

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE
PRODUCCIÓN DE BOTELLAS NÚMERO 1 EN
LA PRESENTACIÓN DE 3 LITROS, PLANTA
REFRESCOS EN RÍO SEGUNDO DE
ALAJUELA DURANTE EL PRIMER
CUATRIMESTRE DEL AÑO 2020.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR
POR EL GRADO DE BACHILLERATO EN LA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SUSTENTANTE: JORGE LUIS SÁNCHEZ ACUÑA.

TUTOR: ING. MARCO CARTÍN GAMBOA

ENERO, HEREDIA 2020

DECLARACIÓN JURADA

Yo Jorge Luis Sánchez Acuña, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 206080260 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato en Ingeniería Industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Mejora de la eficiencia en la línea de producción de botellas número 1 en la presentación de 3 litros, Planta Refrescos en Río Segundo de Alajuela durante el primer cuatrimestre del año 2020.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 19 días del mes de Junio del año dos mil veinte.

 206080260
Firma del estudiante

Cédula

CARTA DEL TUTOR

Heredia, 19 de Junio de 2020

Destinatario
Departamento de Registro
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

El estudiante Jorge Luis Sánchez Acuña, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BOTELLAS NUMERO 1 EN LA PRESENTACIÓN DE 3 LITROS, PLANTA REFRESCOS EN RÍO SEGUNDO DE ALAJUELA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2020, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de bachillerato.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	15%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	25%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20%
	TOTAL		90%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

Ing. Marco Cartín Gamboa. MII
Cédula identidad: 110610393
Carné Colegio Profesional: II-15546

CARTA DE LECTOR

San José,

Universidad Hispanoamericana
Sede Llorente
Carrera

Estimada universidad

El estudiante JORGE LUIS SÁNCHEZ ACUÑA, cédula de identidad 2-0608-0260, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado “MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BOTELLAS NÚMERO 1 EN LA PRESENTACIÓN DE 3 LITROS, PLANTA REFRESCOS EN RÍO SEGUNDO DE ALAJUELA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2020.”, el cual ha elaborado para obtener su grado de BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte.

Firma
FABIAN JESUS RAMOS CARRILLO (FIRMA)
Digitally signed by
FABIAN JESUS RAMOS
CARRILLO (FIRMA)
Date: 2020.08.10
19:52:46 -0600

Nombre: Ing. Fabián Ramos Carrillo
Cédula: 1-1179-0876

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 22 de agosto del 2020

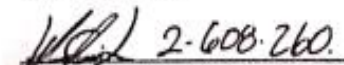
Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Jorge Luis Sánchez Acuña con número de identificación 206080260 autor (a) del trabajo de graduación titulado MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BOTELLAS NÚMERO 1 EN LA PRESENTACIÓN DE 3 LITROS, PLANTA REFRESCOS EN RÍO SEGUNDO DE ALAJUELA DURANTE EL PRIMER CUATRIMESTRE DEL AÑO 2020 presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de Bachillerato en ingeniería industrial; sí autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,


2-608-260
Firma y Documento de Identidad

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios por darme la salud y permitirme llegar hasta aquí para lograr mis objetivos. A mi esposa y familia por apoyarme siempre y la motivación constante que me ha permitido finalizar este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I	1
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN	2
1.2.1 Misión	4
1.2.2 Visión.....	4
1.2.3 Productos	5
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3.1 Idea del problema	5
1.3.2 Definición del problema	7
1.3.3 Justificación.....	8
1.4 OBJETIVOS.....	8
1.4.1 Objetivo General	8
1.4.2 Objetivos específicos	8
1.5 ALCANCES	9
1.6 LIMITACIONES	9
CAPÍTULO II	10
2 MARCO TEÓRICO	10
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA.....	11
2.1.1 Ingeniería industrial	11
2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO.....	13
2.2.1 Metodología DMAIC	13
2.2.2 Definir	14
2.2.3 Medir.....	14

2.2.4 Analizar	15
2.2.5 Mejorar	15
2.2.6 Controlar	16
2.2.7 Sistema de monitoreo de producción Traksys.....	16
2.2.8 Diagrama de Pareto.....	16
2.2.9 Diagrama Ishikawa	17
2.2.10 Lean Manufacturing.....	18
2.2.10.1. 5S	19
2.2.10.2 Kanban	19
2.2.10.3. Kaizen.....	20
2.2.10.4. Indicadores de gestión (KPI).....	20
2.2.11 Lluvia de ideas.....	20
2.2.12 Diagrama de Gantt	21
2.2.13 Análisis de causa raíz	22
2.2.14 Diagrama Sipoc.....	23
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO	25
2.3.1. CONTROL VISUAL	25
2.3.2 Análisis costo/ beneficio.....	25
2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES.....	25
2.4.1 Caso Toyota.....	26
2.4.2 Caso Xerox.....	27
CAPITULO III	30
3 MARCO METODOLÓGICO	30
3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	31
3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO.	31
3.2.1 Recopilación de información.....	31

3.2.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS RECOPIADOS.....	31
3.2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS POR MEDIO DEL DIAGRAMA DE PARETO.....	31
3.2.4 ANÁLISIS DE CAUSA Y EFECTO	32
3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA	32
3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO	33
3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS.....	34
CAPITULO IV	36
4 LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS.	36
4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	37
4.2. DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LOS PAROS EN EL PROCESO DE ENVASADO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 1.....	37
4.2.1 <i>Diagrama SIPOC</i>	39
4.2.1.1 <i>Sopladora de envases.</i>	39
4.2.1.2 <i>Transportadores de envases</i>	39
4.2.1.3 <i>Llenadora de envases</i>	39
4.2.1.4 <i>Etiquetadora</i>	40
4.2.1.5 <i>Empacadora</i>	40
4.2.1.6 <i>Paletizadora y entarimadora</i>	40
4.2.2 <i>Diagrama de pareto</i>	41
4.2.2.1 <i>Clasificación de los paros presentados en la llenadora de botellas.</i>	42
4.2.2.1.1 <i>Análisis de causa y efecto de los paros presentados en la llenadora de envases</i>	43
4.2.2.2 <i>Clasificación de paros presentados en la sopladora de envases.</i>	48
4.2.2.2.1 <i>Análisis de causa y efecto de los paros presentados en la sopladora de envases</i>	49
4.2.2.3 <i>Clasificación de paros presentados en el transportador de botellas.</i>	54

4.2.2.3.1 <i>Análisis de causa y efecto por los paros presentados en el transportador de botellas</i>	55
4.2.2.4 <i>Clasificación de paros presentados en la etiquetadora de botellas</i>	60
4.2.2.4.1 <i>Análisis de causa y efecto de los paros presentados en la etiquetadora de botellas</i>	61
4.2.2.5 <i>Clasificación de paros presentados en la empacadora</i>	66
4.2.2.5.1 <i>Análisis de causa y efecto para los paros presentados en la empacadora</i>	68
4.2.2.6 <i>Clasificación de los paros presentados en la entarimadora y paletizadora</i>	73
4.2.2.6.1 <i>Análisis de causa y efecto por los paros presentados en la entarimadora y paletizadora</i>	74
4.3 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LAS CAUSAS EFECTO	79
CAPITULO V	84
5 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	84
5.1 DISEÑO DE LA PROPUESTA	85
5.2 PROPUESTA PARA REDUCIR O ELIMINAR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA LLENADORA DE BOTELLAS	85
5.2.1 <i>Botella pegada en la estrella de la llenadora</i>	85
5.2.2 <i>Tapa pegada en el bajante</i>	86
5.2.3 <i>Ajustes en el sistema de nitrógeno</i>	88
5.3 PROPUESTA PARA DISMINUIR O ELIMINAR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA ETIQUETADORA DE BOTELLAS	94
5.3.1 <i>Ajuste del sensor de registro</i>	94
5.3.2 <i>Cambio de rollo</i>	94
5.3.3 <i>Limpieza del tambor de vacío</i>	96
5.3.4 <i>Ajuste de la estrella principal</i>	98
5.4 PROPUESTA PARA DISMINUIR O REDUCIR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA SOPLADORA DE BOTELLAS	101
5.4.1 <i>Ajuste por molde no cerrado</i>	101
5.4.2 <i>Ajuste en la rueda de salida</i>	103
5.5 PROPUESTA PARA REDUCIR O ELIMINAR LOS PAROS POR AJUSTES EN EL TRANSPORTADOR BOTELLAS	105

5.5.1 Ajustes en el transportador aéreo de botellas	105
5.5.2 Ajuste en el transportador de botella.	108
5.6 PROPUESTA PARA DISMINUIR O ELIMINAR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA EMPACADORA.....	110
5.6.1 Ajuste de freno y divisor.....	110
5.6.2 Ajuste de las guías de entrada a la empacadora	112
5.6.3 Cambio de rolo termoencogible.....	114
5.7 PROPUESTA PARA REDUCIR O ELIMINAR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA PALETIZADORA Y ENTARIMADORA DE PAQUETES.	115
5.8 COSTOS VRS BENEFICIO DE LA PROPUESTA	115
5.8.1 Costo para de la Propuesta para la llenadora de botellas	115
5.8.2 Costo de la propuesta de la sopladora de botellas	116
5.8.3 Costo de la propuesta del transportador de botellas.....	117
5.8.4 Costo de la propuesta de la etiquetadora	117
5.8.5 Costo de la propuesta de la empacadora	118
CAPITULO VI	121
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	121
6.1 CONCLUSIONES	122
6.2 RECOMENDACIONES	124
BIBLIOGRAFÍA.....	126
ANEXOS.....	129
ANEXO N°1 COTIZACIÓN DEL SENSOR DE REGISTRO DE LA ETIQUETADORA DE BOTELLAS.....	130
ANEXO N°2 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA LLENADORA.....	131
ANEXO N°3 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA SOPLADORA	132
ANEXO N°4 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN EL TRANSPORTADOR DE BOTELLAS	133
ANEXO N°5 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA ETIQUETADORA	134

ANEXO N°6 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA EMPACADORA.....	135
ANEXO N°7 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA PALETIZADORA	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Clasificación de paros por máquina y duración	6
Tabla 2 Clasificación de paros en la llenadora	42
Tabla 3 Paros en la sopladora de envases	48
Tabla 4 Paros en el Transportador de envases	55
Tabla 5 Paros en la etiquetadora de botellas.....	60
Tabla 6 Paros en la empacadora de botellas	67
Tabla 7 Paros en la paletizadora y entarimadora	73
Tabla 8 : Unidades no producidas por máquina y oportunidad de ingreso no recibida	79
Tabla 9 Presiones recomendadas para las estaciones de soplado	108
Tabla 10 Costo para propuesta de la llenadora de botellas.....	116
Tabla 11 Costo para la propuesta en la sopladora de botellas	116
Tabla 12 Costo de la propuesta en los transportadores de botellas	117
Tabla 13 Costo de la propuesta en la etiquetadora de botellas	118
Tabla 14 Costo de la propuesta en la empacadora.....	119
Tabla 15 Costo total de propuesta.	119
Tabla 16 Recuperación de inversión.....	120

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Gama de productos ofrecidos	5
Ilustración 2: Eficiencia diaria del envasado de 3 litros	7
Ilustración 3 Ciclo DMAIC	14
Ilustración 4 : Diagrama de Pareto	17
Ilustración 5 Diagrama de Ishikawa	18
Ilustración 6: Diagrama de Gantt.....	22
Ilustración 7 Análisis de causa raíz.	23
Ilustración 8 Diagrama SIPOC	24
Ilustración 9 Gráfico de proceso del sistema traksys.....	38
Ilustración 10 Descripción de los paros de la línea	39
Ilustración 11 Diagrama SIPOC	41
Ilustración 12 Paros en la llenadora de botellas.....	43
Ilustración 13 Sensor de estrella y disco reunidor de tapas	44
Ilustración 14 Equipo dosificador de nitrógeno.....	45
Ilustración 15 Diagrama de análisis de los paros presentados en la llenadora	47
Ilustración 16 Paros en la sopladora de botellas	49
Ilustración 17 Molde cerrado y molde no cerrado.....	50
Ilustración 18 Rol de cierre y apertura de molde.....	51
Ilustración 19 Juntas de compensación.....	51
Ilustración 20 Botella pegada en la estrella de salida	52
Ilustración 21 Diagrama de análisis presentados en la sopladora.....	53
Ilustración 22 Paros en el transportador de envases	55

Ilustración 23 Botella pegada en el transportador aéreo.....	56
Ilustración 24 Botella arrugada en el transportador aéreo	57
Ilustración 25 Estación de ajuste de presión de aire	57
Ilustración 26 Cadena del transportador reventada	58
Ilustración 27 Diagrama de causa y efecto de paros presentados en el transportador	59
Ilustración 28 Paros en la etiquetadora de botellas.....	61
Ilustración 29 Platos para cambio de rollo de etiquetas.....	62
Ilustración 30 Tambor de vacío	63
Ilustración 31 Estrella de entrada principal a la etiquetadora.	64
Ilustración 32 Diagrama de causa y efecto para los paros presentados en la etiquetadora	65
Ilustración 33 Clasificación de paros de producción en la empacadora	67
Ilustración 34 Divisor de botellas	69
Ilustración 35 Freno de botellas.....	69
Ilustración 36 Guías de entrada a la empacadora	70
Ilustración 37 Diagrama causa y efecto para los presentados en la empacadora	71
Ilustración 38 Paros en al paletizadora y entarimadora.	74
Ilustración 39 Guías del transportador de paquetes	75
Ilustración 40 Diagrama causa y efecto para alarma general, pérdida de ciclo.....	76
Ilustración 41 Tiempo total de paros por máquina	78
Ilustración 42 Ajuste del sensor de la estrella	86
Ilustración 43 Nivel máximo de la tolva de tapas.....	88
Ilustración 44 Estándar para la limpieza interna del dosificador de nitrógeno.....	91

Ilustración 45 Estándar para la limpieza semanal del dosificador de nitrógeno.....	93
Ilustración 46 Sensor de registro	94
Ilustración 47 Estándar para cambio de rollo en la etiquetadora	96
Ilustración 48 Estándar para la limpieza del tambor de vacío	98
Ilustración 49 Verificación del funcionamiento de la inspectora	100
Ilustración 50 Estándar para lubricación del rol de cierre y apertura	103
Ilustración 51 Estándar de ajuste de estrella de salida.....	105
Ilustración 52 Estándar para ajuste de presiones del transportador aéreo.	107
Ilustración 53 Verificación del estado del transportador aéreo	110
Ilustración 54 Estándar para al ajuste de freno y divisor.....	112
Ilustración 55 Estándar de ajuste de guías de entrada en la empacadora	114
Ilustración 56 Sensor de fin de plástico termo encogible	115

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación se refiere a mejora de la eficiencia en la línea de producción de botellas número 1 en la presentación de 3 litros, planta refrescos en río segundo de Alajuela durante el primer cuatrimestre del año 2020.

El objetivo de este trabajo es mejorar el proceso de envasado en la presentación de 3 litros en la línea de producción número 1 desde la sopladora de envases hasta la paletizadora de paquetes, para aumentar eficiencia y capacidad de la línea, mediante la reducción o eliminación de los paros más representativos en cada máquina que conforma la línea de producción número 1.

Como parte de las soluciones se establece la estandarización de procesos tanto operativo como de limpieza esto para que todos los operadores realicen las actividades de la misma forma y lograr buenos ajustes desde la primera vez. Además de la verificación y estado de las máquinas constantemente por parte de los operadores.

Mediante la implementación de la propuesta se pretende mejorar la eficiencia de la línea de producción a través de la eliminación o reducción de los paros principales presentados en las diferentes máquinas de la línea de producción número uno en la presentación de botellas de tres litros y se beneficiará la Planta Refrescos ya que mejorará la oportunidad de ingreso.

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como fin, estudiar a la empresa privada costarricense Florida Bebidas fundada en 1908, específicamente en Planta Refrescos, que se dedica a producir y distribuir bebidas y alimentos en Centroamérica, El Caribe y Estados Unidos. Además de su negocio de bebidas y alimentos, también cuenta con negocios inmobiliarios en la provincia de Guanacaste. (Reporte integrado Fifco, 2018).

Para efectos de este trabajo, se preparan seis capítulos por medio de los cuales se pretende abordar las tareas y actividades realizadas para plantear las oportunidades de mejora que generen un impacto y que a su vez logre cumplirse el objetivo principal que es mejorar la eficiencia de la línea de producción número 1 en la presentación de botellas de tres litros.

El primer capítulo abarca la introducción, generalidades y antecedentes de la empresa, planteamiento y definición del problema, justificación, objetivos, alcance y limitaciones.

El segundo capítulo se constituye por medio del marco conceptual.

El capítulo tres menciona lo referente al marco metodológico, donde se define el sistema de medición del proyecto.

El cuarto capítulo describe el análisis e interpretación de datos, consiste en aplicar las herramientas al proceso y poder interpretar los datos y así entender el origen del problema y otorgar una solución que beneficie a la empresa.

El capítulo quinto establece la propuesta de mejora y su implementación cuando corresponda.

Por último, el capítulo seis que se trata de las conclusiones y recomendaciones que se generaron durante la realización del proyecto.

1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN

Florida Ice and Farm Company (FIFCO) nació en 1908, en La Florida de Siquirres, provincia de Limón, Costa Rica. Fue fundada por cuatro hermanos de origen jamaicano de apellidos Lindo Morales, como una empresa dedicada a la agricultura y la fabricación de hielo. En 1912, los hermanos Lindo, adquirieron la

Cervecería y Refresquería Traube; desde entonces, FIFCO se dedicó al negocio de bebidas, a través de su operación principal, conocida luego como Cervecería de Costa Rica. (Fifco, 2018).

De acuerdo con la información almacenada en la página web de Fifco, menciona que, en la década de 1990, FIFCO inició su participación en el negocio inmobiliario orientado al turismo, en la provincia de Guanacaste, con Reserva Conchal y Papagayo. En el 2006, continuó diversificándose con la compra de industrias alimenticias Kern's, en Guatemala. A finales del año 2011, FIFCO inició un intenso período de crecimiento, con la adquisición de Musmanni, empresa dedicada a elaborar productos de panadería y repostería, así como su distribución mediante el modelo de franquicia. Posteriormente, FIFCO incursionó en la categoría de lácteos mediante una alianza con Coopeleche y la comercialización de los productos Mú, y consolidó su participación en el segmento de vinos y destilados gracias a una alianza con Diageo de Costa Rica. En octubre del 2012, FIFCO marcó un hito en su historia al comprar la principal empresa cervecera independiente de los Estados Unidos: North American Brewery (NAB)

En el 2016 FIFCO anunció una alianza con Grupo Lala, compañía mexicana de productos lácteos. Grupo Lala adquirió la planta de producción de productos lácteos de FIFCO, manteniendo la relación comercial con Coopeleche. El acuerdo estableció la adquisición de la planta donde Grupo Lala produce los productos de su marca y los de la marca local Mú que pertenece a FIFCO. Por otro lado, FIFCO mantiene la comercialización y distribución de todos los productos Mú y Lala para Costa Rica. Florida Ice and Farm Company (FIFCO) es una empresa de triple utilidad, es decir, que trabaja para alcanzar metas y medir su progreso en tres dimensiones: ambiental, social y económica. FIFCO, va más allá de la filantropía, pues trata no sólo de reducir al mínimo sus huellas ambientales y sociales, sino que aspira tener un impacto positivo en las comunidades y países donde opera. De esta forma, en la alianza con el Gobierno y la sociedad civil organizada, FIFCO busca crear valor social y ambiental como ejes de su quehacer. (Florida, 2018).

En la página de estrategia y negocio.net se menciona que Florida bebidas tiene su sede principal en Costa Rica, y cuenta con operaciones en Guatemala, El

Salvador y recientemente en Estados Unidos. Originalmente, la empresa nació como una compañía cervecera; en los años 90 diversificó su portafolio de bebidas y en la actualidad cuenta con más de 2700 productos, entre ellos, cervezas, vinos, licores, bebidas alcohólicas saborizadas, así como agua embotellada, jugos, refrescos carbonatados, néctares, té, bebidas energizantes, leche, derivados, frijoles, conservas, salsas de tomate y productos de panadería. En total la compañía cuenta con más de 5700 colaboradores y 2400 accionistas, de los cuales ninguno posee más del 10% de las acciones totales de la compañía. En Costa Rica, la compañía cuenta con las 3 principales plantas de producción; la Cervecería, planta Cristal, y planta Pepsi, todas ubicadas en la provincia de Heredia, para finales del año 2019 planta Cristal y planta Pepsi se fusionaron en una sola planta llamada planta Refrescos, remodelando la antigua planta Cristal.

Florida Bebidas compró en el 2007 por 116 millones de dólares los negocios del SABMiller en Costa Rica, los cuales incluían la Embotelladora Centroamericana (ECSA) dueña de la franquicia de Pepsi Cola y otras bebidas de PepsiCo.

El estudio se realizará por medio de información brindada por el personal de la compañía, conceptos y técnicas estudiadas en clases.

1.2.1 Misión

“Ser la empresa líder de la industria de bebidas en Centroamérica en términos de volumen y rentabilidad, excediendo las expectativas de los consumidores, en beneficio de sus clientes, colaboradores, accionistas y las comunidades en donde actúa”. (Fifco, 2018).

1.2.2 Visión

“Ser líderes en el mercado, con un enfoque en sus clientes y consumidores, brindando una operación de calidad mundial, ser una opción laboral atractiva, creando valor y responsabilidad social”. (Fifco, 2018).

1.2.3 Productos

Dentro de la gama de productos que ofrece esta empresa están los siguientes:













Cerveza	Bebidas Alcohólicas Saborizadas	Bebidas Hidratantes	Leche	Licores	Tiendas y Panaderías
					
					
Aguas, Jugos, Refrescos y Tés	Bebidas Carbonatadas	Bebidas Energéticas	Alimentos	Vinos	Hotelería e Inmobiliaria
<ul style="list-style-type: none"> • Tropical • Tampico • Kern's • Ducal • Fun-C • SunTea • Vitaloe • Cristal 	<ul style="list-style-type: none"> • Pepsi® • 7 Up® • H2OH!® • Evervess® • Milory • Pepsi Light® • 7 Up Light® • Mininda® • MUG® • Pepsi Black 	<ul style="list-style-type: none"> • Maxxx Energy • Sobe Adrenaline Rush® • Jet 	<ul style="list-style-type: none"> • Ducal • Musmanni • Kern's • Nutrivida 	<ul style="list-style-type: none"> • Concha y Toro® • Navarro Correas® • Trivento® • Riunite® • Marqués de Cáceres® • Froixenet® • Blue Nun® • Frontera® • Cíos de Pirque® • Maipo® • Palo Alto® • Kendall Jackson® entre otros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reserva Conchal • North Peninsula Holdings • Bar Imperial • RePública Casa Cervecera

Ilustración 1: Gama de productos ofrecidos

Fuente: Fifco, 2018.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 Idea del problema

Actualmente en el proceso de envasado de las presentaciones de 3 litros se presentan muchos paros en la línea de producción, como se muestra en la tabla N°1 se nota que en la empacadora tuvo 27 paros por ajuste de freno y divisor para un tiempo de 282 minutos y paró 44 veces para ajustar guías con un tiempo de 254

minutos, luego en la etiquetadora se detuvo en 64 ocasiones para ajustar el sensor de registro para un tiempo de 289 minutos y luego en los cambio de rollo el tiempo de paro fue de 212 minutos debido a que paró en 59 ocasiones, tambien se tuvieron en llenadora 152 paros por botellas pegadas en la estrella para un tiempo de 730 minutos y por tapas pegadas se tuvieron 31 eventos con un total de 106 minutos, en el caso de la paletizadora se tuvieron 41 paros por pérdida de ciclo con un tiempo de 514 minutos y por paquetes caídos 29 paros que suman 183 minutos, para el caso de la sopladora se presentaron 4 casos importantes por avería de molde no cerrado lo que generó 840 minutos de paro ademas de una avería por palanca de apertura de molde con un tiempo de 76 minutos y por último en el caso de los transportadores se tuvo una gran mejoría utilizando el operador extra ya que se detuvo la línea 206 minutos debido a que 141 veces se pegó el envase.

La compañía por el problema ya descrito está teniendo pérdidas económicas, la oportunidad de ingreso que la empresa no recibió en ese periodo fue de 98 453 200 colones, ya que tuvo 3692 minutos de paro lo que equivale a 246 133 botellas que no se produjeron en ese momento, como se muestra en la siguiente tabla,

Etiquetas de fila	Suma de Recuento	Suma de Duración
Empacadora	71	536
Ajuste de freno y Divisor	27	282
Ajuste de guías	44	254
Etiquetadora	123	501
Ajuste de sensor de registro	64	289
Cambio de Rollo	59	212
Llenadora	183	836
Botella pegada en estrella	152	730
Tapas pegadas	31	106
Paletizadora	70	697
Pérdida de ciclo	41	514
Paquetes caídos	29	183
Sopladora	5	916
Avería por molde no cerrado	4	840
Avería de palanca apertura de molde	1	76
Transportadores	141	206
Botella pegada en el Transportador aéreo	141	206
Total general	593	3692

Tabla 1 : Clasificación de paros por máquina y duración

Fuente: Departamento de producción

En la ilustración N° 2, se observa el siguiente gráfico donde se muestra la eficiencia diaria durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, se nota que en 9 días no alcanzó la meta propuesta por la empresa de 64 %.

Eficiencia de envasado en la presentación de 3 litros

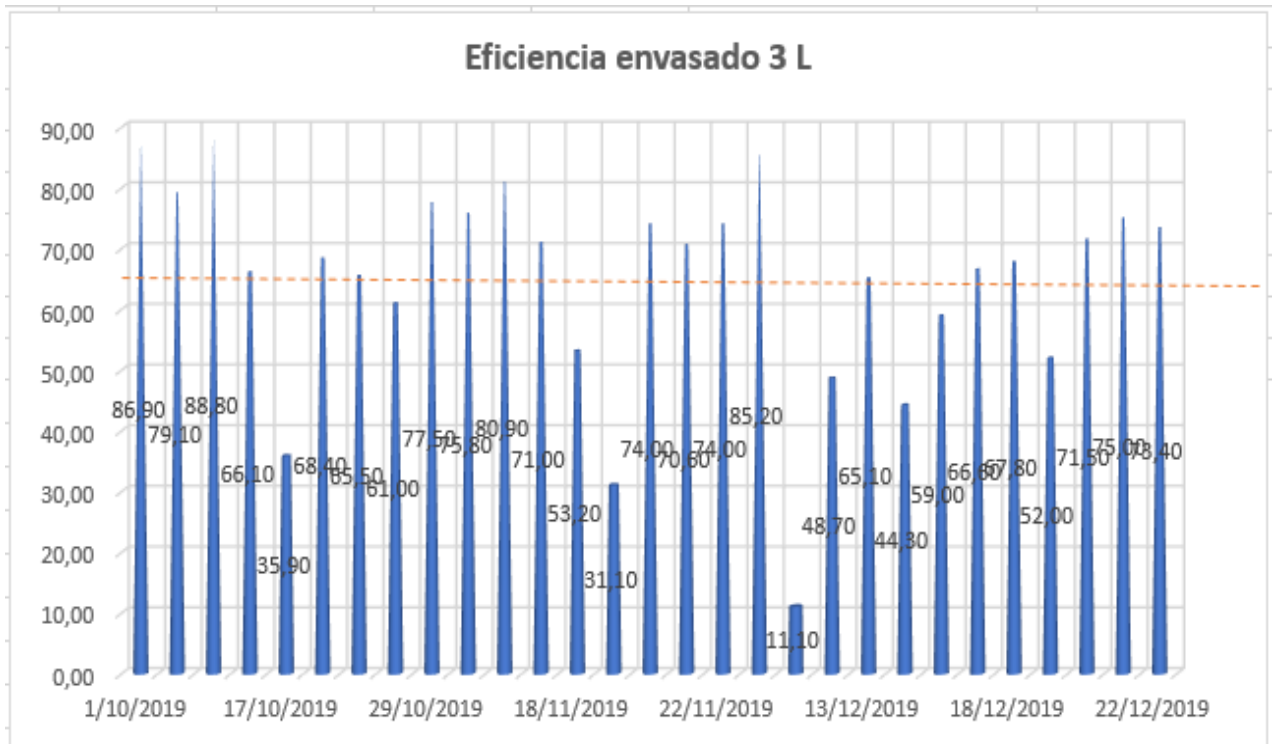


Ilustración 2: Eficiencia diaria del envasado de 3 litros

Fuente: Departamento de producción

1.3.2 Definición del problema

Ante los constantes paros de la línea de producción debido a problemas que surgen en diferentes máquinas, lo que provoca pérdida de tiempo y por ende botellas que no se producen, se presenta una oportunidad de mejora, la cual es reducir o eliminar los paros que presentan en las diferentes máquinas y aumentar la eficiencia de la línea en el proceso de envasado de las producciones de botellas de 3 litros.

En los tres últimos meses del año 2019 durante las producciones de botellas en las presentaciones de 3 litros, la línea de producción tuvo 593 paros lo que corresponde a 3692 minutos.

Por medio del proyecto se pretende aumentar la eficiencia de la línea de producción N°1, reduciendo o eliminando los paros que se presentan durante el proceso de envasado en la presentación de 3 litros y mejorar la oportunidad de ingreso que no está recibiendo en este momento.

1.3.3 Justificación

Esta investigación tiene como fin que la empresa en general pueda detectar las pérdidas económicas que está teniendo, y encontrar la causa raíz del problema, así como la posible solución.

De tal manera con la realización de este proyecto se pretende que la compañía logre disminuir la cantidad de paros y tiempos que pasa detenida la línea de producción aumentando su capacidad y eficiencia.

Con este panorama la empresa podría cumplir con los planes de producción sin incurrir en gastos adicionales, además de elevar la producción en esta presentación si fuera necesario ya que la línea de producción tendría más tiempo disponible, o bien para la producción de otro tipo de presentaciones.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Mejorar el proceso de envasado en la presentación de 3 litros en la línea de producción número 1 desde la sopladora de envases hasta la paletizadora de paquetes, para aumentar eficiencia y capacidad de la línea.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar el proceso de envasado en la presentación de 3 litros.
- Investigar las causas que generan mayor impacto en la eficiencia del proceso de envasado en la presentación de 3 litros.

- Diseñar propuesta para el mejoramiento del proceso.
- Análisis de costo-beneficio de la propuesta.

1.5 ALCANCES

El estudio abarca solamente el proceso de envasado en la presentación de 3 litros en la línea de producción número 1 en Planta Refrescos, durante el primer cuatrimestre del año 2020.

1.6 LIMITACIONES

- Las limitaciones financieras, el presupuesto cada año se estudia y se destina para diferentes proyectos o mejoras más urgentes.
- La información en algunos casos es confidencial.

CAPÍTULO II
2 MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

2.1.1 Ingeniería industrial

La ingeniería industrial tiene mucha relación con el avance de nuevas tecnologías, recordemos que uno de los detonantes de la revolución industrial tuvo su auge con el descubrimiento de inventos como el ferrocarril y por supuesto es imposible hablar de historia sin mencionar a uno de sus padres, Henry Ford. Dichos inventos al permitirnos transportar cantidades mucho mayores detonaron una urgencia por producir en mayores cantidades (De hacer más para vender más), es decir que dio comienzo la producción en masa, esta oportunidad trajo consigo muchísimos problemas, no me voy a extender mucho pero imagínate el cambio en gestión que tienes que hacer para pasar de producir 100 unidades a 100,000. También conocida como ingeniería de la producción, tuvo su auge a finales del siglo XIX y durante todo el siglo XX, comenzó con el estudio en los procesos de producción y la búsqueda de aumentar la productividad en los mismos. Sin la industrialización no hubiera sido posible la expansión y creación de muchas empresas que aun después de 100 años continúan en operaciones.

Desde sus inicios los ingenieros industriales han tenido muy claro cuáles son sus objetivos, ya que el nacimiento de la Ing. industrial se debió principalmente a la búsqueda de formas que permitieran la optimización en los procesos de producción, teniendo un enfoque en la reducción de tiempos y movimientos de estos. Entre los principales contribuyentes se encuentran los pioneros Frederick W. Taylor y Henry Gantt, siendo el primero considerado como el padre de la administración, ya que fueron sus métodos los que le permitieron a empresas como la Ford motor company ser los gigantes que son hoy en día. Pese a que muchos pensamos que su origen se basa en la Revolución Industrial, el verdadero comienzo de esta rama de la ingeniería fue a inicios de la revolución agrícola, momento en el que se perfeccionaron las técnicas del abonado de las tierras y la reorganización de la explotación, debido a la necesidad de mejorar la productividad en las actividades económicas. No obstante, la producción continuaba siendo limitada debido a que

era realizada manualmente, lo que dio pie a la revolución industrial, periodo comprendido entre la segunda mitad del siglo XVIII y comienzos del XIX. Durante la primera revolución industrial se logra implementar el uso de la máquina, la cual era capaz de realizar el mismo trabajo que una persona, pero en corto tiempo. Esta invención cambió por completo la historia del hombre y su economía, debido a la gran productividad que hubo después de dicha invención, y provocó el nacimiento de lo que hoy día conocemos como ingeniería industrial. Sobre los pioneros de la ingeniería industrial podemos considerar a uno de los más importantes, a Richard Arkwright, que entre 1732 y 1792 inventó la versión mecánica del torno de hilar y fue el primero que estableció el sistema de control administrativo, con la finalidad de regular la producción y el trabajo de los empleados de las fábricas. Sin embargo, en la historia de la ingeniería industrial, el cambio más significativo en cuanto a la materia industrial fue la creación de la máquina de vapor, que comenzó desde 1774 con la mano de James Watt y su socio Matthew Boulton, personajes que también contribuyeron a normalizar la administración de las fábricas. Otro gran avance fue en 1760, cuando Jean Perronet, un arquitecto francés, realizó un estudio sobre los tiempos para la fabricación de elementos para la construcción, siendo este un aporte significativo el desarrollo conceptual de lo que posteriormente se conoció como ingeniería industrial. Asimismo, en 1793, Eli Whitney desarrolló e implementó lo que se conoce como línea de montaje.

Frederick W. Taylor

En el año 1895, Frederick W. Taylor se constituye como uno de los pioneros de esta rama, gracias a los aportes relacionados con el estudio de los movimientos, tiempos temporales y estandarización de las herramientas, junto con los esposos Frank y Lilian Gilbreth, que se enfocaron en el estudio de los movimientos.

Henry Ford

A principios del siglo XX, Henry Ford, en el año 1913, implementa el sistema de producción en línea para la fabricación de automóviles, con lo cual se comenzaron a fabricar autos a bajo coste y en menor tiempo, gracias a lo cual la marca fue accesible para las personas de clase media.

Esto a su vez hizo que otras personas se interesaran en los métodos de producción y fue entonces cuando se formó la Sociedad de Ingenieros Industriales en 1917, momento en que los empresarios comenzaron a interesarse más en la optimización de la productividad y comenzaron a invertir para su desarrollo. (mateordonez, 2017)

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

2.2.1 Metodología DMAIC

La metodología de DMAIC se compone de cinco fases que están relacionadas entre sí y es la base para el desarrollo de proyectos de gran importancia para las compañías. Las fases son Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, las cuales permiten desarrollar de una forma ordenada la investigación, cada una de las fases tienen distintas herramientas que ayudan al investigador a obtener información útil para la toma de decisiones.

Ciclo DMAIC



Ilustración 3 Ciclo DMAIC

Fuente: Minetto, B. (2019)

2.2.2 Definir

El primer paso es definir las oportunidades, el alcance, los objetivos y los participantes. En general, en este paso se define lo que se hará y cuál es el resultado esperado al final de la ejecución del ciclo. Una sugerencia importante es: reflexionar sobre las mejoras que se pueden realizar y centrarse en las más relevantes y viables.

2.2.3 Medir

El objetivo de este paso es recolectar datos e informaciones para analizar y evaluar el escenario actual, preferentemente de forma cuantitativa y estadística, para así establecer referencias para las mejoras pretendidas y, al final del ciclo,

usted pueda comparar el escenario actual con el resultado obtenido y así verificar si las mejoras implantadas fueron satisfactorias. Usted puede contar con el apoyo de herramientas como el Diagrama de Ishikawa, Pareto, Matriz GUT o Causa y Efecto.

2.2.4 Analizar

El foco aquí es identificar la causa raíz del problema. Generalmente al analizar un proceso varias posibles causas raíz se identifican, pero la clave para el éxito de este paso es priorizar y validar la causa raíz del problema a tratar. Como resultado de este paso, se espera que se crean oportunidades de mejora. Utilizar el 5 Porqués es un enfoque interesante para ayudarte en la identificación y validación de la causa raíz.

2.2.5 Mejorar

Es el momento de tratar las oportunidades de mejoras identificadas en el paso anterior. Primero debe identificar las posibles soluciones para corregir y evitar la causa raíz del problema, a continuación, se recomienda probar para averiguar si la solución propuesta es efectiva, si no es así, debe ser repensada y re planificada; si el resultado de la prueba es prometedor, se debe implementar la acción. Sin embargo, puede que en esta etapa encuentre varias soluciones, no necesariamente todas necesitan ser probadas e implementadas, muchas de ellas sólo pueden ser identificadas y registradas para ser utilizadas en el futuro. De forma resumida, este paso consiste en:

- Identifique / Cree soluciones
- Concentrarse en las soluciones más fáciles y sencillas de implementar
- Pruebe las soluciones
- Cree un plan de acción (se puede adoptar la herramienta 5W2H)
- Implemente / Implante las mejoras

2.2.6 Controlar

¿De qué sirve usted identificar o crear soluciones si no se implementan? El foco de este paso es controlar las acciones del plan de acción para que no se pierda. Para ello, es fundamental que usted defina criterios de control como, por ejemplo, checklists, metas y estadísticas para servir como fuente de información para el monitoreo de la implementación de las acciones. Usted debe verificar el desempeño del plan de acción para asegurar que los resultados deseados se alcancen y consecuentemente, lograr responder al final de ese paso si las acciones de mejoras implementadas han sido o no eficaces. La idea para fomentar en ese final de ciclo es, busque la mejora continua.

2.2.7 Sistema de monitoreo de producción Traksys.

Es un sistema en el cual se extraen todos los paros de la máquina, que ocasionan que la línea se detenga o provoque que no se produzcan botellas, y el operador se encarga de clasificarlos y describir el porqué del paro, luego son clasificados de acuerdo con su duración en paros menores o paradas mayores.

2.2.8 Diagrama de Pareto

Según se menciona en la página leanmanufacturing10 el principio de Pareto puede ayudar a hacer un análisis de problemas y poder priorizar, de las causas probables que generan un problema, cuáles son aquellas en las que nos tenemos que enfocar primero.

A principio de Pareto se le conoce como el principio 80-20 y básicamente lo que él analizó en aquel entonces era como estaba distribuida la riqueza en Italia. Se dio cuenta que un grupo muy pequeño de personas poseía la mayor cantidad de la riqueza, algo muy similar a lo que ocurre actualmente.

Pareto dio una proporción de 80-20: el 80% de la riqueza es poseída por el 20% de las personas poseen el 80 por ciento de la riqueza.

Esto se puede generalizar, lo que implica que en un proceso o una situación el 20% de las causas nos generan el 80% de los resultados

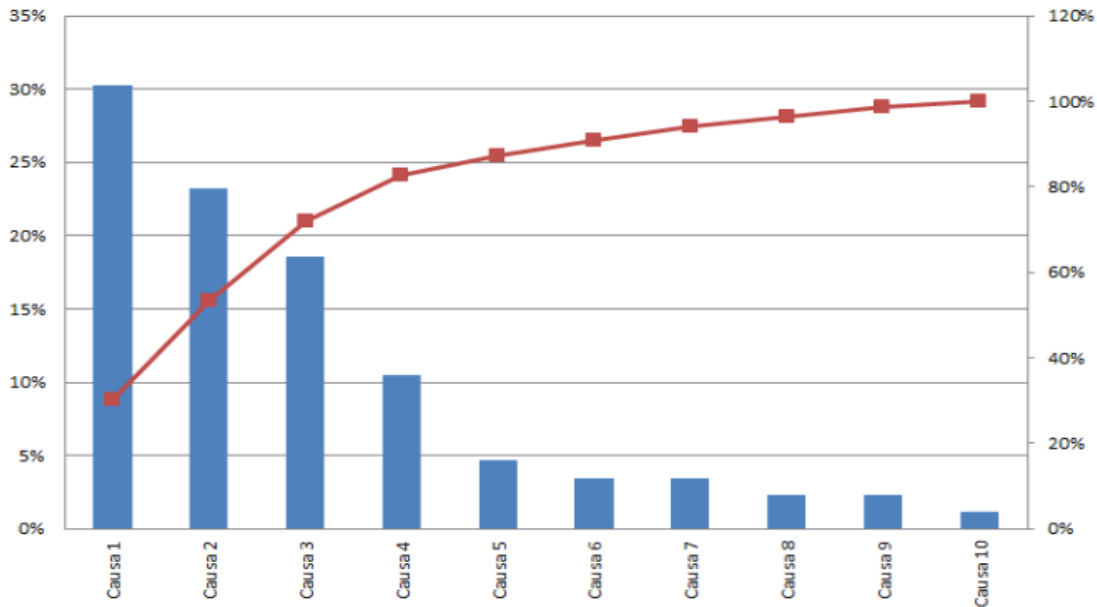


Ilustración 4 : Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

2.2.9 Diagrama Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la Gestión de la Calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

La utilización del Diagrama de Ishikawa se complementa de buena forma con el Diagrama de Pareto el cual permite priorizar las medidas de acción relevantes en aquellas causas que representan un mayor porcentaje de problemas y que usualmente en términos nominales son reducidas.

La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento. Adicionalmente cada causa se puede desagregar con grado mayor de detalle en sub-causas. Esto último resulta útil al momento de tomar

acciones correctivas dado que se deberá actuar con precisión sobre el fenómeno que explica el comportamiento no deseado.

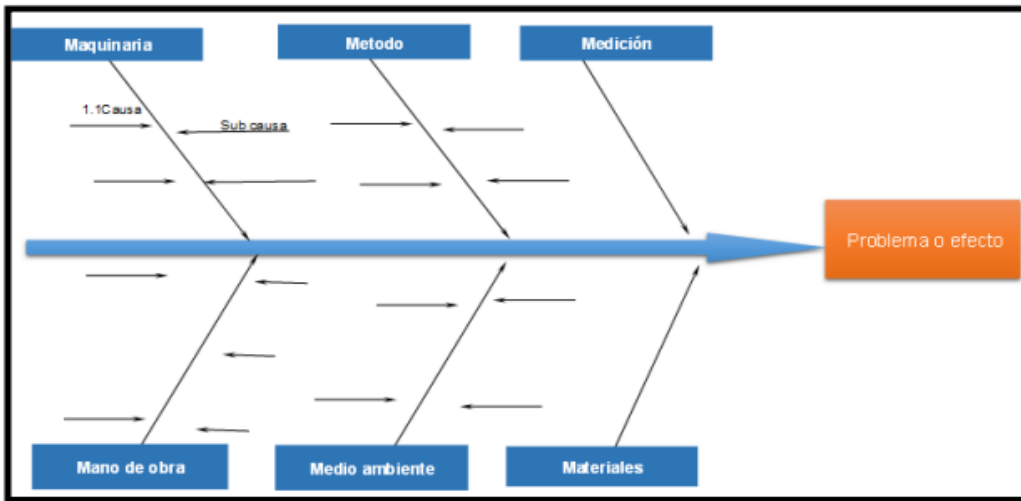


Ilustración 5 Diagrama de Ishikawa

Elaboración propia

2.2.10 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de actividades que no agregan valor en un proceso, pero si implican costo y esfuerzo. La principal filosofía en la que se sustenta el Lean Manufacturing radica en la premisa de que todo puede hacerse mejor; de tal manera que en una organización debe existir una búsqueda continua de oportunidades de mejora.

Como resultado, una organización que aplique Lean Manufacturing debería ajustar su producción a la demanda, en el momento y las cantidades en que sea solicitada, y con un costo mínimo. Según entonces, Lean Manufacturing puede definirse como una filosofía de producción que agrupa un conjunto de técnicas que nos facilitan el diseño de un sistema para producir y suministrar en función de la demanda, con el mínimo costo, una calidad competitiva y alta flexibilidad; de tal forma que Lean Manufacturing permitirá que la organización:

- Minimice sus inventarios
- Minimice sus retrasos

- Minimice su espacio de trabajo
- Minimice sus costos totales
- Minimice su consumo energético
- Mejore su calidad

En términos generales, contribuye a que la organización sea más competitiva, innovadora y eficiente. (Salazar, B. 2019)

Algunas de esas herramientas son las siguientes:

2.2.10.1. 5S

El 5S es una técnica de gestión japonesa de mejora continua, utilizada para la creación de áreas de trabajo más limpias, organizadas y seguras. Tienen como función potencializar el funcionamiento y la eficiencia de las distintas áreas de trabajo. Las 5S son:

- Seiri (Separar): separar y desechar lo que no se necesita.
- Seiton (Ordenar): ordenar e Identificar un lugar para cada cosa.
- Seiso (Limpiar): limpieza del sitio, de los equipos y prevenir la suciedad.
- Seiketsu (Estandarizar): estandarizar para preservar los niveles de organización.
- Shitsuke (Sistematizar): sistematizar o la disciplina de crear hábitos.

El concepto de 5S se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo agradables, es decir, se trata de imprimirle mayor calidad de vida al trabajo, debido a que es una mejora hecha por la gente para la gente (González, 2007).

2.2.10.2 Kanban

El Kanban es un sistema de control de materiales que busca optimizar los procesos actuales y asegurar una tasa de producción sostenible para evitar exceso de inventario, cuellos de botella y retrasos en la entrega de pedidos. Castellano Lendínez (2019) define el Kanban como un método visual para controlar la producción, formado por un sistema de señales a lo largo de toda la cadena de

producción que controla el proceso de reabastecimiento y empieza con el conocimiento de lo que el cliente demanda, hasta que se obtiene el producto final. Por lo tanto, podemos comprender que el diseño adecuado de un sistema Kanban es de gran importancia para la gestión y control de la producción e inventarios, ya que este genera la cantidad de material o producción necesaria en el tiempo requerido. Con esto se logra la reducción de inventario y eliminación de todas aquellas actividades que no generan valor.

2.2.10.3. Kaizen

Es una palabra japonesa que significa cambiar para mejorar y hace referencia a la metodología de mejora continua por medio de pequeños pasos, con la participación de toda la organización y sin grandes inversiones. El Kaizen representa una estrategia de la organización para aumentar su competitividad. Por lo tanto, se define como una herramienta enfocada en la gente y a la mejora de procesos, siempre perfeccionando los estándares de trabajo establecidos (Garza Elizondo, 2005).

2.2.10.4. Indicadores de gestión (KPI)

Los indicadores de desempeño o de mejora continua KPI, según sus siglas en inglés Key Performance Indicator (Indicador clave de rendimiento) son métricas utilizadas para cuantificar el cumplimiento de los objetivos de una organización, de manera que reflejen su rendimiento. Los KPI tienen como objetivos principales: medir el nivel de servicio; llevar a cabo un diagnóstico de la situación; comunicar e informar sobre la situación y los objetivos; motivar a los equipos responsables del cumplimiento de los objetivos reflejados en el KPI y progresar constantemente (González Fernández, Menéndez Novoa y García, 2012).

2.2.11 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas es una técnica de gran utilidad para el trabajo en equipo, ya que permite el análisis, el diálogo y la discusión con respecto a un problema, este tipo de actividades grupales genera ideas creativas y originales. Además, Gutiérrez (2013) menciona que las sesiones de lluvia o tormenta de ideas como una forma de

pensamiento creativo para que todos los miembros de un grupo participen libremente y aporten ideas sobre un tema o problema. Por lo tanto, se considera una herramienta importante para la obtención de información y resolución de problemas enfocadas en el objetivo.

2.2.12 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt muestra las fechas de inicio, finalización de las actividades y las duraciones estimadas. Es una herramienta visual que presenta las diferentes etapas o actividades del proyecto con antelación y proporciona una vista rápida del avance del proyecto en un momento determinado. Hinojosa (2003), menciona que el diagrama de Gantt consiste en una representación gráfica sobre dos ejes, en el vertical se disponen las tareas del proyecto y en el horizontal se representa el tiempo. Esto permite identificar la actividad en que se utilizará cada uno de los recursos y su duración. Además, facilita la visualización completa del proyecto para evitar periodos ociosos. Algunas ventajas y desventajas del Diagrama de Gantt, según Hinojosa (2003), son las siguientes:

Ventajas

- Su elaboración requiere un nivel mínimo de planificación.
- Los gráficos de Gantt son muy eficaces en las etapas iniciales de la planificación.
- Representa un instrumento de bajo costo y extrema simplicidad en su utilización.

Desventajas

- No cuenta con condiciones para el análisis de opciones, ni toma en cuenta factores como el costo.
- Es una técnica de pruebas y errores
- No permite ver la relación entre las actividades cuando son numerosas.

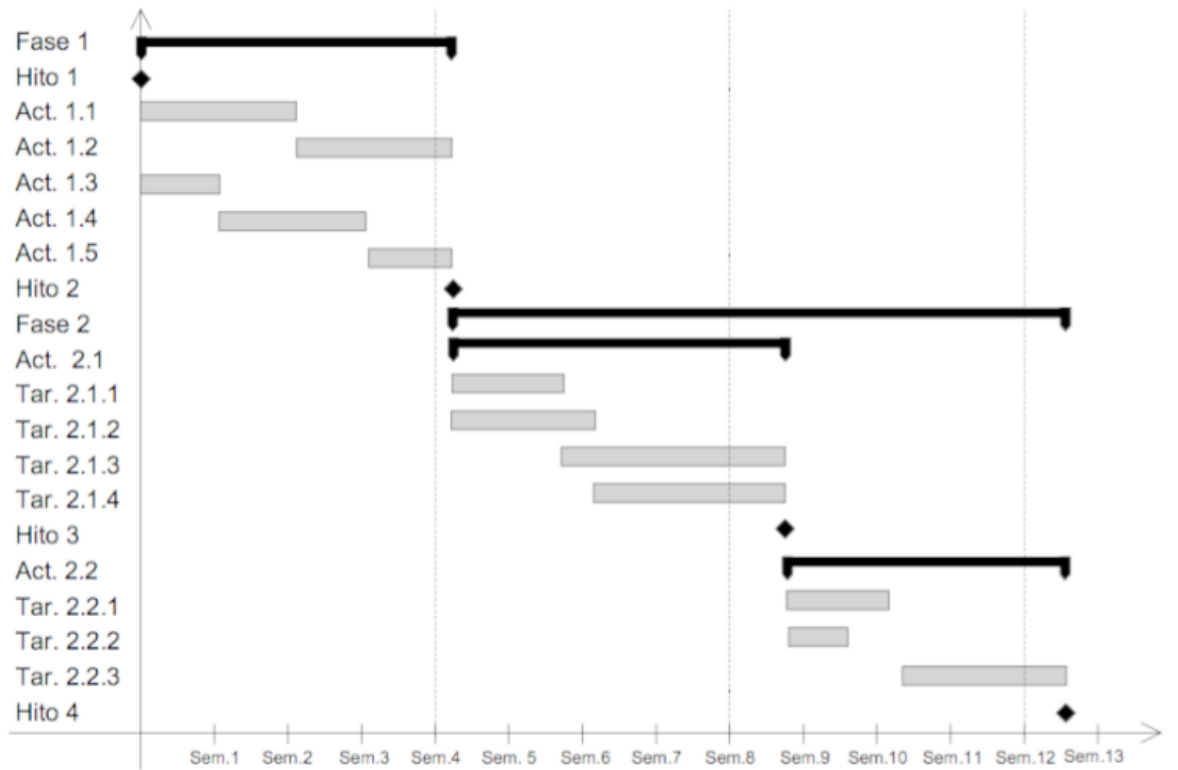


Ilustración 6: Diagrama de Gantt

Fuente: Cillero, M. (2019)

2.2.13 Análisis de causa raíz

El método de los 5 por qué se lleva a cabo organizando reuniones inmediatamente después de que la empresa haya encontrado un problema.

El problema puede pertenecer a múltiples categorías: puede ser un error de desarrollo, falta de horarios, no cumplimiento de una entrega. Siempre que surja algo no deseado, puedes utilizar este proceso para analizar la causa raíz del problema. Antes de empezar, debes entender que los 5 porqués no son una herramienta para encontrar a alguien a quien culpar, sino para entender por qué ocurrió algo no deseado o inesperado. Además, puede ayudar a la empresa a tomar algunas medidas y hacer algunos cambios para asegurar que el mismo problema no vuelva a ocurrir.

Se supone que debes bajar cinco niveles en el problema usando los 5 porqués. Aunque esto parece ser la parte más fácil del proceso, puede ser un poco

complejo. Si empiezas correctamente, es más probable que el resto de las cosas se vayan solucionando al mismo tiempo. Por lo tanto, la clave es conseguir el primer porqué correcto. Durante la ejecución de este método, puede que sientas que sería mejor analizar todos los caminos posibles y seguir cada uno extensivamente, sin embargo, hacerlo así puede resultar un proceso interminable, ya que saldrían múltiples opciones.

El proceso de los 5 por qué es un proceso lean y, por tanto, debe permitirnos escoger un camino y llevar a cabo las medidas correctoras necesarias para resolver un problema. Así que, se tiene que escoger sólo uno de los múltiples caminos, y seguir con él.



Ilustración 7 Análisis de causa raíz.

Fuente: Doctum. (2019)

2.2.14 Diagrama Sipoc

El diagrama SIPOC o también conocido como PEPSU es un diagrama de proceso en el cual se identifican los proveedores, las entradas, el proceso o actividad, sus salidas y los usuarios finales. El significado de sus siglas son las siguientes:

- Supplier (Proveedor): se refiere a los proveedores u organizaciones que suministran material.
- Inputs (Insumos): son las entradas o insumos, ejemplo órdenes de compra.
- Process (Procesos): comprende las operaciones del proceso y sus pasos.
- Outputs (Salidas): es el producto resultante de las operaciones del proceso, pueden ser reportes financieros.
- Customers (Clientes): se refiere al cliente final o proceso a quien está dirigido el output.

Según Gutiérrez (2013), el diagrama SIPOC tiene el objetivo de analizar el proceso y su entorno. “Para ello se identifican los proveedores (S), las entradas (I), el proceso mismo (P), las salidas (O) y los usuarios (C) para delimitar el proceso y hacer su diagrama de flujo general donde se especifiquen las cuatro o cinco etapas” (p. 178). Esta analogía nos permite comprender la sencillez del diagrama y su gran alcance para identificar el proceso actual y ver con claridad las etapas que le integran.

En la ilustración número 8 se muestra un ejemplo de un diagrama SIPOC.

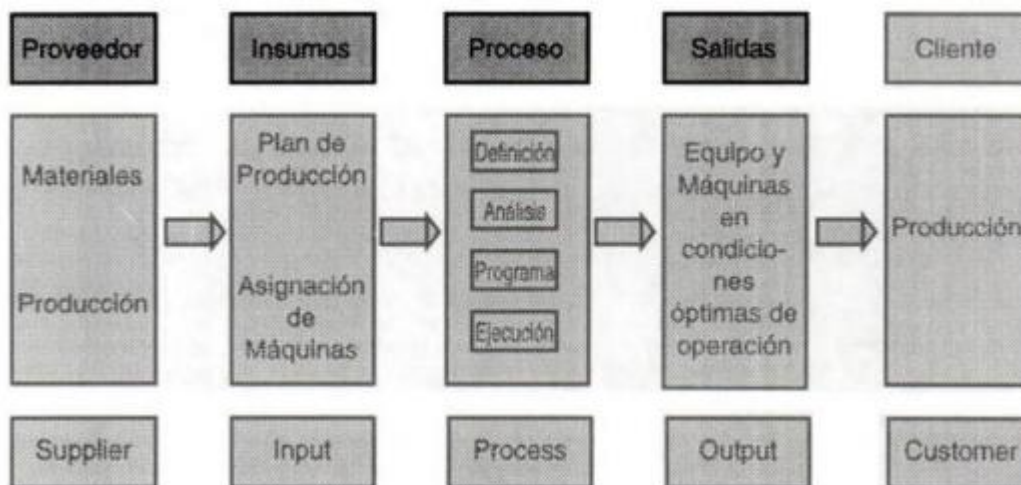


Ilustración 8 Diagrama SIPOC

Fuente: Tovar, 2007

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

En este trabajo de investigación en la línea de producción 1, se conocerán conceptos muy básicos sobre el mejoramiento de la productividad, todo el elemento de herramientas ingenieriles con la visión de disminuir los impactos económicos negativos y mejorar la eficiencia el proceso de envasado de botellas de 3 litros.

Se deben analizar y los objetivos que se proponen alcanzar al final del trabajo que son muy importantes para poder definir y aplicar en las soluciones para la unidad operativa que se está investigando.

2.3.1. CONTROL VISUAL

El control visual es una técnica de la filosofía lean, de control y comunicación que permite a los colaboradores identificar anomalías en el proceso, con el objetivo de integrar acciones de mejora. En un estudio reciente, Quesada Pineda y Arias (2018), definen el control visual como un sistema de administración de la comunicación que puede utilizarse en todas las áreas de una organización. Con base en el principio de que una imagen dice más que mil palabras, el sistema estipula que la ayuda visual debe estar disponible en el lugar correcto en el momento correcto y debe ser el mismo en toda la organización, de manera que pueda ser entendida por todos.

2.3.2 Análisis costo/ beneficio

Es el estudio y análisis de la decisión en una organización para tener noción del retorno, tanto financiero como social y ambiental a la empresa, para tener un panorama más claro del impacto y así tomar decisiones inteligentes. Para que un método sea realmente eficaz, se deben considerar los costos de cualquier modificación al área de trabajo, esto se hace por medio de un análisis costo beneficio. La parte del costo es el dinero que se invertirá para llevar a cabo la mejora y el beneficio es el que se obtiene, típicamente representa una reducción en los costos, pérdida de producción o dinero ahorrado (Niebel y Freivalds, 2009).

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

Todas las empresas cuentan con diferentes procesos para la realización de sus productos o servicios y cada uno tiene sus particularidades, por esto pueden

existir procesos muy parecidos, pero hay variables que afectan su desarrollo como la economía de un país, el clima, Infraestructura y equipo de la empresa, entre otros. El proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que al interactuar transforman elementos de entrada y los convierten en resultados. (OIT, 1995)

2.4.1 Caso Toyota

Toyota es líder del sector del automóvil (adelantó a General Motors en 2007) siendo referente desde hace décadas en aspectos como la Calidad Total, la Innovación, el lanzamiento al mercado de nuevos productos y, especialmente, en Productividad (se piensa que utilizan cuatro veces menos ingenieros en el desarrollo de un producto que sus competidores americanos y europeos).

En 1984, General Motors creó una empresa junto a Toyota (NUMMI, New United Motor Manufacturing Inc.) con el fin de aprender las técnicas de producción, transfiriendo a las nuevas instalaciones una buena parte del personal de la planta de Fremont, quizás la de peores resultados de toda la organización. Dos años después, la nueva planta era ya la más productiva y llegó a alcanzar niveles de calidad comparables con los obtenidos en Japón. Este experimento único demostró la importancia de gestionar equipos de alto rendimiento y fomentar la cooperación entre ellos.

Tolerancia cero a los defectos y al incumplimiento en las fechas de entrega (Producción Ajustada para asegurar el Just-in-Time en las entregas) o continuos procesos de mejora (basados en la filosofía Kaisen) marcan los Sistemas de Producción de Toyota (TPS: Toyota Production System) y con ellos la forma en que esta organización entiende la gestión del conocimiento.

Cada unidad de producción establece sus propios procedimientos y planes de mejora sin que existan directrices globales. Se fomenta el respeto a los empleados y el establecimiento de mecanismos informales de cooperación entre las unidades, pero poco más. En definitiva, un modelo basado en la gestión del Capital Relacional encaminado a mejorar la eficiencia de la producción, fomentar la mejora

continua y la excelencia con el único fin de lograr una ventaja competitiva a largo plazo. Es un modelo extraño, difícil de asimilar para un occidental y, sin embargo, de él han surgido conceptos como Kaizen (ahora mejor conocido como Lean Manufacturing, las técnicas de análisis de las causas de los problemas basadas en los 5 Porqués y el concepto de las 5S para la mejora de las condiciones del puesto de trabajo.(Arjona,K.(2014).

2.4.2 Caso Xerox

Si hay una empresa mítica en cuanto a gestión del conocimiento, ésta es, sin duda, Xerox. A principios de los 90, Jonh Seely Brown, director del PARC (el Centro de Investigación de Xerox en Palo Alto), creó un grupo de especialistas (con antropólogos entre ellos) para intentar mejorar el servicio de reparaciones de impresora que ofrecía a sus clientes. El grupo descubrió que los técnicos lograban una gran efectividad gracias a la información que compartían mientras conversaban junto a la máquina de café. Este hecho anecdótico ha pasado a la historia como el impulsor del desarrollo de la Gestión del Conocimiento en Xerox. Ciertamente, ya en 2001 esta empresa tenía implantado un sistema capaz de acreditar y compensar a los empleados que compartieran su conocimiento, un modelo ahora bastante de moda al estar ligado con la gamificación.

El esfuerzo se centró en desarrollar una plataforma en donde los técnicos pudieran registrar los problemas detectados y las soluciones aplicadas (se enorgullecen de disponer de más de 50.000 de estas soluciones documentadas) así como en desarrollar sistemas expertos para la Resolución de Problemas capaces de sacar partido a la ingente cantidad de información disponible. La consecuencia: una mejora del 10% en la productividad en los primeros dos años que se ha mantenido en el tiempo (en 2010 se estimaba en torno al 5-10%, cerca de 10 millones de dólares). Las Comunidades de Práctica han sido siempre otro de los puntos fuertes de Xerox junto con los mecanismos para asegurar la motivación de los empleados. Este aspecto es crítico en una organización que reconoce la interacción entre las personas como la principal fuente de conocimiento y otorga a la máquina de café poderes casi divinos. Para conseguirla han implantado sistemas

de retribución económica y de reconocimiento y se ha puesto especial atención en el compromiso de los responsables, siempre reacios a que sus equipos dediquen demasiado tiempo en tareas alejadas de su trabajo diario.

Objetivos que Xerox persigue con su modelo:

Hacer que el conocimiento de los empleados emerja para poder codificarlo

- Localizar los medios más adecuados para decodificar el conocimiento que es compartido por toda la organización
- Permitir un acceso sencillo y rápido al conocimiento
- Motivar a los empleados para que consideren al conocimiento como una ventaja exclusiva para su desarrollo personal, lo compartan y promuevan la creación de nuevas soluciones y estrategias para mejorar el negocio. (Arjona, K. (2014)

Como se puede observar en ambos casos se nota la importancia de conversar y analizar los procesos con las personas involucradas ya que son los que están día a día realizando las funciones, conocer y evaluar las posibles causas y defectos que hay en el proceso, documentarlas, registrarlas, estandarizar procesos, reducir desperdicios, mejora continua, mostrar ese respeto por cada colaborador y demostrarle lo importante que son para la empresa como empleado y como personas.

Estos casos son similares al proyecto en el sentido de buscar las causas y efectos para solucionarlos, registrarlos, documentarlos, estandarizar con la intención de reducir o eliminarlos del proceso, y de la importancia de todas las labores que cada empleado realiza, con la diferencia que este proyecto además de realizar procedimientos se crean documentos con fotografías como ayudas visuales para que a los operadores puedan realizar los ajustes y limpiezas antes de que la máquina genere algún problema ya que se les asigna cierta frecuencia de cómo y cuándo realizarlos para prevenir que sucedan, y como parte importante que sean verificadas en este caso por el supervisor de producción de que en realidad se están realizando y cumpliendo con la frecuencia establecida.

Todo esto con el fin de mejorar la productividad de la línea de producción reduciendo o eliminando las causas de mayor impacto atacándolas antes de que puedan llegar a suceder, y siempre buscando la mejora continua.

CAPITULO III
3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

Para la definición del problema se utilizó la metodología de DMAIC, en lo que respecta su primera etapa, Definir. Se utiliza el diagrama de Pareto para definir las causas principales de paros en cada máquina de la línea de producción número 1, que están afectando la eficiencia y así logra identificar y atacar los problemas lo antes posible.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO.

En esta fase se desarrolla la metodología para medir todos los aspectos cuantitativos que le dan sustento al proyecto de investigación, por medio de las herramientas de medición mencionadas en el DMAIC. Además, en esta etapa se procesa toda la información relevante que se obtienen en los gráficos, diagramas, focus group, lluvia de ideas entre otros que fueron de gran apoyo para en clarificar el problema de investigación.

3.2.1 Recopilación de información

En la etapa de medición y respaldo cuantitativo como primer paso se procedió a recopilar la información que registran los operadores en el sistema traksys, con el fin de validar que lo estén realizando de forma correcta.

3.2.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS RECOPIRADOS

Se extrajeron los datos de los sistemas traksys para poder medir los paros de máquina, funciones del operador y capacidad efectiva de las máquinas. Se analizó la información de los resultados de porcentaje de paros y el porcentaje de productividad del periodo comprendido de octubre a diciembre del 2019.

3.2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES CAUSAS POR MEDIO DEL DIAGRAMA DE PARETO

Por medio del diagrama de Pareto se identifican las principales causas de paros en las diferentes máquinas de la línea número de 1 de producción.

3.2.4 ANÁLISIS DE CAUSA Y EFECTO

Mediante el diagrama de causa y efecto se logrará determinar las causas y sub-causas que están generando los problemas en la línea de producción con el fin de atacar el problema y erradicarlo y que no vuelva a ocurrir, por lo que aquí es importante una lluvia de ideas por parte del personal involucrado en cada máquina, quienes son los que conocen más a detalle el proceso y de ser necesario realizar cotizaciones si se debe realizar algún cambio de piezas. Luego por estandarizar todos los ajustes y cambios de piezas que realizan manualmente los operadores con la intención que todos lo hagan igual y correctamente y así disminuir los paros por mal ajustes cuando ya la línea está en producción.

También es importante que otros colaboradores se capaciten en las diferentes máquinas para que cuando por algún motivo no esté el operador titular haya otro que lo pueda reemplazar y tenga los conocimientos necesarios para operar correctamente sin ocasionar paros operativos al proceso.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA

Es la etapa de mejora de la metodología usada (DMAIC). En este paso, ya teniendo los resultados de nuestras mediciones y análisis, se procede a proponer mejoras significativas que ayuden a la resolución del problema al obtener los datos, se determinan y observan varias causas posibles de los paros en la línea de producción, y lograr estandarizar todas las tareas que ejecutan manualmente los operadores para que no haya diferencias en los ajustes que realizan en la máquina y que no afecten cuando se arranca la producción. A continuación, se explican las herramientas para cada etapa.

Definir: El objetivo es identificar las oportunidades de mejora mediante herramientas de como lluvia de ideas, bitácoras de observación, focus group y se utilizará para el desarrollo del diagrama de causa y efecto.

Medir: Basados en las causas obtenidas, recolectamos datos e información para representarla de forma cuantitativa mediante el sistema traksys y por medio del diagrama de pareto, se determinaron las principales causas de cada máquina que generan los mayores paros en la línea de producción, las cuales son: sopladora,

llenadora, transportadores de botellas, etiquetadora, empacadora y paletizadora de paquetes, por lo tanto se realizará la estandarización y documentación de los procesos ya mencionados.

Analizar: Una vez que se tienen definidas las causas más importante de los paros presentados en cada máquina, en conjunto con los operadores se analizan las posibles causas y como se pueden reducir o eliminar por medio del diagrama causa y efecto.

Implementación y control: En esta etapa se crean y documentan los instructivos de cómo realizar las diferentes tareas con el fin de estandarizar los ajustes y limpiezas de cada máquina realizadas por los operadores, los cuales serán verificados para garantizar el cumplimiento de la realización y frecuencia establecidas.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En esta fase se identifican las propuestas para la solución de las causas estudiadas, con el fin de reducir o eliminar el problema. Este proyecto de investigación busca un método óptimo, alineado con la metodología Lean, que permita mejorar el modelo actual del proceso de envasado en la presentación de tres litros que tiene la planta Refrescos. Esto para satisfacer las necesidades de la empresa con la inversión mínima.

El plan de implementación está enfocado en la línea de producción N°1, por medio del desarrollo de acciones y herramientas que permitan un control y gestión adecuados del proceso. Con esto se podría tener una mejor planificación y aprovechamiento de los recursos de la empresa.

Como primer paso se les informa a los operarios, esto con el objetivo de involucrar a todo el personal y no solo al gerente o jefes de planta. Esto ayuda a crear un compromiso de todos los empleados para el éxito del proyecto y para su mejora continua.

Se comenta el proceso seguido para la determinación de la programación de las líneas y al mismo tiempo, como ayuda y retroalimentación para la mejora de la

implementación de las propuestas, se tomará en cuenta las importantes opiniones e ideas del personal que labora directamente con la línea, ya que son los que conocen de mejor manera el funcionamiento de la máquina.

Involucrar al personal de mantenimiento para verificar el programa de mantenimiento preventivo se esté cumpliendo según lo establecido o bien si requiere de algunas mejoras o modificaciones.

También se requiere de la participación del personal de control de calidad en cuanto a la verificación y pruebas al envase de 3 litros que se produce en la sopladora, para garantizar que se encuentra en óptimas condiciones para trabajar.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Es la fase final de la metodología DMAIC, por lo cual el objetivo principal es el diseño de un sistema que permita evidenciar las mejoras, fallas o errores que se presenten en el modelo propuesto. Esto con el fin de tomar las acciones necesarias que permitan garantizar el control y la mejora continua del proceso

Se introduce la filosofía Lean, que es el camino de una mejora continua permanente.

Creación de procedimientos por parte de los operadores de la forma correcta de cómo hacer los cambios de piezas y ajustes para lograr que todos lo hagan igual y de la mejor manera.

Realizar un cronograma de los principales mantenimientos preventivos que se le deben realizar a las diferentes máquinas para evitar que se desgasten y generen paros grandes en la línea.

Programar capacitaciones al personal para reforzar los puntos más débiles, ya mencionados.

Se da seguimiento al sistema Traksys y reportes diarios de los operadores, se verifica también la forma de reportar de los operadores, respetando los tiempos

reales que se usaron para las tareas, esto lo llevará a cabo el jefe de planta que esté en el turno correspondiente.

El departamento de productividad llevará un seguimiento especial a los procesos que se mejoran para determinar que se cumplan, y por consiguiente que se estén logrando los objetivos propuestos de subir la eficiencia de la línea. Esto se medirá semanalmente, y después se continuará haciendo mensualmente como se hace siempre con todas las líneas de la planta. Se realizan reuniones con el personal para verificar y mostrar resultados, así como para dar seguimiento de que las tareas o implementaciones nuevas se estén cumpliendo.

Como antes se indicó, para poder establecer una metodología y que esta sea aceptada por el personal de la planta, primero se debe concientizar y comprometer al personal de toda la planta. Así se logra crear un ambiente en el cual todos colaboren y sean responsables de cada una de las tareas que se realizan, para poder obtener individualmente una calidad excelente en los procesos que cada uno realice.

CAPITULO IV

4 LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS.

4.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se desarrollan las etapas de DMAIC de Medir y Analizar, se llevará a cabo el análisis de la situación actual, con el objetivo de examinar cuantitativamente el impacto del problema. Además, se estudiarán los datos que faciliten describir la situación que provoca el problema, o bien cuál es la situación actual que se presenta la planta Refrescos, específicamente en la línea de producción N°1 y en el proceso de envasado de las producciones en las presentaciones de 3 litros, para determinar oportunidades de mejora.

El problema actual de la planta Refrescos se debe a que se generan muchos paros en las diferentes máquinas de la línea de producción N°1, lo que afecta directamente a la producción de botellas en la presentación de 3 litros, y de momento no se le da un seguimiento a estos paros ni se analiza la causa raíz de porque se dan, para erradicarlos, además no se cuentan con procedimientos escritos de cómo realizar los cambios de piezas o ajustes de diferentes partes de la máquina, por lo que los diferentes operadores trabajan a su manera.

Por tal motivo estos paros en las máquinas repercuten en la compañía al disminuir su utilidad, la oportunidad de ingreso se ve afectada ya que tardará más horas o días en generar esos ingresos, y todo esto se puede mejorar si se reducen los paros por máquina que afectan el proceso de envasado de las presentaciones de tres litros.

4.2. DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE GENERAN LOS PAROS EN EL PROCESO DE ENVASADO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN NÚMERO 1

Como parte importante para la obtención de datos en el presente trabajo de investigación, se utiliza la información suministrada por el sistema Traksys el cual es una plataforma de gestión de operaciones de fabricación de última generación, que ayuda a los fabricantes a optimizar las operaciones utilizando datos y herramientas de producción en tiempo real para tomar medidas correctivas y preventivas, maximiza la utilización y la eficacia de los activos, reduce los costos de producción y mejora la rentabilidad. Traksys incluye la funcionalidad para gestionar todos los aspectos de las operaciones, incluidos el inventario, la producción, la

calidad y el mantenimiento, es un sistema de gestión orientado, principalmente a la administración y control de la producción y la productividad el cual detecta cada vez que una máquina se detiene por lo que el operador debe de justificar la razón por la que la máquina estuvo detenida, esto con el objetivo de encontrar oportunidades de mejora.

El siguiente gráfico se muestra el comportamiento en tiempo real de la línea de producción, el verde indica que está en producción y los otros colores son paros presentados en la línea y el operador los clasifica según la causa por la que el paro fue provocado.

Gráfico de proceso

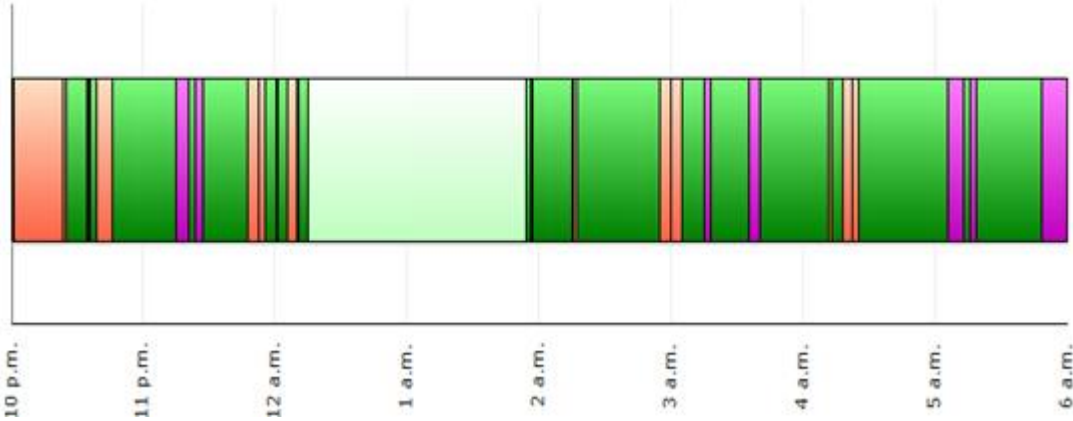


Ilustración 9 Gráfico de proceso del sistema traksys.

Fuente: Departamento de producción.

Luego en el siguiente cuadro, se despliega la información detallada del paro la cual es ingresada por el operador y el tiempo que estuvo detenida la línea.

Nivel 01- Razón (Máquina) Nivel 02 - Razón Especifica (Sección)						
	Start Date/Time	End Date/Time	Shift	Nivel 02 - Razón Especifica (Sección)	Recuento	Promedio
[-] Llenadora (MS)					278	00:04:42
[-] Botella pegada(Estrellas de llenadora)					106	00:04:50
	01/10/2019 10:00:21	01/10/2019 10:06:51	Turno 1	Botella pegada(Estrellas de llenadora)	1	00:06:30
	01/10/2019 20:08:44	01/10/2019 20:22:06	Turno 2	Botella pegada(Estrellas de llenadora)	1	00:13:22

Ilustración 10 Descripción de los paros de la línea

Fuente: Departamento de producción

Por lo tanto, como punto de partida se utiliza el diagrama Sipoc para conocer el proceso general.

4.2.1 Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC es una herramienta gráfica que facilita la visualización de los factores involucrados en el proceso, inicia cuando el departamento de elaboración prepara la bebida, pasa por el área de envasado y luego a bodega de producto terminado, despacho y entrega. También permite un mayor conocimiento de la integración de los colaboradores en el sistema, proporciona un mejor rendimiento del proceso para generar mayor efectividad y permite la detección de errores o fallas durante la gestión.

El proceso de envasado inicia cuando el departamento de elaboración prepara la bebida y la almacena en el tanque aséptico.

4.2.1.1 Sopladora de envases.

Una vez que la bebida está preparada, se procede a soplar las botellas de 3 litros para su respectivo llenado, de esto se encarga la sopladora de envases que transforma la preforma según la presentación que se requiera.

4.2.1.2 Transportadores de envases

Luego que la sopladora de envase fabrica las botellas, estas son enviadas por medio de transportadores aéreos, por medio de presión de aire hacia la llenadora de envases.

4.2.1.3 Llenadora de envases

En esta máquina se realiza el llenado de las botellas ya con la bebida o refresco preparado, en esta misma máquina se coloca la tapa y la botella se dirige hacia la siguiente máquina por medio de cadenas transportadoras. Es un proceso aséptico donde el producto es estéril en envases previamente esterilizados, seguido del sellado hermético del envase con el fin de evitar que el producto se

contamine, la máquina debe mantener las condiciones de presión y temperaturas adecuadas para mantenerse estéril.

4.2.1.4 Etiquetadora

En esta etapa ya la botella llena y tapada se le coloca automáticamente la etiqueta y a su vez se le coloca el lote y fecha de vencimiento en el cuello de la botella.

4.2.1.5 Empacadora

La empacadora se encarga de agrupar las botellas en grupos de seis unidades para luego colocarles plástico termo encogible para que pase por el horno y este se ajuste a las botellas formando paquetes rígidos.

4.2.1.6 Paletizadora y entarimadora

Esta máquina se encarga de ir formando camas y filas en las tarimas y cuando ya cuente con la cantidad indicada le coloca a vuelta redonda plástico stretch para asegurarse que los paquetes no se van a caer de las tarimas durante el transporte o almacenamiento.

Y ya por último el montacarguista retira la tarima de la máquina y la almacena en la bodega de producto terminado, donde luego es llevada al centro de distribución y ahí enviada a los diferentes clientes. A continuación, en la figura N° 9 se muestra el diagrama SIPOC del área de envasado de la línea de producción N°1 de la Planta Refrescos.

Seguidamente se indica el significado de las figuras utilizadas en el diagrama.



Diagrama SIPOC

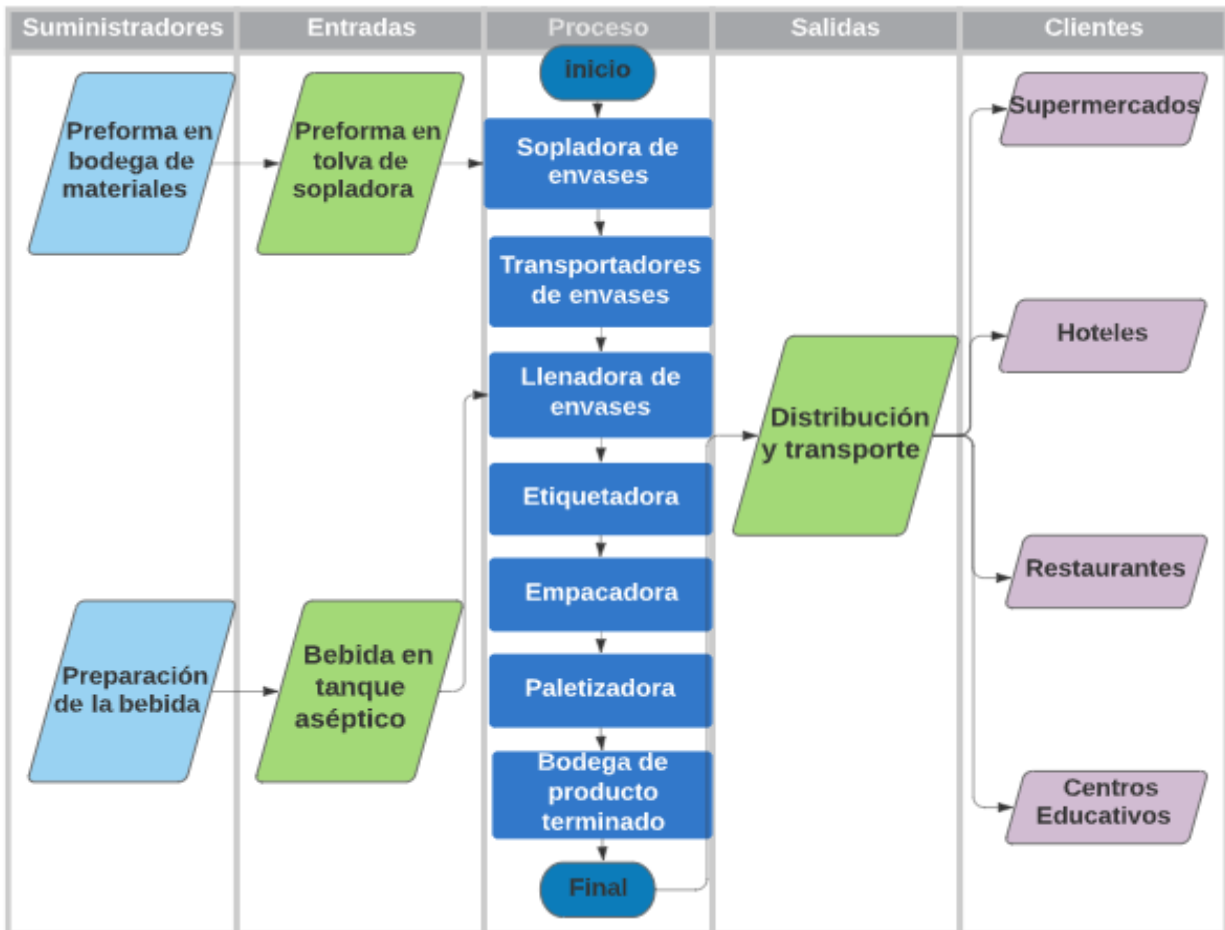


Ilustración 11 Diagrama SIPOC

Fuente Elaboración Propia

4.2.2 Diagrama de Pareto

De acuerdo con la información suministrada por el departamento de producción sobre los paros de cada máquina, se separan y se ordenan de mayor a menor en cuanto al tiempo que estuvo detenida la línea y se clasifican según la máquina, la llenadora de botellas, sopladora de envases, transportadores de botellas, etiquetadora de botellas, empacadora de botellas y la entarimadora y paletizadora de paquetes para poder realizar el diagrama de Pareto y determinar por medio de esta herramienta cuales son los puntos que se deben atacar para eliminar o disminuir al menos el 80% del total de paros en cada máquina.

4.2.2.1 Clasificación de los paros presentados en la llenadora de botellas.

En la tabla número 2 se muestran los paros que se presentaron en la llenadora de envases, donde se nota que las principales causas de paros se relacionan a botellas pegadas en las estrellas de la llenadora, tapas pegadas y ajustes en el sistema de nitrógeno.

Llenadora					
Evento	Minutos	Eventos	Promedio	%	% Acumulado
Botella pegada(Estrellas de llenadora)	726	151	4,81	61,01	61,01
Tapas pegadas	205	62	3,31	17,23	78,24
Ajustes sistema de nitrógeno	62	10	6,20	5,21	83,45
Baja concentración Unidox	43	8	5,38	3,61	87,06
Ajustes bajo nivel (Tanque Aseptico- sala)	36	2	18,00	3,03	90,08
Botella pegada (Mesa de salida)	27	9	3,00	2,27	92,35
Mini esterilización en producción	25	1	25,00	2,10	94,45
Ajustes de comunicación	24	1	24,00	2,02	96,47
Ajustes nivel de llenado	15	5	3,00	1,26	97,73
Ajustes por vaciamiento(Tanque Aseptico)	14	4	3,50	1,18	98,91
Ajuste en sensores	13	10	1,30	1,09	100,00
Total	1190	263			

Tabla 2 Clasificación de paros en la llenadora

Fuente: Elaboración propia

El siguiente gráfico N°12 se observa como los primeros tres causas representan más de 80% de los paros en la llenadora de envases.

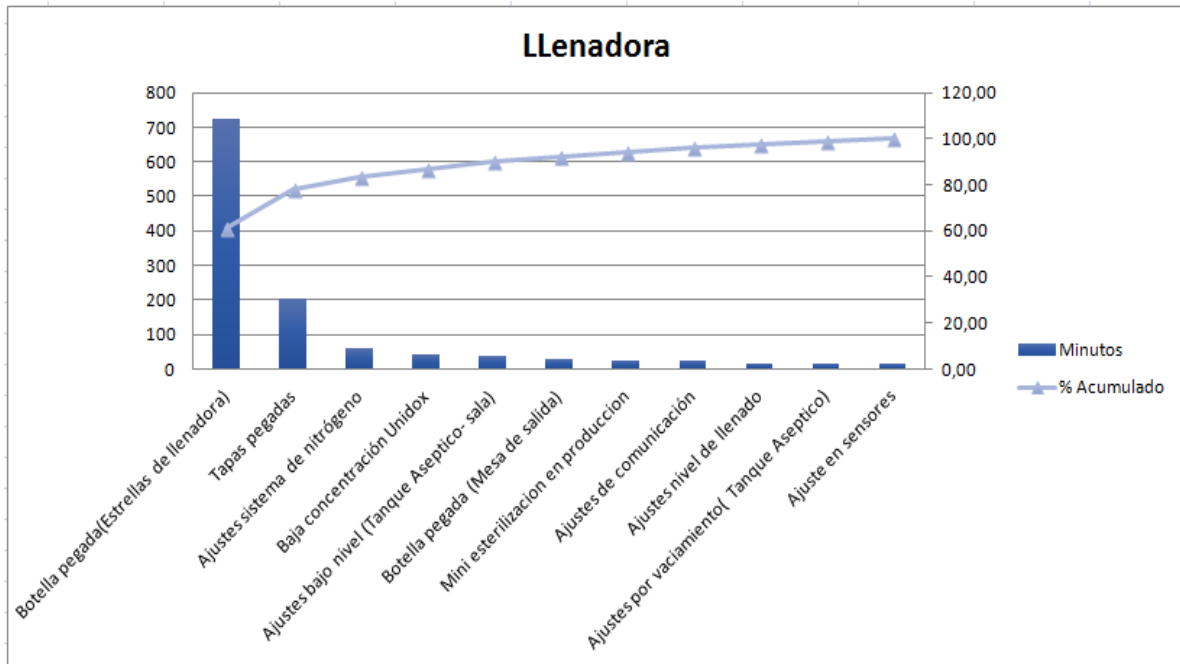


Ilustración 12 Paros en la llenadora de botellas

Fuente Elaboración Propia

4.2.2.1.1 Análisis de causa y efecto de los paros presentados en la llenadora de envases

A continuación se analizarán las tres principales causas que ocasionan más del 80% de los paros presentados en la llenadora de botellas, la cual se encarga de llenar y colocar las tapas a las botellas de 3 litros con la bebida y sabor de los refrescos tropical que produce la compañía, los cuales corresponden a botellas pegadas en la estrella de la llenadora con un 61,01%, en minutos corresponde a 726, lo que causó que la llenadora parara 151 veces por esta razón, con un promedio de 4,8 minutos por paro, este problema se presenta porque la botella llega arrugada desde el transportador aéreo de envases, entra en mala posición a la estrella y se pega y las botellas que vienen atrás se siguen arrugando hasta que se hace una acumulación de botellas pegadas unas sobre otras y como el operador no puede abrir la máquina para mayor facilidad, debe de hacerlo mediante los guantes que tiene máquina en las puertas y unas varillas que se encuentran dentro de la llenadora, debe intentar despegarlas para continuar con el proceso, y si en dado

caso no se logran despegar de esta forma se tienen que abrir las puertas de la llenadora y esto provoca pérdida de esterilidad y por lo tanto seis horas para volver a dejar a dejar la máquina estéril.

Como segundo paro en importancia se tiene el de tapas pegadas en el bajante con un 17,23% lo que en tiempo corresponde a 205 minutos por 62 eventos presentados, el promedio de los paros fue de 3,3 minutos, esto se produce debido a que entran dos o más tapas a la vez en el bajante debido a que el sensor de la estrella marca que no tiene tapa ya que está ubicado al centro de las puntas de la estrella, por lo cual ingresan muchas tapas al disco reunidor se acumulan y se pegan en la salida del disco y bajante de las tapas o bien se deforman por la sobre carga de tapa en la tolva y se pegan.

Disco Reunidor y sensor de estrella

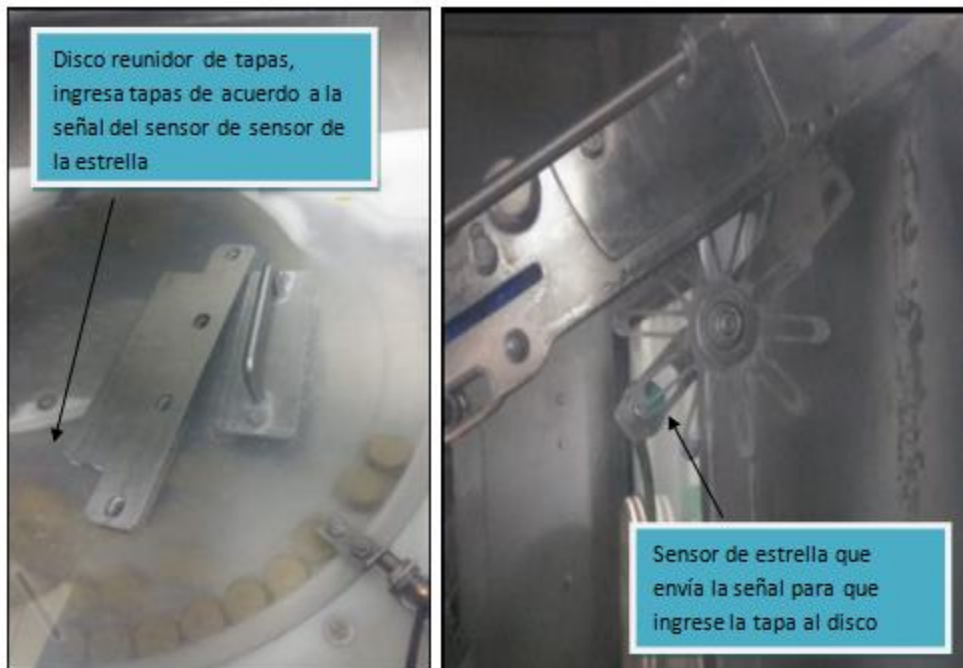


Ilustración 13 Sensor de estrella y disco reunidor de tapas

Fuente: Planta Refrescos 2020

Y por último el ajuste en el sistema de nitrógeno con un 5,21%, con 62 minutos de paros por los 10 paros presentados, para un promedio de 6,2 minutos por paro, el sistema se congela internamente por lo que se obstruye y deja de aplicar

el nitrógeno en las botellas, este equipo se encarga de dosificar una gota de nitrógeno líquido en cada botella, con esto con el fin de presurizar la botella y darle mayor robustez, mejora la apariencia y aumenta la resistencia en la estiba. Presenta la opción de dos sistemas de dosificación una por chorro continuo de nitrógeno o el que se utiliza que es dosificando una cantidad determinada, según el manual del equipo el proveedor recomienda realizar una limpieza semanal en el cual se inyecta nitrógeno gaseoso por todo el sistema por un tiempo de seis a ocho horas, pero de momento no ha dado muy buenos resultados, por lo que se pretende realizar además de esta limpieza, la función de quick service el cual por medio de nitrógeno gaseoso caliente al sistema internamente permitiendo la rápida limpieza del mismo. Actualmente los operadores titulares saben cómo realizar esta limpieza, aunque no cuentan con un estándar o instructivo, los problemas se presentan cuando la limpieza la deben de hacer los operadores que hacen el relevo ya que no cuentan con la capacitación adecuada ni procedimientos o estándares a seguir, a continuación, la imagen del equipo dosificador de nitrógeno.

Equipo dosificador de nitrógeno



Ilustración 14 Equipo dosificador de nitrógeno

Fuente: Visión Trade International, 2009

Es importante mencionar que esta línea de producción es aséptica lo que quiere decir que es un producto comercialmente estéril en envases previamente esterilizados, seguido del sellado hermético del envase con el fin de evitar la contaminación del producto, por lo tanto si se debe realizar alguna intervención en la máquina que se tenga que abrir las puertas de la llenadora, esto provocaría pérdida de esterilidad, ya que se pierden las condiciones de temperatura y presión ideales, y por lo tanto el ingreso de contaminante, y volver a dejar la llenadora estéril toma un tiempo alrededor de seis horas, de aquí la importancia que todos los ajustes queden bien antes de arrancar la producción.

La suma de esos tres paros es de 993 minutos, lo que corresponde a 69510 envases que no se produjeron en su momento y por lo tanto la empresa no recibió económicamente alrededor de 27 804 000 colones.

El siguiente gráfico representa el diagrama de análisis de causas de los paros presentados en la llenadora de envases.

De acuerdo con las entrevistas realizadas a los operadores no se considera que el material, medio ambiente y medición sean responsables o parte importante en el análisis, ya que la atención se centró básicamente en mano de obra, maquinaria y método.



Ilustración 15 Diagrama de análisis de los paros presentados en la llenadora

Fuente: Personal de la línea de producción N°1

Mano de obra: La línea de producción realiza relevos en la máquina para no detenerla en los tiempos de alimentación, los cuales son 15 minutos de café y 30 minutos de cena o almuerzo, que al día suman 2 horas y 15 minutos, por lo tanto, el personal que realiza el relevo debe de estar capacitado para realizar las funciones del operador de llenadora, y no provocar paros por desconocimiento. También importante que en las entregas de turno se deje escrito en bitácora todo lo sucedido en el turno, así como los cambios o ajustes que se realizaron en el proceso.

Maquinaria: En lo que se refiere a la tapa pegada en el bajante es importante que los sensores estén en buenas condiciones ya que son los encargados de enviar señales para que detenga o deje pasar la tapa, si se encuentran en malas condiciones o sucios, si no se revisan con regularidad, o se hacen reparaciones temporales para trabajar, presentan problemas de señales, también el sensor que se ubica en la estrella del disco reunidor, donde se agrupan las tapas y son enviadas a la corbata o bajante es necesario ajustar la ubicación porque se encuentra marcando las puntas de las estrellas y esto provoca que pasen dos tapas y se peguen en el bajante, lo ideal es que marque el centro de la estrella y lograr que solo pase una tapa, además de marcar el nivel hasta donde se puede llenar la tolva para que el peso no deforme las tapas que se encuentran en el fondo, en lo que se refiere a tapa pegada se tiene un recuento de 62 paros.

En cuanto al sistema de nitrógeno se utiliza principalmente para darle más robustez a la botella ya que con el paso del tiempo para disminuir costos se ha ido reduciendo el gramaje de la botella, por lo tanto cuando se entarima la botella tiende a deformarse y las tarimas pierden estabilidad por lo tanto se le aplica una cantidad determinada de nitrógeno líquido con el fin de agregarle presión y la botella sea más resistente, en este caso es importante que a este equipo se le realice una limpieza interna de tuberías y tanque por medio de nitrógeno gaseoso, sino se congela por dentro y se obstruye lo que ocasiona que las botellas salgan sin nitrógeno, por lo

que se necesita parar, revisar y hacer la limpieza, se le conoce como quick service, para este caso la línea se detuvo en 10 ocasiones.

Es importante que los operadores estén pendientes de cualquier anomalía que presente su máquina, de tal manera que realicen una boleta sobre la falla o la posible falla que puede suceder si no se revisa cierta pieza o equipo y la entreguen al supervisor para que este la ingrese al sistema SAP y ya después darle seguimiento para que mantenimiento realice la revisión o cambio.

Método: Según la entrevistas y conversaciones con los operadores e investigaciones en los documentos de la compañía no se identifica que cuente con procedimientos que indiquen al operador como realizar estos ajustes, o como se debe hacer en tal situación, algunos por su experiencia lo saben pero en los casos de los relevos por alimentación es complicado que lo logren, ya que son operadores de otras máquinas, por lo tanto la estandarización es muy importante para que todos lo realicen de la misma manera, y no como les parezca mejor.

4.2.2.2 Clasificación de paros presentados en la sopladora de envases.

En la tabla N°3 se muestra los diferentes paros que ocasiona la sopladora de envases, como se nota el principal paro corresponde a avería por molde no cerrado y el segundo en importancia indica ajuste en la rueda de salida.

Sopladora					
Evento	Minutos	Eventos	Promedio	%	% Acumulado
Avería molde no cerrado	962	6	160,33	73,89	73,89
Ajuste rueda de salida	98	12	8,17	7,53	81,41
Ajuste falla en Chiller	40	1	40,00	3,07	84,49
Ajuste temperatura de molde	36	4	9,00	2,76	87,25
Ajuste mecanico fondo de molde	33	3	11,00	2,53	89,78
Ajuste presión de soplado	33	3	11,00	2,53	92,32
Ajuste circuito soplado insuficiente	32	1	32,00	2,46	94,78
Ajuste parada progresiva fallo de carga	26	10	2,60	2,00	96,77
Ajuste faja de rodillos o guías riel de alimentación	24	11	2,18	1,84	98,62
Ajuste guías de salida	11	3	3,67	0,84	99,46
Ajuste en evacuador de preforma y botella	7	3	2,33	0,54	100,00
Total	1302	57			

Tabla 3 Paros en la sopladora de envases

Fuente Elaboración propia

Como muestra el gráfico N°16 los principales paros son avería por molde no cerrado, y ajuste de rueda de salida el porcentaje acumulado es de 81.4%

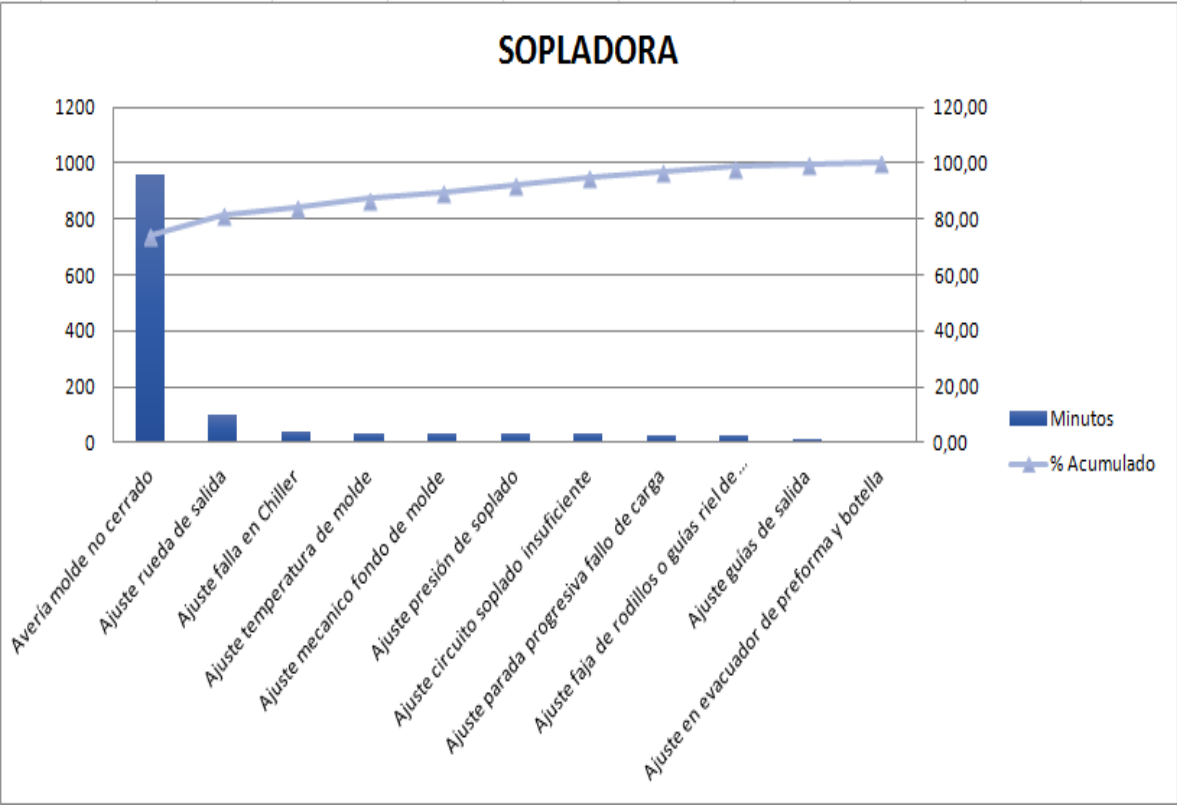


Ilustración 16 Paros en la sopladora de botellas

Fuente Elaboración Propia

4.2.2.2.1 Análisis de causa y efecto de los paros presentados en la sopladora de envases.

Seguidamente se van a analizar las causas sobre los paros generados en la sopladora de envases, esta máquina es la responsable de fabricar la botella en este caso de tres litros, tomando como materia prima la preforma y por medio de presiones y temperatura le da el acabado según el molde de la presentación que se requiera, para luego por medio de transportadores aéreos llevar la botella hasta la llenadora de botellas si esta máquina falla la línea queda totalmente varada ya que no se tiene envase almacenado para producir, por tal motivo debe encontrarse en perfectas condiciones.

En este caso el problema más significado se trata de averías en molde no cerrado, como se observa en la tabla número 3 la máquina se detuvo en seis ocasiones lo que significa que no trabajó por 962 minutos lo que en porcentaje corresponde a un casi un 74%, con un promedio de 160,33 minutos, aunque parece que son pocas veces, dos por mes si nos basamos en los tres meses estudiados, el tiempo que se pasa solucionado esta falla es muy alto, básicamente el problema se presenta por el molde no cierra bien y por eso no puede soplar la preforma y la bota, la falta de lubricación, desgaste de piezas provocan que el rol de apertura no suba y baje lo necesario, este rol pasa por una leva la cual activa el pin que logra cerrar completamente el molde o abrirlo, por lo tanto si este pin no sube lo necesario el molde queda abierto y es cuando presenta la falla, lo mismo sucede si el pin no baja, las juntas de compensación son parte importante ya que son las que sellan el cierre de ambas caras del molde y si hay desgaste estas no sellan completamente y máquina detecta una pérdida de presión de aire por lo que el molde no está bien cerrado, el reporte de avisos por parte del operador a mantenimiento es sumamente importante para poder atacar las fallas con más tiempo anticipado y no solamente que se presentó el problema, se muestran las imágenes del molde cerrado y no cerrado.

Molde de sopladora cerrado y no cerrado

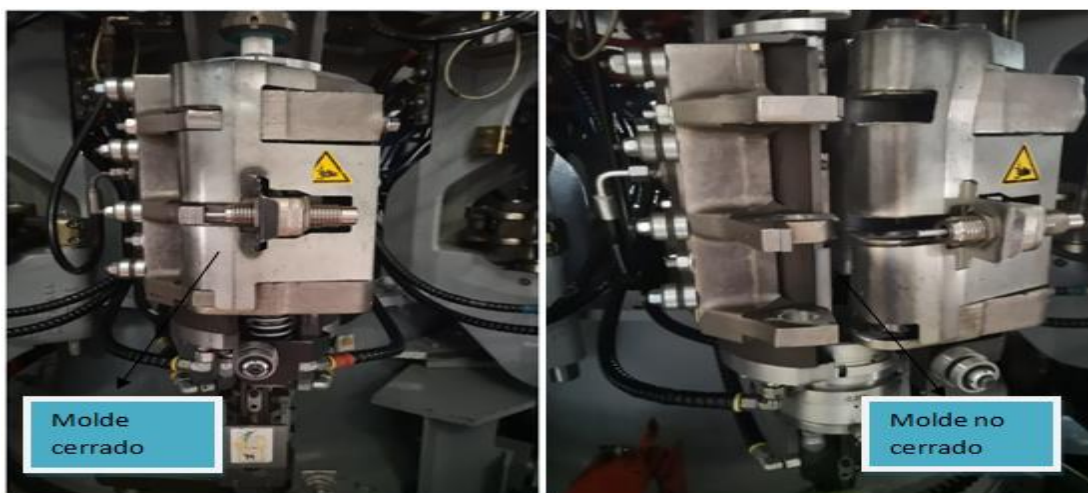


Ilustración 17 Molde cerrado y molde no cerrado

Fuente: Planta Refrescos 2020

Rol de cierre y apertura

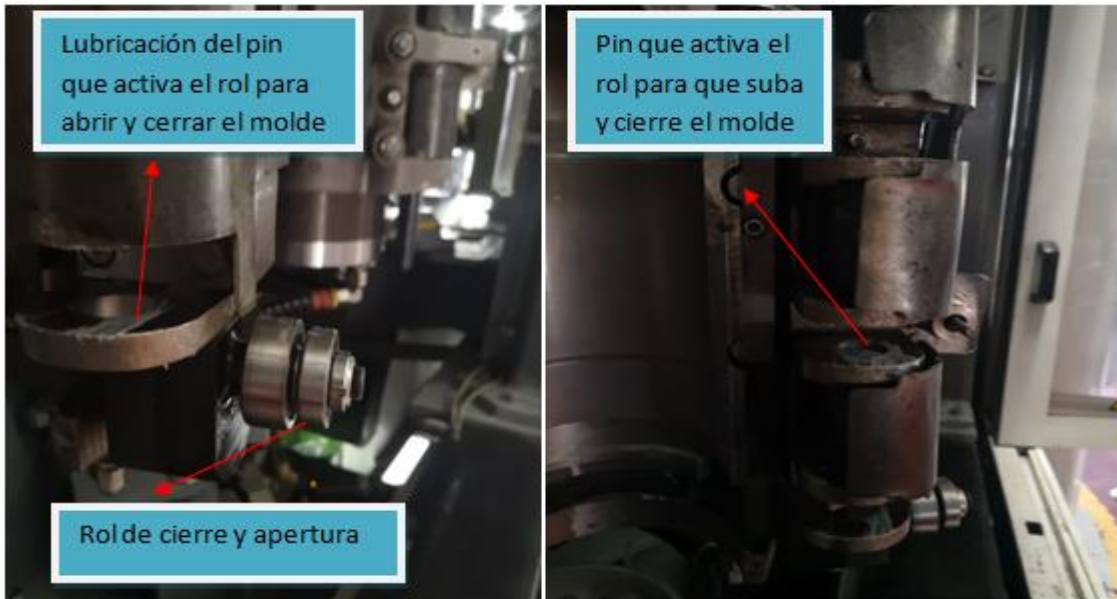


Ilustración 18 Rol de cierre y apertura de molde

Fuente: Planta Refrescos 2020

Juntas de compensación



Ilustración 19 Juntas de compensación

Fuente: Planta Refrescos 2020

El segundo paro en importancia y que completa el 80 % de los paros en la sopladora corresponde al ajuste en la rueda de salida con un 7,53%, se ha presentado en 12 ocasiones con un tiempo total de paro de 98 minutos, un promedio de 8,17 minutos esto se debe principalmente a que las botellas se pegan en la estrella de salida de la sopladora para entrar a los transportadores aéreos que llevan el envase hacia la llenadora de botellas y se presenta porque la estrella no está bien ajustada o alineada para que cuando la botella cuando viene de las pinzas de transferencia entre en medio de las dos puntas de la estrella, porque si no es así la botella pega en una punta de la estrella se arruga y se pega, además también se puede presentar por alta temperatura en la botella, la ideal para trabajar es de 90 °C y varía de acuerdo a las condiciones ambientales por eso el operador debe de estar pendiente y hacer estos ajustes de temperatura en la máquina, ya que visualmente no hay diferencia en la botella, por lo que es necesario la constante revisión del envase por parte del operador y estar atento al cambio en las condiciones ambientales.

Botella pegada en la rueda de salida

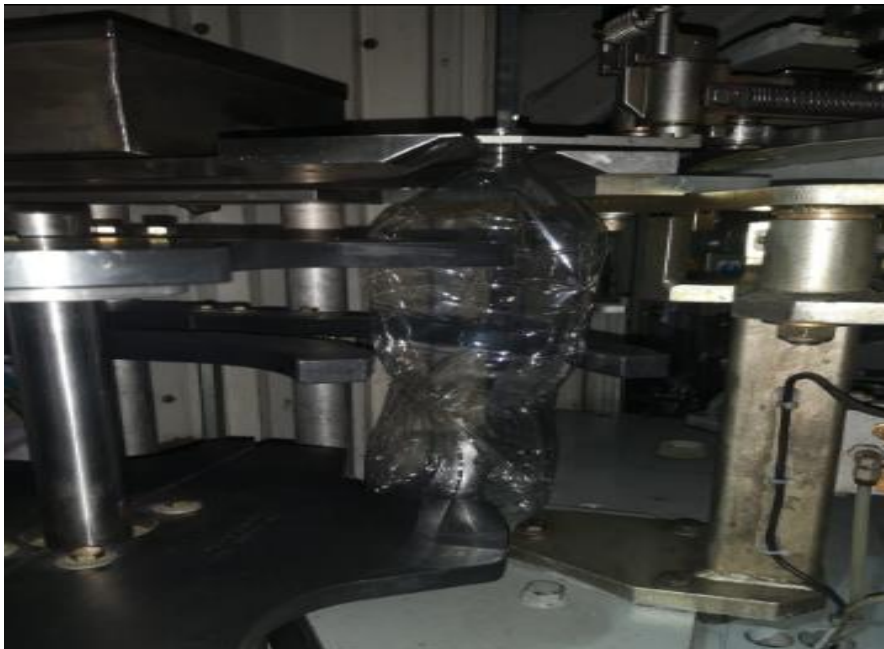


Ilustración 20 Botella pegada en la estrella de salida

Fuente: Planta Refrescos 2020

Si tomamos en cuenta en que estos dos paros suman 1060 minutos, la empresa no produce 74 200 botellas, por lo tanto, pierde la oportunidad de ingreso de 29 680 000.

En la figura N ° 21 se muestra el diagrama de causa y efecto para los paros presentados en la sopladora de envases.

No se toma en cuenta que el material, medio ambiente y medición sean considerados parte de los problemas que ocasionan los paros en la sopladora de envases, según las entrevistas realizadas a los operadores, por lo tanto, se enfoca en la mano de obra, maquinaria y método.

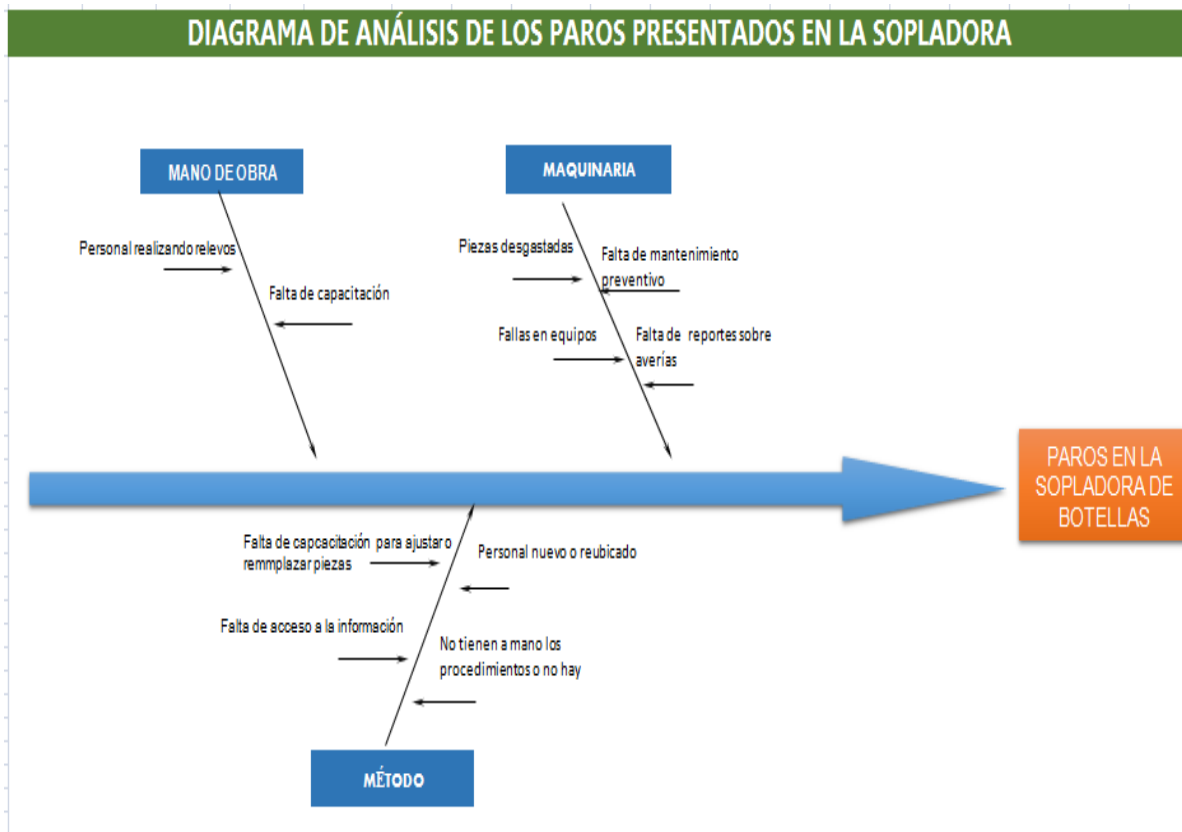


Ilustración 21 Diagrama de análisis presentados en la sopladora

Fuente Personal de la línea de producción N°1

Mano de obra: Los relevos en los tiempos de alimentación también se tienen que efectuar en esta máquina para no detener la línea de producción, que corresponde a los 15 minutos de café y los 30 minutos de almuerzo o cena por turno,

lo que corresponde a 45 minutos por turno, en un día tomando en cuenta que los turnos son de 8 horas, el tiempo en relevos es de 135 minutos, por eso la importancia que se encuentren capacitados y pueden efectuar las labores sin ningún problema, por lo que es muy importante la comunicación tanto verbal como escrita en los cambios de turno, por lo que se necesita que cada ajuste que se realice en la máquina quede registrado en la bitácora.

Maquinaria: Los mantenimientos preventivos se tuvieron que extender debido a la demanda de producción, se tenían que realizar en octubre y se lograron efectuar hasta finales de diciembre por lo tanto, los problemas de molde no se cerrado no se presentan con mucha frecuencia pero son difíciles de resolver, es una máquina que trabaja las 24 horas y antigua por lo que es necesario un buen mantenimiento preventivo, se tiene que establecer una frecuencia de lubricación para el rol de cierre y apertura ya que es una de las principales razones por la que el molde no cierra, así como la revisión de la juntas de compensación las que permiten el sello adecuado de las caras de moldes y no permita fugas de aire lo que provoca que el molde también quede abierto, por este paro la máquina se detuvo en 6 ocasiones pero el tiempo fue de 962 minutos en total.

Método: La falta de estandarización sigue siendo parte importante en este proceso, los operadores con mayor experiencia comienzan a descartar las posibles causas que puedan ocasionar los problemas, pero en el caso de las más nuevos o en los relevos de alimentación estos ajustes son difíciles ya que de acuerdo con las entrevistas realizadas a los operadores e investigaciones de la documentación de la empresa no se tiene un procedimiento de lo que se debe de revisar o ajustar para lograr solucionarlo.

4.2.2.3 Clasificación de paros presentados en el transportador de botellas.

En la tabla Número 4 se muestra la cantidad de paros en los transportadores de envases, básicamente el más importante se refiere a ajustes en el transportador.

TRANSPORTADOR DE BOTELLAS					
Evento	Minutos	Eventos	Promedio	%	% Acumulado
Ajustes en transportador aéreo	206	141	1,46	59,03	59,03
Ajustes en transportador de botella	101	24	4,21	28,94	87,97
Botella pegada en el sincrostar	42	13	3,23	12,03	100,00
Total	349	178			

Tabla 4 Paros en el Transportador de envases

Fuente Elaboración Propia

A continuación, la representación gráfica donde se muestra que prácticamente el 90% de los paros corresponde a ajustes en su mayoría en el transportador aéreo y otro poco en el de botella.

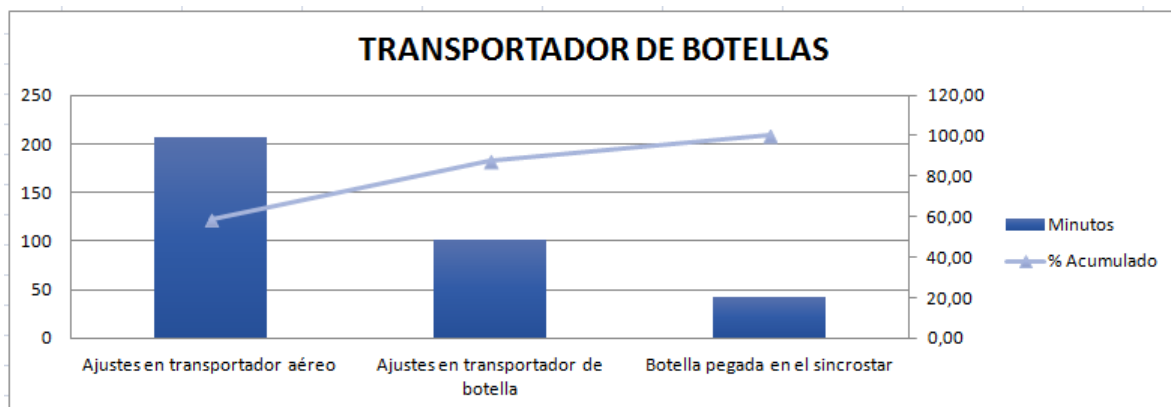


Ilustración 22 Paros en el transportador de envases

Fuente Elaboración Propia

4.2.2.3.1 Análisis de causa y efecto por los paros presentados en el transportador de botellas

Se realiza el análisis que corresponde a los paros por ajustes en el transportador, para ese caso se presentaron 141 paros por esta causa, con un 59,03% lo que suma 206 minutos, con un promedio en los paros de 1,46 minutos, como se nota el tiempo es relativamente poco en promedio, es una acción sencilla y rápida de solucionar el problema es que son muchas las ocasiones que se presentan, si lo vemos al mes serían 47 veces, en este proceso lo que se realiza es transportar las botellas que salen de la sopladora de botellas hacia la llenadora, mediante guías y presiones de aire en las diferentes estaciones que tiene el transportador, 7 en total, cada estación debe llevar una presión diferente ya que en

algunos casos son curvas, en otros en línea recta, o un poco inclinados hacia abajo o hacia arriba, cuando el transportador está lleno de botellas debe tener una presión diferente a cuando está vacío, por lo que no se pueden ajustar todos igual, en estos casos lo que sucede es que la botella se queda pegada en algunos sectores del transportador por que la presión de aire que tiene no es suficiente para empujarla hacia la llenadora, por lo que algún operador de la línea el que se encuentre más cerca llega ayuda a despegar la botella y que continúe el camino hacia la llenadora, lo que pasa es que también le suben mucho la presión de aire a algunas estaciones para que la botella no se pegue y más bien lo que provocan es que tomen mucha velocidad y cuando pegan con las otras botellas de adelante se arruguen, los operadores están modificando estas presiones debido a que el transportador se utiliza también para las otras presentaciones que se producen en la línea de producción, por lo que la botella es diferente y se necesitan presiones diferentes y ya luego presenta problemas en la llenadora ya que se pegan en las estrellas.

Botella pegada en el transportador aéreo.

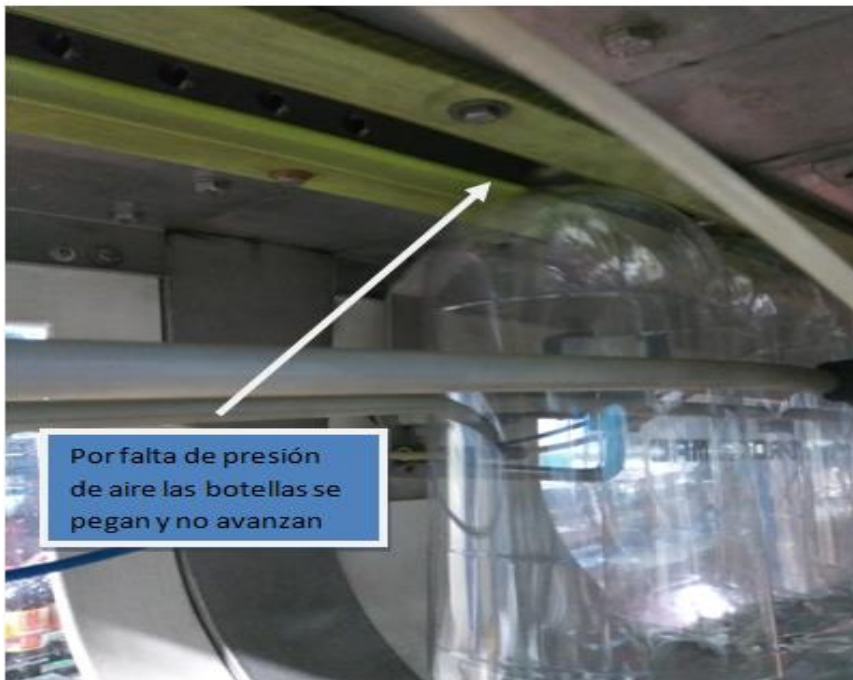


Ilustración 23 Botella pegada en el transportador aéreo

Fuente: Planta Refrescos 2020

Botella arrugada en el transportador aéreo



Ilustración 24 Botella arrugada en el transportador aéreo

Fuente: Planta Refrescos 2020

Estación de ajuste de Presión de aire

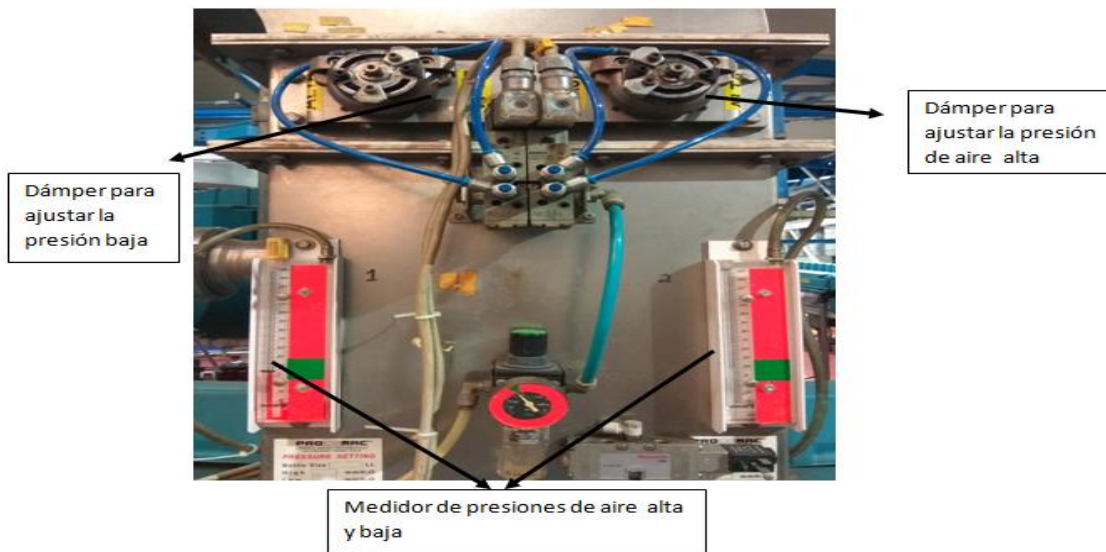


Ilustración 25 Estación de ajuste de presión de aire

Fuente: Planta Refrescos 2020

En cuanto al ajuste del transportar de botella hace referencia a las cadenas plásticas que llevan las botellas llenas de la llenadora a etiquetadora, luego de la etiquetadora a la empacadora, después de la empacadora a la paletizadora y entarimadora, en este caso los eventos presentados fueron de 24 con una suma de 101 minutos para un promedio de 4,21 minutos, los problemas aquí presentados básicamente son mecánicos por piezas que se dañan y se deben reemplazar, por eso lo importante de contar con los repuestos necesarios.

Cadena del transportador de botella reventada

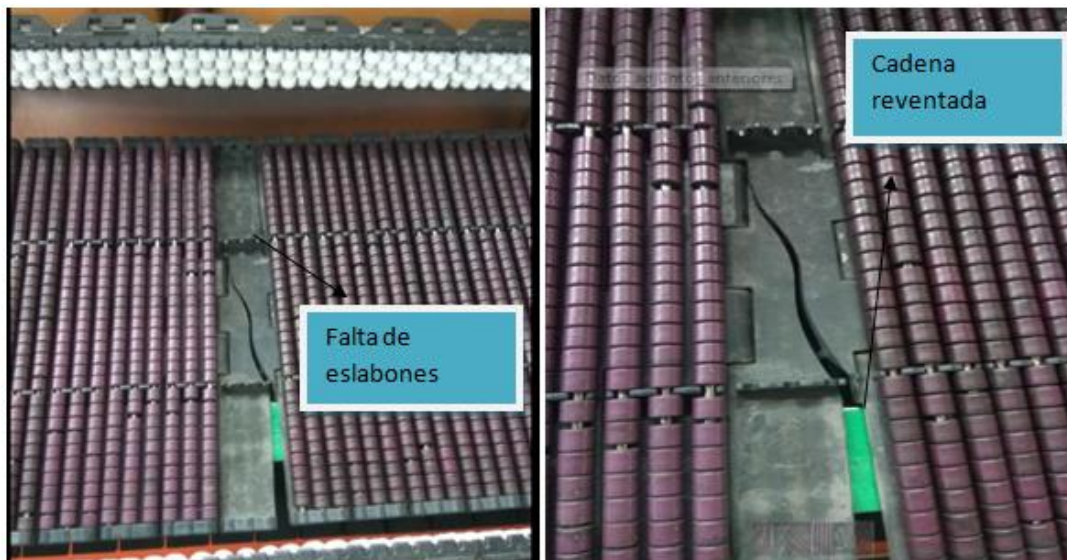


Ilustración 26 Cadena del transportador reventada

Fuente: Planta Refrescos 2020

La cantidad de minutos que suman los dos primeros paros corresponde a 307 minutos, en botellas de tres litros corresponde a 21 462, y la oportunidad de ingreso que la empresa pierde es de 8 584 800.

En la figura N ° 27 se muestra el diagrama de causa y efecto por los paros presentados en el transportador.

Según las conversaciones y entrevistas que se realizaron a los operadores las principales causas de los paros corresponden a mano de obra, maquinaria y

métodos, por lo tanto, no se considera que la materia prima, medio ambiente y medición como parte del estudio, por tal razón solo se incluye mano de obra, maquinaria y método.



Ilustración 27 Diagrama de causa y efecto de paros presentados en el transportador

Fuente: Personal de producción de línea N°1

Mano de obra: Para este caso en particular no se tienen operadores asignados como responsables de este equipo, en tiempo pasado se separaba por secciones y se lo repartían en los diferentes operadores de las máquinas de la línea, pero por el ingreso de personal nuevo y reestructuración de la planta esto se dejó de lado, por lo que es importante retomarlo y asignar los responsables.

Maquinaria: Es necesario que se cuente con los repuestos necesarios como piñón de tracción de las cadenas plásticas, cadenas plásticas tanto curvas como rectas, ya que son las principales causas de paro en el transportador de botellas, estas se quiebran o se revientan por el uso.

Por tal razón es también importante el seguimiento por parte de los operadores para que reporten cualquier problema que se presente, si notan que hay guías en mal estado, pistones que no funcionen, manómetros, mediante las boletas de avisos para que sean resueltas por el área de mantenimiento.

Método: Según las entrevistas con los operadores e investigación en la documentación de la compañía no se cuenta con un procedimiento escrito de cómo se debe realizar el ajuste de las presiones de aire en cada estación, son 7 en total y cada una debe llevar una presión específica para evitar que se queden en el camino por falta de fuerza para empujar la botella o bien tengan mucha presión y ocasiona que se golpeen unas con otras y se arruguen, por este motivo la línea se detuvo 141 veces.

Para el caso de los transportares de cadena, solamente el operador va al panel de control y presiona el botón de encender

4.2.2.4 Clasificación de paros presentados en la etiquetadora de botellas

Los paros que se presentan en el área de etiquetado se muestran en la siguiente tabla N°5, el de mayor impacto se refiere al ajuste del sensor de registro, seguidamente del cambio de rollo de etiquetas.

ETIQUETADORA DE BOTELLAS					
Evento	Minutos	Eventos	Promedio	%	% Acumulado
Ajuste en sensor de registro	289	64	4,52	36,58	36,58
Vaciamiento de la línea por cambio de rollo	212	59	3,59	26,84	63,42
Limpieza tambor de vacío	85	14	6,07	10,76	74,18
Ajuste de estrella principal	59	16	3,69	7,47	81,65
Ajuste de traslape	48	7	6,86	6,08	87,72
Botella sin tapa	21	4	5,25	2,66	90,38
Ajuste sincronización tambor vacío	19	1	19,00	2,41	92,78
Ajuste freno entrada de envase	18	6	3,00	2,28	95,06
Ajuste en bomba de goma	15	2	7,50	1,90	96,96
Operacional	14	2	7,00	1,77	98,73
Ajuste de guías trasladadoras de etiquetas	10	2	5,00	1,27	100,00
Total	790	177			

Tabla 5 Paros en la etiquetadora de botellas

Fuente Elaboración propia.

El la ilustración N °28 se muestra que el 80% de los paros corresponden al ajuste de sensor, vaciamiento por cambio de rollo, limpieza del tambor de vacío y ajuste de la estrella principal.

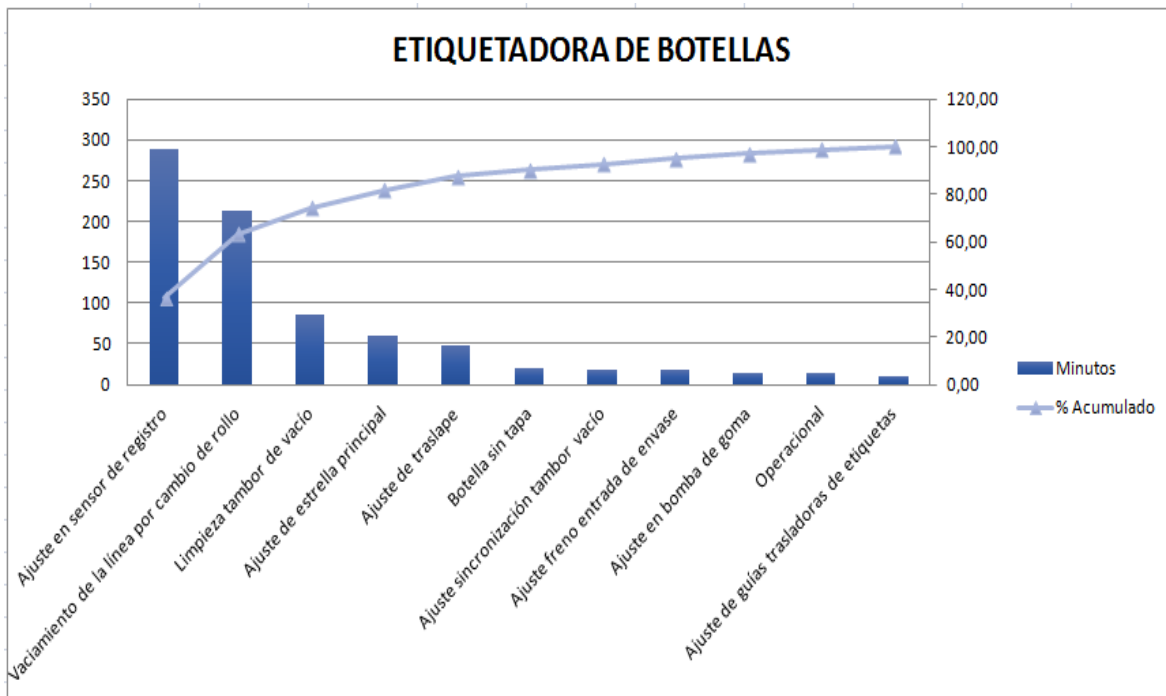


Ilustración 28 Paros en la etiquetadora de botellas

Fuente Elaboración Propia

4.2.2.4.1 Análisis de causa y efecto de los paros presentados en la etiquetadora de botellas

Se realiza el siguiente análisis de causa y efecto, donde el mayor paro corresponde a ajuste del sensor de registro, la función principal es guardar el color de la marca donde se debe de realizar el corte de la etiqueta para garantizar que la colocación de la etiqueta es la correcta, en este caso la máquina se detuvo 64 veces, lo que en tiempo corresponde a 289 minutos para un 36,58 % del total de los paros en esta máquina y si lo tomamos por promedio los paros fueron de 4,52 minutos, el problema básicamente se presenta por el sensor de registro, el cual se encarga de guardar un punto en específico donde se le indica el lugar en que debe de realizar el corte de la etiqueta, si no detecta el punto guardado o lo confunde con otra marca de la etiqueta realiza el corte en otro lugar de la etiqueta, lo que provoca que la etiqueta salga mal colocada en la botella.

Como segundo paro en importancia se refiere a vaciamiento de la línea por cambio de rollo corresponde al 26,84% de los paros y en el acumulado al 63,42, la

línea se detuvo en 59 ocasiones por esta razón para un tiempo de 212 minutos, en promedio los paros fueron de 3,59 minutos , la máquina cuenta con dos platos donde se coloca un rollo en cada uno, apenas se va a gastar uno el operador para hace un corte de la etiqueta que se va a gastar y lo pega en el rollo nuevo para continuar la producción, la pega debe de ser lo mejor posible para que la máquina no pierda el corte, en este caso uno de los platos no tiene tensión el número dos, por lo que se debe de ajustar para que no varíe el corte de la etiqueta.

Platos para cambio de rollo de etiquetas

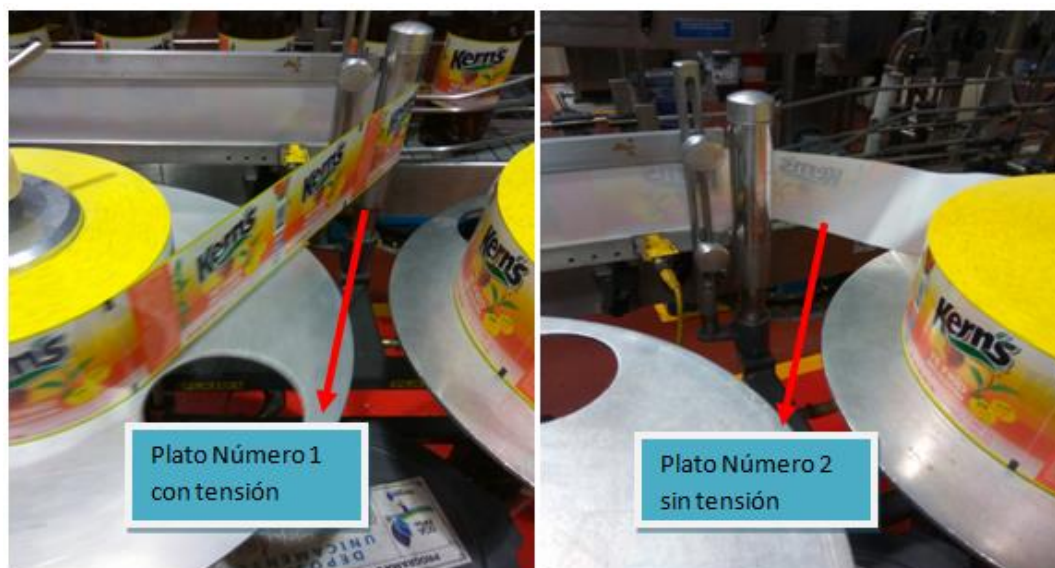


Ilustración 29 Platos para cambio de rollo de etiquetas

Fuente: Planta Refrescos 2020

Luego en el tercer lugar se tienen los paros por la limpieza en el tambor de vacío, la máquina se detuvo en 14 ocasiones para un tiempo de 85 minutos, lo que en porcentaje se refiere este paro acumula el 74,18 % de los paros y en la parte individual el 10,76%, paro un promedio de paro de 6,07 minutos, este tambor tiene varios huecos pequeños, los cuales succionan la etiqueta y la adhiere al tambor para luego colocarla en la botella, si estos huecos se obstruyen la etiqueta no se adhiere y se cae, por lo que la limpieza de estos huecos es muy importante, internamente se ensucian por la misma grasa de la lubricación o bien por bebida o

polvo, y externamente se tapan por la goma que se utiliza para pegar la etiqueta en las botellas.

Tambor de vacío



Ilustración 30 Tambor de vacío

Fuente: Planta Refrescos 2020

Y por último paro en la etiquetadora de botellas para completar el 80%, se tiene el ajuste de la estrella principal, en este caso la máquina estuvo detenida 59 minutos en 16 eventos diferentes, lo que en porcentaje se refiere al 81,65% del total de los paros y en de forma individual al 7,47%, esta estrella es la que recibe las botellas del transportador de cadena que vienen de la llenadora de envases y luego las ingresa a la etiquetadora, en estos casos la estrella se desajusta por algún trabonazo ya que la botella venía defectuosa y se pega en la estrella y la desmonta, por lo que es necesario volver a ajustar la estrella, ya que las botellas no ingresan en la posición correcta a la máquina, como se muestra en la siguiente imagen.

Estrella de entrada principal

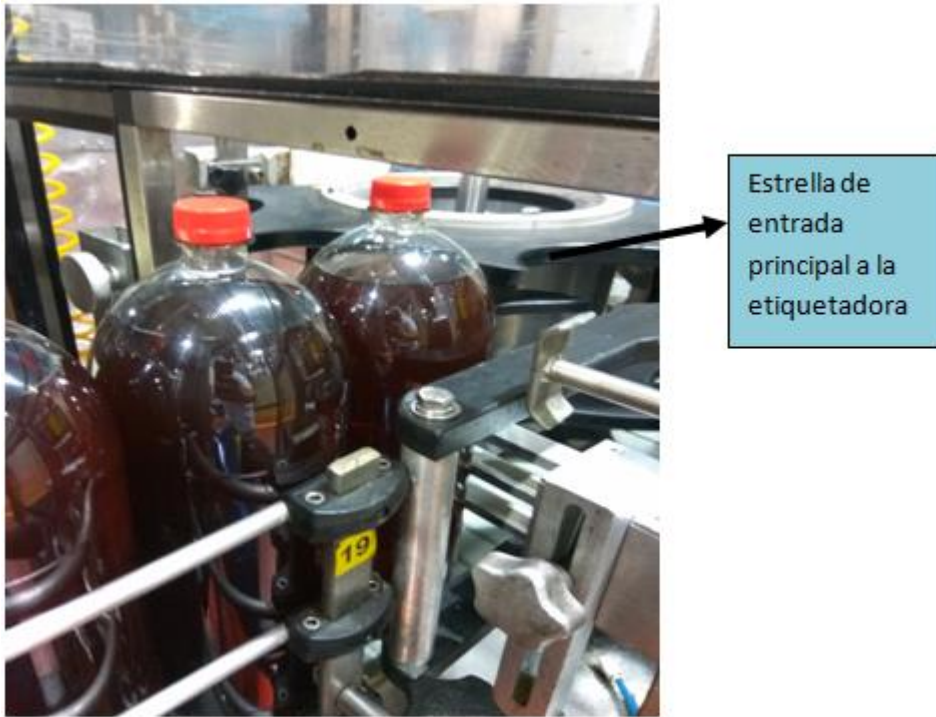


Ilustración 31 Estrella de entrada principal a la etiquetadora.

Fuente: Planta Refrescos 2020

Si se toma en cuenta que los primeros 4 paros suman 645 minutos para un total de botellas 45 120, la empresa pierde económicamente en ese momento 18 060 000 colones.

En la figura N ° 32 se muestra el diagrama de causa y efecto para los paros presentados en la etiquetadora.

En este caso de acuerdo con los operadores entrevistados el medio ambiente y medición no se considera como parte del problema por lo tanto solo se toman en cuenta mano de obra, maquinaria, método y material para realizar el análisis.

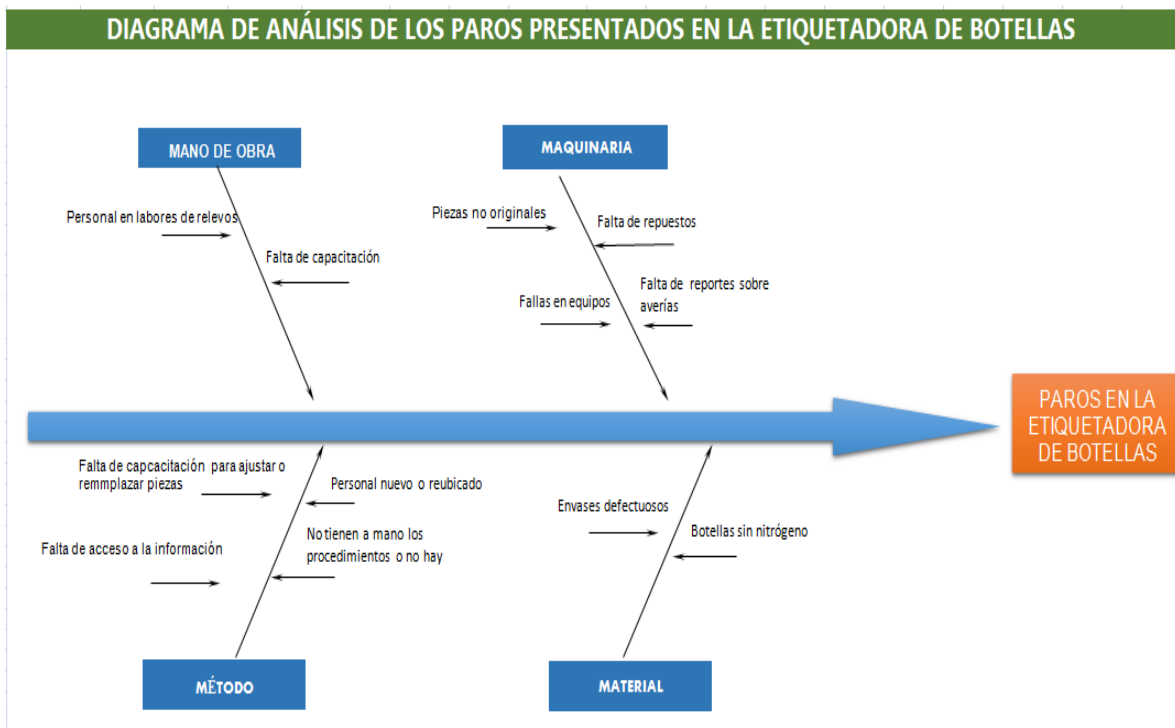


Ilustración 32 Diagrama de causa y efecto para los paros presentados en la etiquetadora

Fuente: Personal de línea de producción N°1

Mano de obra: Como se maneja en las otras máquinas de la línea aquí también se realizan los relevos en los tiempos de alimentación, que corresponden a los 15 minutos del café y 30 minutos del almuerzo o cena, durante los tres turnos que se tienen por día suman 135 minutos en el que el operador titular no está. Por lo tanto, la parte de la comunicación es muy importante y en la entrega de turno deben de informar todo lo que sucedió en el turno y si tuvieron que realizar algún ajuste o cambio de alguna pieza y todo eso debe de quedar registrado en la bitácora.

Maquinaria: En cuanto a lo que se refiere al sensor de registro de momento se está trabajando con uno que no es el original de la máquina, en el pasado se dañó y se colocó otro similar, por lo tanto, es importante adquirir el original para colocarlo en la máquina, se realiza la cotización sensor, ya que este motivo con los tres meses estudiados la etiquetadora se detuvo 64 veces.

También es importante que los platos que se usan en los cambios de rollo sean revisados por mantenimiento ya que uno presenta una tensión diferente al otro

y ocasiona problemas cuando se realiza el cambio de rollo, como vemos en la tabla N°5 se detuvo la línea 59 veces por este motivo.

De igual manera es muy importante que el operador este reportando los problemas o averías en su máquina mediante las boletas de avisos a mantenimiento, para lograr realizar la reparación o mejora antes de que la máquina falle en producción.

Método: De acuerdo a las entrevistas y conversaciones con los operadores y en las investigaciones en la documentación de la empresa no se cuenta con procedimientos escritos para realizar las limpiezas y ajustes correspondientes, por lo tanto no hay una frecuencia establecida de quien y cuando las debe de realizar, y el operador las realiza a criterio propio como el piense que es mejor, es importante que el operador tenga a mano los procedimientos tanto para el titular como para los que realizan los relevos.

Material: Aquí es importante que las botellas que ingresan a la etiquetadora tengan la presión de nitrógeno correcta ya que si tienen menos se arrugan en la estrella principal se pegan y la estrella se desmonta, esto sucedió 16 veces en el periodo estudiado.

4.2.2.5 Clasificación de paros presentados en la empacadora

En la tabla Número 6 se muestra los paros que se presentan en la empacadora de botellas, los principales se refieren a ajustes que debe realizar el operador.

EMPACADORA					
Evento	Minutos	Eventos	Promedio	%	% Acumulado
Ajuste de freno y divisor	282	27	10,44	37,65	37,65
Ajuste en guías de entrada	234	44	5,32	31,24	68,89
Cambio de rollo	87	21	4,14	11,62	80,51
Ajuste en encoder principal	72	9	8,00	9,61	90,12
Operacional	40	3	13,33	5,34	95,46
Ajuste en cinta envoltura	15	3	5,00	2,00	97,46
Acumulación en el horno	10	3	3,33	1,34	98,80
Ajuste de tracción de plástico	2	7	0,29	0,27	99,07
Ajuste en varillas	3	5	0,60	0,40	99,47
Ajuste en guías de mesa	2	5	0,40	0,27	99,73
Ajuste de parámetros	2	1	2,00	0,27	100,00
Total	749	128			

Tabla 6 Paros en la empacadora de botellas

Fuente Elaboración Propia

En el siguiente gráfico se muestra como esos tres primeros paros corresponden AL 80% de los paros ocasionados en la empacadora.

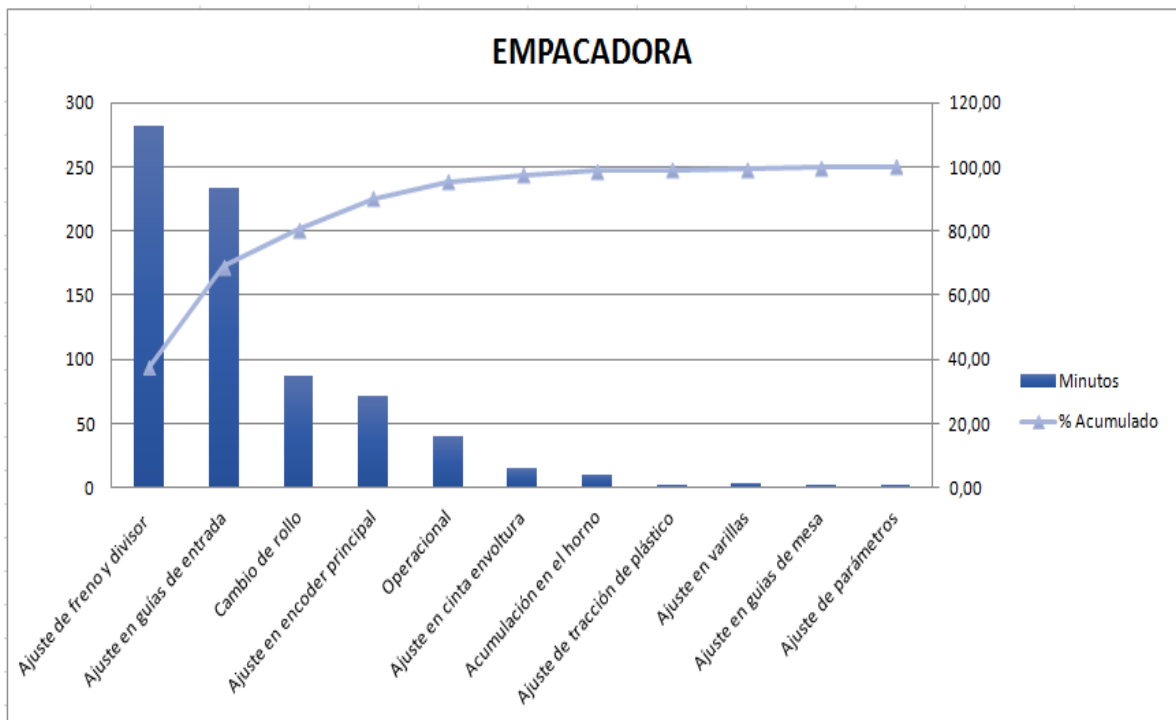


Ilustración 33 Clasificación de paros de producción en la empacadora

Fuente Elaboración propia

4.2.2.5.1 Análisis de causa y efecto para los paros presentados en la empacadora

A continuación se realiza el análisis de causa y efecto para los paros que se presentan la empacadora, esta máquina se encarga de recibir las botellas que vienen de la etiquetadora de botellas y agruparlas en grupos de seis botellas, el transportador de botellas se divide en tres carriles por donde empiezan a entrar las botellas, de tal forma por medio de sensores que permite el ingreso de seis botellas, dos de cada carril, les coloca el plástico termo encogible y lo pasa directamente al horno que se encuentra a 165°C de tal forma que el plástico se adhiere a las botellas formando el paquete y listo para seguir a la paletizadora y entarimadora.

En este caso el paro de mayor impacto se refiere al ajuste del freno y divisor, con el 37,65% de los paros totales, lo que en tiempo detenido representa 282 minutos, para un promedio de 10,44 minutos por paro, este ajuste se encarga de recibir la señal y frenar las botellas y dividir las por medio de un regular de aire que activa unas barras metálicas y bloquea el paso, para que pasen las botellas en grupos de 6 botellas, si no se encuentra bien ajustado deja pasar más de seis botellas o en otros casos menos de seis botellas, por lo que la formación del paquete es defectuoso, por tal motivo la importancia de un buen ajuste desde que se realiza el cambio de formato, ya que también se producen otras presentaciones y el operador debe de varias las condiciones de la máquina, a continuación las imágenes del divisor y freno de botellas.

Divisor de botellas

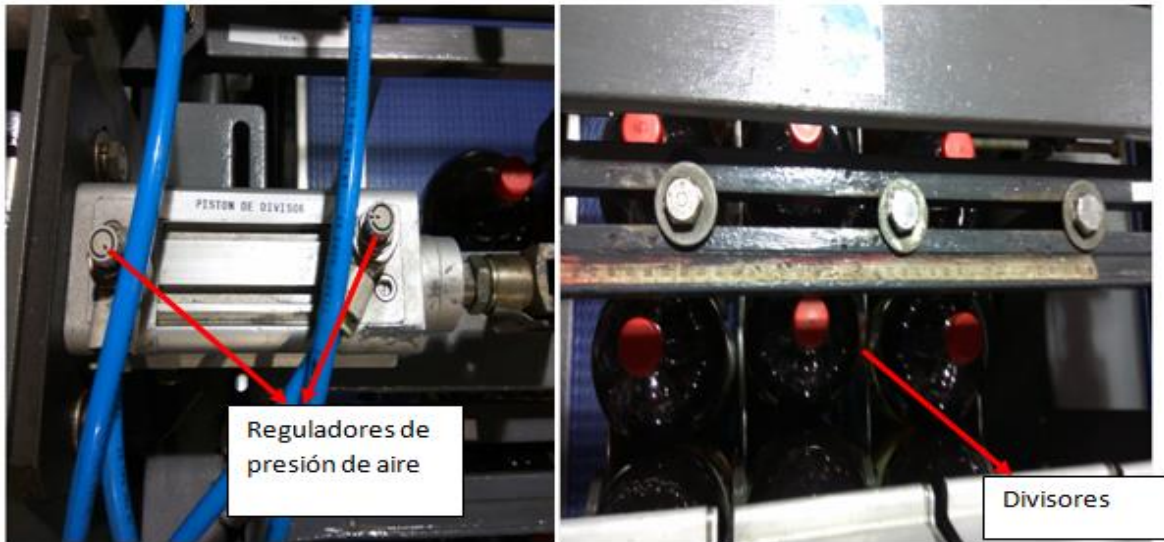


Ilustración 34 Divisor de botellas

Fuente: Planta Refrescos 2020

Freno de botellas

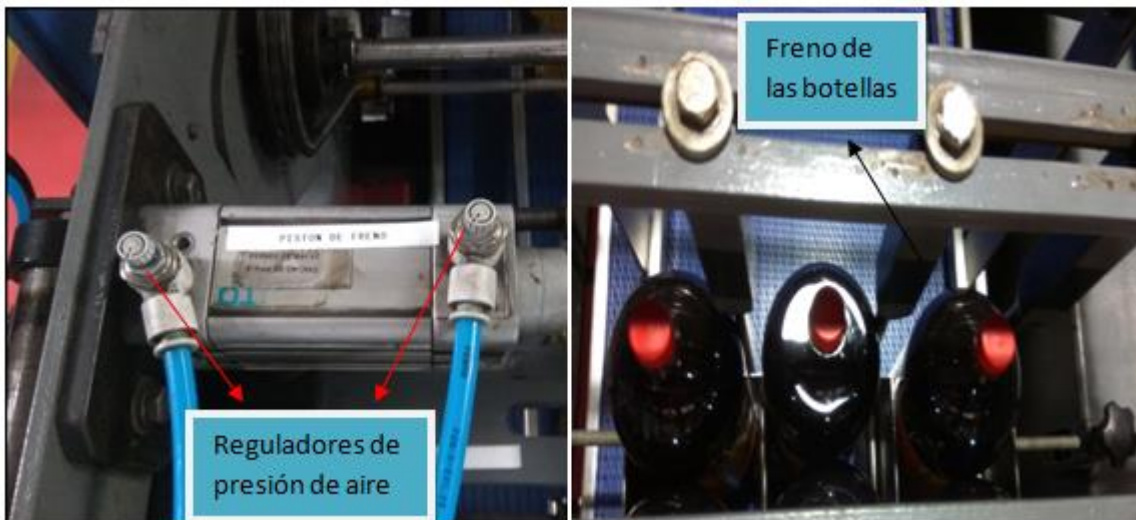


Ilustración 35 Freno de botellas

Fuente: Planta Refrescos 2020

Luego el segundo paro indica a ajuste de las guías de entrada con 234 minutos por 44 paros presentados para un promedio de 5,32 minutos y porcentaje

de paro acumulado de 68,89 y el individual en 31,24%, aquí en este ajuste el operador se encarga de ajustar el ancho de guías del transportador de botellas que llegan a la máquina desde la etiquetadora, sino se encuentra con el ajuste adecuado las botellas se pegan en la entrada de la máquina, en la ilustración N°36 se observan las guías del transportador de botellas.

Guías de transportador de botellas



Ilustración 36 Guías de entrada a la empacadora

Fuente: Planta Refrescos 2020

Y el último paro en importancia en la empacadora se refiere al cambio de rollo del plástico termo encogible, donde la máquina se detuvo 21 veces con un tiempo de 87 minutos y en promedio de 4,14 minutos, y lo que corresponde a porcentaje se indica un 11,62% para completar el 80% de los paros totales, y básicamente es cambiar el rollo de plástico cuando se gasta y colocar uno nuevo por parte del operador, el problema se presenta cuando el rollo se acaba por completo, por lo que es necesario volver a enhebrar el rollo, y de momento no se cuenta con ningún sistema que indique que el rollo esta por acabarse.

Al sumar los tres principales paros en esta máquina se obtienen 603 minutos, expresados en botellas que no se produjeron fueron 42 210, y la Planta Refrescos dejó de percibir 16 884 000 colones.

En la figura N ° 37 se muestra el diagrama de causa y efecto para los paros presentados en la empacadora

En este análisis solo se toman en cuenta la mano de obra y método ya que según las entrevistas con los operadores son las principales causas de los paros presentados en esta máquina, por lo tanto, el material, maquinaria, medio ambiente y medición no se toman en cuenta para el estudio.

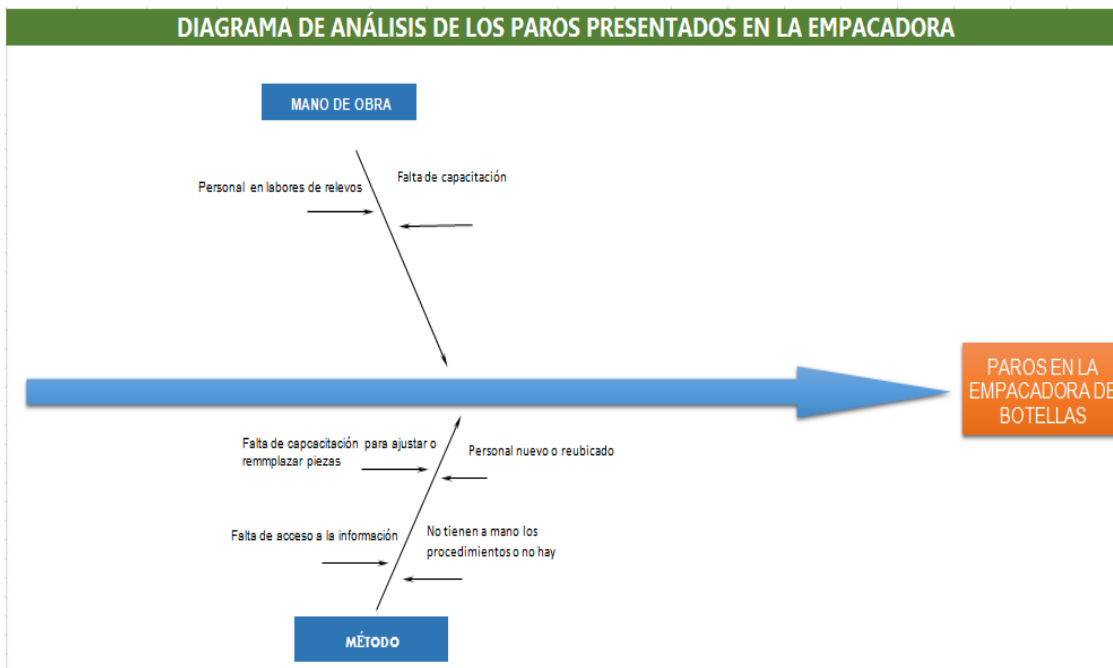


Ilustración 37 Diagrama causa y efecto para los presentados en la empacadora

Fuente: Personal de la línea de producción N°1

Mano de obra: En esta máquina el personal también debe de hacer los relevos en los tiempos de alimentación, que son de iguales que en las otras máquinas, por lo tanto, son 15 minutos de café y 30 minutos por el almuerzo y cena, y que por día suman 135 minutos. De la misma forma es importante que en las entregas de turno que todo debidamente registrado en las bitácoras de entrega de turno.

Método: Según las conversaciones y entrevistas con los operadores y las investigaciones en la documentación de la empresa no se cuenta con un procedimiento de cómo realizar los ajustes, en el caso del freno y divisor lo hacen con botellas y empiezan a hacer pruebas abriendo y cerrando el regulador de aire hasta encontrar la mejor presión, por lo que es necesario que estos reguladores sean medibles y se pueda observar la presión en la que está para tener un estándar de cómo se debe trabajar y que los ajustes sean más sencillos, ya que de momento es a prueba y error, por tal razón el operador ha detenido la máquina 27 veces para realizar estos ajustes ya que pasan más de seis botellas o menos.

El mismo caso sucede para el ajuste de guías de entrada, el operador con botellas empieza a ajustar el ancho de la guía a prueba y error y las deja como él cree que están bien, no se tiene una medida exacta por lo que es necesario que se tomen estas medidas y también se haga la marca hasta donde se debe ajustar la guía en la presentación de tres litros para lograr estandarizar este ajuste, debido a esto el operador detuvo la máquina en 44 ocasiones.

Para el caso del cambio de rollo, aquí lo importante es que el operador no permita que el rollo se acabe por completo, ya que cuando eso sucede tiene que volver a enhebrar el plástico según el diagrama que tiene la máquina ya que se debe de seguir una secuencia por los rodillos de la empacadora y de paso se debe actualizar ya se encuentra desactualizado, en este caso el operador tuvo que detener la máquina en 21 ocasiones, por lo tanto es necesario colocar un sistema que indique cuando se esté acabando el rollo.

Como se puede observar en esta máquina el 80% de los paros son temas operacionales y de estándar, por lo que es necesario la capacitación y estandarización de ajustes y procedimientos.

4.2.2.6 Clasificación de los paros presentados en la entarimadora y paletizadora.

Por último, se muestran los paros que se generan en la última máquina de la línea de producción antes de que el producto sea pasado al área de producto terminado, en la tabla N°7 se muestran los paros presentados.

Entarimadora y Paletizadora					
Evento	Minutos	Eventos	Promedio	%	% Acumulado
Alarma general, pierde el ciclo	445	41	10,85	49,78	49,78
Paquetes caídos por mal acomodo en la tarima	287	41	7,00	32,10	81,88
Ajuste en Wulftec	64	22	2,91	7,16	89,04
Ajuste en acumulador de tarimas	51	15	3,40	5,70	94,74
Ajuste en sensores	14	7	2,00	1,57	96,31
Ajuste en colocador de cartones	13	3	4,33	1,45	97,76
Cambio de rollo en la wulftec	10	3	3,33	1,12	98,88
Operacional	10	1	10,00	1,12	100,00
Total	894	145			

Tabla 7 Paros en la paletizadora y entarimadora

Fuente Elaboración propia

A continuación, se representa gráficamente de la tabla anterior, por medio del diagrama de Pareto se observa cómo el 80 % de los paros está centralizado en los primeros 2 paros.

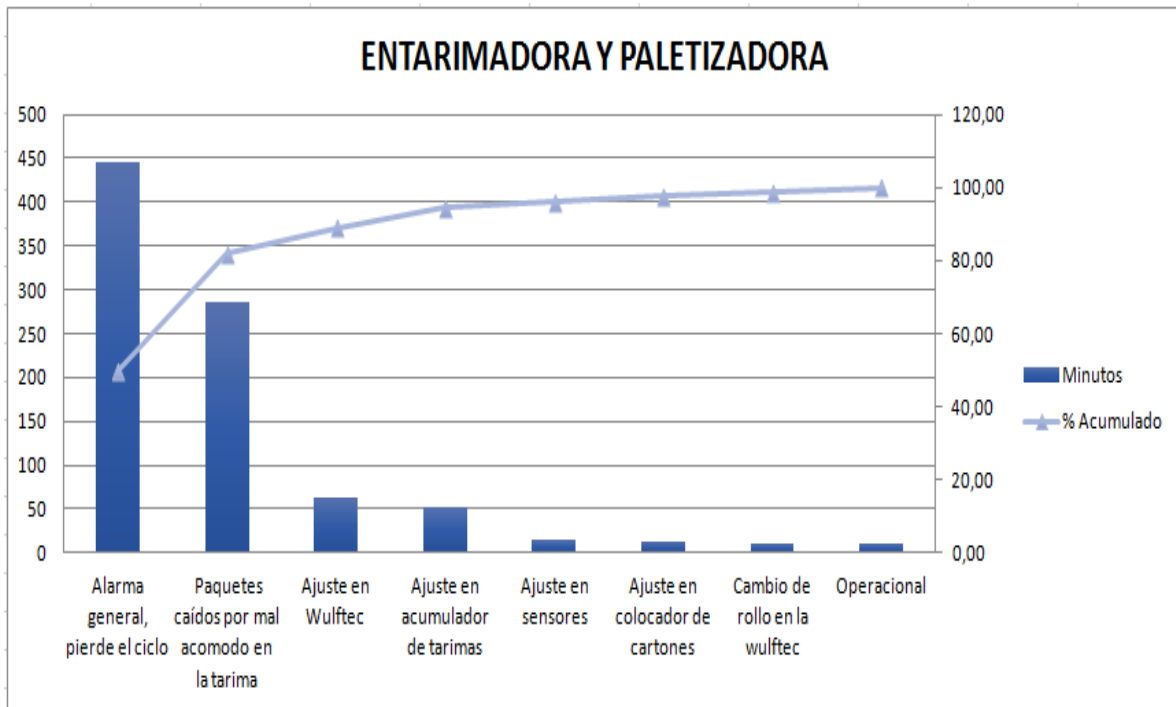


Ilustración 38 Paros en al paletizadora y entarimadora.

Fuente Elaboración propia

4.2.2.6.1 Análisis de causa y efecto por los paros presentados en la entarimadora y paletizadora.

En seguida se realiza el análisis de causa y efecto para los paros que generan el mayor impacto en la entarimadora y paletizadora, en esta área se reciben los paquetes de seis unidades que salen de la empacadora, se trasladan por medio de los transportadores en este caso las cadenas plásticas, seguidamente un pistón gira los paquetes y los coloca según el diagrama, se van formando las camas en la mesa del conjunto elevador quien las va colocando en la tarima hasta obtener 4 camas de alto, luego pasa a la parte de paletizado donde un brazo giratorio les coloca el plástico stretch para que los paquetes no se caigan en el transporte o almacenamiento, y queda lista para que el montacarguista la lleve a la bodega de producto terminado.

Como se muestra en el gráfico anterior la mayor causa de paro en esta máquina se refiere a un tema eléctrico, se conoce como alarma general, pierde el ciclo, lo que sucede es que es una máquina muy antigua y requiere de buen

sincronismo en cada función que realiza ya que son varias a la vez, y a veces la máquina pierde el ciclo de todas estas funciones y no sincroniza por lo que pierde la secuencia de los pasos, como se observa en la tabla N°7 esto sucedió 41 veces, lo que en tiempo se ve reflejado en 445 minutos de paros, en promedio cada paro fue de 10,85 minutos, para un 49,78 % del total de los paros en esta máquina.

El segundo paro en importancia y que completa el 80% de los paros totales hace referencia a paquetes caídos por mal acomodo en la tarima, esto sucede básicamente porque los paquetes se giran en los transportadores, en las cadenas plásticas y cuando llegan al pistón que voltea los paquetes, este los gira de nuevo y entran en mala posición a las tarimas, por lo que se caen y el operador debe detener la máquina abrir, entrar acomodar el paquete manualmente, cerrar y continuar con el proceso, por este motivo el operador detuvo la máquina en 41 ocasiones, lo que equivale a 287 minutos, en promedio el paro fue de 7 minutos, en la siguiente imagen se muestran las guías del transportador de paquetes.

Guías del transportador de paquetes



Ilustración 39 Guías del transportador de paquetes

Fuente: Planta Refrescos 2020

Si se logra eliminar o reducir los paros que corresponde al 80% de los paros, en este caso 732 minutos, que equivalen a una producción de 51 240 botellas, la empresa puede mejorar la oportunidad de ingreso en ese momento de 20 496 000 colones.

En la figura N ° 40 se muestra el diagrama de causa y efecto por los paros presentados en la entarimadora y paletizadora.

El material, medio ambiente y medición no se consideran parte importante del análisis de los paros en la paletizadora y entarimadora por parte de los operadores de acuerdo con las entrevistas realizadas, por ello solo se estudian la mano de obra, maquinaria y método.



Ilustración 40 Diagrama causa y efecto para alarma general, pérdida de ciclo.

Fuente: Personal de producción de la línea N°1

Mano de obra: En lo que se refiere al personal, también deben realizar las mismas labores de relevos con los mismos tiempos de 15 minutos de café y 30 minutos de la cena o almuerzo por turno, lo que equivale a 135 minutos por día que la máquina con cuenta con el operador titular, por lo que es importante que estos colaboradores que realizan los relevos se encuentren capacitados para operar

correctamente la máquina, de igual forma es importante que en las entregas de turno el operador deje registrado todo lo que sucedió en el turno y si realizó algún ajuste en la bitácora.

Maquinaria: Es una máquina ya muy antigua y por lo general presenta muchas fallas eléctricas, por lo que el mantenimiento preventivo es indispensable, como se nota los problemas eléctricos son muy comunes, 41 paros por este motivo, sensores, contactores, encoder, falsos contactos, son parte de las fallas eléctricas que se presentan, por lo tanto es necesario una revisión profunda del sistema eléctrico por parte del equipo de mantenimiento que ayude a revisar y cambiar lo que sea necesario para el buen funcionamiento de la máquina.

Es necesario que se realice el cambio de las guías del transportador de paquetes desde la empacadora hacia la entarimadora ya que se encuentran en malas condiciones o por sectores ya no tienen, por lo que el paquete se gira y pierde la posición correcta por lo que cuando se están colocando en la tarima se caen, como vimos por este motivo el operador detuvo la máquina en 41 ocasiones, se debe de realizar el aviso a mantenimiento para que realice el cambio y si no lo tiene para que gestione la compra.

En este caso también es de suma importancia que el operador esté atento a cualquier sonido extraño o alguna función que la máquina deje de realizar o lo haga con dificultad para que haga los reportes correspondientes mediante las boletas de avisos a mantenimiento.

Método: Según las entrevistas y conversaciones con los operadores y de las investigaciones en la documentación de la compañía para este tipo de alarma no se cuenta con un procedimiento escrito a seguir, el operador solamente apaga y enciende la máquina una o varias veces hasta que vuelve a encontrar en ciclo de producción.

La compañía tiene planeado el cambio de esta máquina a mediados del mes del mes de junio del 2020, por lo que no tiene presupuestado invertir mucho dinero en repuestos o mantenimiento.

A continuación se puede observar en el gráfico N°41 la suma de los tiempos totales por máquina, como se nota la máquina que mayor impacto provoca es la sopladora de botellas con 1060 minutos, seguido por la llenadora con 993 minutos, en tercer lugar se encuentra la entarimadora y paletizadora con un tiempo de 732 minutos, luego en el cuarto lugar vemos a la etiquetadora con 645 minutos, en lugar número 5 se observa a la máquina de la empacadora y por último lugar al transportador de botellas con 307 minutos de paros.

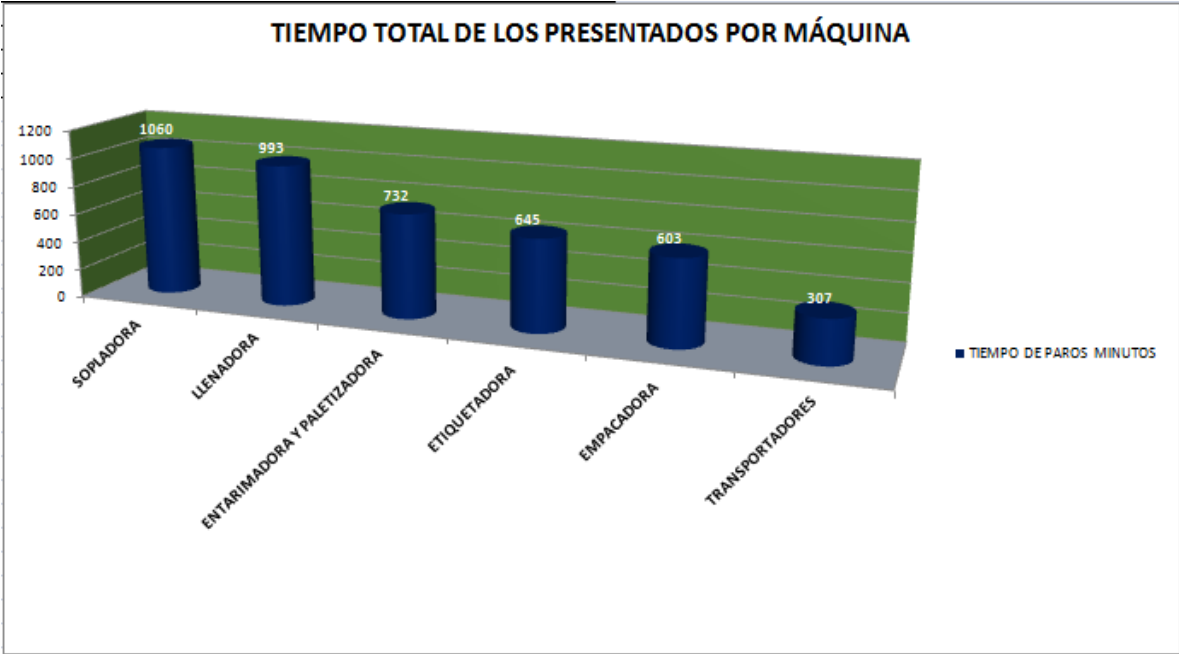


Ilustración 41 Tiempo total de paros por máquina

Fuente Elaboración Propia

Además en la tabla número 8 se muestra la cantidad de botellas que no se produjeron en su momento por los paros presentados en cada máquina además de la oportunidad de ingreso que la compañía no recibió a causa de los paros en cada máquina del proceso de envasado de 3 litros en la línea de producción número 1, como se puede ver en la sopladora no se produjeron 74 200 unidades lo que corresponde a 29 680 000 colones, en el caso de la llenadora, los paros provocaron que no se produjeran 69 510 botellas lo que equivale a 27 804 000 colones, en el tercer lugar vemos la entarimadora y paletizadora en la cual 51 240 envases se dejaron de producir lo que corresponde a 20 496 000, para el caso de la etiquetadora

no se lograron producir en su momento 45 150 botellas y económicamente se ve reflejado en 18 060 000 colones, la empacadora por su parte no se lograron producir 42 210 lo que corresponde a 16 884 000 colones, y por último los paros presentados en el transportador de botellas no se logró envasar 21 490 botellas lo que económicamente corresponde a 8 596 000, y si lo vemos en forma general el 80% de los paros en cada máquina suman un total 303 800 unidades que no se lograron producir en su momento, por lo que la oportunidad de ingreso que la empresa no recibió fue 121 520 000 colones, en el periodo estudiado de octubre a diciembre del 2019.

MÁQUINA	TIEMPO DE PAROS MINUTOS	BOTELLAS NO PRODUCIDAS (UNIDADES)	OPORTUNIDAD DE INGRESO NO RECIBIDA (COLONES)
SOPLADORA	1060	74200	€ 29.680.000,00
LLENADORA	993	69510	€ 27.804.000,00
ENTARIMADORA Y PALETIZADORA	732	51240	€ 20.496.000,00
ETIQUETADORA	645	45150	€ 18.060.000,00
EMPACADORA	603	42210	€ 16.884.000,00
TRANSPORTADORES	307	21490	€ 8.596.000,00
TOTAL	4340	303800	€ 121.520.000,00

Tabla 8 : Unidades no producidas por máquina y oportunidad de ingreso no recibida

Fuente Elaboración Propia.

4.3 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LAS CAUSAS EFECTO

El análisis de los principales paros que afectan directamente el porcentaje eficiencia en el proceso de envaso en las presentaciones de tres litros, se realiza para el período comprendido de octubre a diciembre del 2019 en la línea de producción número 1 de planta Refrescos, durante este tiempo el porcentaje de eficiencia ha tenido una tendencia de crecimiento, sin embargo, en 9 producciones de las 29 realizadas no alcanzó la meta del 64% establecida por la empresa, por lo tanto el 31% de las producciones no se logró cumplir con la meta.

Llenadora

Si nos referimos a los paros presentados en la llenadora se nota que la mayor cantidad de paros deben a botellas pegadas en la estrella de la llenadora, en este caso la botella viene arrugada desde los transportadores aéreos que trasladan la

botella desde la sopladora a la llenadora, por esta razón la botella no entra en la posición correcta y se pega en la estrella, y las demás botellas que vienen atrás se empiezan a pegar una sobre otra hasta que se hace una acumulación y el operador debe de detener la máquina y empezar a despegar esa acumulación por tal motivo se debe de empezar por resolver el problema que se presenta en los transportadores aéreos donde la botella se golpea por la alta presión de aire y evitar que lleguen arrugadas a la llenadora, esta función es complicada ya que por el tema de ser una llenadora aséptica no se pueden abrir las puertas, por lo que toda la operación de despegar las botellas se deben de realizar por medio de las mangas y guantes que hay en las puertas de la máquina.

En el caso de la tapa pegada en el bajante el problema se presenta debido a que el sensor de la estrella que envía la señal para dejar pasar las tapas hacia el disco reunidor está mal colocado y por tal razón en ocasiones marca que no hay tapa cuando si lo hay y empieza a llenar y a provocar acumulación de tapas por lo que se pegan en la salida del disco o en el bajante, también la tapa se deforma por el peso de las mismas si llenan la tolva más de lo debido, por eso lo importante de marcar hasta qué punto se puede llenar la tolva de tapas.

El ajuste en el sistema de nitrógeno hace referencia a la limpieza del equipo se tiene que establecer una frecuencia para la cual se debe cumplir sin excepción debido a que se congela y no permite el paso del nitrógeno líquido hacia la botella, lo cual provoca que la botella salga sin presión y genere problemas en las otras máquinas, según se mencionó anteriormente el manual del equipo recomienda una limpieza con nitrógeno gaseoso por el sistema por un periodo de seis a ocho horas semanalmente, pero además se desean implementar otra opción que presenta el equipo que se llama quick service el cual también es una limpieza rápida por medio de nitrógeno gaseoso caliente por diez minutos y que sea cada turno de 8 horas.

Sopladora

Como se expuso anteriormente la avería por molde no cerrado es la causa principal de los paros presentados en la sopladora de botellas, este problema se presenta debido a la falta de lubricación del rol de cierre y apertura del molde ya

que no abre o cierra por completo el molde, el rol debe activar el pin que cierra y abre el molde, por lo tanto se debe de establecer una frecuencia de lubricación para evitar o disminuir este problema, además de la revisión de las juntas de compensación, que son los empaques que realizan el sello y unión de las dos caras de los moldes y si están desgastados presentan fugas de aire por lo que el molde no está completamente cerrado, básicamente es un tema de establecer responsables, frecuencias de revisión y lubricación.

En lo referente a la rueda de salida, se debe de realizar un ajuste de la estrella de salida de la botella, ya que el problema se presenta porque la botella no ingresa en el espacio que le corresponde, el centro de las dos puntas de la estrella, por lo que ingresa mal y pega en la punta de estrella se arruga y se pega, por eso la importancia de crear un estándar para el ajuste de la misma y que todos los operadores lo realicen de la misma manera.

Transportadores

Los transportadores aéreos de botellas son parte fundamental del proceso ya que aquí es donde se arrugan o golpean las botellas si no está bien ajustado, si tiene poca presión las botellas se pegan y el operador las tiene que empujar y si es al contrario y tienen mucha presión las botellas viajan a gran velocidad y cuando pegan unas con otras se arrugan y luego en la llenadora de botellas se pegan en la estrella, por lo tanto debe realizar un procedimiento donde se indique la presión de aire que debe tener cada estación, y la forma de cómo se realiza, ya que son 7 estaciones y cada estación debe de tener una presión específica, además de que son diferentes cuando el transportador está lleno o vacío, además este transportador se utiliza para transportar las otras presentaciones de botellas que se producen en la línea, por lo que es necesario que los operadores estén variando las presiones según la presentación que se esté produciendo, por lo tanto se debe realizar una capacitación al personal de la línea para que cualquiera lo pueda realizar y asignar responsables de ejecutar estos ajustes antes de arrancar con la producción ya que de momento no hay.

En cuanto a los transportadores de botellas las de cadenas plásticas son paros por problemas mecánicos, piñones que se dañan, cadenas que se revientan, por tal motivo el inventario de estos repuestos es importante para no generar paros.

Etiquetadora

Luego los paros en la etiquetadora se encuentran que el principal es por ajuste del sensor de registro, el problema es que no se cuenta con el sensor original de la máquina, tiene colocado uno que pertenece a otra máquina, lo que provoca que pierda la marca grabada para realizar el corte en la etiqueta, se debe de comprar el original y trabajar con ese.

Parte importante de los paros corresponde al cambio de rollo y en realidad es un proceso sencillo que no debería de ocasionar tantos paros, se debe revisar la tensión de ambos platos ya que presentan diferencias entre ellos y provoca que al momento del cambio del rollo el operador deba detener la máquina para ajustar.

Y para el caso de limpieza del tambor de vacío se debe de establecer una frecuencia y procedimiento de limpieza ya que el problema es que los huecos del tambor de vacío que succionan la etiqueta se tapan por suciedad y cuando la va a colocar en la botella se cae.

Empacadora

En este proceso los paros son por ajustes operativos, se refiere a ajuste de freno y divisor el de mayor tiempo de paros, se ajusta con las botellas y de forma visual no se tiene un estándar o algún procedimiento que haga referencia a ello por lo tanto es importante que se pueda observar en cuanto esta la presión para cada uno y tener una idea en cuanto se debe manejar, por eso es necesario que estos reguladores se estandaricen para que el operador sepa en cuanto presión deben de estar y no solo darle vueltas al regulador ajustar a prueba y error.

Lo mismo sucede para el ajuste de guías de entrada, no se cuenta con las dimensiones a que se deben ajustar, se ajusta con botellas y cuando el operador piensa que están bien así las deja, por lo tanto, no se cuenta con un estándar.

Para los cambios de rollo es necesario la implementación de un sistema que indique el final de rollo, mediante una señal sonora para que el operador se percate que está a punto de finalizar y así evitar que se gaste y se tenga que volver a enhebrar el plástico, así como actualizar el diagrama de enhebrar el plástico ya que está desactualizado.

Entarimado y paletizado.

Por último, se encuentra el área de paletizado, como se mencionó en una máquina antigua la cual necesita de un mantenimiento preventivo constante, presenta muchas fallas en la parte eléctrica por lo que es necesario una intervención profunda para la revisión de todos los componentes, por tal razón la pérdida de ciclo, alarma general se convierte en la principal causa de paro, ya que de momento prácticamente es apagar y encender la máquina hasta que retome el ciclo de producción la solución.

Luego lo que se refiere a paquetes caídos en la tarima porque entran en mala posición, se debe al mal estado o ausencia en algunos sectores de las guías en los transportadores de paquetes ya que giran, pierden posición, y cuando ya se entariman se caen, se debe realizar el aviso al departamento de mantenimiento para que realice el cambio o proceda con la compra si no las tienen.

La compañía planea el cambio de esta máquina para el mes de junio del 2020 por una más moderna, por eso de momento no pretende invertir mucho dinero en mantenimiento y reparaciones.

Si se logra eliminar los paros que representan el 80% de mayor impacto en cada máquina, la empresa puede mejorar la oportunidad de ingreso en 121 520 000 colones, ya que la empresa por los paros presentados está dejando de producir en el momento 303 800 botellas.

CAPITULO V

5 PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 DISEÑO DE LA PROPUESTA

En este apartado se lleva a cabo la propuesta de mejora la cual es reducir, eliminar o minimizar las causas de mayor impacto que fueron determinadas en el capítulo anterior y se detallarán las oportunidades de mejora sobre las causas del problema, presentados en las máquinas de la línea de producción número 1, específicamente en la presentación de tres litros, y aumentar la eficiencia de la línea, También se describe la propuesta planteada y el beneficio que aporta a la compañía. El diseño se llevó a cabo de acuerdo con los resultados obtenidos de la gráfica de Pareto, análisis de causa y efecto y entrevistas con los operadores que corresponden a mejoras y creación de estándares de trabajo, mantenimiento, limpieza y mejoras en equipos.

5.2 PROPUESTA PARA REDUCIR O ELIMINAR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA LLENADORA DE BOTELLAS.

En el capítulo cuatro se analizaron las causas que presentan los paros más significados en la llenadora de botellas, los cuales fueron botella pegada en la estrella de la llenadora, tapa pegada en el bajante y ajuste en el sistema de nitrógeno, a continuación, las propuestas para cada causa.

5.2.1 Botella pegada en la estrella de la llenadora.

En cuanto a lo que se refiere a la botella pegada en la estrella de la llenadora se debe corregir el problema presentado en los transportadores de botella aéreos, ya que es ahí donde las botellas se golpean y se arrugan y luego cuando llegan a la llenadora se pegan en la estrella provocando paros por acumulación de envases, por lo tanto con la propuesta presentada para estos paros en el transportador aéreo se espera reducir o eliminar este problema en la llenadora, la cual se verá más adelante, además se propone que estos paros sean clasificados como botellas arrugadas en el transportador aéreo de botellas, ya que actualmente desvía la atención y enfoca el problema donde realmente no lo hay, de tal manera que cuando el departamento de producción realice la revisión semanal detecte que el problema se encuentra en los transportadores y no por algún problema con la estrella o en la llenadora.

5.2.2 Tapa pegada en el bajante

Como se explicó en el capítulo anterior, la principal causa por lo que la tapa se pega es debido a la ubicación del sensor de la estrella del disco reunidor, por lo tanto de acuerdo a las entrevistas realizadas a los operadores se concluye que se necesita cambiar la posición del sensor ya que actualmente este marca el centro de la punta de estrella y en ocasiones marca que no hay tapa por lo que la máquina sigue ingresando tapa hasta que llega al punto que se acumulan y se pegan, en este caso se propone, colocar una base del sensor más larga, la cual permita ubicar la señal del sensor en la punta de la estrella y no genere falsas señales, con esto se pretende eliminar o disminuir los 726 minutos de paros que se presentaron en el periodo estudiado generados por esta causa, por lo tanto el operador realiza la boleta de aviso a mantenimiento, se la entrega al supervisor para que la ingrese al sistema SAP, y luego mantenimiento realiza el trabajo, se coloca la base del sensor en la parte superior y se deja un espacio para que el sensor se pueda mover de ser necesario, se coloca que marque la punta de la estrella, como se muestra en la siguiente imagen.

Posición del sensor de la estrella antes y el propuesto.



Ilustración 42 Ajuste del sensor de la estrella

Fuente Planta Refrescos 2020

Además también en conjunto con los operadores se propone realizar la prueba en la tolva de tapas a la cual es recomendado llenarla sin que ocasione que las del fondo se deformen por el peso de las mismas, primero solamente se agregó una caja de tapas completas y no se detectó ningún problema, luego se agregaron 2 cajas completas y tampoco se pegó o deformó ninguna tapa, por lo tanto se agregaron tres cajas y la máquina trabajó sin ningún problema, después se hace la prueba agregando 4 cajas y tampoco se presentaron problemas, al hacer la prueba con cinco cajas ya se tuvo el primer problema por la tapa pegada en el bajante ya que llegó arrugada, cada caja contiene cinco mil tapas, por lo que la cantidad correcta o al nivel que se marca la tolva es de 20 mil tapas, para que las tapas no se deformen por el peso, es importante el seguimiento por parte del departamento de producción, semanalmente revisar si la cantidad de paros por este motivo ha disminuido, ya que es la única forma de detectar si en realidad las acciones tomadas puedan surgir efecto, se crea el siguiente estándar donde se muestra la manera correcta de llenar la tolva de tapas.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Estándar para el nivel máximo de tapas en la tolva	Código	
	Departamento de producción		Versión	001
	División Refrescos y Lácteos		Página	1/1
	Planta Refrescos			

1. **Objetivo:** Estandarizar el nivel máximo de tapas a cargar en la tolva de tapas
2. **Alcance:** El procedimiento aplica para el área de llenadora de botellas y solamente para la tolva de tapas.
3. **Terminología:**
Tolva: Se refiere a un dispositivo similar a un embudo de gran tamaño destinado al depósito y canalización de materiales.
4. **Responsables.**


Operador de sopladora: El operador de sopladora es el responsable de llenar la tolva de con tapas.

5. Procedimiento para llenar la tolva de tapas


1. Abrir la tapa de la tolva de tapas.
2. Agregar máximo 4 cajas de tapas completas o hasta la marca.
3. Cerrar nuevamente la tapa de la tolva.

Florida Bebidas S.A. Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos		Código: Versión: 001 Página: 1/1	
Nivel Máximo de la tolva de tapas			
<input checked="" type="checkbox"/>	Conocimiento básico	<input type="checkbox"/>	Problema
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Mejora
Frecuencia:		Cada vez que sea necesario	
Título: Tolva de tapas		Hecho por: Jorge Sánchez	
Grupo: Llenadora Línea 1		Departamento: Producción Fecha: 14/5/2020	

1 Abrir la puerta de la tolva de tapas



2 Agregar máximo 4 cajas de tapas o hasta la marca indicada.



3 Cierra la tapa nuevamente




Ilustración 43 Nivel máximo de la tolva de tapas

Fuente Elaboración propia

5.2.3 Ajustes en el sistema de nitrógeno.

A continuación, se presenta la propuesta para estandarizar las frecuencias y procedimientos de las limpiezas y mantenimientos realizados al equipo dosificador de nitrógeno, ya que esta es la principal causa por la que el equipo se congela y deja de dosificar nitrógeno líquido en las botellas, según el manual del proveedor, a

este equipo se le deben de realizar varios tipos de limpieza, uno es el quick service, limpieza semanal y mantenimiento cada 10 000 000 de operaciones.

Procedimientos de limpieza y mantenimiento requeridos.

Quick Service: El botón de quick service activa la válvula solenoide de 3 vías que inyecta y hace pasar Nitrógeno gas a través de la columna y hacia la cabeza dosificadora. Esto es típicamente usado para purga del sistema y asegurar una trayectoria limpia del flujo de Nitrógeno líquido. Si el sistema ha sido apagado por completo por muchas horas o expuesto al aire en la parte de la boquilla, contaminación por humedad se habrá acumulado por lo cual dará como resultado formación de hielo causando bloqueo o taponamiento del sistema. Como se explicó en el capítulo 4, el mayor problema se presenta cuando el operador titular no está, y el que está en el puesto es el relevo.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo de limpieza quick service para el equipo dosificador de nitrógeno	Código	
	Departamento de producción		Versión	001
	División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos		Página	1/1

1. **Objetivo:** Estandarizar la limpieza del equipo dosificador de nitrógeno
2. **Alcance:** El procedimiento aplica para el área de llenadora de botellas y solamente para el equipo dosificador de nitrógeno.

3. Terminología:

Quick Service: Se refiere a una limpieza rápido.

Nitrógeno: Gas incoloro, inodoro e inerte.

4. Responsables.

Operador de llenadora: El operador debe de realizar la limpieza del equipo una vez por turno y anotarlo en el registro de limpieza.

Supervisor de producción: Debe de verificar una vez por turno que se esté realizando la limpieza del equipo y firmar el registro de limpieza.

5. Procedimiento de limpieza quick service

1. Cierre la válvula manual en el brazo dosificador
2. Deshabilite la dosis de dosificación de nitrógeno líquido
3. Ingrese a la pantalla de funciones principales del sistema.
4. Mantenga presionado el botón de quick service machine durante cinco segundos.
5. Espere 10 minutos, para que el nitrógeno gaseoso pase por todo el sistema.
6. Presione la tecla cancel quick service machine para finalizar la limpieza.
7. Abra la válvula manual del nitrógeno líquido.
8. Habilite el equipo nuevamente para continuar con la operación normal.
9. Se incluye en el registro de limpieza, para que sea realizado cada turno, y el operador debe de registrarlo.
10. El supervisor deberá verificar que se realiza.







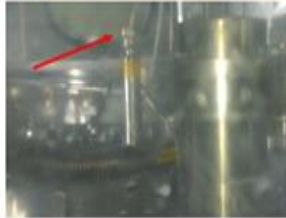
Florida Bebidas S.A.		Estándar para la limpieza interna del dosificador de Nitrógeno Quick Service	Código: Versión: 001 Página: 1/1	
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos				
<input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento básico	<input type="checkbox"/> Problema	<input type="checkbox"/> Mejora	Frecuencia:	Cada Turno
Título: Limpieza interna del dosificador de nitrógeno		Hecho por: Jorge Sánchez		
Grupo Llenadora LINEA 1		Departamento: Producción	Fecha: 14/05/2020	
<p>1 Cierre la válvula de suministro de Nitrógeno líquido desde el tanque</p> 	<p>3 Seleccione la opción de funciones principales en la pantalla</p> 	<p>5 Luego presione la opción desactivar para finalizar la limpieza</p> 	<p>7 Se abre de nuevo la válvula principal de Nitrógeno Líquido</p> 	
<p>2 Cierre el paso de dosificación de Nitrógeno líquido</p> 	<p>4 Seleccione la opción activar para que inicie la limpieza por 10 minutos</p> 	<p>6 Se abre el paso de dosificación de Nitrógeno líquido</p> 	<p>8 Se continúa con la producción normalmente</p>	

Ilustración 44 Estándar para la limpieza interna del dosificador de nitrógeno

Fuente: Elaboración Propia

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo de limpieza semanal para el equipo dosificador de nitrógeno	Código	
	Departamento de producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos		Versión	001
			Página	1/1

- Objetivo:** Estandarizar la limpieza del equipo dosificador de nitrógeno que se realiza semanalmente
- Alcance:** El procedimiento aplica para el área de llenadora de botellas y solamente para el equipo dosificador de nitrógeno.
- Terminología:**

Nitrógeno: Gas incoloro, inodoro e inerte.

Manifold: sistema por el cual se recogen varios flujos de gases o líquidos en un solo colector.

PSI: Es una unidad de presión del sistema imperial, libras por pulgada cuadrada por sus siglas en inglés.

4. Responsables.

Operador de llenadora: El operador debe de realizar la limpieza del equipo el fin de semana y anotarlo en el registro de limpieza.

Supervisor de producción: Debe de verificar cada fin de semana que se esté realizando la limpieza del equipo y firmar el registro de limpieza.

5. Procedimiento de limpieza semanal del equipo dosificador de nitrógeno

1. Cierre el paso de nitrógeno líquido a la columna del equipo dosificador.
2. Apague el equipo dosificador girando el interruptor a la posición "off"
3. Intercambie las mangueras 5 y 6 en el manifold de nitrógeno gaseoso.
4. Ajuste con el regulador a una presión de 40-60 psi si se trabaja con alimentación de gas desde tanque estacionario.
5. Mantenga esta purga de 6-8 horas preferentemente
6. Coloque las mangueras en la posición correcta
7. Realice el procedimiento de encendido
8. Se incluye en el registro de limpieza para que se realice semanalmente, el operador lo registra, y es verificado por el supervisor.
9. Retire la purga de nitrógeno gas
10. Realice el procedimiento de encendido






Florida Bebidas S.A.		Estándar para la limpieza interna del dosificador de Nitrógeno Semanal			Código:	
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos					Versión: 001	
					Página: 1/1	
<input checked="" type="checkbox"/>	Conocimiento básico	<input type="checkbox"/>	Problema	<input type="checkbox"/>	Mejora	Frecuencia: Cada semana
Título: Limpieza interna del dosificador de nitrógeno				Hecho por: Jorge Sánchez		
Grupo Llenadora LINEA 1		Departamento: Producción		Fecha: 14/05/2020		
<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 33%; padding: 5px;"> <p>1 Cierre la válvula de suministro de Nitrógeno líquido desde el tanque</p>  </div> <div style="width: 33%; padding: 5px;"> <p>3 Apaque el equipo completamente y deje que el gas fluya entre 6 y 8 horas por el equipo</p>  </div> <div style="width: 33%; padding: 5px;"> <p>4 Vuelva a intercambiar las mangueras 5 y 6 a su posición original</p>  </div> <div style="width: 33%; padding: 5px;"> <p>2 Intercambie las mangueras 5 y 6 y ajuste la presión a 40 psi</p>  </div> <div style="width: 33%; padding: 5px;"> <p>5 Abra nuevamente la válvula principal de suministro de nitrógeno líquido cuando inicie la producción</p>  </div> </div>						

Ilustración 45 Estándar para la limpieza semanal del dosificador de nitrógeno

Fuente: Elaboración Propia

Mantenimiento Cada 10 000 000 ciclos de operaciones

El fabricante recomienda el cambio de las siguientes partes a los tres años de uso o bien a las 10 000 000 operaciones realizadas, lo que primero se cumpla.

- Cambie el pistón de la válvula de dosificación
- Cambie la electroválvula de la válvula de dosificación
- Cambie el filtro de entrada de nitrógeno líquido.
- Revise sensores, calentadores y cables del equipo.

5.3 PROPUESTA PARA DISMINUIR O ELIMINAR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA ETIQUETADORA DE BOTELLAS

Según el análisis del capítulo anterior, los paros de mayor impacto en la etiquetadora de botellas fueron, ajuste de sensor de registro, cambio de rollo, limpieza del tambor de vacío y ajuste de la estrella principal, en base a ello se realizan las siguientes propuestas para lograr reducir o eliminar este tipo de paros.

5.3.1 Ajuste del sensor de registro

Los paros presentados por ajustes en el sensor de registro en la etiquetadora de botellas se deben a que la máquina usa un sensor que no es el que suministra el proveedor con la etiquetadora originalmente, por lo cual se realiza una cotización del sensor correcto, el cual tiene un costo de 1678 dólares lo que corresponde según el tipo de cambio a la fecha es de 572.35 colones, un total de 960 403 colones, en la siguiente imagen se muestra el sensor propuesto y el que la máquina tiene actualmente.

Sensor original y el actual



Ilustración 46 Sensor de registro

Fuente: Planta Refrescos

5.3.2 Cambio de rollo.

El principal problema por paros en cambio de rollo hace referencia a problemas mecánicos ya que uno de los platos tiene menos tensión que el otro,

específicamente el plato número 2, por tal motivo el operador crea un aviso a mantenimiento, el cual es entregado al supervisor para que sea ingresado al sistema SAP, en donde se solicita la revisión y ajuste de este plato, ya que está provocando problemas al momento que se cambia de rollo y se utiliza, el cual se mencionó en el capítulo 4.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para cambio de rollo en la Etiquetadora	Código	
	Departamento de producción		Versión	001
	División Refrescos y Lácteos		Página	1/1
	Planta Refrescos			

1. **Objetivo:** Estandarizar el procedimiento para realizar el cambio de rollo en la etiquetadora

2. **Alcance:** El procedimiento aplica para el área de la etiquetadora de botellas

3. Terminología:

Foto celda: Marca donde se realiza el corte de la etiqueta.

4. Responsables.

Operador de etiquetadora: El operador de la etiquetadora debe de realizar el cambio de rollo de etiquetas cuando ya esté por acabarse.

5. Procedimiento para el cambio de rollo.

1. Se detiene completamente la máquina antes que el rollo se acabe por completo, presionando la tecla de automático off.
2. Se colocan el rollo que se va a colocar en el otro plato.
3. Luego el operador realiza el empalme, que se refiere a cortar la etiqueta del rollo que se va a acabar y unirlo al nuevo rollo.

4. Se debe colocar la foto celda del rollo que se va a terminar sobre la foto celda del nuevo rollo.
5. Luego se presiona la tecla automática on para continuar con la producción.

Florida Bebidas S.A.		Estándar para cambio de rollo en la Etiquetadora		Código:
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos				Versión: 001
				Página: 1/1
<input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento básico	<input type="checkbox"/> Problema	<input type="checkbox"/> Mejora	Frecuencia:	Cada vez que se requiera
Título: Cambio de rollo		Hecho por: Jorge Sánchez		
Grupo: ETIQUETADORA LINEA 1		Departamento: Producción		Fecha: 14/05/2020

Ilustración 47 Estándar para cambio de rollo en la etiquetadora

Fuente Elaboración Propia

5.3.3 Limpieza del tambor de vacío

En el capítulo anterior se expuso que este tambor se encarga de succionar la etiqueta cuando es cortada para luego colocarla en la botella, en este caso los huecos que tiene el tambor tanto interna como externamente se ensucian y se tapan por lo que la etiqueta se cae y no es colocada en la botella, por tal motivo se crea el siguiente estándar de cómo realizar la limpieza para evitar que tener este tipo de problemas en producción.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para la limpieza del tambor de vacío de la etiquetadora	Código	
	Departamento de producción División Refrescos y Lácteos		Versión	001
	Planta Refrescos		Página	1/1

1. **Objetivo:** Estandarizar el procedimiento para realizar la limpieza del tambor de vacío en la etiquetadora.

2. **Alcance:** El procedimiento aplica para el área de la etiquetadora de botellas

3. Terminología:

Tambor de vacío: Equipo cilíndrico que por medio de aire succiona y adhiere la etiqueta.

4. Responsables.

Operador de etiquetadora: El operador de la etiquetadora debe de realizar la limpieza del tambor de vacío cada fin de semana y anotarlo en el registro de limpieza.

Supervisor de producción: Debe de verificar y firmar en el registro de limpieza que se cumple con la limpieza respectiva.

5. Procedimiento para realizar la limpieza del tambor de vacío

1. Hay que tener presente que la limpieza se debe de realizar después de que finaliza la producción, en cambio de formato o el fin de semana.
2. Una vez que se desmontó el tambor de vacío de la etiquetadora se coloca en la mesa para realizar la limpieza.
3. Para eliminar los restos de goma se utiliza una toalla de papel con solvente y se limpia externamente.

4. Luego se utiliza una manguera con agua y a presión se pasa agua desde los huecos internos hasta que salga el agua por los huecos externos.
5. Se seca con una toalla de papel y se guarda para usarla en la próxima producción.
6. El operador registra la limpieza en el registro de limpieza.
7. La limpieza es verificada por el supervisor de producción semanalmente, en el registro de limpieza de la máquina.

Florida Bebidas S.A.		Estandar para la limpieza del tambor de vacío			Código:		
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos					Versión: 001		
					Página: 1/1		
<input checked="" type="checkbox"/>	Conocimiento básico	<input type="checkbox"/>	Problema	<input type="checkbox"/>	Mejora	Frecuencia:	Semanalmente
Título: Limpieza del tambor de vacío			Hecho por: Jorge Sánchez				
Grupo: ETIQUETADORA LINEA 1			Departamento: Producción		Fecha: 14/05/2020		
1	Eliminar restos de goma utilizando una toalla de papel con solvente	2		3	Luego se seca con un toalla de papel y se guardan		
			Se inyecta agua a presión por lo orificios internos hasta que salga el agua por lo huecos externos				

Ilustración 48 Estándar para la limpieza del tambor de vacío

Fuente Elaboración Propia

5.3.4 Ajuste de la estrella principal.

En este caso el principal problema se refiere a botellas que llegan defectuosas a la etiquetadora, llegan sin tapa y al momento de entrar en la estrella estas se prensan, se arrugan y desmontan la estrella, por lo que se propone que la línea no debe de arrancar hasta que la inspectora de botellas este encendida y ajustada para el formato de tres litros, además se propone el uso del siguiente

registro para un mayor control del funcionamiento de la inspectora de tapa y nivel y que sea verificado por el operador cada hora y por el supervisor cada turno .

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para la verificación del funcionamiento de la inspectora de tapa y nivel	Código	
	Departamento de producción División Refrescos y Lácteos		Versión	001
	Planta Refrescos		Página	1/1

1. **Objetivo:** Verificar el funcionamiento correcto de la inspectora de botellas de tapa y nivel.
2. **Alcance:** El procedimiento aplica para la inspectora de botellas de tapa y nivel.
3. **Terminología:**

Inspectora de botellas: Máquina que se encarga de inspeccionar botellas y rechazar las no conformes.

Turno: Se refiere a un lapso de tiempo de 8 horas laborales.
4. **Responsables.**

Operador de Sopladora: El operador de la sopladora debe de encargarse de realizar la verificación del funcionamiento de la inspectora de botellas y llenar el registro correspondiente cada hora.

Supervisor de producción: Debe de verificar y firmar en el registro de verificación del funcionamiento de la inspectora de botellas, una vez por turno.
5. **Procedimiento para realizar la verificación del funcionamiento de la inspectora de botellas.**

1. El operador verifica que la inspectora se encuentre encendida.

2. Toma una botella que se encuentra identificada con nivel de contenido bajo, y la coloca en el transportador de botellas.
3. Verifica que la inspectora de botellas el rechace del transportador.
4. Realiza la misma operación, pero con una botella sin tapa, la máquina debe de rechazarla.
5. Si la botella no es rechazada, el operador informa al supervisor.
6. El operador debe de realizar esta verificación cada hora y anotarlo en el registro de verificación de funcionamiento de la inspectora de tapa y nivel.
7. El supervisor una vez por turno debe de verificar que se esté llenado el registro y firmarlo.

Registro de verificación del funcionamiento de la inspectora de tapa y nivel

		Florida Bebidas S.A		Verificación de funcionamiento de la inspectora de tapa y nivel			Código				
		Departamento de producción					Versión				
		División Refrescos y Lácteos					001				
		Planta Refrescos					Página				
							1/1				
CADA HORA SE VERIFICA FUNCIONAMIENTO DE LA INSPECTORA						Fecha:					
Turno 1		Supervisor:		Turno 2		Supervisor :		Turno 3		Supervisor :	
Operador:				Operador:				Operador:			
Hora	Ok	Ajuste	Hora	Ok	Ajuste	Hora	Ok	Ajuste	Hora	Ok	Ajuste
06:00			14:00			22:00					
07:00			15:00			23:00					
08:00			16:00			00:00					
09:00			17:00			01:00					
10:00			18:00			02:00					
11:00			19:00			03:00					
12:00			20:00			04:00					
13:00			21:00			05:00					
Observaciones Se verifica que la inspectora rechace el patrón de bajo nivel y las botellas sin tapa.											

Ilustración 49 Verificación del funcionamiento de la inspectora

Fuente Elaboración propia

5.4 PROPUESTA PARA DISMINUIR O REDUCIR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA SOPLADORA DE BOTELLAS.

Los principales paros en la sopladora de botellas se refieren a ajustes por molde no cerrado y ajuste en la rueda de salida según el análisis realizado en el capítulo anterior, por lo que se realizan las siguientes propuestas para eliminar o reducir los paros presentados en esta máquina.

5.4.1 Ajuste por molde no cerrado.

Para el caso del molde no cerrado, se mencionó la importancia de la correcta lubricación del rol de cierre y apertura además de una frecuencia establecida, ya que actualmente no se tiene claro para los operadores que tanto abarca ese punto, además se crea el siguiente estándar de lubricación con la ayuda de los operadores de la máquina, para que cualquier operador lo pueda realizar y lo realicen de la misma manera.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para la lubricación de rol de cierre y apertura de molde	Código	
	Departamento de producción		Versión	001
	División Refrescos y Lácteos		Página	1/1
	Planta Refrescos			

1. **Objetivo:** Estandarizar la lubricación del rol de cierre y apertura de molde de la sopladora de botellas.

2. **Alcance:** El procedimiento aplica para sopladora de botellas.

3. Terminología:

Rol: Elemento mecánico que permite abrir y cerrar el molde

4. Responsables.

Operador de Sopladora: El operador de la sopladora debe de realizar la lubricación una vez por semana y anotarlo en el registro de limpieza de la máquina.

Supervisor de producción: Debe de verificar y firmar en el registro de limpieza que se esté realizando y cumpliendo dicha lubricación.

5. Procedimiento para lubricar el rol de cierre y apertura de molde

1. Se detiene la máquina completamente para intervenirla
2. Una vez detenida se abren las puertas donde se encuentra cada estación de los moldes de soplado.
3. Se utiliza la pistola con la grasa indicada para este equipo.
4. El operador inyecta la grasa por medio del punto de lubricación que tiene el rol para cada estación de soplado, tanto por la parte de arriba como por la parte de abajo.
5. El operador cierra las puertas nuevamente, enciende la máquina y continúa con la producción de ser necesario.






Florida Bebidas S.A.		Estándar para lubricación de rol de cierre y apertura de molde en la sopladora		Código:	
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos				Versión: 001	
				Página: 1/1	
<input checked="" type="checkbox"/>	Conocimiento básico	<input type="checkbox"/>	Problema	<input type="checkbox"/>	Mejora
				Frecuencia:	Semanalmente
Título: Lubricación para el rol de cierre y apertura			Hecho por: Jorge Sánchez		
Grupo: SOPLADORA LINEA 1		Departamento: Producción		Fecha: 14/05/2020	
<p>1 Se detiene la sopladora y se abren las puertas de cada estación de soplado</p>  <p>2 El operador toma la pistola para engrasar y toalla de papel</p>  <p>3 Coloca la manguera de la pistola en el punto de lubricación e inyecta la grasa, tanto encima como por debajo del rol</p>   <p>4 Cierra las puertas de la sopladora y arranca nuevamnete</p> 					

Ilustración 50 Estándar para lubricación del rol de cierre y apertura

Fuente Elaboración Propia

5.4.2 Ajuste en la rueda de salida.

La propuesta para reducir o eliminar los paros presentados en la sopladora relacionados con el ajuste en la rueda de salida se refiere a la creación de un estándar donde se informe los pasos a seguir cuando se presenta este problema en la máquina por tal razón se crea el siguiente instructivo con la ayuda de los operadores, para que todo operador o relevo sepa que debe de realizar ante esta situación.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para el ajuste de la estrella de salida de la sopladora	Código	
	Departamento de producción		Versión	001
	División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos		Página	1/1

1. **Objetivo:** Estandarizar el ajuste de la estrella de salida de la sopladora de botellas.

2. **Alcance:** El procedimiento aplica para sopladora de botellas.

3. Terminología:

Estrella: Es un elemento dentado utilizado en transmisiones, sea en un engranaje o en una transmisión por cadena.

Llave Allen: Es un tipo de herramienta usada para atornillar los tornillos interior, medida en milímetros.

4. Responsables.

Operador de Sopladora: El operador de la sopladora debe de realizar el ajuste cada vez que sea necesario, especialmente después de un cambio de formato.

5. Procedimiento para el ajuste de la estrella de salida de la sopladora

1. El operador detiene la sopladora.
2. Abre la puerta de la estrella de salida
3. El operador coloca manualmente una botella en la pinza de transferencia hacia la estrella de salida.
4. Manualmente el operador la transita hasta la mitad de las aspas de la estrella.
5. Luego afloja el tornillo con una llave Allen N°6 hacia la izquierda, para que la estrella quede libre y se pueda ajustar, tanto la de arriba que queda por el hombro de la botella como la de abajo cerca de la base de la botella.

6. Se coloca la botella en el centro de las aspas de la estrella y se vuelve a socar el tornillo con la llave Allen, para no perder el ajuste.
7. Cierra la puerta de la sopladora y arranca nuevamente la máquina.

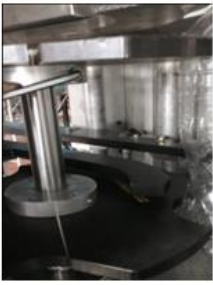
Florida Bebidas S.A.		Estándar para ajuste de la estrella de salida por botella pegada en la sopladora		Código:	
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos				Versión: 001	
				Página: 1/1	
<input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento básico	<input type="checkbox"/> Problema	<input type="checkbox"/> Mejora	Frecuencia:	Cada cambio de formato	
Título: Ajuste de la estrella de salida en la sopladora			Hecho por: Jorge Sánchez		
Grupo: SOPLADORA LINEA 1		Departamento: Producción		Fecha: 14/05/2020	
<p>1 Se detiene la sopladora y se abre la puerta de la estrella de salida y se coloca la botella en la pinza de transferencia</p> 	<p>2</p>  <p>LLeva la botella manualmente hasta que llegue a estrella y tiene que quedar en el medio de las puntas de la estrella</p>	<p>3 Con una llave allen N°6, afloja el tornillo de la estrella y ajusta la estrella para que la botella ingrese en el espacio correcto, tanto la de arriba de la botella como la parte de abajo</p> 	<p>5 Luego el operador cierra la puerta y enciende de nuevo la máquina para continuar la producción</p> 	<p>4 Una vez ajustada la estrella, vuelve a socar el tornillo para no perder el ajuste</p>	

Ilustración 51 Estándar de ajuste de estrella de salida

Fuente Elaboración Propia

5.5 PROPUESTA PARA REDUCIR O ELIMINAR LOS PAROS POR AJUSTES EN EL TRANSPORTADOR BOTELLAS.

Para el caso del transportador de botellas, básicamente se realiza la propuesta para reducir o eliminar los paros presentados por ajustes en el transportador aéreo y ajustes en el transportador de botellas, ya que, de acuerdo al análisis en el capítulo anterior, estas son las causas de mayor impacto por las que la línea se detiene por esta área.

5.5.1 Ajustes en el transportador aéreo de botellas

Los transportadores aéreos son los encargados de llevar las botellas que se producen en la sopladora hasta la llenadora de botellas, por ese motivo es muy

importante que estas botellas se encuentren en excelentes condiciones debido a que si se golpean o arrugan después generan problemas en la llenadora, se pegan en la estrella y provocan paros debido a que el operador las debe de despegar, por esta razón en conjunto con los operadores de la línea se crea el siguiente estándar de cómo se deben de ajustar las presiones en cada estación, para que antes de empezar la producción en la presentación de 3 litros el operador realice los ajustes necesarios.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para el ajuste del transportador aéreo de botellas	Código	
	Departamento de producción		Versión	001
	División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos		Página	1/1

1. **Objetivo:** Estandarizar el ajuste del transportador aéreo de botellas.
2. **Alcance:** El procedimiento aplica para el transportador aéreo de botellas.

3. Terminología:

Transportador: Dispositivo que facilita el manejo y traslado de envases

Llave Allen: Es un tipo de herramienta usada para atornillar los tornillos interior, medida en milímetros.

4. Responsables.

Operador de Sopladora: El operador de la sopladora debe de realizar el ajuste cada vez que se realiza el cambio de formato a 3 litros.

5. Procedimiento de ajuste del transportador aéreo de botellas

1. El operador cierra la llave principal de aire girándola hacia la izquierda, para realizar ambos ajustes.

2. Con una llave Allen N°4 afloja el tope del dámper para poder regular la presión, al lado externo de dámper se ajusta para la presión alta y al lado interno para la presión baja.
3. Regula la presión de aire, tanto para la presión baja como para el alta, guiándose en el medidor de caudal.
4. Una vez regulado, soca nuevamente el tope, para no perder el ajuste.
5. Al final el operador vuelve a abrir la llave principal de aire.






Florida Bebidas S.A.		Estándar para ajuste de presiones de soplado en las estaciones de los transportadores aéreos.	Código:		
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos			Versión: 001		
				Página: 1/1	
<input checked="" type="checkbox"/>	Conocimiento básico	<input type="checkbox"/>	Problema	<input type="checkbox"/>	Mejora
				Frecuencia:	Cada cambio de formato a 3L
Título: Ajuste de presiones de transportadores aéreos.			Hecho por: Jorge Sánchez		
Grupo: TRANSPORTADORES AÉREOS LINEA 1		Departamento: Producción		Fecha: 14/05/2020	
1	El operador cierra la entrada de aire principal		3	Una vez ajustada la presión requerida, el operador soca el tope de nuevo para no perder el ajuste.	4
2	Luego con una llave Allen N°4 afloja el tope y girando el dámper regula la presión de aire requerida, para baja y alta.	 			Al final el se debe de abrir nuevamente la entrada de aire

Ilustración 52 Estándar para ajuste de presiones del transportador aéreo.

Fuente: Elaboración propia.

Además, con la ayuda de los operadores se crea la siguiente tabla, mediante pruebas a diferentes presiones, llegando a la conclusión de que las siguientes presiones en cada estación son donde trabaja mejor, sin que las botellas se arruguen o se peguen, por lo tanto, a continuación, se indican las presiones

recomendadas para cada estación de soplado, tanto para la presión alta como la presión baja.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Presiones recomendadas para cada estación de soplado del transportador aéreo de botellas			Código	
	Departamento de producción				Versión	001
	División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos				Página	1/1
Estación de soplado	Presión (mm H2O) Medidor 1		Presión (mm H2O) Medidor 2			
	Alta	Baja	Alta	Baja		
1	40	30	40	35		
2	40	40	40	40		
3	45	30	40	35		
4	45	30	40	40		
5	50	40	40	35		
6	40	40	40	40		
7	40	40	40	40		

Tabla 9 Presiones recomendadas para las estaciones de soplado

Fuente: Elaboración Propia

5.5.2 Ajuste en el transportador de botella.

Básicamente los paros presentados en el transportador de botellas se refieren a problemas mecánicos o porque la cadena se revienta, por lo tanto, aquí lo importante es contar con un inventario de repuestos de las piezas más importantes tales como piñones de tracción, cadena curva, cadenas rectas. Por lo tanto, se propone que el operador una vez por semana revise el estado del transportador de cadenas mediante el siguiente registro e informe sobre cualquier anomalía o alguna parte que se encuentre en mal estado y sea necesario reparar.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para la verificación del estado de los transportadores de botellas			Código	
	Departamento de producción				Versión	001
	División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos				Página	1/1

1. **Objetivo:** Verificar el estado de los transportadores de botella

2. **Alcance:** El procedimiento aplica para el transportador de botellas.

3. **Terminología:**

a. Transportador: Dispositivo que facilita el manejo y traslado de envases

4. **Responsables.**

Operador de la Empacadora: El operador de la empacadora debe de realizar la verificación todos los días a las 06:00 a.m. del estado de los transportadores de botellas y anotarlo en el registro correspondiente.

Supervisor de producción: El supervisor debe de verificar que el registro y por tanto la revisión se esté cumpliendo y firmarlo.

5. **Procedimiento de verificación del estado de los transportadores de botellas**

1. El operador de la empacadora a las seis de la mañana todos los días, realiza una inspección visual de los transportadores de botella.
2. Revisa que las guías, cadenas curvas y rectas estén en buen estado, que no se vean reventadas o quebradas.
3. Que no haya exceso de lubricante, y por lo tanto se encuentren limpias.
4. No se deben escuchar sonidos extraños no que se las cadenas se encuentren desalineadas.
5. El operador coloca un check en el registro de verificación del estado de los transportadores de botellas si no se presenta ninguna anomalía, de lo contrario informa al supervisor, para que realice el aviso correspondiente a mantenimiento.
6. El supervisor debe de verificar el cumplimiento de dicha verificación firmando el registro de verificación.

Florida Bebidas S.A		Verificación del estado de los transportadores de botellas		Código	
Departamento de producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos				Versión	001
				Página	1/1
Operador:		Operador:		Operador:	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	
Supervisor:		Supervisor:		Supervisor:	
Item	Estado	Item	Estado	Item	Estado
Cadena curva		Cadena curva		Cadena curva	
Cadena Recta		Cadena Recta		Cadena Recta	
Piñones		Piñones		Piñones	
Ruido Extraño		Ruido Extraño		Ruido Extraño	
Lubricación		Lubricación		Lubricación	
Limpias		Limpias		Limpias	
Guías		Guías		Guías	
Alineadas		Alineadas		Alineadas	
Observaciones					

Ilustración 53 Verificación del estado del transportador aéreo

Fuente: Elaboración propia

5.6 PROPUESTA PARA DISMINUIR O ELIMINAR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA EMPACADORA

Según los análisis realizados en el capítulo cuatro, se muestra que las principales causas de por paros presentados en la empacadora de botellas se refiere a ajuste de freno y divisor, ajuste de guías de entrada y cambio de rollo termo encogible, por lo que se crean las siguientes propuestas para eliminar o reducir los paros principales paros presentados en esta máquina.

5.6.1 Ajuste de freno y divisor

Para lograr eliminar o reducir estos paros es importante que el ajuste quede bien desde que se realiza el cambio de formato a tres litros, ya que la mayoría de estos paros se presentan cuando se está iniciando con la producción en esta presentación, por lo que el operador debe de estar parando y ajustando hasta que encuentra el punto óptimo de ajuste, corriendo hacia la derecha e izquierda tanto el freno como divisor para encontrar la mejor posición, por lo tanto en conjunto con los operadores se crea el siguiente estándar para que todos lo realicen de la misma

forma y pueda quedar listo desde el primer ajuste, en este caso se marcaron los puntos en la máquina cuando la estaba trabajando sin ningún problema, se indica como 3 L para que el operador sepa que debe de colocar el freno y el divisor de la botella en esa posición, además se propone cambiar los reguladores de presión de perilla ya que son manipulables y los operadores van girando la perilla para agregar o quitar presión, este regulador de presión hace que el pistón salga más rápido o más lento según la presión de aire a la cual está regulado, por lo tanto es mejor colocar reguladores de presión que siempre manejan una sola presión o están cerrados o están abiertos, de tal manera que siempre trabajen de la misma manera y se garantiza que no se puedan manipular.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para el ajuste de freno y divisor en la empacadora	Código	
	Departamento de producción		Versión	001
	División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos		Página	1/1

1. **Objetivo:** Estandarizar el ajuste del freno y divisor en la empacadora

2. **Alcance:** El procedimiento aplica para la empacadora de paquetes.

3. Terminología:

Empacadora: Máquina que se encarga de formar paquetes de botellas con una cantidad determinada.

4. Responsables.

Operador de la Empacadora: El operador de la empacadora debe de realizar el ajuste del freno y divisor en el cambio de formato a 3 litros o cada vez que sea necesario

5. Procedimiento para el Ajuste de freno y divisor de la empacadora

1. Se detiene la máquina presionando el botón de parada.

2. Presione el regulador de presión para cerrar el aire del pistón.
3. Utilizando una llave N°19 afloje los tornillos de los frenos.
4. Coloque el freno en la posición que indica tres litros.
5. Nuevamente con la llave N°19 vuelva a socar los tornillos para que quede ajustado el freno.
6. Presione el regulador de presión para abrir el aire nuevamente.
7. Presione el botón en marcha para continuar con la producción.

Florida Bebidas S.A.		Estándar para ajuste de Freno y divisor en la empacadora			Código: Versión: 001
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos					Página: 1/1
<input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento básico	<input type="checkbox"/> Problema	<input type="checkbox"/> Mejora	Frecuencia:	Cada cambio de formato	
Título: Ajuste de freno		Hecho por: Jorge Sánchez			
Grupo: EMPACADORA LINEA 1		Departamento: Producción		Fecha: 14/05/2020	
<p>1 Se presiona el botón de parada para detener la máquina</p> 		<p>3 Con una llave N° 19 afloje los tornillos para ajustar el freno y divisor en la posición correcta</p> 		<p>4 Se coloca cada tornillo en las marcas indicadas para tres litros tanto de freno y divisor y se socan para que no se muevan</p> 	
<p>2 Se presiona el regulador de presión para cerrar el aire</p> 		<p>5 Se presiona el botón de marcha para arrancar nuevamente</p> 			

Ilustración 54 Estándar para al ajuste de freno y divisor

Fuente Elaboración Propia

5.6.2 Ajuste de las guías de entrada a la empacadora

Este caso es muy similar al paro anterior por ajuste del freno y divisor, el ajuste de guías se debe de realizar durante el cambio de formato a tres litros, por tal la razón los paros se presentan al inicio de la producción ya que las guías no quedaron bien ajustadas y cuando ya se inicia la producción empiezan los paros para lograr un buen ajuste, por este motivo en conjunto con los operadores se realizó el siguiente estándar para que los operadores logren un buen ajuste desde la primera vez y de la misma forma todos los operadores o relevos.

FLORIDA BEBIDAS	Florida Bebidas S.A	Instructivo para el ajuste de las guías de entrada a la empacadora	Código	
	Departamento de producción División Refrescos y Lácteos		Versión	001
	Planta Refrescos		Página	1/1

1. **Objetivo:** Estandarizar el ajuste de las guías de entrada a la empacadora.
2. **Alcance:** El procedimiento aplica para las guías de entrada a la empacadora de paquetes.

3. Terminología:

Empacadora: Máquina que se encarga de formar paquetes de botellas con una cantidad determinada.

Guías: Instrumento que sirve para orientar la dirección de las botellas.

4. Responsables.

Operador de la Empacadora: El operador de la empacadora debe de realizar el ajuste de las guías de entrada, cada vez que se realiza cambio de formato a tres litros o cuando sea necesario.

5. Procedimiento para el ajuste de las guías de entrada a la empacadora

- 1- Primero el operador de detiene la máquina, con el botón de parada.
- 2- Luego afloja la rosca hacia la izquierda de las guías para abrir o cerrar las guías.
- 3- Coloca la varilla en la marca indicada para tres litros.

4- Vuelve a socar la rosca girándola hacia la derecha para no perder el ajuste.

5- Presiona el botón de marcha para continuar con la operación.

Florida Bebidas S.A.		Estandar para ajuste de guías de entrada en la empacadora		Código: Versión: 001
Departamento de Producción División Refrescos y Lácteos Planta Refrescos				Página: 1/1
<input checked="" type="checkbox"/> Conocimiento básico	<input type="checkbox"/> Problema	<input type="checkbox"/> Mejora	Frecuencia:	Cada cambio de formato
Título: Ajuste de guías de entrada		Hecho por: Jorge Sánchez		
Grupo: EMPACADORA LINEA 1		Departamento: Producción		Fecha: 14/05/2020
<p>1 Presiona el botón de parada para detener la máquina</p>  <p>Aflaja las rosas para abrir o cerrar las guías</p> 	<p>3 Coloca la varilla en la posición marcada para tres litros</p>  <p>Ajuste para 3 litros</p>	<p>4 Socar las rosas hacia la derecha para no perder el ajuste</p>  <p>5 Presiona el botón en marcha para arrancar de nuevo</p> 		

Ilustración 55 Estándar de ajuste de guías de entrada en la empacadora

Fuente Elaboración propia

5.6.3 Cambio de rollo termoencogible

El mayor problema que se presenta en la empacadora durante el cambio de rollo es debido a que no se cuenta con un sistema que detecte cuando el rollo esta por acabarse, por lo tanto los con la ayuda de los operadores y mantenimiento se crea una paleta o varilla el cual se realizó con materiales de la bodega de mantenimiento con un costo de 5000 colones, y el sensor que lo tenían en bodega con un valor de 40 000 colones, y cuando el rollo está por acabarse informa mediante una alarma sonora al operador, como se muestra en la ilustración 44 cuando el sensor se une con la base activa la alarma y detiene la máquina, el sensor se va uniando cada vez que la paleta va bajando ya que el rollo va perdiendo grosor, si el rollo se gasta por completo se debe de volver a enhebrar por todos los rodillos

y es cuando se genera el paro, además se actualiza el gráfico de cómo se debe enhebrar el plástico.



Ilustración 56 Sensor de fin de plástico termo encogible

Fuente Planta Refrescos 2020

5.7 PROPUESTA PARA REDUCIR O ELIMINAR LOS PAROS PRESENTADOS EN LA PALETIZADORA Y ENTARIMADORA DE PAQUETES.

Debido a que la compañía va a realizar el cambio de máquina por otra que tienen en otra planta, se considera innecesaria la propuesta para dicha máquina ya que la compañía no pretende destinar tiempo y dinero en algo que van a eliminar el próximo mes.

5.8 COSTOS VRS BENEFICIO DE LA PROPUESTA

Los costos relacionados con la implementación de cada una de las propuestas suman en total 1 278 575 colones. A continuación, el desglose del costo de la propuesta para cada máquina.

5.8.1 Costo para de la Propuesta para la llenadora de botellas

Como se observa en la siguiente tabla, el costo relacionado de la propuesta para eliminar o reducir los paros presentados en la llenadora es de 55 932 colones, que básicamente se refiere a capacitación del personal en cuanto a cómo realizar

los ajustes la limpieza en el equipo dosificador de nitrógeno, así como el costo del material y mano de obra de parte del mecánico.

Costo de la propuesta en la llenadora de botellas				
Capacitación para realizar ajustes en el sistema de Nitrógeno				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₡ 3 385,00	2	₡ 20 310,00
3	Relevo	₡ 2 187,00	2	₡ 13 122,00
Total				₡ 33 432,00
Ajuste del sensor de estrella				
Material	Costo	Horas de trabajo	Costo de hora del mecánico	Total
Platina de metal	₡ 10 000,00	4	₡ 3 125,00	₡ 22 500,00
Costo total				₡ 55 932,00

Tabla 10 Costo para propuesta de la llenadora de botellas

Fuente: Elaboración propia

5.8.2 Costo de la propuesta de la sopladora de botellas

En la tabla N°11 se muestra el costo para la propuesta en la sopladora de botellas, se refiere a las capacitaciones que se requieren para lograr estandarizar los ajustes en esta máquina, y eliminar o reducir los paros presentados por esos eventos, el monto total corresponde a 52 488 colones.

Costo de la propuesta en la sopladora de botellas				
Capacitación para lubricar rol de cierre y apertura de molde				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₡ 2 187,00	2	₡ 13 122,00
3	Relevo	₡ 2 187,00	2	₡ 13 122,00
Total				₡ 26 244,00
Capacitación para el ajuste de la rueda de salida				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₡ 2 187,00	2	₡ 13 122,00
3	Relevo	₡ 2 187,00	2	₡ 13 122,00
Total				₡ 26 244,00
Costo total				₡ 52 488,00

Tabla 11 Costo para la propuesta en la sopladora de botellas

Fuente: Elaboración Propia

5.8.3 Costo de la propuesta del transportador de botellas

El costo relacionado a la implementación de la propuesta para el transportador de botellas es de 52 488 colones, con el fin de eliminar o reducir los paros presentados en esta área, se trata de capacitaciones al personal para ajustar el transportador aéreo de botellas y la verificación del transportador de botellas llenas.

Costo de la propuesta en los transportadores de botellas				
Capacitación para ajustar transportador aéreo				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₡ 2 187,00	3	₡ 19 683,00
3	Relevo	₡ 2 187,00	3	₡ 19 683,00
Total				₡ 39 366,00
Capacitación para la verificación del transportador de botellas				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₡ 2 187,00	1	₡ 6 561,00
3	Relevo	₡ 2 187,00	1	₡ 6 561,00
Total				₡ 13 122,00
Costo total				₡ 52 488,00

Tabla 12 Costo de la propuesta en los transportadores de botellas

Fuente: Elaboración Propia

5.8.4 Costo de la propuesta de la etiquetadora

Como se muestra en la siguiente tabla, el costo total de la implementación de la propuesta en la etiquetadora suma un monto de 1 013 676 colones, donde se realiza la cotización del sensor original de la máquina, así como las capacitaciones respectivas para eliminar o reducir los paros presentados en esta máquina.

Costo de la propuesta de la etiquetadora				
Cambio del sensor de registro				
Repuesto	Costo	Costo por hora Mecánico	Horas de trabajo	Total
Sensor de registro	₡ 960 403,00	₡ 3 125,00	1	₡ 963 528,00
Total				₡ 963 528,00
Capacitación para el cambio de rollo				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₡ 2 187,00	1	₡ 6 561,00
3	Relevo	₡ 3 385,00	1	₡ 10 155,00
Total				₡ 16 716,00
Capacitación para la limpieza del tambor de vacío				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₡ 2 187,00	1	₡ 6 561,00
3	Relevo	₡ 3 385,00	1	₡ 10 155,00
Total				₡ 16 716,00
Capacitación para la verificación de la inspectora de botellas				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₡ 2 187,00	1	₡ 6 561,00
3	Relevo	₡ 3 385,00	1	₡ 10 155,00
Total				₡ 16 716,00
Costo total				₡ 1 013 676,00

Tabla 13 Costo de la propuesta en la etiquetadora de botellas

Fuente: Elaboración Propia

5.8.5 Costo de la propuesta de la empacadora

Por último, en la siguiente tabla se expone el costo total de la propuesta de la empacadora el cual tiene un monto de 99 991 colones, que se refiere a las capacitaciones para el ajuste del freno y divisor, así como el ajuste de las guías de entrada y también los materiales y mano de obra que se necesitaron para colocar el sistema de detección del final del rollo termo encogible, y de esta forma eliminar o reducir los paros presentados en la empacadora.

Costo de la propuesta de la Empacadora				
Capacitación para ajuste de freno y divisor				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₺ 2 187,00	2	₺ 13 122,00
3	Relevo	₺ 2 187,00	2	₺ 13 122,00
Total				₺ 26 244,00
Capacitación para ajuste de guías de entrada				
Personal capacitado	Puesto	Costo por hora	Horas de capacitación	Total
3	Operador	₺ 2 187,00	1	₺ 6 561,00
3	Relevo	₺ 2 187,00	1	₺ 6 561,00
Total				₺ 13 122,00
Colocación de varilla y sensor para fin de rollo				
Material	Costo	Costo por hora Mecánico	Horas de trabajo	Total
Sensor	₺ 40 000,00	₺ 3 125,00	5	₺ 60 625,00
Varilla	₺ 5 000,00			
Total				₺ 60 625,00
Costo total				₺ 99 991,00

Tabla 14 Costo de la propuesta en la empacadora

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se muestra el costo total de la propuesta, en la siguiente tabla resumen.

Costo total de la propuesta	
Propuesta	Costo de la implementación
Llenadora	₺ 59 932,00
Sopladora	₺ 52 488,00
Transportador	₺ 52 488,00
Etiquetadora	₺ 1 013 676,00
Empacadora	₺ 99 991,00
Total	₺ 1 278 575,00

Tabla 15 Costo total de propuesta.

Fuente Elaboración Propia

Los beneficios que se obtienen al implementar estas propuestas en cada máquina son la eliminación o reducción del 80% de los paros que generan mayor impacto en la línea de producción número 1, específicamente en la presentación de las botellas de 3 litros, logrando mejorar la eficiencia de la línea así como la

oportunidad de ingreso de la compañía en este caso la suma corresponde a 121 520 000 colones representada en 4340 minutos de paros como se indicó en la tabla número N°8, esto debido a la cantidad de botellas que no se producen en su momento por los diferentes paros presentados en la línea, durante el periodo estudiado de octubre del 2019 a diciembre del 2019, por lo cual la oportunidad de ingreso mejoraría considerablemente.

Recuperación de la inversión

En este caso el costo de inversión es de 1 278 575 colones, por lo tanto, el monto de 121 520 000 colones que corresponde a la oportunidad de ingreso del periodo de los tres meses estudiados, se debe aclarar que durante esos tres meses la línea de producción solo produjo 29 días de la presentación de tres litros, los otros días las demás presentaciones de la línea, en este caso la oportunidad de ingreso lo dividimos entre los 29 días de producción, obtenemos 4 190 344 ,83 colones por día, luego entre 24 para obtener el dato por hora el cual es de 174 597.70 colones, por lo tanto, para recuperar los 1 278 575 colones del costo total de la propuesta, lo dividimos entre el monto por hora 174 597.70 y obtenemos 7,32 horas de producción.

Recuperación de inversión y oportunidad de ingreso	
Propuesta	Costo de la implementación
Costo total	₡ 1.278.575,00
Mejora en la oportunidad de ingreso trimestral	₡ 121.520.000,00
Oportunidad de ingreso diaria	₡ 4.190.344,83
Oportunidad de ingreso por hora	₡ 174.597,70
Tiempo de recuperación de inversión (horas)	7,32

Tabla 16 Recuperación de inversión

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO VI

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

En este capítulo se exponen las conclusiones y recomendaciones sobre la causa raíz que generan los paros en las diferentes máquinas del proceso de envasado en la presentación de tres litros, en la línea de producción número 1 de la planta Refrescos de Florida Bebidas. A partir de la investigación y análisis se determina que la falta de estandarización de las actividades que realicen los operadores es la mayor causa de paros presentados, al no contar con un instructivo o procedimiento de cómo realizar las tareas se presenta una diferencia en los ajustes efectuados a las máquinas ya que cada operador los realiza a como mejor lo crea él, esto provoca atrasos y paros en los arranque o en producción ya que se debe de estar parando para ajustar los diferentes máquinas de la línea de producción.

Mediante la herramienta del Diagrama de Pareto se logró determinar las principales causas que afectan directamente los paros en cada una de las máquinas estudiadas de la línea de producción número uno, de tal manera que el enfoque se diera en las causas que generan el 80% de esos paros, para lograr eliminar o reducir los 4340 minutos de paros que se presentaron el periodo estudio de octubre a diciembre del año 2019.

A través del diagrama de causa y efecto en conjunto con los operadores de cada máquina se logró identificar la causa raíz de cada paro, por lo tanto, se elaboraron instructivos para que las actividades sean realizadas igual por todos y que desde el primer ajuste quede bien. Además, se asigna la frecuencia y se incluyen en los registros de limpieza de cada máquina a la cual se deben de realizar las tareas y que deben de ser revisadas por el supervisor de producción para asegurar que se estén cumpliendo.

Se presentaron las diferentes propuestas para reducir o eliminar los paros de mayor impacto en cada máquina de la línea de producción.

Los beneficios económicos que se obtienen al eliminar estos paros en el proceso de envasado en la presentación de 3 litros son de 121 520 000 colones ya que se logran producir 303 800 botellas mejorando la oportunidad de ingreso

considerablemente. Por lo tanto, se concluye que los análisis desarrollados y propuestas presentadas en el capítulo anterior permiten cumplir con los objetivos del proyecto.

6.2 RECOMENDACIONES

El proyecto sirve de partida para que se aplique esta metodología en el resto de las líneas de producción, y así lograr la estandarización de procesos y eliminar paros operativos.

Se recomienda realizar una verificación semanal por parte del departamento de producción para determinar el efecto que está teniendo la estandarización en las diferentes actividades del proceso de envasado, para comprobar la mejorar y lo más importante mantenerla.

Es importante el involucramiento por parte del departamento de calidad en cuanto a la revisión del envase producido en la sopladora de envases, ya que de momento queda a criterio del operador si está bien o mal el envase, por lo tanto, es adecuado que se realice una frecuencia de análisis y muestro del envase para lograr que siempre se mantenga dentro de especificaciones y no genere problemas en las máquinas por envases defectuosos.

Clasificar los paros que se presentan en la llenadora de botellas por envases pegadas en las estrellas, ya que realmente son paros ocasionados por envases que se arrugan en el transportador de envases aéreos y llegan así a la llenadora, por tal motivo se deben clasificar como ajustes en el transportador aéreo, y enfocar la atención en esa parte.

Se recomienda la capacitación adecuada para los operadores que realizan relevos en otras máquinas ya que de momento el conocimiento es muy básico y generan paros esta razón.

La verificación de repuestos en el inventario por parte del departamento de mantenimiento, para que no ocasione atrasos por faltantes.

Se remienda la revisión por parte del departamento de control de calidad sobre la especificación de la presión de nitrógeno que debe de llevar la botella, ya que la que se maneja en la actualidad hace referencia a cuando el gramaje de la botella era mayor, pero actualmente el gramaje ha disminuido y la botella es más

débil por lo que es recomendable recompensar con más presión de nitrógeno y que la botella sea más robusta.

BIBLIOGRAFÍA

Garza Elizondo, A. (2005). Kaizen: Una mejora continua. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/402/40280304.pdf>

González, F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. Recuperado de:
<http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/raites/article/view/77>

Minetto, B. (2019) Blog de calidad Recuperado de
<https://blogdelacalidad.com/que-es-dmaic/>

Gutiérrez, H. (2014). Calidad y productividad. (4.a ed.) McGraw-Hill Interamericana. Página: 197. Recuperado de: <http://ebooks7-24.com/?il=751&pg=216>

Ohno, T. (1991). El sistema de producción Toyota (2.^a ed.). Recuperado de:
<https://www.taylorfrancis.com/books/9780203758861>

Pardo, J. M. (2012). Configuración y uso de un mapa de procesos. España: Aenor

Quesada Pineda, H. y Arias, E. (2018). Pensamiento Lean y Manufactura Tradicional. Recuperado de:
<https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/87901/CNRE33S.pdf?sequence=1>

Salazar, B. (2019) Que es lean Manufacturing. (Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>)

Cillero, M (2019) (Recuperado de <https://manuel.cillero.es>)

Ordoñez (2017) Avances de la ingeniería industrial (recuperado de <https://view.genial.ly>)

https://www.fifco.com/assets/files/ambient/article/files/17394_reporteintegradofifco2018web.pdf

<https://www.fifco.com/>

<https://www.estrategiaynegocios.net/empresasymangement/empresas/928391-330/fifco-reportó-logros-ambientales-sociales-y-económicos>

ANEXOS

ANEXO N°1 COTIZACIÓN DEL SENSOR DE REGISTRO DE LA ETIQUETADORA DE BOTELLAS



LABELING SYSTEMS
 P.O. Box 247, 3461 Rowling Road
 Ceres, CA 95307-9442
 Phone: (209) 537-5785 Fax: (209) 537-6854

Our Quotation # 031126-00
 05/11/2020

To:
 DISTRIBUIDORA LA FLORIDA S.A.
 LLORENTE DE FLORES, DE LA CERVECERIA CR
 500 MTS SUR EDIFICIO CORPORATIVO
 1111, HEREDIA
 Costa Rica

Terms: NET 45

-- Attention : MANUEL CESPEDES --

<i>GRACIAS POR SU SOLICITUD DE PRESUPUESTO.</i>				
<i>COTIZACIÓN PARA E1126262 REEMPLAZO DEL SCANNER SICK NT6. EL KIT INCLUYE NUEVO ESCÁNER, CABLE Y CONECTOR.</i>				
<i>PLAZO DE ENTREGA 2-3 SEMANAS</i>				
<i>SI TIENE ALGUNA DUDA, POR FAVOR PÓNGASE EN CONTACTO CON NOSOTROS</i>				
Item	Facility / Part / Rev / Description / Details	Quantity Quoted	Unit Price	Extended Price
001	Default E1126262 Rev C U/M EA CABLE:PECBL14(REGIST. SCANNER)	1.0000	1,678.0000	\$ 1,678.00
Total Items Price				\$ 1,678.00

ANEXO N°2 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA LLENADORA

Bitácora de Focus Group			
Lugar	Oficina de Supervisores de producción		
Fecha	30.03.2020	Hora inicio	09:00 a.m.
		Hora Final	11:00 a.m.
Objetivo	Analizar las causas de los paros presentados en la llenadora		
Causas Encontradas			
<p>- Botellas pegadas en la estrella: Se presenta debido a que las botellas llegan arrugadas desde el transportador aéreo de envases, entonces entran en mala posición a la estrella y se pegan.</p> <p>- Tapas pegadas en el bajante: Se debe a que el sensor que está en la estrella está mal colocado, lo cual provoca que en ocasiones mande señales que necesitan tapas aunque no son las; provocando acumulación de tapas en el disco reunidor y bajante. Además que llenan demasiado la tapa de tapas y el peso de las mismas las deforma. Además de sensores en buenas condiciones.</p> <p>- Ajuste en el sistema de Nitrógeno: Básicamente se presenta por falta de limpieza, ya que el equipo se congela y deja de dosificar, además no cuentan con un instructivo de como realizarlo, por lo que durante los relevos es complicado realizarlo.</p>			
Nombre de participantes			
Marco Bonilla.			
José Botana			
Henry Quevedo			
Eliás González			
Firma del Observador		Firma del Encargado	
Jorge Sánchez A.		Jairo Casante	

ANEXO N°3 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA SOPLADORA

Bitácora de Focus Group			
Lugar	Oficina de Supervisores de Producción.		
Fecha	30-03-2020	Hora Inicio	1:00 p.m.
		Hora Final	3:00 p.m.
Objetivo	Analizar las Causas de los paros presentados en la Sopladora.		
Causas Encontradas			
<p>-Avería de molde no cerrado: Principal causa se debe a la falta de lubricación del rol de cierre y apertura de molde, no se cuenta con un instructivo de como realizarlo por lo que durante los relevos es difícil de hacerlo el mantenimiento preventivo es importante, además que las juntas de compensación estén en buen estado.</p> <p>-Ajuste en la rueda de salida: se presenta porque la botella se pega en la estrella de salida, ya que no está bien ajustada o almeada para cuando la botella ingresa, también las condiciones ambientales pueden afectar ya que cuando la temperatura es elevada la botella tiende a pegarse en la estrella. Además que no se cuenta con un instructivo para realizar el ajuste de la estrella de salida.</p>			
Nombre de participantes			
Michael Campos.			
Jorge Vargas.			
Humberto Villalobos.			
Firma del Observador		Firma del Encargado	
Jorge Sánchez. A		Jairo Casante	

ANEXO N°4 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN EL TRANSPORTADOR DE BOTELLAS

Bitácora de Focus Group					
Lugar	Oficina de Supervisores de Producción.				
Fecha	30.03.2020	Hora inicio	03:15 p.m	Hora Final	05:00 p.m
Objetivo	Analizar las causas de los paros presentados en el transportador de botellas				
Causas Encontradas					
<p>- Ajuste en el transportador aéreo: Se refiere a botellas que se arrijan o se pegan, debido a mucha o poca presión de aire ya que de momento no cuentan con un estándar de como realizarlo ni la presión adecuada a la que debe de estar cada estación,</p> <p>Ajustes en el transportador de botellas: Básicamente se refiere a problemas con partes mecánicas o físicas, por falta de revisión y mantenimientos preventivos.</p>					
Nombre de participantes					
Jose Rotana.					
Felipe Cascaete					
Judson Hernández					
Firma del Observador		Firma del Encargado			
Jorge Sanchez. A		Jairo Cascaete			

ANEXO N°5 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA ETIQUETADORA

Bitácora de Focus Group					
Lugar	Oficina de Supervisores de producción				
Fecha	31-03-2020	Hora Inicio	09:00 a.m.	Hora Final	11:00 a.m.
Objetivo	Analizar las causas de los paros presentados en la etiquetadora.				
Causas Encontradas					
<p>- Ajuste de sensor de registro: No se cuenta con el sensor original en algún momento se falló y lo reemplazaron por otro similar.</p> <p>- Cambio de Rollos: Los platos donde se colocan los rollos de etiquetas tienen diferente tensión, por eso al momento del cambio genera problemas. Además no cuentan con un instructivo de como realizarlo, especialmente para los relevos.</p> <p>- Limpieza de tambor de vacío: Se presenta porque se tapan los huecos de succión de etiquetas, y no cuentan con un procedimiento de como realizarlo.</p> <p>- Ajuste de la cassetta principal: Se refiere básicamente a botellas defectuosas que llegan a la etiquetadora ya sea sin tapa o vacías y porque la inspectora de botellas no las rechazó, no cuentan con un registro de verificación de funcionamiento.</p>					
Nombre de participantes					
Carlos Herrera					
Stewart Laurent					
Jose Chavez					
Alfredo Consejo					
Firma del Observador		Firma del Encargado			
Jorge Sánchez A.		Jairo Casante			

ANEXO N°6 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA EMPACADORA.

Bitácora de Focus Group					
Lugar	Oficina de Supervisores de producción				
Fecha	31-03-2020	Hora inicio	01:00 p.m	Hora Final	03:00 p.m
Objetivo	Analizar las causas de los paros presentados en la empaquetadora.				
Causas Encontradas					
<p>Ajuste de freno y Divisor: Este paro se presenta debido a que no se cuenta con un estándar de como realizarlo y cada operador lo hace diferente, y se tienen que realizar más ajustes cuando está en producción.</p> <p>Ajuste de guías de entrada: Igualmente al punto anterior, cada operador lo ajusta a su manera, y no cuentan con un guía de como realizarlo.</p> <p>Cambio de Rollo: Este paro se presenta debido a que no se cuenta con un sistema que indique cuando el rollo se va a acabar, por lo que el operador o relevo debe de volver a entrehorar todo el plástico.</p>					
Nombre de participantes					
Jordan Hernandez					
Francisco Quacada					
Alfredo Carvajal					
Kenneth Centeno					
Firma del Observador		Firma del Encargado			
Dorge Sánchez A.		Jairo Casante			

ANEXO N°7 ANÁLISIS DE PAROS PRESENTADOS EN LA PALETIZADORA

Bitácora de Focus Group					
Lugar	Oficina de supervisores de producción				
Fecha	01-04-2020	Hora inicio	09:00 am	Hora Final	11:00 am
Objetivo	Analizar las causas de los paros presentados en la paletizadora				
Causas Encontradas					
<p>- Alarma general, pierde el ciclo: Pierde ciclo de producción y sincro. mismo de cada función, no realiza la secuencia de pasos correcta, debido a que la máquina es muy antigua, falta de mantenimiento especialmente en la parte eléctrica.</p> <p>- Paquetes caídos por mal acomodo en la tarima: Se debe a que las guías del transportador de botellas están en mal estado, por lo que los paquetes se giran en el transporte y entran en mala posición.</p> <p>La máquina será reemplazada.</p>					
Nombre de participantes					
Gerardo Saenz					
Juan Carlos Sánchez					
Edgar Soto					
Firma del Observador		Firma del Encargado			
Jose Sanchez A.		Jairo Casante			