



# 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

<b>RESUMEN .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>iii</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
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
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
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
<b>CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>21</b>
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
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>24</b>
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
<b>CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>30</b>
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
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>111</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>112</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>116</b>

## 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.

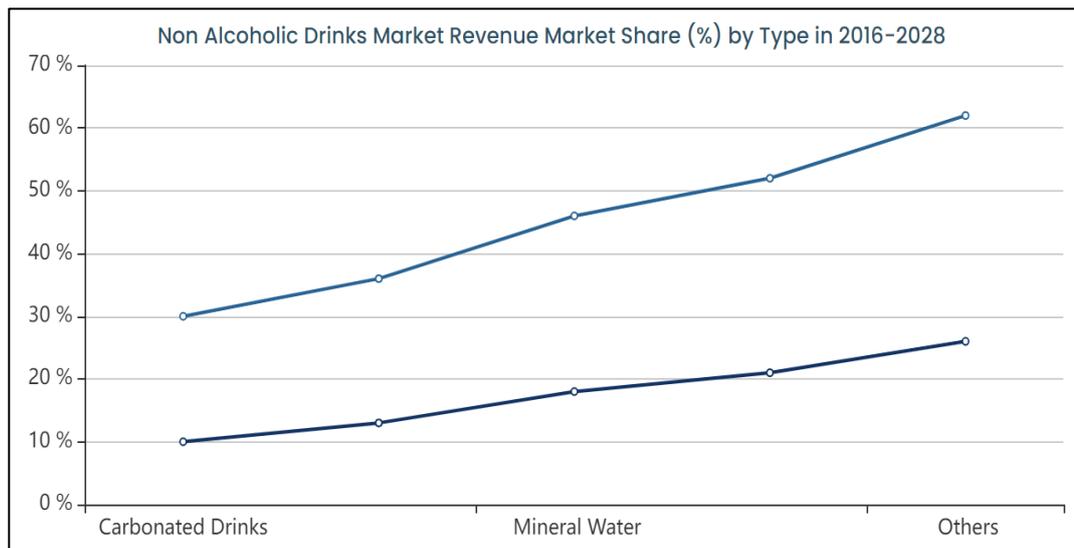


Figura 1:Cuota de ingresos (%) en el mercado de bebidas no alcohólicas por tipo del año 2016 vs 2028.

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).

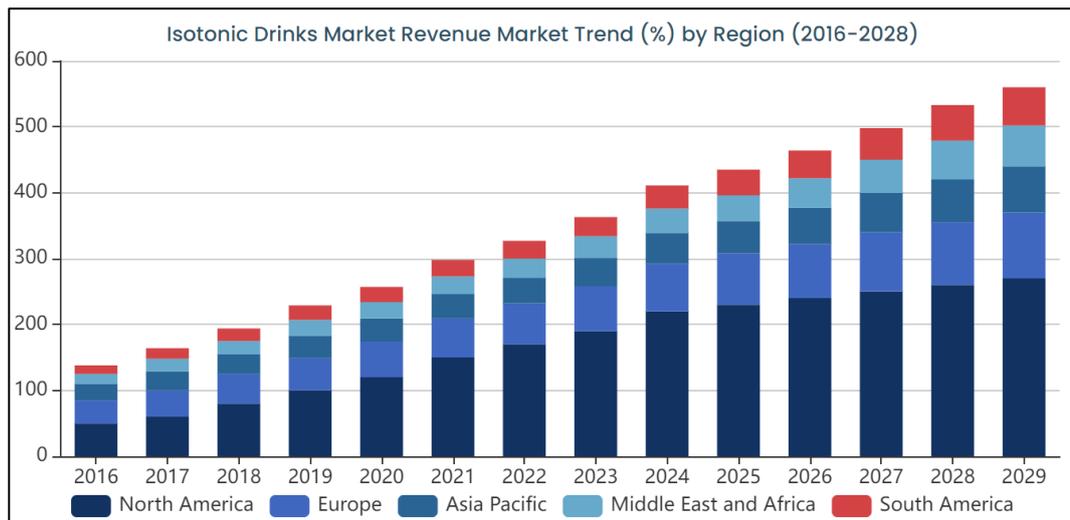


Figura 2: Crecimiento de la cuota de ingresos (MMUSD) en el mercado de bebidas isotónicas por región del año 2016 al 2029.

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.

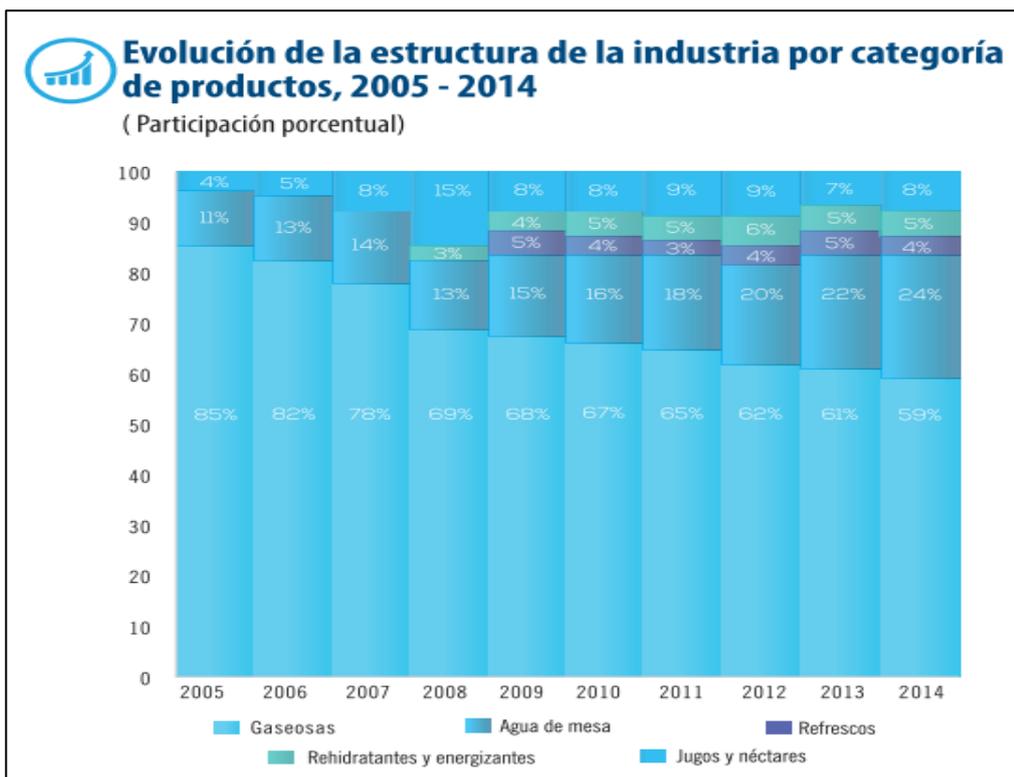


Figura 3: Evolución de la industria de bebidas no alcohólicas  
Fuente: PRODUCE. 2015

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.

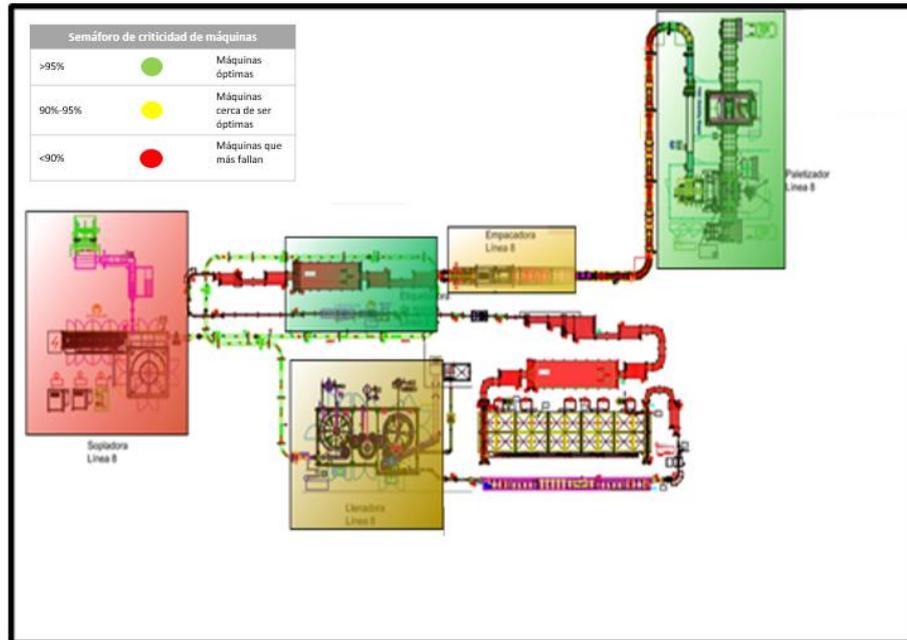


Figura 6: Semáforo de criticidad de máquinas para bebidas hotfill del mes de abril 2022.  
Fuente: Dpto. Mantenimiento. 2022

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:

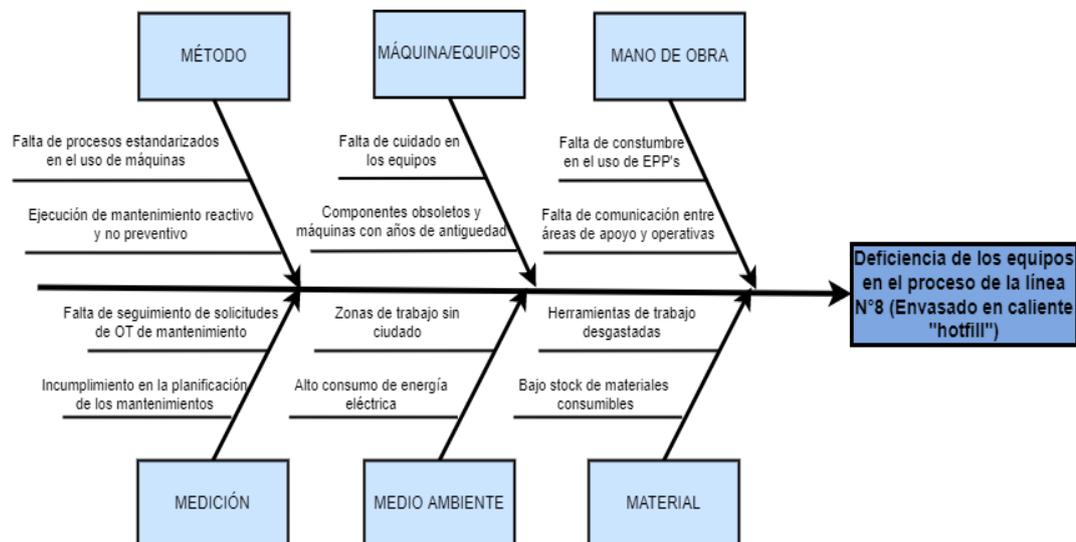


Figura 7: Diagrama de Ishikawa de problemas de eficiencia de equipos  
Fuente: Elaboración propia. 2022

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%
<b>TOTAL</b>		<b>25</b>	<b>18.12</b>			

Fuente: Elaboración propia

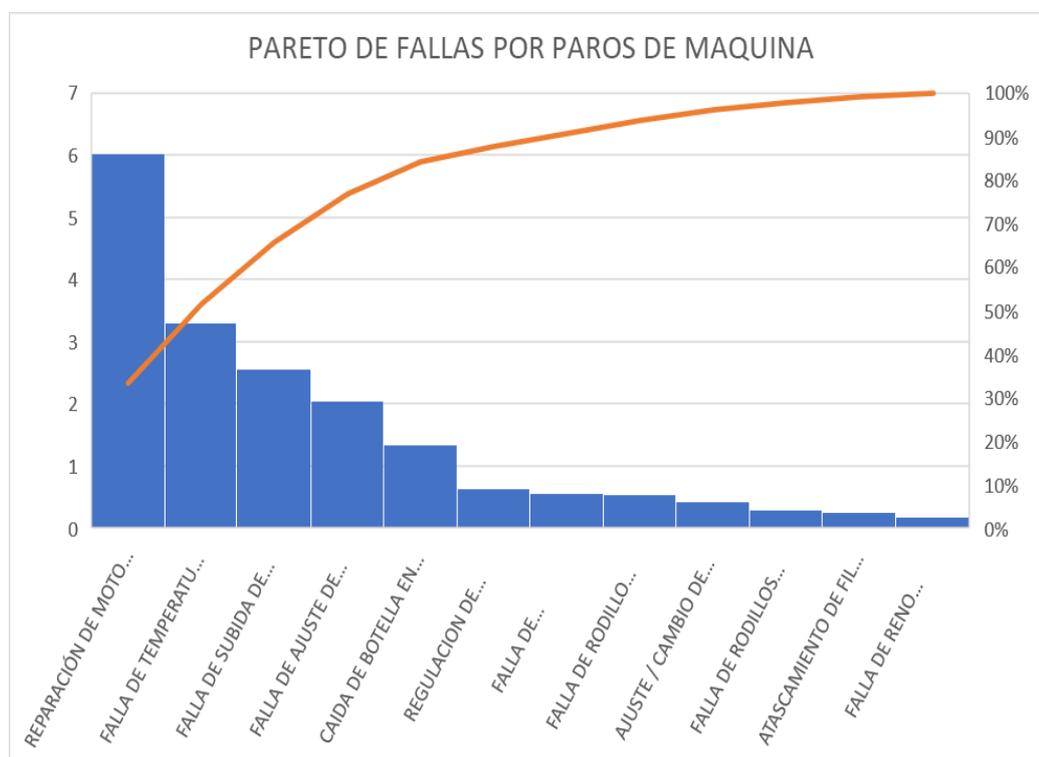


Figura 8: Pareto de fallas por paros de máquina del mes de abril 2022.

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):

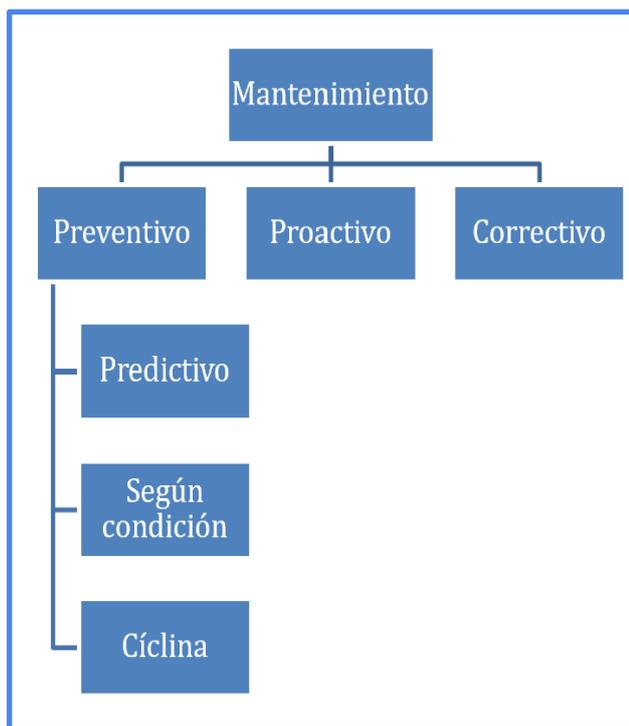


Figura 9: Tipos y niveles de mantenimiento  
Fuente: Elaboración propia. 2022

### 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
<b>Independiente</b>	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”.	
<b>Dependiente</b>	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:

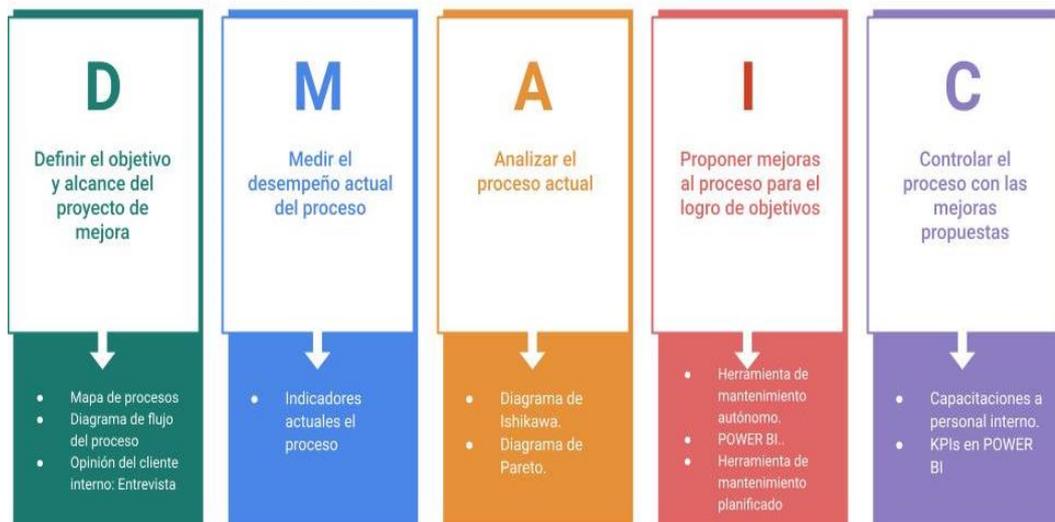
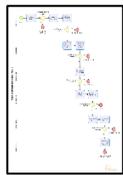
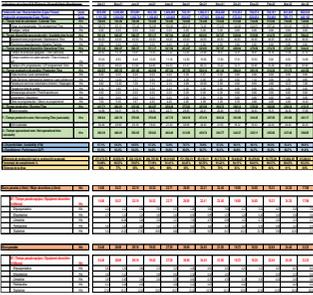
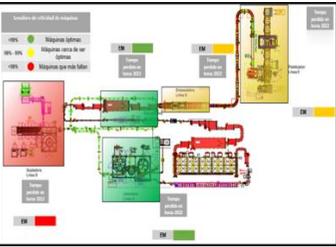
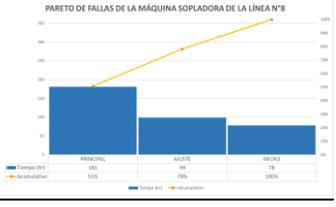
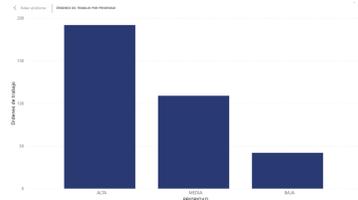


Figura 10: Ciclo DMAIC  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

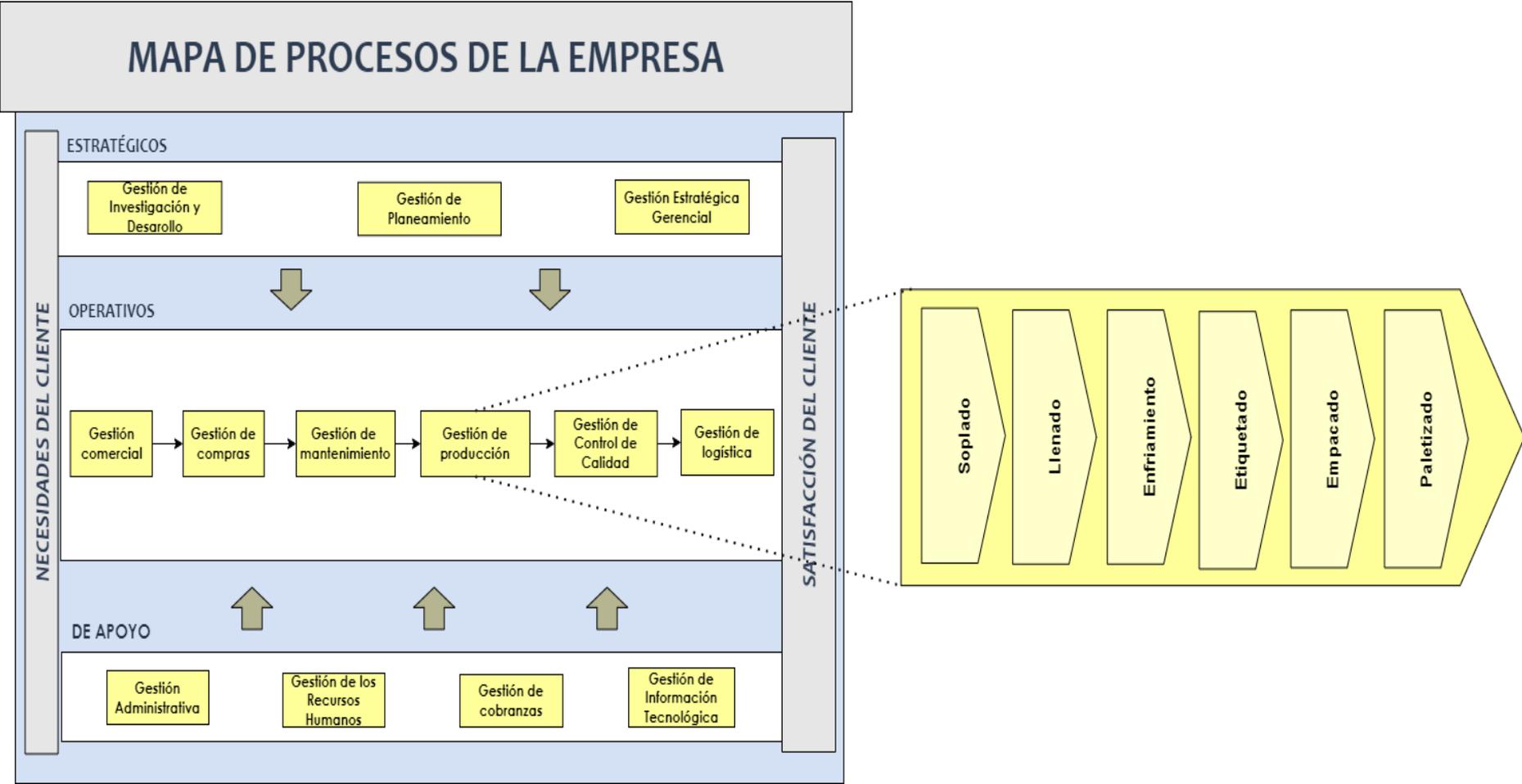


Figura 11: Mapa de procesos de la empresa  
Fuente: Elaboración Propia.

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:

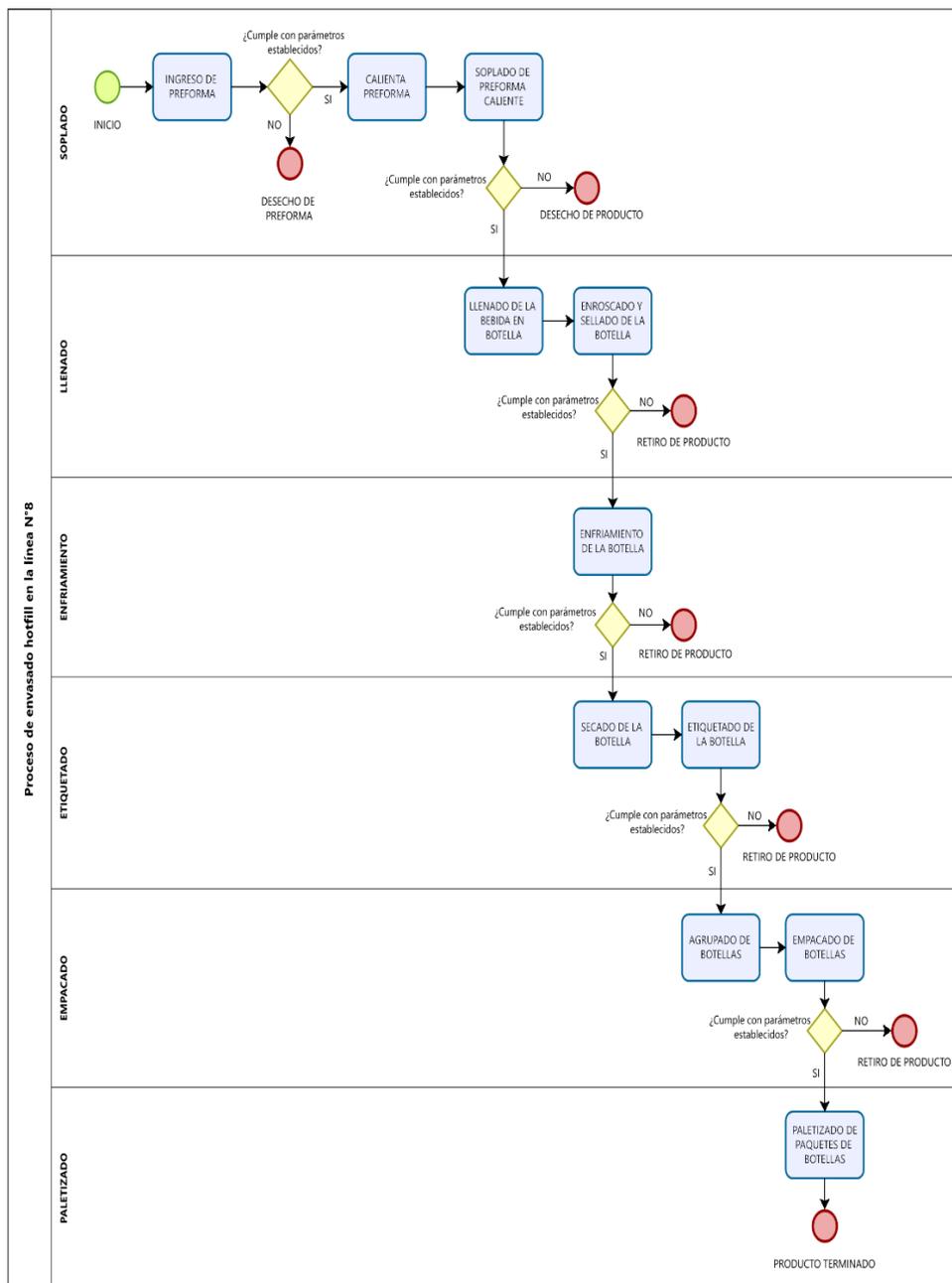


Figura 12: Diagrama de flujo de procesos de servicio de campo  
 Fuente: Elaboración Propia

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:

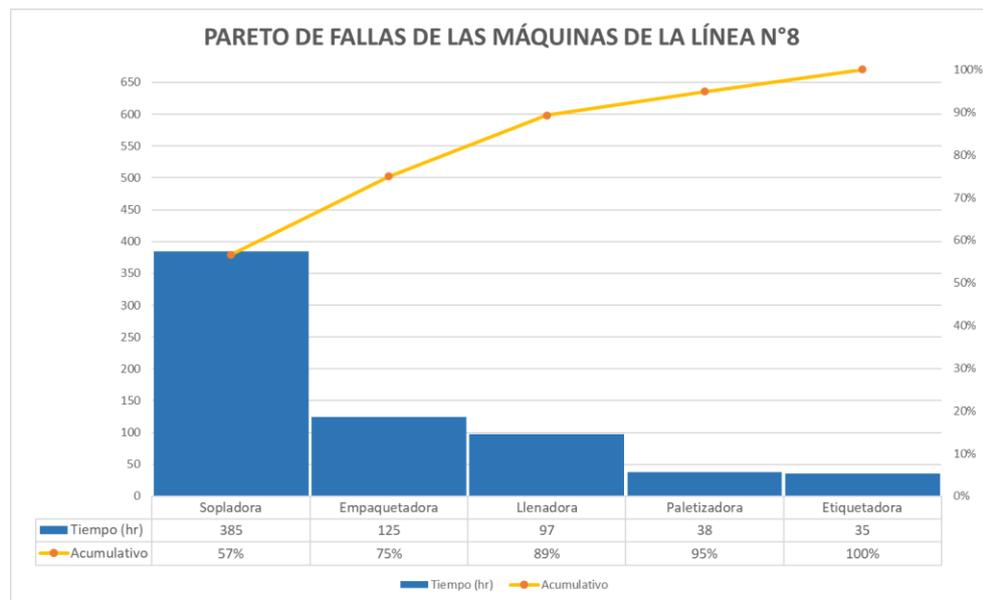


Figura 13: Pareto de fallas de las máquinas de la línea N°8  
Fuente: Elaboración propia

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%?

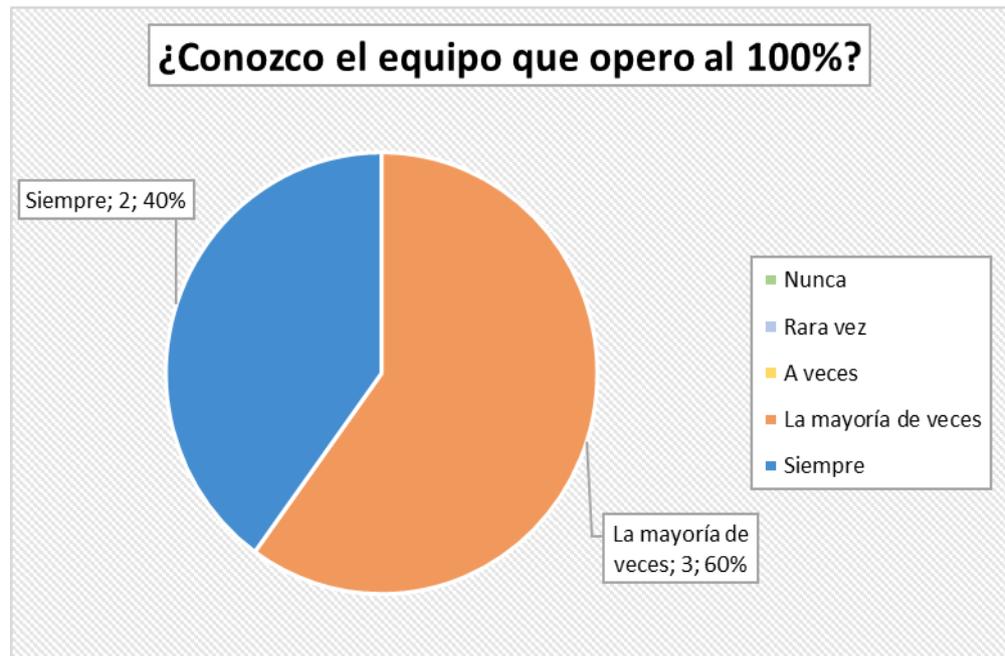


Figura 14: Conocimiento del equipo que opero al 100%  
Fuente: Elaboración Propia.

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?

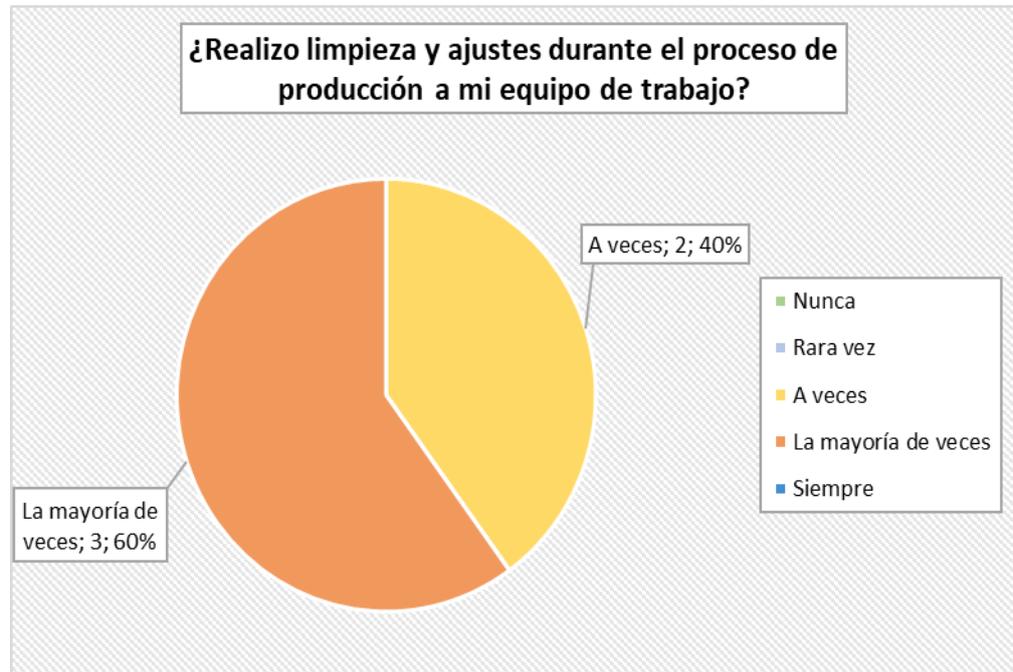


Figura 15: Realización de limpieza y ajustes durante el proceso de producción al equipo de trabajo.

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?

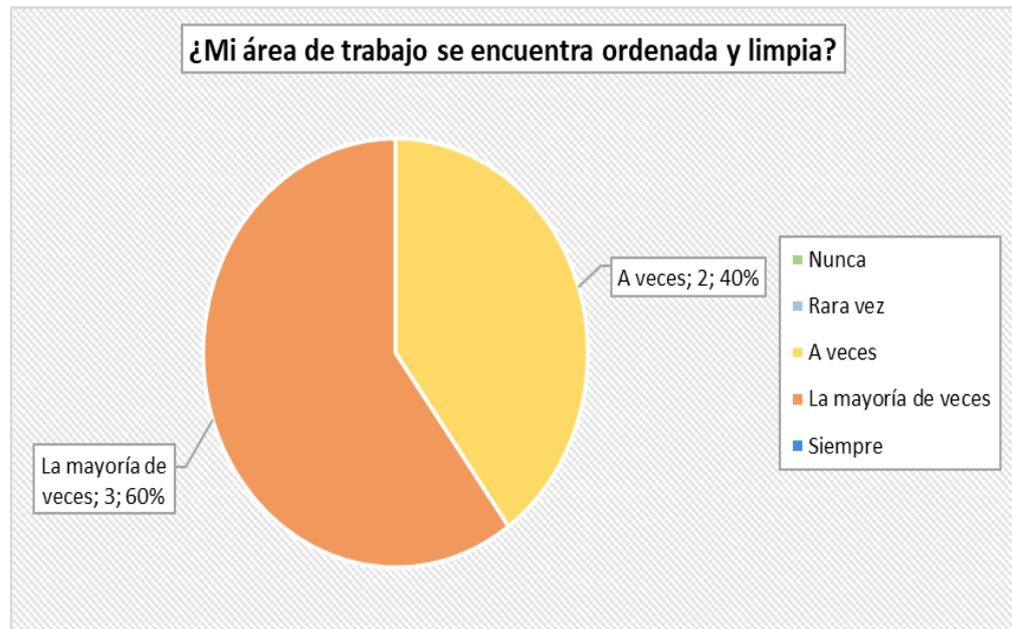


Figura 16: Orden y limpieza del área de trabajo  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

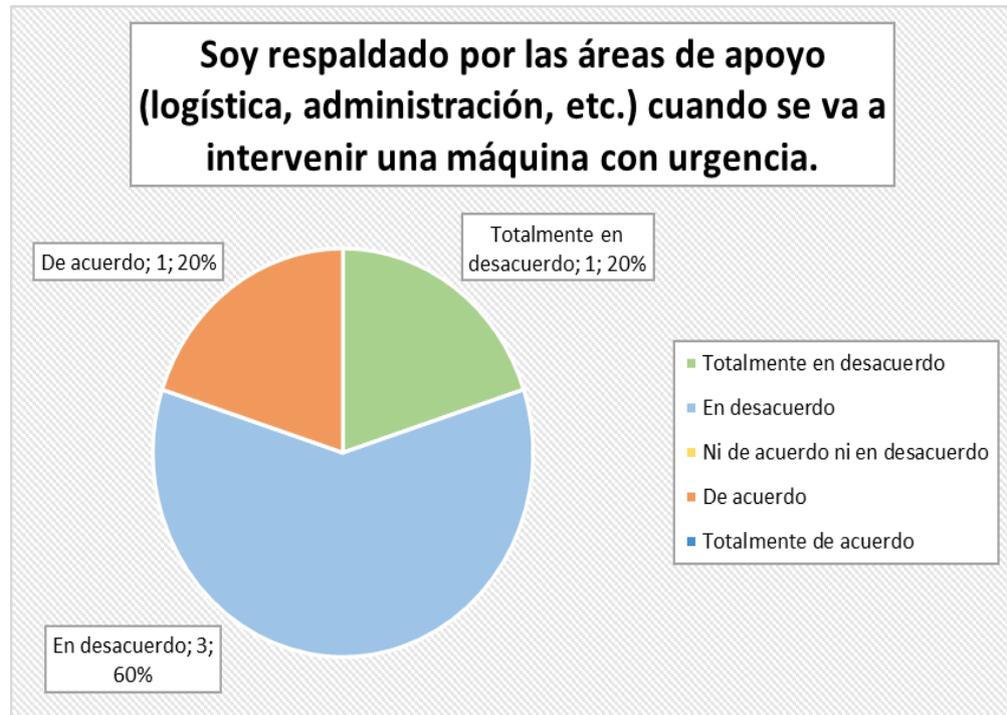


Figura 17: Respaldo de las áreas de apoyo cuando se va a intervenir una máquina con urgencia

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.

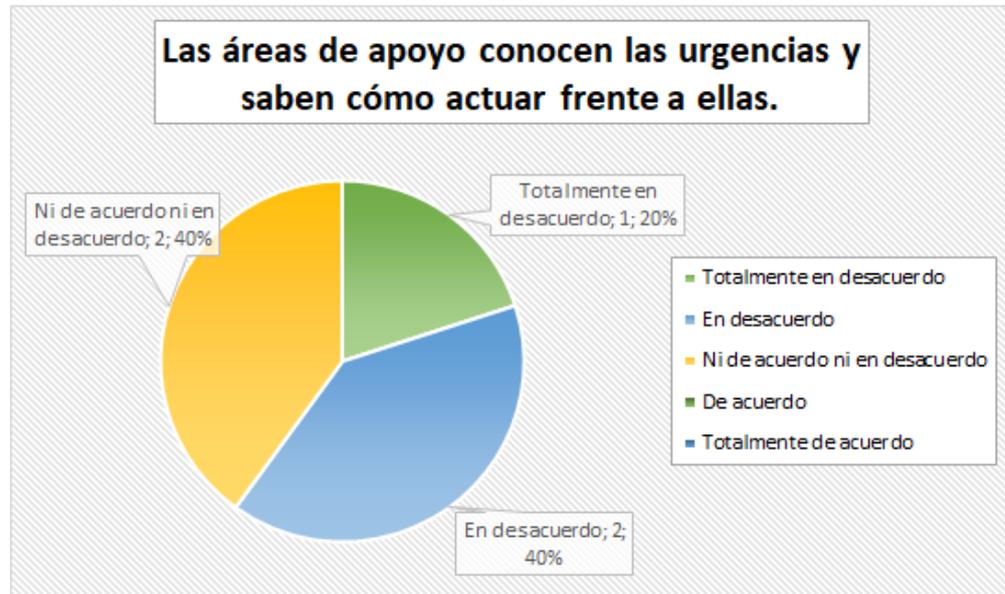


Figura 18: Conocimiento de las urgencias y planes de acción frente a ellas por parte de las áreas de apoyo  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

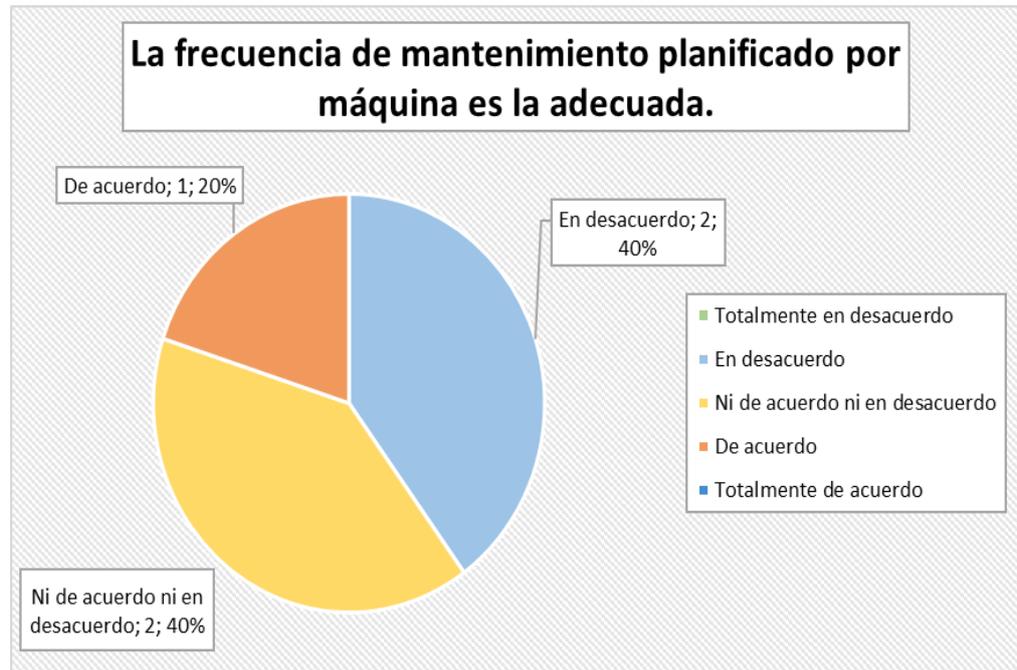


Figura 19: Frecuencia de mantenimiento planificado por máquina  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

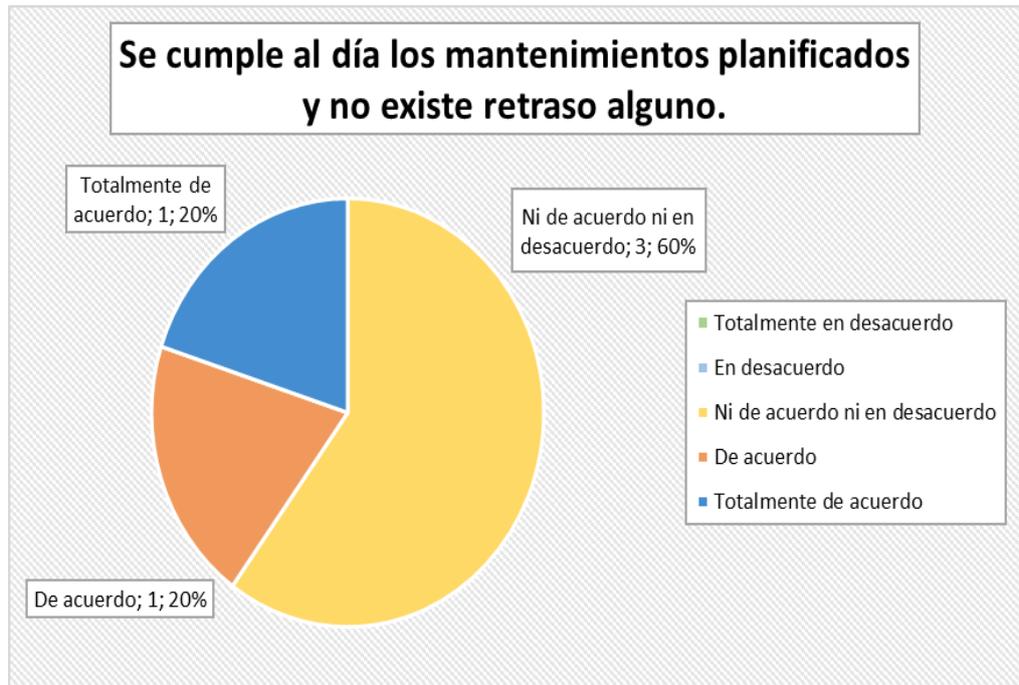


Figura 20: Cumplimiento de los mantenimientos planificados por día  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

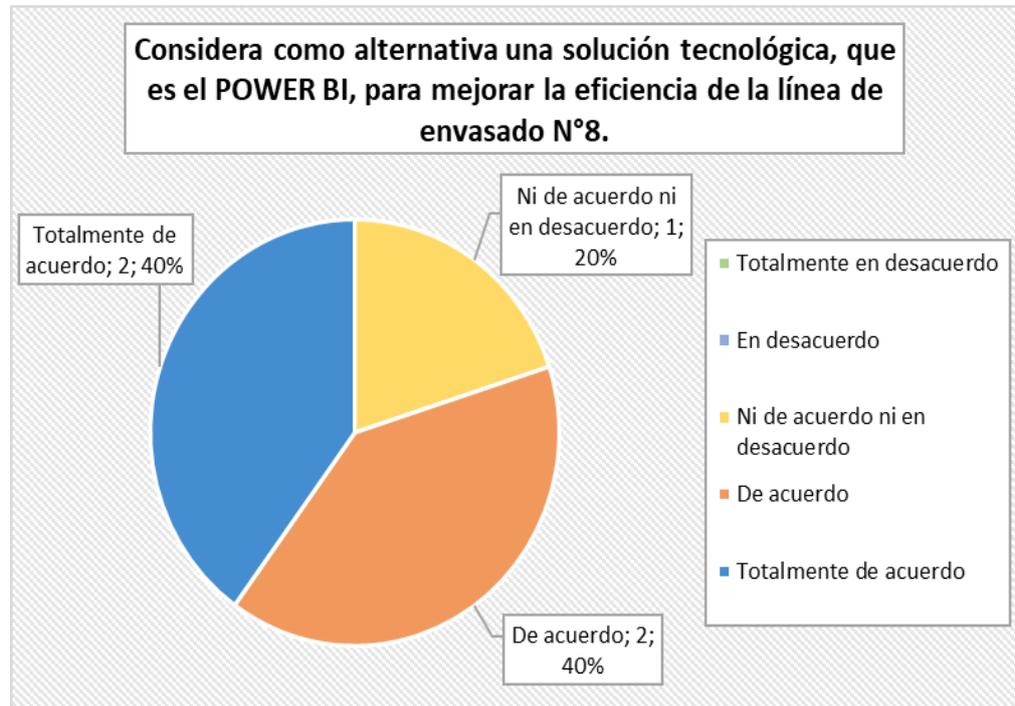


Figura 21: Considerar como alternativa una solución tecnológica, como es el Power BI para mejorar la eficiencia de la línea de envasado N°8

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
<b>Producción real / Real production (Cajas Físicas)</b>	<b>Cajas</b>	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
<b>Producción programada (Cajas Físicas)</b>	<b>Cajas</b>	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
<b>A.- Tiempo total de calendario / Calendar Time</b>	<b>Hrs</b>	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>B.- Tiempo disponible para producción / Available time for production</b>	<b>Hrs</b>	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
<b>C.- Tiempo operacional disponible / Operational Time</b>	<b>Hrs</b>	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
<b>D.- Tiempo productivo disponible / Production Time</b>	<b>Hrs</b>	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
<b>E.- Tiempo productivo / Running Time</b>	<b>Hrs</b>	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
<b>F.- Tiempo productivo neto / Net running Time (calculado)</b>	<b>Hrs</b>	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
<b>G.- Tiempo operacional neto / Net operational time (calculado)</b>	<b>Hrs</b>	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
<b>% Disponibilidad - Availability (F/B)</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%
<b>% Rendimiento - Performance (G/F)</b>		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%
<b>Diferencia de producción real vs producción esperada</b>		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
<b>Porcentaje de cumplimiento %</b>		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%
<b>Eficiencia de la línea</b>		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
<b>M1: Tiempo parada equipos / Equipment downtime (ishikawa)</b>		<b>Hrs</b>	<b>14.86</b>	<b>34.31</b>	<b>32.19</b>	<b>34.52</b>	<b>22.71</b>	<b>26.65</b>	<b>22.41</b>	<b>22.40</b>	<b>19.05</b>	<b>34.93</b>	<b>15.31</b>	<b>34.30</b>	<b>17.98</b>
	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
<b>M1: Tiempo parada equipos / Equipment downtime (ishikawa)</b>		<b>Hrs</b>	<b>34.46</b>	<b>28.89</b>	<b>29.18</b>	<b>19.83</b>	<b>27.30</b>	<b>36.68</b>	<b>34.45</b>	<b>21.55</b>	<b>18.72</b>	<b>18.33</b>	<b>22.54</b>	<b>24.40</b>	<b>32.33</b>
	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

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Producción Programada (Cajas)</b>	<b>Producción Real (Cajas)</b>	<b>Tiempo productivo disponible (Hrs)</b>	<b>Tiempo operacional neto (Hrs)</b>	<b>Eficiencia de línea (%)</b>
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
<b>Total</b>		<b>12,874,433</b>	<b>11,319,589</b>	<b>5,398</b>	<b>4,502</b>	<b>73</b>

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

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Tiempo operacional disponible (Hrs)</b>	<b>Tiempo productivo neto (Hrs)</b>	<b>Disponibilidad (%)</b>
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
<b>Total</b>		<b>7,099</b>	<b>4,850</b>	<b>68</b>

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

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Tiempo productivo neto (Hrs)</b>	<b>Tiempo operacional neto (Hrs)</b>	<b>Rendimiento (%)</b>
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

<b>Total</b>	<b>4,850</b>	<b>4,502</b>	<b>93</b>
--------------	--------------	--------------	-----------

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

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>N° OT's Solicitadas</b>	<b>N° OT's Finalizadas</b>	<b>Nivel de cumplimiento (%)</b>
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
<b>Total</b>		<b>343</b>	<b>265</b>	<b>77</b>

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%)

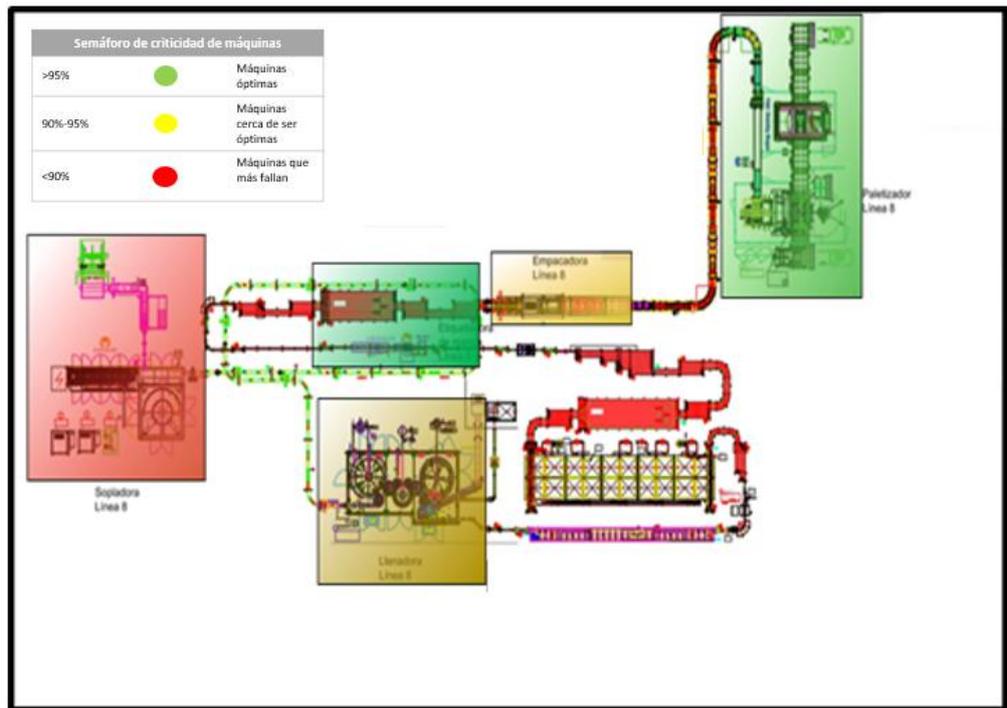


Figura 22: Semáforo de criticidad de máquinas para bebidas hotfill  
Fuente: Dpto. Mantenimiento. 2022

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).

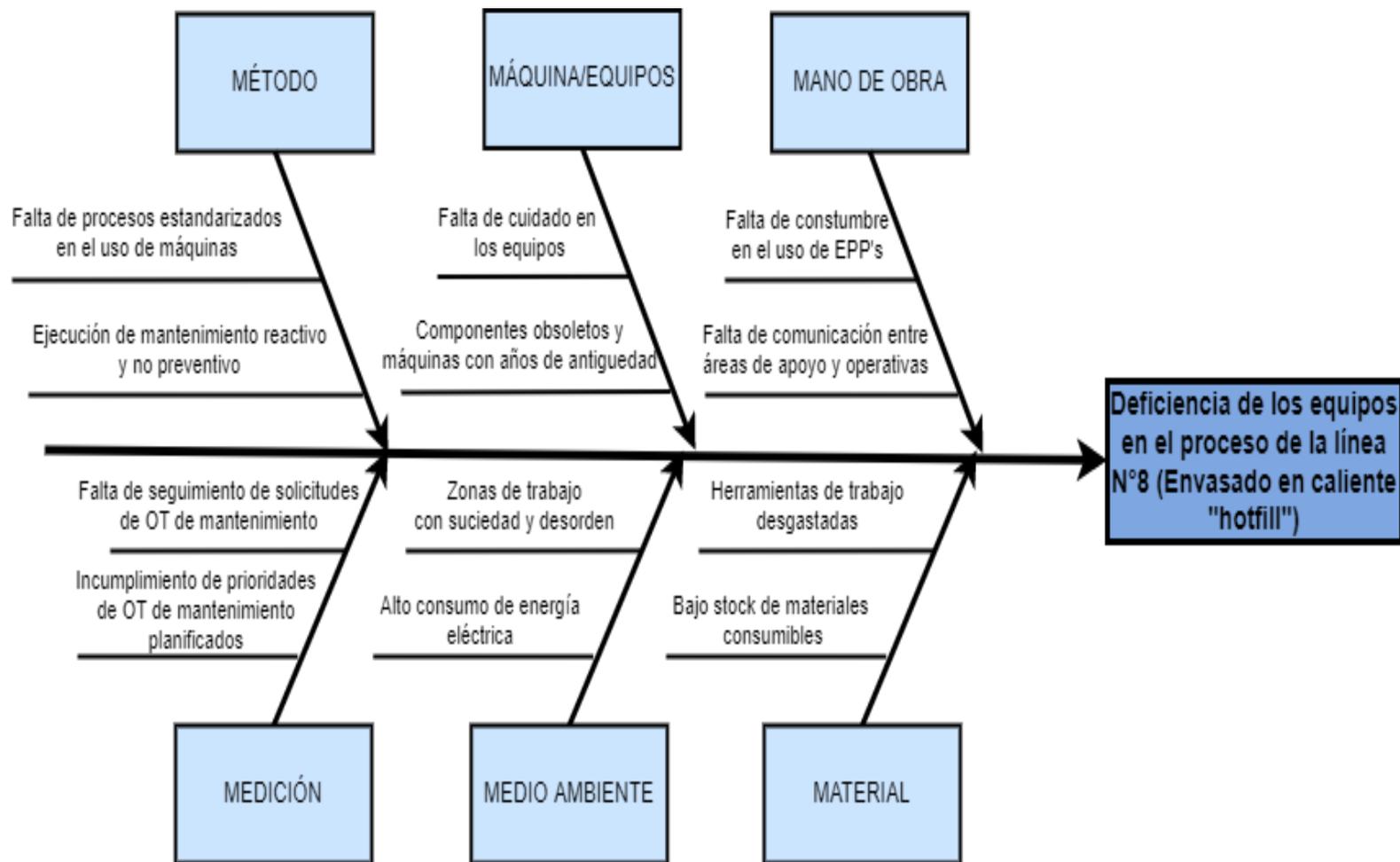


Figura 23: Diagrama de Ishikawa del análisis del proceso de validación de servicios de campo  
Fuente: Elaboración Propia.

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:

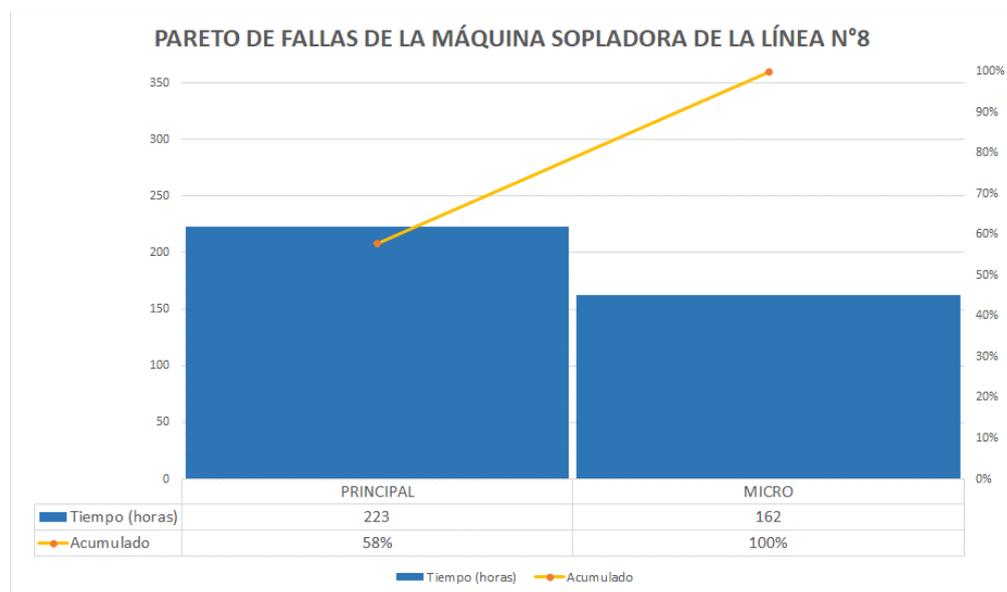


Figura 24: Pareto de tipos de fallas de la máquina sopladora de la línea N°8  
Fuente: Elaboración propia

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

<b>EQUIPO DE LA LÍNEA DE ENVASADO N°8</b>	<b>LETRA</b>
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

<b>TIPO DE FALLA DE LA LÍNEA DE ENVASADO N°8</b>	<b>LETRA</b>
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

<b>Código</b>	<b>Máquina</b>	<b>Tipo Falla</b>	<b>Descripción</b>
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
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
<b>DESCRIPCIÓN DEL EVENTO</b>					
Detección de alarma de sobrecalentamiento en el horno por falla en variador del ventilador.					
<b>ANÁLISIS CAUSAL</b>					
El variador se disparo, ya que existia un sobreesfuerzo en la ventilación del horno por suciedad acumulada y falta de mantenimiento					
<b>HERRAMIENTAS</b>			<b>NOTAS</b>		
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					
<b>PROCEDIMIENTO</b>					
<p>Desactivar la función de producción y se apretar el hongo de seguridad para intervenir la maquina</p> <p>Abrir las puertas del tablero electrico</p> <p>Verificar si se disparo los guardamotores e interruptores para realizar la intervención</p> <p>Verificar el estado del variador del ventilador del horno que se disparo</p> <p>Si se encuentra en buen estado, limpiar con aire comprimido el tablero electrico.</p> <p>Dirigirse al horno de la sopladora para limpiar la suciedad acumulada en el ventilador</p> <p>Reiniciar alarmas para validar que ya esta en optimas condiciones el variador del ventilador</p> <p>Caso contrario validar el si ya es necesario cambiar algun componente en un pronto mantenimiento planificado</p>					

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.

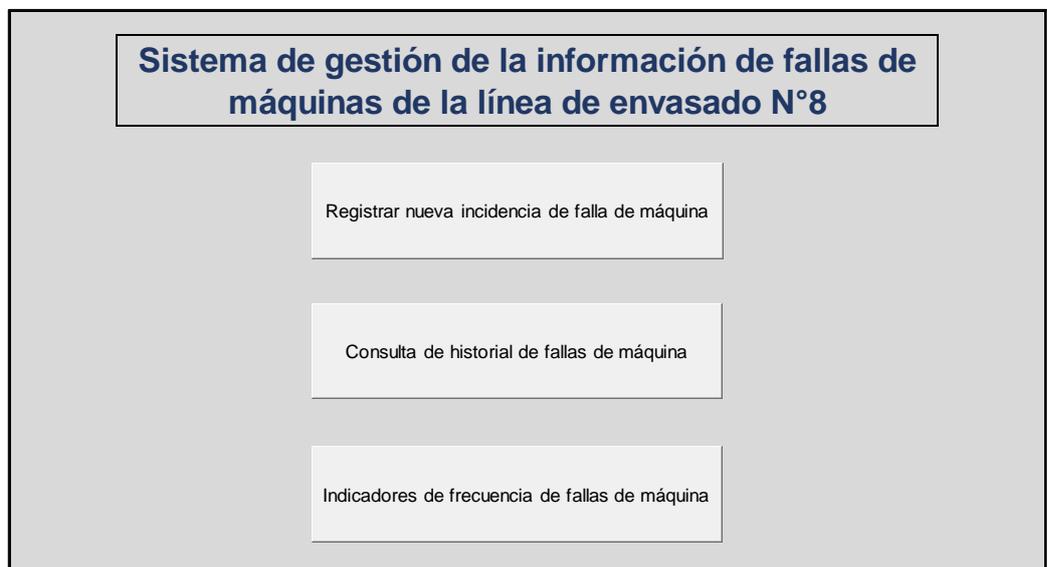


Figura 25: Menú principal del Sistema de Gestión de información  
Fuente: Elaboración Propia.

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	11/1/2021	23:48:21	2021	Nov			
EMPAQUETADORA	PRINCIPAL	FALLAAJUSTE DE MODULO DE CORTE	EMPS	11/0/2021	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	11/2/2021	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	11/1/2021	13:31:06	2021	Nov			
EMPAQUETADORA	PRINCIPAL	FALLA SISTEMA ELECTRICO	EMP3	11/2/2021	21:23:35	2021	Dic			
EMPAQUETADORA	PRINCIPAL	FALLA DE SUBIDA DE FILM	EMP2	11/0/2021	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	09/1/2022	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	11/1/2021	01:53:57	2021	Nov			
EMPAQUETADORA	PRINCIPAL	FALLA DE SUBIDA DE FILM	EMP2	11/1/2021	17:59:42	2021	Nov			
EMPAQUETADORA	MICRO	AJUSTE/CAMBIO DE BOBINA DE CORTE	EMH6	11/0/2021	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	11/1/2021	07:19:53	2021	Nov			
EMPAQUETADORA	PRINCIPAL	FALLAAJUSTE DE MODULO DE CORTE	EMPS	11/2/2021	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.

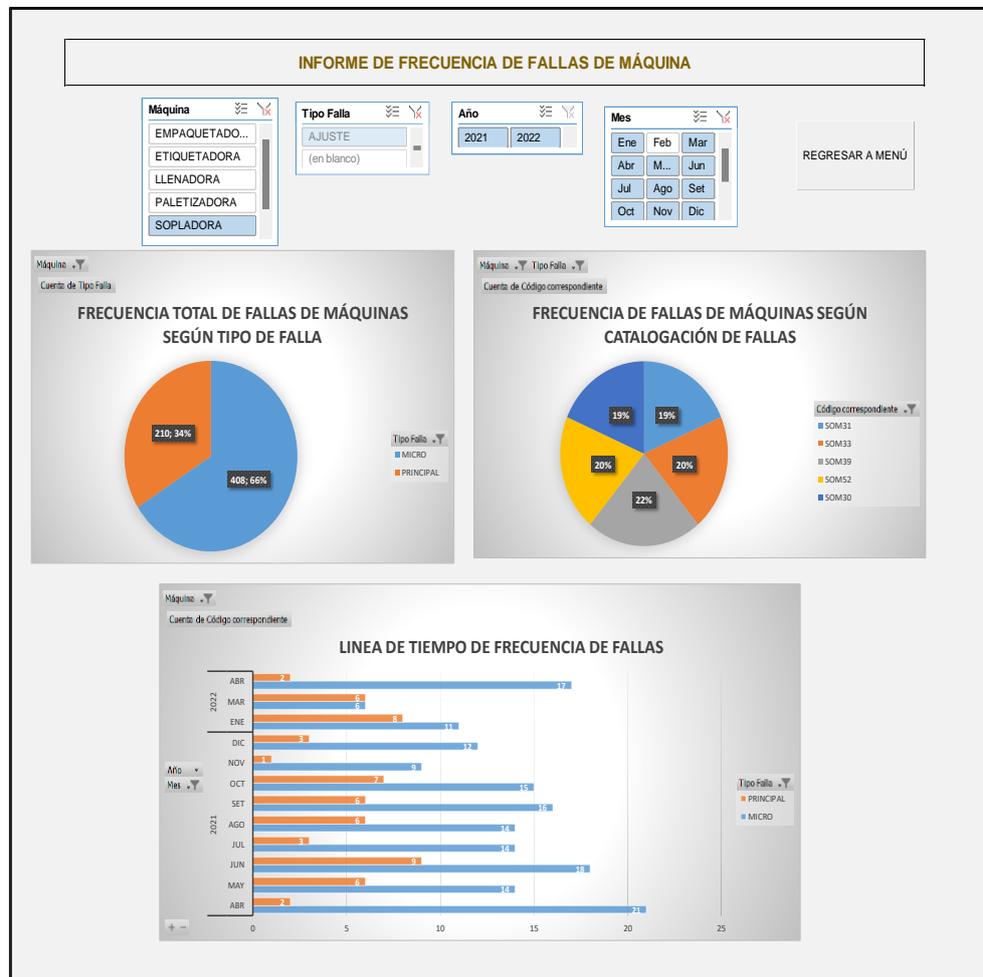


Figura 28: Pantalla de Indicadores de frecuencia de fallas  
Fuente: Elaboración Propia.

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:
						No. de Edición: 1	PRODUCCIÓN
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)

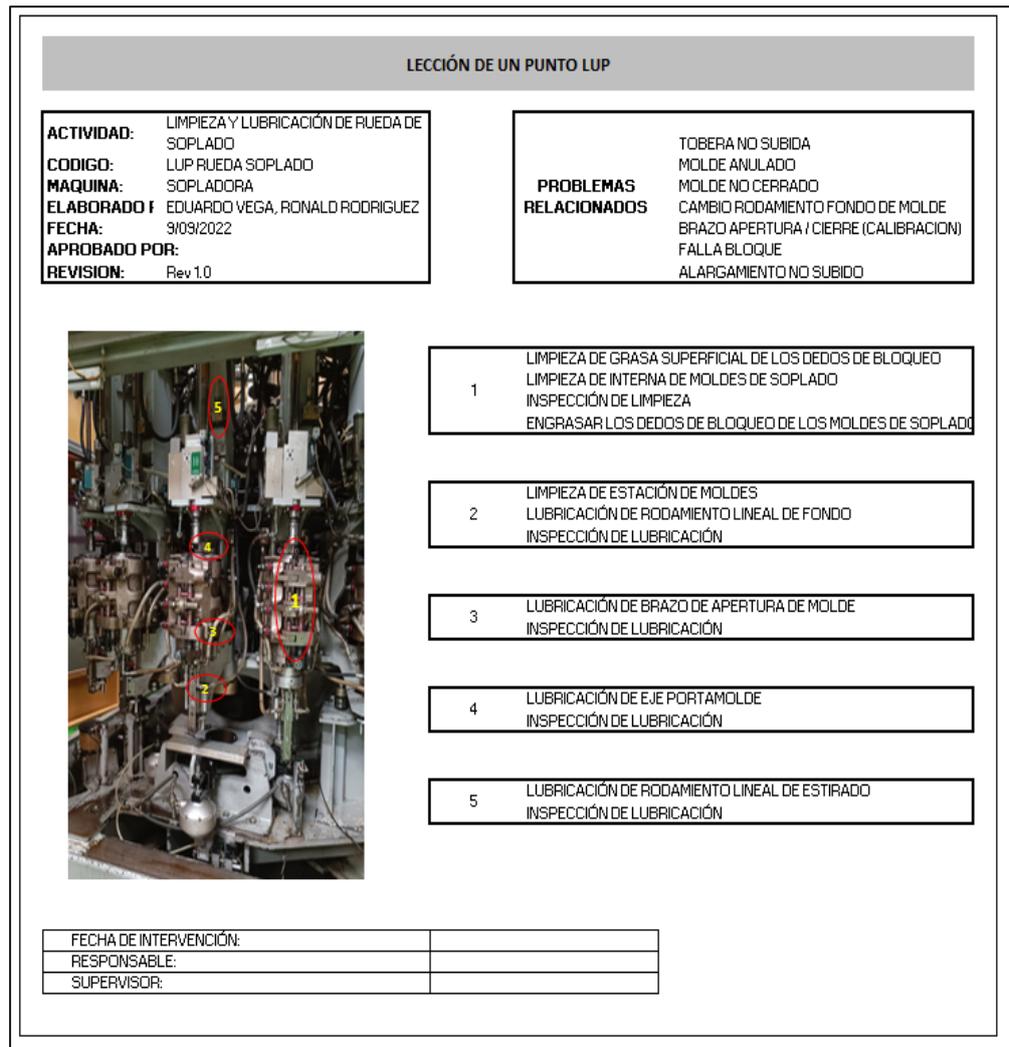


Figura 30: LUPS de limpieza y lubricación de rueda de soplado – Máq. Sopladora  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

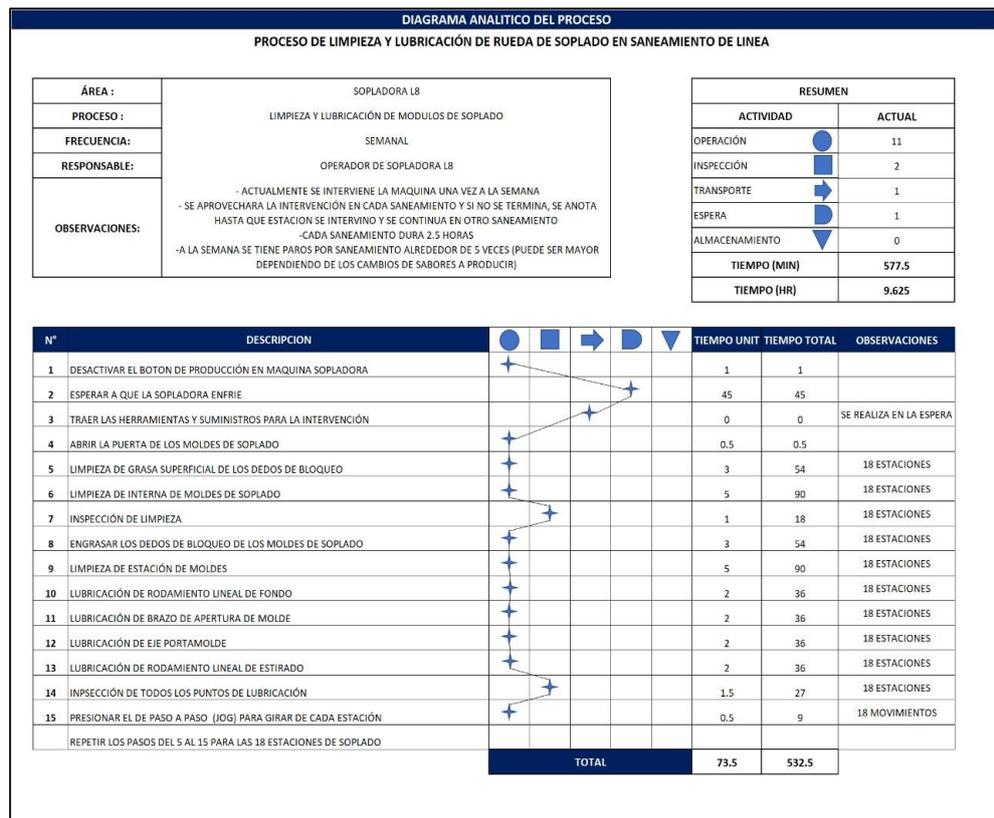


Figura 31: DAP del proceso de limpieza y lubricación de rueda de soplado  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

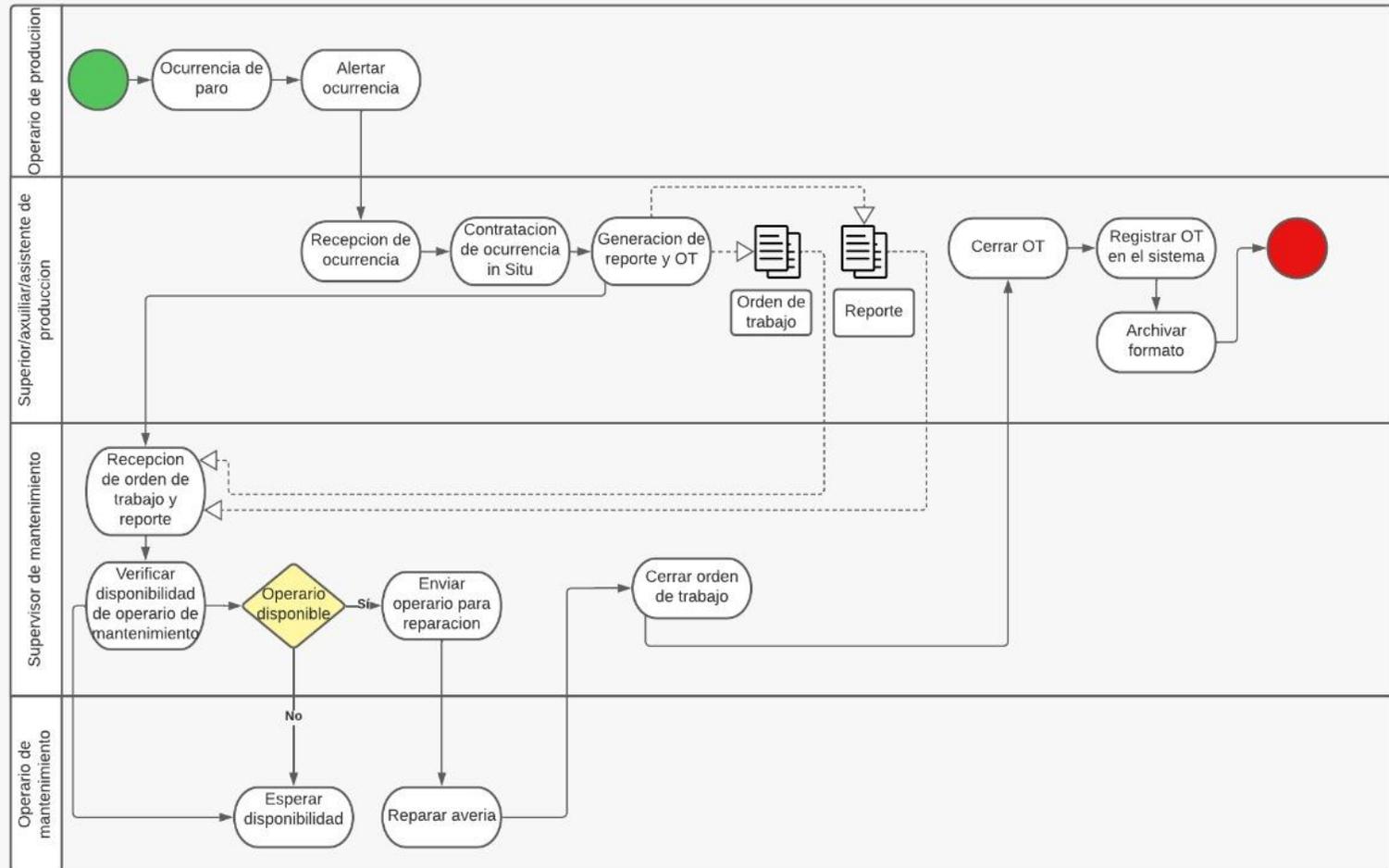


Figura 32: Diagrama ASIS del proceso de atención de una OT  
Fuente: Elaboración Propia.

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:

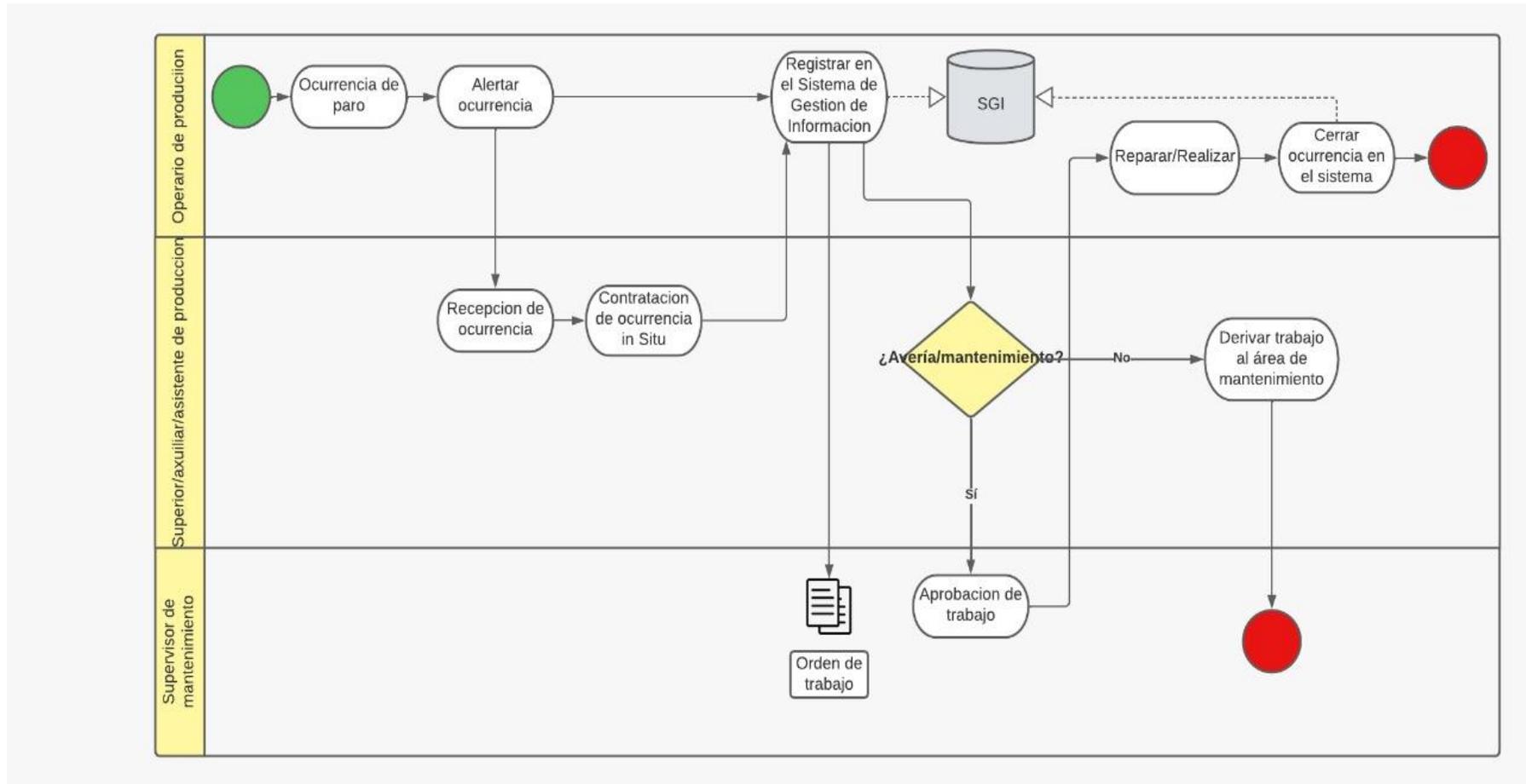


Figura 33: Diagrama TOBE del proceso de atención de una OT  
Fuente: Elaboración Propia.

- 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	~45

### Acumulado 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:

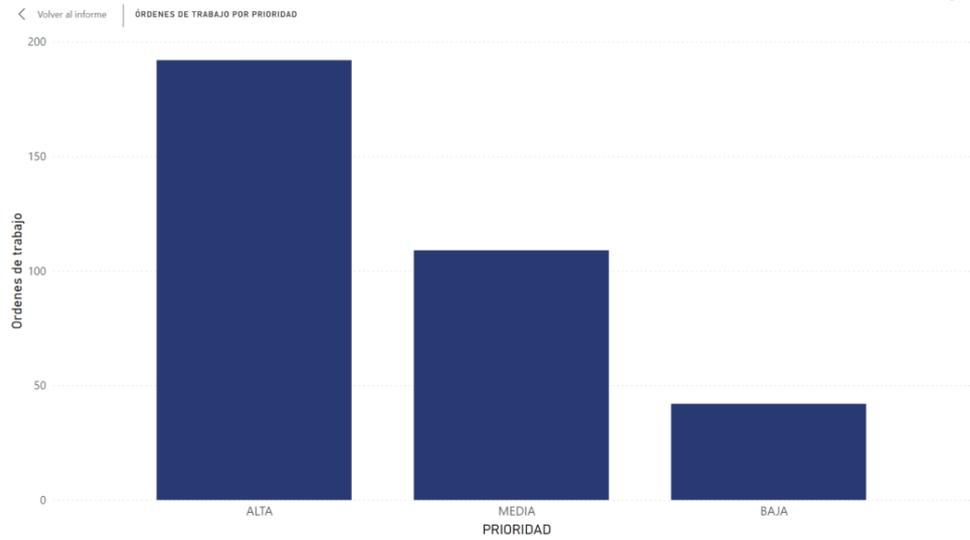


Figura 35: Órdenes de Trabajo terminadas  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

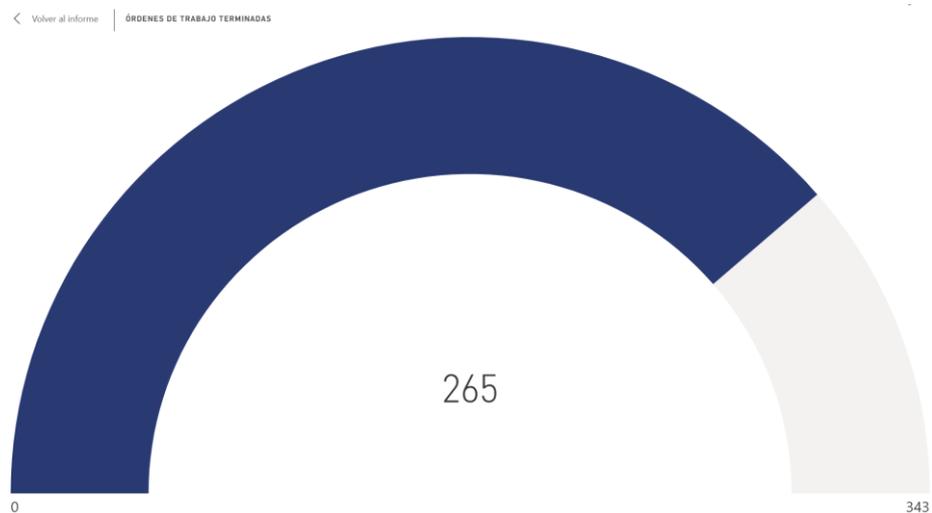
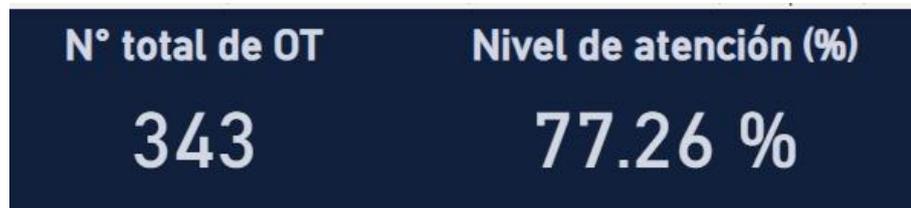


Figura 36: Órdenes de Trabajo terminadas  
Fuente: Elaboración Propia.

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.

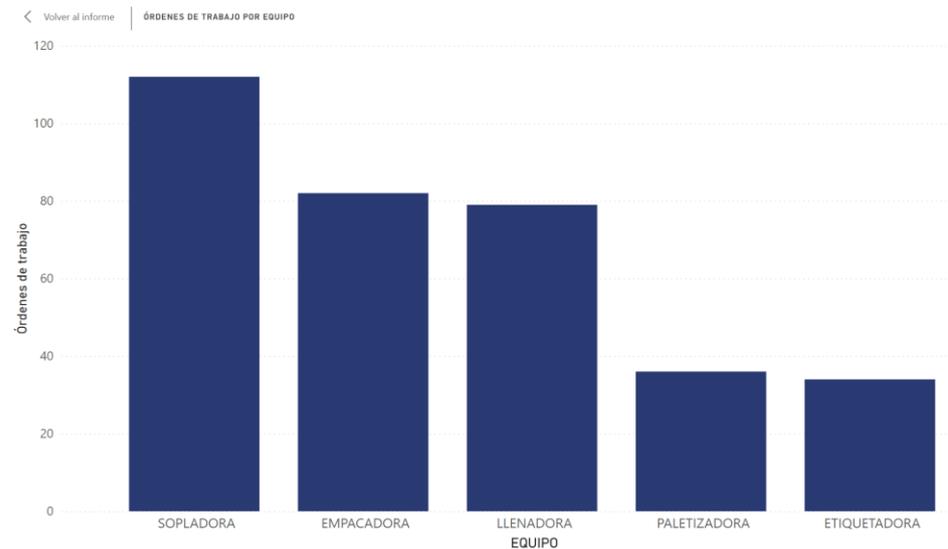


Figura 37: Órdenes de Trabajo por equipos  
Fuente: Elaboración Propia.

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

<b>Indicadores de la línea N°8: Eficiencia, Disponibilidad y Rendimiento</b>		<b>Abr-21</b>	<b>May-21</b>	<b>Jun-21</b>	<b>Jul-21</b>	<b>Ago-21</b>	<b>Set-21</b>	<b>Oct-21</b>	<b>Nov-21</b>	<b>Dic-21</b>	<b>Ene-22</b>	<b>Feb-22</b>	<b>Mar-22</b>	<b>Abr-22</b>
<b>Producción real / Real production (Cajas Físicas)</b>	<b>Cajas</b>	<b>909,358</b>	<b>1,008,384</b>	<b>870,581</b>	<b>902,726</b>	<b>1,024,488</b>	<b>703,151</b>	<b>1,082,313</b>	<b>854,228</b>	<b>915,353</b>	<b>760,574</b>	<b>744,191</b>	<b>641,308</b>	<b>902,934</b>
<b>Producción programada (Cajas Físicas)</b>	<b>Cajas</b>	<b>1,181,332</b>	<b>1,054,034</b>	<b>1,092,744</b>	<b>1,169,493</b>	<b>1,120,808</b>	<b>854,937</b>	<b>1,167,506</b>	<b>936,402</b>	<b>972,202</b>	<b>826,654</b>	<b>754,966</b>	<b>795,173</b>	<b>948,182</b>
<b>A.- Tiempo total de calendario / Calendar Time</b>	<b>Hrs</b>	<b>720.00</b>	<b>744.00</b>	<b>720.00</b>	<b>744.00</b>	<b>744.00</b>	<b>720.00</b>	<b>744.00</b>	<b>720.00</b>	<b>672.00</b>	<b>744.00</b>	<b>672.00</b>	<b>744.00</b>	<b>720.00</b>
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>B.- Tiempo disponible para producción / Available time for production</b>	<b>Hrs</b>	<b>591.30</b>	<b>648.87</b>	<b>546.57</b>	<b>551.17</b>	<b>587.94</b>	<b>493.87</b>	<b>669.91</b>	<b>547.97</b>	<b>529.94</b>	<b>519.50</b>	<b>414.78</b>	<b>412.97</b>	<b>584.41</b>
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
<b>C.- Tiempo operacional disponible / Operational Time</b>	<b>Hrs</b>	<b>591.30</b>	<b>648.87</b>	<b>546.57</b>	<b>551.17</b>	<b>587.94</b>	<b>493.87</b>	<b>669.91</b>	<b>547.97</b>	<b>529.94</b>	<b>519.50</b>	<b>414.78</b>	<b>412.97</b>	<b>584.41</b>
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
<b>D.- Tiempo productivo disponible / Production Time</b>	<b>Hrs</b>	<b>472.55</b>	<b>535.55</b>	<b>471.85</b>	<b>462.98</b>	<b>497.22</b>	<b>427.55</b>	<b>566.14</b>	<b>441.34</b>	<b>426.41</b>	<b>431.10</b>	<b>352.33</b>	<b>351.75</b>	<b>481.50</b>
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
<b>E.- Tiempo productivo / Running Time</b>	<b>Hrs</b>	<b>451.71</b>	<b>504.01</b>	<b>452.02</b>	<b>444.97</b>	<b>490.48</b>	<b>415.83</b>	<b>535.60</b>	<b>430.72</b>	<b>420.14</b>	<b>418.38</b>	<b>342.86</b>	<b>336.18</b>	<b>459.15</b>
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
<b>F.- Tiempo productivo neto / Net running Time (calculado)</b>	<b>Hrs</b>	<b>441.44</b>	<b>471.72</b>	<b>425.76</b>	<b>429.12</b>	<b>476.38</b>	<b>394.56</b>	<b>517.17</b>	<b>408.32</b>	<b>404.92</b>	<b>400.80</b>	<b>333.46</b>	<b>301.88</b>	<b>443.90</b>
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
<b>G.- Tiempo operacional neto / Net operational time (calculado)</b>	<b>Hrs</b>	<b>429.86</b>	<b>458.78</b>	<b>412.60</b>	<b>418.13</b>	<b>461.95</b>	<b>376.52</b>	<b>496.65</b>	<b>396.48</b>	<b>395.62</b>	<b>390.68</b>	<b>321.46</b>	<b>285.15</b>	<b>428.10</b>
<b>% Disponibilidad - Availability (F/B)</b>		<b>74.7%</b>	<b>72.7%</b>	<b>77.9%</b>	<b>77.9%</b>	<b>81.0%</b>	<b>79.9%</b>	<b>77.2%</b>	<b>74.5%</b>	<b>76.4%</b>	<b>77.2%</b>	<b>80.4%</b>	<b>73.1%</b>	<b>76.0%</b>
<b>% Rendimiento - Performance (G/F)</b>		<b>97.4%</b>	<b>97.3%</b>	<b>96.9%</b>	<b>97.4%</b>	<b>97.0%</b>	<b>95.4%</b>	<b>96.0%</b>	<b>97.1%</b>	<b>97.7%</b>	<b>97.5%</b>	<b>96.4%</b>	<b>94.5%</b>	<b>96.4%</b>
<b>Diferencia de producción real vs producción esperada</b>		<b>271,973.53</b>	<b>45,650.19</b>	<b>222,162.63</b>	<b>266,767.00</b>	<b>96,319.85</b>	<b>151,786.39</b>	<b>85,193.11</b>	<b>82,173.74</b>	<b>56,849.25</b>	<b>66,079.92</b>	<b>10,775.38</b>	<b>153,864.85</b>	<b>45,248.43</b>
<b>Porcentaje de cumplimiento %</b>		<b>76.98%</b>	<b>95.67%</b>	<b>79.67%</b>	<b>77.19%</b>	<b>91.41%</b>	<b>82.25%</b>	<b>92.70%</b>	<b>91.22%</b>	<b>94.15%</b>	<b>92.01%</b>	<b>98.57%</b>	<b>80.65%</b>	<b>95.23%</b>
<b>Eficiencia de la línea</b>		<b>70%</b>	<b>82%</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	<b>85%</b>	<b>72%</b>	<b>81%</b>	<b>82%</b>	<b>87%</b>	<b>83%</b>	<b>90%</b>	<b>65%</b>	<b>85%</b>

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
	<b>M1: Tiempo parada equipos / Equipment downtime (ishikawa)</b>	<b>Hrs</b>	<b>10.26</b>	<b>32.29</b>	<b>26.26</b>	<b>15.85</b>	<b>14.11</b>	<b>21.27</b>	<b>18.43</b>	<b>22.40</b>	<b>15.22</b>	<b>17.58</b>	<b>9.41</b>	<b>34.30</b>	<b>15.25</b>
	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
	<b>M1: Tiempo parada equipos / Equipment downtime (ishikawa)</b>	<b>Hrs</b>	<b>11.59</b>	<b>12.94</b>	<b>13.16</b>	<b>10.99</b>	<b>14.43</b>	<b>18.04</b>	<b>20.52</b>	<b>11.84</b>	<b>9.30</b>	<b>10.11</b>	<b>12.00</b>	<b>16.73</b>	<b>15.81</b>
	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

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Producción Programada (Cajas)</b>	<b>Producción Real (Cajas)</b>	<b>Tiempo productivo disponible (Hrs)</b>	<b>Tiempo operacional neto (Hrs)</b>	<b>Eficiencia de línea (%)</b>
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
<b>Total</b>		<b>12,874,433</b>	<b>13,257,000</b>	<b>5,918</b>	<b>5,272</b>	<b>92</b>

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

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Tiempo operacional disponible (Hrs)</b>	<b>Tiempo productivo neto (Hrs)</b>	<b>Disponibilidad (%)</b>
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
<b>Total</b>		<b>7,099</b>	<b>5,449</b>	<b>77</b>

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
<b>Total</b>		<b>5,370</b>	<b>5,193</b>	<b>97</b>

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

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>N° OT's Solicitadas</b>	<b>N° OT's Finalizadas</b>	<b>Nivel de cumplimiento (%)</b>
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
<b>Total</b>		<b>343</b>	<b>306</b>	<b>89</b>

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

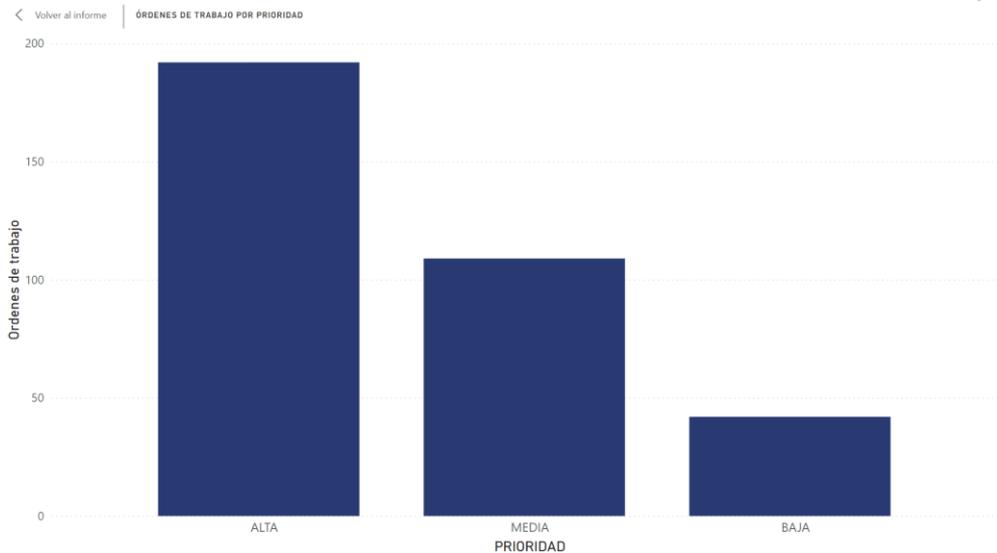
  

VALIDADOR POR:  
SUPERVISOR DE LINEA L8

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

	<b>Escenario GIM</b>	<b>Escenario POWER BI</b>
<b>Propuesta Comercial</b>	-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
<b>Condiciones de pago</b>	30% con OC	100% al contado
	70% contra entrega de software aprobado	
<b>Tiempo de entrega</b>	8 a 10 semanas después de aceptada la OC y software aprobado	4 semanas
<b>Modalidad de pago</b>	\$ 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.

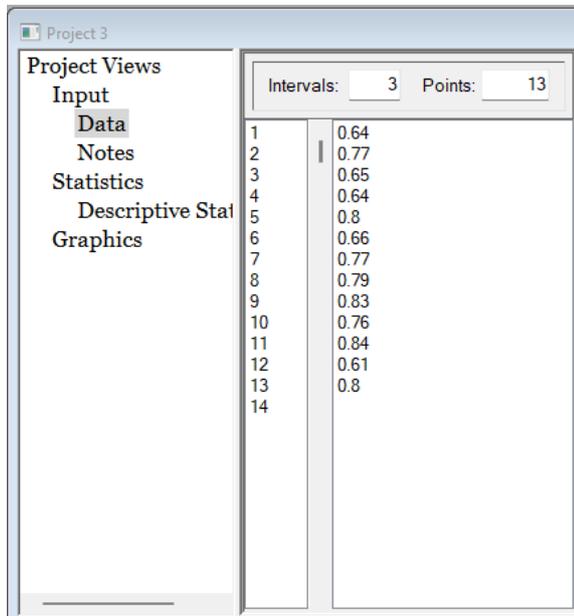


Figura 41: Eficiencia en la línea de envasado N°8 actual

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.

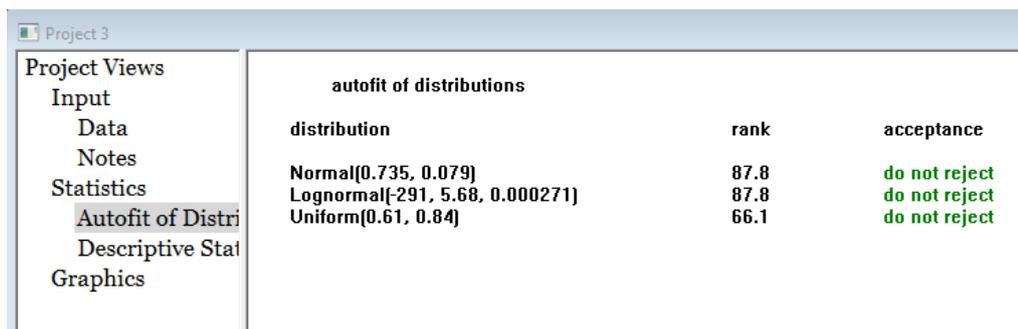


Figura 42: Distribución actual en Stat::fit

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:

Cuadro de indicadores (Prom. Reps)				
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.

Intervals:	Points:
3	13
1	0.83
2	0.94
3	0.82
4	0.83
5	0.98
6	0.87
7	0.92
8	0.94
9	1.01
10	1
11	1.09
12	0.79
13	0.98
14	

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.

distribution	rank	acceptance
Normal(0.923, 0.0863)	100	do not reject
Lognormal(0.0822, -0.179, 0.103)	95.8	do not reject
Uniform(0.79, 1.09)	43.1	do not reject
Exponential(0.79, 0.133)	13.4	do not reject

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.

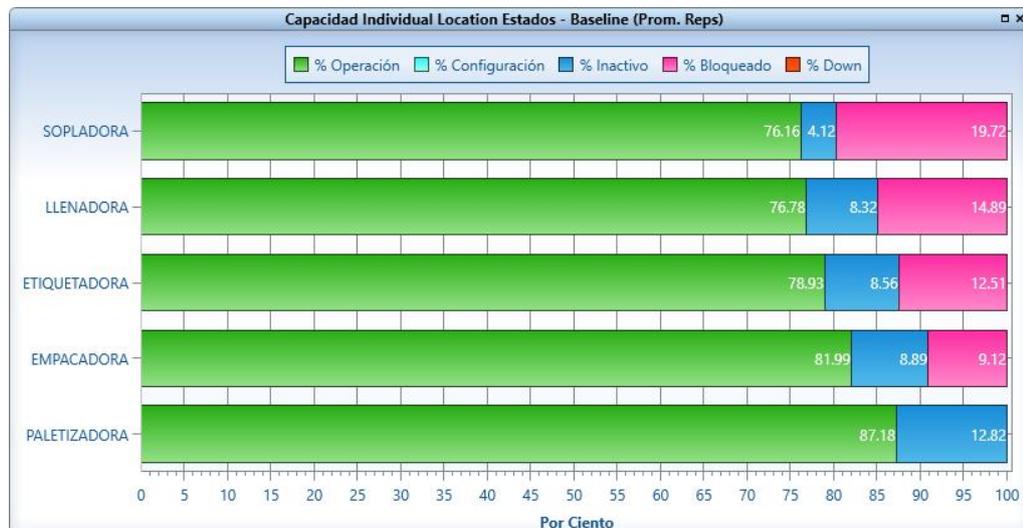


Figura 48: Capacidad individual de las máquinas en la línea de envasado N°8 mejorada

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 ( $\alpha$ ), 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 $\beta_0$ y $\beta_1$ 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.

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa en la disponibilidad de los equipos entre el antes y después de la mejora ( $\text{sig} > \alpha$ )

H<sub>1</sub>: 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 (H<sub>0</sub>) y se acepta la alterna (H<sub>1</sub>), 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

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa en el rendimiento de equipos entre el antes y después de la mejora ( $\text{sig} > \alpha$ )

H<sub>1</sub>: 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 H<sub>0</sub> y se rechazó la hipótesis H<sub>1</sub>, 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 (H<sub>0</sub>) y se acepta la alterna (H<sub>1</sub>), 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.

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa en el nivel de cumplimiento entre el antes y después de la mejora ( $\text{sig} > \alpha$ )

H<sub>1</sub>: 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 (H<sub>0</sub>) y se acepta la alterna (H<sub>1</sub>), 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.

H<sub>0</sub>: No hay diferencia significativa en la eficiencia de la línea entre el antes y después de la mejora ( $\text{sig} > \alpha$ )

H<sub>1</sub>: 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 (H<sub>0</sub>) y se acepta la alterna (H<sub>1</sub>), 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
<b>Total</b>		<b>680</b>	<b>238,579</b>	<b>12,484,471</b>

Fuente: Elaboración Propia

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

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Tiempo total de paro de máquina (Horas)</b>	<b>Costo promedio por hora de fallo (Soles)</b>	<b>Costo total por tiempo de fallo (Soles)</b>
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
<b>Total</b>		<b>430</b>	<b>238,579</b>	<b>7,892,934</b>

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)

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

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 38: Cuadro resumen de resultados de la investigación

<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL (%)</b>	<b>SITUACIÓN MEJORADA (%)</b>	<b>VARIACIÓN</b>
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	<b>73</b>	<b>92</b>	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	<b>68</b>	<b>77</b>	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	<b>93</b>	<b>97</b>	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	<b>77</b>	<b>89</b>	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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>
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.

<b>MÁQUINAS</b>	<b>RESPUESTA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>
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
	<b>Subtotal</b>				12	10
	<b>Total</b>	<b>22</b>				

**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

<b>PREGUNTA</b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>
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
	<b>Subtotal</b>				8	15
	<b>Total</b>					<b>23</b>

**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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>
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

**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
	<b>Subtotal</b>				8	15
	<b>Total</b>					<b>23</b>

**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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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
	<b>Subtotal</b>				8	15
	<b>Total</b>					<b>23</b>

**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

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

**Sección 1:**

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

<b>PREGUNTA</b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>	<b><u>5</u></b>
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 <b>obtener la información requerida</b> .			X		
Objetividad	El cuestionario es neutral e imparcial.					X
	<b>Subtotal</b>			3	4	15
	<b>Total</b>					22

**Puntajes para validar**

De 5 a 10, Formato inválido, replantear

De 11 a 15, Formato inválido, cambiar

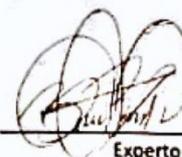
De 16 a 20, Formato válido, mejorar

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 LÍNEA 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
	<b>Subtotal</b>				12	10
	<b>Total</b>					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

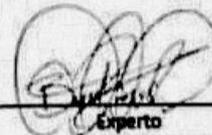
De 21 a 25, Formato válido, aplicar

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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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

<b>PREGUNTA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
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