 119.00 | 1.98 | Abr-21 | MICRO | SOM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA | 92.00 | 1.53 | Jun-21 | MICRO | SOM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA | 75.00 | 1.25 | Jul-21 | MICRO | SOM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA | 122.40 | 2.04 | Nov-21 | MICRO | SOM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA | 78.00 | 1.30 | Dic-21 | MICRO | SOM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA | 51.00 | 0.85 | Feb-22 | MICRO | SOM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA | 72.00 | 1.20 | Abr-22 | MICRO | SOM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ATASCAMIENTO DE BOTELLAS EN LA SALIDA | 80.00 | 1.33 | Set-21 | MICRO | SOM5 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ALARGAMIENTO NO SUBIDO | 60.00 | 1.00 | Abr-21 | MICRO | SOM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ALARGAMIENTO NO SUBIDO | 24.00 | 0.40 | Jun-21 | MICRO | SOM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | ALARGAMIENTO NO SUBIDO | 26.00 | 0.43 | Set-21 | MICRO | SOM4 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | AJUSTE/CAMBIO DE MANGUERA DE ACEITE DE MOLDE | 90.00 | 1.50 | Abr-21 | MICRO | SOM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | AJUSTE/CAMBIO DE MANGUERA DE ACEITE DE MOLDE | 50.00 | 0.83 | May-21 | MICRO | SOM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | AJUSTE/CAMBIO DE MANGUERA DE ACEITE DE MOLDE | 75.00 | 1.25 | Mar-22 | MICRO | SOM3 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | AJUSTE UNIDAD PORTA MOLDE | 93.00 | 1.55 | Jun-21 | MICRO | SOM2 |
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | AJUSTE UNIDAD PORTA MOLDE | 102.00 | 1.70 | Oct-21 | MICRO | SOM2 |

| | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|---------------------------------|-------|------|--------|-------|-------|
| LINEA 8 (Envasado) | SOPLADORA | AJUSTE RODILLOS DE ALIMENTACION | 18.00 | 0.30 | Oct-21 | MICRO | SOM1 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPA EN MANDRIL | 49.00 | 0.82 | Ago-21 | MICRO | LLM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPA EN MANDRIL | 31.00 | 0.52 | Jun-21 | MICRO | LLM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPA EN MANDRIL | 30.00 | 0.50 | Dic-21 | MICRO | LLM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPA EN MANDRIL | 28.00 | 0.47 | Set-21 | MICRO | LLM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPA EN MANDRIL | 19.00 | 0.32 | Mar-22 | MICRO | LLM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPA EN MANDRIL | 16.00 | 0.27 | Oct-21 | MICRO | LLM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPA EN MANDRIL | 9.00 | 0.15 | Ene-22 | MICRO | LLM24 |
| LINEA 8 (Envasado) | LLENADORA | TRABA DE TAPA EN MANDRIL | 4.00 | 0.07 | Nov-21 | MICRO | LLM24 |