

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**“ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE
PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE
UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS NO
ALCOHÓLICAS EN LA CIUDAD DE AREQUIPA”**

Tesis presentada por la bachiller:
Zamalloa Morote Andrea
para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Asesor:
Mg. Valdivia Portugal César

Arequipa – Perú
2019

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



INFORME DICTAMINATORIO DE BORRADOR DE TESIS



VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:

ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS EN LA CIUDAD DE AREQUIPA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: 2 1

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN: 2 1 Calidad y Mejora Continua

PRESENTADO POR (EL) (LOS) BACHILLERES:

ZAMALLOA MOYATA ANDREA

NUESTRO DICTAMEN ES:

Favorable

OBSERVACIONES:

Arequipa 02 Septiembre 2019

[Firma]
JURADO DICTAMINADOR

Nombre: Cessy Valdivia Portugal

Código: 1987

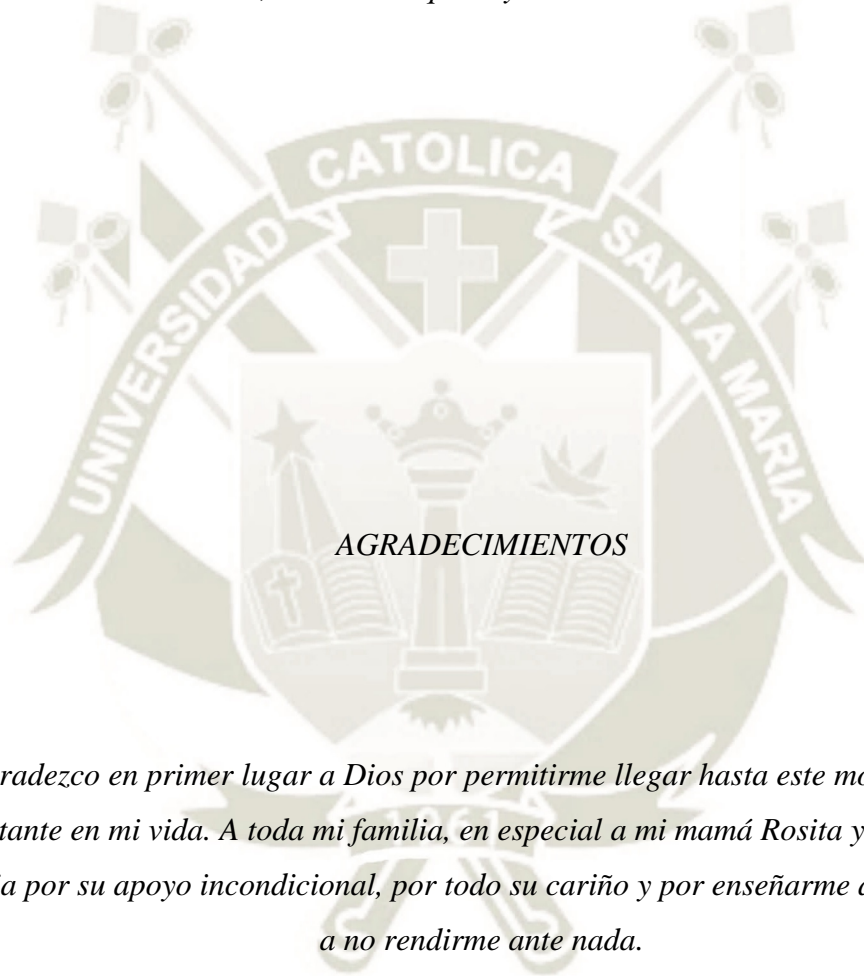
[Firma]
JURADO DICTAMINADOR

Nombre: Max Delgado H

Código: 1258

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi mamá Rosita y a mi abuelita Maruja, quienes son el motor de mi vida y quienes han depositado en mí su entera confianza apoyándome en cada una de mis decisiones y ayudándome a superar los obstáculos que se me presentaban en el camino. Sin ellas, no sería lo que soy. Las amo con todo mi corazón.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante en mi vida. A toda mi familia, en especial a mi mamá Rosita y a mi abuelita Maruja por su apoyo incondicional, por todo su cariño y por enseñarme a perseverar y a no rendirme ante nada.

INTRODUCCION

Actualmente la empresa está atravesando por una situación en la que se está incrementando los niveles de producción debido al incremento de la demanda, por lo que la productividad del proceso de producción se está viendo afectada debido al incumplimiento en el plan de producción debido a las deficiencias del proceso.

En presente estudio se plantea como objetivo general realizar un análisis y propuesta de mejora en el proceso de producción para incrementar la productividad en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas en la ciudad de Arequipa en la que se realizó un análisis de la situación actual del proceso de elaboración de bebidas, seleccionándose una línea piloto en la que se identificaron los problemas de la baja productividad bajo la metodología de los 8D y se definieron las causas con el finalidad de elaborar propuestas de mejora que permitan mitigar los problemas encontrados y posteriormente evaluarlas mediante el análisis costo beneficio para evaluar la factibilidad de la propuesta.

Para resolver los objetivos, se dividirá el trabajo de investigación en 6 capítulos:

Capítulo I: denominado generalidades, comprendido por la descripción del problema, la justificación, objetivo general y específicos, hipótesis, variables y planteamiento metodológico de la tesis.

Capítulo II: denominado marco de referencia teórica donde se muestra antecedentes de la investigación, conceptos, herramientas y técnicas aplicadas.

Capítulo III: denominado análisis de la situación actual donde se presenta a la empresa con giro de negocio, misión, visión, características principales del área de producción, seguido de un análisis del proceso de producción y los indicadores para establecer la línea base del estudio.

Capítulo IV: denominada identificación de problemas y causales, en la cual a la línea piloto mediante la metodología de los 8D se identifican los problemas que afectan a la productividad y las causas que los generan.

Capítulo V: denominado propuesta de mejora, en el que se plantea cómo se mitigará los problemas identificados en el proceso de producción de la línea piloto.

Capítulo VI: denominada análisis de la propuesta, en el cual costos y los beneficios estimados de la propuesta y mediante indicadores como VAN y TIR se evalúa la factibilidad de las propuestas planteadas en el capítulo V.



RESUMEN

Se tiene la necesidad de resolver el problema del proceso productivo puesto que se tiene como objetivo plantear propuestas enfocadas en mejorar el proceso de producción mediante la reducción y/o eliminación de desperdicios optimizando los recursos reduciendo tiempos improductivos, maximizando la efectividad global de los equipos.

En base a lo descrito anteriormente nace la necesidad de desarrollar el presente trabajo de investigación para hacer mejoras en el proceso de producción con el objetivo de incrementar la productividad de la planta. Se realizó un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa identificando que con una pérdida de OEE global de 37.1% lo cual genera un impacto en la productividad representada por incumplimiento del plan de producción total de planta en 36.68%, del cual se pudo identificar que de las variables que componen este indicador, la disponibilidad es la que tiene el mayor porcentaje de pérdida siendo esta pérdida de 31.23% frente a la pérdida de rendimiento y calidad que representan un 8.43% y 0.01% respectivamente. Adicionalmente se pudo identificar que, del volumen total de producción en litros, la línea 5 es la que mayor participación tiene con un 37.31% del total de litros producidos y un ratio de merma de 0.00058 soles/litro producido tomándola como línea piloto, se identificaron los principales problemas y causales que generan la baja productividad teniendo un impacto de tiempo de parada de 26.11% del total de minutos de parada de la planta, lo cual genera un impacto en el OEE de la línea representando esta pérdida un 21.06% que impide llegar a un valor de clase mundial siendo los principales causales la pérdida de tiempo por falta de materia prima, por tiempos de cambio de formato, cambio de sabor, saneamiento, por cambio de material y preparación de la máquina los cuales representan un 39.06% del tiempo de parada total de la línea. Para lo cual, se elaboraron propuestas de mejora enfocadas en la reducción o eliminación de los desperdicios, identificados bajo la metodología de los 8D, entre las cuales se tienen como herramientas a las 5S, Smed, Poka Yoke, Trabajo Estandarizado y Plan de Capacitaciones teniendo un horizonte de tiempo de implementación de 12 meses se evaluaron los costos y beneficios esperados con la implementación de las propuestas obteniendo que con un monto de inversión total de S/. 566,803.02 en un periodo de 12 meses se obtiene un incremento de 7.2% del OEE y un incremento en el cumplimiento del plan de producción de la línea 5 en 14.84%,

representando un incremento de 1.2% del OEE global de planta pasando de 62.9% a 64.10% y un incremento en el cumplimiento del plan de producción global de planta en 2.47%, pasando de 63.32% a 65.79% lo que representa un beneficio económico de S/. 4'889,106.33 millones con un VAN de S/3,775,913.27 y un TIR de 627%.

PALABRAS CLAVE: Empresa Embotelladora, productividad, producción, OEE (Efectividad global de los equipos).



ABSTRACT

There is a need to solve the problem of the production process since it aims to propose proposals focused on improving the production process by reducing and / or eliminating waste by optimizing resources by reducing downtime, maximizing the overall effectiveness of the equipment.

Based on what has been described above, the need to develop the present research work is born to make improvements in the production process in order to increase the productivity of the plant. A diagnosis was made of the current situation of the production process of the company identifying that with a loss 37.1% of global OEE which generates an impact on productivity represented by breach of the total plant production plan at 36.68%, from which it was possible to identify that of the variables that make up this indicator, availability is the one with the highest percentage of loss this loss being 31.23% compared to the loss of performance and quality representing 8.43% and 0.01% respectively. Additionally, it was possible to identify that, of the total volume of production in liters, line 5 is the one with the greatest participation with 37.31% of the total liters produced and a reduction ratio of 0.00058 soles / liter produced taking it as a pilot line, they were identified the main problems and causes that generate the low productivity having an impact of downtime of 26.11% of the total minutes of stop of the plant, which generates an impact on the OEE of the line representing this 21.06% loss that avoids reaching a world class value, the main causes being the loss of time due to lack of raw material, times of change of format, change of flavor, sanitation, change of material and preparation of the machine which represent 39.06% of the total stop time of the line. For which, they developed improvement proposals focused on the reduction or elimination of waste, identified under the 8D methodology, among which there are tools at 5S, Smed, Poka Yoke, Standardized Work and Plan of Training with an implementation time horizon of 12 months, the expected costs and benefits were evaluated with the implementation of the proposals obtaining that with a total investment amount of S /. 566,803.02 in a 12-month period an increase of 7.2% of the OEE and an increase in compliance with the production plan of line 5 is obtained in 14.84%, representing a 1.2% increase in the global plant OEE going from 62.9% to 64.10% and an increase in compliance with the global plant production plan by 2.47%, from 63.32% to 65.79%,

which represents an economic benefit of S / 4,888,106.33 million with a NPV of S / 3,775,913.27 and an IRR of 627%.

KEY WORDS: Bottling Company, productivity, production, OEE (Overall effectiveness equipment)



INDICE GENERAL

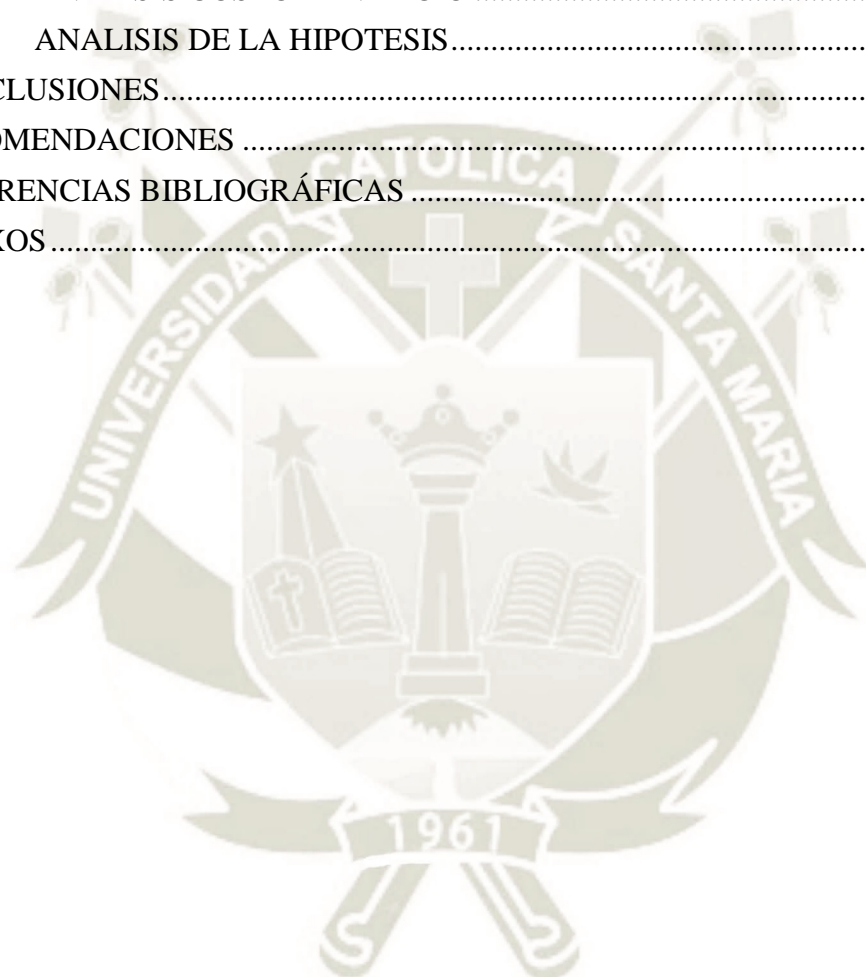
INTRODUCCION.....	iii
RESUMEN	v
ABSTRACT	vii
CAPÍTULO I.....	1
1 GENERALIDADES	1
1.1 Descripción Del Problema	1
1.1.1 Identificación del Problema.....	4
1.1.2 Planteamiento del Problema	4
1.2 Justificación	4
1.2.1 Técnica.....	4
1.2.2 Económica	5
1.3 Limitaciones de la Investigación	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos	5
1.5 Hipótesis	6
1.5.1 Hipótesis General	6
1.6 Variables e Indicadores.....	6
1.7 Tipo de Investigación.....	8
1.8 Campo de Verificación	8
1.8.1 ¿Qué se quiere hacer?	8
1.8.2 ¿Dónde se va a realizar el estudio?.....	8
1.8.3 ¿Cuánto tiempo va a demorar el estudio?.....	8
1.9 Planteamiento Metodológico	9
1.9.1 Levantamiento de Información.....	9
1.9.2 Instrumentos	9
1.9.2.1 Análisis Documental	9
1.9.2.2 Observación.....	9
1.9.2.3 Encuesta	9
1.9.3 Estrategia	10
1.9.3.1 Contacto con la zona de estudio.....	10
1.9.3.2 Toma de datos	10
1.9.3.3 Análisis y Procesamiento de datos	10
1.9.4 Criterios para el manejo de resultados.....	11
CAPÍTULO II.....	12
2 MARCO DE REFERENCIA TEÓRICA	12

2.1	Antecedentes de la Investigación.....	12
2.2	Marco Conceptual.....	14
2.2.1	Análisis	14
2.2.2	Propuesta	14
2.2.3	Mejora Continua.....	14
2.2.4	Proceso de Producción	14
2.2.5	Incremento.....	15
2.2.6	Productividad.....	15
2.2.7	Embotelladora.....	15
2.2.8	OEE	15
2.2.9	Plan de Producción	16
2.3	Marco Teórico.....	16
2.3.1	OEE (Overall Equipment Effectiveness).....	16
2.3.2	OEE Benchmarks	18
2.3.3	Mejora Continua.....	19
2.3.4	Lean Manufacturing	20
2.3.5	Value Stream Mapping.....	22
2.3.6	SMED (Single Minute Exchange of Die).....	23
2.3.7	Las 5S	25
2.3.8	Análisis de Pareto	26
2.3.9	Ciclo de Deming.....	27
2.3.10	Valor Actual Neto (VAN)	27
2.3.11	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	27
CAPÍTULO III		28
3	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	28
3.1	LA EMPRESA.....	28
3.1.1	Rubro	28
3.1.2	Actividad Principal.....	28
3.1.3	Reseña Histórica	28
3.1.4	Misión.....	29
3.1.5	Visión	29
3.1.6	Organigrama	29
3.1.7	Mercados	32
3.1.8	Líneas de Producción.....	32
3.1.9	Régimen Laboral	35
3.2	ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	36
3.2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	37

3.2.2	DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	37
3.2.3	LAYOUT DE LA PLANTA	39
3.2.4	DIAGRAMA DE RECORRIDO.....	41
3.2.5	DIAGRAMA DE BALANCE DE MATERIA	43
3.2.6	DAP	45
3.3	ANÁLISIS DE DATA HISTORICA	48
3.3.1	ÁRBOL DE PERDIDAS	48
3.3.2	EVOLUCIÓN DEL OEE	49
3.3.3	CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN	50
3.3.4	PRODUCCIÓN MENSUAL.....	52
3.3.5	NUMERO DE DEFECTOS	54
3.4	ANÁLISIS DEL CAPITAL HUMANO.....	57
3.4.1	ANÁLISIS DE PUESTOS	57
3.4.2	LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA.....	59
3.4.2.1	Población - Muestra	59
3.4.2.2	Herramienta.....	59
3.4.2.3	Resultados	63
3.5	MEDICIÓN DE INDICADORES	76
CAPITULO IV		77
4	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y CAUSALES	77
4.1	MAPEO DE LA CADENA DE VALOR	77
4.1.1	SELECCIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS	77
4.1.2	SELECCIÓN DE LA FAMILIA DE PRODUCTOS.....	78
4.2	ANÁLISIS DE LOS 8 DESPERDICIOS	86
4.2.1	Tiempos de Espera.....	86
4.2.2	Transporte.....	87
4.2.3	Sobre Proceso	87
4.2.4	Sobre Inventario	88
4.2.5	Sobre Producción.....	88
4.2.6	Movimientos.....	88
4.2.7	Defectos.....	88
4.2.8	Talento Humano	89
4.3	ANÁLISIS DEL OEE.....	89
4.4	ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO PLAN DE PRODUCCIÓN	91
4.5	MEDICIÓN DE INDICADORES LINEA DE PRODUCCIÓN 5.....	92
4.6	ANÁLISIS DE PARADAS	93
4.7	ANÁLISIS PROBLEMA CAUSAL	99

4.8	CONCLUSIÓN DEL CAPITULO DE IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y CAUSALES.....	102
	CAPITULO V	103
5	CAPITULO V PROPUESTA DE MEJORA	103
5.1	OBJETIVO DE LA PROPUESTA.....	103
5.2	IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA.....	103
5.2.1	ANÁLISIS DE LOS CAUSALES	103
5.2.2	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	105
5.2.3	SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA	108
5.2.4	ANÁLISIS DE LA PROPUESTA	113
5.3	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	113
5.3.1	LAS 5´S	113
5.3.2	SMED	142
5.3.3	POKA YOKE	149
5.3.3.1	Ajustes de transportadores aguas abajo.....	149
5.3.3.2	Actividades Internas del cambio de formato.....	151
5.3.3.3	Regulación de altura de botella en transportadores neumáticos	152
5.3.4	MEJORA DEL PROCEDIMIENTO.....	154
5.3.4.1	Manual de Funciones de Operarios.....	154
5.3.4.2	Plan de Producción.....	155
5.3.4.3	Procedimiento de Cambio de Formato.....	156
5.3.4.4	DAP Propuesto.....	158
5.3.5	PLAN DE CAPACITACIONES	161
5.3.5.1	Objetivos de la capacitación.....	162
5.3.5.2	Temas de la capacitación.....	162
5.3.5.3	Expositores	163
5.3.5.4	Costo Aproximado del plan de capacitaciones	164
5.4	CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA	164
5.5	EQUIPO DE GESTIÓN	165
5.6	SEGUIMIENTO Y CONTROL	166
	CAPITULO VI.....	169
6	ANÁLISIS DE LA PROPUESTA	170
6.1	COSTO DE LA PROPUESTA.....	170
6.1.1	COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN 5S	170
6.1.2	COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN SMED	173
6.1.3	COSTO DE LA IMPLEMETACIÓN DE POKA YOKES.....	173
6.1.4	COSTO DE LAS CAPACITACIONES.....	174

6.1.5	FLUJO DE COSTO DE LAS PROPUESTAS POR MES.....	175
6.2	BENEFICIOS DE LA PROPUESTA.....	178
6.2.1	ESTIMACIÓN DE MEJORA DE LOS INDICADORES	178
6.2.2	VSM PROPUESTO.....	180
6.2.3	BENEFICIO CUANTITATIVO	182
6.2.3.1	Identificación de tiempo improductivo	182
6.2.4	BENEFICIOS CUALITATIVOS.....	183
6.3	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	184
6.4	ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS.....	186
	CONCLUSIONES.....	188
	RECOMENDACIONES	190
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	191
	ANEXOS.....	193



INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i> Diagrama de operacionalización de variables	7
<i>Tabla 2</i> Relación de formatos en (ml) por línea de producción	33
<i>Tabla 3</i> Tipos de bebidas elaboradas en la empresa.....	34
<i>Tabla 4</i> Régimen laboral del área de producción	35
<i>Tabla 5</i> Diagrama de Análisis del Proceso de elaboración de bebida.....	46
<i>Tabla 6</i> Diagrama de análisis del proceso de embotellado	47
<i>Tabla 7</i> Años de experiencia del personal de producción	63
<i>Tabla 8</i> Eficiencia y productividad de los colaboradores	64
<i>Tabla 9</i> Factores principales que afectan a la eficiencia de la línea.....	66
<i>Tabla 10</i> Factores que afectan a la productividad del colaborador	67
<i>Tabla 11</i> Factores que incrementarían el rendimiento de los colaboradores	68
<i>Tabla 12</i> Incremento de la productividad de los colaboradores.....	69
<i>Tabla 13</i> Cuello de botella de la línea de producción	70
<i>Tabla 14</i> Factores que influyen el funcionamiento de los equipos	71
<i>Tabla 15</i> Actividades que no cumplen con el tiempo programado	72
<i>Tabla 16</i> Factores que influyen en el cumplimiento del plan de producción.....	73
<i>Tabla 17</i> % de incremento de la productividad de la línea	75
<i>Tabla 18</i> Situación actual de Indicadores de planta.....	76
<i>Tabla 19</i> Estaciones de trabajo del proceso de producción.....	78
<i>Tabla 20</i> Relación de SKU´s elaborados en la línea de producción 5	79
<i>Tabla 21</i> Clasificación de SKU´s por familia de productos.....	80
<i>Tabla 22</i> % de Participación de las familias de productos de acuerdo con los litros producidos en el año 2018 de la línea 5.....	81
<i>Tabla 23</i> Cálculo del tack time y del pitch time.....	84
<i>Tabla 24</i> Situación actual de Indicadores línea de producción 5	93
<i>Tabla 25</i> Descomposición de paradas atribuidas a Planificación	95
<i>Tabla 26</i> Descomposición de paradas atribuidas a calibración.....	97
<i>Tabla 27</i> Identificación de causas por problemas identificados.....	100
<i>Tabla 28</i> Análisis de los causales	104
<i>Tabla 29</i> Identificación de alternativas de solución	106
<i>Tabla 30</i> Análisis de los 5 porqués de las alternativas de solución.....	108
<i>Tabla 31</i> Matriz de doble entrada para la selección de alternativas de solución	111
<i>Tabla 32</i> Herramientas seleccionadas	112
<i>Tabla 33</i> Diagnóstico inicial 5´S de la línea de producción 5.....	119
<i>Tabla 34</i> Relación de manejos de etiquetadora.....	127
<i>Tabla 35</i> Relación de actividades para el desarrollo de las propuestas de la 2da S	132

<i>Tabla 36</i> Plan de Capacitaciones Propuesto.....	136
<i>Tabla 37</i> Cantidad de horas de capacitación por nivel.....	137
<i>Tabla 38</i> Costo de capacitación por mes.....	137
<i>Tabla 39</i> Utilización del tiempo de cambio de formato.....	142
<i>Tabla 40</i> Desglose de actividades de cambio de formato.....	145
<i>Tabla 41</i> Eficiencia de los operarios en el cambio de formato.....	146
<i>Tabla 42</i> Conversión de actividades internas en externas.....	147
<i>Tabla 43</i> Tiempo de actividades obligatorias.....	147
<i>Tabla 44</i> Propuesta de ordenamiento de actividades.....	148
<i>Tabla 45</i> Diámetro de botella por formato.....	150
<i>Tabla 46</i> Dimensiones de las botellas por formato.....	153
<i>Tabla 47</i> Procedimiento de Cambio de Formato.....	157
<i>Tabla 48</i> Diagrama de Análisis del Proceso de elaboración de bebida propuesto.....	159
<i>Tabla 49</i> Diagrama de análisis del proceso de embotellado propuesto.....	160
<i>Tabla 50</i> Horas de Capacitación.....	163
<i>Tabla 51</i> Costo de Capacitación.....	164
<i>Tabla 52</i> Cronograma de actividades para el desarrollo de las propuestas.....	165
<i>Tabla 53</i> Costo de la Implementación 5S.....	171
<i>Tabla 54</i> Costo de Implementación SMED.....	173
<i>Tabla 55</i> Costo de la Implementación de Poka Yokes.....	174
<i>Tabla 56</i> Costo de Capacitaciones.....	175
<i>Tabla 57</i> Costo total de las propuestas de implementación por mes.....	176
<i>Tabla 58</i> Estimación de la mejora de indicadores línea 5.....	178
<i>Tabla 59</i> Incremento de indicadores global de Planta.....	180
<i>Tabla 60</i> Valorización por tiempo de parada.....	183
<i>Tabla 61</i> Análisis costo beneficio.....	185

INDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1</i> Crecimiento de los niveles de producción en litros (2017 - 2018)	1
<i>Ilustración 2</i> Evolución del OEE global planta (2017 - 2018).....	2
<i>Ilustración 3</i> Árbol de pérdidas global 2018	3
<i>Ilustración 4</i> % de cumplimiento global de planta	3
<i>Ilustración 5</i> Clasificación del OEE.....	18
<i>Ilustración 6</i> Clasificación de los valores de OEE mundial.....	19
<i>Ilustración 7</i> Fases de la metodología SMED	24
<i>Ilustración 8</i> Diagrama de Pareto	26
<i>Ilustración 9</i> Organigrama de la empresa planta AQP.....	31
<i>Ilustración 10</i> Mercados y Centros de distribución de la compañía	32
<i>Ilustración 11</i> Producción por tipo de bebida en las líneas de producción	34
<i>Ilustración 12</i> Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de bebidas.....	36
<i>Ilustración 13</i> Diagrama de flujo del proceso de producción de bebidas	38
<i>Ilustración 14</i> Distribución de planta de la organización.....	40
<i>Ilustración 15</i> Diagrama de recorrido del proceso de embotellado.....	42
<i>Ilustración 16</i> Diagrama de balance de materia y energía del proceso de embotellado	44
<i>Ilustración 17</i> Árbol de Pérdidas del OEE por línea 2018	48
<i>Ilustración 18</i> Evolución del OEE global de planta 2018.....	49
<i>Ilustración 19</i> Evolución de las variables del OEE - 2018	50
<i>Ilustración 20</i> Cumplimiento del Plan de Producción por líneas enero - diciembre 2018	51
<i>Ilustración 21</i> Cumplimiento del tiempo de paradas programadas.....	52
<i>Ilustración 23</i> Producción en litros por línea 2017 - 2018.....	53
<i>Ilustración 24</i> Evolución de merma valorizada en soles (2017 - 2018).....	54
<i>Ilustración 25</i> Merma en soles por línea de producción (2018).....	55
<i>Ilustración 26</i> Pareto de Merma valorizada por grupo de artículo (2018)	56
<i>Ilustración 27</i> Requisitos de puestos no cumplidos.....	58
<i>Ilustración 28</i> Años de experiencia del personal de producción.....	64
<i>Ilustración 29</i> Eficiencia y productividad de los colaboradores	65
<i>Ilustración 30</i> Factores principales que afectan a la eficiencia de la línea.....	66
<i>Ilustración 31</i> Factores que afectan a la productividad del colaborador	67
<i>Ilustración 32</i> Factores que incrementarían el rendimiento de los colaboradores	68
<i>Ilustración 33</i> Incremento de la productividad de los colaboradores.....	70
<i>Ilustración 34</i> Cuello de botella de la línea de producción	71
<i>Ilustración 35</i> Factores que influyen el funcionamiento de los equipos	72

<i>Ilustración 36</i> Actividades que no cumplen con el tiempo programado.....	73
<i>Ilustración 37</i> Factores que influyen en el cumplimiento del plan de producción	74
<i>Ilustración 38</i> % de incremento de la productividad de la línea	75
<i>Ilustración 39</i> Tiempo en min de paradas por cada línea de producción	77
<i>Ilustración 40</i> % de participación por familia de productos	81
<i>Ilustración 41</i> Mapa de flujo de valor - situación actual.....	85
<i>Ilustración 42</i> Evolución del OEE línea 5 (2018)	90
<i>Ilustración 43</i> Evolución de las variables de OEE (2018)	90
<i>Ilustración 44</i> Cumplimiento del plan de producción LP05 enero - diciembre 2018....	92
<i>Ilustración 45</i> Pareto por tipo de paradas (enero – diciembre 2018) línea 5	94
<i>Ilustración 46</i> Pareto de paradas atribuidas a planificación	96
<i>Ilustración 47</i> Pareto de paradas atribuidas a calibración.....	98
<i>Ilustración 48</i> Cronograma de Implementación 5S.....	114
<i>Ilustración 49</i> Estructura del equipo 5´S propuesto	115
<i>Ilustración 50</i> Organigrama 5´S del área de producción propuesto	117
<i>Ilustración 51</i> Tarjeta roja propuesta.....	122
<i>Ilustración 52</i> Formato propuesto para requerimiento de materiales por actividades realizadas	123
<i>Ilustración 53</i> Formato propuesto para requerimiento de materiales de proceso.....	123
<i>Ilustración 54</i> Formato propuesto para inventario de materiales	124
<i>Ilustración 56</i> Carrito de herramientas propuesto	125
<i>Ilustración 57</i> Situación actual de almacenamiento de manejos	126
<i>Ilustración 58</i> Manejos de etiquetadora	127
<i>Ilustración 59</i> Propuesta distribución de manejos de etiquetadora	128
.....	128
<i>Ilustración 60</i> Manejos máquina empacadora.....	128
<i>Ilustración 61</i> Manejos de la llenadora	129
<i>Ilustración 62</i> Partes de la máquina llenadora.....	129
<i>Ilustración 63</i> Distribución propuesta de manejos de llenadora	130
<i>Ilustración 64</i> Diseño propuesto para plataformas metálicas.....	130
<i>Ilustración 65</i> Diseño propuesto de punto de merma.....	132
<i>Ilustración 66</i> Distribución actual de la línea 5.....	139
<i>Ilustración 67</i> Distribución propuesta de la línea 5.....	141
<i>Ilustración 68</i> Tiempo total de cambio de formato	143
<i>Ilustración 69</i> Tiempo de cambio de formato propuesto	149
<i>Ilustración 70</i> Transportadores aguas abajo.....	150
<i>Ilustración 71</i> Ajuste actual de los transportadores aguas abajo.....	150

<i>Ilustración 72</i> Diseño de poka yoke propuesto	151
<i>Ilustración 73</i> Situación actual de desmontaje y montaje de tuercas	152
<i>Ilustración 74</i> Poka Yoke propuesto	152
<i>Ilustración 75</i> Transportadores Neumáticos.....	153
<i>Ilustración 76</i> Propuesta de control visual en transportadores neumáticos.....	153
<i>Ilustración 77</i> Formato de registro de asistencia a reuniones	167
<i>Ilustración 78</i> Formato de seguimiento de acuerdos.....	167
<i>Ilustración 79</i> Formato de seguimiento de observaciones de auditoría	168
<i>Ilustración 80</i> Matriz de seguimiento de jefe de área.	169
<i>Ilustración 81</i> VSM propuesto	181



CAPÍTULO I

1 GENERALIDADES

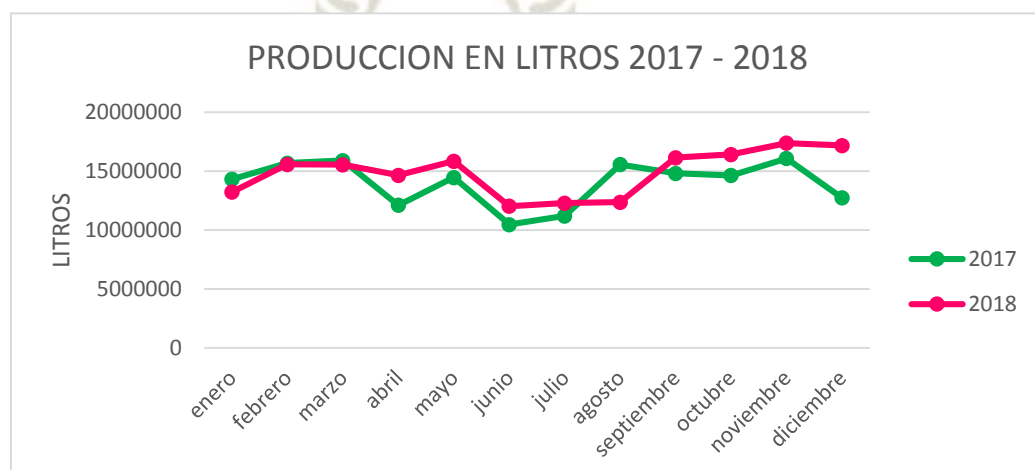
1.1 Descripción Del Problema

En la actualidad, los niveles de competitividad empresarial y la dificultad de las empresas para lograr la sostenibilidad a lo largo del tiempo, hace que éstas se vean en la necesidad de enfocarse en mejorar los procesos *core* del negocio y a las principales falencias que estos puedan tener.

La planta embotelladora ubicada en la ciudad de Arequipa cuenta con 6 líneas de envasado, en las cuales se elaboran 135 SKU's, motivo por el cual estas tienen que ser flexibles para poder cubrir la demanda de los productos. Esta gran variedad obliga a que se realicen variaciones en la producción las cuales se asignan directamente en el plan de producción. Estas variaciones implican actividades necesarias como son cambios de formato, cambios de sabor y saneamientos, que ocupan un tiempo determinado. Sin embargo, existe un desfase entre el tiempo programado y el tiempo de ejecución de estas actividades, lo que genera el incumplimiento del plan de producción.

A continuación, en la ilustración 1, se puede observar los niveles de producción en litros de bebida de los años enero 2017 – diciembre 2018.

Ilustración 1 Crecimiento de los niveles de producción en litros (2017 - 2018)

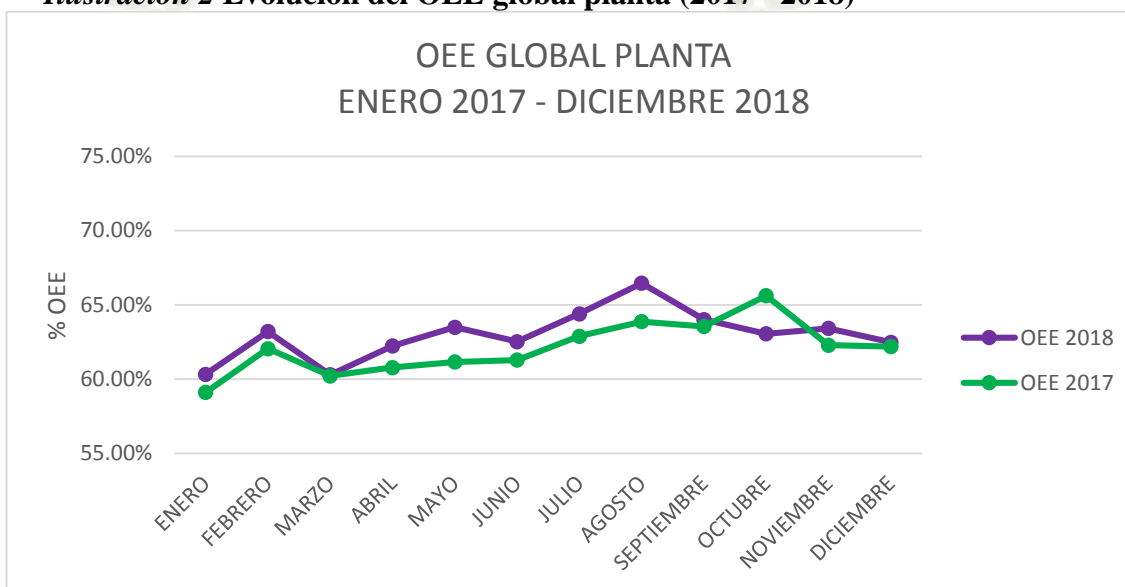


Fuente: Elaboración propia

De la ilustración 1, podemos observar la evolución que la empresa ha tenido en sus niveles de producción del cual podemos decir que tiene una tendencia a seguir incrementando los volúmenes de producción.

Así mismo, en la ilustración 2 podemos observar la evolución del indicador principal OEE (Overall Effectiveness Equipment)

Ilustración 2 Evolución del OEE global planta (2017 - 2018)

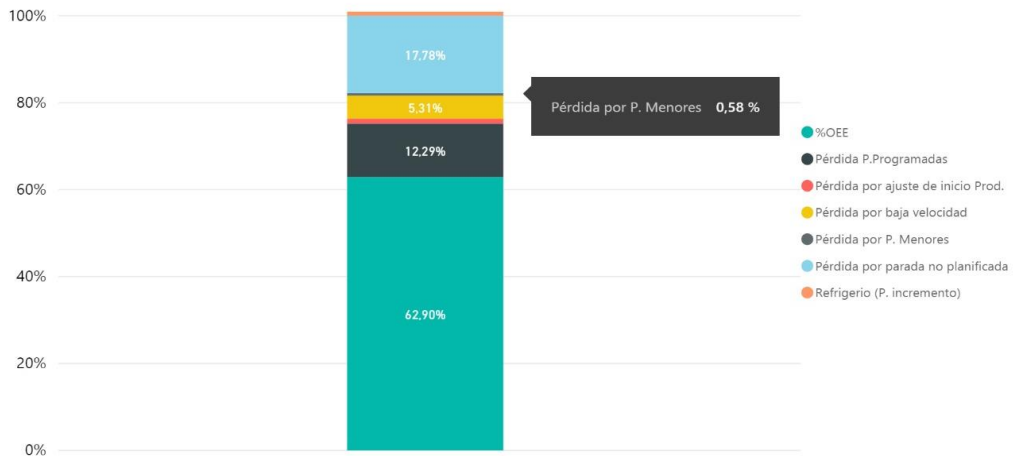


Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que los valores de OEE a lo largo del tiempo tienen una tendencia creciente y de un año a otro se incrementó el valor, sin embargo, a pesar del incremento sustancial se muestra una variabilidad de este y se observa que los valores obtenidos están alejados de la meta.

Este indicador es afectado por una serie de variables, las cuales se pueden observar en el árbol de pérdidas de la ilustración 3.

Ilustración 3 Árbol de pérdidas global 2018

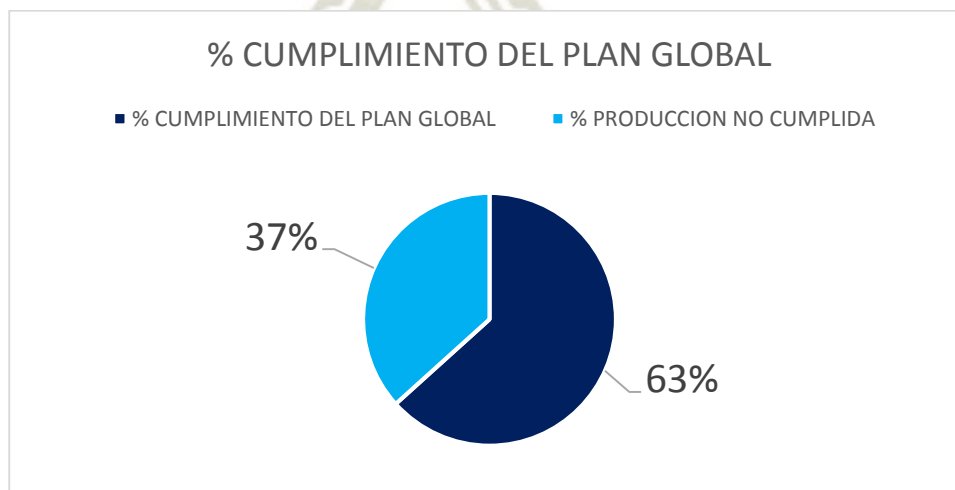


Fuente: La empresa

Se observa en la ilustración 3 que del 100% solamente se tiene un 62.90% de OEE, que indica que solo ese porcentaje es usado eficientemente, el 37.01% son pérdidas para la organización teniendo un impacto no solo económico, sino que también en los niveles de satisfacción de los clientes. Estas pérdidas son representadas por: Pérdida por parada programada, pérdida por ajuste de inicio de producción, pérdida por baja velocidad, pérdida por parada menores, pérdida por parada no planificada, pérdida por refrigerio.

Así mismo si bien es cierto el nivel de producción incrementó, comparado con la demanda solicitada para el año 2018, se puede ver en la ilustración 4 en % de cumplimiento del plan global de planta.

Ilustración 4 % de cumplimiento global de planta



Fuente: Elaboración propia

De la ilustración anterior se puede observar que no se llega a cumplir con lo requerido por el área de ventas, por lo tanto, podemos ver que una baja efectividad en el proceso de producción me impacta directamente en el cumplimiento del plan por lo que se generan ventas perdidas y por consecuencia afecta a la rentabilidad de la organización.

Teniendo en cuenta el rubro en el que se desenvuelve la organización y haciendo un análisis de los volúmenes de producción, podemos ver que cada año se produce cada vez más, siendo la producción directamente proporcional a la demanda, vemos que esta tiene una tendencia positiva hacia los siguientes años, es por ello por lo que es de vital importancia, cumplir con los niveles de producción exigidos por el área de ventas. A partir de ahí nace la necesidad de optimizar cualquier actividad que disminuya la productividad de las líneas. En base a lo mencionado anteriormente se ve la necesidad de realizar el estudio de investigación para analizar e identificar oportunidades de mejora en el proceso productivo para el incremento de la productividad.

1.1.1 Identificación del Problema

La productividad del proceso de producción se está viendo afectada por la baja efectividad del proceso de producción.

1.1.2 Planteamiento del Problema

¿En cuánto incrementará la productividad de la planta embotelladora de bebidas no alcohólicas en la ciudad de Arequipa haciendo un análisis y propuesta de mejora a la efectividad del proceso de producción?

1.2 Justificación

1.2.1 Técnica

En el análisis de efectividad del proceso de producción, se pudo observar un indicador de OEE global de planta de 62.9%, dato obtenido

en el periodo de Enero – diciembre 2018, indicador que nos muestra que hay un porcentaje de pérdida en donde podemos encontrar oportunidades de mejora para incrementar la productividad (cumplimiento del plan de producción) el cual registró un valor de 63.32% global en el periodo de estudio.

1.2.2 Económica

El beneficio económico con la aplicación de la propuesta se reconocerá en el incremento de la producción resultado de una mejor utilización de los recursos lo cual se ve reflejado en mayor cantidad de ventas, menores pérdidas de material, tiempo y dinero (reducción de desperdicios).

1.3 Limitaciones de la Investigación

No se cuenta con acceso a toda la información financiera de la empresa, en cuanto a costos nos referimos en el área de Producción.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Realizar un análisis y propuesta de mejora a la efectividad del proceso de producción para incrementar la productividad en una planta embotelladora de bebidas no alcohólicas en la ciudad de Arequipa.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa.
- Identificar los principales problemas y causales que generen la baja productividad del proceso productivo
- Elaborar una propuesta de mejora para incrementar la productividad.
- Realizar un análisis costo/beneficio de la propuesta.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General

Dado que al mejorar la efectividad del proceso de producción haciendo un análisis y propuesta de mejora es posible se incremente la productividad en la planta embotelladora de bebidas no alcohólicas en la ciudad de Arequipa.

1.6 Variables e Indicadores

A continuación, en la tabla 1, se muestra el diagrama de operacionalización de variables en el cual se detalla sobre que variables se va medir los resultados de la propuesta.

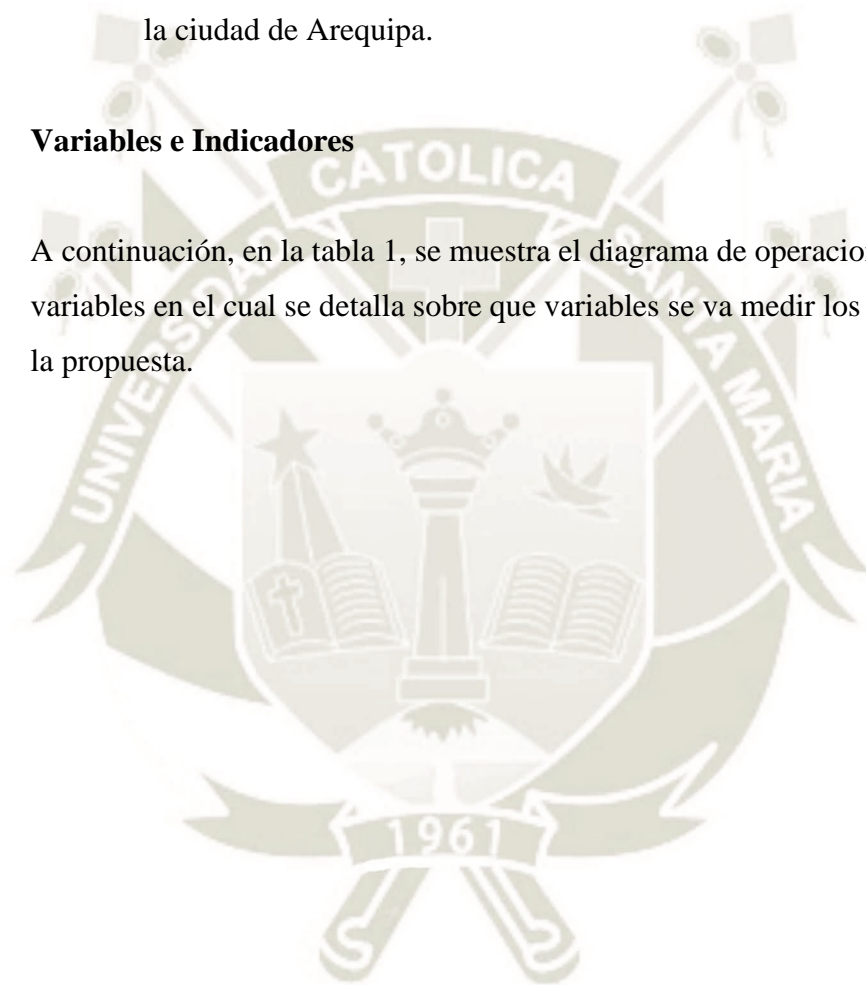


Tabla 1 Diagrama de operacionalización de variables

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	INDICADOR	DIMENSIONES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	EXPRESION MATEMÁTICA
INDEPENDIENTE	EFECTIVIDAD	OEE Overall Equipment Effectiveness (Efectividad Global del Equipo) indicador que mediante 3 variables permite medir la eficiencia con la que trabaja un equipo o un proceso. (Manufacturing, 2012)	% DISPONIBILIDAD	Porcentaje de tiempo utilizado para producir el cual se ve afectado por variables de paradas programadas, no programadas y obligatorias.	Porcentaje de tiempo disponible respecto al tiempo total	$\% \text{ DISPONIBILIDAD} = \frac{T. \text{TOTAL DISPONIBLE} - (P. \text{PROGR.} + P. \text{NO PROGR.})}{T. \text{TOTAL TURNO} - T. \text{P. OBLIGATORIAS}}$
			% RENDIMIENTO	% de tiempo efectivo en el que produce, teniendo en cuenta la pérdida que se genera por micro paradas y por baja velocidad	Porcentaje de utilización efectiva del tiempo neto para producir	$\% \text{ RENDIMIENTO} = \frac{T. \text{TOTAL NETO} - (T. \text{MICROPARADAS.} + T. \text{BAJA VELOC.})}{T. \text{TOTAL NETO}}$
		OEE = % DISPONIBILIDAD x % RENDIMIENTO x % CALIDAD	% CALIDAD	Cantidad de piezas que se producen y que cumplen con los estándares de calidad	Grado de unidades como producto terminado en buen estado comparado con el total producido.	$\% \text{ CALIDAD} = \frac{T. \text{UNIDADES PRODUCIDAS} - T. \text{UNIDADES OBSERVADAS}}{\text{TOTAL UNIDADES PRODUCIDAS}}$
DEPENDIENTE	PRODUCTIVIDAD	PLAN DE PRODUCCION	% DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN	Conjunto de actividades que mantienen un orden específico establecido en un periodo de tiempo.	Porcentaje de cumplimiento de las unidades programadas para producir en relación a las unidades que se logran realizar en un periodo de tiempo	$\% \text{ CUMPLIMIENTO DEL PROGRAMA} = \frac{\text{TOTAL UNIDADES PRODUCIDAS}}{\text{TOTAL UNIDADES PROGRAMADAS}}$

Fuente: Elaboración Propia

1.7 Tipo de Investigación

La investigación del siguiente trabajo es de tipo descriptiva, explicativa y no experimental.

Es **descriptiva**, porque se va a trabajar sobre situaciones establecidas a las que se presentará una interpretación adecuada.

Es **explicativa**, porque busca un sentido de comprensión o entendimiento de la situación inicial, pretende responder preguntas del porqué ocurren o en qué condiciones ocurren los hechos identificando los problemas y las causas que los generan.

Es **no experimental**, porque no se va a alterar ninguna variable en tiempo real, sino realizar una simulación de la propuesta.

1.8 Campo de Verificación

1.8.1 ¿Qué se quiere hacer?

Se quiere realizar un análisis y propuesta de mejora de la efectividad del proceso productivo en la planta embotelladora de bebidas no alcohólicas con la finalidad de evaluar el impacto en la productividad.

1.8.2 ¿Dónde se va a realizar el estudio?

El desarrollo del trabajo se va a realizar en una línea piloto de producción de la planta embotelladora localizada en la ciudad de Arequipa, departamento de Arequipa, provincia de Arequipa.

1.8.3 ¿Cuánto tiempo va a demorar el estudio?

La duración que tendrá el siguiente estudio para el levantamiento, procesamiento de la información y la evaluación de los resultados, será de aproximadamente 180 días.

1.9 Planteamiento Metodológico

1.9.1 Levantamiento de Información

Con la finalidad de obtener la información necesaria para la investigación del problema planteado, se hará uso de instrumentos como: Encuestas, análisis de registros históricos, observación directa en campo, técnicas que nos servirán y asegurarán una investigación completa.

1.9.2 Instrumentos

1.9.2.1 Análisis Documental

Se realizará un análisis de los documentos y registros históricos virtuales con los que cuenta la empresa actualmente.

- Registro histórico de la merma generada cuantificada y valorizada
- Registro histórico del % de OEE
- Registro de los niveles de producción
- % de Cumplimiento del plan de producción

1.9.2.2 Observación

Se procederá a realizar observaciones de las condiciones en las que se encuentra el área, los procedimientos que tienen los trabajadores para operar las maquinarias.

1.9.2.3 Encuesta

La encuesta estará dirigida a los colaboradores del área de producción (operarios) con la finalidad de recopilar información relevante de las posibles causas que ellos consideran son las que más impacto tienen en la productividad.

1.9.3 Estrategia

Las siguientes estrategias están formuladas con el objeto de esquematizar la investigación.

1.9.3.1 Contacto con la zona de estudio

- Elaborar los instrumentos mencionados anteriormente para la toma de datos (encuestas, registros, tablas).
- Coordinar con el jefe de planta para evidenciar de manera directa las actividades diarias y poder recolectar los datos requeridos para la investigación.
- Coordinar con el personal de cada área mencionada para solicitar la información histórica requerida para el desarrollo de la investigación.

1.9.3.2 Toma de datos

Se realizará el levantamiento de la data histórica y la toma de datos en coordinación con los responsables de la empresa y el investigador con la finalidad de poder diagnosticar correctamente el problema.

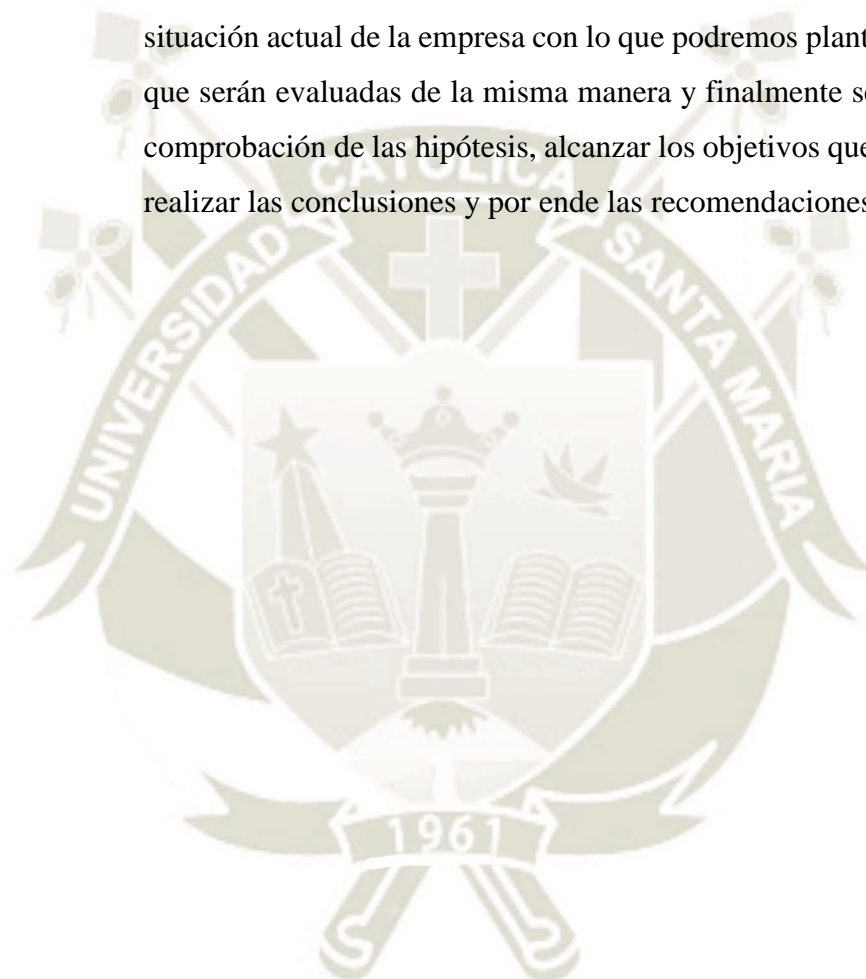
1.9.3.3 Análisis y Procesamiento de datos

El análisis y procesamiento de los datos se obtendrán mediante las técnicas e instrumentos mencionados anteriormente, así mismo el procesamiento de los datos será a través de MS Office Excel como herramienta principal, ya que la data histórica se encuentra también en el mismo programa, todo con el fin de poder procesar la información obtenida y así poder diseñar la propuesta de mejora.

1.9.4 Criterios para el manejo de resultados

La información será procesada a través de tablas, gráficos, cuadros resúmenes, tablas dinámicas, de tal manera que se pueda observar el problema de una manera más clara y se pueda realizar el análisis respectivo del mismo.

Con este análisis podremos obtener una visión más amplia de la situación actual de la empresa con lo que podremos plantear soluciones que serán evaluadas de la misma manera y finalmente se contribuirá a comprobación de las hipótesis, alcanzar los objetivos que nos permitirá realizar las conclusiones y por ende las recomendaciones respectivas.



CAPÍTULO II

2 MARCO DE REFERENCIA TEÓRICA

2.1 Antecedentes de la Investigación

Título: Implementación de la técnica SMED para aumentar la productividad del área de impresión de la empresa contómetros especiales S.A.C, los olivos.

Autor: Puglisecih Ríos, Rubí Judith (2017).

Universidad: Universidad de San Carlos de Guatemala

Resumen:

La investigación tuvo como objetivo general el determinar cómo la implementación de la técnica SMED aumenta la productividad del área de impresión en la empresa Contómetros Especiales S.A.C.

Se utilizó la técnica de la observación directa para recoger los datos de los tiempos de paradas y ajustes de la preparación de la máquina, y los tiempos de cambio de formato, permitiendo realizar las comparaciones de la situación anterior y posterior a la mejora propuesta. Se evaluaron los datos de la variable independiente a través del análisis descriptivo y la dependiente a través del análisis inferencial para la contrastación de hipótesis para lo cual se utilizó el programa estadístico SPSS.

Se concluyó que mediante el análisis realizado en la productividad del área de impresión, obtuvimos en los resultados que se logra mejorar la productividad del área mediante la implementación de la técnica SMED, reduciendo los tiempos de cambio de formato de un tiempo promedio considerado como estándar, permitiendo así aumentar la capacidad de producción diaria y la disminución de los lotes para una mayor flexibilidad frente a la demanda y esto se puede observar ya que las cifras indican que antes de la implementación el promedio de la productividad era de 0.59 y después de la implementación de la mejora propuesta el promedio de la productividad era de 0.94. Por ello podemos afirmar que se logra la mejora en el aumento de la productividad del área de impresión en un 39% mediante la implementación de la técnica SMED.

Título: Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta

Autor: Ramos Flores, José Miguel (2012).

Universidad: Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen:

La finalidad de la presente investigación es la de mejorar el proceso productivo de elaboración de fideos mediante el uso de la filosofía de manufactura esbelta con el objetivo de optimizar sus procesos y garantizar su supervivencia en un mercado competitivo.

Como conclusión principal se tuvo de que la implementación es factible de realizar debido al análisis económico que dio como resultado VAN de S/. 141 505,05 > 0 y un TIR de 34,13% > COK. Así mismo se concluyó que la implementación de las 5S es fundamental y que para el éxito de la implementación de las propuestas es clave el esfuerzo de todos los miembros de la organización, desde los directivos hasta los operarios.

Título: Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED

Autor: Huerta Valentín, Scott Derek (2017).

Universidad: Universidad Nacional Mayor De San Marcos

Resumen:

La investigación tuvo como finalidad aplicar la metodología SMED para reducir el tiempo de cambio de formato en la línea de envasado de desodorantes en rollón y de esta manera generar un ahorro considerable para la empresa. Adicionalmente se evalúa el ahorro que se tiene en horas hombre con la implementación de la metodología.

Como conclusión principal se tuvo se ha demostrado que se puede reducir de 20.77 a 11.65 minutos, esto es muy cercano al objetivo, sin embargo, este tiempo podría ser mejorado aún más en un segundo estudio de aplicación SMED.

La línea de envasado de desodorantes en rollón posee la mayor cantidad de horas hombre desperdiciadas: 277.11 horas hombre desperdiciadas al mes, lo que representa el 25% del tiempo total desperdiciado en el área. Luego de realizar la evaluación del impacto económico se concluye que la propuesta de aplicar la metodología SMED en la línea estudiada es rentable ya que el VAN = S/. 20,376.88 es positivo y el TIR= 77% es mayor que la tasa de rendimiento esperado (COK).

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Análisis

Según Larousse (2019), el análisis es una evaluación detallada de una situación para identificar sus características o cualidades, o su estado actual, con la finalidad de obtener conclusiones, elaboradas considerando por separado las partes que la constituyen.

2.2.2 Propuesta

De acuerdo con OXFORD (2019) una propuesta hacer referencia a un proyecto o idea presentado a una persona con la finalidad de que esta sea aceptada y dé su conformidad para realizarlo.

2.2.3 Mejora Continua

Para Progressa Lean (2019), centra el concepto de mejora continua en la eliminación de desperdicios (actividades que no agregan valor al proceso o al producto)

2.2.4 Proceso de Producción

EcuRed (2019) define un proceso de producción como un sistema de acciones dinámicas interrelacionadas y orientadas a la transformación de ciertos elementos. Teniendo elementos de entrada (conocidos como factores) pasando a ser elementos de salida (productos), tras un proceso en el que se incrementa su valor.

2.2.5 Incremento

La definición de incremento según DeConceptos.com (2019) es la acción de aumentar una cosa material o inmaterial pasando de un estado o situación inicial a otra mejor.

2.2.6 Productividad

De acuerdo con Carro Paz & Gonzáles Gómez (2012), la productividad se define como la relación de lo producido (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos).

2.2.7 Embotelladora

Según Cambridge University Press (2019), una empresa embotelladora es aquella que pone bebidas en botellas o latas para la venta al público.

2.2.8 OEE

OEE es una abreviatura de la métrica de fabricación Eficacia general del equipo. OEE tiene en cuenta las diferentes variables del proceso como: disponibilidad, rendimiento y calidad. Este resultado se expresa como un porcentaje representado la eficiencia de producción actual de una máquina, línea o celda. (Industries, 2019)

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

2.2.9 Plan de Producción

Conjunto de actividades que mantienen un orden específico establecido en un periodo de tiempo limitada por la maquinaria, las materias primas y los operarios para cumplir con la demanda solicitada. Para Dopacio (2019), el plan de producción considera la cantidad total de producto responsable directa del área de producción durante el horizonte de tiempo planificado.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 OEE (Overall Equipment Effectiveness)

La efectividad global de equipo (OEE) de una máquina o conjunto de equipos, según Mach (2015), es un indicador de rendimiento clave (KPI) que indica rendimiento operativo general del equipo. En esencia, la OEE es una medida de la salida real que fue producida con una máquina, en comparación con la potencia máxima que se podría esperar de la máquina en el mismo período de tiempo. OEE toma en consideración el impacto acumulativo de tres factores: la disponibilidad del equipo (% de tiempo de producción planificada en la que se producen unidades, también llamado tiempo de funcionamiento de la máquina), su tasa de rendimiento (% de material producido respecto al estándar) y la calidad de su producción (% de buen material producido en comparación con todo el material producido durante el tiempo de funcionamiento de la máquina). En forma de ecuación, la OEE es la multiplicación de estos tres factores: $OEE = \% \text{ disponibilidad} \times \% \text{ rendimiento} \times \% \text{ calidad}$.

De acuerdo con Vorne (2018) una puntuación del OEE del 100% significa que usted está fabricando solo partes buenas, lo más rápido posible, sin tiempo de detención. Al medir el OEE y las pérdidas subyacentes, obtendrá información importante sobre cómo mejorar sistemáticamente su proceso de fabricación. OEE es la mejor métrica

para identificar pérdidas, evaluar el progreso y mejorar la productividad de los equipos, es decir eliminar los desperdicios.

$$OEE = \% \text{ DISPONIBILIDAD } \times \% \text{ RENDIMIENTO } \times \% \text{ CALIDAD}$$

Donde:

DISPONIBILIDAD: Tomando en consideración la pérdida de tiempo que incluye cualquier evento que detenga la producción durante un periodo de tiempo considerable. Incluyen paradas no planificadas (como fallas de equipos, escasez de materiales) y paradas planificadas (como tiempo de cambio de formato, saneamientos, sabor).

$$\% \text{ DISPONIBILIDAD} = \frac{\text{Tiempo disponible} - (P.P + P.N.P)}{\text{Tiempo disponible}} \times 100\%$$

Siendo:

Tiempo disponible = Tiempo total disponible – (P. Obligatoria + refrigerio + capacitaciones)

P.P = Parada Planificada

P.N.P = Parada No Planificada

RENDIMIENTO: Tiene en cuenta la pérdida que se genera cuando el proceso se ejecuta a una velocidad inferior a la nominal considerando las micro paradas, desgaste de máquinas, materiales de baja calidad y atascos, factores que contribuyen a la disminución del rendimiento.

$$\% \text{ RENDIMIENTO} = \frac{\text{Tiempo operativo} - (T. \text{Microparada} + T. \text{baja velocidad})}{\text{Tiempo operativo}} \times 100\%$$

Siendo:

Tiempo Operativo = Tiempo disponible – (P.P + P.N.P)

T. Microparada = Tiempo de parada menor a 3.5 minutos

CALIDAD: Tiene en cuenta la pérdida que se genera cuando se producen piezas que no cumplen con los estándares de calidad. Incluyen chatarra y piezas que necesitan reproceso.

$$\% \text{ CALIDAD} = \frac{\text{Unidades totales producidas} - \text{Unidades observadas}}{\text{Unidades totales producidas}} \times 100\%$$

En la ilustración 5, se muestra gráficamente la clasificación del OEE y cuales son aquellos desperdicios que afectan al indicador.

Ilustración 5 Clasificación del OEE



Fuente: Cruelles Ruiz, 2010

2.3.2 OEE Benchmarks

Entonces, como punto de referencia, ¿qué se considera un puntaje “bueno” de OEE? (Lean Production, 2018)

- OEE del 100% es producción perfecta: fabricar solo piezas buenas, lo más rápido posible, sin tiempo de parada.
- OEE del 85% se considera de clase mundial para fabricantes discretos. Para muchas empresas, es un objetivo adecuado a largo plazo.
- OEE del 60% es bastante típico para fabricantes discretos, pero indica que hay un margen sustancial para mejorar.
- Un puntaje de OEE del 40% no es en absoluto infrecuente para las empresas de fabricación que recién comienzan a seguir y mejorar su rendimiento de fabricación. Es un puntaje bajo pudiendo mejorar fácilmente a través de medidas sencillas (por ejemplo, mediante el seguimiento de las razones del tiempo de detención y el tratamiento de las fuentes más importantes de tiempo de inactividad, una a la vez).

El valor de la OEE, según Cruelles Ruiz (2010) permite posicionar a las líneas de producción o a toda una planta, entre las mejores de su clase y que ya han alcanzado la excelencia.

Así mismo, este indicador considera 6 grandes desperdicios:

- Paradas, Averías, Configuración y ajustes afectando al indicador de Disponibilidad.
- Pequeñas paradas, Reducción de velocidad afectando al indicador de rendimiento.
- Rechazos por puesta en marcha y Rechazos de producción afectando al indicador de calidad.

En la ilustración 6, se muestra los valores del OEE y el calificativo que tienen con el cual se miden las organizaciones a nivel mundial.

Ilustración 6 Clasificación de los valores de OEE mundial

OEE	Calificativo	Consecuencias
OEE < 65%	Inaceptable	Se producen importantes pérdidas económicas. Muy baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja competitividad.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Continuar la mejora para superar el 85 % y avanzar hacia la World Class. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Entra en Valores World Class. Buena competitividad.
OEE > 95%	Excelencia	Valores World Class. Excelente competitividad.

Fuente: Cruelles Ruiz, 2010

2.3.3 Mejora Continua

Para Benedict, y otros (2013), la mejora continua está enfocada en la mejora de procesos basada en identificar continuamente los problemas,

costos oportunidad, la racionalización, etc. que en conjunto permiten la optimización.

La actividad de mejora continua comprende impulsar la mejora en la ejecución de los procesos en base a una visión continua, de medición y retroalimentación sobre el rendimiento del proceso con la utilización de metodologías el cual lleva a una lista de oportunidades de mejora y proyectos que van a permitir a la compañía optimizar sus operaciones.

2.3.4 Lean Manufacturing

Lean manufacturing, según T. Jones & P. Womack (2005), involucra principios, conceptos y técnicas las cuales están diseñadas con la finalidad de eliminar o mitigar desperdicios logrando establecer un proceso eficiente cumpliendo con la entrega de los productos en cantidad, tiempo y calidad requerida.

La aplicación de esta herramienta lleva a la reducción de costes, obtener mejores resultados, así como crear valor para la empresa logrando procesos más flexibles frente a posibles cambios haciendo una utilización eficiente de los recursos para cumplir con los requerimientos exigidos por el cliente.

La manufactura esbelta tiene un proceso de 5 pasos o principios

- Definir valor desde la perspectiva del cliente
- Definir y hacer el mapa de proceso
- Crear flujo continuo
- Jalar el trabajo, no empujarlo
- Esforzarse por la excelencia y buscar la perfección

De igual forma al hablar de desperdicio, hacemos referencia a todo aquello que no agrega valor y por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar según T. Jones & P. Womack (2005). El objetivo del sistema Lean es minimizar el desperdicio (MUDA).

Mura, Muri, Muda son tres conceptos que conforman el Lean manufacturing con la finalidad de mejorar las diferentes etapas del proceso productivo.

Ingrande (2015) los define de la siguiente manera:

- Mura: Relacionado con la variación no prevista generada por incurrir en tiempos muertos, irregularidades, imprevistos, etc. Las variaciones de demanda, sobreproducción de productos son la causa del origen del Mura
- Muri: Hace referencia a actividades que requieren estrés o esfuerzo de los colaboradores, materiales o equipos generando cuellos de botella los cuales surgen a raíz de una mala planificación.
- Mudras: Desperdicios, generados por consumo de recursos sin agregar valor desde el punto de vista del cliente.

De esta manera es necesario reconocer los Desperdicios más importantes que se generan en la industria para eliminarlos. Rajadell Carreras & Sánchez García (2010) los define de la siguiente manera:

- 1. Sobreproducción:** Siendo este la consecuencia de producir más de lo requerido implicando tiempo, recursos en un producto que no se necesita, así mismo está relacionado con invertir o diseñar equipos con mayor capacidad de la necesaria.
- 2. Exceso de Transporte:** Resultado de una mala distribución de las estaciones de trabajo se generan movimientos o manipulación de material innecesario.
- 3. Sobre Inventario:** La acumulación de material antes y después del proceso indica que el flujo no es continuo o que hay mayor cantidad de existencias de las necesarias para cumplir con la producción inmediata.

4. **Esperas:** Resultado de una secuencia de trabajo o proceso ineficiente provocando sobrecarga en ciertos puntos del proceso y baja productividad de otros.
5. **Sobre Procesos:** Resultado de fallas o defectos en el que se debe ejecutar actividades adicionales añadiendo más valor al producto de lo que el cliente espera.
6. **Errores / Defectos / Re-Trabajos:** Es el resultado de no haber ejecutado correctamente el proceso productivo la primera vez lo cual genera una gran pérdida de productividad debido a que se incurre en trabajo adicional.
7. **Exceso de Movimiento:** Enfocado en los desplazamientos excesivos realizados por los operarios para poder efectuar la operación requerida por el proceso. Surge como consecuencia de una mala configuración y organización de las áreas, mala planificación de actividades, falta de estandarización.
8. **Conocimientos / Habilidades sub-utilizadas:** Desperdicio generado por no aprovechar la experiencia de los colaboradores para la generación de propuestas de mejora debido a falta de motivación, falta de entrenamiento o a una cultura de la empresa que subestima a los operadores.

2.3.5 Value Stream Mapping

El value stream mapping (VSM), según Lean Manufacturing 10 (2018) es una herramienta clave utilizada para visualizar, analizar y mejorar el flujo de los productos y de la información dentro de un proceso desde el inicio del proceso hasta la entrega al cliente con la finalidad de encontrar oportunidades de mejora, detallando las actividades que realizan las cuales se registran en función de si agregan o no valor desde

el punto de vista del cliente con la finalidad de eliminar los desperdicios identificados.

2.3.6 SMED (Single Minute Exchange of Die)

Shingo sentó las bases del ZQC (Zero Quality Control) que busca la eliminación de la no -calidad, de igual forma creo la utilización de los poka yokes así mismo se hizo conocido por la técnica SMED.

La técnica “SMED” (Single -Minute Exchange of Die), según Espin Carbonell (2013), permite responder rápidamente frente a las variaciones de demanda y establece condiciones necesarias para reducir los tiempos de fabricación mediante cambios de formato o herramienta necesarios para pasar de un lote al siguiente en un tiempo inferior a 10 minutos. Para lo cual, plantea la metodología descrita a continuación.

Descripción de la metodología SMED

1. OBSERVAR y comprender el proceso de cambio de lote en el que se quiere, como primera instancia, comprender el proceso y conocer el tiempo y recursos invertidos, teniendo en cuenta que el proceso de cambio de formato empieza desde que sale la última pieza correcta del formato anterior hasta la primera pieza correcta del siguiente formato.

Son 3 las actividades principales.

- Filmación: Con la finalidad de enfocar en los movimientos de manos, cuerpo y ojos de todas las personas que ejecutan la actividad. completa de la operación de preparación.
- Formación de equipos de trabajo multidisciplinario en el que se deben identificar los protagonistas de la grabación de tal manera que se puedan aclarar dudas y se recopilan ideas.
- Elaboración del documento de trabajo, donde se resumirán las actividades realizadas y los tiempos que comprenden.

2. IDENTIFICAR Y SEPARAR las operaciones internas (aquellas que solo se realizan con la máquina paradas) y externas (aquellas que pueden realizarse con la máquina en marcha)

En un principio, las operaciones no se encuentran separadas y se ejecutan como si fueran internas, por ello es importante identificarlas y separarlas.

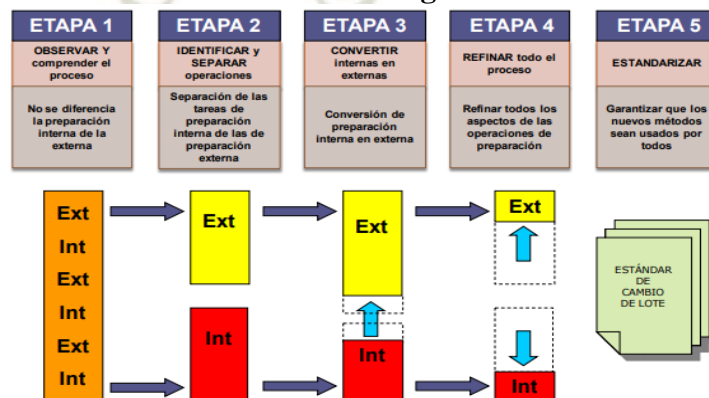
3. CONVERTIR las operaciones internas en externas con la finalidad de que se pueda reducir el tiempo de cambio excluyendo las operaciones externas fuera del tiempo programado de cambio.

4. REFINAR con la finalidad de optimizar el tiempo de las operaciones internas realizando actividades en paralelo (métodos de sujeción rápidos, eliminación de ajustes) y externas mejorando la localización, identificación y organización de herramientas y resto de elementos necesarios para el cambio.

5. ESTANDARIZAR el nuevo procedimiento de cambio de formato desarrollando documentación en la que puede incluir documentos escritos, esquemas, grabaciones de video.

A continuación, en la ilustración 7, se detalla las fases de la metodología SMED planteada por Espin Carbonell (2013).

Ilustración 7 Fases de la metodología SMED



Fuente: Espin Carbonell, 2013

Beneficios

- Transformación de tiempo no productivo en tiempo productivo, impactando en el incremento de la capacidad de producción y de la productividad de la planta.
- Reducción de lotes de producción incrementando la flexibilidad de la planta frente a los cambios de demanda, reducción del plazo de entrega, disminución del stock de material en curso y la mejor utilización de espacio en la planta productiva.
- Establecer métodos de trabajo cómodos y seguros reduciendo la cantidad de producto rechazado en los procesos de ajuste, estableciendo procesos de aprendizaje fáciles y garantizando la competitividad de la empresa a lo largo del tiempo.

2.3.7 Las 5S

Según Rosso & Gariglio (2016), las 5S es una metodología japonesa conformada por un conjunto de actividades con el objetivo de elevar la eficiencia y efectividad de la organización a través de la estandarización y mejora continua de los procesos, logrando incrementar la capacidad de las empresas para responder a los cambios y retos que se presentan en el entorno de la organización.

SEIRI – SELECCIONAR

Cuya finalidad es identificar lo necesario y separar lo innecesario en una zona SEIRI lo cual posteriormente será transferido, reubicado, reparado o desechado

SEITON – ORDENAR

Teniendo por objetivo reducir los tiempos muertos empleados en la búsqueda de herramientas por lo que esta “S” establece un lugar para cada cosa facilitando la ubicación y utilización de materiales.

SEISO – LIMPIAR

Enfocada en identificar y eliminar las fuentes que generan suciedad con la finalidad de atacar un problema desde la causa raíz teniendo un impacto en la seguridad y salud de los trabajadores.

SEIKETSU – ESTANDARIZAR

Busca mantener los niveles alcanzados con las 3 primeras “S” y generar técnicas y herramientas que nos ayuden a reducir la probabilidad de cometer un error y respetas las normas logrando un impacto en la eficiencia del lugar de trabajo.

SHITSUKE – DISCIPLINA

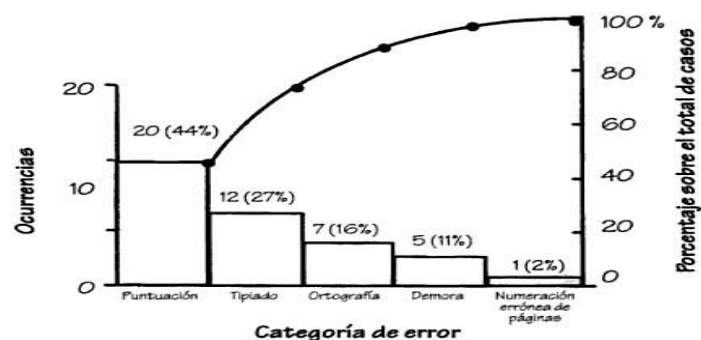
Pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. Buscando la proactividad, autodisciplina de los trabajadores de manera que se obtengan mejores resultados.

2.3.8 Análisis de Pareto

Esta técnica es también conocida como “Principio 80-20”, fue desarrollada por el economista italiano Wilfredo Pareto.

El principio de Pareto, según Ruiz-Falcó Rojas (2009) establece que el 80% de los problemas están producidos por un 20% de las causas de tal manera que se deben concentrar esfuerzos en localizar y eliminar las pocas causas que producen la mayor cantidad de problemas. En la ilustración 8, se observa el gráfico del diagrama de Pareto

Ilustración 8 Diagrama de Pareto



Fuente: Chang, 1999

2.3.9 Ciclo de Deming

Conocido como ciclo PDCA viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar. Describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua (Jimeno Bernal, 2013).

2.3.10 Valor Actual Neto (VAN)

Indicador financiero que va a determinar la viabilidad de un proyecto.

$$\text{VAN} = \text{Beneficio neto actualizado (BNA)} - \text{Inversión}$$

- $\text{VAN} < 0$ el proyecto no es rentable.
- $\text{VAN} = 0$ el proyecto es rentable, pero no genera ganancias
- $\text{VAN} > 0$ el proyecto es rentable, genera un beneficio adicional.

2.3.11 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa de rentabilidad que proporciona una inversión, teniendo en cuenta la pérdida o beneficios que tendrá dicho negocio sobre lo invertido es conocida como la TIR según Simple (2016). Si esta es mayor a la tasa de descuento, se acepta el proyecto ya que se espera obtener mayor rendimiento del mínimo requerido. De lo contrario si es menor que la tasa de descuento, se debe rechazar el proyecto.

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 LA EMPRESA

3.1.1 Rubro

Razón Social:	Embotelladora de bebidas no alcohólicas
Tipo De Empresa:	Sociedad Anónima Cerrada.
Estado:	Activo
Actividad Económica:	ELABORACION DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS – AGUAS, JUGOS, GASEOSAS.
CIU:	1554
Inicio De Actividades:	21-02-2000
Comercio Exterior:	Importador/exportador

3.1.2 Actividad Principal

EMBOTELLADORA, organización empresarial dedicada a las actividades de fabricación y comercialización de gaseosas (refrescos), aguas de mesa y mineral gasificadas y no gasificadas, agua envasada, néctares, Jugos, bebidas de frutas endulzadas, refresco de extracto endulzado, bebidas rehidratantes, bebidas energizantes y té; envasados en sus diferentes plantas consciente de su responsabilidad social, laboral y ambiental como empresa así como de su compromiso con la inocuidad, calidad, y satisfacción de los clientes (La empresa).

3.1.3 Reseña Histórica

Se comenzó a vender en 1988 en la ciudad de Ayacucho, Perú. Los productos, se comercializan en su país de origen (Perú), Canadá, República Dominicana, Venezuela, El Salvador, Guatemala, Tailandia,

Colombia, Ecuador, México, Brasil, Nicaragua, Panamá, Costa Rica y Honduras.

El fundador creó el sabor de Big Cola, primero eliminó del jarabe la muy marcada concentración cítrica de la primera bebida, combinó diferentes esencias hasta lograr el dulzor de la bebida.

A inicios del año 2010 renovó su imagen con un nuevo logotipo y nombre.

Es la empresa matriz de una gran corporación multinacional peruana. Dedicada a la producción de soft drink, néctares de frutas y agua natural. En todos sus procesos de producción, cumple con estándares internacionales (ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001) que certifica la alta calidad de sus productos y el respeto por su entorno.

Buscando satisfacer las necesidades de los consumidores, estando a la vanguardia con marcas de productos de primera calidad en el mercado nacional e internacional (La empresa).

3.1.4 Misión

“Ofrecer al mercado mundial bebidas y alimentos saludables para toda la familia, con calidad internacional y de manera competitiva.” (La empresa).

3.1.5 Visión

“Ser una organización global que trasciende en el tiempo. Con presencia dentro de los 5 continentes, centrada en el desarrollo profesional y ético de sus colaboradores, siendo socialmente responsable”. (La empresa).

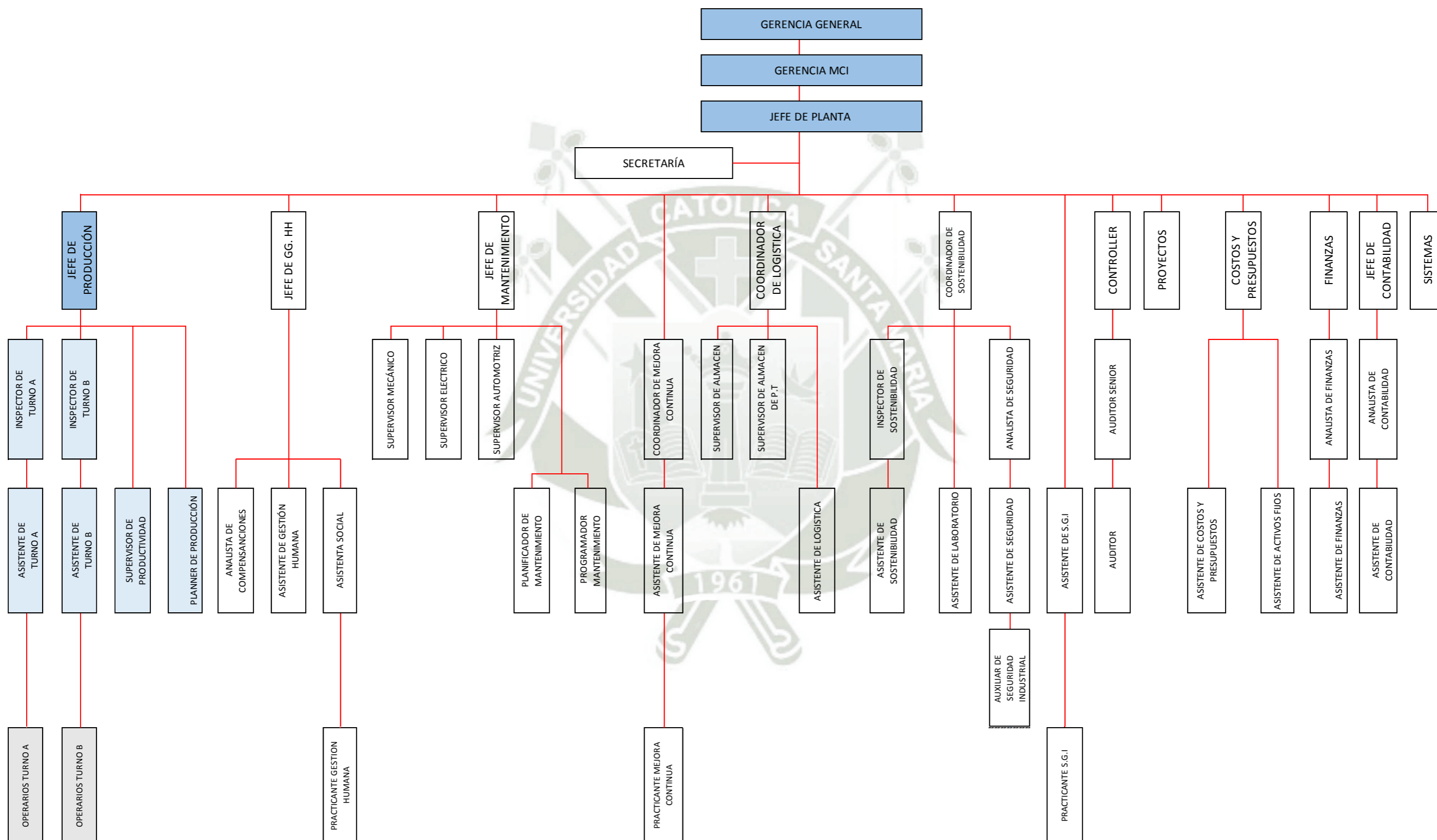
3.1.6 Organigrama

A continuación, se presenta el organigrama de la empresa en la cual se puede observar la magnitud de esta, ya que cuenta con 11 áreas independientes, siendo todas lideradas por jefatura de planta, que a su

vez la lidera la Gerencia de Innovación y Mejora Continua y ésta liderada por la Gerencia General. La información, plasmada en la ilustración 9, se obtuvo directamente de la empresa.



Ilustración 9 Organigrama de la empresa planta AQP



Fuente: La empresa

Como se observa se tiene un organigrama de estructura vertical funcional, donde el área de análisis (Producción) está compuesta por inspectores de turno para cada turno, quienes a su cargo directo tienen a 2 asistentes de turno cada uno y hacia abajo los operarios de las líneas de producción. Así mismo el área cuenta con un asistente de PCP quien es el encargado de realizar la Planificación de la Producción y un supervisor de productividad quien se encarga de realizar el levantamiento de los indicadores del área.

3.1.7 Mercados

La embotelladora en estudio tiene sus plantas en 3 países de América: Brasil (1), República Dominicana (1) y Perú (2). Adicionalmente cuenta con centros de distribución en cada uno de los países mencionados anteriormente y en Chile. En la ilustración 10 se puede observar el alcance que tiene la empresa de manera gráfica en el mapa

Ilustración 10 Mercados y Centros de distribución de la compañía



Fuente: La empresa

3.1.8 Líneas de Producción

Actualmente la empresa en su planta de Arequipa se encuentra produciendo y comercializando una variedad de productos en cada una de sus 6 líneas de producción.

Así mismo la diferencia de cada uno de estos tipos de bebida se basan fundamentalmente en 3 características: sabor, formato y tipo de bebida.

En la tabla 2, se puede observar la variedad de formatos que se producen en cada una de las líneas de producción. Esto con la finalidad de tomar en cuenta la cantidad de cambios que se pueden realizar en cada una de ellas.

Tabla 2 Relación de formatos en (ml) por línea de producción

LÍNEA	FORMATO (ml)	LÍNEA	FORMATO (ml)	
LÍNEA 01	250	LÍNEA 04	2500	
	300		625	
LÍNEA 02	625		1000	
	2500		1500	
	300		450	
	1000		200	
	2000		LÍNEA 05	625
	2650			220
3000	450			
450	2000			
LÍNEA 03	625	LÍNEA 06	7000	
	500		20000	
	2000			
	3000			
	450			

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, la línea con mayor cantidad de formatos es la Línea de Producción 2 con 8 formatos, seguidamente la línea 4 con 6 formatos, la línea 3 con 5 formatos, la línea 5 con 4 formatos y las líneas 6 y 1 con solamente producen en 2 formatos.

Otra de las características de los productos es el tipo de bebida, a continuación, en la tabla 3, se detalla el tipo de bebida y la clasificación que le asignaremos para el presente trabajo.

Tabla 3 Tipos de bebidas elaboradas en la empresa

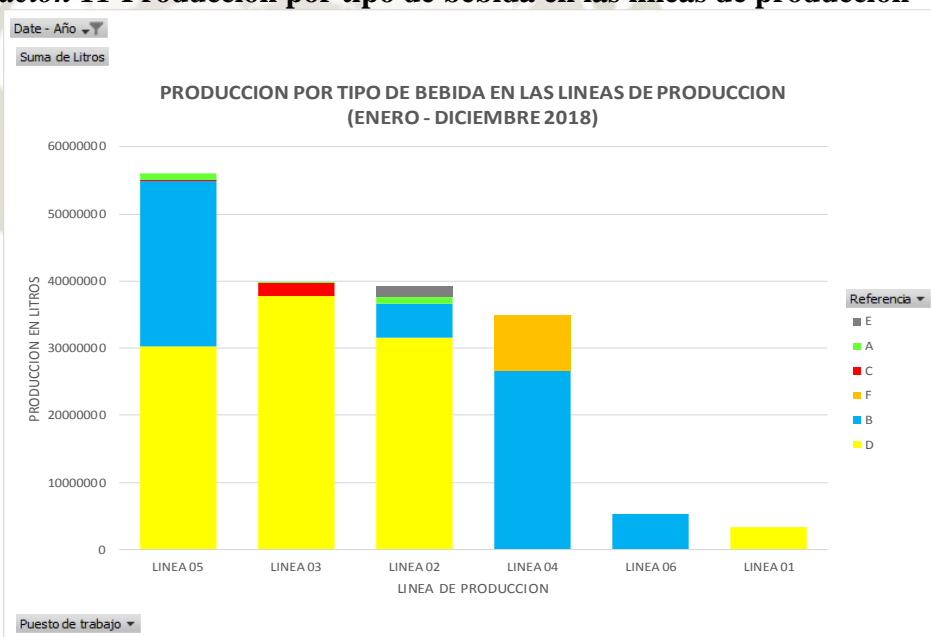
TIPO DE BEBIDA

- A
- B
- C
- D
- E
- F

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la clasificación por tipo de bebida mencionada en la tabla 3, se muestra en la ilustración 11, la producción acumulada en cada una de las líneas, de enero 2018 a diciembre 2018, con la finalidad de identificar qué línea de producción es la que tiene mayor producción, cual es el tipo de bebida que tiene mayor participación dentro de los niveles de producción y cuál es la línea que elabora la mayor cantidad de tipos de bebida. La información se obtuvo netamente de la empresa.

Ilustración 11 Producción por tipo de bebida en las líneas de producción



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el gráfico anterior, la mayor producción se obtiene de la Línea 05 con un porcentaje de participación de 31.37%, seguidamente de las líneas 3, 2 y 4 con un porcentaje de participación de 22.33%, 21.97% y 19.55% respectivamente, pudiendo ver que las que menor contribución tienen son las líneas 6 y 1 con un porcentaje de

participación de 2.94% y 1.84% de toda la cantidad de litros que se elabora en la planta.

Así mismo se observa que la producción de bebida tipo D es la que más se elabora representando un 57.54% de toda la producción de litros, así mismo este tipo de bebida es la que se produce en la mayor cantidad de líneas. En segundo lugar, la que mayor participación tiene es la de tipo B haciendo un 34.43% del total de litros.

Las líneas 2 y 5 son las que producen 4 tipos de bebida, seguida de la línea 3 con 3 tipos, la línea 4 con 2 tipos y la línea 6 y 1 con 1 tipo de bebida

3.1.9 Régimen Laboral

Así mismo es muy importante tener en cuenta el régimen laboral del área en el cual nos centraremos para el análisis ya que este determina las horas disponibles que se tienen para la producción. Todas las líneas operan en promedio de lunes a sábado en dos turnos mostrados en la en la tabla 4, con excepción en la línea 1, que opera solamente un turno, de 7:00 am a 3:45 pm.

Tabla 4 Régimen laboral del área de producción

Régimen de laboral de producción		
Régimen de Funcionamiento	Horas / día	Días / año
	24	288
Turnos de Producción	Turno 1	Turno 2
	Lunes a Sábado de 7:00 am – 7:00 pm y de 7:00 pm – 7:00 am.	

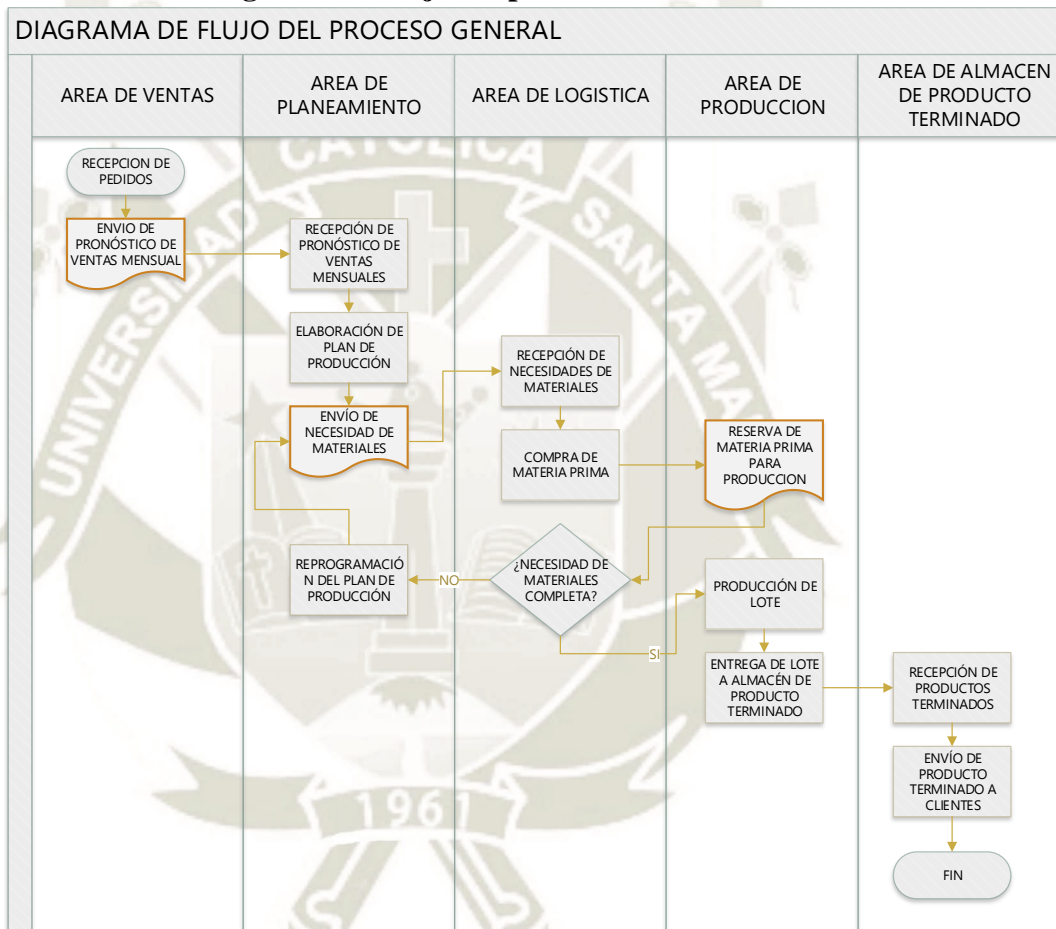
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo observado en la tabla 4, se ve que el tiempo diario disponible para la producción es de 24 horas para las Líneas 2, 3 4, 5 y 6. Tiempo del cual partirá el análisis para determinar cuántas de estas horas son realmente aprovechadas para el desarrollo de la actividad principal.

3.2 ANALISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO

La elaboración de las bebidas, desde que se realiza el pedido de producción hasta que se hace la entrega a almacén de producto terminado, se desarrolla en las siguientes etapas que se puede mostrar en el diagrama de flujo de la ilustración 12.

Ilustración 12 Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de bebidas



Fuente: Elaboración propia

Siendo el área de producción el encargado de la transformación de las entradas (materias primas) en salidas (bebidas), se analizará más a detalle los principales subprocesos del proceso de embotellado de los diferentes tipos de bebidas en las líneas de producción.

3.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Considerando la información del proceso de producción de bebidas, el cual consta de 4 partes principalmente desde el proceso de tratamiento del agua, hasta que esta se transforma en bebida y es embotellada.

3.2.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

A continuación, en la ilustración 13, se presenta el diagrama de flujo del proceso de elaboración de bebidas en la que se puede observar las etapas de preparación de la bebida hasta el proceso de embotellado en el cual se envasa el contenido y se envía como producto terminado a almacén.

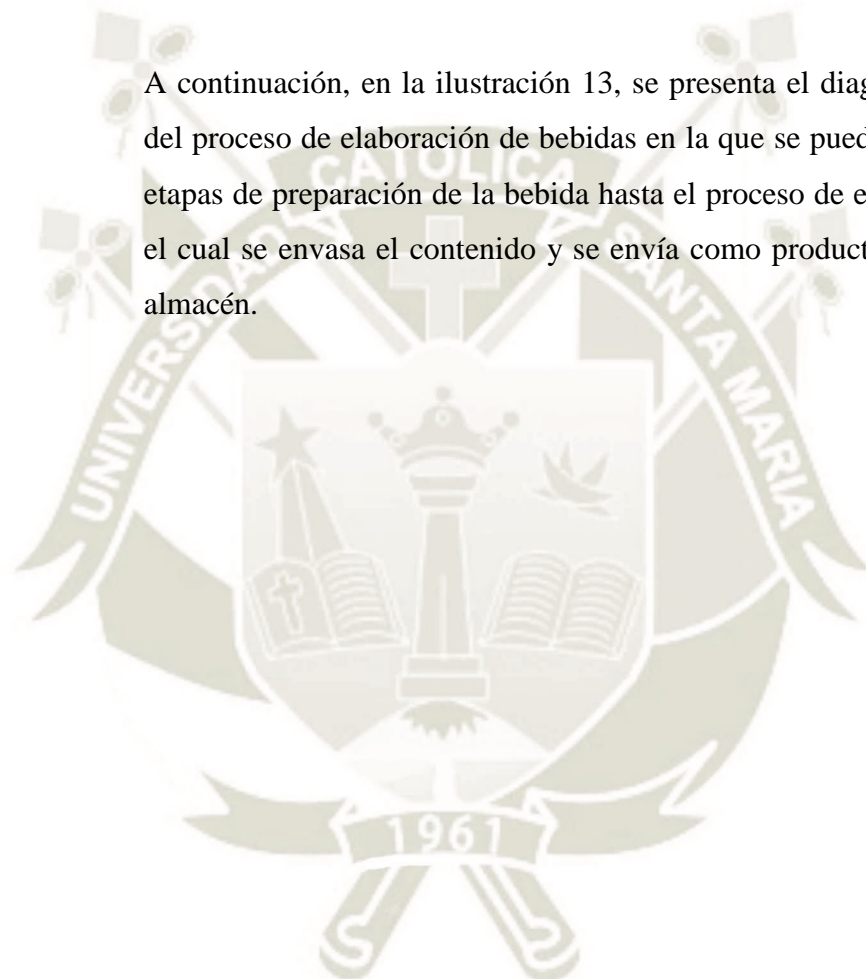
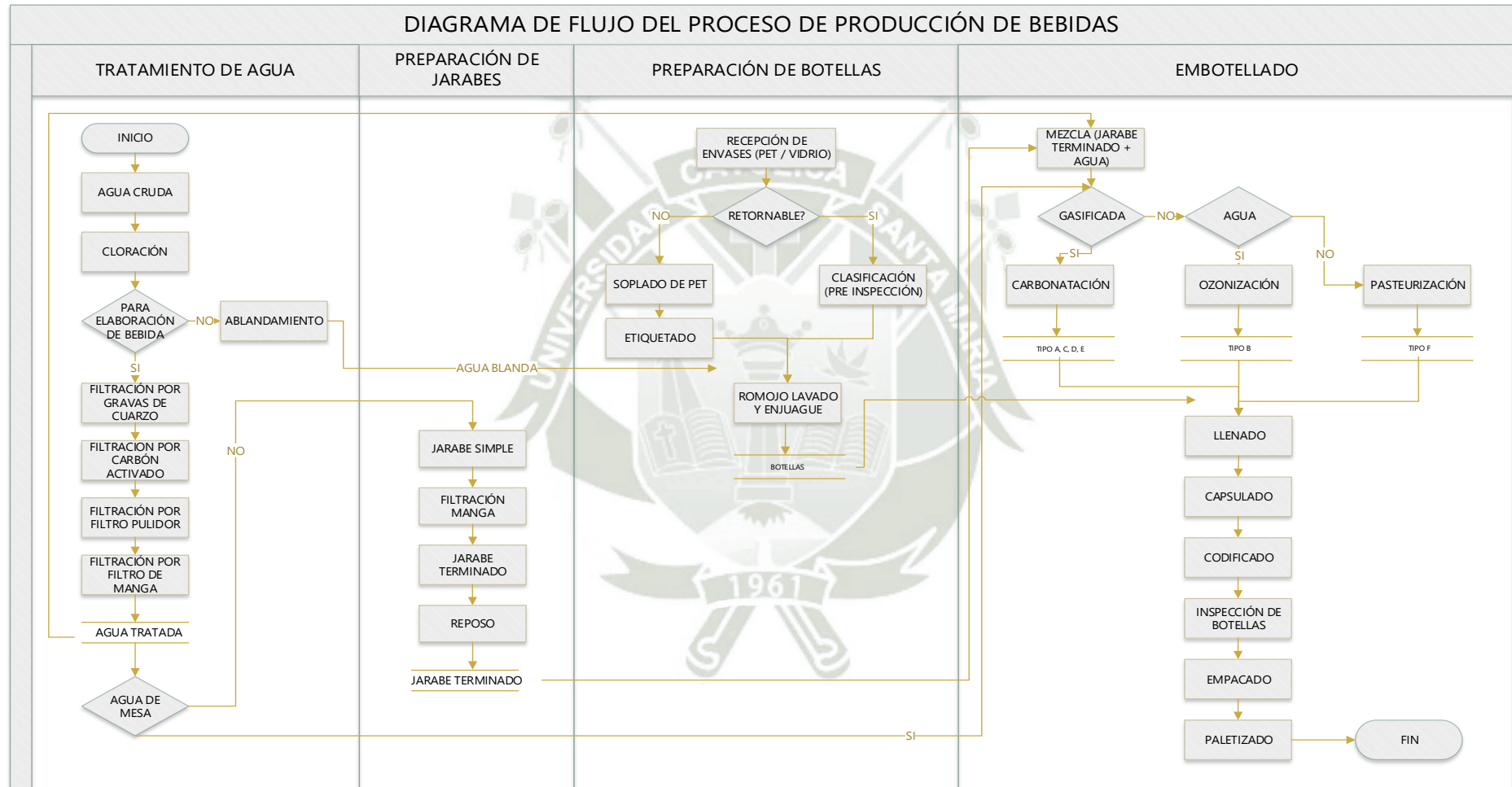


Ilustración 13 Diagrama de flujo del proceso de producción de bebidas



Fuente: Elaboración propia

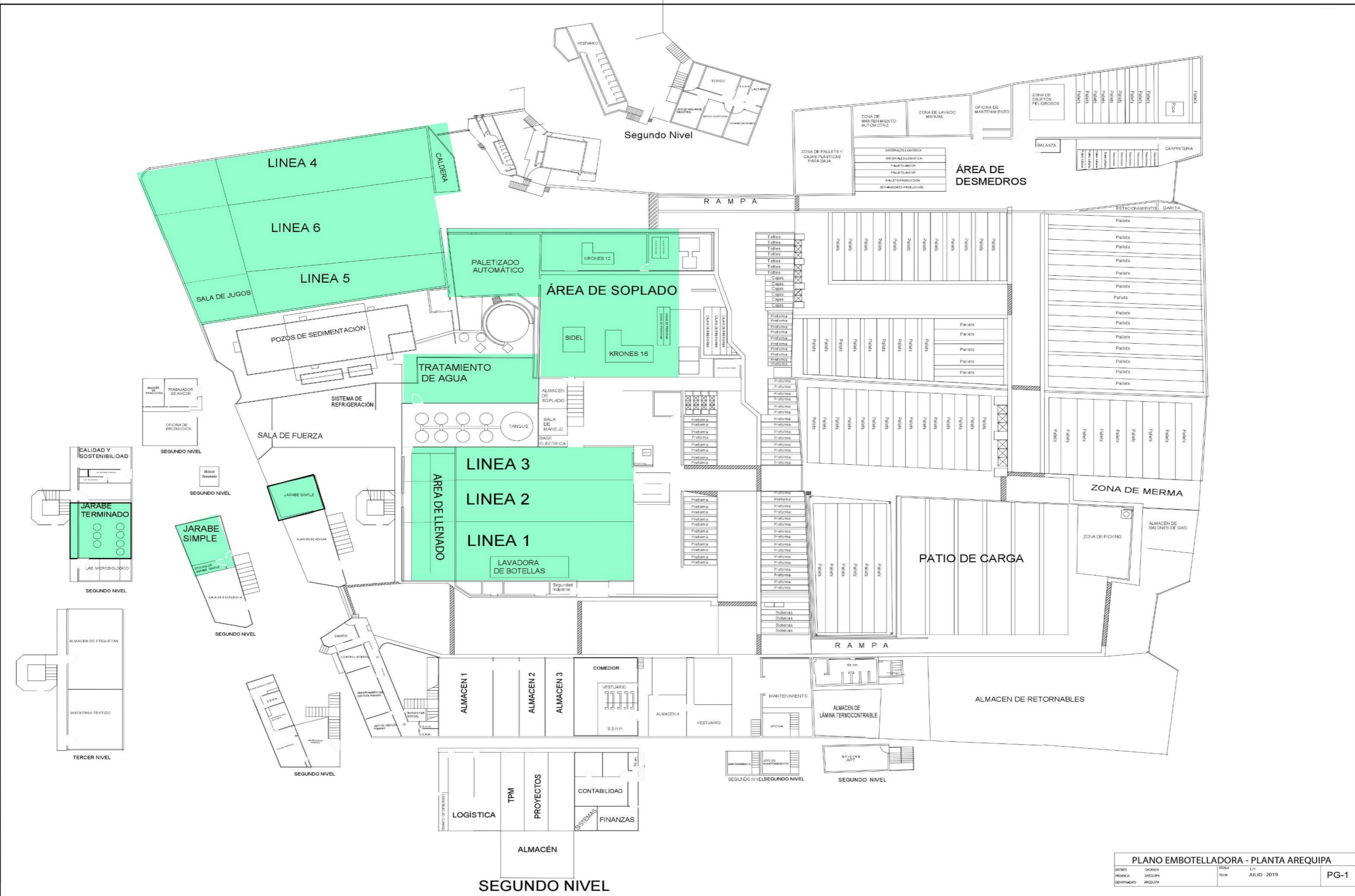
El presente estudio se centrará en el proceso de producción de bebidas, como se puede observar en la ilustración 13, se dividió en 4 subprocessos que servirán para el análisis y el desarrollo del presente trabajo, siendo estos el proceso de tratamiento de agua, preparación de jarabes, preparación de botellas y el proceso de embotellado.

3.2.3 LAYOUT DE LA PLANTA

Con la finalidad de tener un panorama general de la distribución de las áreas y del flujo del proceso de producción se presenta el layout de la organización, el cual muestra las diferentes áreas de la organización, desde oficinas administrativas hasta áreas que forman parte de la cadena como son área de producción, almacenes, laboratorio, sala de fuerza, zona de tratamiento de aguas, zona de elaboración de jarabes, zona de efluentes, áreas de mantenimiento.

De acuerdo con la ilustración 14, se puede observar que el proceso de producción abarca líneas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, el proceso de soplado, el área de jarabe simple, jarabe terminado y la planta de tratamiento de aguas. Adicionalmente se tendrán en cuenta las demás áreas que son el soporte del proceso core como se menciona anteriormente.

Ilustración 14 Distribución de planta de la organización



PLANO EMBOTELLADORA - PLANTA AREQUIPA			
DEPARTAMENTO	SACIACA	ESCALA	1/1
PROVINCIA	AREQUIPA	FECHA	JULIO 2019
DEPARTAMENTO	AREQUIPA		PG-1

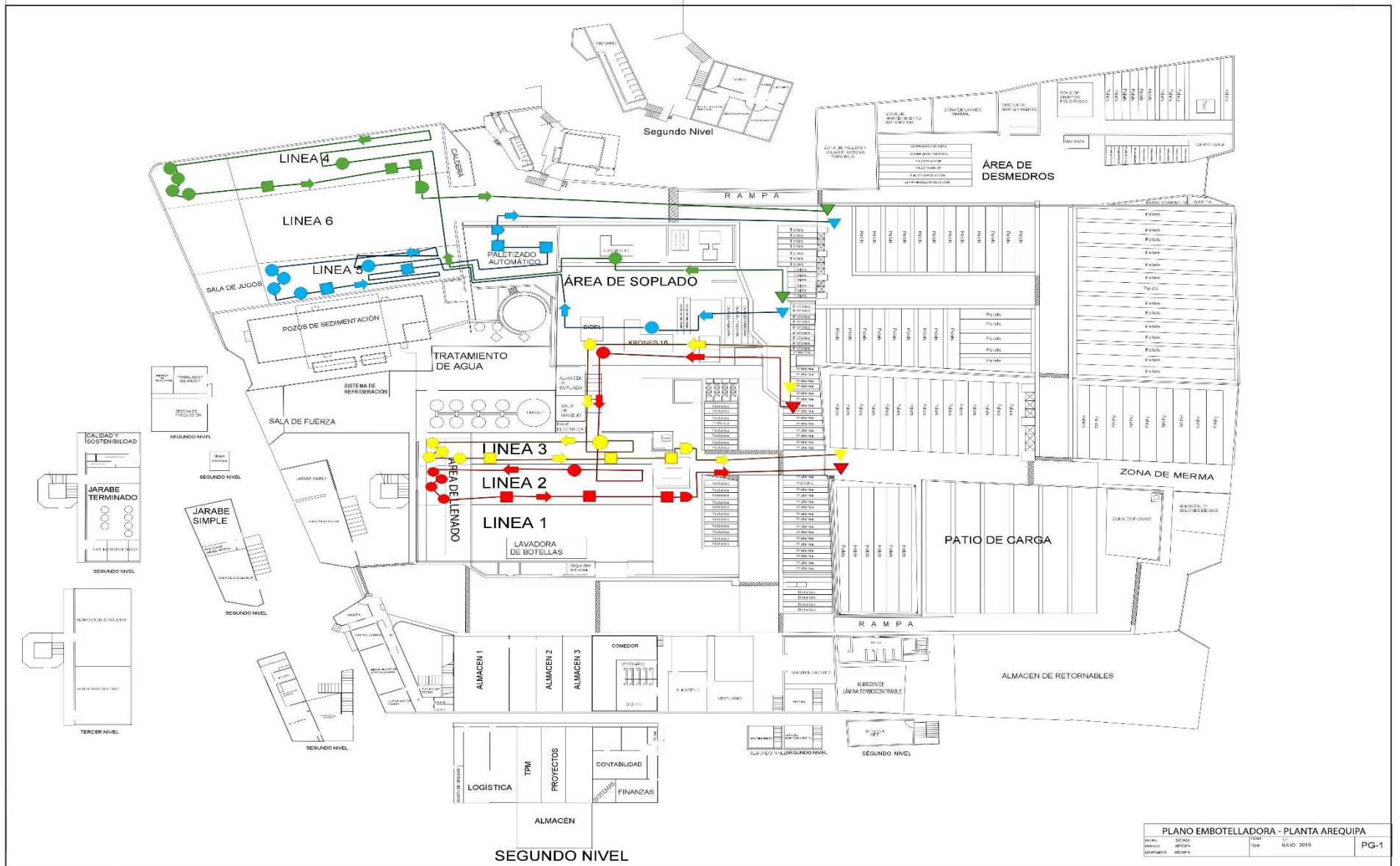
Fuente: Elaboración propia

3.2.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO

De igual forma en la ilustración 15, se presenta el diagrama de recorrido, del proceso de embotellado partiendo desde el ingreso de botella soplada a las líneas de producción, así como el ingreso de jarabe luego de ser preparado a la sala de embotellado.



Ilustración 15 Diagrama de recorrido del proceso de embotellado



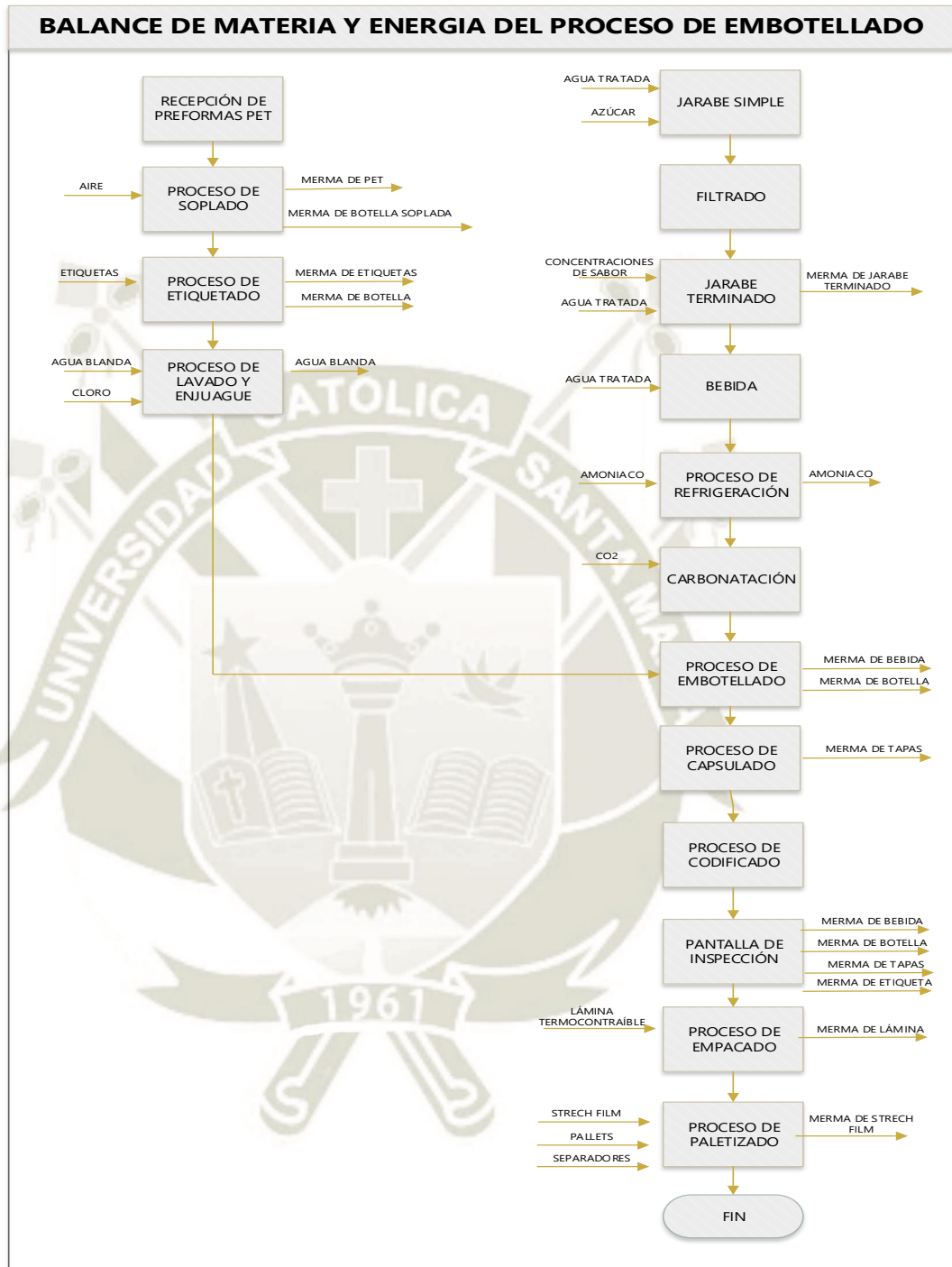
Fuente: Elaboración propia

Del diagrama de recorrido podemos observar que se realizan los mismos procesos en todas las líneas de producción, ya que en todas ellas se embotella en PET, para lo cual requieren pasar primero por un proceso de soplado, contando con 3 sopladoras que distribuyen a las líneas 2, 3, 4 y 5, teniendo a la línea 5 como la de mayor capacidad, esta es abastecida por la sopladora krones 16 que arroja 36000 botellas por hora y la única que cuenta con un paletizado automático, a la línea 4 le abastece la sopladora krones 12 y a las líneas 2 y 3 les abastece la sopladora sidel, adicionalmente estas dos últimas líneas son abastecidas por un posicionador de botellas ya que de lo contrario no se abastecería. Como se ve el diagrama de recorrido, primero comienza el proceso con el etiquetado, luego ingresa la botella al rinser las cuales pasan por un proceso de lavado (enjuague) y luego ingresan a la máquina llenadora la cual ya espera a la botella con la bebida preparada, posteriormente pasa por el proceso de capsulado, codificado y a la salida de este se encuentra la pantalla de inspección en la cual se realiza un filtro de las botellas que no cumplen con los parámetros estándares (nivel de llenado, buen etiquetado, codificado), a continuación ingresa por la máquina empacadora la cual agrupa cierta cantidad de botellas dependiendo del formato y las envuelve con una lámina termo contraíble para posteriormente sean apiladas manualmente en pallets, una vez armado el pallet un montacargas las recoge y las lleva al almacén de producto terminado.

3.2.5 DIAGRAMA DE BALANCE DE MATERIA

A continuación, en la ilustración 16 se observa el diagrama de balance de materia del proceso productivo, en el cual se puede identificar a simple vista los insumos y materiales que ingresan al proceso para realizar la transformación, así como insumos o materiales que salen como desperdicio o merma generada en cada subproceso realizado.

Ilustración 16 Diagrama de balance de materia y energía del proceso de embotellado



Fuente: Elaboración propia

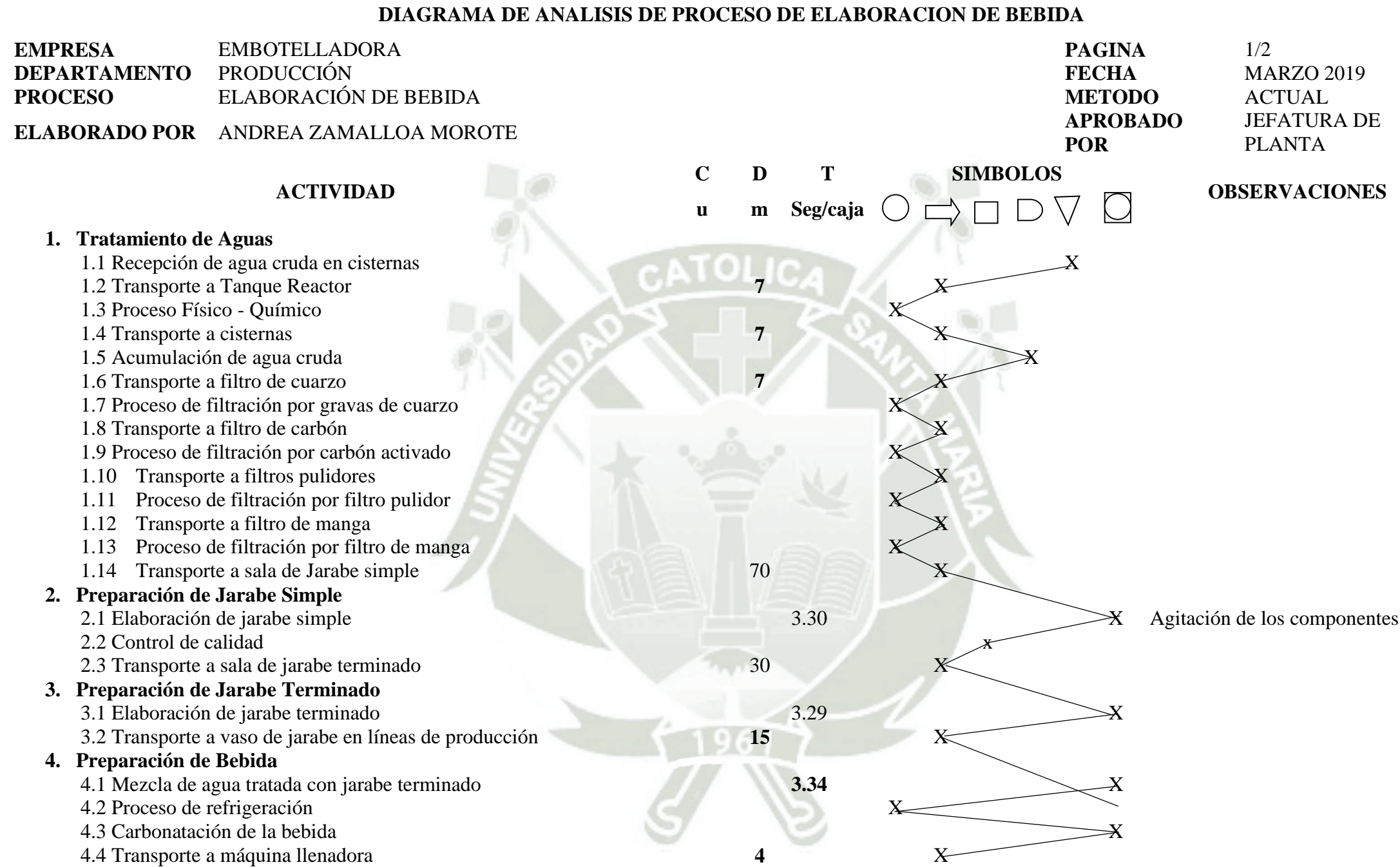
Se puede observar que en la mayoría de los procesos se genera merma o desperdicio de los insumos (materia prima directa) en algunos casos procesada en otros sin procesar. Siendo los principales desperdicios, merma de botellas, tapas, etiquetas, bebida y lámina termo contraíble.

3.2.6 DAP

Con la finalidad de poder identificar con mayor detalle las operaciones que se dan en los procesos (operación, transporte, inspección, almacenamiento, demora) se elabora el Diagrama de análisis de proceso, el cual se divide en 2 partes principales: Proceso de elaboración de bebida (tabla 5) y Proceso de embotellado (tabla 6).



Tabla 5 Diagrama de Análisis del Proceso de elaboración de bebida



Fuente: Elaboración Propia

Luego de hacer el diagrama de análisis del proceso de la elaboración de la bebida desde que es agua cruda hasta que ya está lista para ser envasada, podemos ver que a lo largo de todo el proceso se generan 6 operaciones, 10 transportes, 1 demora, 1 almacenaje y 4 operación – inspección.

Tabla 6 Diagrama de análisis del proceso de embotellado

		DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO					
EMPRESA	EMBOTELLADORA	PAGINA	2/2				
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN	FECHA	MARZO 2019				
PROCESO	SOPLADO Y EMBOTELLADO DE BEBIDA	METODO	ACTUAL				
ELABORADO POR	ANDREA ZAMALLOA MOROTE	APROBADO POR	JEFATURA DE PLANTA				
ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLOS		OBSERVACIONES	
	u	M	Seg/caja	○	⇒	□	
				□	▽	◻	
1. Proceso de Soplado							
1.1 Recepción y almacenaje de PET							
1.2 Transporte a área de soplado		43		X			
1.3 Soplado de PET			2.82	X		Sopladora que trabaja únicamente con la línea 33000 botellas/hora	
1.4 Transporte a máquina etiquetadora		67.5		X			
2. Proceso de Embotellado							
2.1 Proceso de etiquetado			3.44	X			
2.2 Transporte a máquina llenadora		25		X			
2.3 Lavado y enjuague de botellas				X			
2.4 Llenado de bebida			3.66	X			
2.5 Capsulado de botella			3.30	X			
2.6 Transporte a codificador		5	16 seg	X			
2.7 Codificado			3.29	X		Proceso continuo	
2.8 Inspección de botellas				X			
2.9 Transporte a máquina empacadora		36.5		X			
2.10 Proceso de empacado			2.83	X			
2.11 Transporte a zona de paletizado		16		X			
2.12 Apilamiento en 8 filas			5 min	X		Se juntan paquetes cada uno compuesto de 15 botellas.	
2.13 Transporte a enfardadora		6	30 seg	X			
2.14 Enfardado			3.33	X		Se hace uso de stretch film	
2.15 Transporte		5 m	14 seg	X			
2.16 Espera				X		Demora en el que el pallet espera a que el montacarguista llegue para trasladarlo a almacén.	
2.17 Transporte a almacén		71	60 seg	X			
2.18 Almacenaje				X			

Fuente: Elaboración Propia

Luego de hacer el diagrama de análisis del proceso de embotellado desde que sale la botella soplada hasta que sale producto terminado, se puede observar que a lo largo de todo el proceso se generan 6 operaciones, 9 transportes, 1 demora, 2 almacenaje y 4 operación – inspección.

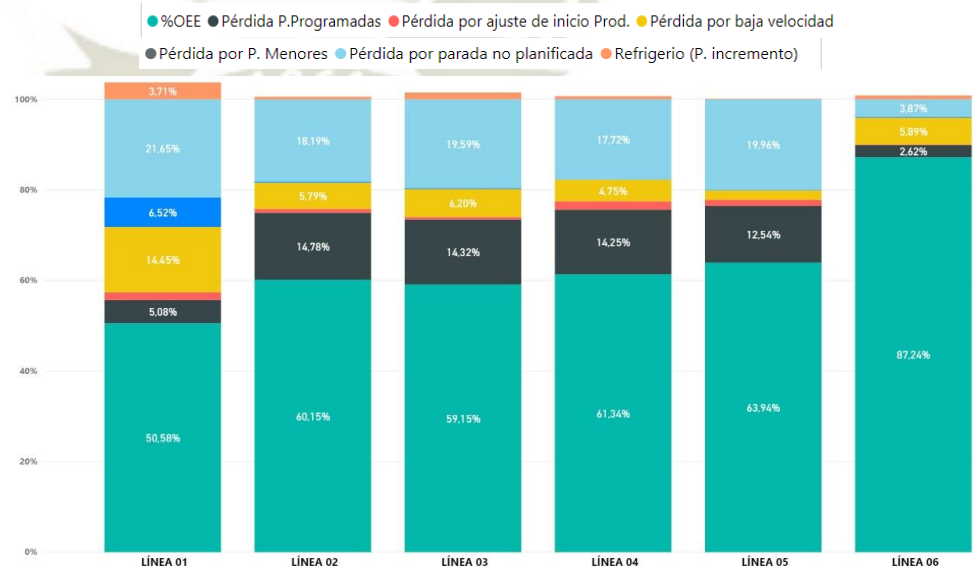
3.3 ANALISIS DE DATA HISTORICA

Con el objetivo de poder monitorear el desempeño actual dentro del sistema productivo, se va a analizar el indicador principal utilizado en el área de producción de la empresa en estudio de manera tal que se pueda observar cómo se comportan las variables que están involucradas, cual es el motivo por el cual estas disminuyen y poder así tomar las medidas correctivas necesarias con el objetivo de mitigar el impacto que pueda tener cada uno de ellos dentro del proceso productivo actual:

3.3.1 ÁRBOL DE PERDIDAS

En la ilustración 17, se muestra el diagrama del árbol de pérdidas del OEE (efectividad global de los equipos) de los meses de enero a diciembre del 2018 detallado por la línea de producción en el cual se ve que criterios afectan al indicador siendo los principales: Pérdida por parada programada, pérdida por parada no programada, pérdida por baja velocidad, pérdida por parada menores (micro parada), pérdida por parada no planificada y pérdida por refrigerio.

Ilustración 17 Árbol de Pérdidas del OEE por línea 2018



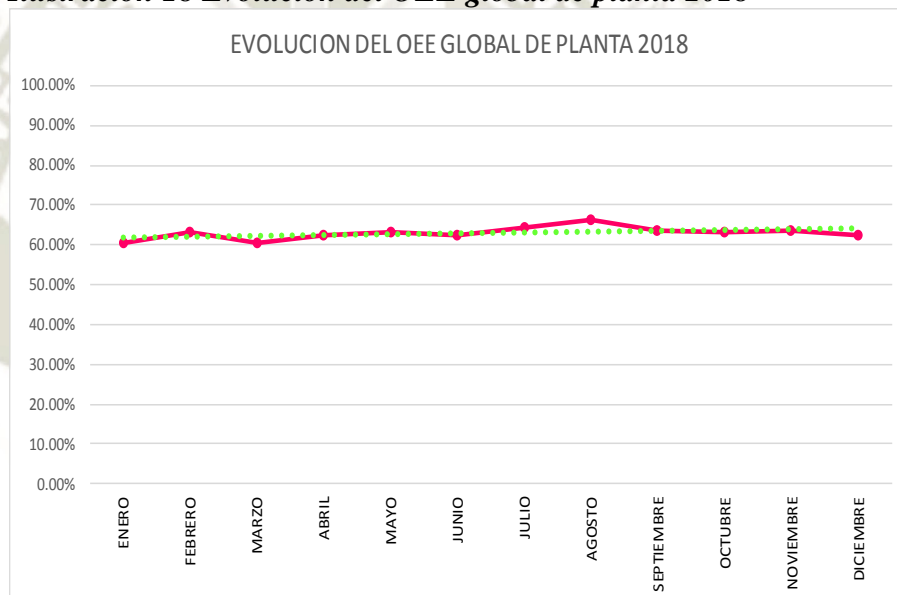
Fuente: La empresa

De acuerdo con el diagrama de árbol de pérdidas, se puede observar que la que genera mayor impacto es la pérdida por paradas no planificadas, seguidamente de las pérdidas generadas por paradas planificadas, siendo estas las paradas más significativas.

3.3.2 EVOLUCIÓN DEL OEE

A continuación, se detalla la evolución del OEE global de planta en los meses de enero – Diciembre del 2018 (ilustración 18) con la finalidad de ver la variabilidad mensual de este indicador y de las variables que lo componen (disponibilidad, rendimiento, calidad).

Ilustración 18 Evolución del OEE global de planta 2018



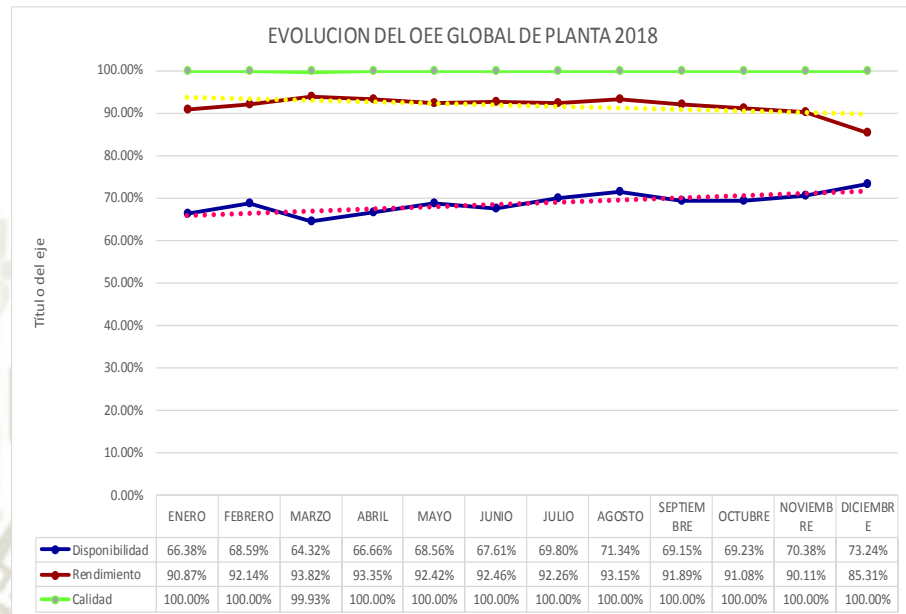
Fuente: Elaboración Propia

De la ilustración 18 podemos ver que el OEE tuvo una tendencia creciente durante el año, sin embargo, el crecimiento de este indicador no es continuo a lo largo de los meses, sino que tiende a disminuir en algunos y volver a incrementarse en otros. De igual forma se puede ver que el valor de este indicador no alcanza la meta establecida en ningún mes del año.

Teniendo en cuenta que el OEE está compuesto de 3 indicadores (disponibilidad, rendimiento y calidad) se muestra en la ilustración 19

los valores de cada uno de ellos en los meses de enero - diciembre del 2018.

Ilustración 19 Evolución de las variables del OEE - 2018



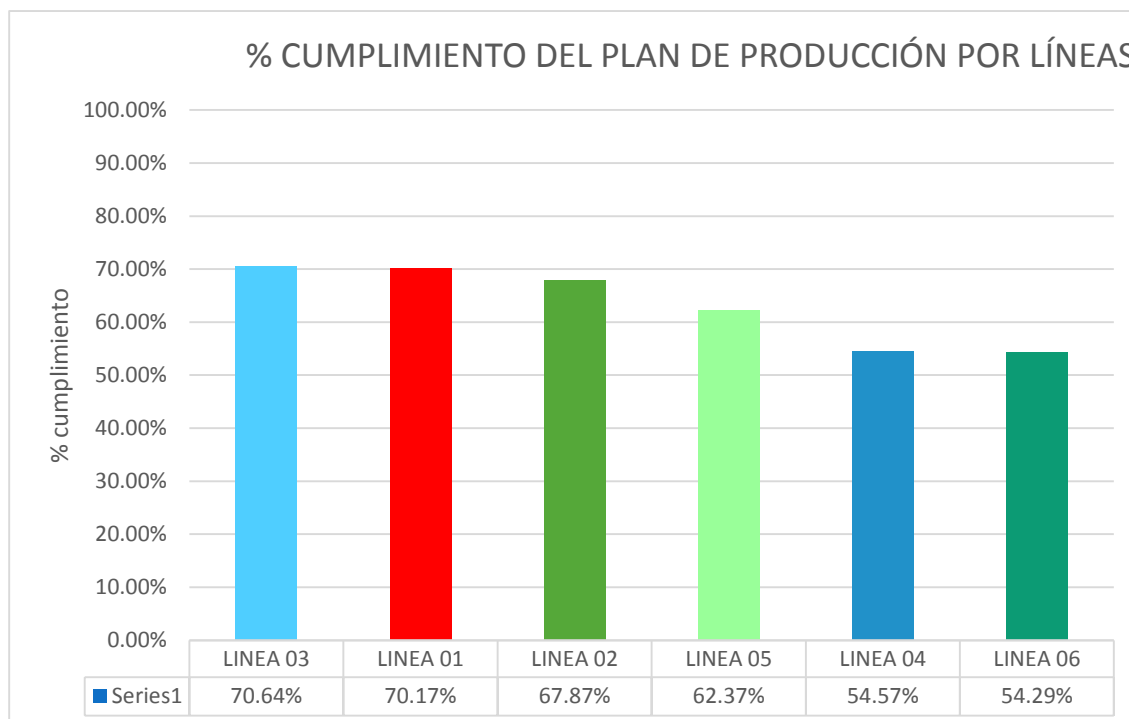
Fuente: Elaboración Propia

De la ilustración 19, se puede observar las 3 variables que componen el OEE, siendo la que más afectan al % global la variable de disponibilidad con un promedio global de 68.77%, seguida por el rendimiento con un promedio global de 91.57% y por último calidad con un promedio global del 99.99%. Adicionalmente se puede observar que la tendencia del indicador de disponibilidad fue creciente durante el año 2018, sin embargo, la tendencia del indicador de rendimiento fue decreciente.

3.3.3 CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN

Otro de los indicadores que se está evaluando es el cumplimiento del plan de producción, ya que de acuerdo con este indicador podemos ver si realmente se cumple con lo planificado y podemos concluir que siendo bajo este indicador no se está cumpliendo con la demanda en las fechas requeridas. En la ilustración 20 se muestra el cumplimiento del plan de producción haciendo referencia netamente a los litros programados vs los litros ejecutados.

Ilustración 20 Cumplimiento del Plan de Producción por líneas enero - diciembre 2018

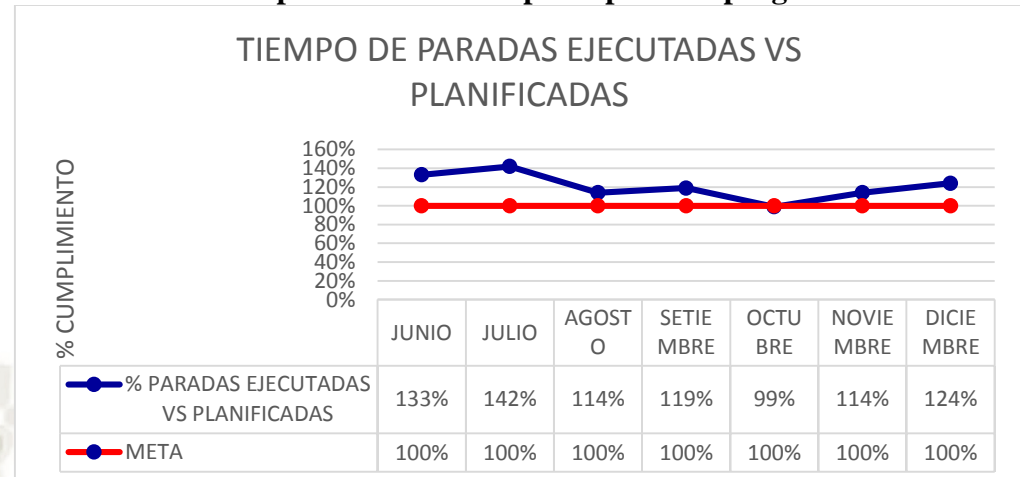


Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que, de las 6 líneas de producción en ninguna se llegó a cumplir el plan en un 100% pudiendo ver que las líneas que menor porcentaje de cumplimiento son las líneas 6, 4 y 5 teniendo en promedio global un cumplimiento de 63.32%.

Uno de los factores por los cuales no se llega a cumplir el plan de producción es porque no se cumple con el tiempo destinado a las paradas programadas incluidas en el plan, lo cual hace que se retrase la elaboración de los SKU's. En la ilustración 21, se muestra el tiempo que se excedieron en las paradas de las actividades planificadas en el periodo junio – diciembre 2018, colocando como meta el valor que se registra en el plan de producción.

Ilustración 21 Cumplimiento del tiempo de paradas programadas



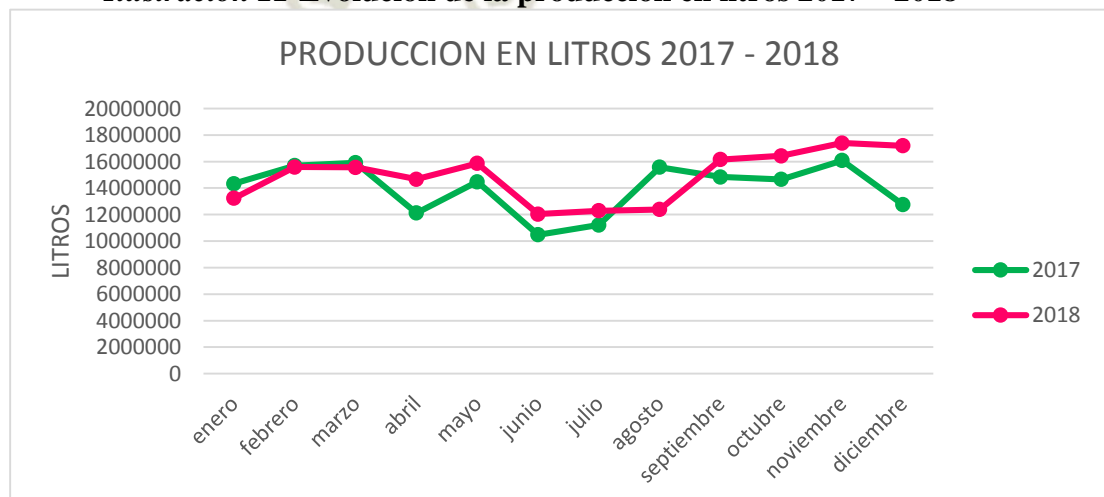
Fuente: Elaboración Propia

Al observar el cumplimiento de paradas asignadas en el plan de producción, se puede ver que el tiempo de paradas ejecutadas son mucho mayores al tiempo programado para la parada. De los meses evaluados, se ve que solo en un mes se cumple con el tiempo programado, el resto de los meses excede a ese tiempo lo cual nos quita tiempo disponible para la producción.

3.3.4 PRODUCCIÓN MENSUAL

En la ilustración 22, se muestra la producción mensual en litros de los años enero 2017 a diciembre 2018, de tal manera que se pueda observar la evolución de esta variable a lo largo del tiempo.

Ilustración 22 Evolución de la producción en litros 2017 – 2018

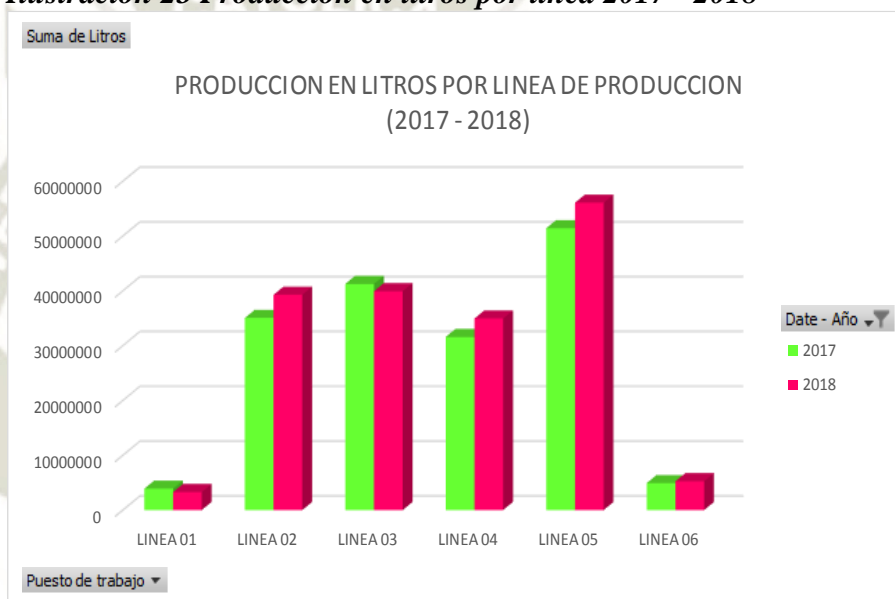


Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con lo observado anteriormente, se ve una tendencia creciente en los niveles de producción, siendo los meses de más alta producción de agosto a marzo y los meses de menor producción de abril a julio.

Así mismo se puede observar en la ilustración 23 los niveles de producción por cada una de las líneas haciendo un comparativo de los meses de enero a diciembre de los años 2017 a 2018.

Ilustración 23 Producción en litros por línea 2017 - 2018



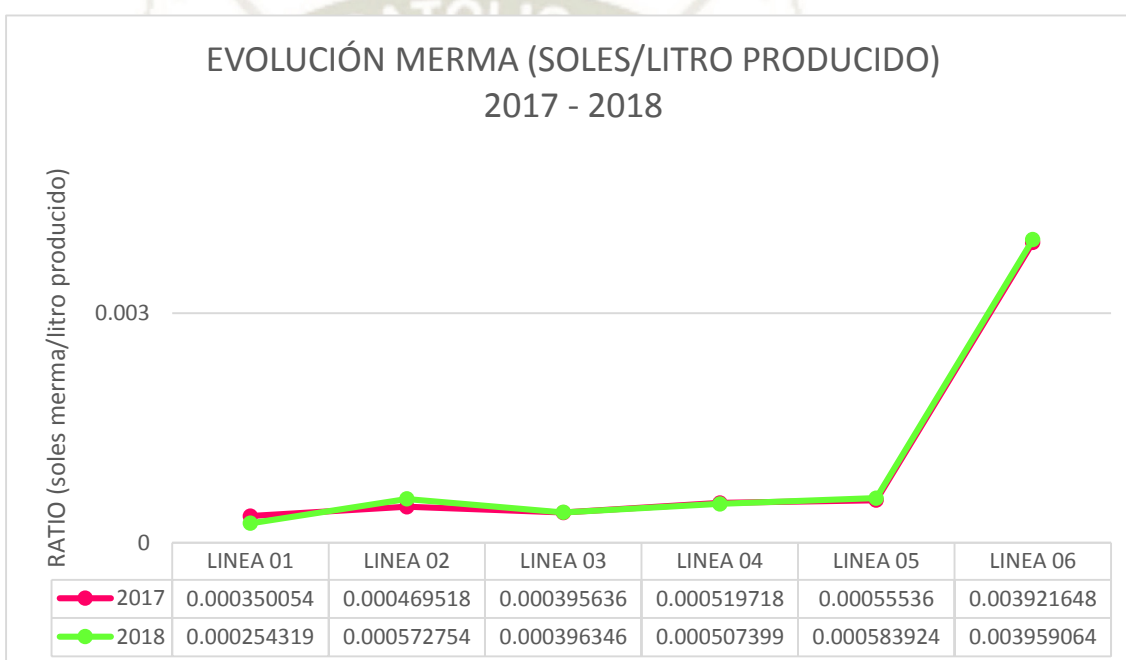
Fuente: Elaboración Propia

Pudiendo ver que la línea con mayor volumen de producción es la línea 05 con un 31.37%, seguida de la línea 03 con un 22.33%, línea 02 con un 21.97%, línea 04 con un 19.55%, línea 06 con un 2.94% y línea 01 con un 1.84% del total de producción en litros en el 2018. Adicionalmente haciendo el comparativo entre años, podemos ver que las líneas que mostraron un crecimiento en sus volúmenes de producción fueron las líneas 2, 4, 5 y 6, siendo las líneas 1 y 3 las que disminuyeron en sus volúmenes de producción.

3.3.5 NUMERO DE DEFECTOS

Parte de los desperdicios generados en el proceso que afectan la productividad son la generación de mermas, para lo cual se hizo un análisis de la data histórica teniendo en cuenta la materia prima principal (tapa, lámina, faja, etiqueta, caja, botella de plástico, bolsa). En la ilustración 24 se detalla la evolución del ratio de soles de merma por litro producido por línea en los años 2017 y 2018.

Ilustración 24 Evolución de merma valorizada en soles (2017 - 2018)



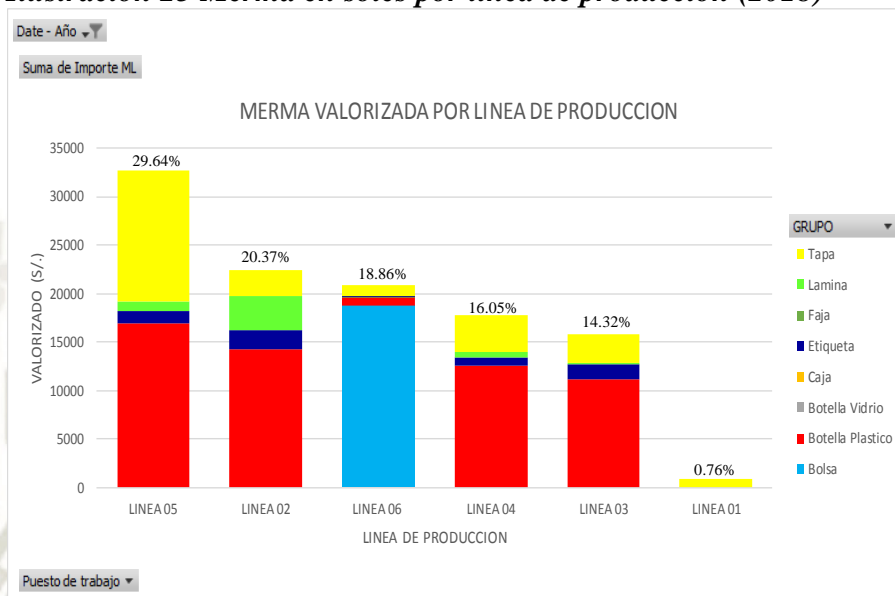
Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la ilustración 24, si bien es cierto en el 2018 se obtuvieron valores más altos en litros producidos, también se incrementó el valor de la merma generada en cada una de las líneas, se puede observar que la línea 6 con 0.0039 soles de merma por litro producido es la que tiene el ratio más elevado seguida de la línea 5 con un valor de 0.00058.

Para un análisis más detallado de la generación de merma, en la ilustración 25, se detalla la merma valorizada generada por la línea de

producción. La siguiente data es recopilada de enero a diciembre del año 2018.

Ilustración 25 Merma en soles por línea de producción (2018)

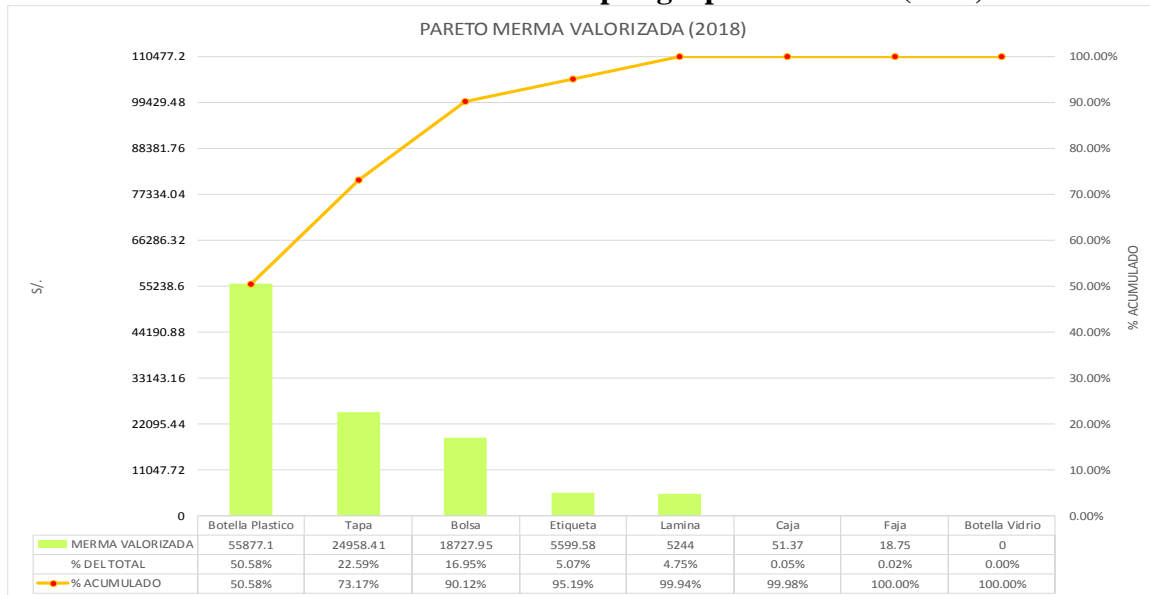


Fuente: Elaboración Propia

De la ilustración 25, podemos observar que la línea que genera mayor cantidad de merma es la línea 5 con un 29.64% del monto total y junto a la línea 2 con 20.37% y la línea 6 con un 18.86% tienen más del 80% del monto total de merma valorizada.

Así mismo es importante saber cuál de todos los grupos de artículos es la que más nos representa económicamente. En la ilustración 26, se detalla la merma valorizada por grupo de artículo. La siguiente data es recopilada de enero a diciembre del año 2018.

Ilustración 26 Pareto de Merma valorizada por grupo de artículo (2018)



Fuente: Elaboración Propia

De la ilustración 26, podemos ver que los artículos que representan la mayor cantidad de merma son la botella de plástico, la tapa y las bolsas para 20L representando un 90% del total del monto de merma.

Como conclusión se puede decir que, en el periodo de evaluación, el indicador (OEE) muestra una tendencia creciente pero la variable que tiene un mayor impacto es la disponibilidad, ya que sus valores dentro de las 3 variables son los menores, pero el rendimiento tuvo un comportamiento decreciente de acuerdo con la data evaluada.

Así mismo se evidencia una tendencia positiva en la producción, siendo la línea la 5 la que tiene la mayor participación dentro de la cantidad total de litros producidos en la empresa.

De igual forma se evaluó la cantidad de merma generada, en la cual se puede evidenciar un incremento del valorizado de un año a otro, siendo el grupo de botella de plástico lo que más se desperdicia.

Como se mencionó, el incremento de producción en cada una de las líneas generó un incremento en los costos (merma) siendo la línea 5 la que tiene la mayor cantidad de litros producidos también es la línea que tiene la mayor cantidad de merma en soles.

3.4 ANALISIS DEL CAPITAL HUMANO

En primera instancia se realizará un análisis del capital humano, su estructura y cualificación del personal actual que labora en el área de producción los cuales contribuirán al logro de los objetivos del área y por ende de la organización.

3.4.1 ANALISIS DE PUESTOS

A continuación, se realizará un análisis de los puestos relacionados al área de Producción dentro de los cuales están:

- 1) Jefe de Producción
- 2) Asistente Operativo de Planeamiento y Control de la Producción
- 3) Inspector de Turno
- 4) Asistente Operativo de Turno
- 5) Operador de Flomix
- 6) Operador Rotativo de línea
- 7) Operador de Empacadora
- 8) Operador de Jarabe Terminado
- 9) Operador de Jarabe Simple
- 10) Operador de Llenadora
- 11) Operador de Etiquetadora
- 12) Operador de control de mermas – volantes y tickets
- 13) Técnico Operador de Sopladora
- 14) Auxiliar de Soplado
- 15) Operador de Pasteurizador
- 16) Operador de Montacargas
- 17) Operador de Tratamiento de Aguas
- 18) Operador de lavado de botellas

La evaluación se detalla en el Anexo 1: Análisis de puestos del área de producción, en donde se observan las especificaciones de los puestos

mencionados, la situación actual (el perfil de la persona que se encuentra ejecutando el trabajo actualmente) y la brecha (diferencia o variación entre lo solicitado y lo que se tiene). La evaluación se hizo a una muestra de personas que ocupan el mismo puesto, en caso de que estas sean más de 3.

A continuación, se presenta en la ilustración 27, un cuadro resumen del análisis de puestos, en el que podemos llegar a la siguiente conclusión: Del total de personas evaluadas (36), solamente 10 de ellos cumplen con todos los requisitos el cual representa un 28% del total. Dentro del 72% restante (26 personas), se evaluaron los siguientes criterios: Formación Profesional, Experiencia, Grado académico, Cursos Complementarios, Edad, Conocimientos técnicos y que los requisitos estén alineados con el puesto. En el cual se puede ver que el requisito de Conocimientos Técnicos mínimos es el que menos se cumple, seguido de la Formación profesional requerida y de cursos complementarios solicitados.

Ilustración 27 Requisitos de puestos no cumplidos



Fuente: Elaboración Propia

3.4.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRIMARIA

Así mismo como parte del análisis del capital humano es primordial levantar información primaria de los trabajadores del área analizada con la finalidad de identificar los problemas que ellos perciben y cuáles de ellos son los más incidentes en la línea que afectan directamente a la efectividad global. Adicionalmente, se evaluarán las necesidades que pueden tener los trabajadores las cuales les impiden incrementar su productividad personal y por ende realizar un mejor trabajo.

3.4.2.1 Población - Muestra

En esta fase se procederá a determinar la cantidad de personas a ser evaluadas (tamaño de muestra) mediante la encuesta descrita, teniendo en cuenta que la población (cantidad de total de trabajadores del área de producción) es de 180 personas, con un nivel de confianza de 95% y un error del 2%.

N = Tamaño de Población = 100

E = Margen de error = 5%

NC = Nivel de confianza = 95%

P = 0.5

Q = 0.5

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$
$$n = \frac{100 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (100 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 80$$

El resultado nos indica la cantidad de personas a la cual se debe de realizar la encuesta para recabar información primaria, siendo la cantidad de evaluados de 80 colaboradores del área de producción.

3.4.2.2 Herramienta

Para lo cual se elaboró la siguiente encuesta.

- 1) ¿Cuántos años de experiencia tienes en el puesto?
 - a) Entre 1 a 5 años
 - b) Entre 5 a 10 años
 - c) Entre 10 a 15 años
 - d) Entre 15 a 20 años
 - e) Más de 20 años

- 2) ¿Qué tan eficiente y productivo crees que eres en el horario en el que desempeñas tu trabajo?
 - a) De 0% a 20%
 - b) De 20% a 50%
 - c) De 50% a 70%
 - d) De 70% a 90%
 - e) De 90% a 100%

- 3) ¿Por cuál de estos criterios crees que se generan la mayor cantidad de problemas en las líneas de producción?
 - a) Recurso Humano (ausentismo, motivación, capacitación, falta de supervisión, rotación de personal, falta de comunicación, movimientos innecesarios)
 - b) Máquina: (fallas técnicas, falta de mantenimiento, falta de nueva tecnología)
 - c) Métodos y procedimientos: (falta de procedimientos de ejecución, desorden en el área de trabajo)
 - d) Medio Ambiente: (Temperatura muy alta o muy baja)
 - e) Medición: (Falta de seguimiento de tiempos, no se cuenta con registros y controles adecuados, demasiados controles, etc.)
 - f) Materiales: (Baja calidad de materiales, herramientas o repuestos desgastados, falta de disponibilidad, retraso en la entrega de materiales por otras áreas)

- 4) ¿Cuál crees que es el principal factor que afecta a tu productividad?
 - a) Malas condiciones ambientales en el puesto de trabajo
 - b) Falta de materiales de trabajo
 - c) Jornada laboral larga, causa de estrés.
 - d) Ejecución de diferentes actividades que no permiten enfocarse en la actividad principal
 - e) La falta de asistencia de otros compañeros
 - f) Problemas personales

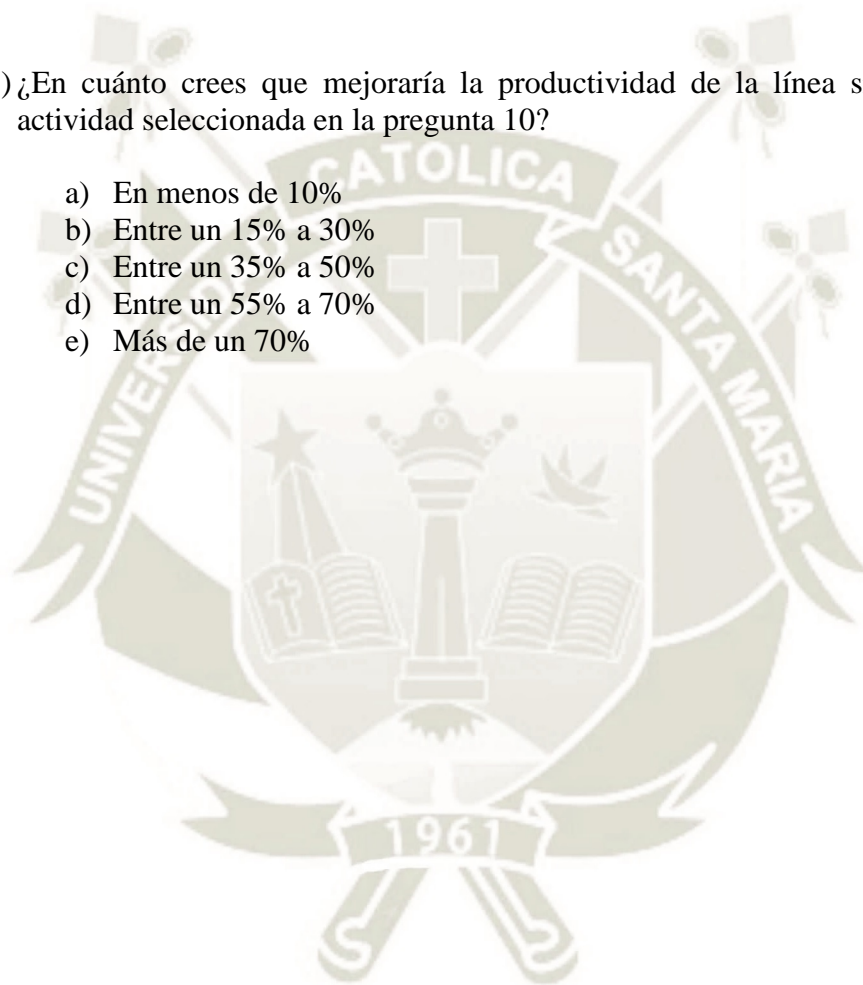
- 5) ¿Qué crees que falta para que puedas mejorar tu rendimiento en tu trabajo?
 - a) Capacitaciones
 - b) Motivación, reconocimiento.
 - c) Mejorar el clima laboral, promover el trabajo en equipo.

- d) Mejorar la comunicación efectiva entre líderes (jefaturas) y miembros del equipo.
 - e) Ausencia de retos, objetivos.
 - f) Asignación de tareas variadas para salir de la rutina
- 6) ¿En cuánto crees que se incrementaría tu productividad laboral si se ejecuta la opción que seleccionaste en la pregunta anterior?
- a) En menos de 10%
 - b) Entre un 15% a 30%
 - c) Entre un 35% a 50%
 - d) Entre un 55% a 70%
 - e) Más de un 70%
- 7) ¿En qué máquina crees que se generan la mayor cantidad de problemas?
- a) Máquina Sopladora
 - b) Máquina Etiquetadora
 - c) Máquina Llenadora
 - d) Máquina Empacadora
 - e) Transportadores Neumáticos
 - f) Posicionador de botellas
 - g) Paletizadora
 - h) Codificador
- 8) ¿Cuáles de estas opciones crees que es la causa más importante que hace que la máquina pare y afecte a la eficiencia de la línea de producción?
- a) Baja calidad de materiales (etiquetas, botellas, tapas, bebida, etc.)
 - b) Mala regulación, no se cuenta con un procedimiento para operar la máquina.
 - c) Problemas con los accesorios de las máquinas (hechizos)
 - d) Descuido del operador. Falta de supervisión.
 - e) Falta de herramientas para realizar los ajustes necesarios
 - f) Falta de estándar (control visual) que indique que el ajuste es el adecuado.
 - g) Falta de mantenimiento (desgaste, lubricación, calibración, etc.)
 - h) Falta de material para producir (bebida, agua, etiquetas, láminas, etc.)
- 9) ¿En cuál de estas actividades crees que **NO** se respeta el tiempo planificado?
- a) Cambio de formato
 - b) Cambio de sabor
 - c) Saneamientos 5 pasos, 3 pasos
 - d) Capacitación
 - e) Saneamiento Integral
 - f) Control Microbiológico
- 10) ¿Por qué crees que **NO** se respeta el tiempo planificado de las actividades mencionadas en la pregunta 9?

- a) El tiempo planificado no es el adecuado.
- b) No se tiene todos los instrumentos, herramientas, manejos, equipos (hidrolavadoras, etc.), materiales de saneamiento (tinajas, escobillas, etc.) necesarios al momento de hacer las actividades
- c) No se cuenta con la cantidad de personas adecuadas para realizar la actividad
- d) Falta de conocimiento de algunos operarios en el desarrollo de la actividad.
- e) No se cuenta con una secuencia de actividades definidas.
- f) Falta de coordinación.

11) ¿En cuánto crees que mejoraría la productividad de la línea si se mejora la actividad seleccionada en la pregunta 10?

- a) En menos de 10%
- b) Entre un 15% a 30%
- c) Entre un 35% a 50%
- d) Entre un 55% a 70%
- e) Más de un 70%



La finalidad de la encuesta es determinar en base al criterio, punto de vista del operador los problemas potenciales que se presentan en la línea y que se presentan en su vida teniendo como consecuencia la baja productividad en la línea.

3.4.2.3 Resultados

A continuación, se muestran los resultados de la herramienta de levantamiento de datos descrita anteriormente, la cual fue aplicada a 80 colaboradores del área de producción.

1) ¿Cuántos años de experiencia tienes en el puesto?

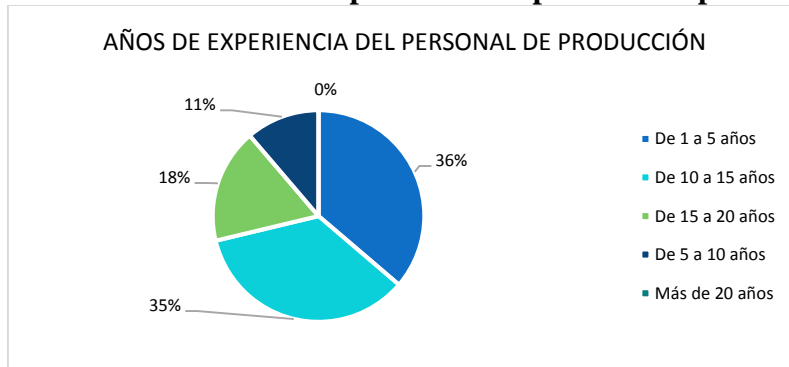
Los años de experiencia de los colaboradores tienen una relación dependiente con la productividad de la línea ya que con el paso de los años han ido adquiriendo un Know how que sirve para realizar un trabajo adecuado, mayor rapidez en la solución de problemas y evitar pérdidas de tiempo y dinero, por ello en la tabla 7, se presentan las alternativas seleccionadas por el personal encuestado.

Tabla 7 Años de experiencia del personal de producción

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
De 1 a 5 años	29	36.25%
De 10 a 15 años	28	35.00%
De 15 a 20 años	14	17.50%
De 5 a 10 años	9	11.25%
Más de 20 años	0	0.00%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 28 Años de experiencia del personal de producción



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la ilustración 28, se observa que en la organización la mayor cantidad de colaboradores se ubican en un rango de 1 a 5 años de servicio, sin embargo, casi el 50% de los colaboradores están en el rango de 10 a 20 años de servicio.

2) ¿Qué tan eficiente y productivo crees que eres en el horario que desempeñas tu trabajo?

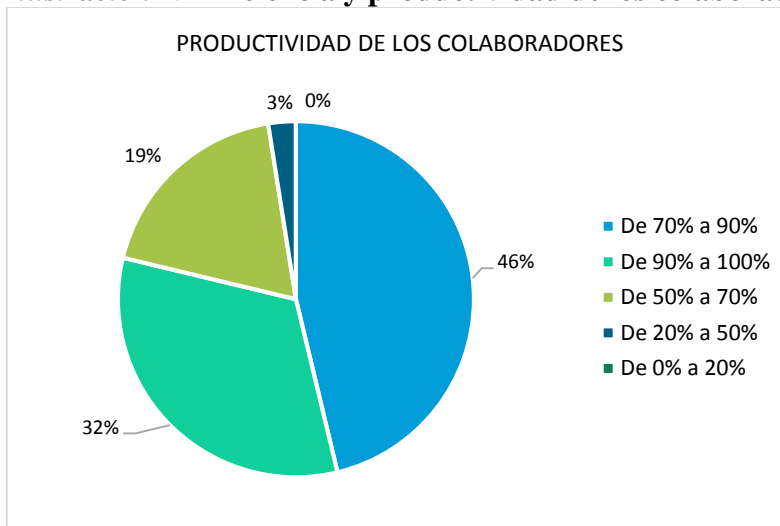
La productividad de los colaboradores es sinónimo de rendimiento y eficiencia. Siendo ellos quienes realizan el trabajo y operan las máquinas, se debe tomar en conciencia la importancia de la labor que ellos desempeñan, ya que depende mucho de ellos que se obtengan buenos resultados, por lo que en la tabla 8 se presentan las alternativas seleccionadas.

Tabla 8 Eficiencia y productividad de los colaboradores

RESPUESTAS	CANTIDAD	%
De 70% a 90%	37	46.25%
De 90% a 100%	26	32.50%
De 50% a 70%	15	18.75%
De 20% a 50%	2	2.50%
De 0% a 20%	0	0.00%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 29 Eficiencia y productividad de los colaboradores



Fuente: Elaboración propia

Según la encuesta realizada podemos ver, en la ilustración 29 que el 46% de los colaboradores dicen tener una productividad entre 70 a 90 %, siendo este rango un valor considerable, aún no se llega al 100% de productividad.

- 3) ¿Por cuál de estos criterios crees que se generan la mayor cantidad de problemas en las líneas de producción?

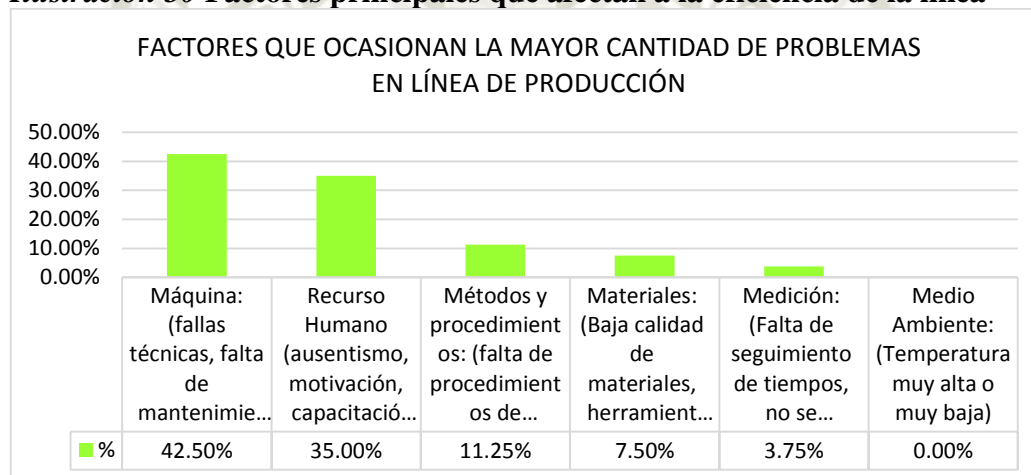
Los problemas generados en las líneas de producción pueden darse por 6 criterios, los cuales son recursos humanos, maquinaria, procedimientos, materiales, medición y medio ambiente, el incumplimiento de estos factores impactan directamente en la efectividad de la línea. Esto nos ayudará a identificar con mayor claridad cuál es el factor que los colaboradores consideran tiene el mayor impacto, a continuación, en la tabla 9, se presentan las alternativas seleccionadas por los encuestados.

Tabla 9 Factores principales que afectan a la eficiencia de la línea

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Máquina: (fallas técnicas, falta de mantenimiento, falta de nueva tecnología)	34	42.50%
Recurso Humano (ausentismo, motivación, capacitación, falta de supervisión, rotación de personal, falta de comunicación, movimientos innecesarios)	28	35.00%
Métodos y procedimientos: (falta de procedimientos de ejecución, desorden en el área de trabajo)	9	11.25%
Materiales: (Baja calidad de materiales, herramientas o repuestos desgastados, falta de disponibilidad, retraso en la entrega de materiales por otras áreas)	6	7.50%
Medición: (Falta de seguimiento de tiempos, no se cuenta con registros y controles adecuados, demasiados controles, etc.)	3	3.75%
Medio Ambiente: (Temperatura muy alta o muy baja)	0	0.00%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 30 Factores principales que afectan a la eficiencia de la línea



Fuente: Elaboración propia

Siendo el proceso productivo dependiente directamente de la maquinaria y la mano de obra, en la ilustración 30, podemos ver como estos 2 criterios son los factores que generan la mayor cantidad de problemas en la línea, el 77.5% de las personas encuestadas consideran que estos son los principales factores que afectan la eficiencia.

4) ¿Cuál crees que es el principal factor que afecta a tu productividad?

Así como hay factores que afectan a la efectividad de la línea, hay factores que influyen en la productividad de los colaboradores por que cual no pueden desempeñar un buen trabajo. Relacionando con la pregunta 2, hay una cantidad de colaboradores que consideran que no son productivos al 100%. Por lo que a continuación veremos los

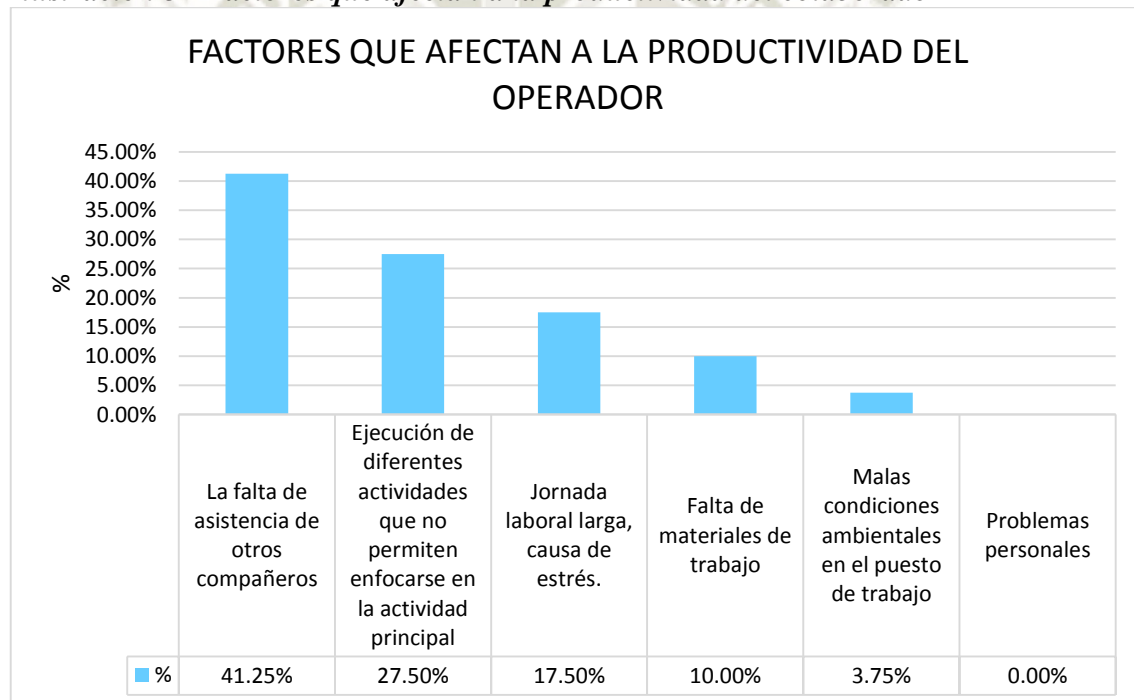
principales factores que ellos consideran les afectan más en su desempeño, en la tabla 10, se muestra las alternativas seleccionadas por los encuestados.

Tabla 10 Factores que afectan a la productividad del colaborador

RESPUESTA	CANTIDAD	%
La falta de asistencia de otros compañeros	33	41.25%
Ejecución de diferentes actividades que no permiten enfocarse en la actividad principal	22	27.50%
Jornada laboral larga, causa de estrés.	14	17.50%
Falta de materiales de trabajo	8	10.00%
Malas condiciones ambientales en el puesto de trabajo	3	3.75%
Problemas personales	0	0.00%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 31 Factores que afectan a la productividad del colaborador



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el desempeño de los colaboradores es un factor clave, en la ilustración 31, podemos ver que los problemas que ellos tienen y que les impiden ser productivos al 100% se debe principalmente a la falta de asistencia de los otros compañeros, y esta va de la mano con la ejecución de otras actividades que no les permiten enfocarse en su labor principal.

5) ¿Qué crees que falta para que puedas mejorar el rendimiento en tu trabajo?

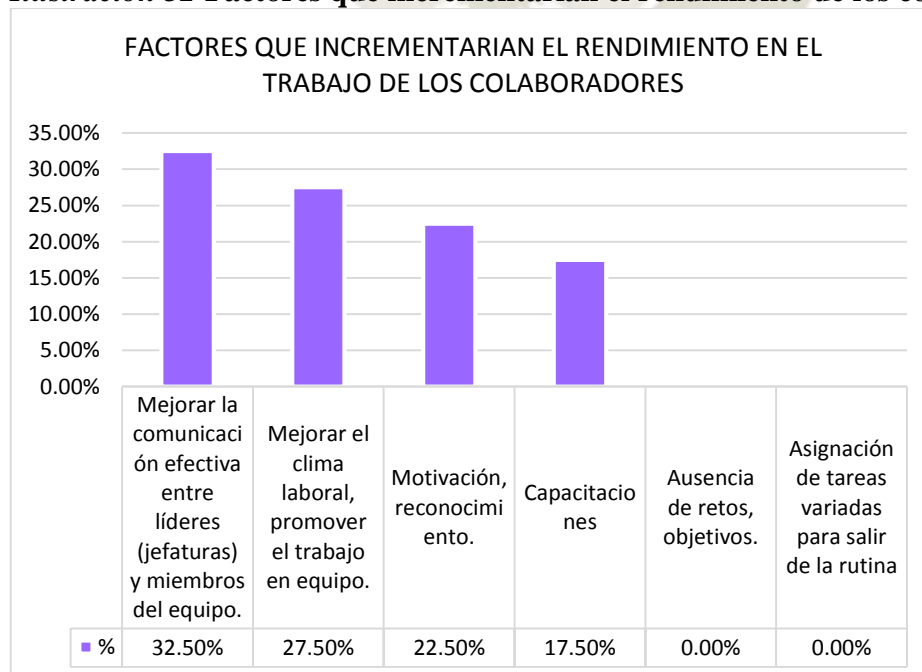
El rendimiento que los colaboradores tengan en su jornada de trabajo depende de muchos factores, sin embargo, es muy importante considerar que es lo que ellos creen que se deba ejecutar o mejorar para que aumenten su rendimiento, en la tabla 11, se muestran las alternativas seleccionadas por los encuestados.

Tabla 11 Factores que incrementarían el rendimiento de los colaboradores

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Mejorar la comunicación efectiva entre líderes (jefaturas) y miembros del equipo.	26	32.50%
Mejorar el clima laboral, promover el trabajo en equipo.	22	27.50%
Motivación, reconocimiento.	18	22.50%
Capacitaciones	14	17.50%
Ausencia de retos, objetivos.	0	0.00%
Asignación de tareas variadas para salir de la rutina	0	0.00%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 32 Factores que incrementarían el rendimiento de los colaboradores



Fuente: Elaboración propia

El principal factor que ellos consideran debería mejorar para que su rendimiento se incremente es mejorar la comunicación efectiva entre líderes (jefaturas) con los miembros del equipo. Así mismo consideran que el trabajo en equipo, mejorando el clima laboral de igual manera tendría un impacto significativo en su desempeño (en la ilustración 32)

- 6) ¿En cuánto crees que se incrementaría tu productividad laboral si se ejecuta la opción que seleccionaste en la pregunta anterior?

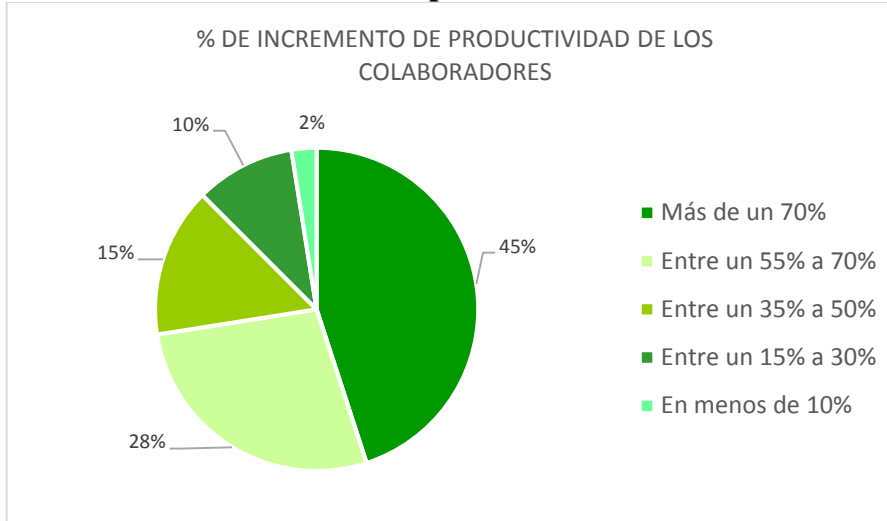
De acuerdo con la evaluación en la pregunta anterior, si se mejora considerablemente la comunicación entre jefaturas y operadores y si se mejora el clima laboral y promueve el trabajo en equipo, se tendrá un impacto en la productividad de los operadores, por lo cual en la tabla 12, se presentan las alternativas seleccionadas por los encuestados de en cuanto se incrementaría la productividad.

Tabla 12 Incremento de la productividad de los colaboradores

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Más de un 70%	36	45.00%
Entre un 55% a 70%	22	27.50%
Entre un 35% a 50%	12	15.00%
Entre un 15% a 30%	8	10.00%
En menos de 10%	2	2.50%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 33 Incremento de la productividad de los colaboradores



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la evaluación, en la ilustración 33 se observa que el 45% de ellos consideran que si mejorara la comunicación con los niveles superiores y si se mejora el clima laboral, su productividad se elevaría en más de un 70%, y en general más del 70% de los colaboradores creen que su productividad incrementaría en más de un 55%. Siendo este número considerable para mejorar los resultados esperados de efectividad en las líneas de producción.

7) ¿En qué máquina crees que se generan la mayor cantidad de problemas?

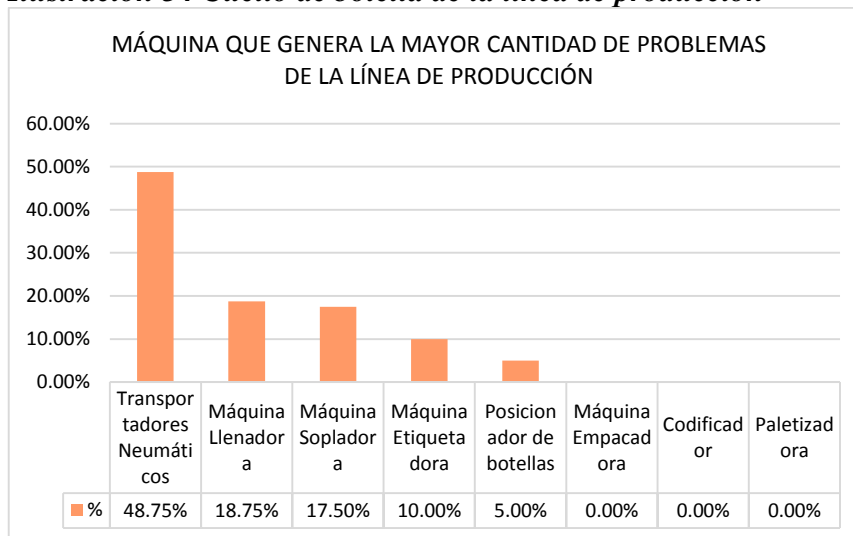
Teniendo como segundo punto la importancia de la maquinaria dentro de nuestro proceso productivo, se requiere identificar en cuál de los equipos se genera la mayor cantidad de problemas, es decir cuál de todos es el cuello de botella de la línea, en la tabla 13 se presentan las alternativas seleccionadas por los encuestados.

Tabla 13 Cuello de botella de la línea de producción

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Transportadores Neumáticos	39	48.75%
Máquina Llenadora	15	18.75%
Máquina Sopladora	14	17.50%
Máquina Etiquetadora	8	10.00%
Posicionador de botellas	4	5.00%
Máquina Empacadora	0	0.00%
Codificador	0	0.00%
Paletizadora	0	0.00%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 34 Cuello de botella de la línea de producción



Fuente: Elaboración propia

De la relación de equipos que se encuentran en las líneas, el 48.75% de colaboradores considera que el cuello de botella se encuentra en los transportadores neumático, seguido de la máquina llenadora, sopladora, etiquetadora y el posicionador de botellas los que tienen también un impacto en la efectividad de la línea.

- 8) ¿Cuáles de estas opciones crees que es la causa más importante que hace que la máquina pare y afecte a la eficiencia de la línea de producción?

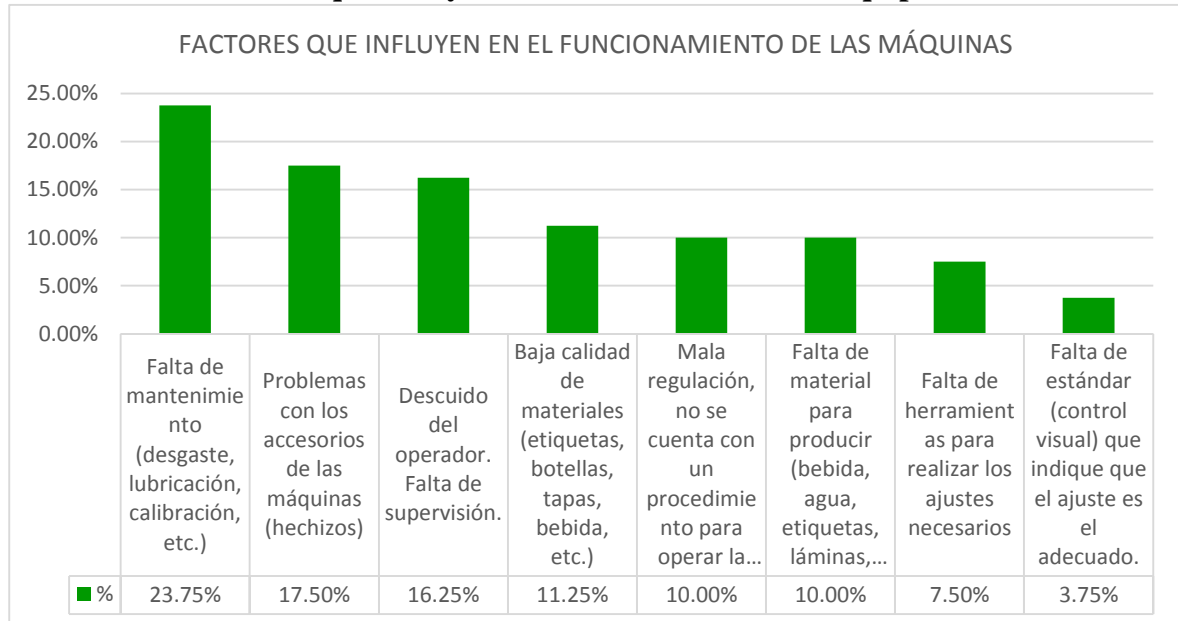
En la tabla 14, se presentan las alternativas seleccionadas que los encuestados consideran que hacen que la máquina pare, que los equipos no tengan un buen rendimiento y que generan paradas en las líneas lo cual afecta a la producción.

Tabla 14 Factores que influyen el funcionamiento de los equipos

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Falta de mantenimiento (desgaste, lubricación, calibración, etc.)	19	23.75%
Problemas con los accesorios de las máquinas (hechizos)	14	17.50%
Descuido del operador. Falta de supervisión.	13	16.25%
Baja calidad de materiales (etiquetas, botellas, tapas, bebida, etc.)	9	11.25%
Mala regulación, no se cuenta con un procedimiento para operar la máquina.	8	10.00%
Falta de material para producir (bebida, agua, etiquetas, láminas, etc.)	8	10.00%
Falta de herramientas para realizar los ajustes necesarios	6	7.50%
Falta de estándar (control visual) que indique que el ajuste es el adecuado.	3	3.75%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 35 Factores que influyen el funcionamiento de los equipos



Fuente: Elaboración propia

De la ilustración 35, se puede observar que los colaboradores consideran que uno de los principales factores que afectan a la eficiencia de las máquinas es la falta de mantenimiento y los problemas que se generan al usar accesorios inadecuados, o adaptados por ellos mismos para que funcione, problemas que se ven reflejados en las paradas no programadas de la línea.

9) ¿En cuál de estas actividades crees que **NO** se respeta el tiempo planificado

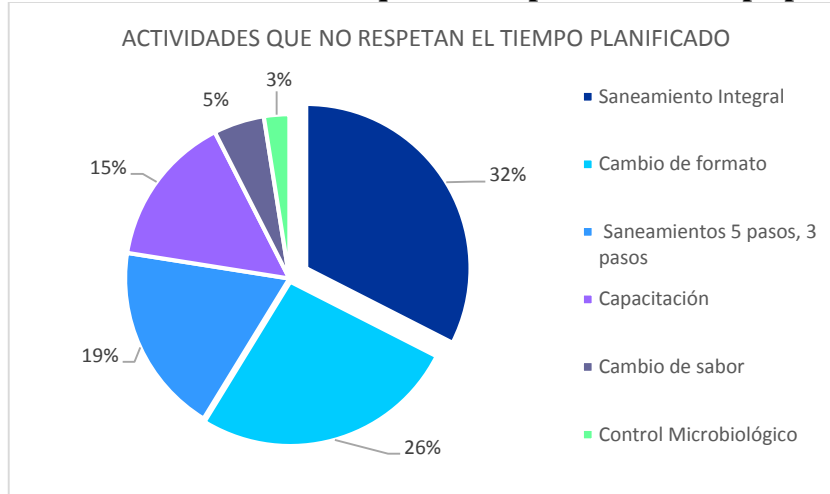
Así mismo el incumplimiento del plan de producción se da porque no se respeta los tiempos establecidos por las actividades programadas, en la tabla 15, se detallan las actividades en la cual se podrá identificar cuáles son las que no se respetan el tiempo.

Tabla 15 Actividades que no cumplen con el tiempo programado

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Saneamiento Integral	26	32.50%
Cambio de formato	21	26.25%
Saneamientos 5 pasos, 3 pasos	15	18.75%
Capacitación	12	15.00%
Cambio de sabor	4	5.00%
Control Microbiológico	2	2.50%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 36 Actividades que no cumplen con el tiempo programado



Fuente: Elaboración propia

El 32% de los colaboradores indican que en la actividad que no se respeta el tiempo planificado es en el saneamiento integral, resaltando que esta es la actividad que tiene mayor duración, seguidamente de los cambios de formato afectando directamente a la disponibilidad de la línea de producción y teniendo un impacto considerable en el cumplimiento del plan (ilustración 36).

10) ¿Por qué crees que **NO** se respeta el tiempo planificado de las actividades mencionadas en la pregunta 9?

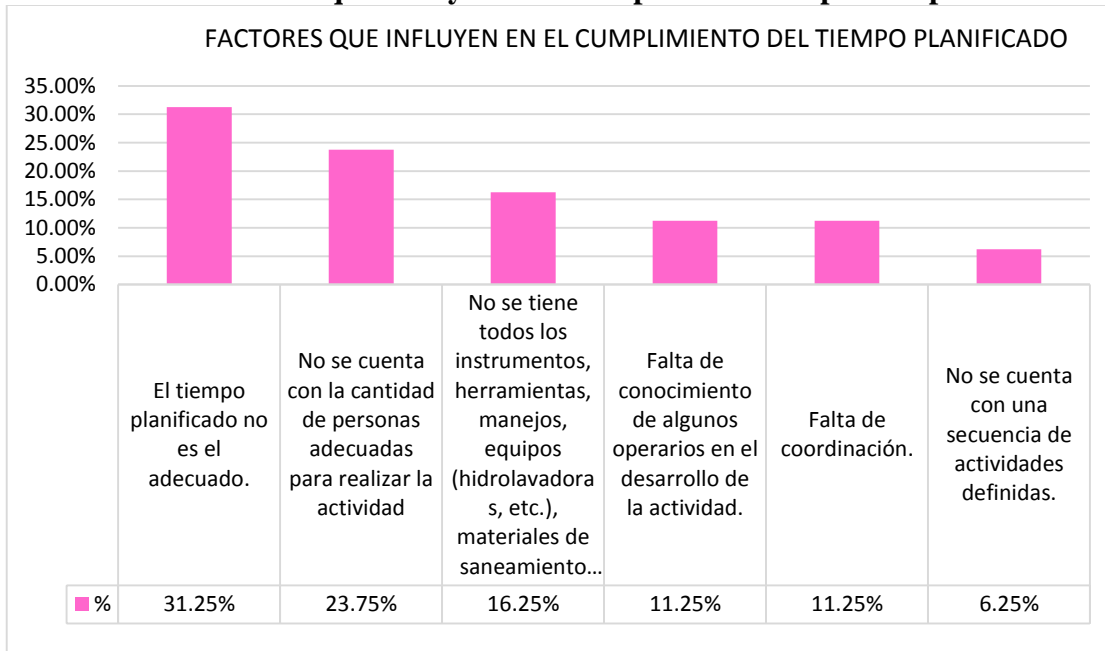
El cumplir con el tiempo planificado para dichas actividades nos asegura el cumplimiento y abastecimiento de los productos hacia los clientes, evitando o reduciendo el riesgo de generar quiebres de stock, en la tabla 16, se muestran las alternativas por el cual creen que no se respetan ese tiempo.

Tabla 16 Factores que influyen en el cumplimiento del plan de producción

RESPUESTA	CANTIDAD	%
El tiempo planificado no es el adecuado.	25	31.25%
No se cuenta con la cantidad de personas adecuadas para realizar la actividad	19	23.75%
No se tiene todos los instrumentos, herramientas, manejos, equipos (hidro lavadoras, etc.), materiales de saneamiento (tinajas, escobillas, etc.) necesarios al momento de hacer las actividades	13	16.25%
Falta de conocimiento de algunos operarios en el desarrollo de la actividad.	9	11.25%
Falta de coordinación.	9	11.25%
No se cuenta con una secuencia de actividades definidas.	5	6.25%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 37 Factores que influyen en el cumplimiento del plan de producción



Fuente: Elaboración propia

De la ilustración 37, se desprende que los principales motivos que consideran los operadores por el cual no se respeta los tiempos son que el tiempo planificado no es el adecuado y que no se cuenta con la cantidad de personas adecuadas para realizar la actividad en el tiempo asignado.

11) ¿En cuánto crees que mejoraría la productividad de la línea si se mejora la actividad seleccionada en la pregunta 10?

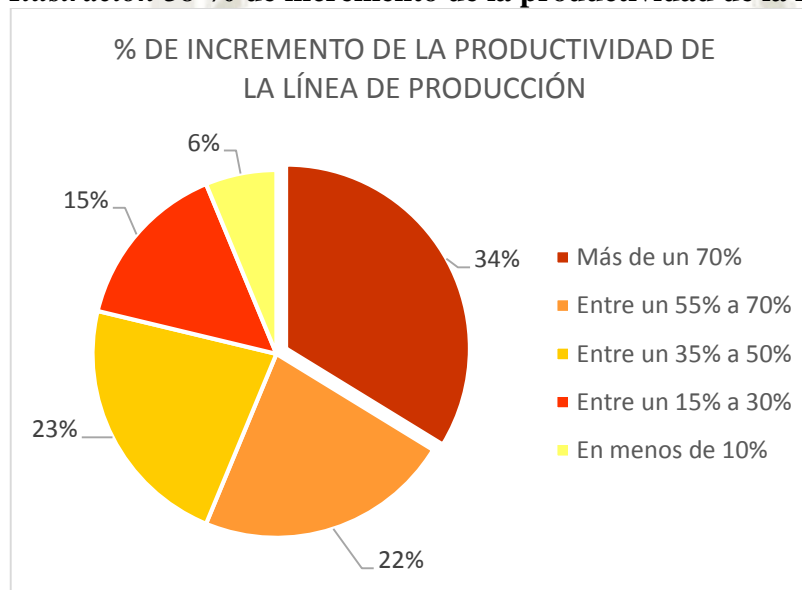
Teniendo en cuenta que el objetivo estratégico es mejorar la efectividad global de los equipos, indicador que involucra la disponibilidad, rendimiento y calidad, se quiere saber en cuanto ellos creen que mejoraría este indicador de mejorar las actividades anteriores que afectan a la efectividad, en la tabla 17, se presentan las alternativas seleccionadas por los encuestados.

Tabla 17 % de incremento de la productividad de la línea

RESPUESTA	CANTIDAD	%
Más de un 70%	27	33.75%
Entre un 55% a 70%	18	22.50%
Entre un 35% a 50%	18	22.50%
Entre un 15% a 30%	12	15.00%
En menos de 10%	5	6.25%
Total general	80	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 38 % de incremento de la productividad de la línea



Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 38, se puede ver que el 34% de los colaboradores considera que se puede llegar a mejorar la efectividad de la línea en más de un 70% y el 22% de los mismo entre un 55 a 70% siendo un valor considerable.

3.5 MEDICIÓN DE INDICADORES

Teniendo en cuenta los análisis del proceso de producción y la data histórica de las diferentes variables que tienen impacto en la efectividad del proceso de producción, se cuantificó los indicadores principales para lo cual se definió la situación inicial y lo que esto significa en la tabla 18.

Tabla 18 Situación actual de Indicadores de planta

INDICADOR	MEDICIÓN ACTUAL	INTERPRETACIÓN
% DISPONIBILIDAD	68.77%	Del tiempo calendario total disponible para producir, solamente se aprovecha un 68.77%. (Ver punto 3.3.2, ilustración 19)
% RENDIMIENTO	91.57%	Del tiempo operativo que es resultado de del indicador de disponibilidad, se aprovecha un 91.57%. (Ver punto 3.3.2, ilustración 19)
% CALIDAD	99.99%	Indicador que mide la cantidad de producto en buen estado del total de producto terminado. Siendo este 99.99%. (Ver punto 3.3.2, ilustración 19)
% OEE	62.90%	Se tiene utilización efectiva de los equipos de 62.90%. (Ver punto 3.3.2, ilustración 18, punto 1.1, ilustración 3) en la cual se ve como este indicador es afectado por las diferentes variables (paradas programadas, no programadas, paradas por baja velocidad, por refrigerio, paradas menores.
% DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN	63.32%	El cumplimiento del plan de producción indica que de los litros programados en un periodo de tiempo se cumplió con la producción en un 63.32%. (Ver punto 3.3.3, ilustración 20)

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 18, podemos ver que el indicador principal OEE, se ve afectado ya que sus variables (disponibilidad y rendimiento) no alcanzan un valor máximo, siendo la que más impacto tiene en la disponibilidad. Así mismo podemos ver que mientras menor % OEE, el % de cumplimiento del plan de producción se verá afectado.

CAPITULO IV

4 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y CAUSALES

El análisis y diagnóstico del proceso actual tiene como finalidad poder identificar los principales problemas que existen en el proceso productivo, con el objetivo de poder controlar o eliminarlos haciendo uso de herramientas de manufactura esbelta.

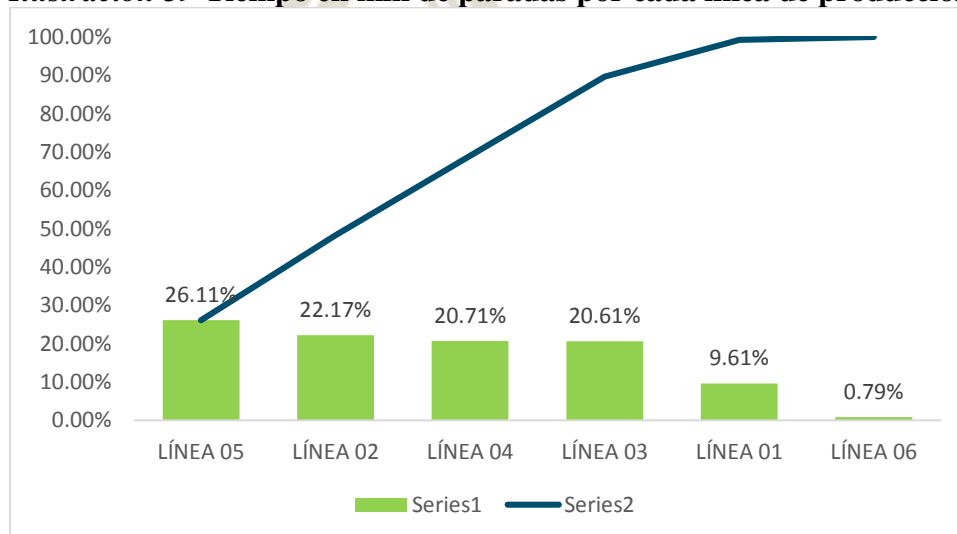
4.1 MAPEO DE LA CADENA DE VALOR

A continuación, se detallan los pasos para la elaboración del Value Stream Mapping de la situación actual del proceso

4.1.1 SELECCIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCTOS

Para definir la línea la cual será analizada, se identificó la línea que presenta el mayor tiempo de paradas en minutos, con el objetivo de aplicar herramientas de mejora a ese grupo de productos. Se recolectaron las cifras de minutos de paradas originados en cada línea de producción de enero a diciembre 2018. A continuación, en la ilustración 39, se muestra el resultado obtenido para la totalidad de minutos de parada en el año 2018.

Ilustración 39 Tiempo en min de paradas por cada línea de producción



Fuente: Elaboración propia

De la ilustración 39, se concluye que la línea 5 (Línea PET), es la que tiene más tiempo de parada representando un 26.11% del total de tiempo perdido.

4.1.2 SELECCIÓN DE LA FAMILIA DE PRODUCTOS

Luego de haber seleccionado la línea de producción con la mayor cantidad de pérdida de tiempo en minutos, se procederá a seleccionar la familia de productos que se produce dentro de la línea seleccionada.

Para la selección de productos, se tiene como objetivo identificar a los productos que tienen en común procesos (estaciones de trabajo) similares durante su elaboración. Para lo cual, en la tabla 19, se identificaron las siguientes estaciones de trabajo dentro de la línea seleccionada:

Tabla 19 Estaciones de trabajo del proceso de producción

TIPO	DESCRIPCION DE PROCESO
A	JARABE SIMPLE
B	JARABE TERMINADO
C	CARBONATADO
D	OZONIZADO
E	SOPLADO
F	ETIQUETADO
G	LLENADO
H	CAPSULADO
I	CODIFICADO
J	EMPACADO
K	PALETIZADO

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente en la tabla 20, se muestra la relación de SKU's elaborados en esa línea de producción, teniendo en cuenta el tipo de bebida, formato y el código que representa el sabor.

Tabla 20 Relación de SKU's elaborados en la línea de producción 5

Nº	PRODUCTO	CODIGO
1	AGUA SIN GAS 625 ml	1101
2	GASEOSA 450 ML	1286
3	GASEOSA 450 ML	1297
4	GASEOSA 450 ML	1289
5	GASEOSA 450 ML	1287
6	GASEOSA 450 ML	1288
7	GASEOSA 450 ML	1290
8	GASEOSA 220 ML	1676
9	GASEOSA 2000 ML	1208
10	GASEOSA 220 ML	1682
11	AGUA SIN GAS 625 ml	1180
12	GASEOSA 220 ML	1680
13	GASEOSA 2000 ML	1299
14	GASEOSA 450 ML	1611
15	GASEOSA 625 ML	1102
16	GASEOSA 220 ML	1679
17	GASEOSA 220 ML	1677
18	GASEOSA 2000 ML	1211
19	GASEOSA 2000 ML	1212
20	GASEOSA 2000 ML	1209
21	GASEOSA 220 ML	1823
22	AGUA CON GAS 625 ML	1181
23	GASEOSA 2000 ML	1210
24	GASEOSA 220 ML	1681
25	GASEOSA 220 ML	1729
26	GASEOSA 450 ML	1329
27	GASEOSA 450 ML	1323
28	GASEOSA 450 ML	1326
29	GASEOSA 220 ML	1723
30	GASEOSA 220 ML	1724
31	GASEOSA 450 ML	1822
32	GASEOSA 450 ML	1325
33	GASEOSA 450 ML	1821
34	GASEOSA 220 ML	1725
35	GASEOSA 220 ML	1726
36	GASEOSA 450 ML	1324

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 20, se puede observar que en total en la línea 5 se elaboran 36 SKU'S considerando el formato y el sabor (representado por el código).

En la tabla 21, se realizó la clasificación de los productos en 3 familias de acuerdo con características comunes como tipo de producto y procesos en común.

Tabla 21 Clasificación de SKU's por familia de productos

Nº	PRODUCTO	CODIGO	PROCESO										
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	AGUA SIN GAS 625 ml	1101				X	X	X	X	X	X	X	X
2	AGUA SIN GAS 625 ml	1180				X	X	X	X	X	X	X	X
3	AGUA CON GAS 625 ml	1102			X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	AGUA CON GAS 625 ml	1181			X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	GASEOSA 450 ML	1286	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
6	GASEOSA 450 ML	1297	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
7	GASEOSA 450 ML	1289	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
8	GASEOSA 450 ML	1287	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
9	GASEOSA 450 ML	1288	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
10	GASEOSA 450 ML	1290	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
11	GASEOSA 220 ML	1676	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
12	GASEOSA 2000 ML	1208	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
13	GASEOSA 220 ML	1682	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
14	GASEOSA 220 ML	1680	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
15	GASEOSA 2000 ML	1299	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
16	GASEOSA 450 ML	1611	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
17	GASEOSA 220 ML	1679	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
18	GASEOSA 220 ML	1677	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
19	GASEOSA 2000 ML	1211	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
20	GASEOSA 2000 ML	1212	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
21	GASEOSA 2000 ML	1209	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
22	GASEOSA 220 ML	1823	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
23	GASEOSA 2000 ML	1210	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
24	GASEOSA 220 ML	1681	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
25	GASEOSA 220 ML	1729	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
26	GASEOSA 450 ML	1329	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
27	GASEOSA 450 ML	1323	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
28	GASEOSA 450 ML	1326	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
29	GASEOSA 220 ML	1723	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
30	GASEOSA 220 ML	1724	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
31	GASEOSA 450 ML	1822	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
32	GASEOSA 450 ML	1325	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
33	GASEOSA 450 ML	1821	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
34	GASEOSA 220 ML	1725	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
35	GASEOSA 220 ML	1726	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
36	GASEOSA 450 ML	1324	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Se puede identificar tres familias de productos las cuales se llamarán FAMILIA A, FAMILIA B y FAMILIA C. Estas familias están compuestas con los productos:

- FAMILIA A: (1, 2);
- FAMILIA B: (3, 4);
- FAMILIA C: (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36)

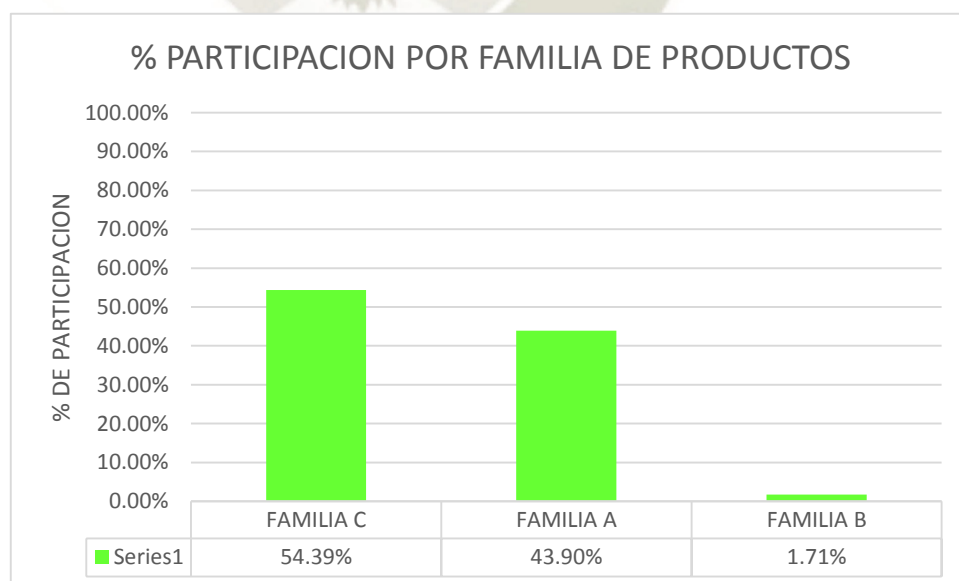
A continuación, en la tabla 22, se muestra el % de participación que tiene cada familia de productos en la línea 5 de acuerdo con el total de litros producidos en el año 2018.

Tabla 22 % de Participación de las familias de productos de acuerdo con los litros producidos en el año 2018 de la línea 5

FAMILIA DE PRODUCTOS	LITROS PRODUCIDOS	% PARTICIPACION
FAMILIA C	30,344,475.56	54.39%
FAMILIA A	24,494,050.63	43.90%
FAMILIA B	956,393.75	1.71%
Total general	55,794,919.94	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 40 % de participación por familia de productos



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los litros producidos por familia de productos, se puede observar en la ilustración 40, que la familia C es la más representativa, teniendo una participación de 54.39% de toda la producción, involucrando a 32 SKU's de diferente sabor y formato. La familia A representa un 43.9% solamente con 2 SKU's.

Del análisis realizado, se puede observar que la línea 5 es la que presenta mayores pérdidas de efectividad (eficiencia y eficacia) y por ende de productividad, motivo por el cual se la seleccionó como línea piloto para el desarrollo de las propuestas de implementación. Dentro de ella, la familia de productos "C" correspondiente a la categoría de bebidas gasificadas se utilizará para la identificación de los diferentes problemas dentro del mapa de flujo de valor actual.

A continuación, se procederá a desarrollar el VSM de la situación actual de la línea 5, para lo cual se seleccionó el SKU más crítico de la familia C, siendo este el 1286 gaseosa 450 ml, con la finalidad de ver gráficamente el flujo de material e información y los desperdicios generados a lo largo de todo el proceso para posteriormente plantear mejoras que contribuyan a la reducción o eliminación de las MUDA's.

Consideraciones Previas

1. Se considera como unidad la "caja" ya que en ella se consideran 2 paquetes con una presentación de 12 botellas por paquete de 450 ml.
2. Dentro de la elaboración del VSM, se utilizarán los procesos que se describieron anteriormente en el punto 3.2.2, ilustración 13. Para cada uno de ellos se describirá en la caja de datos los correspondientes al número de operarios, el tiempo de ciclo, el tiempo de set up, el OEE, así como el tamaño del paquete o unidad.
3. Takt Time: es la representación que marca el cliente dependiendo del requerimiento de la demanda de los productos, el cual tiene que estar de acorde al ritmo al cual la empresa debe producir con la finalidad de satisfacer las necesidades.

$$Tack\ Time = \frac{Tiempo\ disponible\ de\ producción}{Demanda\ del\ cliente}$$

Debido a la que la empresa entrega sus productos en pallets, es necesario definir el pitch time, el cual es definido por el tiempo necesario para obtener un pallet de productos en base al tack time.

$$Pitch\ time = Tack\ time * cantidad\ de\ unidades\ por\ pallet$$

A continuación, en la tabla 24, se realizó el cálculo del tack time y del pitch time, siendo el producto 1286 GASEOSA NEGRA 450 ml el seleccionado para el desarrollo del VSM, se presenta a continuación los datos relacionados a este SKU, teniendo en consideración los siguientes aspectos:

- Porcentaje de Participación de la Línea en la producción de SKU: Gaseosa negra 450 ml.
- Del 100% de la producción de este SKU, el 67.06% se elabora en la línea 5, el resto se elabora en la línea 2 y 3.
- Porcentaje de participación del SKU 1286 de toda la producción de la línea:
- Del 100% de la producción de la línea 5, el 14.45% de las cajas elaboradas corresponden al SKU 1286. Asumiendo que en el 14.45% del tiempo programado se elabora gaseosa negra 450 ml.

Tabla 23 Cálculo del tack time y del pitch time

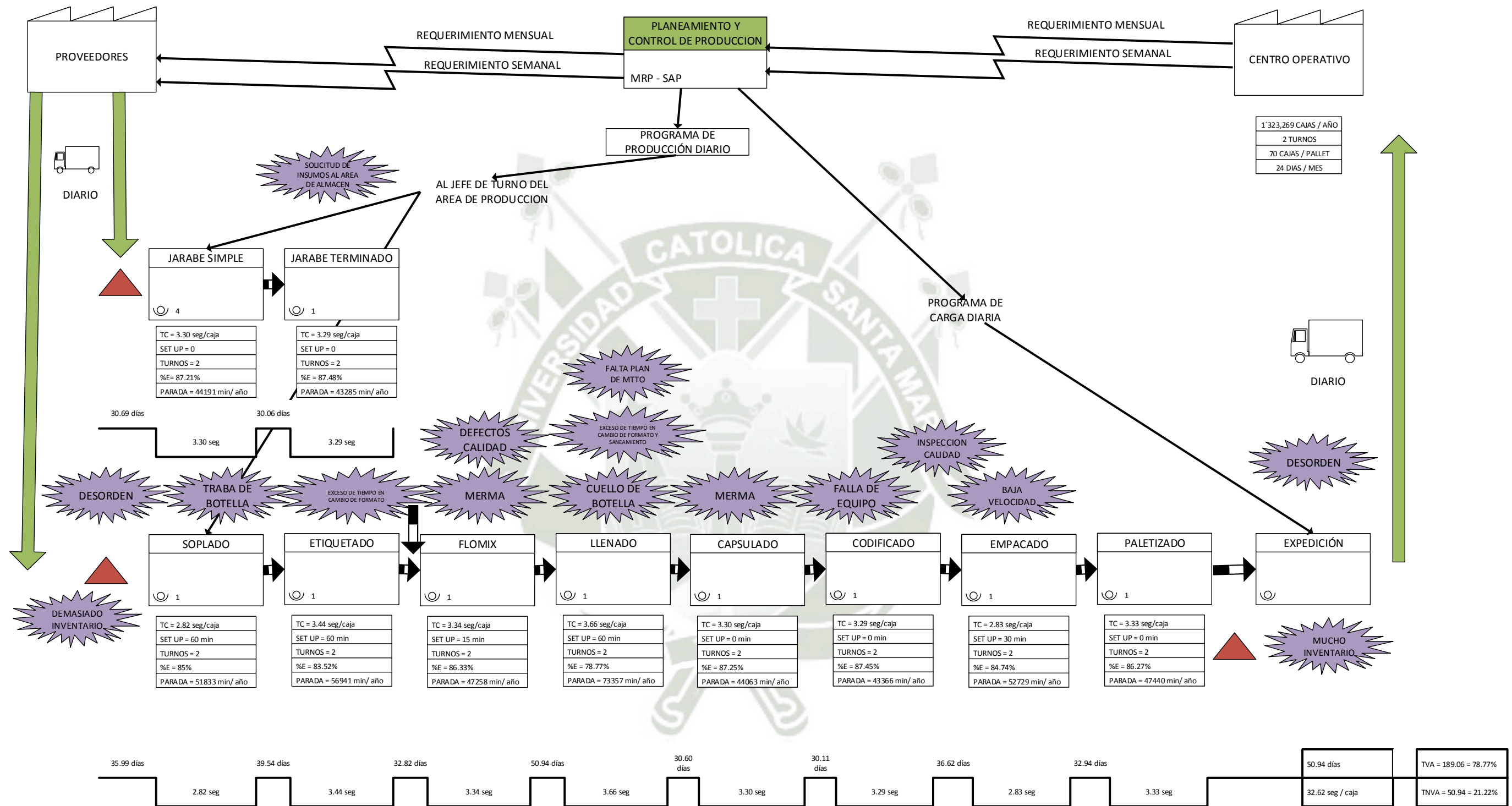
DATOS	
CANTIDAD DE DÍAS AL AÑO	317
TURNOS POR DÍA	2
HORAS POR TURNO	12
PARADAS POR REFRIGERIO POR TURNO (min)	45
TIEMPO PROMEDIO ANUAL DISPONIBLE (min)	427,950.00
TIEMPO PROMEDIO ANUAL DISPONIBLE (min) PARA KR NEGRA 450	61,838.78
TIEMPO PROMEDIO ANUAL PROGRAMADO (min)	376,233.00
% DE PARTICIPACION DEL SKU EN LA LINEA 5	14.45%
TIEMPO PROMEDIO ANUAL PROGRAMADO (min) PARA KR NEGRA 450	54,365.67
DEMANDA ANUAL PROMEDIO (cajas)	1,323,268.94
% DE PARTICIPACION DE LA LINEA 5 EN LA ELABORACION DEL SKU	67.06%
DEMANDA ANUAL PROMEDIO EN LINEA 5 (cajas)	887,384.15
TACK TIME (seg/caja)	3.68
CANTIDAD POR PALLET (caja)	70
PITCH TIME (min/pallet)	4.29

Fuente: Elaboración propia

De lo desarrollado anteriormente se puede observar que el pitch time es de 4.29 minutos/pallet, lo cual significa que cada 4.29 minutos se debe producir un pallet de manera que se pueda cumplir con la demanda.

Con los datos obtenidos anteriormente se elabora el siguiente mapa de flujo de valor actual (Ilustración 41)

Ilustración 41 Mapa de flujo de valor - situación actual



Fuente: Elaboración propia

En el VSM actual, se puede observar que el tiempo de ciclo calculado para la producción de una caja en la línea 5, excede al takt time calculado 3.68 seg/caja. Esto quiere decir que el tiempo exigido por los clientes es menor que lo que puede atender la línea.

De acuerdo con el pitch time calculado en base a la demanda y el ritmo de producción de la línea y familia de productos seleccionada, se puede evidenciar que no van al mismo ritmo, lo que nos dice que se está produciendo a un ritmo mucho más lento de lo que el cliente demanda. Esto se debe a la alta frecuencia de paradas, lo que hace que no se cumpla con los pedidos requeridos, no poder cumplir con los pedidos, no se cumple adecuadamente los planes de producción, altos inventarios debido a la poca confiabilidad de la línea y el alto tiempo de reparación y tiempo promedio entre fallas lo que hace que se genere una gran cantidad de mudas.

4.2 ANALISIS DE LOS 8 DESPERDICIOS

Luego de realizar el mapa de flujo de valor actual del proceso, se puede determinar los desperdicios (MUDA'S) que se generan a lo largo de este, teniendo en cuenta como desperdicios actividades que consumen recursos pero que no agregan valor para el cliente. Lo que se busca con la manufactura esbelta es eliminar los desperdicios, caso contrario reducirlos a un nivel mínimo establecido. Entre los desperdicios identificados se encuentran:

4.2.1 Tiempos de Espera

Dentro de los principales desperdicios de tiempo en el proceso de embotellado son las demoras que hay en los siguientes aspectos:

Tiempo de Preparación de equipos:

- Tiempo de charlas en tableros de gerencia visible
- Relevos entre un turno y el otro.
- Tiempo perdido antes y después del horario de refrigerio.
- Tiempos de espera entre puestos de trabajo. Cuando una estación para, las que se encuentran después se ven afectadas

Falta de materiales:

- Falta de pallets o separadores en pleno proceso.
- Falta de jarabes, botellas, tapas, etiquetas, gas carbónico, agua tratada, ozono, etc.
- Falta de suministros usados en el proceso

4.2.2 Transporte

El transporte es una de las actividades que no agrega valor. Dentro de proceso se pueden identificar traslados que son innecesarios o excesivos y que se dan debido a una mala distribución de los espacios, e incluso de las responsabilidades de cada colaborador.

Las actividades que presentan la mayor cantidad de traslados son:

- **Materia Prima – Puesto de trabajo:**

El traslado de las materias primas desde el punto o los puntos de almacenaje hacia el punto en que estas serán usadas para el proceso con estibas manuales.

- **Producto Terminado – Almacén:**

Durante la elaboración del formato 450 ml se requiere que el montacargas en repetidas ocasiones haga el traslado de los pallets terminados al almacén.

4.2.3 Sobre Proceso

- Uso de recursos (espacio, tiempo, capacidad, mano de obra, energía, etc.) para reprocesar unidades defectuosas.
- Puesto de trabajo (inspector de pantalla) generado por la baja confiabilidad de llenado, capsulado, etiquetado y codificado.
- Uso de recurso (tiempo, mano de obra) para recolectar y contabilizar materiales que salen del proceso.
- No se cuenta con estándares de operatividad en cada máquina para un adecuado manejo

- No se cuenta con estándares para actividades necesarias (cambio de formato, saneamientos, etc.)

4.2.4 Sobre Inventario

No se tiene estandarizada la cantidad de tapas, etiquetas, preformas, láminas termocontraíbles, stretch film por cada batch de producción.

4.2.5 Sobre Producción

El desperdicio de sobre producción se ve reflejado en los siguientes puntos:

- La acumulación de producto terminado en almacenes.
- Hay variaciones en el plan de producción (aumento o cancelación de SKU's)
- Fallas constantes en equipos

4.2.6 Movimientos

Los movimientos innecesarios de los operarios ocurren en su mayoría en los procesos de saneamientos (integral, 3 y 5 pasos) o cambios de formato (búsqueda de herramientas, manejos, etc.) ya que se requiere de algunos repuestos, herramientas y materiales que no se tienen disponibles y los operarios tienen ir en busca de ellos.

4.2.7 Defectos

Daño de botellas a la salida de la sopladora (botellas mal sopladas)

Daños de las botellas a la salida de la etiquetadora (aplastadas)

Defectos de calidad

- Variaciones en el Grado Brix: Bajo o alto nivel de grado brix, fuera del estándar.
- Variación en los niveles de Carbonatación: Por falla en el equipo

carbocooler en los niveles de frío

- Variación en Torque: Que hace referencia a la fuerza con la que se cierra las tapas.
- Nivel de llenado: Bajo o alto de acuerdo con el estándar puede darse por los siguientes factores (falta de mantenimiento en la máquina, alto espumeo, baja calidad de repuestos)
- Por codificado: Por falla de máquina y no registra el código o por error en la fecha.

4.2.8 Talento Humano

Este desperdicio también se encuentra presente en el proceso ya que muchos de ellos cuentan con varios años de experiencia, y tienen mucho conocimiento respecto al manejo y funcionamiento de los equipos, sin embargo, se pudo observar que no todos están adecuadamente capacitados o en caso no se encuentre el operario titular, se coloque un reemplazo que no sepa manejar con la destreza que hace el otro (falta estandarización de criterios).

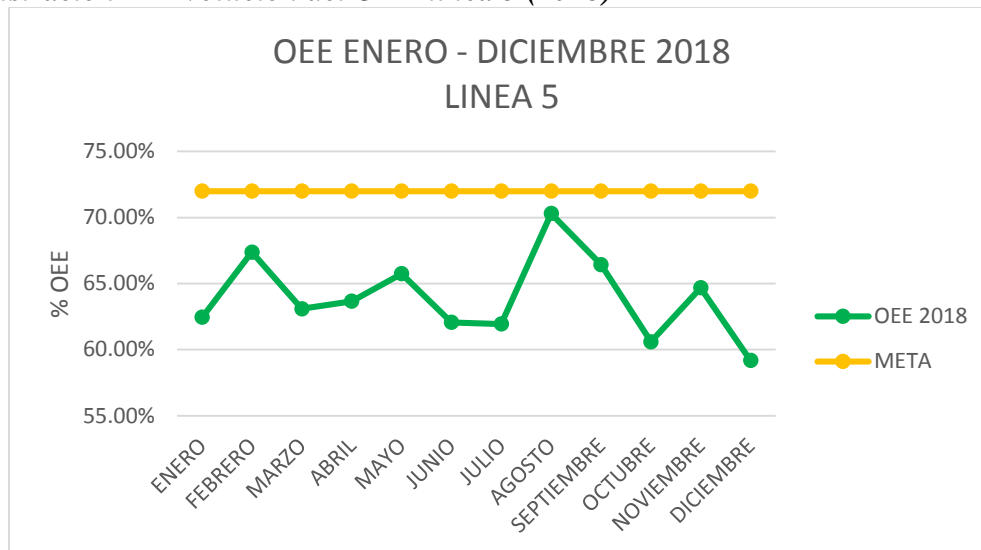
Así mismo se observó que los nuevos colaboradores que ingresan no tienen una orientación adecuada de lo que se hace en la función que le asignan desempeñar.

Adicionalmente a ello, se pudo evidenciar la falta de motivación de los colaboradores y falta mejorar el clima laboral actual. De igual forma falta potenciar y desarrollar mejoras las cuales partan de opiniones y sugerencias de los colaboradores.

4.3 ANALISIS DEL OEE

OEE (Efectividad global de los equipos), teniendo en cuenta que el indicador es el resultado de la multiplicación de 3 variables (disponibilidad, rendimiento, calidad), siendo el indicador principal del área de producción, el cual tiene como meta un 72% para fines de año, siendo este valor para la línea 5 de 63.94%. A continuación, en la ilustración 42, se muestra el valor de este indicador para la línea 5 desde enero a diciembre 2018.

Ilustración 42 Evolución del OEE línea 5 (2018)

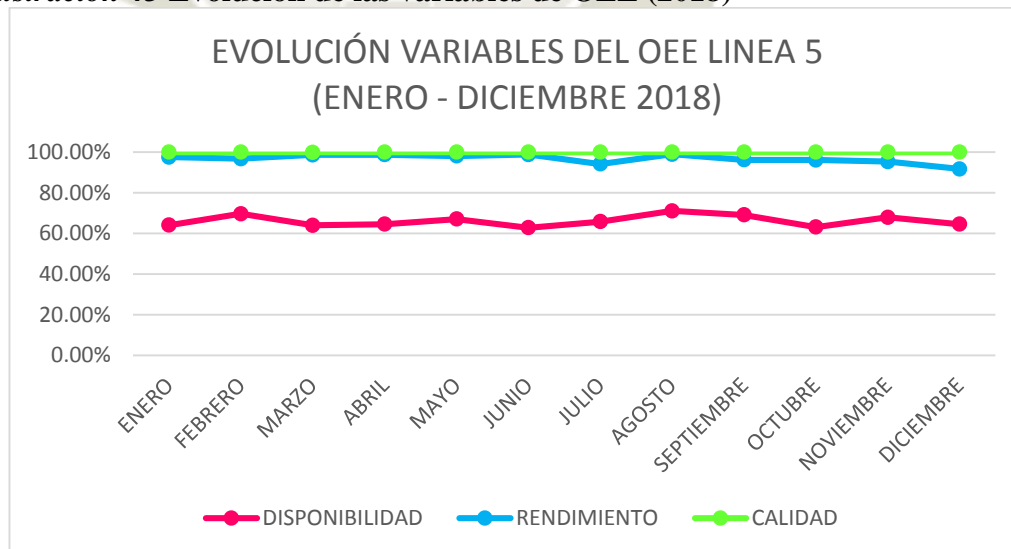


Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, el indicador en ningún mes llega a la meta y de acuerdo con el gráfico se ve una variabilidad en los valores, obteniendo como resultado global de la línea en el 2018 un valor de 63.94%

A continuación, en la ilustración 43, se presentan la evolución de los indicadores que componen el OEE (enero – diciembre 2018)

Ilustración 43 Evolución de las variables de OEE (2018)



Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que la variable que mayor impacto tiene en el OEE es la Disponibilidad ya que es la que mayores pérdidas tiene (33.84%) siendo este valor acumulado del año 2018 de 63.94% se evidencia la presencia de

desperdicios dentro del proceso que afectan directamente a este indicador, las variables de rendimiento y calidad en la línea obtuvieron valores de 96.65% y 99.99% respectivamente durante el periodo evaluado.

4.4 ANALISIS DEL CUMPLIMIENTO PLAN DE PRODUCCIÓN

Plan de Producción (volumen de producción programada en un periodo de tiempo de acuerdo a la demanda), teniendo en cuenta la demanda mensual en litros y los volúmenes de producción mensual ejecutados en la línea de producción 5, a continuación, en la ilustración 44 se muestra el cumplimiento de lo producido respecto a lo programado, dando como indicador el % de cumplimiento del plan de producción de la línea.

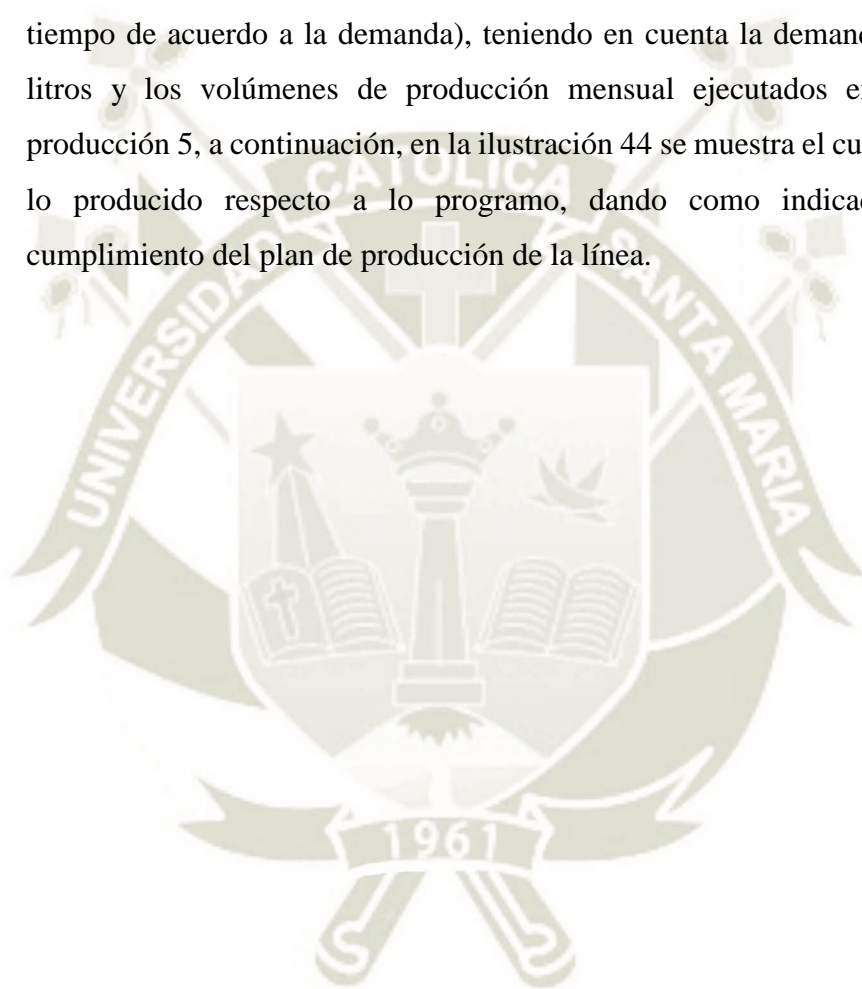
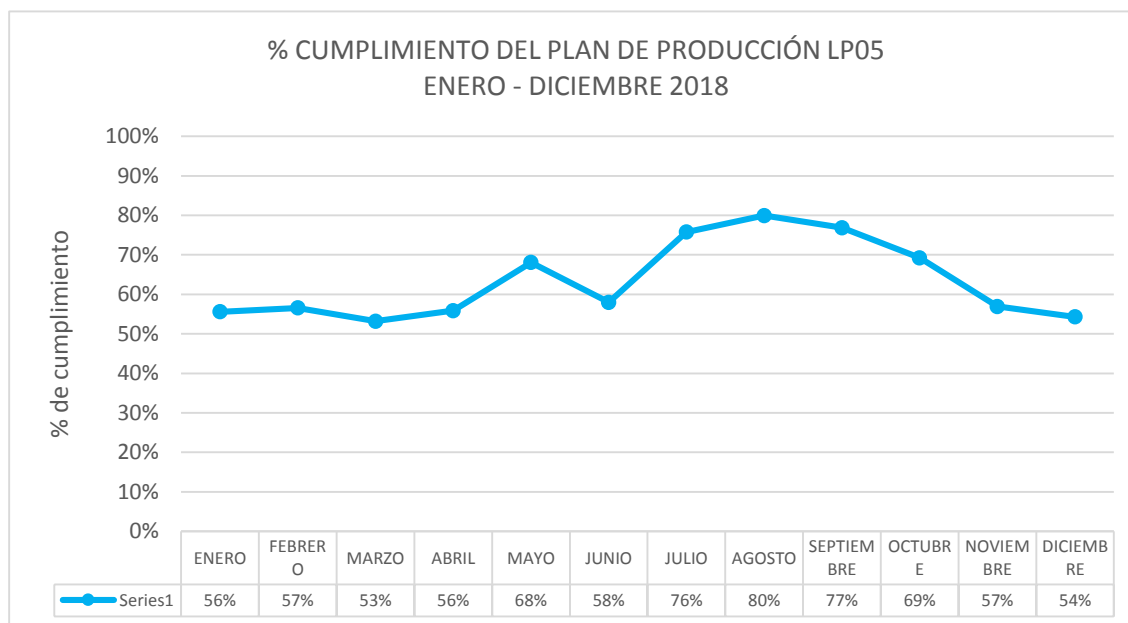


Ilustración 44 Cumplimiento del plan de producción LP05 enero - diciembre 2018



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo mostrado en la ilustración 44, el cumplimiento del plan de producción de la línea no llega a un 100%, siendo este % de cumplimiento global del 2018 de 62.37% lo que significa que no se llega a satisfacer toda la demanda de productos y por lo tanto ventas perdidas afectando netamente a la rentabilidad de la empresa.

4.5 MEDICIÓN DE INDICADORES LINEA DE PRODUCCIÓN 5

Teniendo en cuenta el análisis del OEE del periodo enero a diciembre del 2018 para la línea 5 en el punto 4.3 y el análisis del cumplimiento del plan de producción de la línea en el punto 4.4, ilustración 44, se definió la situación inicial y lo que esto significa en la tabla 24.

Tabla 24 Situación actual de Indicadores línea de producción 5

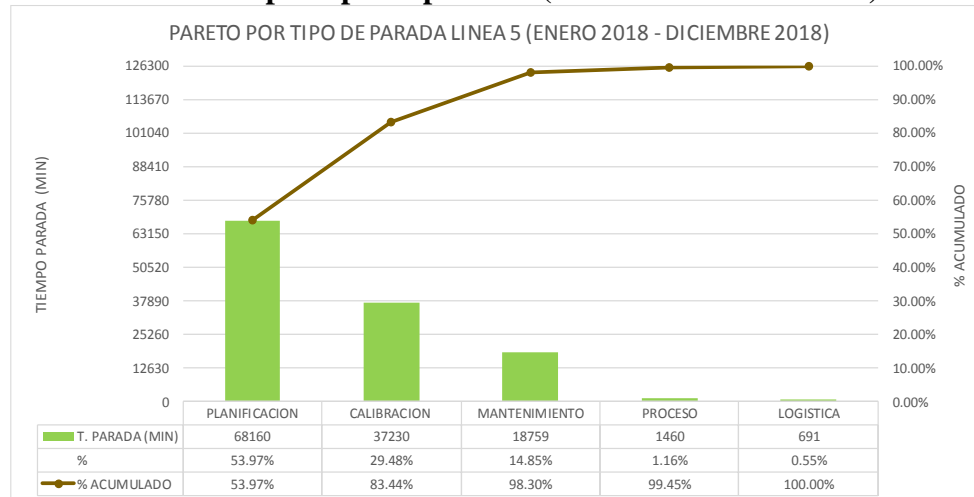
INDICADOR	MEDICIÓN ACTUAL	INTERPRETACIÓN
% DISPONIBILIDAD	66.16%	Del tiempo calendario total disponible para producir, solamente se aprovecha un 66.16%. (Ver punto 4.3, ilustración 43)
% RENDIMIENTO	96.65%	Del tiempo operativo que es resultado de del indicador de disponibilidad, se aprovecha un 96.65%. (Ver punto 4.3, ilustración 43)
% CALIDAD	99.99%	Indicador que mide la cantidad de producto en buen estado del total de producto terminado. Siendo este 99.99%. (Ver punto 4.3, ilustración 43)
% OEE	63.94%	Se tiene utilización efectiva de los equipos de 63.94%. (Ver punto 4.3, ilustración 42) en la cual se ve como este indicador es afectado por las diferentes variables (paradas programadas, no programadas, paradas por baja velocidad, por refrigerio, paradas menores.
% DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN	62.37%	El cumplimiento del plan de producción indica que de los litros programados en un periodo de tiempo se cumplió con la producción en un 62.37%. (Ver punto 4.4, ilustración 44)

Fuente: Elaboración propia

4.6 ANALISIS DE PARADAS

Para el siguiente análisis, se ha tomado como referencia, las paradas registradas en el periodo 2018 en la línea de producción 5, dentro de las cuales se consideran paradas por planificación, calibración, mantenimiento, proceso y logística. Estos resultados se presentan en la ilustración 45.

Ilustración 45 Pareto por tipo de paradas (enero – diciembre 2018) línea 5



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el análisis de paradas realizadas en la línea 5, se puede observar que el 53.97% del tiempo total corresponden a paradas atribuidas al área de Planificación, seguidamente de un 29.48% que son atribuidas a problemas en el proceso por calibración de equipo. Este tiempo será analizado en el presente trabajo para elevar la productividad en la línea.

Las paradas de la línea por Mantenimiento, fallas en el proceso y logística son las que menos contribuyen con la ineficiencia de la línea.

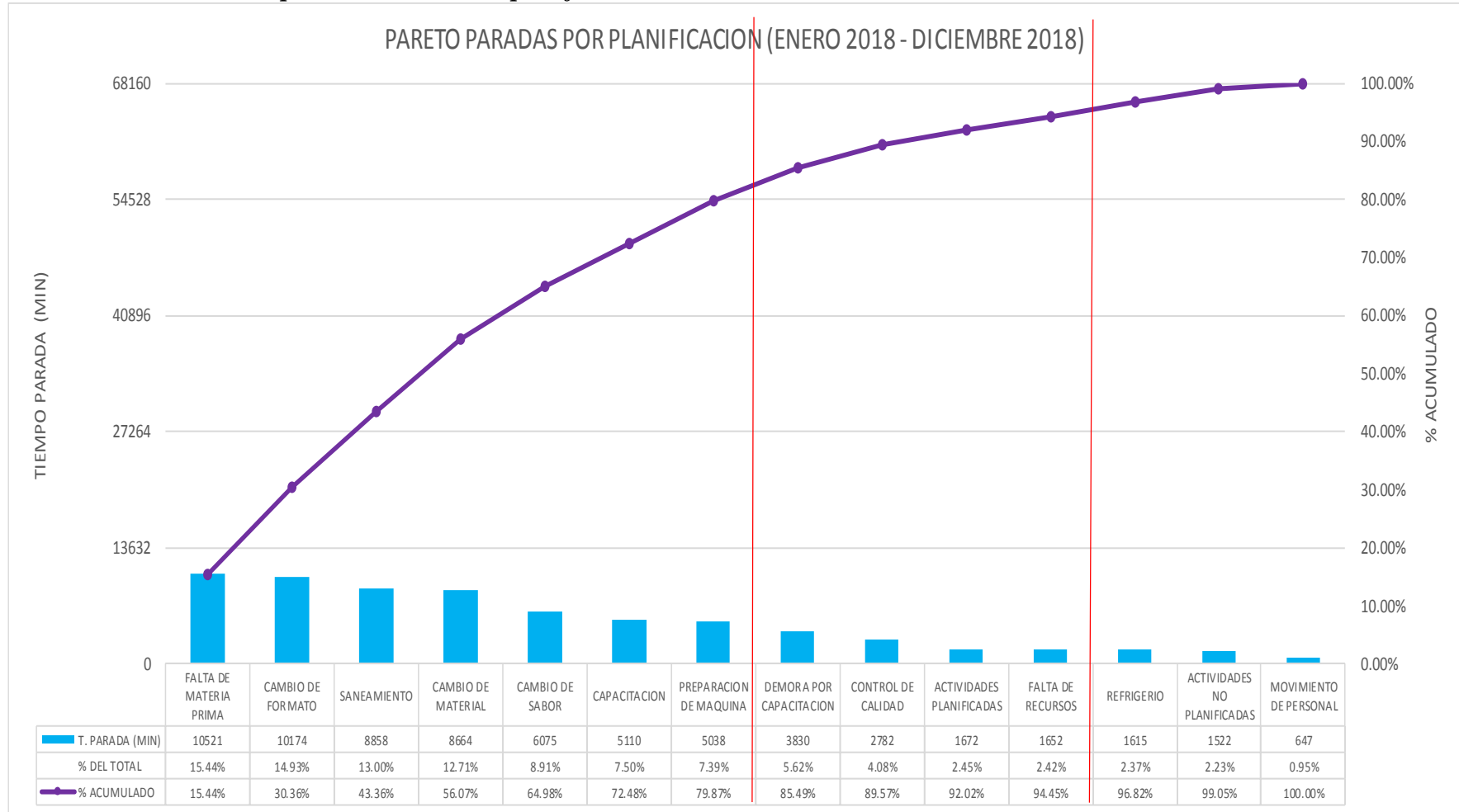
Siendo las paradas atribuidas a planificación las que mayor significancia tienen, en la tabla 25 se muestra las paradas que se asignan a ese criterio.

Tabla 25 Descomposición de paradas atribuidas a Planificación

CRITERIOS	T. PARADA (MIN)	% DEL TOTAL	% ACUMULADO
FALTA DE MATERIA PRIMA	10521	15.44%	15.44%
CAMBIO DE FORMATO	10174	14.93%	30.36%
SANEAMIENTO	8858	13.00%	43.36%
CAMBIO DE MATERIAL	8664	12.71%	56.07%
CAMBIO DE SABOR	6075	8.91%	64.98%
CAPACITACION	5110	7.50%	72.48%
PREPARACION DE MAQUINA	5038	7.39%	79.87%
DEMORA POR CAPACITACION	3830	5.62%	85.49%
CONTROL DE CALIDAD	2782	4.08%	89.57%
ACTIVIDADES PLANIFICADAS	1672	2.45%	92.02%
FALTA DE RECURSOS	1652	2.42%	94.45%
REFRIGERIO	1615	2.37%	96.82%
ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS	1522	2.23%	99.05%
MOVIMIENTO DE PERSONAL	647	0.95%	100.00%
	68160		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 46 Pareto de paradas atribuidas a planificación



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la ilustración 46, se puede observar que del 100% de tiempo de parada por planificación las más significativas son por falta de materia prima, por cambio de formato, saneamiento, cambio de material, cambio de sabor, capacitación y preparación de máquinas que hacen aproximadamente un 80% del total.

El segundo grupo de paradas con mayor significancia es el de paradas por Calibración, siendo compuesta por las siguientes paradas detalladas en la tabla 26.

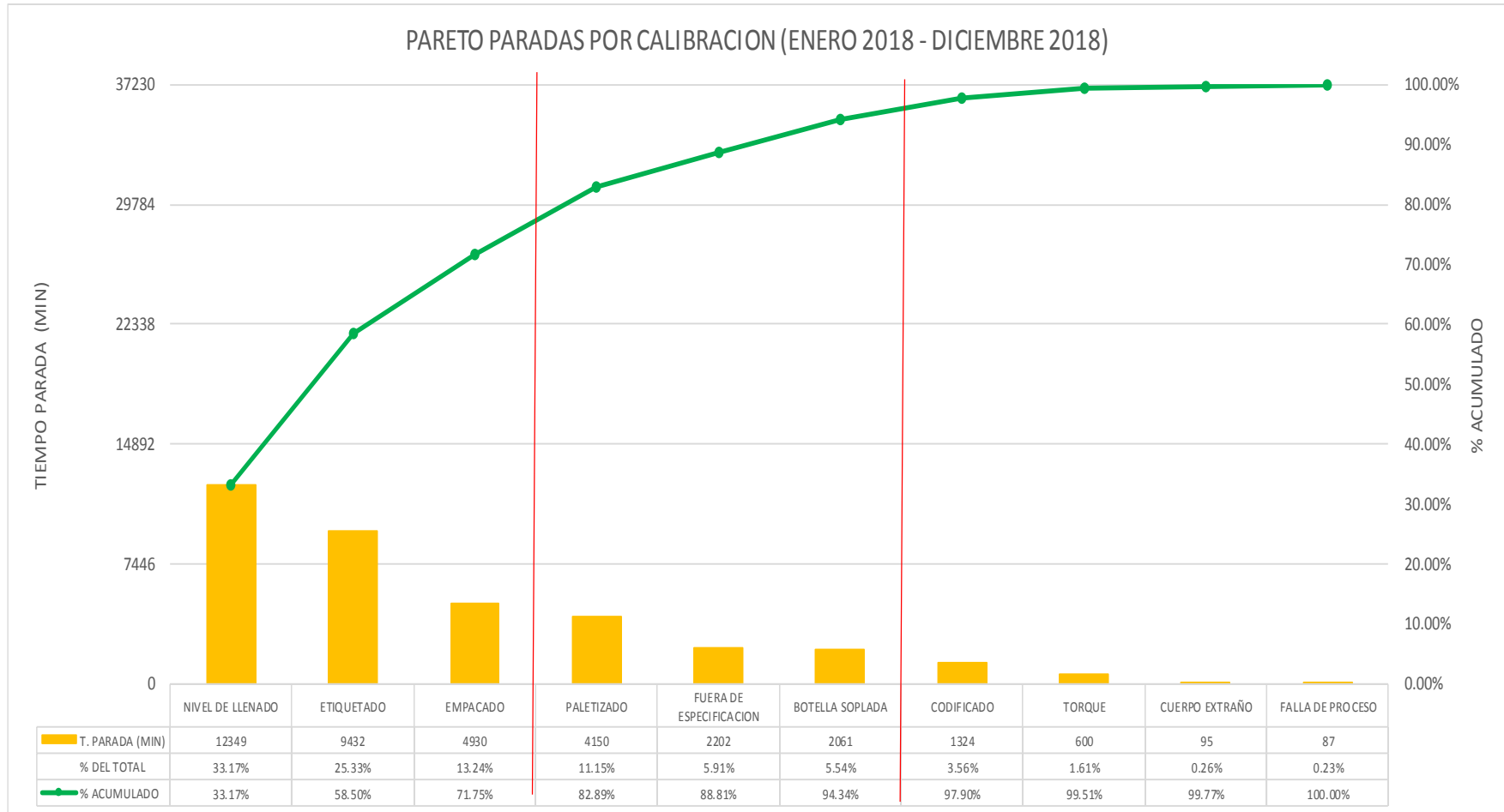
Tabla 26 Descomposición de paradas atribuidas a calibración

CRITERIOS	T. PARADA (MIN)	% DEL TOTAL	% ACUMULADO
NIVEL DE LLENADO	12349	33.17%	33.17%
ETIQUETADO	9432	25.33%	58.50%
EMPACADO	4930	13.24%	71.75%
PALETIZADO	4150	11.15%	82.89%
FUERA DE ESPECIFICACION	2202	5.91%	88.81%
BOTELLA SOPLADA	2061	5.54%	94.34%
CODIFICADO	1324	3.56%	97.90%
TORQUE	600	1.61%	99.51%
CUERPO EXTRAÑO	95	0.26%	99.77%
FALLA DE PROCESO	87	0.23%	100.00%
TOTAL PARADA CALIBRACION	37230	100.00%	

Fuente: Elaboración propia

De la ilustración 47, se puede observar que del 100% de tiempo de parada por calibración las más significativas son por nivel de llenado, problemas con etiquetado y problemas con el empacado haciendo aproximadamente un 72% del total de paradas por calibración.

Ilustración 47 Pareto de paradas atribuidas a calibración



Fuente: Elaboración propia

Como conclusión se puede decir que, en el periodo de evaluación y el análisis de paradas realizadas en el punto 4.6, se observa una oportunidad de mejora en los tiempos lo cual permitiría hacer una mejor utilización de ellos logrando incrementar la variable de disponibilidad que compone al indicador principal (OEE) y bajo estas nuevas condiciones se incrementaría los litros producidos logrando incrementar el cumplimiento del plan de producción y generando un margen de contribución adicional.

4.7 ANALISIS PROBLEMA CAUSAL

Luego de haber realizado el análisis de la situación actual (capítulo 3) en el que se evaluaron los diferentes indicadores como OEE, niveles de producción, merma, cumplimiento del plan de producción y análisis del capital humano y en el capítulo 4 se identificaron los principales problemas (desperdicios) que están afectando a la productividad de la planta, para lo cual procederemos a identificar y analizar las causas que están dando origen a la baja productividad.

Del punto 3.3.4 (ilustración 23), se desprende que la línea 5 representa el 31.37% de la producción total de la planta, del punto 3.3.5 (ilustración 25) se observa que la línea 5 es la que más merma genera, siendo la línea que representa el mayor % de paradas de planta con un 26.11% del total de acuerdo con el análisis realizado en el punto 4.1.1 (ilustración 39) obteniendo una efectividad global de los equipos de 63.94% detallados en el punto 4.3 (ilustración 42) teniendo un impacto en el cumplimiento del plan de producción, siendo este de 62.37% (punto 4.4, ilustración 44).

Debido a esto, el análisis se centrará en identificar las causas que están originando estos desperdicios en la línea 5, siendo estas las que estén relacionadas directamente con las paradas por Planificación y paradas por Calibración ya que del punto 4.6 ilustración 45 se puede identificar que el 83.44% de las paradas están netamente atribuidas los dos criterios mencionados. A continuación, en la tabla 27 se muestra la relación de problemas con las principales causas que los originan.

Tabla 27 Identificación de causas por problemas identificados

DESPERDICIO	PROBLEMA IDENTIFICADO	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	CAUSA
Tiempo de Espera	Falta de Materia Prima (Ver punto 4.6 tabla 25)	Tiempo improductivo que se genera por la falta de disponibilidad de materia prima, insumos, materiales.	Demora en abastecimiento de los materiales requeridos para la producción en el momento que se necesita
Movimiento	Cambio de Formato (Ver punto 4.6 tabla 25)	Exceso de tiempo empleado para el cambio de formato y saneamiento restando tiempo para la producción. (Ver punto 3.3.3 ilustración 21)	No se cuenta con los materiales necesarios para realizar las actividades requeridas, el operario tiene que ir a buscar en otros lugares. No se tiene un procedimiento estandarizado de las actividades.
Movimiento	Saneamiento (Ver punto 4.6 tabla 25)		No todos los operarios tienen claro el rol que tienen que desempeñar al momento de realizar ambas actividades (cambio de formato, saneamiento)
Tiempo de espera	Cambio de material (Ver punto 4.6 tabla 25)	Tiempo de espera entre procesos generado por paradas al hacer un cambio de material perjudicando a los procesos aguas abajo.	Personal nuevo que no conoce bien el procedimiento Falta de control por parte de los operarios, no se encuentran en su puesto de trabajo. Falta de disponibilidad de materia prima.
Tiempo de espera	Cambio de sabor (Ver punto 4.6 tabla 25)	Exceso de tiempo empleado en el Flomix para el cambio de sabor, perjudicando tanto a procesos aguas arriba como aguas abajo. (Ver punto 3.3.3 ilustración 21)	Falta de recursos para hacer el cambio (herramientas). Falta de disponibilidad de materia prima de los procesos aguas arriba (jarabe simple, jarabe terminado, agua tratada, etc.).
Tiempo de espera	Preparación de máquina (Ver punto 4.6 tabla 25)	Tiempo empleado para realizar ajustes al inicio de la	Falta de estandarización de procedimiento para la ejecución del cambio. Falta de estandarización de actividades (no se tiene claro el rol que tiene que desempeñar cada operario).

			semana o reinicio de las operaciones.	
Defectos proceso	- Sobre	Nivel de Llenado (Ver punto 4.6 tabla 26)	Tiempo improductivo por paro de máquina para realizar los ajustes necesarios para obtener producto conforme y no perjudique a los procesos aguas abajo.	No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia. Mantenimiento no efectivo de la máquina. No se cuenta con herramientas de detección de defectos automática, por lo cual se crea un puesto adicional para la inspección respectiva a la salida del proceso de llenado.
Defectos proceso	- Sobre	Etiquetado (Ver punto 4.6 tabla 26)	Tiempo improductivo por paro de máquina para realizar los ajustes necesarios para obtener producto conforme y no perjudique a los procesos aguas abajo.	No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia. Mantenimiento no efectivo de la máquina. Partes del equipo no originales, desgastadas, hechizos (acomodadas)
Defectos proceso	- Sobre	Empacado (Ver punto 4.6 tabla 26)	Tiempo improductivo por paro de máquina para realizar los ajustes necesarios para obtener producto conforme y no perjudique a los procesos aguas abajo.	Presencia de botellas vacías lo cual hace que los paquetes salgan incompletos. No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios. Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia.

Fuente: Elaboración propia

Luego del análisis de causas realizado en la tabla 27 a los problemas identificados, podemos llegar a la conclusión de que se centran en 4 principales desperdicios siendo estos tiempos de espera, exceso de movimientos, defectos y sobre procesos, en los cuales se puede ver que, en la mayoría, la causa más repetitiva es la falta de estandarización, falta de disponibilidad de recursos, errores humanos.

4.8 CONCLUSIÓN DEL CAPITULO DE IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS Y CAUSALES

La baja eficiencia en la línea de producción 5, se ve reflejado en su indicador OEE (Overall Effectiveness Equipment) siendo este de 63.94% en el periodo analizado Enero – diciembre 2018, calificando como ineficiente de acuerdo con los estándares mundiales, muestra un margen de 21.06% de desperdicio que es producto del tiempo involucrado en las paradas de la línea. Estas se deben a:

- Tiempo perdido por falta de materia prima (bebida, agua, etiqueta, tapa, botella) representando un 8.33% del total de ineficiencia de la línea.
- Tiempo de cambio de formato, sabor y saneamiento representando el 8.06%, 4.81% y 7.01% respectivamente del tiempo total de paradas siendo las principales causas que generan este incremento de tiempo la falta de estandarización del procedimiento de cambio, la falta de asignación de roles y la falta de disponibilidad de materiales.
- Tiempo de parada por cambio de material en algún punto del proceso siendo este ocasionado por errores de los operarios, falta de atención, abandono de puesto de trabajo, este problema representa un 6.86% del total de tiempo perdido.
- El tiempo de preparación de máquina necesario para dar inicio a las operaciones, representa un 3.99% del tiempo improductivo total, lo que se busca es reducir este tiempo de preparación pudiendo mejorar la duración de esta actividad como realizar una mejor programación para la misma.
- El tiempo perdido por la falta de calibración lo cual tiene un mayor impacto en el nivel de llenado, etiquetado y empaçado representando el 9.78%, 4.47% y 3.90% respectivamente del total de tiempo de parada. De igual forma este tiempo puede mejorarse estandarizando procesos y preparando al personal para prevenir estos errores.

CAPITULO V

5 CAPITULO V PROPUESTA DE MEJORA

5.1 OBJETIVO DE LA PROPUESTA

El objetivo de la propuesta es reducir y/o eliminar los desperdicios identificados en el proceso de producción para lograr un incremento en el (OEE) y de esta manera mejorar la productividad de la planta (Cumplimiento del plan de producción).

- Optimizar el uso de recursos reduciendo tiempos improductivos en la ejecución de las actividades.
- Maximizar la efectividad global de los equipos y hacer una mejor utilización de su capacidad.
- Eliminar la variabilidad del proceso y reducir generación de defectos por errores operacionales

5.2 IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

5.2.1 ANÁLISIS DE LOS CAUSALES

A continuación, en la tabla 28, se realiza un análisis de los causales de los problemas identificados. Con la finalidad de tener una visión más completa de los mismo, se agruparon en 5 grupos siendo estos los siguientes:

1. Tecnológicos
2. Materiales
3. Mantenimiento
4. Operaciones
5. Personas

Tabla 28 Análisis de los causales

GRUPO	CAUSA	ANÁLISIS
OPERACIONES	<ul style="list-style-type: none"> • No se tiene un procedimiento estandarizado de las actividades. • Falta de estandarización de procedimiento para la ejecución del cambio. • Falta de estandarización de actividades (no se tiene claro el rol que tiene que desempeñar cada operario). • No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios • No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios • No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios. 	De 9 problemas identificados, 6 de ellos presentan como causas la falta de estandarización de procedimientos, de actividades, de valores que se encuentren a disposición de los operarios
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Demora en abastecimiento de los materiales requeridos para la producción en el momento que se necesita. • No se cuenta con los materiales necesarios para realizar las actividades requeridas, el operario tiene que ir a buscar en otros lugares. • Falta de disponibilidad de materia prima. • Falta de recursos para hacer el cambio (herramientas). • Falta de disponibilidad de materia prima de los procesos aguas arriba (jarabe simple, jarabe terminado, agua tratada, etc.). 	Del total de problemas identificados, se identificó que 5 de ellos tienen como causa de la generación de desperdicio la falta de disponibilidad de materiales, herramientas, recursos que agilen el proceso o no interrumpan generando una parada
PERSONAS	<ul style="list-style-type: none"> • Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia. • No todos los operarios tienen claro el rol que tienen que desempeñar al momento de realizar ambas actividades (cambio de formato, saneamiento) • Personal nuevo que no conoce bien el procedimiento • Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia. • Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia. • Falta de control por parte de los operarios, no se encuentran en su puesto de trabajo. 	De los 9 problemas identificados, 6 de ellos consideran que el factor humano es la causa principal de la generación de los mismos, los errores cometidos, la falta de conocimiento y falta atención.
MANTENIMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento no efectivo de la máquina. • Mantenimiento no efectivo de la máquina. • Partes del equipo no originales, desgastadas, hechizos (acomodadas) 	Tres problemas consideran que las causas que los origina son por falta de mantenimiento de la maquinaria.
TECNOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con herramientas de detección de defectos automática, por lo cual se crea un puesto adicional para la inspección respectiva a la salida del proceso de llenado. • Presencia de botellas vacías lo cual hace que los paquetes salgan incompletos. 	En 2 de los problemas se ve el impacto que la ayuda tecnológica serviría para la reducción de los desperdicios generados.

Fuente: Elaboración Propia

Luego del análisis de los causales, se puede observar que la mayoría de los problemas presentan causales comunes los cuales fueron agrupados en los grupos mencionados anteriormente llegando a la conclusión de que la mayoría de ellos se centran en 3 grupos: Operaciones, Materiales y Personas.

5.2.2 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Con la finalidad de ver las medidas que sería la solución a los desperdicios que impactan en la productividad de la planta, en la tabla 29, se presentan las posibles alternativas de solución para cada problema y causal identificado.

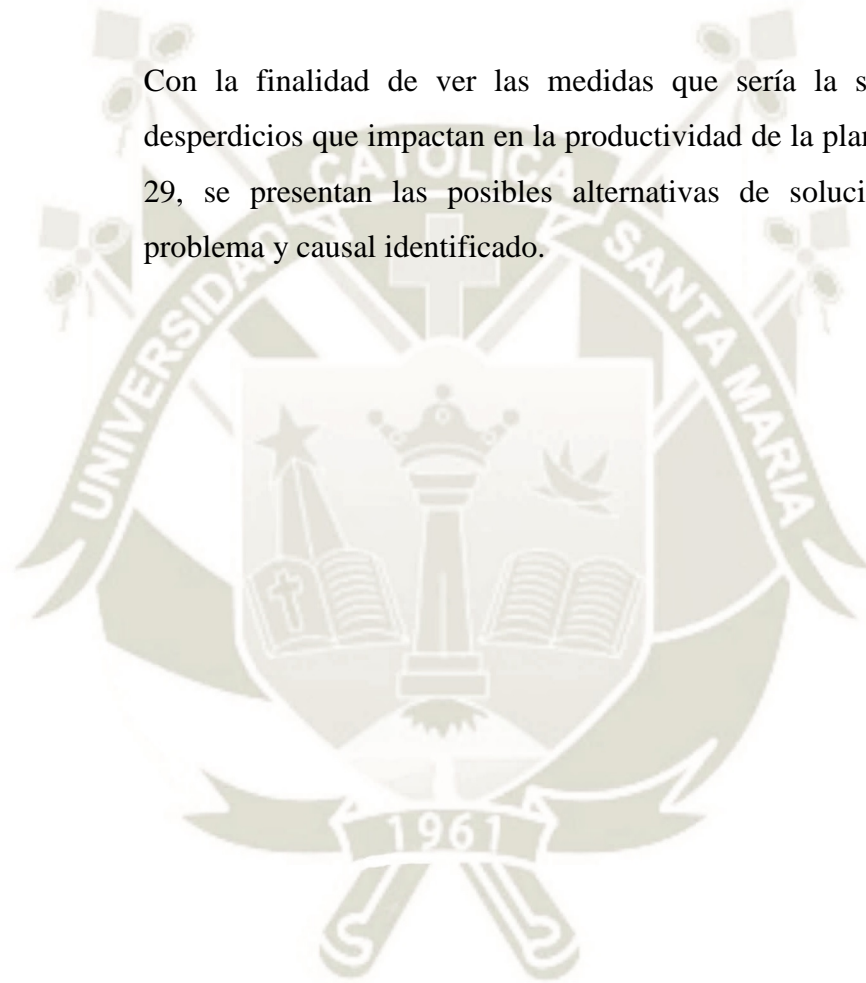


Tabla 29 Identificación de alternativas de solución

PROBLEMA IDENTIFICADO	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	CAUSA	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Falta de Materia Prima (Ver punto 4.6 tabla 25)	Tiempo improductivo que se genera por la falta de disponibilidad de materia prima, insumos, materiales.	Demora en abastecimiento de los materiales requeridos para la producción en el momento que se necesita.	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de las 5s • Análisis de flujo de materiales (Layout de planta y rutas de transporte)
Cambio de Formato (Ver punto 4.6 tabla 25)	Exceso de tiempo empleado para el cambio de formato y saneamiento restando tiempo para la producción. (Ver punto 3.3.3 ilustración 21)	<p>No se cuenta con los materiales necesarios para realizar las actividades requeridas, el operario tiene que ir a buscar en otros lugares.</p> <p>No se tiene un procedimiento estandarizado de las actividades.</p> <p>No todos los operarios tienen claro el rol que tienen que desempeñar al momento de realizar ambas actividades (cambio de formato, saneamiento)</p> <p>Personal nuevo que no conoce bien el procedimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de las 5s • Reducir tiempos de cambios: Implementación de SMED • Establecer procedimientos para la ejecución de las actividades: TRABAJO ESTANDARIZADO • Programa de capacitación, inducción y entrenamiento
Saneamiento (Ver punto 4.6 tabla 25)			
Cambio de material (Ver punto 4.6 tabla 25)	Tiempo de espera entre procesos generado por paradas al hacer un cambio de material perjudicando a los procesos aguas abajo.	<p>Falta de control por parte de los operarios, no se encuentran en su puesto de trabajo.</p> <p>Falta de disponibilidad de materia prima.</p> <p>Falta de recursos para hacer el cambio (herramientas).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un cambio cultural: Implementación de las 5s • Control visual para evitar cometer errores: Implementación de POKAYOKE
Cambio de sabor (Ver punto 4.6 tabla 25)	Exceso de tiempo empleado en el Flomix para el cambio de sabor, perjudicando tanto a procesos aguas arriba como aguas abajo. (Ver punto 3.3.3 ilustración 21)	<p>Falta de disponibilidad de materia prima de los procesos aguas arriba (jarabe simple, jarabe terminado, agua tratada, etc.).</p> <p>Falta de estandarización de procedimiento para la ejecución del cambio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer procedimientos para la ejecución de las actividades: TRABAJO ESTANDARIZADO • Control visual para evitar cometer errores: Implementación de POKAYOKE
Preparación de máquina (Ver punto 4.6 tabla 25)	Tiempo empleado para realizar ajustes al inicio de	Falta de estandarización de actividades (no se tiene claro el rol que tiene que desempeñar cada operario).	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer procedimientos para la ejecución de las actividades: TRABAJO ESTANDARIZADO

	la semana o reinicio de las operaciones.		<ul style="list-style-type: none"> • Control visual para evitar cometer errores: Implementación de POKAYOKE
Nivel de Llenado (Ver punto 4.6 tabla 26)	Tiempo improductivo por paro de máquina para realizar los ajustes necesarios para obtener producto conforme y no perjudique a los procesos aguas abajo.	<p>No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios</p> <p>Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia.</p> <p>Falla por falta de mantenimiento de la máquina.</p> <p>No se cuenta con herramientas de detección de defectos automática, por lo cual se crea un puesto adicional para la inspección respectiva a la salida del proceso de llenado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de Trabajo en Equipo (Kaizen Blizt) • Control visual para evitar cometer errores: Implementación de POKAYOKE - ANDON • Implementación de las 5s • TPM (Implementación de mantenimiento autónomo estableciendo rutinas de lubricación e inspección. • JIDOKA (Tecnología para la identificación de defectos)
Etiquetado (Ver punto 4.6 tabla 26)	Tiempo improductivo por paro de máquina para realizar los ajustes necesarios para obtener producto conforme y no perjudique a los procesos aguas abajo.	<p>No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios</p> <p>Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia.</p> <p>Falla por falta de mantenimiento de la máquina.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de Trabajo en Equipo (Kaizen Blizt) • Establecer procedimientos para la ejecución de las actividades: TRABAJO ESTANDARIZADO • TPM (Implementación de mantenimiento autónomo estableciendo rutinas de lubricación e inspección. • Control visual para evitar cometer errores: Implementación de POKAYOKE - ANDON
Empacado (Ver punto 4.6 tabla 26)	Tiempo improductivo por paro de máquina para realizar los ajustes necesarios para obtener producto conforme y no perjudique a los procesos aguas abajo.	<p>Partes del equipo no originales, desgastadas, hechizos (acomodadas)</p> <p>Presencia de botellas vacías lo cual hace que los paquetes salgan incompletos.</p> <p>No se tienen parámetros y proceso de calibración estandarizados y a disposición de los operarios.</p> <p>Errores humanos por falta de revisión, atención y conciencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • JIDOKA (Tecnología para la identificación de defectos) • Establecer procedimientos para la ejecución de las actividades: TRABAJO ESTANDARIZADO • Implementación de las 5s

Fuente: Elaboración Propia

Luego de haber realizado el análisis de los problemas y de las causas que los generan, se presentó las posibles alternativas de solución que contribuirán a la reducción o eliminación de los desperdicios identificados. De la tabla 29, se extraen las siguientes herramientas como posibles alternativas de solución:

- Las Implementación de las 5´S
- Análisis de Flujo de Materiales
- SMED (Single Minute Exchange Of Die)
- TRABAJO ESTANDARIZADO
- Programa de capacitación, inducción y entrenamiento
- POKAYOKE - ANDON
- Implementación de Trabajo en Equipo
- TPM (Total Production Maintance)
- JIDOKA (Autonomización de los defectos o Automatización con enfoque humano)

5.2.3 SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

A continuación, en la tabla 30 se hace un análisis bajo la metodología de los 5 porque para seleccionar cual o cuales de las alternativas propuestas con las más adecuadas para dar solución a los problemas y causales identificados en la tabla 28.

Tabla 30 Análisis de los 5 porqués de las alternativas de solución

LAS 5´S	
WHY 1?	Porque se quiere incrementar la productividad, mejorar el entorno laboral, crear conciencia en los operarios y generar un cambio cultural con la participación de todos.
WHY 2?	Porque se evidencian desperdicios (actividades que no agregan valor) como pérdida de tiempo, recursos.
WHY 3?	Porque no se han identificado que es lo que se necesita en la planta para un adecuado desarrollo de los procesos.
WHY 4?	Porque no se cuenta con los materiales necesarios al alcance de los operarios.
WHY 5?	Porque no se ha definido un lugar para el almacenamiento de estos.
FLUJO DE MATERIALES	
WHY 1?	Porque se tienen tiempo improductivo generado en la línea de producción
WHY 2?	Porque no se cuenta con la disponibilidad de materiales, materias primas cuando estas se requieren

- WHY 3? Porque el operario se demora en el traslado de estas desde el lugar de almacenamiento hasta el punto del proceso requerido.
- WHY 4? Porque el punto de almacenamiento está alejado de la zona de producción y se hace uso de herramientas manuales para su traslado
- WHY 5? Porque no se tiene una buena distribución de planta.

SMED

- WHY 1? Porque no se cumple con el plan de producción al 100%
- WHY 2? Porque no se respeta los tiempos planificados para las actividades (cambio de formato, saneamientos)
- WHY 3? Porque no se cuentan con las herramientas, materiales y equipos necesarios para el desarrollo de la actividad
- WHY 4? Porque los operarios no tienen un conocimiento claro de las actividades que tienen que desempeñar.
- WHY 5? Porque no se tiene definido los procedimientos de las actividades

TRABAJO ESTÁNDAR

- WHY 1? Porque se tiene una variación en el tiempo desarrollado para cada actividad
- WHY 2? Porque varía de acuerdo con lo que haga cada operario.
- WHY 3? Porque no todos tienen clara las funciones que desempeñan en el desarrollo de la actividad
- WHY 4? Porque no se entrena adecuadamente al personal
- WHY 5? Porque no se tiene un estándar del proceso de desarrollo de la actividad

POKA YOKE

- WHY 1? Porque se pierde tiempo, recursos y se generan defectos
- WHY 2? Porque se realiza un mal ajuste o calibración de las máquinas.
- WHY 3? Porque se cometen errores y equivocaciones de los operarios
- WHY 4? Porque no se tienen parámetros, estándares que impidan la equivocación de los operarios.

TRABAJO EN EQUIPO

- WHY 1? Porque no todos conocen el objetivo de la organización
- WHY 2? Porque no se despliegan los objetivos de productividad a todos los niveles
- WHY 3? Porque el área depende de jerarquías
- WHY 4? Porque falta empoderamiento a los miembros del equipo y trabajar con sinergia
- WHY 5? Porque falta capacitación y motivación.

JIDOKA

- WHY 1? Porque se evidencia mal funcionamiento de procesos con pérdida eficacia por paros de máquina y generación de merma
- WHY 2? Porque no se detectan falla a tiempo.
- WHY 3? Porque los operarios no están pendientes todo el tiempo en detectar errores
- WHY 4? Porque su actividad principal es producción

TPM

- WHY 1? Porque se quiere maximizar la eficacia del equipo
- WHY 2? Porque existe pérdida de eficiencia de las máquinas
- WHY 3? Porque se presentan averías, fallas, lo cual genera parada del proceso, generación de defectos y merma.
- WHY 4? Porque no se tiene una alta confiabilidad de los equipos.
- WHY 5? Porque falta desarrollar mejor el plan de mantenimiento.

PLAN DE CAPACITACIÓN

- WHY 1? Porque se evidencia la baja productividad de algunos operarios afectando al proceso

- WHY 2? Porque no se trabaja por un interés compartido.
- WHY 3? Porque no todo el personal tiene conocimiento de este objetivo
- WHY 4? Porque falta de capacitación
- WHY 5? Porque hay rotación de personal.

Fuente: Elaboración Propia

Luego del análisis de los 5 porqués de cada una de las alternativas de solución, identificando la razón por la cual se debería implementar cada una de ellas, se evaluarán en una matriz de doble entrada en la que se verán los principales beneficios que se obtendrían con su implementación y los problemas identificados que serían resueltos (Tabla 31).

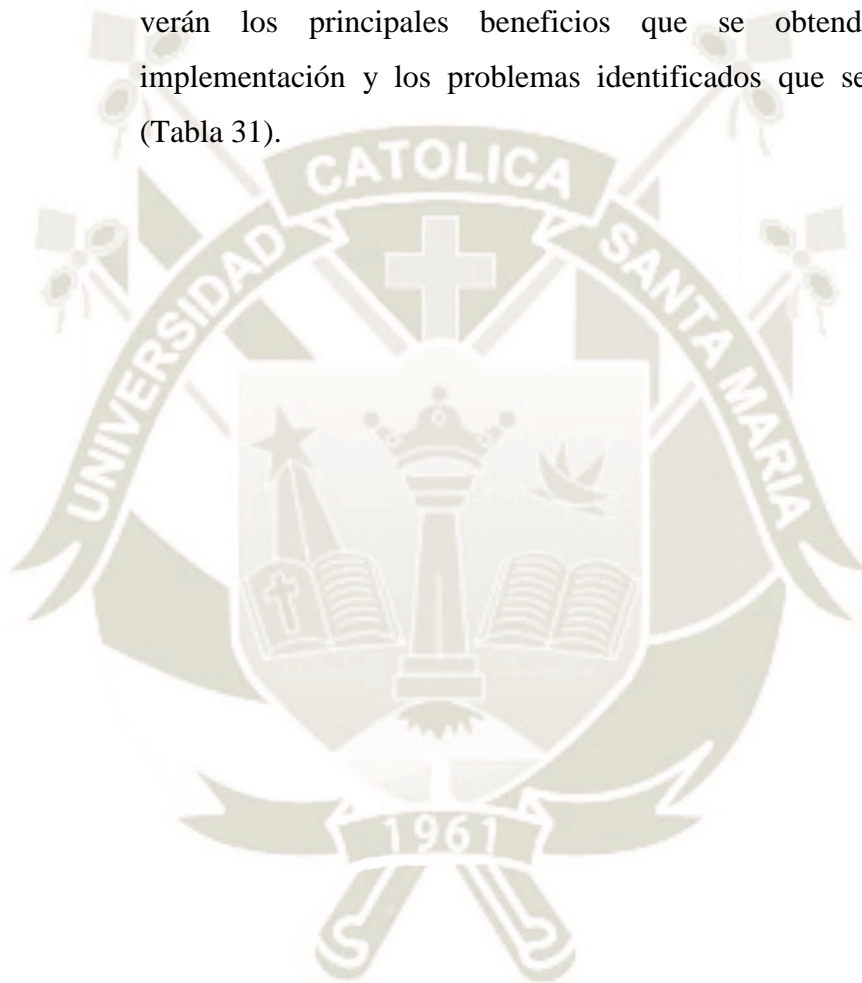


Tabla 31 Matriz de doble entrada para la selección de alternativas de solución

BENEFICIOS	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN									PROBLEMAS IDENTIFICADOS
	5S	ANÁLISIS DE FLUJO DE MATERIALES	SMED	TRABAJO ESTANDARIZADO	CAPACITACIÓN	POKAYOKE	TRABAJO EN EQUIPO	TPM	JIDOKA	
Reducción de desperdicios (tiempo, recursos, dinero)	1 1	1 1	1 1	1 1	0 0	1 1	1 1	1 0	1 0	Exceso de tiempo en el desarrollo de actividades
Estandarización de procedimientos y procesos	1 1	0 1	1 1	1 0	0 0	0 1	0 0	1 1	0 1	Tiempo improductivo por paradas en los procesos
Resultados sostenibles a corto plazo	1 1	1 0	0 1	1 0	1 0	1 0	1 0	0 0	0 0	Falta de materiales, herramientas, recursos
Baja inversión	1 1	1 1	1 0	1 0	0 0	1 0	1 0	0 0	0 0	Falta de insumos, materias primas
Mejora la productividad	1 1	1 0	1 1	1 1	1 0	1 0	1 0	1 0	1 0	Falta de estandarización de procedimientos
Mejora el clima laboral	1 1	0 0	0 0	1 0	1 1	0 1	1 0	0 0	0 0	Errores en calibración
Involucramiento de todos los colaboradores	1 0	0 0	0 0	1 0	1 0	1 1	1 0	1 1	0 1	Falla de máquinas
Fomenta el aprendizaje	1 0	0 0	1 1	1 1	1 1	0 0	1 0	1 0	1 0	Funciones y roles no definidos
Aumenta el sentido de compromiso	0 0	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	1 1	1 0	0 0	Rotación de personal
PUNTAJE TOTAL	8 6	4 3	5 5	8 3	6 3	5 4	8 2	6 2	3 2	PUNTAJE TOTAL
PONDERACIÓN	59.26%	14.81%	30.86%	29.63%	22.22%	24.69%	19.75%	14.81%	7.41%	PONDERACIÓN
POSICION	1	7	2	3	5	4	6	7	8	POSICION

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 31 se puede observar que, el resultado obtenido de las 9 alternativas propuestas y cuáles de estas son las que mayor impacto tienen tanto por los beneficios que se obtendrían como las que solucionarían la mayor cantidad de problemas. Estas se detallan en la tabla 32.

Tabla 32 Herramientas seleccionadas

PROBLEMA IDENTIFICADO	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	HERRAMIENTAS SELECCIONADAS
Falta de Materia Prima (Ver punto 4.6 tabla 25)	Tiempo improductivo que se genera por la falta de disponibilidad de materia prima, insumos, materiales.	
Cambio de Formato (Ver punto 4.6 tabla 25)	Exceso de tiempo empleado para el cambio de formato y saneamiento restando tiempo para la producción. (Ver punto 3.3.3 ilustración 21)	5S
Cambio de material (Ver punto 4.4 tabla 24)	Tiempo de espera entre procesos generado por paradas al hacer un cambio de material perjudicando a los procesos aguas abajo.	SMED
Saneamiento (Ver punto 4.6 tabla 25)	Exceso de tiempo empleado en el Flomix para el cambio de sabor, perjudicando tanto a procesos aguas arriba como aguas abajo. (Ver punto 3.3.3 ilustración 21)	TRABAJO ESTANDARIZADO
Preparación de máquina (Ver punto 4.4 tabla 24)	Tiempo empleado para realizar ajustes al inicio de la semana o reinicio de las operaciones.	POKA YOKE
Cambio de material (Ver punto 4.6 tabla 25)	Tiempo de espera entre procesos generado por paradas al hacer un cambio de material perjudicando a los procesos aguas abajo.	CAPACITACIONES
Etiquetado (Ver punto 4.4 tabla 25)	Tiempo improductivo por paro de máquina para realizar los ajustes necesarios para obtener producto conforme y no perjudique a los procesos aguas abajo.	
Empacado (Ver punto 4.4 tabla 25)	Tiempo improductivo por paro de máquina para realizar los ajustes necesarios para obtener producto conforme y no perjudique a los procesos aguas abajo.	

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, las propuestas seleccionadas de acorde al análisis realizado previamente son:

- Las 5´S
- SMED
- Trabajo Estandarizado
- Poka Yoke
- Plan de capacitaciones

5.2.4 ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

De acuerdo con el análisis y selección de las alternativas, las propuestas que se van a implementar son las siguientes:

1. Implementación de las 5´S en los puestos de trabajo
2. Uso de PokaYoke
3. Trabajo estandarizado para evitar duplicidad en la información, retrabajos y pérdida del conocimiento operativo.
4. Implementación del SMED para reducción de tiempos de cambio.
5. La elaboración de un plan de capacitaciones para el equipo del área de producción.

Estas propuestas están acorde a la misión y visión de la empresa en busca de la excelencia operacional por lo que van a dar una solución efectiva contribuyendo con los objetivos estratégicos de la organización.

5.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

5.3.1 LAS 5´S

Las 5´S se propone como una herramienta para la solución de los problemas porque se quiere involucrar a todos los colaboradores que están relacionados con las labores de la línea de producción 5, con la finalidad de alcanzar la mejora continua de la línea y posteriormente desplegarlo en toda la organización.

Para el desarrollo de la propuesta se usará la metodología PDCA (Planear, Hacer, Verificar y actuar), la cual se detalla en el plan presentado en la ilustración 48.

Ilustración 48 Cronograma de Implementación 5S

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION 5S	SEMANA																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			
Fase 1: Planificar																																					
1.1 Lanzamiento del Programa 5S																																					
1.1.1 Compromiso de la Alta Dirección	█																																				
1.1.2 Conformación de estructura del equipo 5S	█																																				
1.1.3 Elaboración de material de difusión	█	█																																			
1.1.4 Difusión de Objetivos y Política 5S 2019			█																																		
1.1.5 Presentación Comité 5S			█																																		
Fase 2: Hacer																																					
2.1 Diagnóstico de la situación Inicial																																					
2.1.1 Auditoría base de la línea piloto				█																																	
2.1.2 Definir indicador inicial				█																																	
2.2 Implementación de las 5'S																																					
2.2.1 SEIRI					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
2.2.2 SEITON														█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
2.2.3 SEISO																																					
2.2.4 SEIKETSU																																					
2.2.5 SHITSUKE																																					
Fase 3: Verificar																																					
3.1 Auditorías Internas																																					
Fase 4: Actuar																																					
4.1 Capacitaciones																																					
4.2 Reuniones																																					

Fuente: Elaboración Propia

FASE 1: PLANIFICAR

LANZAMIENTO DEL PROGRAMA 5S

1. COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

La decisión de la implementación de las 5S, dependen netamente de la alta dirección por lo que es vital el compromiso que esta asuma. En esta etapa se deberá realizar reuniones con la alta dirección para lo que se requiere la participación de la gerencia general en la cual se deberá establecer los objetivos que se desean alcanzar. En esta etapa de la implementación se propone establecer el objetivo y la política, estos se pueden visualizar en el anexo 2 y 3.

2. CONFORMACION DE ESTRUCTURA DEL EQUIPO 5S

La organización para la implementación del Sistema 5S es muy importante para lo cual se debe contar con una estructura que dé el soporte necesario para su ejecución. La estructura propuesta para el equipo se muestra en la ilustración 49.

Ilustración 49 Estructura del equipo 5'S propuesto



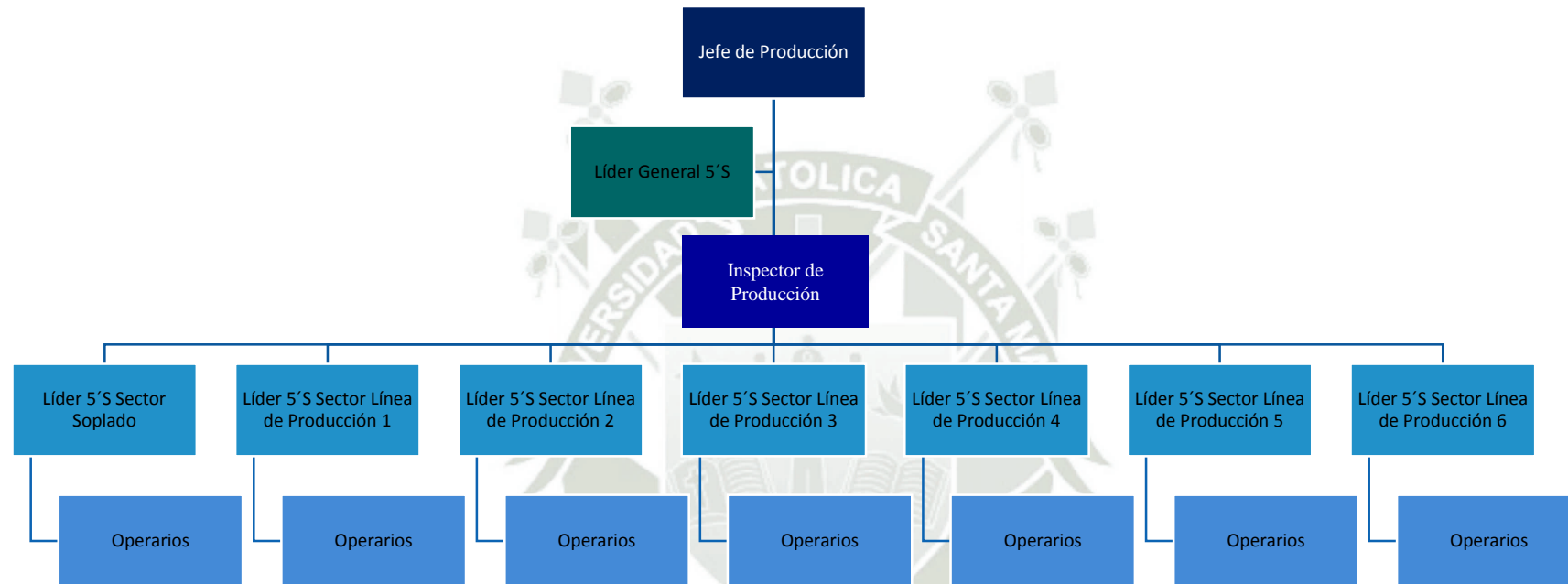
Fuente: Elaboración Propia

Las funciones que cada uno de los miembros de la estructura organizacional se detallan a continuación:

1. **Comité 5S:** Encabezado por la Gerencia general, el cual tendrá como representante al Líder General 5'S. Este Comité estará conformado a nivel jefaturas de área y serán los encargados de liderar y hacer seguimiento al proyecto cuenta con todo el soporte de la Gerencia General.
2. **Líder General 5'S:** Será el encargado de dirigir las acciones del equipo, dar los lineamientos de la implementación, coordinar las reuniones en forma periódica con equipo y evaluar los problemas en la implementación y dar seguimiento a los avances.
3. **Auditores 5S:** Serán los encargados de hacer el seguimiento a la implementación a través de auditorías periódicas
4. **Facilitadores 5S:** Serán los encargados de transmitir el conocimiento sobre 5'S a todo el personal de la organización.
5. **Difusores 5S:** Serán los encargados de mantener comunicada a la organización sobre el desarrollo de la implementación.
6. **Líderes 5'S por sector:** Serán los encargados de gestionar y dar seguimiento a la implementación del sector del cual son responsables integrando a todo el personal.

Para la implementación de las 5's en el área de Producción se propuso la siguiente estructura (ilustración 50), en donde se hace una sectorización de las áreas que corresponden al área de producción, el organigrama quedaría de la siguiente manera:

Ilustración 50 Organigrama 5'S del área de producción propuesto



Fuente: Elaboración Propia

De la ilustración 50, se puede observar que siendo la línea 5 el sector piloto en el que se implementaría la metodología y teniendo en cuenta que en esa línea trabajan 10 operarios, se propone que la persona que asuma el cargo de Líder de sector 5'S sea rotativo con la finalidad de involucrar a todo el personal en la implementación y mejorar el ambiente de trabajo de la línea.

ELABORACIÓN DE MATERIAL DE DIFUSIÓN

Un punto fundamental es dar a conocer la implementación de la metodología y que todo el personal tenga un claro conocimiento de lo que se va a implementar. Para lo cual, se propone la elaboración de trípticos, logos, banners, etc.

Para finalizar la fase Planificar, se debe realizar el lanzamiento formal en el que se tenga la participación de todo el personal, la presentación del equipo 5'S y el plan de implementación.

FASE 2: HACER

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para la implementación de la metodología es necesario definir la situación actual en la que está el área piloto. Para lo cual se recopiló la siguiente información mediante inspecciones realizadas en el área. A continuación, en la tabla 33 se pueden observar las principales debilidades de la línea que afectan al normal desarrollo de las actividades:

Tabla 33 Diagnóstico inicial 5'S de la línea de producción 5

OBSERVACIÓN:

En el área, se evidencia la presencia de objetos, materiales innecesarios que ocupan un espacio en la línea que podría ser aprovechada de una mejor manera, así mismo, la presencia de materiales innecesarios dificulta al momento de buscar alguna herramienta que se necesita, perjudicando el tiempo de ejecución de las actividades, así mismo da un mal aspecto visual de la zona de trabajo.

Así mismo, falta definir las cantidades que se requieren de materiales en los puestos de trabajo lo cual tiene un impacto en el costo por no llevar un control de los recursos que se emplean.



OBSERVACIÓN:

Se evidencia la falta de orden de los diferentes materiales que se usan en planta, generado un mal aspecto visual ya que no se ha designado un lugar para cada cosa, teniendo un impacto directo en el logro de los objetivos de productividad ya que debido a no tener los materiales necesarios en un lugar específico se presentan los movimientos innecesarios de los operarios para la búsqueda de estos.





OBSERVACIÓN:

Así mismo se evidencia la falta de limpieza en las diferentes zonas de la planta, siendo estas condiciones perjudiciales para el desarrollo del proceso ya que al ser una empresa de bebida, las condiciones de limpieza deberían ser las más adecuadas. Adicionalmente, se observa la falta de limpieza en la maquinaria, esta puede ser causal de una falla.



OBSERVACIÓN:

Se evidencia falta de identificación en zonas de proceso que ocasionan la equivocación de los operarios, así mismo, se evidencia que no se tiene un estándar para la calibración, cambio de formato, que permita agilizar el proceso y reducir el tiempo de ejecución de las actividades. De igual forma no se cuenta con estándares para recipientes con contenido líquido y no se identifica que es lo que contiene. Adicionalmente, se pudo observar que, al finalizar el proceso, la merma generada se deposita en tachos, las cuales son mezcladas con residuos, y se pudo observar que un operario recoge toda la merma de los diferentes tachos para luego segregarla y contabilizarla.



OBSERVACIÓN:

Se pudo observar que no se respeta las señalizaciones y tampoco la segregación de residuos.



Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se procederá a elaborar propuestas para mejorar las condiciones de las áreas observadas, para lo cual se desarrollará cada una de las S:

SEIRI – CLASIFICAR

En esta primera fase lo que se buscará es identificar elementos necesarios e innecesarios y de acuerdo con ello clasificarlos haciendo uso de las tarjetas rojas. Para esto se propone un modelo de tarjeta roja que se ajusta a las necesidades la empresa, ilustración 51 presenta las características de la tarjeta roja diseñada.

Ilustración 51 Tarjeta roja propuesta

LOGO	TARJETA ROJA
SECTOR: _____	
FECHA: ____ / ____ / ____	
DECTADO POR: _____	
ELEMENTO OBSERVADO: _____	
<input type="checkbox"/> TRANSFERIR <input type="checkbox"/> DESECHAR <input type="checkbox"/> REPARAR <input type="checkbox"/> OTROS	
DESCRIPCIÓN:	
RESPONSABLE: _____	
PLAZO: ____ / ____ / ____	

Fuente: Elaboración Propia

Luego se debe retirar los elementos con tarjetas al área responsable asignada. Para ello, se deben designar responsabilidades a las personas involucradas.

- Inspector de Turno: Se encargará de dar seguimiento al cumplimiento de las tareas del líder 5^o S de la línea.
- Líder 5S de la línea: Deberá consolidar los inventarios realizados por sus compañeros, y contrastar con un inventario de todas las herramientas, materiales que se encuentran dentro del área de producción y distribuirlos de acuerdo con los requerimientos de los operarios.

Adicionalmente deberá realizar un inventario de los materiales, suministros, epp's que se necesitan para las actividades como cambio de formato y saneamientos, de acuerdo con una evaluación con el inspector de turno, se debe definir las cantidades por cada cambio y por cada saneamiento. Para lo cual se debe utilizar el formato propuesto en la ilustración 52.

Ilustración 52 Formato propuesto para requerimiento de materiales por actividades realizadas

REQUERIMIENTO DE MATERIALES		
AREA :		
ZONA 5S:		
ACTIVIDAD:		
PUESTO:		
NOMBRE DEL ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD
Realizado por:		
Aprobado por:		

Fuente: Elaboración Propia

* En Actividad se debe detallar: Cambio de formato de xxx ml a xxx ml y en puesto colocar llenadora, etiquetadora, empacadora, etc.

Así mismo, se debe definir las cantidades de materia prima como (caja de tapas, bobinas de etiquetas, láminas termo contraíbles, cajas de stretch film, separadores y pallets) para cada corrida dependiendo del formato que se elabore y para cuántos batch de jarabe terminado se están planificando esas cantidades, para lo cual se debe usar el siguiente formato propuesto en la ilustración 53.

Ilustración 53 Formato propuesto para requerimiento de materiales de proceso

REQUERIMIENTO DE MATERIALES DE PROCESO		
AREA:		
ZONA 5S:		
SABOR:	FORMATO	
BATCH:		
NOMBRE DEL ELEMENTO	CANTIDAD	UNIDAD
Realizado por:		
Aprobado por:		

Fuente: Elaboración Propia

- Operadores: Deberán realizar un inventario de lo que se requiere en su puesto (herramientas, suministros, materiales, útiles de

limpieza, etc.). haciendo uso del formato propuesto en la ilustración 54.

Ilustración 54 Formato propuesto para inventario de materiales

INVENTARIO DE MATERIALES				
AREA :				
ZONA SS:		PUESTO		
NOMBRE DEL ELEMENTO	CANTIDAD ACTUAL	UNIDAD	CANTIDAD MINIMA	CANTIDAD MAXIMA
HERRAMIENTAS				
SUMINISTROS				
UTILES DE LIMPIEZA				

Fuente: Elaboración Propia

La finalidad de determinar las cantidades mencionadas antes es para saber realmente cuanto se tiene que tener para reducir la pérdida de tiempo por falta de disponibilidad de materia prima.

Así mismo se propone como primera S eliminar la cantidad de tachos de basura puestos en la línea (8 tachos), ya que no todos se llenan debido a que no se genera tanta cantidad de residuos de ese criterio (materiales peligrosos, residuos comunes).

SEITON – ORDENAR

Luego de definir los materiales necesarios y sus cantidades, se debe establecer el modo que deben ser ubicados e identificados, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Para lo cual se propone las siguientes alternativas:

1. Mejorar la ubicación de las herramientas

Como parte de la implementación de las segunda S, se busca tener cada cosa en su lugar. Por lo que, para mejorar la ubicación de las

herramientas, se plantea lo siguiente teniendo en cuenta la situación actual en las que se encuentran (ilustración 55).

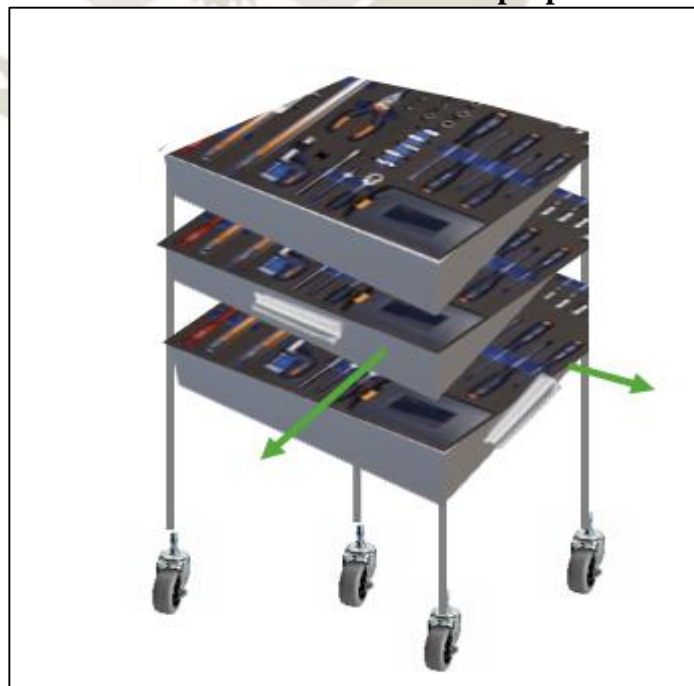
Ilustración 55 Situación actual de los tableros de herramientas



Fuente: La empresa

En la ilustración 56 se muestra el tablero de herramientas propuesto de dimensiones 0.5 m de largo, 0.3 m de ancho y 1.5 m de alto con varios niveles dependiendo de la cantidad de herramientas que se necesiten en el puesto y con la posibilidad de jalar los cajones de los niveles inferiores para lados intercalados. Así mismo deberá contar con ruedas para que su uso sea más flexible.

Ilustración 56 Carrito de herramientas propuesto



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35, se muestran las actividades que deben desarrollarse para la implementación de la propuesta.

2. Mejora en la ubicación de manejos

Adicionalmente, para reducir tiempo de búsqueda de los manejos en los cambios de formato, en primer lugar, se propone la ubicación para estos justos al lado de las máquinas que los requieren siendo estas la empacadora, etiquetadora y llenadora. Para lo cual se propone los siguientes diseños de acuerdo con los manejos de cada una de ellas, teniendo en cuenta que en la línea se elaboran 3 formatos y la situación actual donde se guardan los manejos se muestra en la ilustración 57. Así mismo las actividades a desarrollarse en la implementación se encuentran en la tabla 35.

Ilustración 57 Situación actual de almacenamiento de manejos



Fuente: La empresa

Etiquetadora

A continuación, en la tabla 34 se presentan los manejos utilizados en la máquina etiquetadora por formato con las dimensiones de cada uno de ellos y la cantidad y en la ilustración 58 se muestra la forma de cada uno de ellos.

Tabla 34 Relación de manejos de etiquetadora

LINEA	MAQUINA	FORMATO	MANEJO	CANTIDAD	DIAMETRO	ALTURA	ANCHO	LARGO
5	ETIQUETADORA	0.220	ESTRELLAS	2	0.48	0.18		
5	ETIQUETADORA	0.220	GUIA PRINCIPAL	1		0.15	0.645	0.66
5	ETIQUETADORA	0.220	GUIA DE ENTRADA	1		0.19	0.14	0.78
5	ETIQUETADORA	0.220	TAMBOR DE VACIO	1	0.44	0.12		
5	ETIQUETADORA	0.220	TAMBOR DE CUCHILLA	1	0.22	0.21		
5	ETIQUETADORA	0.220	ENROLADOR	1		0.28	0.2	0.3
5	ETIQUETADORA	0.220	DISCOS DE BOTELLA	24	0.12	0.04		
5	ETIQUETADORA	0.220	SIN FIN	1	0.15	0.64		
5	ETIQUETADORA	0.45	ESTRELLAS	2	0.48	0.19		
5	ETIQUETADORA	0.45	GUIA PRINCIPAL	1		0.2	0.645	0.66
5	ETIQUETADORA	0.45	GUIA DE ENTRADA	1		0.19	0.21	0.78
5	ETIQUETADORA	0.45	TAMBOR DE VACIO	1	0.44	0.12		
5	ETIQUETADORA	0.45	TAMBOR DE CUCHILLA	1	0.22	0.21		
5	ETIQUETADORA	0.45	ENROLADOR	1		0.18	0.2	0.3
5	ETIQUETADORA	0.45	DISCOS DE BOTELLA	24	0.12	0.04		
5	ETIQUETADORA	0.45	SIN FIN	1	0.15	0.64		
5	ETIQUETADORA	0.625	ESTRELLAS	2	0.48	0.25		
5	ETIQUETADORA	0.625	GUIA PRINCIPAL	1		0.23	0.645	0.66
5	ETIQUETADORA	0.625	GUIA DE ENTRADA	1		0.19	0.21	0.78
5	ETIQUETADORA	0.625	TAMBOR DE VACIO	1	0.44	0.12		
5	ETIQUETADORA	0.625	TAMBOR DE CUCHILLA	1	0.22	0.21		
5	ETIQUETADORA	0.625	ENROLADOR	1		0.18	0.2	0.3
5	ETIQUETADORA	0.625	DISCOS DE BOTELLA	24	0.12	0.04		
5	ETIQUETADORA	0.625	SIN FIN	1	0.15	0.64		

Fuente: Elaboración Propia

Ilustración 58 Manejos de etiquetadora

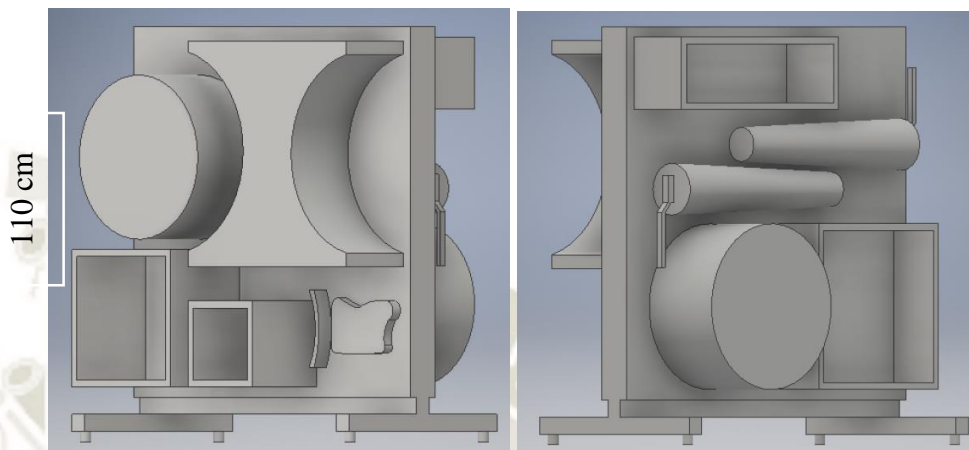


Fuente: La empresa

Para la ubicación de estos, se propone una estructura de acero inoxidable de 110 cm de largo x 110 cm de alto y 10 cm ancho. La cara frontal y la posterior estarán separadas por la estructura metálica, la parte de los discos de botella tendrán un cajón de inox. Así mismo, en la base contará con 4 ruedas de soporte para que estos

sean trasladados lo más próximo a la máquina. En cada carrito se colocará 1 formato. En la ilustración 59 se muestra la propuesta de distribución de manejos.

Ilustración 59 Propuesta distribución de manejos de etiquetadora



Fuente: Elaboración Propia

Empacadora

En la ilustración 60, se presentan los manejos utilizados en la máquina empacadora.

Ilustración 60 Manejos máquina empacadora



Dimensiones:
Largo: 83 cm
Ancho: 48 cm
Alto 48 cm
Cantidad: 1 por
formato

Fuente: La empresa

Para la ubicación de estos, se propone una estructura de acero inoxidable de 90 cm de largo x 100 cm de alto y 100 cm ancho. La cara frontal y la posterior estarán separadas por la estructura metálica, se colocarán 2 manejos en la zona baja de ambas caras y uno en el segundo nivel, esta distribución recomendada debido al peso de los manejos, de igual forma contará con 4 ruedas de soporte para que estos sean trasladados lo más próximo a la máquina.

Llenadora

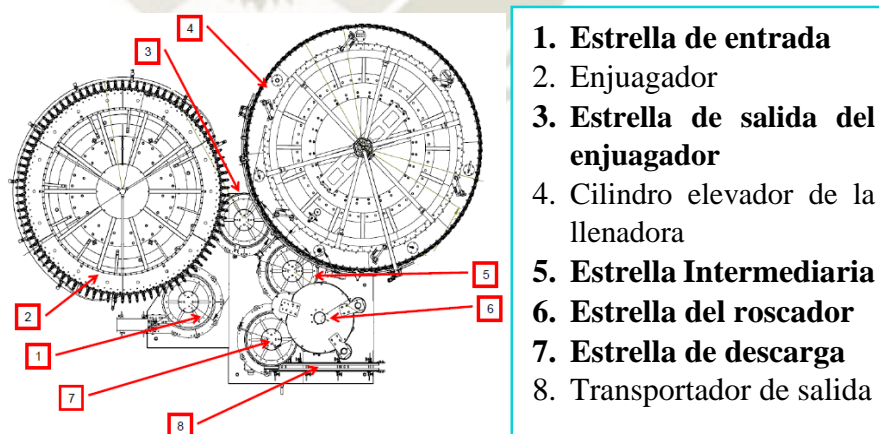
En la ilustración 61, se muestran los manejos utilizados en la máquina llenadora, siendo la cantidad que se utiliza por cada formato de 22 piezas. Así mismo en la ilustración 62, se muestra las partes de la máquina llenadora compuesta por 3 partes (enjuagador, llenadora, capsulado), siendo solamente la estrella de entrada, la estrella de salida del enjuagador, la estrella intermedia, estrella de roscador y estrella de descarga las partes en las cuales se efectúa el cambio de formato.

Ilustración 61 Manejos de la llenadora



Fuente: La empresa

Ilustración 62 Partes de la máquina llenadora

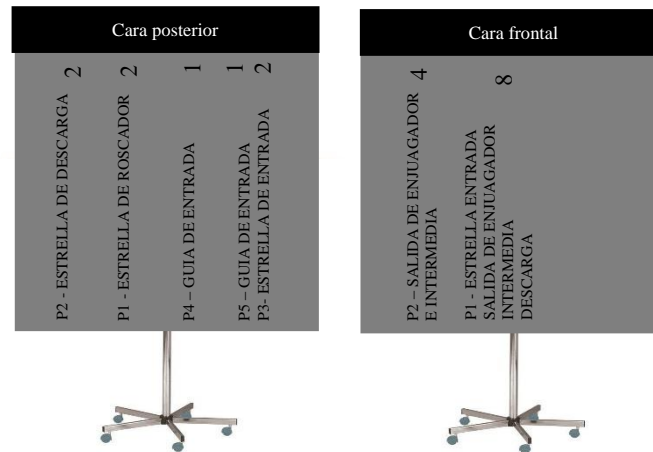


Fuente: La empresa

De acuerdo con la cantidad de manejos y a la distribución de las máquinas y los espacios se propone la siguiente estructura para el almacenamiento de los manejos de la llenadora.

Parante con altura regulable, con 4 ruedas en la base. Placa de acero inoxidable con dimensiones de 100 cm de largo y 80 cm de alto y 5 cm de ancho. Cada una de estas estructuras será para 2 formatos por lo que se requerirá 2 estructuras. En la ilustración 63 se puede mostrar la distribución propuesta de los manejos.

Ilustración 63 Distribución propuesta de manejos de llenadora



Fuente: Elaboración Propia

3. Definir la ubicación para colocar los materiales

De la aplicación de la primera S se obtendrá las cantidades máximas y mínimas que se deben colocar de materias primas como tapas, lámina termo contraíble, bobina de etiquetas, stretch film y otros materiales como pallets y separadores. Con la segunda S, definimos el lugar en el que se ubicarán estas, demarcando la zona y colocando una identificación. Para lo cual se propone cada una tenga una plataforma metálica de acuerdo con las cantidades máximas que deberían tenerse para que no pare el proceso, el tamaño de la plataforma varía de acuerdo con el material. El diseño propuesto se presenta en la ilustración 64, así como la forma que deberá tener el parante para colocar la identificación. Así mismo las actividades a desarrollarse en la implementación de la propuesta se encuentran en la tabla 35.

Ilustración 64 Diseño propuesto para plataformas metálicas



Fuente: Elaboración Propia

4. Definir ubicación para los útiles de saneamiento

Actualmente no se cuenta con un lugar destinado para el almacenamiento de útiles de saneamiento por lo que estos se encuentran dispersos e incluso los operarios consiguen otro tipo de materiales ya que no cuentan con los necesarios. Adicionalmente a ello, el tiempo que estos demoran en conseguir los materiales genera un incremento del tiempo de la actividad, debido a la falta de espacio se propone centralizar en un punto dentro de la nave en la que se encuentra la línea de 150 cm de largo x 150 cm de ancho x 200 cm de alto y para la identificación, se propone hacer uso de etiquetas imantadas. Las actividades para desarrollar la implementación de la propuesta se encuentran en la tabla 35.

5. Demarcación del área de producción

Este punto consiste en demarcar las diferentes áreas de trabajo de la línea con la finalidad de distinguir entre rutas de paso peatonal, flujo de materiales, demarcación para la zona de producción, así como para delimitar el lugar en que se deben colocar los materiales. Estas líneas tendrán un ancho de 10 centímetros de ancho y de color amarillo. Las actividades para desarrollar la implementación de la propuesta se encuentran en la tabla 35.

6. Establecer “puntos de merma”

Para esta actividad, se propone la elaboración de tachos con divisiones para cada materia prima que se merma en el proceso. Cada división deberá contener una balanza con la finalidad de que, al

momento de colocar la merma dentro de una bolsa plástica colgante que podrá ser extraída. Las dimensiones serán de 150 cm de alto x 75 cm de largo x 50 cm de ancho, el diseño se muestra en la ilustración 65.

Para ello, se deber establecer el peso promedio de 1 unidad de etiqueta, botella, tapa y lámina de acuerdo con el formato que se elabore, de tal manera que sea mucho más rápido contabilizar la merma. Las actividades para desarrollar la implementación de la propuesta se encuentran en la tabla 35.

Ilustración 65 Diseño propuesto de punto de merma



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35 Relación de actividades para el desarrollo de las propuestas de la 2da S

Actividad	Materiales	Cantidad	Tiempo	Responsable
Elaboración de tableros de herramientas de 0.5 x 0.3 x 1.5 cm	Acero	3 tableros de herramientas	1 semana	1 Soldador 1 Ayudante
Elaboración e impresión de rótulos	Papel Micas	De acuerdo con la cantidad de herramientas	2 horas	Líder 5S de sector
Elaboración de porta manejos Etiquetadora	Acero Inoxidable	3 porta manejos	2 semanas	1 Soldador 1 Ayudante
Elaboración de porta manejos Empacadora	Acero Inoxidable	1 porta manejos de 2 niveles	5 días	1 Soldador 1 Ayudante
Elaboración de porta manejos Llenadora para 3 formatos	Acero Inoxidable	3 porta manejos	2 semanas	1 Soldador 1 Ayudante

Elaboración de plataformas metálicas	de	Plancha de acero	de 4 plataformas	4 días	1 Soldador 1 Ayudante
Elaboración de parantes para rotulación	de	Acero	4 parantes	2 días	1 Soldador 1 Ayudante
Elaboración de impresión de rótulos	e de	Papel Micas	4 rótulos	2 horas	Líder 5S de sector
Elaboración de anaquel		Acero inoxidable	2 anaqueles	1 semana	1 Soldador 1 Ayudante
Delimitar las superficies de trabajo	de	5 Galones de pintura de alto tráfico color amarillo 1 galones de tinner 2 - 3 Brochas de 4" Matrices de líneas para piso		1 semana	1 Soldador 1 Ayudante
Elaboración de tacho de merma	de	9 Carritos 9 Balanza		2 semanas	1 Ayudante

Fuente: Elaboración propia

SEISO – LIMPIEZA

Para la implementación de la 3ra S se identifica las zonas que deben ser limpiadas, los materiales e insumos que se necesita, establecer la frecuencia con la cual se ejecutará la limpieza y los responsables de realizarla.

SHITSUKE – ESTANDARIZAR

En esta etapa se deberán generar herramientas, métodos, procedimientos de acuerdo con lo desarrollado las tres primeras “S” con la finalidad de asegurar el sostenimiento del sistema y alcanzar las metas propuestas. Para lo cual se propone la estandarización de rotulación utilizada, semaforización, formatos elaborados, Lecciones de un punto, estándar de funciones, formato de auditoría 5’S, planes de limpieza las cuales se encuentran en el Anexo 4, 5, 6, 7 y 8

SHITSUKE – DISCIPLINA

La última etapa de la implementación del sistema 5’S es para evitar de que se rompan los procedimientos ya establecidos.

La herramienta principal de esta fase es la auditoría 5S, una evaluación periódica en donde se comprueba el cumplimiento de lo hasta ahora alcanzado. El modelo de evaluación para las auditorías, y los criterios se encuentran en el Anexo 4.

Así mismo, luego de haber analizado las causas de los problemas (ver punto 5.2.1) y en el análisis del capital humano (ver punto 3.4), se puede ver que uno de los principales problemas que afecta el rendimiento de los colaboradores y por ende la productividad de la empresa es la falta de capacitación de su personal, es por ello, como parte de la implementación de la 5ta S, se considera un plan de capacitaciones para todo el personal.

Objetivo: Mejorar el rendimiento y desempeño laboral de los colaboradores, potenciando sus habilidades para lograr una mejor productividad personal y laboral.

Diseño de los contenidos de programas y principios pedagógicos:

Para el desarrollo de las capacitaciones se propone el uso de la siguiente técnica:

Learning by doing: “Aprende haciendo”. Lo que se busca con este método es que las capacitaciones no queden en conceptos si no que estas tengan un impacto en la organización aplicándolo en los problemas que se presenten en la misma desarrollando en paralelo los conocimientos, las competencias profesionales y las capacidades personales.

Estructura de la capacitación:

- Nivel Básico: Capacidad de identificar problemas, desperdicios y plantear el problema como tal.
- Nivel Intermedio: Desarrollo de propuestas de valor, aplicación de herramientas, reducción de desperdicios.
- Nivel Avanzado: Innovar.

Se propone instaurar el programa ISMLAB, el cual se llevará a cabo semanalmente de acuerdo con la metodología planteada y bajo el plan de capacitaciones presentado en la tabla 36. Los niveles irán aumentando de acuerdo con el desarrollo de los proyectos y las capacitaciones. Por cada nivel que se adquiriera se entregará un certificado que acredite al colaborador que está certificado como Analista, Implementador o Innovador dependiendo del nivel.

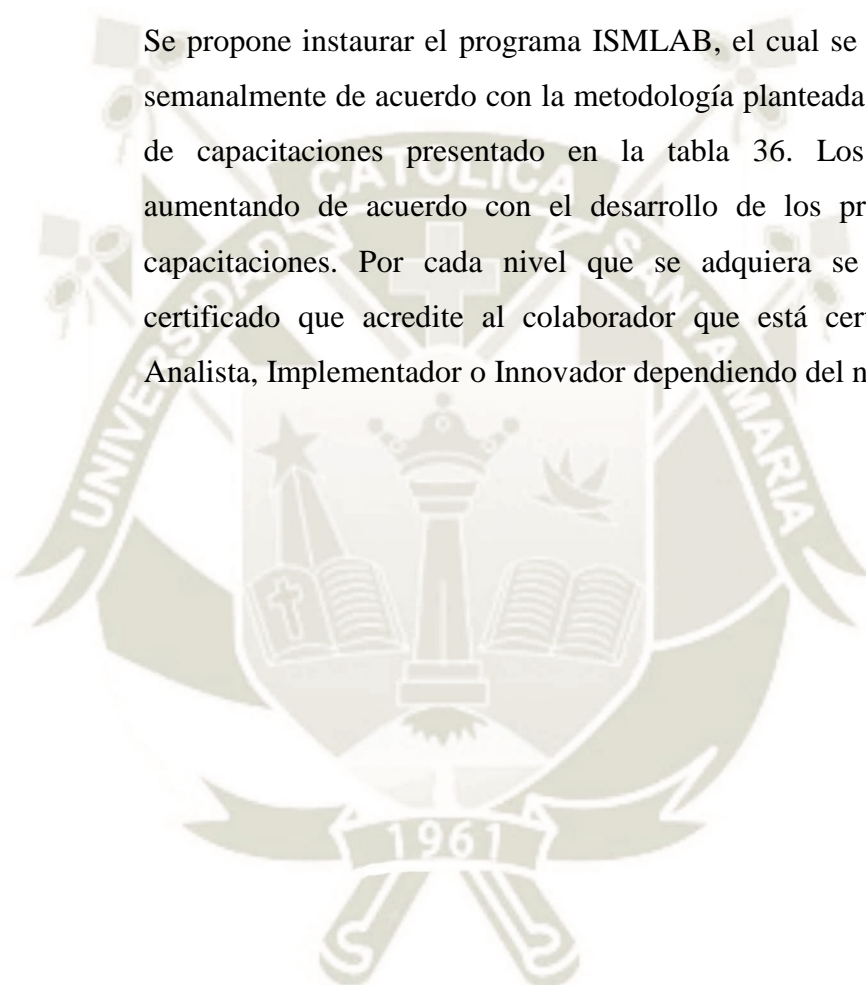


Tabla 36 Plan de Capacitaciones Propuesto

CAPACITACIONES	SEMANA																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Nivel Básico																					
Metodología de Solución de Problemas	█																				
Lean A3	█																				
Brainstorming		█																			
Diagrama de Ishikawa, Pareto			█																		
Diagrama de Gantt				█																	
Entregable: Identificación de Problema					█																
Conceptos Operacionales (Productividad, Eficiencia, Eficacia)						█															
Análisis de Proceso (Diagramas)							█														
Indicadores de Proceso								█													
Value Stream Mapping									█												
Entregable: Análisis del Problema										█											
Principios Lean											█										
Desperdicios Mortales												█									
Entregable: Identificación de desperdicios																					
Nivel Intermedio																					
Mejora Continua PDCA																					
Metodología de las 5S																					
Entregable: Elaboración de propuesta																					
TPM (Total Productive Maintenance)																					
Entregable: Elaboración de propuesta																					
SMED (Single Minute Exchange of die)																					
Entregable: Elaboración de propuesta																					
Valoración Económica																					
Entregable: Evaluación económica de la propuesta																					
Plan de Implementación																					
Desarrollo e implementación de la propuesta																					
Nivel Avanzado																					
Generando conocimiento																					
Taller de Innovación																					
Propuesta de valor																					
Entregable: Propuesta de innovación																					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37, se detalla la cantidad de horas de capacitación por nivel y la cantidad de semanas que se va a emplear en cada nivel.

Tabla 37 Cantidad de horas de capacitación por nivel

NIVELES	Total de Horas	Semanas
Nivel Básico	17	16
Nivel Intermedio	418	48
Nivel Avanzado	13	9
TOTAL	448	73

Fuente: Elaboración propia

El total de horas de capacitación serán de 448 durante 73 semanas, haciendo un promedio de 6 horas/semana o 24 horas/mes.

Costo Aproximado

Haciendo una estimación de los recursos necesarios para las capacitaciones programadas, se considerarán materiales didácticos ya que se cuenta con una sala de capacitación ambientada adecuadamente y el costo de los capacitadores sería suprimido ya que estas serían dictadas por los ingenieros que conforman el equipo 5'S, adicionalmente se está considerando una laptop por grupo para hacer consulta, aproximadamente cada grupo estaría conformado por 5 personas máximo. El costo de capacitación por mes se detalla en la tabla 38.

Tabla 38 Costo de capacitación por mes

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CUADERNILLOS POR NIVEL (IMPRESIONES)	UN	45	S/ 20.00	S/ 900.00
MATERIALES (Papelotes, plumones, lapiceros, post it)	UN	-	-	S/ 1,188.00
COSTO POR CAPACITACION	HORAS	24	-	-
TOTAL				S/ 2,088.00

Fuente: Elaboración propia

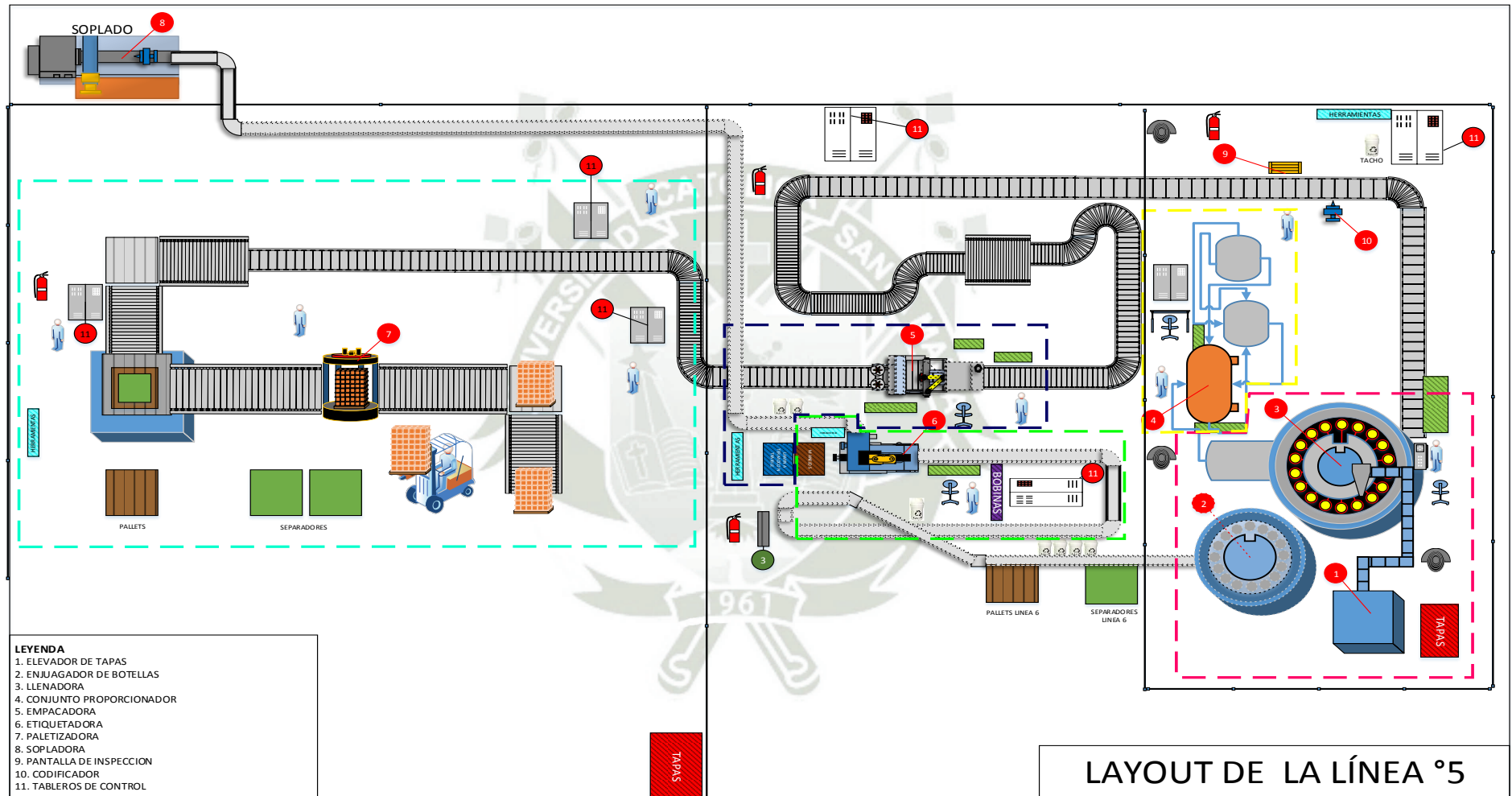
Teniendo en cuenta que el ya se cuenta con una laptop y el costo de cuadernillos por nivel serían solo 3 veces durante el tiempo de capacitación, el costo total sería de S/. 2088.00.

MEJORAR LA DISTRIBUCIÓN DE LA LÍNEA:

Para solucionar el problema que genera el desorden causado por el espacio reducido, se propone la utilización del espacio aéreo para modificar y aumentar el espacio en la línea. Para ello se propone la compra de transportadores en espirales. A continuación, en la ilustración 66, se presenta la distribución actual de la línea 5.



Ilustración 66 Distribución actual de la línea 5



Fuente: La empresa

Como resultado de la adquisición de los transportadores espirales, se tendría una utilización del área de 8 m², con lo que se obtiene un área libre de 62 m², beneficiando esto en hacer una mejor distribución de la línea obteniendo más espacio para colocar las herramientas y materiales necesarios en cada puesto de trabajo para reducir el tiempo improductivo que se da en las paradas. De igual forma como parte de la reducción de costos está involucrado el consumo de energía ya que actualmente la cadena transportadora cuenta con 8 motores que en total hacen una suma de 7.8 KW, los cuales se reducirían a 2 en caso de que se implemente este nuevo modelo.

De acuerdo con las propuestas de implementación 5'S y la adquisición de transportadores en espiral, en la ilustración 67 se muestra la distribución propuesta de la línea 5.

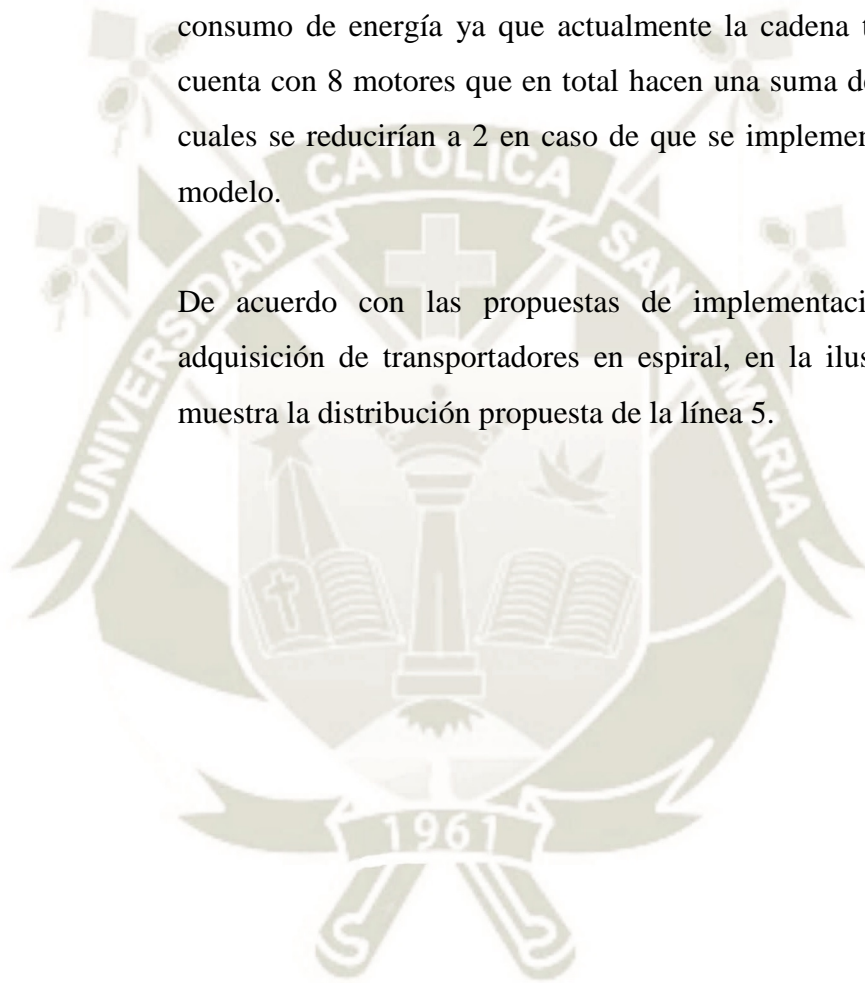
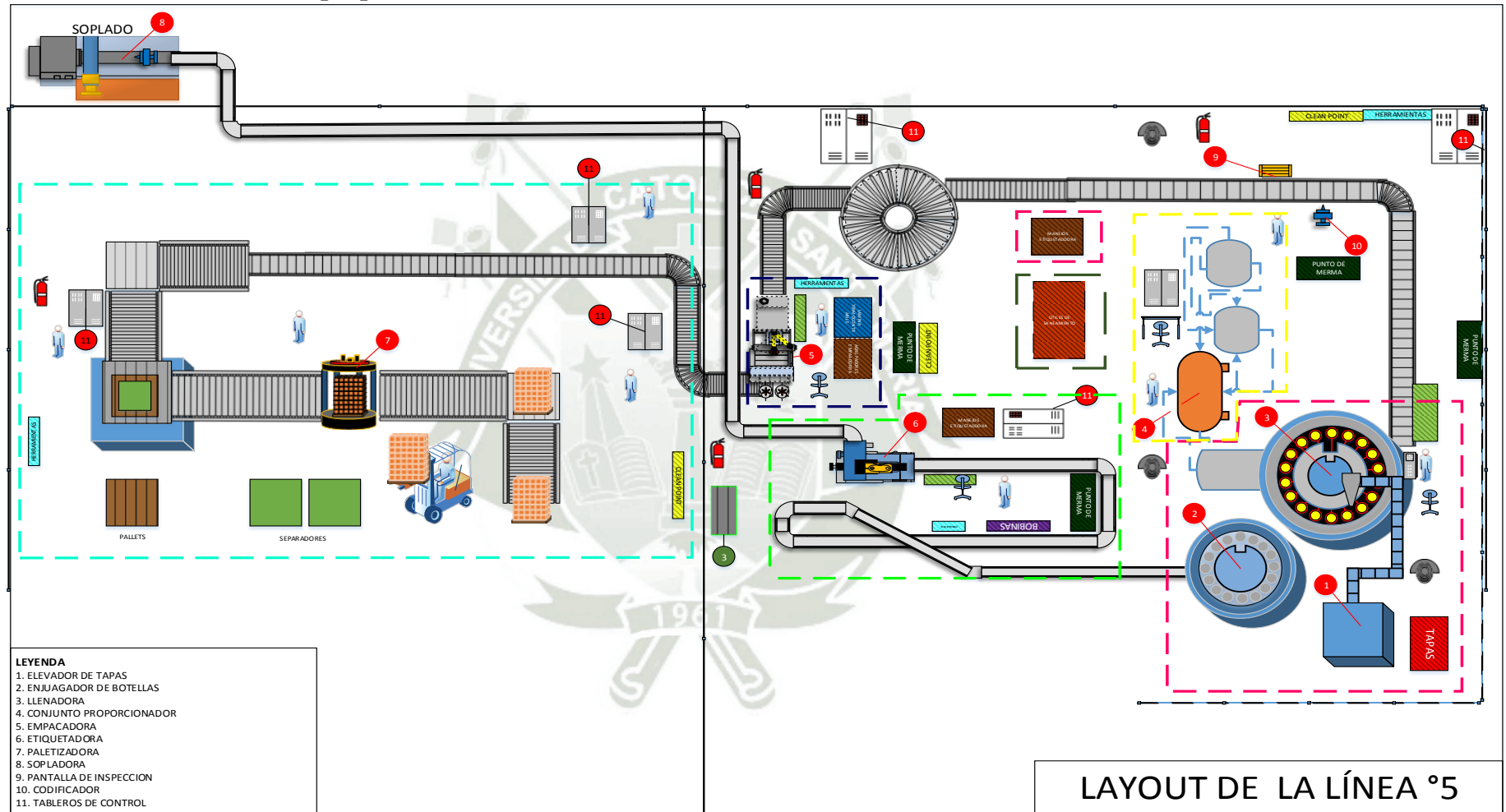


Ilustración 67 Distribución propuesta de la línea 5



Fuente: Elaboración Propia

5.3.2 SMED

Teniendo en cuenta que la técnica SMED busca la optimización del tiempo de cambio, el cual se define como el tiempo entre la última pieza producida del lote anterior hasta la primera pieza producida del lote actual cumpliendo con los estándares de calidad establecidos por la compañía. Para lo cual, se requiere de un cambio de actitud por parte de los operarios, un enfoque centrado en la mejora continua y el establecimiento de recursos necesarios destinados para cambio de partes de la maquina o adaptaciones a llevar a cabo que permitan disminuir los tiempos de cambio.

Se realizó una recopilación del tiempo de cambio de formato y tiempo de cambio de formato con saneamiento ejecutado y planificado, así como la cantidad de estos que se llevaron a cabo en el periodo de agosto a diciembre 2018. A continuación, en la tabla 39, se muestran estos datos.

Tabla 39 Utilización del tiempo de cambio de formato

LÍNEA DE PRODUCCION	CANTIDAD DE CAMBIOS	TIEMPO EJECUTADO (MIN)	TIEMPO PROGRAMADO (MIN)	% EFICIENCIA	CANTIDAD DE CAMBIOS + SANEAMIENTOS	TIEMPO EJECUTADO CAMBIO + SANEAMIENTO (MIN)	TIEMPO PROGRAMADO CAMBIO + SANEAMIENTO (MIN)	% EFICIENCIA
Línea Nº 5	17	2260	1020	45%	14	2808	1470	52%
Total general	17	2260	1020		14	2808	1470	

Fuente: Elaboración propia

De la cual podemos ver que para la cantidad de cambios que se realizó en el periodo de evaluación, se puede observar que se obtuvo una eficiencia de 45% para cambios de formato y de 52% para cambios de formato con saneamiento. Adicionalmente podemos observar que el tiempo total ejecutado excede al tiempo planificado en más de un 121.5% para cambios de formato y 91.02% en para cambios de formato con saneamiento. Actualmente el tiempo planificado para cambio de formato es de 60 min y para cambio de formato con saneamiento de 105 min.

El SMED propone como herramienta de mejora para reducir el exceso de tiempo que se utiliza en el Setup. Con esta información se va a proceder a desarrollar las fases de la metodología SMED:

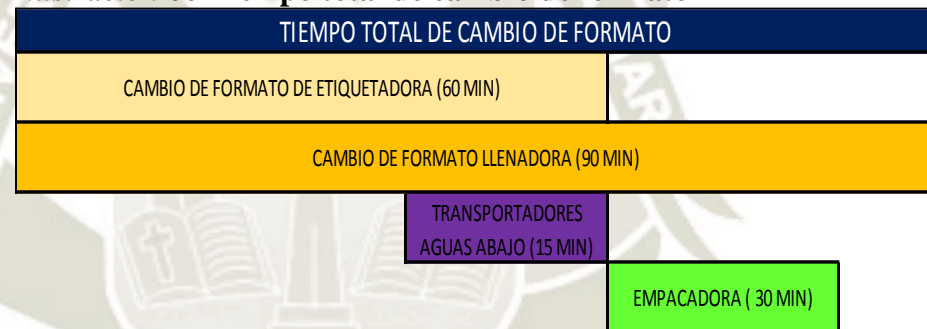
Fase 1: Observar

Para el desarrollo de la fase, se realizaron las siguientes actividades:

1. Identificación de partes, materiales, recursos que se emplean en el cambio de formato.
2. Grabación de video

En la ilustración 68, se detalla el tiempo que se empleó de cambio en cada una de las estaciones de trabajo.

Ilustración 68 Tiempo total de cambio de formato



Fuente: Elaboración propia

Del tiempo total en que se llevó a cabo el cambio, se pudo evidenciar que el tiempo que más demora es el de la llenadora, haciendo un total de 90 minutos, así como también se puede observar la secuencia de los cambios en las estaciones.

En la secuencia actual intervienen:

Cambio de Formato de Etiquetadora

- 1 operador de Etiquetadora

Cambio de Formato de Llenadora

- 1 operador de Llenadora
- 4 auxiliares Rotativos

Sistema de Transportadores Aguas abajo

- 1 operador de Llenadora

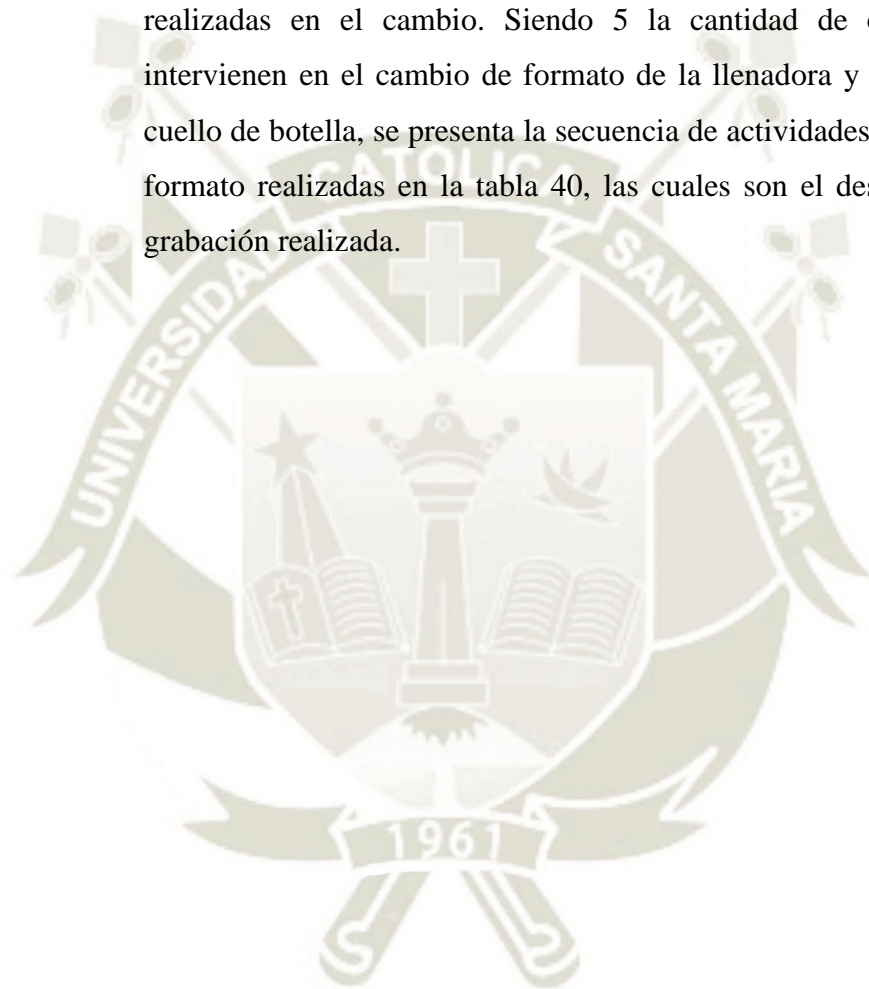
- 1 auxiliar Rotativo

Cambio de formato de empacadora

- 1 operador de Empacadora

Fase 2: Identificar y Separar

En esta fase, se realizó un listado de las actividades secuenciales realizadas en el cambio. Siendo 5 la cantidad de operarios que intervienen en el cambio de formato de la llenadora y siendo esta el cuello de botella, se presenta la secuencia de actividades de cambio de formato realizadas en la tabla 40, las cuales son el despliegue de la grabación realizada.



Como se puede identificar el despliegue de actividades del cambio, actualmente se tiene un tiempo de cambio de formato de 91 minutos, el cual se pudieron identificar actividades que no agregan valor al tiempo de cambio, siendo estas las seleccionadas:

- Rojo: Movimiento y traslado de materiales
- Celeste: Tiempo invertido en búsqueda de materiales y herramientas
- Rosa: Tiempo perdido por falta de coordinación, conocimiento y funciones.
- Plomo: Tiempo muerto y sin actividad de cada operario.

De acuerdo con el desglose de actividades realizadas en el cambio de la tabla 40, se contabilizó el tiempo productivo e improductivo de cada operario. En la tabla 41 se puede observar el % de tiempo que agrega valor y el % del tiempo que no agrega valor al cambio por cada operario.

Tabla 41 Eficiencia de los operarios en el cambio de formato

	OPERARIO 1	OPERARIO 2	OPERARIO 3	OPERARIO 4	OPERARIO 5
No agrega valor	41%	28%	67%	62%	94%
Agrega Valor	59%	72%	33%	38%	6%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, se puede observar que ningún operario es 100% eficiente por lo que se puede ver que hay un exceso de mano de obra los cuales no agregan valor a la actividad desarrollada.

Fase 3: Convertir actividades internas en externas

En esta fase lo que se busca es convertir las actividades internas (actividades que se hacen con la máquina parada) en externas (actividades que se hacen con máquina en marcha) de tal manera que se pueda optimizar el tiempo de cambio. En la tabla 42 se puede observar las actividades que actualmente son internas, pero que deberían ser consideradas como externas.

Tabla 42 Conversión de actividades internas en externas

ACTIVIDAD	OP 1	OP 2	OP 3	OP 4	OP 5	TOTAL
Traslados a recoger materia	7.72	1.82				9.54
Búsqueda de materiales	2.15	6.72	1.52	1.72	3.37	15.48
Tiempos muertos	27.65	7.77	59.05	55.13	81.88	231.48
Tiempo perdido por falta de coordinación	0.15	9.03	0.25			9.43
TOTAL	37.67	25.34	60.82	56.85	85.25	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, podemos decir que de las 4 actividades identificadas, las actividades traslados a recoger materiales y búsqueda de materiales son las que se van a manejar como externas de tal manera que los materiales, herramientas necesarias ya deberían estar en el puesto de trabajo desde antes de iniciar en cambio, las actividades tiempos muertos se deben suprimir reorganizando las funciones de cada uno de los operarios y la actividad tiempo perdido por falta de coordinación, se eliminaría con designando a los operarios e indicando las funciones que deben desempeñar cada uno.

Fase 4: Perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación

Propuesta: Reestructuración de funciones

Para el desarrollo de la propuesta se consideraron los siguientes tiempos de acuerdo con lo que se realiza actualmente. En la tabla 43, se muestra el tiempo actual que demora las actividades obligatorias de acuerdo con la grabación realizada. Además, para el desarrollo de la propuesta se tienen que considerar que solo se puede girar la máquina para el cambio de tubos cuando todos los manejos del formato nuevo estén colocados y que la llenadora es de 102 válvulas.

Tabla 43 Tiempo de actividades obligatorias

ACTIVIDAD	TIEMPO
Desmontaje de segmentos	30 seg / segmento
Montaje de segmento	60 seg / segmento
Desajuste de tubos	7 seg / tubo
Desmontaje de tubos	7 seg / tubo
Montaje de tubos	13 seg / tubo
Ajuste de tubos	7 seg / tubo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los tiempos asignados a las actividades obligatorias, se propone en la tabla 44, el reordenamiento de funciones de las actividades internas que se realizarían en el cambio de formato.

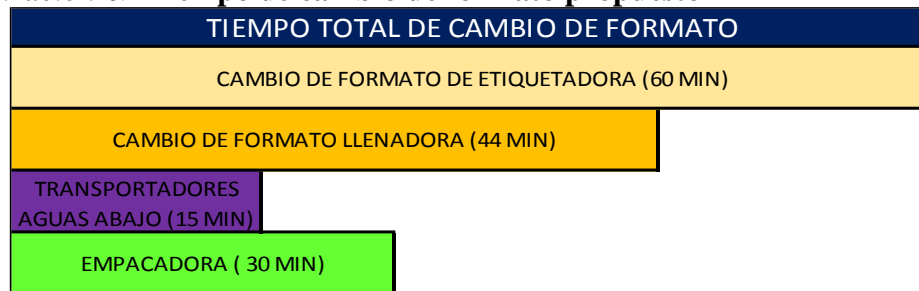
Tabla 44 Propuesta de ordenamiento de actividades

Tiempo (min)	Actividad Operario 1	Actividad Operario 2	Tiempo (min)
	Colocar en posición los manejos, herramientas, tubos, materiales que se involucran en el cambio		
INICIO	Fin de producción anterior	Fin de producción anterior	INICIO
8 min	Desmontaje estrella de entrada, salida de enjuagador, intermedia, descarga (16 segmentos)	Desajuste tubos (51 tubos) Desmontaje tubos (51 tubos)	5.1 min 5.1 min
14 min	Montaje de estrella de entrada, salida de enjuagador, intermedia, descarga (14 segmentos)	Desmontaje estrella de roscador y descarga (6 segmentos) Montaje estrella de roscador, descarga y guía entrada (8 segmentos)	3 min 8 min
5.42 min	Montaje de tubos de venteo (25)	Montaje de tubos de venteo (26)	5.63 min
2.92 min	Ajuste de tubos de venteo (25)	Ajuste de tubos de venteo (26)	3.03 min
0.20 min	Rotación de máquina		0.20 min
2.5 min	Desajuste tubos (25)	Desajuste tubos (26)	2.6 min
2.5 min	Desmontaje tubos (25)	Desmontaje tubos (26)	2.6 min
5.42 min	Montaje de tubos (25)	Montaje de tubos (26)	5.63 min
2.91 min	Ajuste de tubos (25)	Ajuste de tubos (26)	3.03 min
43 min	TOTAL	TOTAL	43 min
52 seg			55 seg

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 44, se puede observar que se obtendría un tiempo de cambio de formato de 00:43:55 min, pudiendo observar que el tiempo de cambio de formato de la llenadora se reduciría en aproximadamente 47 minutos al igual que se disminuiría considerablemente la cantidad de recursos empleados (mano de obra) pasando de 5 operarios a 2 operarios. Con la propuesta, el tiempo de cambio de formato de la línea quedaría de la siguiente manera (ilustración 69).

Ilustración 69 Tiempo de cambio de formato propuesto



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo obtenido con la reducción de tiempos en el cuello de botellas (llenadora), el siguiente paso es ajustar los tiempos en las otras estaciones de trabajo (etiquetadora, transportadores aguas abajo y empacadora) reorganizando las funciones de los 3 operarios restantes reduciendo aún más el tiempo de cambio.

5.3.3 POKA YOKE

Como parte de las herramientas para la solución de los problemas identificados, se ha considerado la implementación del Poka Yoke, ya que se han encontrado desperdicios debido a que el personal operario no cuenta con capacitación adecuada. Siendo estos identificados, en 3 puntos del proceso:

5.3.3.1 Ajustes de transportadores aguas abajo

Como parte del cambio de formato una de las partes que también se tiene que modificar para ajustar el paso de 1 sola botella son los transportadores aguas abajo ya que estos son de cadena y los parantes laterales se tienen que regular de acuerdo con el diámetro de la botella. En ese punto se detectó un desperdicio de tiempo debido a que actualmente estos parantes son regulados de acuerdo con el criterio del operador. En la ilustración 70, se observa el diseño de los transportadores y en la ilustración 71, se puede ver cómo es que actualmente se realiza el ajuste.

Ilustración 70 Transportadores aguas abajo



Fuente: La empresa

Ilustración 71 Ajuste actual de los transportadores aguas abajo



Fuente: La empresa

Por lo que se propone el siguiente poka yoke que facilite el desarrollo de esta actividad y reduzca la variabilidad del ajuste de acuerdo con el criterio de cada operario. Se tendrán que hacer una por cada formato, las dimensiones del espacio consideran el diámetro de la botella. En la tabla 45, se presentan las dimensiones de diámetro de las botellas de cada formato y en la ilustración 72, el diseño de la abrazadera propuesta.

Tabla 45 Diámetro de botella por formato

Formato	Diámetro
220 ml	3.2 cm
450 ml	6.37 cm
625 ml	6.69 cm

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 72 Diseño de poka yoke propuesto



Fuente: Elaboración propia

5.3.3.2 Actividades Internas del cambio de formato.

Si bien con la implementación de la herramienta SMED se redujo el tiempo de cambio de formato convirtiendo actividades internas en externas, se pudo evidenciar que dentro de las actividades internas se tienen actividades de desmontaje y montaje de manejos presentando una secuencia repetitiva que implica que el operario ajuste o desajuste tuercas.

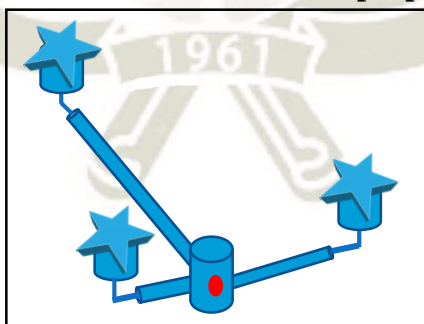
Ilustración 73 Situación actual de desmontaje y montaje de tuercas



Fuente: La empresa

Cada manejo se monta y desmonta ajustando o desajustando 3 tuercas (ilustración 73), para lo cual se propone una herramienta con 3 brazos graduables que sean accionados por un botón y que estos en los bordes tengan la cabecilla de la forma de la tuerca de tal manera que las tuercas se coloquen ahí, se ubique la posición en la que se quiere encajar y se presione el botón para que estén giren ajustando las tuercas hasta un punto (ilustración 74). Finalmente, este tendría que dejar de girar cuando alcance el ajuste máximo.

Ilustración 74 Poka Yoke propuesto



Fuente: Elaboración Propia

5.3.3.3 Regulación de altura de botella en transportadores neumáticos

Otra de las actividades que se realizan es el ajuste de transportadores neumáticos, en la ilustración 75, se muestra la situación actual de los mismos.

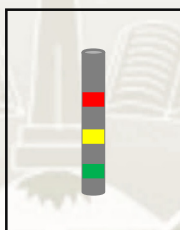
Ilustración 75 Transportadores Neumáticos



Fuente: La empresa

Para mejorar el tiempo de esta actividad, se propone elaborar un control visual que indique la altura a la que hay que ajustar dependiendo del formato que se quiera elaborar. En la ilustración 76 se muestra la propuesta del control visual, la cual deberá ser en material vinil debido a la humedad de la zona y en la tabla 46 se presentan las dimensiones de las botellas por formato.

Ilustración 76 Propuesta de control visual en transportadores neumáticos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 46 Dimensiones de las botellas por formato

Formato (ml)	Altura de botella (cm)
220 ml	16
450 ml	23.8
625 ml	24.5

Fuente: Elaboración propia

El uso de estos controles visuales y poka yokes nos van a permitir reducir el error que se comete por el factor humano facilitando las actividades y reduciendo los tiempos de ejecución contribuyendo al aumento de la productividad de la línea.

5.3.4 MEJORA DEL PROCEDIMIENTO

De las propuestas presentadas anteriormente, se establecen los siguientes procedimientos de tal manera que estas puedan mantenerse a lo largo del tiempo. Siendo estos los siguientes:

5.3.4.1 Manual de Funciones de Operarios

Dentro de las Funciones de los Operarios se debe incluir el liderazgo que debe asumir cada uno rotativamente como líder 5'S de sector. A continuación, se detalla las funciones que desempeñaría el que asume el cargo:

Funciones del líder 5s:

- Dirigir las acciones del equipo para que este pueda cumplir con los objetivos del área.
- Convocar a reuniones en forma periódica con equipo.
- Coordinar el levantamiento de observaciones de las auditorías realizadas.
- Inspeccionar que el sector asignado se encuentre limpio y ordenado.
- Coordinar y llegar a acuerdos entre jefe de área y miembros del equipo.
- Identificar oportunidades de mejora y hacerlas llegar al jefe de área.
- Asistir a las reuniones 5S.
- Colaborar con la gestión de documentación.
- Participar en las auditorías 5S.

Responsabilidades Del Puesto

- El equipo se debe reunir frecuentemente y manejar un acta de reuniones, formato de seguimiento de acuerdos,

formato de Levantamiento de observaciones, matriz de seguimiento de tarjetas rojas, etc.

- Elevar un informe de avances de sus actividades al coordinador general de 5S, cuando este lo requiera.
- Considerar como parte de los objetivos del área: (% de auditorías 5S, % del equipo capacitado en 5S, % de tarjetas rojas levantadas e indicadores que propongan mejorar en base a 5S)
- Se debe presentar como mínimo 10 propuestas o proyectos de mejora al año dependiendo del área.

5.3.4.2 Plan de Producción

Dentro del Plan de producción, el cual es elaborado por el Asistente de Planeamiento y Control de la Producción, se tienen que realizar las siguientes modificaciones

Limpieza diaria 10 minutos

Dentro de la jornada laboral, se debe incluir la limpieza como parte de la rutina diaria, teniendo ya asignadas las funciones de cada operario y los materiales requeridos, se programa la limpieza de cada turno 10 minutos diarios antes de iniciar la producción. La finalidad de instaurar este programa es mantener la limpieza en las líneas, pero a su vez tener un mayor control de las fallas o averías que se puedan presentar en la línea para que se pueda tomar una medida correctiva antes de que suceda un accidente.

Tiempo de Cambio de Formato

Realizar los ajustes de tiempo en el cambio, pasando de 60 min a 45 min para cambio de formato y de 105 min a 90 minutos en el tiempo de saneamientos.

Estándar de Materiales e Insumos

Teniendo en cuenta los estándares de cantidades de materiales e insumos que se requiere por formato, dentro de plan de producción se debe incluir la cantidad de recursos que se requiere de tal manera que esta orden sea emitida directamente al área logística y se tenga el pedido listo para entregar a producción.

5.3.4.3 Procedimiento de Cambio de Formato

Dentro del procedimiento estandarizado de cambio de formato, se debe encontrar las actividades de cambio, los responsables, los materiales y se debe tener estipulado el tiempo que se requiere para desarrollar cada actividad.

A continuación, en la tabla 47, se presenta el procedimiento de cambio de formato resultado de la implementación de las mejoras propuestas.

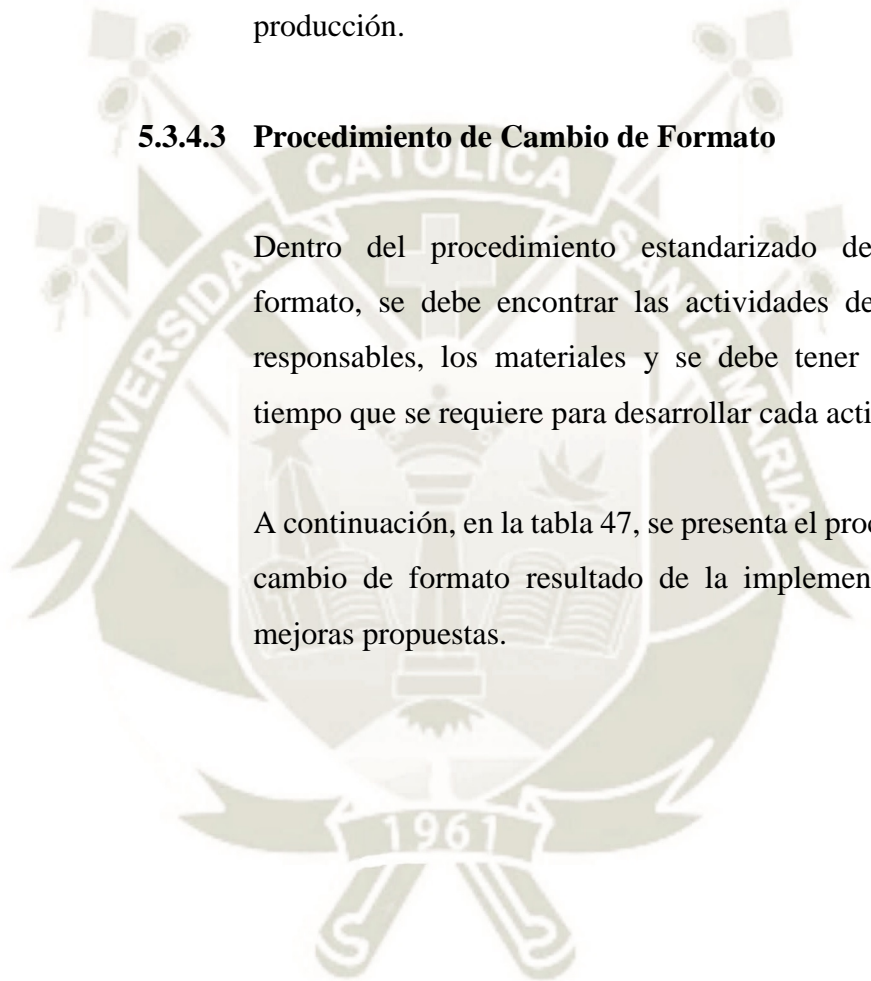


Tabla 47 Procedimiento de Cambio de Formato

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FACTOR DE CAMBIO	TIEMPO (MIN)
Colocar en posición los manejos, herramientas, tubos, materiales que se involucran en el cambio	Operador de Llenadora	-	-
Desmontaje estrella de entrada, salida de enjuagador, intermedia, descarga (16 segmentos)	Operador de Llenadora	Poka Yoke	8 min
Montaje de estrella de entrada, salida de enjuagador, intermedia, descarga (14 segmentos)	Operador de Llenadora	Porta Manejos Poka Yoke	14 min
Montaje de tubos de venteo (25)	Operador de Llenadora	Porta Manejos Poka Yoke	5.42 min
Ajuste de tubos de venteo (25)	Operador de Llenadora	Herramientas	2.92 min
Rotación de máquina	Operador de Llenadora		0.20 min
Desajuste tubos (25)	Operador de Llenadora	Guantes	2.5 min
Desmontaje tubos (25)	Operador de Llenadora	Herramientas Tina con ruedas Guantes	2.5 min
Montaje de tubos (25)	Operador de Llenadora	Herramienta Guantes	5.42 min
Ajuste de tubos (25)	Operador de Llenadora	Herramienta Tubos	2.91 min
Desajuste tubos (51 tubos)	Auxiliar rotativo de línea	Guantes	5.1 min
Desmontaje tubos (51 tubos)	Auxiliar rotativo de línea	Herramienta Tina con ruedas Guantes	5.1 min
Desmontaje estrella de roscador y descarga (6 segmentos)	Auxiliar rotativo de línea	Herramienta Poka Yoke	3 min
Montaje estrella de roscador, descarga y guía entrada (8 segmentos)	Auxiliar rotativo de línea	Porta Manejos Poka Yoke	8 min
Montaje de tubos de venteo (26)	Auxiliar rotativo de línea	Tina con ruedas Guantes	5.63 min
Ajuste de tubos de venteo (26)	Auxiliar rotativo de línea	Herramienta	3.03 min
Desajuste tubos (26)	Auxiliar rotativo de línea	Guantes	2.6 min
Desmontaje tubos (26)	Auxiliar rotativo de línea	Herramienta Tina con ruedas Guantes	2.6 min
Montaje de tubos (26)	Auxiliar rotativo de línea	Herramienta Tina con ruedas Guantes	5.63 min
Ajuste de tubos (26)	Auxiliar rotativo de línea	Tubos de venteo Herramienta	3.03 min

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el procedimiento de cambio de formato descrito en la tabla anterior, se puede observar el tiempo que tomará realizar cada actividad del cambio teniendo en cuenta las mejoras propuestas y los recursos necesarios para su ejecución siendo estos: porta manejos, poka yoke, herramientas, materiales y epp's.

5.3.4.4 DAP Propuesto

A continuación, como parte del beneficio que se obtendrían con las propuestas planteadas en los puntos 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, en la tabla 48 y tabla 49 se presenta el diagrama de análisis del proceso productivo propuesto.

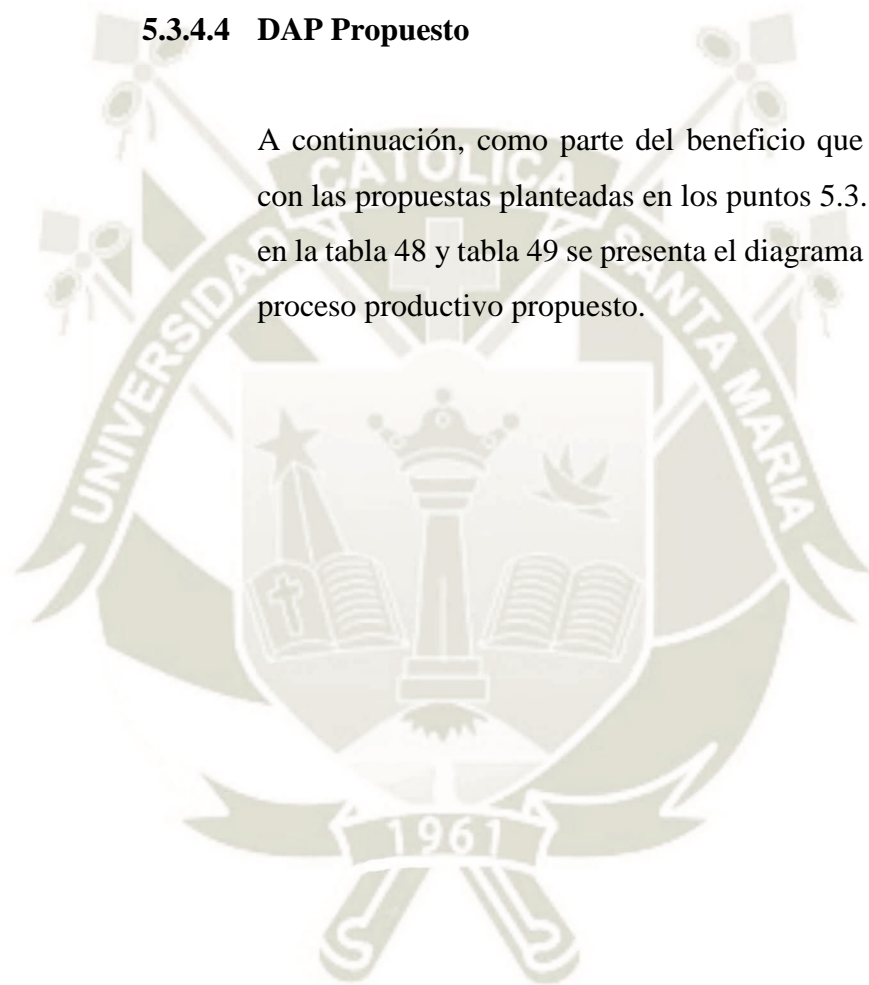


Tabla 48 Diagrama de Análisis del Proceso de elaboración de bebida propuesto

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO DE ELABORACION DE BEBIDA

EMPRESA	EMBOTELLADORA	PAGINA	1/2
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN	FECHA	MARZO 2019
PROCESO	ELABORACIÓN DE BEBIDA	METODO	ACTUAL
ELABORADO POR	ANDREA ZAMALLOA MOROTE	APROBADO POR	JEFATURA DE PLANTA

ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLOS	OBSERVACIONES
	u	m	Seg/caja	○ → □ ▽ ◻	
1. Tratamiento de Aguas					
1.1 Recepción de agua cruda en cisternas				○	
1.2 Transporte a Tanque Reactor		7		→	
1.3 Proceso Físico - Químico				□	
1.4 Transporte a cisternas		7		→	
1.5 Acumulación de agua cruda				▽	
1.6 Transporte a filtro de cuarzo		7		→	
1.7 Proceso de filtración por gravas de cuarzo				□	
1.8 Transporte a filtro de carbón				→	
1.9 Proceso de filtración por carbón activado				▽	
1.10 Transporte a filtros pulidores				→	
1.11 Proceso de filtración por filtro pulidor				□	
1.12 Transporte a filtro de manga				→	
1.13 Proceso de filtración por filtro de manga				▽	
1.14 Transporte a sala de Jarabe simple		70		→	
2. Preparación de Jarabe Simple					
2.1 Elaboración de jarabe simple			3.06	○	
2.2 Control de calidad				→	
2.3 Transporte a sala de jarabe terminado		30		→	
3. Preparación de Jarabe Terminado					
3.1 Elaboración de jarabe terminado			3.05	○	
3.2 Transporte a vaso de jarabe en líneas de producción		15		→	
4. Preparación de Bebida					
4.1 Mezcla de agua tratada con jarabe terminado			3.09	○	
4.2 Proceso de refrigeración				→	
4.3 Carbonatación de la bebida				□	
4.4 Transporte a máquina llenadora		4		→	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49 Diagrama de análisis del proceso de embotellado propuesto

		DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO					
EMPRESA	EMBOTELLADORA	C	D	T	PAGINA	2/2	
DEPARTAMENTO	PRODUCCIÓN	u	M	Seg/caja	FECHA	MARZO 2019	
PROCESO	SOPLADO Y EMBOTELLADO DE BEBIDA				METODO	ACTUAL	
ELABORADO POR	ANDREA ZAMALLOA MOROTE				APROBADO POR	JEFATURA DE PLANTA	
	ACTIVIDAD				SIMBOLOS		
					○ ⇒ □ ▽ ⊞	OBSERVACIONES	
1. Proceso de Soplado							
1.1	Recepción y almacenaje de PET						
1.2	Transporte a área de soplado						
1.3	Soplado de PET		43	2.56	X	Sopladora que trabaja únicamente con la línea 33000 botellas/hora	
1.4	Transporte a máquina etiquetadora		67.5		X		
2. Proceso de Embotellado							
2.1	Proceso de etiquetado			3.05	X		
2.2	Transporte a máquina llenadora		25		X		
2.3	Lavado y enjuague de botellas				X		
2.4	Llenado de bebida			3.26	X		
2.5	Capsulado de botella			3.05	X		
2.6	Transporte a codificador		5	16 seg	X		
2.7	Codificado			3.05	X	Proceso continuo	
2.8	Inspección de botellas				X		
2.9	Transporte a máquina empacadora		8		X		
2.10	Proceso de empacado			2.62	X		
2.11	Transporte a zona de paletizado		16		X		
2.12	Apilamiento en 8 filas			5 min	X	Se juntan paquetes cada uno compuesto de 15 botellas.	
2.13	Transporte a enfardadora		6	30 seg	X		
2.14	Enfardado			3.05	X	Se hace uso de stretch film	
2.15	Transporte		5 m	14 seg	X		
2.16	Espera				X	Demora en el que el pallet espera a que el montacarguista llegue para trasladarlo a almacén.	
2.17	Transporte a almacén		71	60 seg	X		
2.18	Almacenaje				X		

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 48 y 47, se puede observar las mejoras en el tiempo de los procesos que se atacan con las propuestas de implementación.

5.3.5 PLAN DE CAPACITACIONES

La capacitación según (Chiavenato, 2007) es el proceso educativo de corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, por medio del cual las personas adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias en función de objetivos definidos.

Según (Dolan, Valle Cabrera, Jackson , & Schuler, 2007), El programa de capacitación implica brindar conocimientos, que luego permitan al trabajador desarrollar su labor y sea capaz de resolver los problemas que se le presenten durante su desempeño. Ésta repercute en el individuo de dos diferentes maneras:

- *Eleva su nivel de vida: La manera directa de conseguir esto es a través del mejoramiento de sus ingresos, por medio de esto tiene la oportunidad de lograr una mejor plaza de trabajo y aspirar a un mejor salario.*
- *Eleva su productividad: esto se logra cuando el beneficio es para ambos, es decir empresa y empleado*

Chiavenato y Dolan consideran que la capacitación laboral es de suma importancia para el desarrollo de los colaboradores tanto en habilidades blandas como en conocimientos, pero todo ello debe estar enfocado hacia un mismo objetivo de tal manera que tenga un impacto en el desempeño laboral y personal.

Luego de haber identificado los problemas y posteriormente un análisis de las causas en la tabla 28, se puede concluir que una de las principales causas que afectan el desempeño es la falta de capacitaciones de su personal, viéndose involucrado el personal de todos los niveles. Ya que según el análisis de capital humano en el punto 3.4 y la medición de indicadores en el punto 4.5 se refleja una deficiencia en el desempeño del trabajo en distintos puntos del proceso operativo generando sobrecostos y desperdicios que se ven reflejados de forma negativa. Por consecuencia es necesario implementar un plan de capacitaciones

estandarizado el cual contemple la capacitación en temas relacionados directamente con la propuesta de implementación.

5.3.5.1 Objetivos de la capacitación

Esta etapa, podremos identificar el propósito general del programa de capacitación, así como los objetivos específicos, de esta forma se podrá atacar los problemas identificados anteriormente.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar competencias y habilidades en los colaboradores del área de producción con la finalidad de mejorar la productividad en su trabajo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mejorar la productividad de los colaboradores del área.
- Mejorar la comunicación en todos los niveles de jerarquía del área
- Promover y generar un cambio cultural.
- Implementar con éxito las propuestas de mejora

5.3.5.2 Temas de la capacitación

De acuerdo con el análisis realizado en capítulos anteriores y a la propuesta de implementación, se estructura los temas de capacitación para que las propuestas sean implementadas con éxito para lo cual se pudieron establecer los siguientes temas:

- Herramientas Lean: Sistema 5S, SMED, Poka Yoke, Desperdicios.
- Organización: Estructura del equipo, Manual de Funciones.
- Procedimientos: Proceso de cambio de formato, uso de EPP's, uso de herramientas y equipos.
- Indicadores: OEE, mermas, productividad, cumplimiento del plan de producción, paradas.
- Habilidades blandas: Liderazgo, comunicación efectiva.

5.3.5.3 Expositores

Para designar a la persona que brindarán las capacitaciones en los temas mencionados anteriormente, se tienen a los siguientes:

- Líder de Mejora continua y sus asistentes quienes se encargarán de las capacitaciones relacionadas a las herramientas Lean, la estructura de los equipos y las funciones y responsabilidades.
- Jefe de Turno: se encargará de las capacitaciones a los operarios de los nuevos procedimientos, nuevas reglas, nuevas funciones. Así mismo, en coordinación con el área de recursos humanos, se encargará de las capacitaciones en habilidades blandas
- Supervisor de Productividad: Se encargará de las capacitaciones relacionadas a los indicadores que se monitorean en planta.

A continuación, en la tabla 50, se detalla las horas requeridas para las capacitaciones.

Tabla 50 Horas de Capacitación

TIPO DE CAPACITACION	HORAS POR CAPACITACIÓN	NÚMERO DE CAPACITACIONES	TOTAL HORAS
Herramientas Lean	1	12	12
Estructura de Equipo	0.5	2	1
Procedimientos	1	2	2
Indicadores	1	4	4
Habilidades Blandas	48	1	48
Total de Horas			67

Fuente: Elaboración propia

En total serán 67 horas de capacitación, siendo disgregado de la siguiente manera:

- Herramientas Lean: capacitación mensual (1 hora / mes)
- Estructura del equipo: capacitación al inicio del proyecto (1 hora)

- Procedimientos: capacitación semestral (1 hora/semestre)
- Indicadores: capacitación trimestral (1 hora / trimestre)
- Habilidades Blandas: capacitación en los 2 primeros meses de implementación.

De tal manera que se pueda tocar los temas constantemente para que los trabajadores no se olviden de como optimizar las herramientas para mejorar su desempeño.

5.3.5.4 Costo Aproximado del plan de capacitaciones

Haciendo una estimación de los recursos necesarios para las capacitaciones programadas, se considerarán materiales didácticos y el costo de los capacitadores de habilidades blandas, el resto de las herramientas y procedimientos que se capacitará no se considerará por que serán dictadas por los jefes de planta. El costo de capacitación se detalla en la tabla 51.

Tabla 51 Costo de Capacitación

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Costo por capacitación habilidades blandas (10 operarios)	HORAS	48	S/ 400.00	S/ 4000.00
TOTAL				S/ 5500.00

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que el costo de las capacitaciones en habilidades blandas se dictará 1 vez al año, el costo total para 10 operarios sería de S/. 5500.00.

5.4 CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA

A continuación, en la tabla 52, se establece el cronograma de implementación de las propuestas de mejora.

Tabla 52 Cronograma de actividades para el desarrollo de las propuestas

PROPUESTAS DE MEJORA	ACTIVIDADES	MES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
IMPLEMENTACION DE LAS 5'S	Realizar la conformación de los equipos.	x											
	Definir los objetos, materiales y recursos necesarios para la implementación	x											
	Capacitar al equipo	x			x		x	x		x		x	
	Ejecución de auditorías	x			x		x	x		x		x	
	Implementación de la metodología		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
	Desarrollo de reuniones y seguimiento de las actividades		x	x	x	x	x	x	x	x			
SMED	Realizar la conformación de los equipos.	x											
	Definir los objetos, materiales y recursos necesarios para la implementación	x											
	Capacitación de conceptos al equipo	x	x										
	Desarrollo de las fases SMED			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Reuniones de seguimiento			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Reorganización de funciones y actividades				x		x		x		x		x
SISTEMA POKA YOKE	Evaluación y estandarización de parámetros			x		x	x		x		x		
	Elaboración e implementación de poka yokes				x		x	x		x		x	
	Capacitación al equipo				x		x	x		x		x	
PLAN DE CAPACITACIONES	Definir metodología y cronograma de capacitación	x											
	Establecer objetivos y alcance	x											
	Establecer temas y desarrollo de contenidos	x											
	Ejecución de capacitaciones		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Evaluaciones		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Elaboración Propia

La finalidad es establecer los principales hitos de cada herramienta plasmarlo en un horizonte de tiempo de 1 año para hacer un seguimiento del progreso y del avance de la implementación de cada una de las herramientas.

5.5 EQUIPO DE GESTIÓN

El equipo de gestión está conformado por:

Gerente General: Será el encargado de realizar el lanzamiento de la implementación, así como participar activamente en el desarrollo de la implementación (auditorías, reuniones, lineamientos), en la toma de decisiones y realizar seguimiento a los resultados obtenidos.

Comité 5S: Serán los encargados de revisar el cumplimiento del plan, seguimiento de indicadores y control de los recursos asignados.

Coordinador de Mejora Continua: Será el encargado de coordinar con los equipos la ejecución de las actividades de implementación así mismo será el encargado de desarrollar las capacitaciones, reporte de indicadores, seguimiento de la implementación.

Jefatura de Sector: Será el encargado de coordinar la ejecución de las actividades con el equipo del área.

5.6 SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para tal finalidad, es necesario incorporar como parte de la gestión acciones de seguimiento para garantizar el cumplimiento del plan, el involucramiento del equipo y la ejecución de las propuestas.

Para garantizar el desarrollo se considera lo siguiente:

Reunión de Comité 5S: En la cual se presentará los resultados de los avances de forma mensual. Eventualmente se deberá coordinar reuniones con el Gerente General.

Reuniones quincenales con líder 5S y Coordinador de Mejora Continua: En estas reuniones se verá el avance de la implementación en el sector correspondiente, lineamientos para la implementación, observaciones de auditorías, levantamiento de estas.

Reuniones semanales: En esta reunión debe participar el líder 5S con el equipo de trabajo con la finalidad de desplegar la información hacia abajo obtenida en la reunión con el coordinador de Mejora Continua, designar funciones, establecer actividades a desarrollar a lo largo de la semana. Para lo cual se requiere se pueda llevar un acta de reuniones con acuerdos que se lleguen y hacerle un seguimiento a los mismos.

Para tal fin y de manera que se pueda realizar un seguimiento y control de la implementación se presentan los siguientes formatos

En la ilustración 77, se muestra el formato de registro de asistencia, el cual considera las reuniones planificadas, ejecutadas, los participantes, las semanas o frecuencia de ejecución de reuniones y los criterios del registro (asistente, tardanza, justificado, injustificado y vacaciones).

Ilustración 77 Formato de registro de asistencia a reuniones

REGISTRO DE ASISTENCIA												
MESES		ENERO					FEBRERO				TOTAL	CUMPLIMIENTO
MESES	SEMANAS	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9		
PARTICIPANTES	REUNIONES PLANIFICADAS											0
	REUNIONES EJECUTADAS											0
												0
												0
												0
												0
												0
												0
												0
												0

SEM 38

LEYENDA	
T	TARDANZA
V	VACACIONES
A	ASISTENCIA
J	JUSTIFICADO
I	INASISTENCIA

Fuente: Elaboración Propia

La finalidad de la implementación del formato anterior es para que, llevar un seguimiento del involucramiento de los participantes en las reuniones periódicas que se puedan tener.

En la ilustración 78, se presenta un formato de seguimiento de acuerdos, en la cual se ve el cumplimiento de cada una de las actividades acordadas en cada una de las reuniones, teniendo como alternativas: TERMINADO, EN PROCESO, ATRASADO Y AVANCE.

Ilustración 78 Formato de seguimiento de acuerdos

ACUERDOS						FECHA DE ACTUALIZACIÓN	
ESTATUS DE EJECUCIÓN	TERMINADO	ATRASADO	EN PROCESO	AVANCE			
N°	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA DE ACUERDO	FECHA DE PLAZO	FECHA DE EJECUCIÓN	ESTADO	OBSERVACIONES
1							
2							
3							
4							
5							

Fuente: Elaboración Propia

La finalidad de la implementación del formato de seguimiento de acuerdos es tener mapeado todos estos y evaluar el avance que se tiene con las actividades pendientes.

Ilustración 80 Matriz de seguimiento de jefe de área.

FICHA DE SEGUIMIENTO 5S KAIZEN

AREA:

FOTO DEL JEFE DE AREA

NOMBRE:

CARGO:

ESCALA DE MEDICION

EXCELENTE

REGULAR

INSATISFACTORIO

OBJETIVOS DEL SISTEMA 5S											
PERFORMANCE INDICATOR	Frecuencia	META	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AVANCE
Circuitos de calidad 5S con acuerdos y fechas de cumplimiento.	Semanal	100%									
Asistencia a reuniones (líderes 5S)	Quincenal	100%									
Asistencia reunión comité 5S	Mensual	100%									
Indicador 5S	Mensual	85%									
Levantamiento de observaciones auditoría 5S e inspecciones	Semanal	100%									
N° de proyectos Lean A3 (02 al año)	Semanal	100%									
Proyectos estratégicos	Semanal	100%									
% Capacitaciones del equipo	Semanal	100%									
Actualización de TGV	Semanal	100%									
Mejoras 5S Kaizen	Mensual	4									
OEE	Semanal										
Merma de bebida	Semanal										
Merma de botellas	Semanal										
% CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS											

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la ilustración 80, se pueden observar los criterios que se monitorearán para ver y medir la gestión del área y el impacto que tiene las propuestas, las herramientas implementadas en los indicadores principales de gestión.

Como conclusión, que, con las herramientas propuestas, se obtiene un beneficio en la reducción de los desperdicios generados en el proceso. Siendo un punto principal la ejecución de capacitaciones al personal. De igual forma, para asegurar el sostenimiento de la implementación, se hace uso de las herramientas de seguimiento y control los cuales nos mostrarán el involucramiento de todos los participantes en el desarrollo de las mejoras.

CAPITULO VI

6 ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

6.1 COSTO DE LA PROPUESTA

Con el objetivo de cuantificar la implementación de las propuestas, en los siguientes puntos, se detalla el costo de la implementación de cada una de ellas (5S, SMED, POKA YOKE, Capacitaciones) siendo este un punto de partida para determinar la inversión requerida para la mejora de la productividad.

6.1.1 COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN 5S

A continuación, en la tabla 53 se detalla el costo de la implementación de las 5S, para lo cual se adjuntan los anexos detallados por cada criterio.

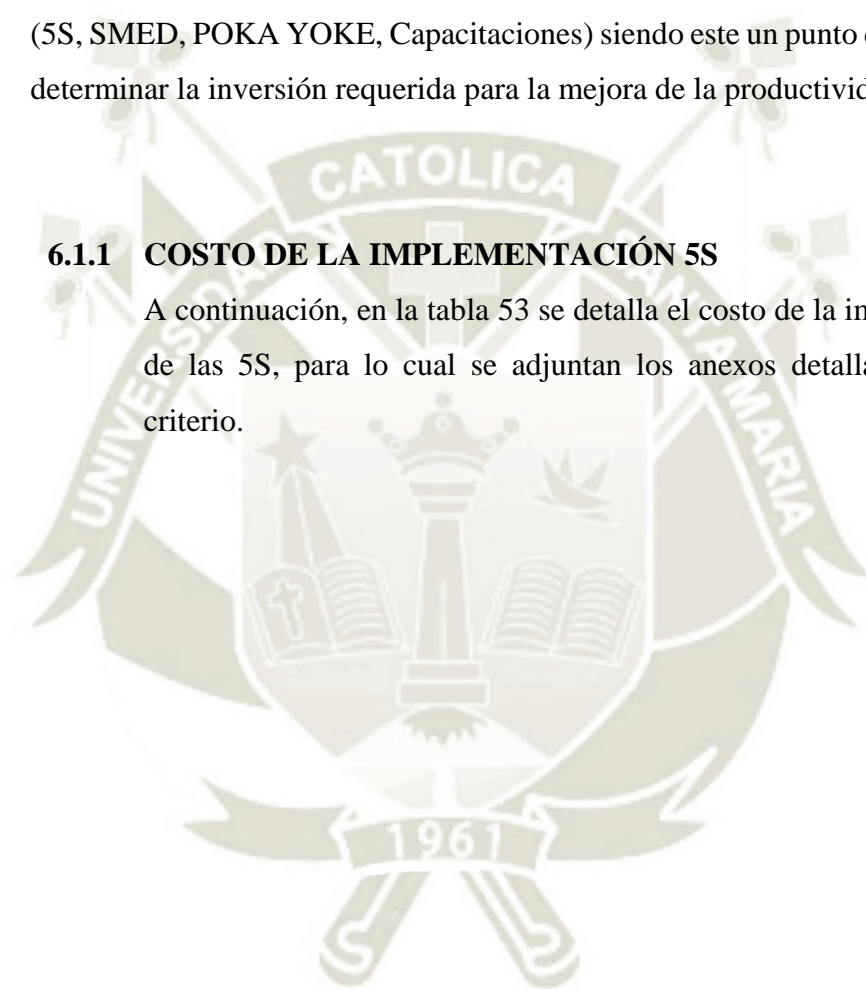


Tabla 53 Costo de la Implementación 5S

Actividad	Cantidad	UN	Costo Unitario	Costo Total	ANEXO
Implementación 5S					
1. Realizar la Conformación de los equipos					
2. Definir los objetos, materiales y recursos necesarios para la implementación					
3. Ejecución de Auditorías					
4. Lanzamiento del Programa				S/ 80.00	
*Elaboración de materiales de difusión					
*Elaboración de banner	1	un	S/ 80.00	S/ 80.00	
5. Implementación de la Metodología					
A) SEIRI				S/ 501,662.39	
*Recursos				S/ 2476.50	
Papel bond A4 (500 un)	8	paq	S/ 10.40	S/ 83.20	Anexo 7
Micas A3 175 micrones (paquetes x100 un)	1	paq	S/ 220.00	S/ 220.00	Anexo 7
Micas A4 175 micrones (paquetes x100 un)	1	paq	S/ 75.00	S/ 75.00	Anexo 7
Útiles de escritorio				S/ 0.00	
Regla	2	un	S/ 6.80	S/ 13.60	Anexo 7
Cuter	5	un	S/ 39.90	S/ 199.50	
Portaminas	2	un	S/ 9.80	S/ 19.60	Anexo 7
Minas 0.5	2	un	S/ 1.60	S/ 3.20	Anexo 7
Tijera	2	un	S/ 4.60	S/ 9.20	Anexo 7
Borrador	1	un	S/ 2.30	S/ 2.30	Anexo 7
Cinta masking tape	5	un	S/ 1.70	S/ 8.50	Anexo 7
Cartuchos de impresión (colores)	36	un	S/ 32.90	S/ 1,184.40	Anexo 8
Cartuchos de impresión (Negro)	20	un	S/ 32.90	S/ 658.00	Anexo 8
*Transportados en espiral				S/. 499,185.89	
Sistema	1	un	S/ 479,185.89	S/ 479,185.89	Anexo 14
Instalación	1	un	S/. 20,000	S/. 20,000	
B) SEITON				S/ 48,440.88	
*Elaboración tableros de herramientas				S/ 10,589.70	
Estructuras de Acero Inoxidable	3	un	S/ 3,500.00	S/ 10,500.00	
Espuma Foam	3	un	S/ 29.90	S/ 89.70	Anexo 12
*Elaboración de porta manejos Etiquetadora				S/ 14,000.00	
Estructuras de Acero Inoxidable	4	un	S/ 3,500.00	S/ 14,000.00	
*Elaboración de porta manejos Empacadora				S/ 2,500.00	
Anaquele de Acero Inoxidable	1	un	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00	
*Elaboración de porta manejos Llenadora				S/ 7,000.00	
Estructuras de Acero Inoxidable	2	un	S/ 3,500.00	S/ 7,000.00	
*Elaboración de plataformas metálicas				S/ 4,000.00	
Estructuras de Acero Inoxidable	4	un	S/ 1,000.00	S/ 4,000.00	
*Elaboración de parantes para rotulación				S/ 360.00	
Estructuras de Acero Inoxidable	4	un	S/ 90.00	S/ 360.00	

*Elaboración anaquel de saneamiento				S/ 930.00	
Estructuras de Acero Inoxidable	1	un	S/ 930.00	S/ 930.00	
*Materiales para señalización				S/ 4,702.18	
(gl) Galones de Pintura de epóxica color verde	10	gl	S/ 49.90	S/ 499.00	Anexo 11
Rodillos de 9"	10	un	S/ 19.90	S/ 199.00	Anexo 11
(gl) Galones de Pintura de tráfico color amaillo	5	gl	S/ 59.90	S/ 299.50	Anexo 11
Thiner (3.5 L)	1	un	S/ 34.90	S/ 34.90	Anexo 11
Rodillos de 3"	10	un	S/ 4.00	S/ 40.00	Anexo 11
Cinta masking tape 2x40yds	25	un	S/ 7.70	S/ 192.50	Anexo 7
Empleados	396	horas	S/ 8.68	S/ 3,437.28	
*Tacho de Merma				S/ 4,359.00	
Carritos	3	un	S/ 1,000.00	S/ 3,000.00	Anexo 10
Balanzas digitales	9	un	S/ 151.00	S/ 1,359.00	Anexo 10
C) SEISO				S/ 712.40	
*Clean Point				S/ 443.00	
Escobas	5	un	S/ 13.90	S/ 69.50	Anexo 9
Recojedores	5	un	S/ 13.90	S/ 69.50	Anexo 9
Jaladores	5	un	S/ 33.90	S/ 169.50	Anexo 9
Trapo Industrial x 5 kg	5	paq	S/ 26.90	S/ 134.50	Anexo 9
*Tachos de basura	6	un	S/ 44.90	S/ 269.40	Anexo 9
D) SEIKETSU				S/ 1,891.60	
*Rótulos Enmicados				S/ 1,891.60	
Papel bond A4 (500 un)	4	paq	S/ 10.40	S/ 41.60	Anexo 7
un) Micas A3 175 micrones (paquetes x100	5	paq	S/ 220.00	S/ 1,100.00	Anexo 7
un) Micas A4 175 micrones (paquetes x100	10	paq	S/ 75.00	S/ 750.00	Anexo 7
E) SHITSUKE				S/ 1,788.00	
*Cuadernillos Informativos Anillados	30	un	S/ 20.00	S/ 600.00	
*Recursos				S/ 1,188.00	
Papelotes cuadriculados	90	paq	S/ 1.60	S/ 144.00	Anexo 7
Plumones	90	un	S/ 4.20	S/ 378.00	Anexo 7
Lapiceros	90	un	S/ 0.80	S/ 72.00	Anexo 7
Post it x 6	60	paq	S/ 9.90	S/ 594.00	Anexo 7
6. MANO DE OBRA				S/ 1,145.76	
*Líder de Sector de Línea de Producción	132	horas	S/ 8.68	S/ 1,145.76	
COSTO TOTAL IMPLEMENTACION 5S				S/ 555,721.03	

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el detalle de los recursos que se utilizarán en la implementación, el costo total de la propuesta es de S/. 555,721.03. Cabe resaltar que ya se cuenta con herramientas y manejos en buen estado y el costo unitario de la mano de obra (líder de sector,

empleados) que ejecutarán las actividades se sacó en base al promedio del sueldo mensual de los mismos, siendo este valor de S/. 8.68 / hora.

6.1.2 COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN SMED

Así mismo, para la propuesta de implementación SMED, se detalla el costo de la implementación siendo esta más de reestructurar actividades, el costo se detalla en la tabla 54.

Tabla 54 Costo de Implementación SMED

Actividad	Cantidad	Unidades	Costo Unitario	Costo Total
Implementación SMED				
1. Realizar la Conformación de los equipos				
2. Definir los objetos, materiales y recursos necesarios para la implementación				
3. Capacitación de conceptos al equipo				
Costo de capacitación (10 operarios)	40	hrs / mes	S/ 8.68	694.4
4. Desarrollo de las fases SMED				
5. Reuniones de seguimiento				
Costo de desarrollo reuniones (10 operarios)	40	hrs / mes	S/ 8.68	3472
6. Reorganización de funciones y actividades				
COSTO TOTAL IMPLEMENTACION SMED				S/ 4,166.40

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con el detalle de las actividades que contempla la implementación, el costo total de la propuesta es de S/. 4.166.40. Considerando el costo de capacitaciones y reuniones en las que se detallarán los procedimientos reestructurados.

6.1.3 COSTO DE LA IMPLEMETACIÓN DE POKA YOKES

Siendo los poka yokes una de las propuestas de implementación para la solución de los problemas identificados, a continuación, en la tabla 55, se detalla el costo de la implementación de poka yokes.

Tabla 55 Costo de la Implementación de Poka Yokes

Actividad	Cantidad	UN	Costo Unitario	Costo Total	ANEXO
Implementación de POKA YOKE					
1. Evaluación y estandarización de parámetros					
2. Eaboración e implementación de poka yokes					
Poka Yoke de ajuste de trasportadores aguas abajo					
Barra de Acero Inoxidable 1 mm	1	un	S/ 35.90	S/ 35.90	Anexo 13
Mecánico	2	hrs	S/ 8.68	S/ 17.36	
Poka Yoke de desmontaje y montaje de tuercas					
Plancha Acero Inoxidable 1 mm	3	un	S/ 140.37	S/ 421.11	Anexo 13
Mecánico	72	hrs	S/ 8.68	S/ 624.96	
Controles visuales					
Pintua epóxica rojo, verde, amarillo	3	gl	S/ 49.90	S/ 149.70	Anexo 11
Mano Obra (2 operarios)	12	hrs	S/ 8.68	S/ 104.16	
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACION POKA YOKE				S/ 1,353.19	

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta que se elaborarán 3 poka yokes, 2 fabricados por personal mecánico y uno implementado por los operarios (controles visuales) asignando el costo de la mano de obra de acuerdo con el tiempo que dejarían de hacer sus labores para ejecutar las actividades mencionadas, el costo de implementación de esta herramienta es de S/. 1353.19.

6.1.4 COSTO DE LAS CAPACITACIONES

Así mismo, como parte de las propuestas de mejora se encuentran las capacitaciones al personal, siendo estas detalladas en el cuadro a continuación, teniendo en cuenta lo mencionado en el punto 5.3.5 (Plan de capacitaciones), considerando como expositores al personal que labora en planta para herramientas, estructura de equipos, procedimientos e indicadores y para la capacitación de habilidades bandas se consideró llevar un taller de acuerdo con el anexo 14.

Tabla 56 Costo de Capacitaciones

Actividad	Cantidad	Unidades	Costo Unitario	Costo Total
Capacitación al equipo				
Definir metodología y cronograma de capacitación				
Establecer objetivos y alcance				
Establecer temas y desarrollo de contenidos				
Ejecución de capacitaciones (10 operarios)				
Herramientas Lean	1	hrs /mes	S/ 8.68	954.8
Estructura de equipo	1	hrs	S/ 8.68	86.8
Procedimientos	1	hrs / semestre	S/ 8.68	173.6
Indicadores	1	hrs / trimestre	S/ 8.68	347.2
Habilidades Blandas	24	hrs /mes	S/ 400.00	4000
Evaluaciones				
COSTO TOTAL DE CAPACITACIONES				S/ 5,562.40

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 56, el costo de las capacitaciones al equipo sería de S/. 5,562.40.

6.1.5 FLUJO DE COSTO DE LAS PROPUESTAS POR MES

Luego de haber detallado el costo de implementación de cada una de las propuestas, se presenta en la tabla 57, el flujo de la inversión por mes, en los cuales se puede observar en que mes se realizarán las inversiones por cada una de las actividades.

4. Desarrollo de las fases SMED												
5. Reuniones de seguimiento												
Costo de desarrollo reuniones (10 operarios)			S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20
6. Reorganización de funciones y actividades												
COSTO TOTAL IMPLEMENTACION SMED	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20	S/ 347.20
Implementación de POKA YOKE												
1. Evaluación y estandarización de parámetros												
2. Elaboración e implementación de poka yokes												
Poka Yoke de ajuste de trasportadores aguas abajo		S/ 53.26										
Poka Yoke de desmontaje y montaje de tuercas		S/ 1,046.07										
Controles visuales		S/ 253.86										
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACION POKA YOKE		S/ 1,353.19										
Capacitación al equipo												
Definir metodología y cronograma de capacitación												
Establecer objetivos y alcance												
Establecer temas y desarrollo de contenidos												
Ejecución de capacitaciones (10 operarios)												
Herramientas Lean		S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 86.80
Estructura de equipo	S/ 86.80											
Procedimientos						S/ 86.80						S/ 86.80
Indicadores			S/ 86.80			S/ 86.80			S/ 86.80			S/ 86.80
Habilidades Blandas		S/ 4,000.00										
Evaluaciones												
COSTO TOTAL DE CAPACITACIONES	S/ 86.80	S/ 4,086.80	S/ 173.60	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 260.40	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 173.60	S/ 86.80	S/ 86.80	S/ 260.40
COSTO TOTAL	S/ 1,016.16	S/ 507,553.74	S/ 624.96	S/ 9,797.34	S/ 39,917.86	S/ 1,822.16	S/ 2,627.76	S/ 538.16	S/ 1,022.96	S/ 538.16	S/ 736.16	S/ 607.60

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior, se puede observar que el monto total de las propuestas es de S/. 566,803.02, siendo en los meses de enero a junio el periodo en el que se ejecutará la mayor cantidad de inversión representando un 98.93% del total.

6.2 BENEFICIOS DE LA PROPUESTA

Luego de desarrollar las propuestas de mejora y de estimar el costo requerido para su implementación, es necesario identificar el beneficio que se obtendría al ejecutar cada una de ellas mostrando el impacto que se generaría en cada uno de los indicadores, siendo la variable independiente mejora en el proceso de producción teniendo como indicador al OEE (Efectividad global de los equipos) y la variable dependiente el cumplimiento del plan de producción.

6.2.1 ESTIMACIÓN DE MEJORA DE LOS INDICADORES

Para las propuestas elaboradas en el capítulo 5 que son la solución a los problemas identificados, se estima los resultados obtenidos representados en los indicadores de la tabla 58.

Tabla 58 Estimación de la mejora de indicadores línea 5

INDICADOR	MEDICIÓN ACTUAL	ESTIMACIÓN DE MEJORA	INTERPRETACIÓN
% DISPONIBILIDAD	66.16% (Ver punto 4.5, tabla 24)	73.36% (Ver anexo 15)	Este indicador va a mejorar debido a que los principales problemas se deben al excesivo tiempo empleado en las paradas planificadas y no planificadas, siendo las 4 propuestas de implementación de /5S, SMED, Poka Yoke y Capacitación) las que van a contribuir con la disminución de la pérdida pudiendo mejorar de 66.16% a 73.36% de disponibilidad.
% RENDIMIENTO	96.65% (Ver punto 4.5, tabla 24)	96.98% (Ver anexo 15)	Este indicador está relacionado con las mejoras que se realicen en la reducción de tiempos de paradas programadas y paradas no programadas. Teniendo como resultado un incremento de 96.65% a 96.98% de rendimiento.
% CALIDAD	99.99% (Ver punto 4.5, tabla 24)	99.99% (Ver anexo 15)	Indicador que está netamente relacionado con las unidades observadas del total de unidades producidas. Teniendo en cuenta que con la mejora de los indicadores

% OEE	63.94% (Ver punto 4.5, tabla 24)	71.14% (Ver anexo 15)
% DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCIÓN	62.37% (Ver punto 4.5, tabla 24)	77.21% (Ver anexo 15)

anteriores se incrementaría la producción y el impacto que tendría las propuestas de mejora contribuirán a mantener o aumentar el indicador de calidad, en ambos casos la cantidad de unidades observadas disminuirán.

De la propuesta se obtiene un resultado global del OEE de 71.14%, mostrando el impacto de estas en el indicador incrementando en 7.20%.

De acuerdo a la evaluación y análisis realizados, el plan de producción se cumpliría al 77.21% ya que en la situación actual se elaboraban 41'791,433.76 millones de litros y con las mejora obtenida de las propuestas se estima tener un tiempo adicional para producir en el que se llegarían a hacer 51'734,502.78 millones de litros. Suponiendo que los litros planificados son los mismos, el cumplimiento del plan se incrementaría en 14.84%.

Fuente: Elaboración Propia

De las propuestas planteadas y las mejoras realizadas en el proceso, se puede observar el impacto que se tiene en los indicadores de las variables descritas en el punto 4.5 el cual se explica que mejorando la efectividad del proceso de producción el cual es medido por el indicador OEE incrementando su valor en un 7.20% refleja una mejora en la productividad de la línea medido por el % de cumplimiento del plan de producción incrementándose en un 14.84%.

Así mismo, en la tabla 59, se muestra el impacto que se tiene con el incremento del OEE y del cumplimiento del plan de producción de la línea 5 en los indicadores globales de planta.

Tabla 59 Incremento de indicadores global de Planta

LINEAS DE PRODUCCIÓN	OEE			CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCION		
	ANTES	DESPUES	INCREMENTO	ANTES	DESPUES	INCREMENTO
LINEA 1	50.58%	55.90%		70.17%	70.17%	
LINEA 2	60.15%	61.59%		67.87%	67.87%	
LINEA 3	59.15%	72.19%		70.64%	70.64%	
LINEA 4	61.34%	57.96%		54.57%	54.57%	
LINEA 5	63.94%	71.14%	7.20%	62.37%	77.21%	14.84%
LINEA 6	87.24%	65.80%		54.29%	54.29%	
TOTAL	62.90%	64.10%	1.20%	63.32%	65.79%	2.47%

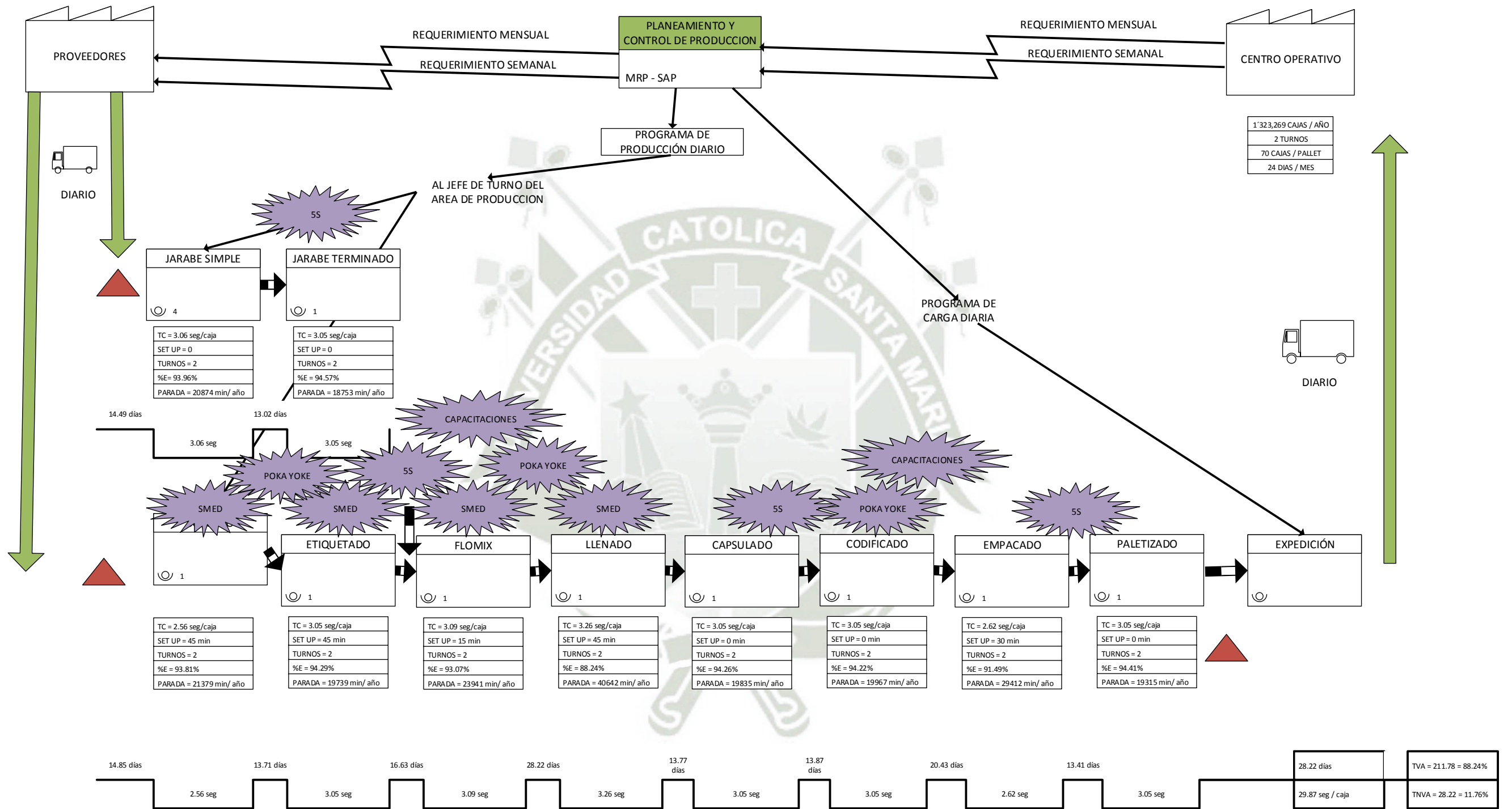
Fuente: Elaboración Propia

De la tabla anterior, se observa que un incremento del OEE de la línea 5 de 7.2% genera un incremento de 14.84% en el cumplimiento del plan de la línea impactando en el OEE global de planta en 1.2% y en el cumplimiento del plan de producción global en 2.47%.

6.2.2 VSM PROPUESTO

A continuación, en la ilustración 81, se muestra el VSM propuesto, en el cual se ve una mejora en los tiempos de setup y la eliminación de paradas no programadas que son atacadas por las propuestas de mejora, teniendo un impacto en la eficiencia de cada subproceso y por ende en el tiempo de valor agregado de todo el proceso de producción. Los flashes indican las propuestas de mejora que se tendrían que desarrollar para generar ese impacto.

Ilustración 81 VSM propuesto



Fuente: Elaboración propia

Del VSM propuesto, se puede observar la mejora en el tiempo de valor agregado, pasando de 78.77% a 88.24% mejorando en 9.46%.

6.2.3 BENEFICIO CUANTITATIVO

De acuerdo con lo desarrollado en los puntos 6.2.1 y 6.2.2 y el detalle mostrado en el anexo 15, el desarrollo de la propuesta se ve reflejado en la mejora de los indicadores (ver punto 6.2.1 tabla 58), pero a su vez genera un impacto económico siendo este beneficio netamente de la organización. Para lo cual, se procederá a valorizar la mejora en términos económicos.

6.2.3.1 Identificación de tiempo improductivo

La cantidad de tiempo improductivo, está relacionado con la cantidad de paradas que se generan en la línea (ver punto 4.6) en donde se detalla que tipo de parada es la que tiene mayor impacto en la efectividad global de los equipos. Siendo el objetivo reducir el tiempo de parada en un 42.73% del tiempo total. Ver anexo 15.

La valorización de la cantidad de minutos perdidos está en función de la cantidad de litros que se deja de producir en el tiempo que se podría ahorrar con las propuestas de mejora.

Para lo cual, se hizo una valorización económica de lo que se podría producir teniendo en cuenta el tiempo disponible adicional que se obtendría. Se consideraron los siguientes factores:

- La línea 5 funcionaría con un OEE de 71.14% (ver punto 6.2.1 tabla 58)
- El mix de productos que se hacen en la línea
- El MCU por cada SKU

- La velocidad a la cual jala la línea al hacer los SKU

Ver anexo 16. Siendo como se detalla a continuación en la tabla 60.

Tabla 60 Valorización por tiempo de parada

SITUACION	AHORRO DE TIEMPO (min)	LITROS PRODUCIDOS	GANACIA
ANTES	-	41'791,433.76	S/. 20'549,265.30
DESPUES	29123	51'734,502.78	S/. 25'438,371.63
INCREMENTO	29123	9'943,069.02	S/. 4'889,106.33

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 60, se puede visualizar el tiempo y ganancia anual que se podría obtener si se diera tratamiento al tiempo de parada de la línea, siendo en promedio S/. 444,464.21 mensual en un horizonte de 11 meses.

Con este incremento en las variables se lograría producir 51'734,502.78 millones, siendo 9'943,069.02 millones de litros adicionales al año, con lo cual se puede obtener un MCU anual de S/. 25'438,371.63, siendo este valor S/. 4'889,106.33 más. La valorización de este tiempo improductivo representa un costo de oportunidad de 19.22%.

6.2.4 BENEFICIOS CUALITATIVOS

Los beneficios cualitativos son considerados en base a los efectos positivos que se puede generar con la implementación del plan de mejora. Siendo los más resaltantes:

- **Entorno laboral:** Mejorar el entorno laboral es uno de los beneficios cualitativos que se obtendrían con la propuesta, ya que este impacta directamente en el rendimiento y productividad de los colaboradores tanto en el área operativa como en la administrativa.

- **Imagen de la empresa:** Mejorar la capacidad de atención a nuestros clientes, no solo brinda beneficios cuantitativos sino mejora la imagen de la empresa ya que la posiciona como empresa responsable e incrementa el prestigio, logrando la fidelización de sus clientes.
- **Organización de la planta:** Las propuestas de mejora tendrían un impacto en la organización de la planta ya que se trabajaría de manera más ordenada y controlada volviendo el ambiente de trabajo un espacio agradable tanto para los colaboradores como para las visitas externas.

6.3 ANALISIS COSTO BENEFICIO

A continuación, en la tabla 61 con la finalidad de obtener el flujo de dinero mensual durante el periodo de implementación (lucro cesante) se presenta la evaluación económica de las propuestas el cual involucra las variables de ingresos obtenidos del análisis realizado en el punto 6.2.3.1, tabla 60, el cual indica el margen de contribución unitaria que se obtendría produciendo mayor cantidad de litros en el tiempo optimizado gracias a las propuestas de implementación y la variable egresos obtenidos en el análisis realizado en el punto 6.1.5, tabla 57, el cual hace referencia al costo de las propuestas de implementación. Así mismo, para la evaluación de la viabilidad de las propuestas, se utilizará como herramientas el VAN y TIR con una tasa de descuento de 25% por siendo este el valor mínimo que la empresa espera ganar con el proyecto.

Tabla 61 Análisis costo beneficio

FLUJO POR MES													
EGRESOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
IMPLEMENTACIÓN 5S	S/. 582.16	S/. 501,766.55	S/. 104.16	S/. 9,363.34	S/. 39,483.86	S/. 1,214.56	S/. 2,193.76	S/. 104.16	S/. 502.16	S/. 104.16	S/. 302.16	S/. 0.00	S/. 555,721.03
IMPLEMENTACIÓN SMED	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 347.20	S/. 4,166.40
IMPLEMENTACIÓN POKA YOKE		S/. 1,353.19											S/. 1,353.19
CAPACITACIONES	S/. 86.80	S/. 4,086.80	S/. 173.60	S/. 86.80	S/. 86.80	S/. 260.40	S/. 86.80	S/. 86.80	S/. 173.60	S/. 86.80	S/. 86.80	S/. 260.40	S/. 5,562.40
TOTAL EGRESOS POR MES	S/. 1,016.16	S/. 507,553.74	S/. 624.96	S/. 9,797.34	S/. 39,917.86	S/. 1,822.16	S/. 2,627.76	S/. 538.16	S/. 1,022.96	S/. 538.16	S/. 736.16	S/. 607.60	S/. 566,803.02
	0.18%	89.55%	0.11%	1.73%	7.04%	0.32%	0.46%	0.09%	0.18%	0.09%	0.13%	0.11%	
INGRESOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Paradas		S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 4,889,106.33
TOTAL INGRESOS POR MES		S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 444,464.21	S/. 4,889,106.33
LUCRO CESANTE	-S/. 1,016.16	-S/. 63,089.53	S/. 443,839.25	S/. 434,666.87	S/. 404,546.35	S/. 442,642.05	S/. 441,836.45	S/. 443,926.05	S/. 443,441.25	S/. 443,926.05	S/. 443,728.05	S/. 443,856.61	

VAN	S/3,755,913.27
TIR	627%
TASA anual	25.00%
TASA mensual	1.88%

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la evaluación económica de la tabla 61, se puede observar que se obtiene un VAN DE S/3'775,913.27 lo cual nos indica que la propuesta de implementación crea valor para la organización, se recupera la inversión realizada y adicionalmente se obtiene una ganancia de S/3'775,913.27.

De igual forma, se debe aceptar realizar el proyecto ya que la TIR es mayor a la tasa que la empresa espera ganar con el proyecto.

6.4 ANALISIS DE LA HIPOTESIS

Se realizó un análisis de la data histórica de las variables independiente (OEE) y dependiente (cumplimiento de plan de producción) identificando deficiencias en el proceso representando una pérdida de OEE global de 37.1% lo cual genera un impacto en la productividad representada por incumplimiento del plan de producción total de planta en 36.68%, siendo la línea de producción 5 la que mayor impacto tiene en la planta representando un 31.37% de la producción total de la planta se tomó como línea piloto en la que se identificó que del total de minutos de parada de toda la planta, es la que más impacto tiene con un 26.11% representando un 21.06% de pérdida de OEE de la línea en base al valor de clase mundial. Por tal motivo, se planteó una propuesta de implementación aplicada a la línea de producción 5 enfocada en la reducción de los desperdicios de tiempo identificados siendo estos, pérdida de tiempo por falta de materia prima, por tiempos de cambio de formato, sabor, saneamiento, por cambio de material y preparación de la máquina los cuales representan un 39.06% del tiempo de parada total de la línea, teniendo por objetivo reducir y/o eliminar los desperdicios identificados para de esta manera incrementar la productividad de la planta logrando cumplir con el plan de producción. Siendo las propuestas planteadas la implementación de las 5S lo que permite hacer una mejor utilización de recursos y control de los mismos, mejor utilización de los espacios, optimizando tiempos de búsqueda y mejorando el ambiente laboral. La implementación de SMED, enfocada en la reducción de tiempos de cambio de formato mediante la estandarización de actividades con el soporte de las 5S. La implementación de POKA YOKE lo cual tiene un impacto en la optimización de tiempos y reduciendo la variabilidad del factor humano y plan de capacitaciones, teniendo como objetivo el desarrollo de competencias y

habilidades de los colaboradores, se concluye que con un incremento de OEE de la línea en 7.20% genera un incremento en la productividad logrando un aumento de 14.84% en el cumplimiento del plan de producción reflejado en 9'943,069.02 millones de litros adicionales y en una ganancia adicional de S/. 4'889,106.33. De igual forma el impacto en los indicadores globales sería de 1.2% del OEE global de planta y un incremento de productividad de 2.47%.



CONCLUSIONES

PRIMERA.- Se realizó un diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de la empresa identificando que con una pérdida de OEE global de 37.1% lo cual genera un impacto en la productividad representada por incumplimiento del plan de producción total de planta en 36.68%, del cual se pudo identificar que de las variables que componen este indicador, la disponibilidad es la que tiene el mayor porcentaje de pérdida siendo esta pérdida de 31.23% frente a la pérdida de rendimiento y calidad que representan un 8.43% y 0.01% respectivamente. Adicionalmente se pudo identificar que, del volumen total de producción en litros, la línea 5 es la que mayor participación tiene con un 37.31% del total y un ratio de merma de 0.00058 soles/litro producido.

SEGUNDA.- Se identificaron los principales problemas y causales que generan la baja productividad del proceso productivo de la línea 5 tomada como línea piloto ya que representa un 37.31% de la producción total de la planta, teniendo un impacto de tiempo de parada de 26.11% del total de minutos de parada de la planta generando disminución en el OEE de la línea representando esta pérdida un 21.06% que impide llegar a un valor de clase mundial siendo los principales causales la pérdida de tiempo por falta de materia prima, por tiempos de cambio de formato, cambio de sabor, saneamiento, por cambio de material y preparación de la máquina los cuales representan un 39.06% del tiempo de parada total de la línea.

TERCERA.- Se elaboraron propuestas de mejora enfocadas en la reducción o eliminación de los desperdicios identificados bajo la metodología de los 8D, entre las cuales se tienen la propuesta de implementación de las 5S, Smed, Poka Yoke, Trabajo Estandarizado y Plan de Capacitaciones teniendo un horizonte de tiempo de implementación de 12 meses.

CUARTA.- Se realizó el análisis de costo beneficio de las propuestas de implementación que con un monto de inversión total de S/. 566,803.02 en un periodo de 12

meses se obtiene un incremento de 7.2% del OEE y un incremento en el cumplimiento del plan de producción de la línea 5 en 14.84%, representando un incremento de 1.2% del OEE global de planta pasando de 62.9% a 64.10% y un incremento en el cumplimiento del plan de producción global de planta en 2.47%, pasando de 63.32% a 65.79% lo que representa un beneficio económico de S/. 4'889,106.33 millones con un VAN de S/3,775,913.27 y un TIR de 627%.



RECOMENDACIONES

PRIMERA.- Se recomienda hacer un diagnóstico de la situación antes y después de cualquier implementación de mejora para evaluar su impacto, así como para determinar los puntos de desperdicio que impactan en la productividad de la empresa.

SEGUNDA.- Se recomienda establecer una metodología de identificación de problemas y capacitar a los colaboradores en ella de tal manera que se pueda desde cualquier nivel proponer mejoras frente a desperdicios que se presenten en el proceso. Esto ayudará a que cuando se presenten algunos problemas puedan ser detectados a tiempo y así poder corregirlo de forma rápida.

TERCERA.- Se recomienda mantener la estructura del equipo 5S, delegar responsabilidades y dar seguimiento al proyecto con la finalidad de desplegar el know how hacia las otras líneas para mejorar el proceso core (producción) en su totalidad.

CUARTA.- Como recomendación para la empresa, se sugiere realizar un análisis costo beneficio con cada propuesta de mejora implementada de tal manera que se pueda verificar si se cumple la meta que se plantea y tener un mejor control de los ingresos y egresos de la compañía generaría con el desarrollo de las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benedict, T., Bilodeau, N., Vitkus, P., Powell, E., Morris, D., Scarsig, M., . . . Furlan, J. (2013). *BPM CBOOK Version 3.0: Guide to the Business Process Management Common Body Of Knowledge*.
- Breyfogle, F. (2003). *Implementing Six Sigma Smarter Solutions Using Statistical Methods*. New Jersey: New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Carro Paz, R., & Gonzáles Gómez, D. (2012). *Productividad y Competitividad*.
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de Recursos Humanos*. Colombia: Lyly Solano Arévalo.
- Cruelles Ruiz, J. (2010). "La teoría de la medición del despilfarro". España: Artef S.L.
- Dolan, S., Valle Cabrera, R., Jackson, S., & Schuler, R. (2007). *La gestión de los recursos humanos como atraer, retener y desarrollar con éxito el capital humano en tiempos de transformación*. Madrid: Amelia Nieva.
- Garza, E. G. (1996). *Administración de la calidad total*. México: Pax México.
- Prokopenko, J. (1989). *La gestión de la productividad : manual práctico*. Ginebra.
- Pyzdek, T. (2003). *The Six Sigma Handbook*. New York: New York: Mc- Graw Hill.
- Rajadell Carreras, M., & Sánchez García, J. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. España: Díaz de Santos.
- Rosso, J., & Gariglio, A. (2016). *Guía de Buenas Prácticas de Implementación de "5S"*. San Martín : Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI.
- Ruiz-Falcó Rojas, A. (2009). *HERRAMIENTAS DE CALIDAD*. Madrid.
- T. Jones, D., & P. Womack, J. (2005). *Lean thinking: cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. Grupo Planeta (GBS).
- Yang, K. (2003). *Design for six sigma*. New York: New York: Mc- Graw Hill.
- Cambridge University Press. (01 de Octubre de 2019). *Cambridge Dictionary*. Obtenido de <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/bottler>
- DeConceptos.com. (08 de Febrero de 2019). *DeConceptos.com*. Obtenido de <https://deconceptos.com/general/incremento>
- Dopacio, C. I. (01 de Octubre de 2019). *Wolters Kluwer*. Obtenido de http://diccionarioempresarial.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIAAAAEAMtMSbF1jTAAASNTQyMjtbLUouLM_DxbIwMDS0NDQ3OQQGZapUt-ckhlQaptWmJOcSoAs_FRpjUAAAA=WKE
- EcuRed, c. (08 de Febrero de 2019). *ENCURED*. Obtenido de https://www.ecured.cu/index.php?title=Proceso_de_producci%C3%B3n&oldid=1459236
- Industries, V. (08 de Febrero de 2019). *Vorne Manufacturing improvement made easy*. Obtenido de <https://www.vorne.com/learning-center/oeo.htm>
- Ingrande, T. (27 de Diciembre de 2015). *KAILEAN CONSULTORES*. Obtenido de EL MODELO 3M DE TOYOTA: <http://kailean.es/muda-mura-muri-toyota/>
- Jimeno Bernal, J. (23 de Agosto de 2013). *PDCA home*. Obtenido de <https://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>
- Larousse, G. D. (08 de Febrero de 2019). *The Free Dictionary by Farlex*. Obtenido de <https://es.thefreedictionary.com/mejora>
- Lean Manufacturing 10*. (15 de Diciembre de 2018). Obtenido de <https://leanmanufacturing10.com/vsm-value-stream-mapping>
- Lean Production*. (15 de 12 de 2018). Obtenido de <https://www.leanproduction.com/oeo.html>

- Lean, P. (01 de Octubre de 2019). *Progressa Lean, Expertos en modelos de gestión Lean y Mejora Continua*. Obtenido de <https://www.progressalean.com/que-es-la-mejora-continua/>
- OXFORD, u. p. (2019). *Spanish Oxford Living Dictionaries*.
- Simple, E. (2016). *Economía Simple*. Obtenido de <https://www.economiasimple.net/glosario/tasa-interna-de-retorno-tir>
- Soporte de Minitab 18*. (s.f.). Obtenido de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/quality-tools/supporting-topics/pareto-chart-basics/#what-is-a-pareto-chart>
- Vorne. (15 de 12 de 2018). *OEE.com*. Obtenido de <https://www.oee.com/>
- Espin Carbonell, F. (2013). TÉCNICA SMED. REDUCCIÓN DEL TIEMPO PREPARACIÓN. *3 ciencias*, 11.
- Fontalvo, T. (2009). Un caso práctico del enfoque sistémico convergente de la calidad (ESCC) en vidrios templados. *Escenarios. Universidad Autónoma del Caribe*, 7-18.
- Hikonen, A., Savolainen, T., & Jarvinen, P. (2004). Exploring Six Sigma and CI capability development: preliminary case study findings on management role. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 369-378.
- Gómez Montoya, R., & Barrera, S. (2011). *Seis sigma: un enfoque teórico y aplicado en el ámbito empresarial basándose en información científica*.
- Huerta Valentín, S. D. (2017). Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED . Lima, Perú.
- Mach, P. (2015). *Introduction to Overall Equipment Effectiveness (OEE): A Primer*.
- Puglisecih Ríos, R. J. (2017). Implementación de la técnica SMED para aumentar la productividad de la impresión de la empresa cronómetros especiales S.A:C, los olivos. Guatemala.
- Ramos Flores, J. M. (2012). Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Lima, Perú.



Anexo 1 Análisis de puestos del área de producción

PUESTO	ESPECIFICACIONES DEL PUESTO	SITUACIÓN ACTUAL	BRECHA
Jefe de Producción	<p>Formación Profesional: Ingeniero Químico / Industrial / Industrias Alimentarias</p> <p>Grado Académico: Titulado</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gestión Integral de la calidad, Seguridad y Medio Ambiente Gestión de Operaciones Gestión de la producción Conocimiento de manejo de residuos HACCP – BPM Sistema SAP <p>Experiencia: Mínimo 3 años como jefe de turno - Mínimo 2 años con personal a su cargo</p> <p>Edad: Mayor de 30 años</p> <p>Sexo: Indistinto</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocimientos Técnicos Mínimos Diplomado en Gestión de operaciones Inglés: No necesario Computación: Windows Office - Intermedio Internet - Intermedio Mail - Intermedio MAP INFO: No necesario 	<p>Formación Profesional: Ingeniero Industrial</p> <p>Grado Académico: Titulado</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Gestión Integral de la calidad, Seguridad y Medio Ambiente Gestión de Operaciones Gestión de la producción Conocimiento de manejo de residuos HACCP – BPM Sistema SAP <p>Experiencia: 3 años como jefe de turno</p> <p>Edad: 39 años</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocimientos Técnicos Mínimos Diplomado en Gestión de operaciones Computación: Windows Office - Intermedio Internet - Intermedio Mail - Intermedio 	De acuerdo a los requisitos para el puesto la persona que lo ocupa cumple con los mismos.
Asistente Operativo de Planeamiento y Control de la Producción	<p>Formación Profesional: Estudios técnicos relacionados a Procesos Productivos</p> <p>Grado Académico: Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Supervisión de Producción Planeamiento y Control de la Producción Sistema Integrado de Gestión HACCP - BPM <p>Experiencia: Mínimo 1 año como Asistente de turno en planta de producción, Mínimo 1 año como asistente de logística (de preferencia).</p> <p>Edad: Mayor 25 años</p> <p>Sexo: Indistinto</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocimientos Técnicos Mínimos 	<p>Formación Profesional: Secundaria Completa</p> <p>Grado Académico: Educación secundaria</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Supervisión de Producción Planeamiento y Control de la Producción Sistema Integrado de Gestión HACCP - BPM <p>Experiencia: 5 años como asistente de logística 12 años como asistente operativo de Planeamiento y Control de la Producción.</p> <p>Edad: 40 años</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Computación: Windows Office - Intermedio Internet - Básico Mail - Básico 	No cumple con el requisito de formación profesional, sin embargo, tiene la experiencia como para desempeñar el cargo ya que conoce el manejo de las operaciones. Sin embargo debido a la falta de conocimiento en temas ingenieriles se pueden presentar algunas deficiencias, como la falta de capacidad de gestión.

	<p>Informática avanzada (Excel)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inglés: No necesario • Computación: Windows Office - Intermedio Internet - Básico Mail - Básico MAP INFO: No necesario 		
<p>Inspector de Turno</p>	<p>Formación Profesional: Ingeniero Químico / Industrial / Industrias Alimentarias Grado Académico: Titulado Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión Integral de la calidad, Seguridad y Medio Ambiente • Gestión de Operaciones • Gestión de la producción • Conocimiento de manejo de residuos • HACCP – BPM • Sistema SAP <p>Experiencia: Mínimo 1 año como asistente de calidad Edad: Mayor 25 años Sexo: Indistinto Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos: Ninguno • Inglés: No necesario • Computación: Windows Office - Básico Internet - Básico Mail - Básico MAP INFO: No necesario 	<p>Formación Profesional: Ingeniero de minas Grado Académico: Titulado Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión Integral de la calidad, Seguridad y Medio Ambiente • Gestión de Operaciones • Gestión de la producción • Conocimiento de manejo de residuos • HACCP – BPM • Sistema SAP <p>Experiencia: Mínimo 1 año como asistente de calidad Edad: 40 años Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computación: Windows Office - Básico Internet - Básico Mail - Básico 	<p>Existe una diferencia en la formación profesional, y debido a ello se puede presentar algunas deficiencias ya que si bien es cierto es una carrera ingenieril, y cuenta con un enfoque en procesos, puede que no se tome muy en cuenta la importancia de mejorar la calidad sobre todo al ser una industria de alimentos.</p>
<p>Asistente Operativo de Turno</p>	<p>Formación Profesional: Estudios técnicos relacionados a Procesos Productivos Grado Académico: Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema de Gestión Integrado • Saneamientos <p>Experiencia: Mínimo 2 años en líneas de producción Edad: Mínimo 24 años Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos 	<p>Formación Profesional: Técnico en computación e Informática – Mecánica de Mantenimiento – Técnico en electricidad. Grado Académico: Educación Técnica Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguridad Industrial • Supervisión de seguridad salud ocupacional • Seguridad en operaciones mineras • Seguridad Minera, medio ambiente, seguridad industrial, ISO 22000 <p>Experiencia: 17 años como operador de montacarga Edad: 43 Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p>	<p>Debido a la diferencia en la formación profesional y siendo este un cargo de supervisión, puede que se generen los siguientes problemas: No se tiene una visión integral del proceso, solo puede enfocarse en problemas puntuales. Se ve una diferencia en los conocimientos técnicos mínimos resaltando en tema de normas de seguridad</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Cursos de Mantenimiento y mecánica eléctrica - Normas de Seguridad Ocupacional - Normas de Mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> • Inglés: No necesario • Computación: Windows Office - Básico Internet - Básico Mail - Básico MAP INFO: No necesario <p>Formación Profesional: Estudios técnicos relacionados a Procesos Productivos</p> <p>Grado Académico: Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema de Gestión Integrado • Saneamientos <p>Experiencia: Mínimo 2 años en líneas de producción</p> <p>Edad: Mínimo 24 años</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos <ul style="list-style-type: none"> - Cursos de Mantenimiento y mecánica eléctrica - Normas de Seguridad Ocupacional - Normas de Mantenimiento • Inglés: No necesario • Computación: Windows Office - Básico Internet - Básico Mail - Básico MAP INFO: No necesario 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos Mecánica de Mantenimiento Curso computación • Computación: Intermedio <p>Ocupacional, haciendo que su labor de supervisión no se tome en cuenta este punto.</p>
	<p>Formación Profesional: Técnico en mecánica Automotriz</p> <p>Grado Académico: Educación técnica</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la Inocuidad: HACCP • ISO 22000: Gestión de la inocuidad • BPM <p>Experiencia: 11 años</p> <p>Edad: 46 años</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Computación: Windows Office – Básico Internet – Básico 	<p>Debido a la diferencia en la formación profesional y siendo este un cargo de supervisión, puede que se generen los siguientes problemas: No se tiene una visión integral del proceso, solo puede enfocarse en problemas puntuales sobre todo maquinaria. Tiene conocimiento en HACCP y BPM pero no sobre saneamientos y la importancia de los mismos. Se ve una diferencia en los conocimientos técnicos mínimos, haciendo que su labor de supervisión no se tome en cuenta este punto.</p>
Operador de FLOMIX	<p>Formación Profesional: Técnico Mecánico y/o eléctrico</p> <p>Grado Académico: Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema de Gestión Integrado 	<p>Formación Profesional: Técnico Mantenimiento Mecánico</p> <p>Grado Académico: Educación técnica</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación en HACCP <p>Experiencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20 años como operador de FLOMIX <p>Edad: 47 años</p> <p>Sexo: Masculino</p>

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en electricidad básica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Formación Profesional:

Técnico Mecánico y/o eléctrico

Grado Académico:

Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema de Gestión Integrado

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en electricidad básica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Operario rotativo de línea

Grado Académico:

Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema de Gestión Integrado
- Saneamiento

Experiencia: No imprescindible

Edad: Mayor de 18 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en mecánica y electricidad básica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en mecánica básica
- **Inglés:** Ninguno
- **Computación:** Ninguno

Grado Académico: Educación secundaria incompleta

Cursos Complementarios:

- Sistema HACCP, BPM, POES
- Higiene y saneamiento Industrial
- Análisis de Peligros y puntos críticos de control

Experiencia:

- 3 años como auxiliar de línea
- 3 años como operador de jarabe simple
- 2 años como operador de sala de jugos

Edad: 48 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en mecánica básica
- **Inglés:** Ninguno
- **Computación:** Ninguno

Formación Profesional: Mecánico Automotriz

Grado Académico: Educación Técnica

Cursos Complementarios:

- Capacitación en HACCP – BPM

Experiencia:

5 años como operario rotativo de línea

4 años como operador de etiquetadora

Edad: 31

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
- **Inglés:**
- **Computación:** Microsoft Office: Básico AutoCAD: Básico

deficiencias como no tener en cuenta la importancia y propósito de los monitoreos, acceso rápido a la actividad, ser imparcial al ejercer su función o registrar la actividad con precisión.

Los años de experiencia le dan ventaja sobre el conocimiento y manejo de los equipos.

No se cuenta con la formación profesional requerida para el puesto, sin embargo, se cuenta con la gran cantidad de años de experiencia y con las capacitaciones en los cursos requeridos. Tiene conocimiento en mecánica sin embargo no se tiene los conocimientos en electricidad que se piden. Estas diferencias puede afectar a temas relacionados en la operatividad de la máquina.

El operario cumple con los requisitos relacionados a la formación profesional. Sin embargo, debido a la falta de conocimiento en HACCP, SGI, saneamientos se presentan deficiencias como no tener en cuenta la importancia y propósito de las actividades que desarrolla, así como la falta de cumplimiento de procedimientos o

Grado Académico:

Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema de Gestión Integrado
- Saneamiento

Experiencia: No imprescindible

Edad: Mayor de 18 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en mecánica y electricidad básica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Grado Académico:

Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema de Gestión Integrado
- Saneamiento

Experiencia: No imprescindible

Edad: Mayor de 18 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en mecánica y electricidad básica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Grado Académico: Educación secundaria completa

Cursos Complementarios:

- Equipo de protección personal
- Calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y peligros de contaminación asociada
- Gestión de residuos sólidos

Experiencia:

3 años como operario rotativo de línea

Edad: 26

Sexo: Masculino

Grado Académico: Educación Secundaria completa

Cursos Complementarios:

- Calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y peligros de contaminación asociada

Experiencia: 5 meses como chofer

2 años como operador rotativo de línea

Edad: 29 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

normativas que afectan a la efectividad global. Cumple con los requisitos, sin embargo, debido a la falta de educación técnica puede que no se tengan los conocimientos técnicos mínimos que requiere el puesto, pero la experiencia en el mismo amplia el conocimiento de la operatividad del proceso. De igual forma falta capacitación en tema de saneamientos, SGI.

Cumple con los requisitos, sin embargo, debido a la falta de educación técnica puede que no se tengan los conocimientos técnicos mínimos que requiere el puesto, pero la experiencia en el mismo amplia el conocimiento de la operatividad del proceso. De igual forma falta capacitación en tema de saneamientos, SGI.

Operador de empacadora

Formación Profesional:

Técnico Mecánico y/o eléctrico

Grado Académico:

Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema de Gestión Integrado

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

Formación Profesional: Técnico en mecánica de mantenimiento industrial

Grado Académico: Educación técnica

Cursos Complementarios:

- Capacitación en HACCP – SGI
- BPM
- Aplicación de Higiene, saneamiento, hábitos de higiene y presentación personal
- Señalizaciones de seguridad y código de colores
- ISO 9001, 14001 y OSHAS 18001

Experiencia: 19 años como operador de empacadora

El operario cumple con los requisitos relacionados a la formación profesional. Sin embargo, debido a la falta de conocimiento en HACCP, SGI, se presentan deficiencias como no tener en cuenta la importancia y propósito de los monitoreos, acceso

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Ninguno
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Formación Profesional:
Técnico Mecánico y/o eléctrico

Grado Académico:
Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema de Gestión Integrado

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Ninguno
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Edad: 40 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Ninguno
- **Inglés:** Ninguno
- **Computación:** Ninguno

Grado Académico: Educación Secundaria Completa

Cursos Complementarios:

- Calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y peligros de contaminación asociada
- Equipos de Protección Personal

Experiencia: 2 años como oficial de albañilería
4 años como operario rotativo de línea
2 años como operador de empacadora

Edad: 46 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:**

rápido a la actividad, ser imparcial al ejercer su función o registrar la actividad con precisión. Los años de experiencia le dan ventaja sobre el conocimiento y manejo de los equipos. El operario no cumple con los requisitos a la formación profesional, siendo este un factor que influye en la productividad ya que al no contar con el conocimiento de un técnico mecánico y/o eléctrico no se puedan solucionar ciertas fallas que puede presentar el equipo y se generen deficiencias en la realización del mantenimiento autónomo de la máquina. La experiencia le da cierto grado de conocimiento de la operatividad, así mismo no cuenta con la capacitación adecuada en los cursos requeridos. El operario no cumple con los requisitos relacionados a la formación profesional. Adicionalmente, debido la falta de conocimiento en HACCP, SGI, seguridad y salud se presentan deficiencias como no tener en cuenta la importancia y propósito de los monitoreos, acceso

Operario de
Jarabe
Terminado

Grado Académico:
Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Cursos sobre Seguridad y Salud Ocupacional

Experiencia: No imprescindible

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
- Conocimiento en mecánica y electricidad básica
- **Inglés:** No necesario

Formación Académica: Educación

Grado Académico: Titulado

Cursos Complementarios:

- Capacitación en HACCP

Experiencia:

- 4 años como operario de Jarabe Terminado
- 3 años como operario de Jarabe simple
- 4 años como auxiliar

Edad: 36

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
- Conocimiento en mecánica. No termino la carrera técnica

- **Computación:** No necesario

- **Inglés:** Básico
- **Computación:**
 - Microsoft Office: Básico
 - SAP: Intermedio

rápido a la actividad, ser imparcial al ejercer su función o registrar la actividad con precisión, sobre todo al estar en el área de elaboración del jarabe. Los años de experiencia le dan ventaja sobre el conocimiento y manejo de los equipos. Cuenta con un mayor grado académico del que se solicita lo cual puede ser beneficioso para la labor que desempeña, sin embargo al no ser un requisito del puesto no se está aprovechando las habilidades de la persona y los conocimientos técnicos adquiridos.

Grado Académico:

Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Cursos sobre Seguridad y Salud Ocupacional

Experiencia: No imprescindible

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en mecánica y electricidad básica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Formación Profesional: Mecánico de Producción

Grado Académico: Educación Técnica

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Cursos sobre Seguridad y Salud Ocupacional

Experiencia: 2 años operario de llenadora

15 años como operador de jarabe terminado

Edad: 41

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Soldadura
 - Contabilidad
 - Saneamiento

Grado Académico:

Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Cursos sobre Seguridad y Salud Ocupacional

Experiencia: No imprescindible

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Conocimiento en mecánica y electricidad básica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Grado Académico: Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Cursos sobre Seguridad y Salud Ocupacional

Experiencia: 8 años como auxiliar de línea

7 años como operador de jarabe terminado

Edad: 41 años

Sexo: Masculino

El operario cumple con los requisitos relacionados a la formación profesional. Sin embargo, debido a la falta de conocimiento en mecánica y electricidad básica se pueden presentar deficiencias en la parte de operatividad de la máquina.

Operador
Jarabe simple

Grado Académico:

Educación secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM

Grado Académico: Educación secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM

Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con

- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 6 meses en línea de producción
Edad: Mínimo 20 años
Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Ninguno
- **Inglés:** No necesario

Computación: No necesario

Grado Académico:

Educación secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 6 meses en línea de producción

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Ninguno
- **Inglés:** No necesario

Computación: No necesario

Grado Académico:

Educación secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 6 meses en línea de producción

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Ninguno
- **Inglés:** No necesario

- **Computación:** No necesario

Operador de Llenadora

Formación Profesional:

Técnico Mecánico y/o eléctrico

Grado Académico:

Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción

Edad: Mínimo 20 años

- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: 5 años como operador de jarabe simple

Edad: 34 años

Sexo: Masculino

Formación Académica: Técnico de Mantenimiento Mecánico

Grado Académico: Educación Técnica

Cursos Complementarios:

- Capacitación en HACCP

Experiencia:

- 5 años como operario rotativo de línea
- 5 años como operador de jarabe simple

Edad: 35

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento en mecánica
- **Inglés:** Ninguno
- **Computación:** Ninguno

Grado Académico: Técnico en electricidad

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia:

Edad: 38 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:**
- **Computación:** Básico

Formación Profesional: Técnico

Mantenimiento Mecánico

Grado Académico: Educación técnica

Cursos Complementarios:

- Capacitación en HACCP

Experiencia:

- 20 años como operador de llenadora

Edad: 42 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.

Cuenta con un mayor grado académico del que se solicita lo cual puede ser beneficioso para la labor que desempeña, sin embargo al no ser un requisito del puesto no se está aprovechando las habilidades de la persona y los conocimientos técnicos adquiridos.

Cuenta con un mayor grado académico del que se solicita lo cual puede ser beneficioso para la labor que desempeña, sin embargo al no ser un requisito del puesto no se está aprovechando las habilidades de la persona y los conocimientos técnicos adquiridos.

El operario cumple con los requisitos relacionados a la formación profesional. Sin embargo, debido la falta de conocimiento en HACCP, SGI se presentan deficiencias como no tener en cuenta

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Formación Profesional:

Técnico Mecánico y/o eléctrico

Grado Académico:

Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Formación Profesional:

Técnico Mecánico y/o eléctrico

Grado Académico:

Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción

Edad: Mínimo 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

• **Conocimientos Técnicos**

Mínimos: Conocimiento básico en mecánica

• **Inglés:** Ninguno

• **Computación:** Ninguno

Grado Académico: Educación secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM

Experiencia: 15 años como ayudante de línea

3 años como operador de llenadora

Edad: 36 años

Sexo: Masculino

Formación Profesional: Técnico Mecánico de mantenimiento

Grado Académico: Educación técnica

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM

Experiencia: 2 años como auxiliar de línea

12 años como operador de llenadora

Edad: 41 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica

la importancia y propósito de los monitoreos, acceso rápido a la actividad, ser imparcial al ejercer su función o registrar la actividad con precisión, sobre todo al estar en el área de elaboración del jarabe.

Los años de experiencia le dan ventaja sobre el conocimiento y manejo de los equipos. No cuenta con la formación profesional requerida para el puesto, lo cual puede tener un impacto en la operatividad de la máquina y en el cuidado que se deba tener a la misma. La experiencia adquirida por el operador le da una visión integral del proceso.

Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.

Operador de
Etiquetadora

Formación Profesional:
Técnico Mecánico y/o eléctrico
Grado Académico:
Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción
Edad: Mínimo 20 años
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica y electricidad
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Formación Profesional:
Técnico Mecánico y/o eléctrico
Grado Académico:
Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción
Edad: Mínimo 20 años
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica y electricidad
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Formación Profesional:
Técnico Mecánico y/o eléctrico
Grado Académico:
Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción
Edad: Mínimo 20 años
Sexo: Masculino

Formación Profesional: Técnico Mantenimiento Mecánico
Grado Académico: Educación técnica
Cursos Complementarios:

- Capacitación en HACCP

Experiencia:

- 18 años como operador de etiquetadora
- 2 años como operador rotativo de línea

Edad: 40
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica
- **Inglés:** Ninguno
- **Computación:** Programación básica

Formación Profesional: Técnico Mecánico de Mantenimiento
Grado Académico: Educación técnica
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM

Experiencia: 3 años como auxiliar de línea
12 años como operador de etiquetadora
Edad: 40 años
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica y electricidad
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** Básico

Formación Profesional: Técnico Mecánico de Mantenimiento
Grado Académico: Educación técnica
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 1 años en líneas de producción
Edad: 48 años
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mecánica y electricidad

Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.

Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.

Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.

	<p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos: Conocimiento básico en mecánica y electricidad • Inglés: No necesario • Computación: No necesario 	<ul style="list-style-type: none"> • Inglés: No necesario • Computación: Básico 	
Operador de Caldero	<p>Formación Profesional: Técnico Mecánico y/o eléctrico</p> <p>Grado Académico: Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema Integrado de Gestión <p>Experiencia: 6 meses en operaciones de caldera</p> <p>Edad: Mínimo 20 años</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos: Conocimiento básico en mecánica • Inglés: No necesario • Computación: No necesario 	<p>Formación Profesional: Electricidad Industrial</p> <p>Grado Académico: Educación técnica</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema Integrado de Gestión <p>Experiencia: 3 años como operador de caldero</p> <p>Edad: 46 años</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos: Conocimiento básico en eléctrica 	Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.
Operador de control de mermas – volantes y tickets	<p>Grado Académico: Educación Secundaria</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema Integrado de Gestión • Saneamientos <p>Experiencia: Mínima 1 año en líneas de producción</p> <p>Edad: Mínimo 22 años</p> <p>Sexo: Indistinto</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos - Ninguno • Inglés: No necesario • Computación: No necesario 	<p>Grado Académico: Educación Secundaria</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema Integrado de Gestión • Saneamientos <p>Experiencia: 14 años como operador de etiquetadora</p> <p>5 años como operador de control de mermas – volantes y tickets</p> <p>Edad: 40 años</p> <p>Sexo: Masculino</p>	Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.
Notificador	<p>Grado Académico: Educación Secundaria</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema de Gestión Integrado • Saneamiento <p>Experiencia: No imprescindible</p>	<p>Formación Académica: Profesional en computación e Informática</p> <p>Grado Académico: Educación Técnica</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema de Gestión Integrado • Saneamiento <p>Experiencia: 9 años</p> <p>Edad: 35 años</p>	La función que desempeña no cuenta con requisitos. La persona a cargo es un operario rotativo de línea. Habiendo una diferencia entre el puesto que ocupa y

	<p>Edad: Mayor de 18 años Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento en mecánica y electricidad básica • Inglés: No necesario • Computación: No necesario 	<p>Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inglés: Básico • Computación: Avanzada 	<p>los requisitos del puesto, se puede presentar estas deficiencias: No realizar actividades adicionales a las que se le solicitan en su MOF lo cual puede ser perjudicial para el cargo que se quiere que desempeñe.</p>
<p>Técnico Operador de Sopladora</p>	<p>Formación Profesional: Técnico Mecánico y/o eléctrico Grado Académico: Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema Integrado de Gestión 	<p>Formación Profesional: Técnico Mantenimiento Mecánico Grado Académico: Educación técnica Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacitación en HACCP 	<p>Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.</p>
	<p>Experiencia: Mínimo 1 año en línea de soplado, con máquinas sopladoras Edad: Mínimo 20 años Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos: Conocimiento básico en mecánica • Inglés: No necesario • Computación: No necesario 	<p>Experiencia: 19 años como operario de soplado Edad: 47 Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos: Conocimiento en mecánica • Inglés: Básico • Computación: Básico 	
	<p>Formación Profesional: Técnico Mecánico y/o eléctrico Grado Académico: Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema Integrado de Gestión 	<p>Formación Profesional: Técnico Mecánico Automotriz Grado Académico: Educación técnica Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • HACCP – BPM • Sistema Integrado de Gestión 	<p>Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña. Sin embargo hay una diferencia en los conocimientos técnicos solicitados ya que su especialidad es la parte automotriz, lo cual puede generar deficiencias como no tener un amplio conocimiento del funcionamiento de maquinarias, o dar el mantenimiento adecuado a las</p>
	<p>Experiencia: Mínimo 1 año en línea de soplado, con máquinas sopladoras Edad: Mínimo 20 años Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos: Conocimiento básico en mecánica • Inglés: No necesario <p>Computación: No necesario</p>	<p>Experiencia: 9 meses como ayudante en mecánica automotriz 3 años como operador de etiquetadora Edad: 42 años Sexo: Masculino Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos Técnicos Mínimos: Conocimiento en mecánica automotriz <p>Computación: Autocad – Básico – Interedio</p>	

Operador de
soplado

Grado Académico:
Educación secundaria
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 1 año en industrias de alimentos
Edad: Mínimo 22 años
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:**
Conocimiento básico en mecánica
- **Inglés:** No necesario

Computación: No necesario
Grado Académico:
Educación secundaria
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: Mínimo 1 año en industrias de alimentos
Edad: Mínimo 22 años
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:**
Conocimiento básico en mecánica
- **Inglés:** No necesario

Computación: No necesario
Formación Profesional:
Técnico Mecánico y/o eléctrico
Grado Académico:
Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización
Cursos Complementarios:

Operador de
Montacargas

Grado Académico:
Educación Secundaria

Formación Profesional: Técnico en Electrotecnia Industrial
Grado Académico: Educación técnica
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia:
Edad: 38 años
Sexo: Masculino

Grado Académico: Educación secundaria
Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión

Experiencia: 2 años como operario de almacén de industria de alimentos
8 meses como conductor
Edad: 29 años
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos:** Conocimiento básico en mantenimiento

Formación Profesional: Técnico Mantenimiento Mecánico
Grado Académico: Educación técnica
Cursos Complementarios:

- Capacitación en HACCP

Experiencia: 18 años como operador de pasteurizador
Edad: 42
Sexo: Masculino
Competencias Técnicas:

Formación Académica: Técnico en Mecánica Automotriz

mismas o ver la importancia del su labor.
Tiene un mayor grado en formación profesional lo cual beneficia al puesto que desempeña, sin embargo al ver la parte eléctrica, descuida la mecánica que es uno de los requisitos del puesto.

Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña.

Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña. Al ser mecánico le falta conocimiento en la parte eléctrica que es lo que el puesto solicita.

Tiene un mayor grado en formación

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión
- Capacitación sobre montacargas

Experiencia: Mínima 1 año operando montacargas

Edad: Más de 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Mantenimiento y mecánica automotriz
 - Reglamentos de tránsito
 - Normas de seguridad y salud ocupacional
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Grado Académico:

Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión
- Capacitación sobre montacargas

Experiencia: Mínima 1 año operando montacargas

Edad: Más de 20 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Mantenimiento y mecánica automotriz
 - Reglamentos de tránsito
 - Normas de seguridad y salud ocupacional
- **Inglés:** No necesario
- **Computación:** No necesario

Grado Académico:

Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión
- Capacitación sobre montacargas

Experiencia: Mínima 1 año operando montacargas

Edad: Más de 20 años

Sexo: Masculino

Grado Académico: Educación Técnica

Cursos Complementarios:

- Capacitación sobre HACCP

Experiencia: 8 años como montacarguista

Edad: 37

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Mantenimiento y mecánica automotriz
 - Reglamentos de tránsito
 - Normas de seguridad y salud ocupacional
- **Inglés:** Ninguno
- **Computación:** Ninguno

Grado Académico: Educación Secundaria

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión
- Capacitación sobre montacargas

Experiencia: Sin experiencia en montacargas antes de ingresar

Edad: 34 años

Sexo: Masculino

Competencias Técnicas:

- **Conocimientos Técnicos Mínimos**
 - Manejo seguro de montacarga

Formación académica: Electricidad Industrial

Grado Académico: Educación Técnica

Cursos Complementarios:

- HACCP – BPM
- Sistema Integrado de Gestión
- Capacitación sobre montacargas

Experiencia: 9 meses como operador de secador de mercadería.

Edad: 32 años

Sexo: Masculino

profesional lo cual beneficia al puesto que desempeña.

Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña. Sin embargo no cuenta con los conocimientos técnicos mínimos.

Cuenta con un mayor grado académico de lo que se solicita, y a la actualidad cuenta con la experiencia que le permite tener un de lo que ejecuta y ventaja en la solución de inconvenientes. Sin embargo no cuenta con los

Operador de Tratamiento de agua	<p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conocimientos Técnicos Mínimos<ul style="list-style-type: none">- Mantenimiento y mecánica automotriz- Reglamentos de tránsito- Normas de seguridad y salud ocupacional• Inglés: No necesario <p>Computación: No necesario</p> <p>Formación Profesional: Técnico Mecánico y/o eléctrico</p> <p>Grado Académico: Educación técnica o 3 años de experiencia en la organización</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none">• HACCP – BPM• Sistema Integrado de Gestión• Saneamientos <p>Experiencia: 1 año de trabajo en línea de producción</p> <p>Edad: Mínimo 20 años</p> <p>Sexo: Masculino</p> <p>Competencias Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Conocimientos Técnicos Mínimos: Conocimiento en electricidad y mecánica básica• Normas de Seguridad y Mantenimiento• Inglés: No necesario• Computación: No necesario	<p>conocimientos técnicos mínimos.</p> <p>Formación Profesional: Técnico Soldadura Universal</p> <p>Grado Académico: Educación técnica</p> <p>Cursos Complementarios:</p> <ul style="list-style-type: none">• HACCP – BPM <p>Experiencia: 18 años como operador de tratamiento de aguas</p> <p>Edad: 43 años</p> <p>Sexo: Masculino</p>	Cumple con los requisitos solicitados para el puesto y cuenta con la experiencia que le permite tener un conocimiento integral del proceso y la actividad que desempeña. Sin embargo no cuenta con los conocimientos técnicos mínimos.
---------------------------------	---	---	--

Anexo 2: Política 5S

Política 5S

5S, Sistema de Mejora Continua cuyo objetivo principal es mejorar y mantener un buen ambiente laboral creando hábitos en todos los miembros de la organización que ayuden a reducir y/o eliminar los desperdicios (actividades que no agregan valor), asegurando que todas las zonas de trabajo estén limpias y ordenadas con la finalidad de reducir costos, maximizar la eficiencia, calidad, productividad y mejorando las condiciones de salud y seguridad en cada una de las áreas.

1. Incorpora las variables de Liderazgo, Integridad, Solidaridad y trabajo en equipo de todos nuestros colaboradores, haciéndolos partícipes en el proceso de mejora continua de la organización.
2. Tener una visión más orientada hacia el aspecto humano, promoviendo el desarrollo de las capacidades para lograr colaboradores más competentes y que puedan involucrarse en la optimización de recursos y en la innovación.
3. Sensibilizar a los colaboradores para mejorar las condiciones de trabajo, seguridad, medio ambiente, clima laboral, eficiencia y en consecuencia la calidad, productividad y competitividad de la organización.
4. Ser la base para la aplicación del Just in Time (JIT), Mantenimiento Productivo Total (TPM), la Gestión de la calidad Total (TQM) y la excelencia.

Anexo 2: Objetivos 5S

OBJETIVOS 5S

OBJETIVO GENERAL

Lograr la mejora continua en la organización, aplicando el sistema 5'S en todo el entorno laboral de tal manera que se puedan alcanzar resultados a corto plazo, adoptando una cultura encaminada a la preservación de orden, limpieza y seguridad de todas las áreas, generando compromiso y sentido de pertenencia de los colaboradores.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Generar un cambio cultural, involucrar la participación activa y el compromiso de todos los colaboradores.
2. Mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de MUDA's producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
3. Reducir las pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costes.
4. Facilitar las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, maquinaria, materiales, etc.
5. Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía
6. Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares.
7. Poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción Justo a Tiempo, Control Total de Calidad y Mantenimiento Productivo Total

Anexo 3: Formato de Auditoría 5S

CATEGORIA	CRITERIO	OBSERVACIÓN	T.OBSERVACIÓN	SS	PUNTAJE	ANTES	DESPUES	RESPONSABLE	FECHA INICIO PLANIFICADO	FECHA FIN PLANIFICADO	% AVANCE REAL	% AVANCE PLANIFICADO	ESTADO
	FORMATO	DE AUDITORIA	5S	CODIGO	SGRREG0201A-PE	CRITERIOS	PUNTAJE						
	Tipo de Auditoría:			VERSION:	1	SSOMA	-20				INDICADORES	%	
	Sector:					Calidad, contractuales, leg	-15				% AUDITORIA	100%	
	Audidores:					Operacionales	-10				% DE CUMPLIMIENTO		
	Fecha:					No Operacionales	-5				% OBSERVACIONES LEVANTADAS	0%	
	Auditado:					Destacable	5						
								AUDITOR					
								LIDERES					
CATEGORIA	CRITERIO	OBSERVACION	T.OBSERVACION	SS	PUNTAJE	ANTES	DESPUES	RESPONSABLE	FECHA INICIO PLANIFICADA	FECHA FIN PLANIFICADA	% AVANCE REAL	% AVANCE PLANIFICADO	ESTADO
INFRAESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> - INFRAESTRUCTURA- SUMINISTRO TECHO ACTIVO PROCESOS PIED VENTANA MATERIALES OTROS - SUMINISTROS - INFORMACION AGUA PERSONAL LUZ SSS Y MEDIO AMBIENTE AIRE COMBUSTIBLE GAS AMONIACO LUBRICANTE OTROS -ACTIVOS- MAQUINAS EQUIPOS INSTRUMENTOS 												



Anexo 4: Rótulos

ROTULOS

Anexo 5: Control Visual en tuberías

AIRE DE ALTA →

Anexo 6: Control Visual para insumos

FORMATO 220 ml		FORMATO 450 ml		FORMATO 625 ml	
MAX		MAX		MAX	
MIN		MIN		MIN	

Anexo 7: Materiales de oficina

TAI-LOY
Atención al cliente 619 - 30350
Localías | Nuevo Usuario | Login | Cuentas con Contrato
BUSCAR
CARRITO DE COMPRAS (0)
MENU
Escolar | Juguetes | Lectura | Oficina | Arte y diseño | Papelería | Tecnología | Tv, Audio y Fotografía | Art Technology
Fisher Price

Inicio > Papel Fotocopia 75Gr A-4 (Pack x 500)



Papel Fotocopia 75Gr A-4 (Pack x 500)

Precio: **S/10.40**

Papel Fotocopia Chamex 75Gr A-4 (Paquete X 500)

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

Paquete De Micas A4 De 175 Micrones Para Enmicadora



Precio: **S/. 75**

Artículo nuevo
5 vendidos
Ubicación: Lima, Lima

Compartir:



CATEGORIAS Inicio > Mica para enmicado A3 - 175 micrones - Ciento

- Toners Impresora +
- Etiquetadoras, +
- Rotuladoras +
- Lapiceros Finos +
- Diarios Cross +
- Perforadores
- Impresoras 3D
- Engrapadores

Mica para enmicado A3 - 175 micrones - Ciento

S/. 222.00

Cantidad

TAI-LOY Atención al cliente 619 - 3030

Locales | Nuevo Usuario | Login | Clientes con Contrato

MENU Escolar Juguetes Lectura Oficina Arte y diseño Papelería Tecnología Tv, Audio y Fotografía Art Technology

Inicio > Escolar > Útiles > Reglas y Escuadras > Regla 60 cm. Metal



Regla 60 cm. Metal

Precio: **Precio S/ 6.80**

Regla 60 cm. Metal Memoris

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

TAI-LOY Atención al cliente 619 - 3030

Locales | Nuevo Usuario | Login | Clientes con Contrato

MENU Escolar Juguetes Lectura Oficina Arte y diseño Papelería Tecnología Tv, Audio y Fotografía Art Technology

Inicio > PORTAM 05 MM PILOT H-165 X1 +MINA



PORTAM 05 MM PILOT H-165 X1 +MINA

Precio: **Precio S/ 9.80**

PORTAM 05 MM PILOT H-165 X1 +MINA

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

TAI-LOY Atención al cliente 619 - 3030

Locales | Nuevo Usuario | Login | Clientes con Contrato

MENU Escolar Juguetes Lectura Oficina Arte y diseño Papelería Tecnología Tv, Audio y Fotografía Art Technology

Inicio > Minas 05 Mm 2B Estuche X 24 Und.



Minas 05 Mm 2B Estuche X 24 Und.

Precio: **Precio S/ 1.60**

Minas 05Mm 2B

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

The screenshot shows the Tai-Loy website interface. At the top, there is a green navigation bar with the Tai-Loy logo, a search bar, and links for 'Locales', 'Nuevo Usuario', 'Login', and 'Clientes con'. Below the navigation bar, a breadcrumb trail reads 'Inicio > Escolar > Utiles > Tijeras > Tijera 7 Pulgadas Para Oficina'. The main content area features a large image of a pair of scissors with blue handles and silver blades. To the right of the image, the product title is 'Tijera 7 Pulgadas Para Oficina' and the price is 'Precio S/ 4.60'. Below the price, there is a quantity selector set to '1' and a green button labeled 'AGREGAR AL CARRITO'.

The screenshot shows the Tai-Loy website interface for a pack of erasers. The breadcrumb trail is 'Inicio > Borrador Blanco Grande x 2und.'. The main image is a blue and white pack of Artesco erasers. To the right, the product title is 'Borrador Blanco Grande x 2und.' and the price is 'Precio S/2.30'. Below the price, there is a quantity selector set to '1' and a green button labeled 'AGREGAR AL CARRITO'.

The screenshot shows the Tai-Loy website interface for a roll of masking tape. The breadcrumb trail is 'Inicio > MASKING 1(24MM) X 20 YDS PEGAFAN'. The main image is a roll of yellow masking tape with a blue and red label. To the right, the product title is 'MASKING 1(24MM) X 20 YDS PEGAFAN' and the price is 'Precio S/1.70'. Below the price, there is a quantity selector set to '1' and a green button labeled 'AGREGAR AL CARRITO'.

TAI-LOY Atención al cliente 619 - 3030 CARRITO DE COMPRAS

Locales | Nuevo Usuario | Login | Clientes

ESCOLAR | Juguets | Lectura | Oficina | Arte y diseño | Papelería | Tecnología | Tv, Audio y Fotografía | Art Technology

Inicio > Masking Tape 2 x 40 yds.



Masking Tape 2 x 40 yds.

Precio: **Precio S/ 7.70**

Masking Tape 2 X 40 Yards Pegañan

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

TAI-LOY Atención al cliente 619 - 3030 CARRITO DE COMPRAS

Locales | Nuevo Usuario | Login | Clientes con Contrato

ESCOLAR | Juguets | Lectura | Oficina | Arte y diseño | Papelería | Tecnología | Tv, Audio y Fotografía | Art Technology

Inicio > Papelería > Papeles Varios > Papelógrafos > Papelógrafo Cuadrimax 56Gr 61x86 (Pack x 3)



Papelógrafo Cuadrimax 56Gr 61x86 (Pack x 3)

Precio: **Precio S/1,60**

Papelógrafo Cuadrimax 56Gr 61X86 (Paquete X 3)

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

TAI-LOY Atención al cliente 619 - 3030 CARRITO DE COMPRAS

Locales | Nuevo Usuario | Login | Clientes con Co

ESCOLAR | Juguets | Lectura | Oficina | Arte y diseño | Papelería | Tecnología | Tv, Audio y Fotografía | Art Technology

Inicio > PLUMON FAB 123 X 4 PIZAR P/GRUES A/N/R/V



PLUMON FAB 123 X 4 PIZAR P/GRUES A/N/R/V

Precio: **Precio S/16.60**

PLUMON FAB 123 X 4 PIZAR P/GRUES A/N/R/V

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

Inicio > Escolar > Útiles > Lapiceros > Bolígrafo 035-F Trilux - Azul



Bolígrafo 035-F Trilux - Azul

Precio: **Precio S/ 0.80**

Bolígrafo 035-F Trilux - Azul

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

Inicio > Oficina > Artículos de escritorio > Notas adhesivas y Banderitas > NOTAS ADH 3X3 X5 NEON 500H ARTESCO 654



NOTAS ADH 3X3 X5 NEON 500H ARTESCO 654

Precio: **Precio S/ 9.90**

NOTAS ADH 3X3 X5 NEON 500H ARTESCO 654

Elegir cantidad

AGREGAR AL CARRITO

Cuchilla retráctil Fatmax

Producto vendido y despachado por: **PROMART**

STANLEY | SKU: 71638







S/ 39.90

Retiro en tienda Disponible Ver tiendas

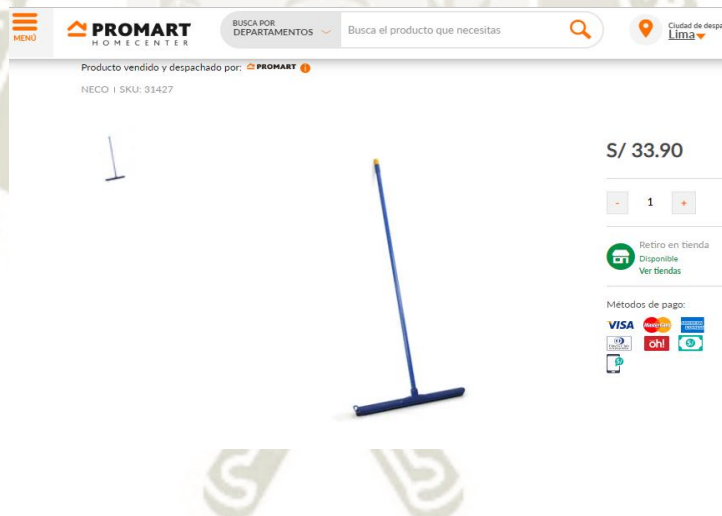
Metodos de pago:



Anexo 8: Artículos tecnológicos

<input type="checkbox"/> Comparar  EPSON Epson Tinta Liquida T664420 Amarillo S/ 32.90 (Internet)	<input type="checkbox"/> Comparar  EPSON Epson Tinta Liquida T664120 Negro S/ 32.90 (Internet)	<input type="checkbox"/> Comparar  EPSON Epson Tinta Liquida T664320 Magenta S/ 32.90 (Internet)	<input type="checkbox"/> Comparar  EPSON Epson Tinta Liquida T664220 Cian S/ 32.90 (Internet)
---	--	--	---

Anexo 9: Materiales de Limpieza



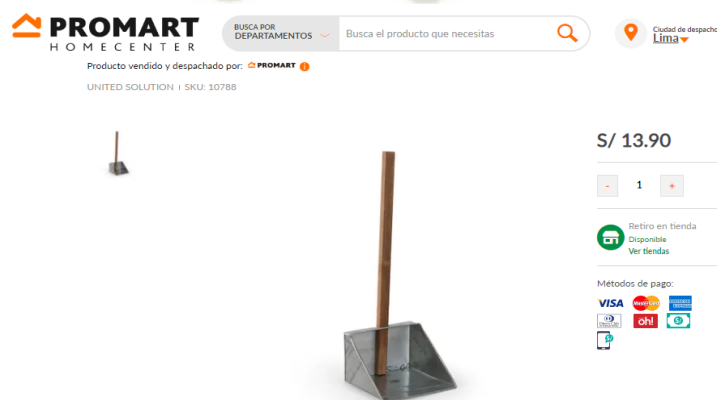
PRODUCTO VENDIDO Y DESPACHADO POR: PROMART

NECO | SKU: 31427

S/ 33.90

Retiro en tienda Disponible Ver tiendas

Métodos de pago: VISA, Mastercard, oh!, etc.



PRODUCTO VENDIDO Y DESPACHADO POR: PROMART

UNITED SOLUTION | SKU: 10788

S/ 13.90

Retiro en tienda Disponible Ver tiendas

Métodos de pago: VISA, Mastercard, oh!, etc.

PROMART HOMECENTER

Busca por DEPARTAMENTOS Busca el producto que necesitas

Producto vendido y despachado por: **PROMART**

HUDE | SKU: 10723

S/ 13.90

Retiro en tienda Disponible Ver tiendas

Métodos de pago: VISA, Mastercard, ohi, etc.

PROMART HOMECENTER

Busca por DEPARTAMENTOS Busca el producto que necesitas

Nuestros departamentos > Limpieza > Herramientas de limpieza > Para limpieza industrial

Trapo industrial color x5 kg

Producto vendido y despachado por: **PROMART**

KRL | SKU: 10791

S/ 26.90

Retiro en tienda Disponible Ver tiendas

Métodos de pago: VISA, Mastercard, ohi, etc.

PROMART HOMECENTER

Busca por DEPARTAMENTOS Busca el producto que necesitas

Tacho Bodeguita vaivén verde de 35 litros

Producto vendido y despachado por: **PROMART**

BASA | SKU: 105099

S/ 44.90

Retiro en tienda Disponible Ver tiendas

Métodos de pago: VISA, Mastercard, ohi, etc.

Anexo 10: Tacho de merma



Cucaist Balanza Digital Balanza Electrónica Balanza De Cocina Balanza Portátil Portátil Balanza De Equipaje Balanza Postal Escala Roja Gancho Rojo Peso Máximo 50 Kg de Cucuist

Se el primero en opinar sobre este producto

Precio: 40,00 €

Precio final del producto

✓ Ahora 6% al transferir pedido. 1 promoción

S. 151.00

Nuevos: 1 unidad 40.00 €

- La báscula de cocina digital más vendida. Estilo clásico diseñado con la funcionalidad y confiabilidad requeridas para los cocineros modernos, cocinas, hornos y preparación de alimentos. Hecho de acero inoxidable higiénico. Se limpia fácilmente con un simple paño.
- Las básculas digitales de cocina utilizan los sensores y las pantallas LCD de mayor precisión para realizar mediciones claras, fáciles de leer y de alta precisión de medidas pesadas para cocinar y hornear, de modo que pueda pesar con precisión alimentos e ingredientes.
- No apte artículos en la báscula cuando no esté en uso, para evitar una gran cantidad de consumo de batería y no funcionar correctamente.
- El producto debe estabilizarse durante el pesaje para evitar que los datos se bloqueen, haciendo que el producto sea inutilizable.
- No puede forzar el cuerpo de la báscula, no se puede usar



Nuevo

Coche De Limpieza
Housekeeping, Hotelero
Rubbermaid

S/1.000

Hasta 12 cuotas



Más información sobre Mercado Pago

Envío gratis a todo el país

Lima

Más información

¡Único disponible!

Anexo 11: Materiales para señalización



Rodillo P/pint Epoxica Toro 9

Rodillo P/Pint Epoxica Toro 9

Ver precio por Tienda:

Lima - Surquillo

S/ 19.90

sku: 1532723

Precios y stock actualizados el 17/08/2019 7:56am

Precios referenciales y sujetos a variaciones.

Stock sujeto a disponibilidad de cada tienda. Consultar precio y stock en tienda.

Imágenes referenciales, los productos no incluyen accesorios excepto lo indicado en la descripción del producto.

Disolvente epóxico TTP 3.5 L Chemifabrik

SKU 119615-4 | ★★★★★ | Compartir



Precio corresponde a tienda: SOD
El precio puede cambiar al modificar

RECÍBELO EN 90 MINUTOS

S/ 34.90 C/U

Acumulas: 34 CMR Puntos

Cantidad

1

REVISLA LA DISPONIBILIDA

Disponble para despacho a do

Disponble para retiro en tienda

Stock disponible en tiendas

Imagen

Pintura loza deportiva verde 1 gl Goldfish

SKU 119103-9 | ★★★★★ Compartir



● Precio corresponde a tienda: SODIMAC SAN MIGUEL.
El precio puede cambiar al modificar la ciudad de despacho o re

RECÍBELO EN 90 MINUTOS

S/ 49.90 C/U

Acumulas: 49 CMR Puntos

Cantidad

1

Agregar al carro

REVISLA LA DISPONIBILIDAD DE ESTE PRODUC

🚚 Disponible para despacho a domicilio

🏪 Disponible para retiro en tienda

📦 Stock disponible en tiendas

Imagen

Rodillo Epóxico 3" Premier

SKU 156578-8 | ★★★★★ Compartir



● Precio corresponde a tienda: SODIMAC SAN MIGUEL.
El precio puede cambiar al modificar la ciudad de despacho o re

EXCLUSIVO WEB CIERRA PUERTAS

S/ 4 C/U

Ahorro: S/ 1.90 C/U

Antes: S/ 5.90 C/U

Acumulas: 4 CMR Puntos

Cantidad

1

Agregar al carro

REVISLA LA DISPONIBILIDAD DE ESTE PRODUC

🚚 Disponible para despacho a domicilio

🏪 Disponible para retiro en tienda

📦 Stock disponible en tiendas

Imagen

Pintura tráfico amarilla 1 gl Chemisa

SKU 119107-1 | ★★★★★ Compartir



● Precio corresponde a tienda: SODIMAC SAN MIGUEL.
El precio puede cambiar al modificar la ciudad de despa

RECÍBELO EN 90 MINUTOS

S/ 59.90 C/U

Acumulas: 59 CMR Puntos

Cantidad

1

Agregar al carro

REVISLA LA DISPONIBILIDAD DE ESTE PR

🚚 Disponible para despacho a domicilio

🏪 Disponible para retiro en tienda

📦 Stock disponible en tiendas

Imagen

Anexo 12: Materiales tablero de herramientas

Cartón Espuma Foam 5mm Negro Foam

SKU 346268-4 | ★★★★★ | Compartir



! Precio corresponde a tienda: SODIMAC SAN MIG
El precio puede cambiar al modificar la ciudad de d

S/ **29.90** C/U

Acumulas: 29 CMR Puntos

Cantidad

1 + -

Agregar al car

REVISLA DISPONIBILIDAD DE ESTE I

📍 Disponible para despacho a domicilio

🏪 Disponible para retiro en tienda

🏪 Sin stock disponible en tiendas

Imagen

Anexo 13: Materiales acero inoxidable

MAESTRO / PRODUCTOS / PISOS / LISTELOS Y DECORADOS / OTROS DECORADOS



Producto Exclusivo - Perfil de Acero Inoxidable 3.5 x 2.44 cm

Perfil de Acero

Ver precio por Tienda:

Lima - Surquillo

S/ 35.90

sku: 2004658

Precios y stock actualizados el 17/08/2019 7:15am

Precios referenciales y sujetos a variaciones.

Stock sujeto a disponibilidad de cada tienda. Consultar precio y stock en tienda.
Imágenes referenciales, los productos no incluyen accesorios excepto lo indicado en la descripción del producto.

Activar Windows

Anexo 14: Transportador en espiral



August 16, 2019

AmbaFlex Quote No. QW39620.06757
SpiralVeyor RFQ

We are pleased to submit the following quote per your request. Technical specifications are included. We offer the following:

Position 01 1 x **Spiralveyor Type:** SVM-300-3100-386-RS-3-A-9-TU-TPSMF
(Refer to Technical Specification attached)

Price each **\$141,455.00 USD (One hundred forty one thousand four hundred fifty five US Dollars)**

Activar Windows

Configuración de PC par

Anexo 14: Capacitaciones




CURSOS ONLINE - TECSUP VIRTUAL

Liderazgo efectivo para la industria 4.0

Competencias a Desarrollar

Desarrollar y reforzar las competencias de liderazgo en el entorno 4.0. Conocer la responsabilidad social empresarial. Conocer los tipos de equipos de trabajo y los que se adecuan al nuevo entorno 4.0. Identificar los roles de los miembros de un equipo. Conocer la importancia de ser buen comunicador, para poder persuadir en el nuevo contexto. Utilizar la persuasión, como herramienta de gestión. Desarrollar el principio ganar-ganar. Brindar pautas para un accionar ético en el nuevo entorno. Conocer la estrategia frente a un dilema ético. Desarrollar el modelo racional de toma de decisiones. Promover el cambio con creatividad. Fomentar la innovación en la empresa.

Área de formación:
Gestión y Producción

Inscripciones:
Cierre de Inscripciones:
29/09/2019
Inicio de Clases:
30/09/2019

Duración:
Modalidad Virtual

Inversión:
Inscripción: PEN\$/ 400.00

Anexo 15: Estimación de la mejora

VARIABLES	ANTES	DESPUÉS	INCREMENTO
DISPONIBILIDAD	66.16%	73.36%	7.20%
RENDIMIENTO	96.65%	96.98%	0.33%
CALIDAD	99.99%	99.99%	0.00%
OEE	63.94%	71.14%	7.20%
CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE PRODUCCION	62.37%	77.21%	14.84%

CRITERIOS	T. PARADA (MIN)	AHORRO DE TIEMPO (MIN)	T. PARADA (MIN)
FALTA DE MATERIA PRIMA	10521	10521	0
CAMBIO DE FORMATO	10174	2543.5	7630.5
SANEAMIENTO	8858	1265.8082	7592.1918
CAMBIO DE MATERIAL	8664	8664	0
CAMBIO DE SABOR	6075	0	6075
CAPACITACION	5110	0	5110
PREPARACION DE MAQUINA	5038	0	5038
DEMORA POR CAPACITACION	3830	3830	0
CONTROL DE CALIDAD	2782	0	2782
ACTIVIDADES PLANIFICADAS	1672	0	1672
FALTA DE RECURSOS	1652	1652	0
REFRIGERIO	1615	0	1615
ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS	1522	0	1522
MOVIMIENTO DE PERSONAL	647	647	0
TOTAL	68160	29123	39037
% AHORRO DE TIEMPO		42.73%	

FORMATO	LITROS X FORMATO	MIX	VELOCIDAD	ANTES		DESPUES		INCREMENTO	
				PROD. UNIDADES	PROD. LITROS	PROD. UNIDADES	PROD. LITROS	INCREMENTO DE UNIDADES	INCREMENTO DE LITROS
AGUA CIELO C/G	0.625	1.71%	500.0	1,413,676.74	883,547.96	1,750,020.44	1,093,762.78	336,343.70	210,214.81
KOLA REAL	0.22	6.77%	500.0	5,596,837.16	1,231,304.18	6,928,443.51	1,524,257.57	1,331,606.34	292,953.40
KOLA REAL	0.45	33.91%	500.0	28,032,118.22	12,614,453.20	34,701,554.07	15,615,699.33	6,669,435.85	3,001,246.13
SABOR DE ORO	0.22	3.11%	500.0	2,571,072.91	565,636.04	3,182,785.72	700,212.86	611,712.81	134,576.82
SABOR DE ORO	0.45	10.32%	500.0	8,532,615.76	3,839,677.09	10,562,706.14	4,753,217.76	2,030,090.38	913,540.67
AGUA CIELO S/G	0.625	43.67%	500.0	36,102,493.20	22,564,058.25	44,692,042.53	27,932,526.58	8,589,549.33	5,368,468.33
SLINE - CIELO SABORIZADA	0.22	0.51%	500.0	421,622.89	92,757.04	521,935.92	114,825.90	100,313.03	22,068.87
TOTAL		100%		82,670,436.89	41,791,433.76	102,339,488.32	51,734,502.78	19,669,051.43	9,943,069.02
% Cumplimiento del Plan de Producción					62.37%		77.21%		

Anexo 16: Beneficio Cuantitativo

FORMATO	ANTES			DESPUES		
	PROD. UNIDADES	PROD. LITROS	S/. GANADOS	PROD. UNIDADES	PROD. LITROS	S/. GANADOS
AGUA CIELO C/G	1,413,676.74	883,547.96	S/. 365,181.69	1,750,020.44	1,093,762.78	S/. 452,066.16
KOLA REAL	5,596,837.16	1,231,304.18	S/. 831,406.34	6,928,443.51	1,524,257.57	S/. 1,029,215.56
KOLA REAL	28,032,118.22	12,614,453.20	S/. 5,487,287.14	34,701,554.07	15,615,699.33	S/. 6,792,829.21
SABOR DE ORO	2,571,072.91	565,636.04	S/. 556,585.86	3,182,785.72	700,212.86	S/. 689,009.45
SABOR DE ORO	8,532,615.76	3,839,677.09	S/. 1,981,273.38	10,562,706.14	4,753,217.76	S/. 2,452,660.37
AGUA CIELO S/G	36,102,493.20	22,564,058.25	S/. 11,296,898.50	44,692,042.53	27,932,526.58	S/. 13,984,670.41
SLINE - CIELO SABORIZADA	421,622.89	92,757.04	S/. 30,632.38	521,935.92	114,825.90	S/. 37,920.48
TOTAL	82,670,436.89	41,791,433.76	S/. 20,549,265.30	102,339,488.32	51,734,502.78	S/. 25,438,371.63
BENEFICIO CUANTITATIVO						S/. 4,889,106.33