

**MEJORAMIENTO DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCION DE LA PLANTA UHT
DE LA COOPERATIVA LECHERA DE ANTIOQUIA (COLANTA)**

JOSÉ DANIEL MIRANDA YÁÑEZ

**MODALIDAD
PRACTICA EMPRESARIAL EN GRAN EMPRESA**

**DIRECTOR:
JAVIER ARIAS OSORIO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

**MEJORAMIENTO DE LOS TIEMPOS DE PRODUCCION DE LA PLANTA UHT
DE LA COOPERATIVA LECHERA DE ANTIOQUIA (COLANTA)**

JOSÉ DANIEL MIRANDA YÁÑEZ

**MODALIDAD
PRACTICA EMPRESARIAL EN GRAN EMPRESA**

**TUTOR DE LA EMPRESA:
JUAN CARLOS PAVAS CANO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GENERAL	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROYECTO	4
4. MARCO TEÓRICO	5
4.1 EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD	5
4.1.1 Formulación de la productividad	5
4.2 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	6
4.2.1 Estudio de tiempos.	7
4.2.2 Tiempos Perdidos.	7
4.2.3 Uso de los indicadores	9
4.2.4 Procesos estocásticos.	11
5. AMBIENTE DE DESARROLLO DEL PROYECTO	13
5.1 DESCRIPCIÓN DE LA COOPERATIVA LECHERA DE ANTIOQUIA (COLANTA)	13
5.1.1 Reseña histórica.	15
5.2 PLANTA COLANTA UHT FUNZA	16
5.2.1 Generalidades.	16
5.2.2 Generalidades de la operación. Mercados Atendidos.	18
5.2.3 Productos que se exportan	19
6. METODOLOGÍA	21

6.1 ETAPAS DEL PROYECTO	21
6.2 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA	23
6.2.1 Etapa 1. Reconocimiento del área.	23
6.2.2 Etapa 2. Diagnóstico y reestructuración de las causas de los paros.	31
6.2.3 Etapa 3. Análisis de las causas de los paros	37
6.2.4 Etapa 4. Propuestas de mejora a los procesos.	77
6.2.5 Etapa 5. Mediciones y controles.	86
6.2.6 Etapa 6. Evaluación de resultados.	90
CONCLUSIONES	94
RECOMENDACIONES	95
ANEXOS	97
BIBLIOGRAFÍA	152

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema de metodología.	22
Figura 2. Diagrama de flujo ultrapasteurización directa.	25
Figura 3. Diagrama de flujo ultrapasteurización indirecta.	26
Figura 4. Envasadora aséptica, principio de funcionamiento.	29
Figura 5. Flujograma general Planta FUNZA	33
Figura 6. Ejemplo del indicador de cumplimiento de la programación.	34
Figura 7. Ejemplo del indicador de porcentaje de paros.	35
Figura 8. Las 10 causas de paros con mayor tiempo para las envasadoras Tetra Pak.	39
Figura 9. Falta de Leche Preparada envasadoras Tetra Pak.	41
Figura 10. Falta de energía eléctrica envasadoras Tetra Pak.	43
Figura 11. Desincronización de la plegadora TBA 22 L2	44
Figura 12. Falla en el pistón agrupador en la encartonadora L3	45
Figura 13. Sistema de sellado transversal falla TPIH TBA 22 L3	46
Figura 14. Falla en el pistón agrupador en la encartonadora L2	47
Figura 15. Sistema de peróxido problema de temperatura TBA 22 L2	49
Figura 16. Plegadora final inconvenientes en el sello de picos TBA 22 L2	50
Figura 17. Cambios de presentación	51
Figura 18. Llegada tarde de leche concentrada	53
Figura 19. Las 10 causas de paros con mayor tiempo para las envasadoras Flexibles.	55
Figura 20. Fuga de producto en zona estéril de la envasadora Buanlir L6 y L7.	56

Figura 21. Falta de energía eléctrica envasadoras flexibles.	57
Figura 22. Falta de capacidad en el ultrapasterizador VTIS.	59
Figura 23. Filtros tapados del Aldose del ultrapasterizador VTIS.	61
Figura 24. Falla de estabilización de temperatura del ultrapasterizador FLEX 1.	63
Figura 25. Falta de leche preparada.	65
Figura 26. Arranque de envasadora Buanlir L6 y L7.	67
Figura 27. Lavado intermedio del ultrapasterizador Flex 1.	68
Figura 28. Arranque de envasadora AS6 L8 y L9.	70
Figura 29. Problemas con el sistema de llenado de la Buanlir L6 y L7	71
Figura 30. Efectividad global	84
Figura 31. Indicador de paros (últimos 5 meses)	91
Figura 32. Indicador de cumplimiento de la programación (últimos 5 meses)	92

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Presentaciones y capacidad de las envasadoras flexibles.	27
Tabla 2. Presentaciones y capacidad de las envasadoras Tetra Pak.	28
Tabla 3. Resumen de calificación del indicador de cumplimiento de la programación.	35
Tabla 4. Resumen de calificación del indicador de porcentaje de paros.	36
Tabla 5. Descripción de códigos de paro envasadoras Tetra Pak.	38
Tabla 6. Tiempos de paro por falta de leche preparada (minutos).	41
Tabla 7. Tiempos de paro por falta de energía eléctrica (minutos).	43
Tabla 8. Tiempos de paro por cambio de presentación (minutos).	52
Tabla 9. Descripción de códigos de paro envasadoras flexibles.	54
Tabla 10. Tiempos de paro por falta de energía eléctrica (minutos).	58
Tabla 11. Tiempos de paro por falta de capacidad en el ultrapasterizador VTIS (minutos).	60
Tabla 12. Tiempos de paro por Filtros tapados del Aldose del ultrapasterizador VTIS (Minutos).	62
Tabla 13. Tiempos de paro por falla de estabilización de temperatura del ultrapasterizador FLEX 1 (minutos).	64
Tabla 14. Tiempos de paro por falta de leche preparada envasadoras flexibles (minutos).	66
Tabla 15. Tiempos de paro por lavado intermedio del Ultrapasterizador Flex 1 (Minutos).	69
Tabla 16. Matriz resumen de la TBA 21 L1.	73
Tabla 17. Matriz frecuencia de la TBA 21 L1.	73
Tabla 18. Matriz resumen de la TBA 22 L2.	74
Tabla 19. Matriz frecuencia de la TBA 22 L2.	74

Tabla 20. Matriz resumen de la TBA 22 L3.	75
Tabla 21. Matriz frecuencia de la TBA 22 L3.	75
Tabla 22. Ruta de trabajo del equipo interdisciplinar.	83
Tabla 23. Hoja de vida del OEE.	87
Tabla 24. Hoja de vida del indicador de porcentaje de paros	88
Tabla 25. Hoja de vida del indicador de porcentaje de paros.	88
Tabla 26. Calculo del OEE planta FUNZA	89

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Comparativo línea pasteurizada y ultrapasteurizada.	98
Anexo B. Estructura de causas de paros antigua.	99
Anexo C. Calendario Contable 2007	105
Anexo D. Resultados de las cadenas de Markov para la TBA 21-1	106
Anexo E. Resultados de las cadenas de Markov para la TBA 22-2	111
Anexo F. Resultados de las cadenas de Markov para la TBA 22-3	115
Anexo G. Estructura de causas de paros propuesta.	119
Anexo H. Formato de tiempos de paros máquinas envasadoras asépticas	137
Anexo I. Formato de análisis de paros	138
Anexo J. Diagrama de método de cuarto de control	140
Anexo K. Diagrama de método de envasadora	142
Anexo L. Diagrama de método de encartonadora	147

A mi familia por estar siempre a mi lado, por ser mi apoyo y por ayudarme a ser lo que soy actualmente.

A mis amigos por las enseñanzas, los mejores momentos y la amistad más sincera.

A todos los que permitieron que este esfuerzo no fuera en vano.

...Y a Dios, porque sin Él no estaría aquí.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a quienes hacen parte de la Cooperativa Lechera de Antioquia (COLANTA) por brindarme un espacio, en donde pude adquirir cientos de conocimientos; por darme la oportunidad de realizar mi práctica empresarial y mi trabajo de grado.

Agradezco especialmente a quienes integran la planta de leche UHT de COLANTA, principalmente a Juan Carlos Pavas quien fue mi jefe y tutor, y a todos los supervisores, analistas, operadores, auxiliares y personal de mantenimiento y control calidad pues ellos fueron mi apoyo incondicional para la realización de este trabajo. A todos mis amigos y compañeros que con sus consejos dieron brillo a este sueño, el cual es este libro.

A Javier Arias Osorio, mi director de proyecto, le doy gracias por los conocimientos, los consejos y el apoyo. Sin él este trabajo no sería lo que es.

A todos, mis mejores deseos y GRACIAS TOTALES por brindarme su sabiduría y su conocimiento.

RESUMEN

TITULO. Mejoramiento de los tiempos de producción de la planta UHT de la Cooperativa Lechera de Antioquia (COLANTA)*

AUTOR. MIRANDA YÁÑEZ, JOSÉ DANIEL**

PALABRAS CLAVE

CIP, COP, Efectividad, Eficacia, Eficiencia, Estructura de Paros, Leche ultra-alta-temperatura UAT, Levantamiento de Programa, Mejoramiento Enfocado, OEE, Procesos Estocásticos, Sistemáticas, TBA.

DESCRIPCIÓN

En el año 2007, la gerencia de la Cooperativa de Lecheros de Antioquia (COLANTA), define como meta estratégica la disminución del tiempo de paro de las líneas de producción de leche UHT, generado éste por diversas causas inherentes a la empresa (pudiendo ser de tipo técnico o administrativo), a través de la identificación, análisis y planteamiento de alternativas de solución que eliminen la posibilidad de repetición de dichos paros.

Con el objetivo de alcanzar esta meta, se plantea realizar un diagnóstico del procedimiento de recolección de información y del análisis realizado a éste, se plantea realizar cambios estructurales los cuales permitan que la información suministrada sea la más confiable y real posible.

Posteriormente, con la información suministrada se conforman grupos interdisciplinarios, los cuales se enfocan en causas de paros elegidas por su complejidad, profundizando en la información de estas causas, mejorando el nivel de análisis y logrando obtener resultados en la disminución del tiempo de respuesta para solucionar las causas cuando se presenten, creando además mecanismos de eliminación de las causas de paros.

Adicionalmente se establece la estandarización de algunos procedimientos realizados en la planta, la consecución de estos estándares permite evitar la pérdida de tiempos muertos, disminuir los desperdicios por arranques fallidos y estos desperdicios se convierten en unidades terminadas en buen estado, aumentando la eficiencia de la planta.

Por último se implementa el software llamado PLMS, el cual permite la recolección de los datos de envases producidos, el tiempo trabajado y de paro, esta información es recopilada automáticamente de los equipos de la empresa por medio de sensores.

*Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales.
Director: JAVIER ARIAS OSORIO

SUMMARY

TITLE. The downtime reduction in the Antioquia's Cooperativa Lechera (COLANTA) factory of the UHT.

AUTHOR. MIRANDA YÁÑEZ, JOSÉ DANIEL**

KEY WORDS:

CIP, COP, Effective, Efficacy, Responsiveness, Structure off un-employments, Milk Ultra High Temperature (UHT), Program Rise, Focused Improvement, OEE, Stochastic Performance, Systematic, TBA.

DESCRIPTION

In 2007, The General Management of COLANTA has defined as a strategic goal the downtime reduction in UHT milk production lines, due to administrative and technical inherent issues, through the identification and analysis of them, and suggesting alternative solutions in order to eliminate the root causes.

To ensure this goal, a data diagnosis and its analysis is required, to make structural changes and increase the reliability of the information.

As well, with the collected information it is needed a deployment of interdisciplinary teams focused on decreasing the downtimes, going into the information of the causes in depth, achieving the creation of mechanisms to eliminate the causes and support the solutions.

In addition, it is important to create SOP's (standard operation procedures), in order to decrease the impact of the downtimes and the waste in machines startups, achieving outputs with better quality and availability raising the effectiveness of the factory.

Finally, it needed the PLMS software to collect data of events like quantity, capacity and downtimes using sensors in real time.

*Proyecto de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de estudios industriales y empresariales.
Director: JAVIER ARIAS OSORIO

GLOSARIO

- CIP: (Clean In Place), limpieza automática que se le realiza al interior de las envasadoras y los equipos de ultrapasterización.
- COP: (Clean Out Place), limpieza manual realizada a la envasadora y encartonadora, esta se realiza por los operarios de los diferentes equipos, a las partes externas que entran en contacto con el producto.
- EFECTIVIDAD¹: Capacidad de satisfacer las demandas planteadas por la comunidad externa.
- EFICACIA²: Capacidad para alcanzar las metas o resultados propuestos, a cualquier costo.
- EFICIENCIA: Capacidad de producir el máximo de resultados con el mínimo de recursos.
- ESTRUCTURA DE PAROS: Recopilación de causas de paros que se codifican, estas causas se dividen en familias, y se desglosan cada una de estas en otras divisiones, buscando recopilar información de repetición de paro y del tiempo del mismo.
- LEVANTAMIENTO DE PROGRAMA: Proceso interno de las envasadoras, necesarios para lograr entrar a producción, estos procesos tienen un tiempo de 45 minutos.
- a. LECHE ULTRA-ALTA-TEMPERATURA UAT (UHT) LECHE LARGA VIDA: “Es el producto obtenido mediante proceso térmico en flujo continuo, aplicado a la leche cruda o termizada a una temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre 2 y 4 segundos, de tal forma que se compruebe la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inmediatamente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes

¹ BENO SANDER: Educación, administración y calidad de vida. Edit. Santillana, Bs.As., AULA XXI, 1990, p. 152

² IBID, p. 153.

estériles con barreras a la luz y al oxígeno, cerrados herméticamente, para su posterior almacenamiento, con el fin de que se asegure la esterilidad comercial sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual puede ser comercializada a temperatura ambiente.”³

- MEJORAMIENTO ENFOCADO: Mejoramiento gradual y por pasos el cual busca atacar causas de problemas precisas y detalladas, eliminando estas causas, logrando un mejoramiento continuo del proceso al que se le aplica este.

- OEE: Overall Equipment Effectiveness conocido también como Efectividad global del equipo (EGE).

- PROCESOS ESTOCÁSTICOS⁴: Colección indexada de variables aleatorias $[X_t]$, donde el índice t toma valores de un conjunto T dado. Con frecuencia T se toma como el conjunto de enteros no negativos y X_t representa una característica de interés medible en el tiempo t . El interés de los procesos estocásticos es describir el comportamiento de un sistema en operación durante algunos periodos.

- SISTEMÁTICAS: Son trabajos repetitivos que se alimentan en un programa, el cual informa por medio de alarmas, la próxima ejecución del trabajo.

- TBA: Tetra Brik Aseptic

³ Tomado del decreto número 616 de 2006 del Ministerio de Protección Social.

⁴ HILLIER Frederick, LIEBERMAN, Gerald, Investigación de Operaciones, México D.F. 2002, Ed. Mac Graw Hill, p 802.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas del mundo han visto una necesidad evidente de lograr la sostenibilidad del negocio, de tal forma que se garantice su permanencia y competitividad hacia el futuro, mediante la implementación de programas de optimización y mejora de la producción que permitan brindar productos de excelente calidad a un costo competitivo en el mercado en el que se desenvuelva la empresa.

En este contexto y con el fin de mejorar sus procesos productivos, COLANTA ha implementado un proyecto de mejora buscando procesos más eficientes, en los que se logre el aumento del tiempo de trabajo de las diversas envasadoras y equipos asociados que tiene la empresa, y disminuir los tiempos de paros.

Este tipo de proyectos hacen necesarios cambios en la estructura de recolección de los datos, buscando satisfacer las herramientas de análisis, los registros históricos de paradas y tener información para lograr generar acciones encaminadas a prevenir las causas de estas paradas, una de las herramientas cuantitativas utilizadas para este análisis son las cadenas de Markov con el objeto de conocer la frecuencia de ocurrencia de cada una de las causas encontradas durante un tiempo determinado.

Para la realización de estas mejoras se debe tener en cuenta las necesidades de producción, las restricciones propias del proceso y factores externos que puedan afectar los procesos de la planta, además de analizar y estandarizar los procesos alternos necesarios para lograr un producto de óptimas condiciones. También se deben generar nuevos indicadores que midan los procesos desde un punto de vista global, buscando de esta manera cumplir con los objetivos de la organización y mejorar la productividad de la misma.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Ante las diferentes condiciones políticas, económicas y financieras que se presentan actualmente en la economía mundial, todas estas condiciones en el país se han reflejado en el crecimiento de las industrias alimenticias, especialmente la industria lechera, en contravía de lo anterior la producción lechera ha entrado en crisis, todo lo anterior hace necesario encontrar mecanismos para que las empresas lecheras logren estrategias competitivas que les permitan lograr altos niveles de productividad, buscando al mismo tiempo minimizar los desperdicios y propender por maximizar la cantidad de producto terminado de óptima calidad; y así lograr mayores niveles de servicio y una mayor capacidad de reacción ante un mercado tan cambiante.

COLANTA es una empresa que posee muchas posibilidades de crecimiento, esto se confirma con la obtención por parte de la empresa, por cuatro años consecutivos, del primer lugar del estudio Top of Mind, trabajo realizado por la revista Dinero, donde además de los datos internos recopilados por el área de mercadeo, se evalúan las razones por las que la empresa es consciente de su necesidad de fortalecer su forma de operar actualmente para así alcanzar el cumplimiento de la visión de la misma. Para esto, la empresa está implementando un proyecto con el fin de aumentar el tiempo de producción de los diversos equipos existentes en su planta de leche Larga Vida (UHT) ubicada en Funza (Cundinamarca).

El objetivo estratégico de la empresa relacionado con el tiempo de producción es obtener la meta establecida en un 85% de tiempo de producción, en cada una de las planta Colanta, en la actualidad la planta Funza alcanza un 58.37% (mes Junio de 2007) del tiempo que debería estar trabajando según lo planificado. Lo que se intenta con el aumento de este porcentaje es lograr cumplir con los pedidos actuales y poder aumentarlos, permitiendo de esta manera mantener el grado de penetración y recordación de la compañía en el mercado, que actualmente se posee.

Gran parte del tiempo las máquinas en esta planta están paradas por diversas causas lo que no permite aumentar el tiempo de producción, a su vez las actividades de identificación y seguimiento que se les realizan a estas no son las más apropiadas, por lo cual no se logra erradicar del todo las causas.

El bajo porcentaje de tiempo productivo genera incumplimiento con los clientes externos, al igual que costos debido a la pérdida de materia prima y del tiempo del personal; a su vez se incurren en sobre utilización de las máquinas para tratar de sobrellevar la pérdida de tiempo.

El proyecto pretende lograr varias metas, como son, la disminución de los tiempos de paros, logrando un flujo continuo de producción, permitiendo aumentar la capacidad de respuesta ante el mercado, a su vez disminuir costos de personal, materia prima desperdiciada y lograr utilizar las máquinas el tiempo establecido por el fabricante, explotando en un mayor porcentaje su capacidad. Otra de las metas es generar un seguimiento a las causas que generan los paros, para de esta manera lograr erradicarlas.

Para poder cumplir las metas u objetivos de este proyecto se debe lograr obtener previamente una detallada estructura de paros, una mejora significativa de los procesos, un flujo de producción más continuo, y un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa (personal, maquinaria e instalaciones).

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Establecer e implementar un programa de mejoramiento en el área de producción basada en la identificación, estudio y control de las causas de los paros, con el fin de garantizar un aumento en la productividad de los procesos de leche UHT en la planta de COLANTA ubicada en Funza (Cundinamarca).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una estructura de paros para lograr una mayor comprensión de las causas de los mismos, y facilitar el análisis y planteamiento de propuestas de mejoramiento.
- Priorizar las causas de paro identificadas, y proponer e implementar mejoras para aquellas que representen la mayor parte de la pérdida de productividad (Diagrama de Pareto y Diagrama Causa-Efecto), de tal forma que se logre un aumento en la eficiencia y desempeño de la operación global de la planta.
- Proponer e implementar la aplicación de la herramienta informática con la cual cuentan las máquinas Tetra Pak, las cuales permiten el seguimiento de los tiempos de paros de la producción de estas máquinas.
- Reformular indicadores que permitan evaluar el tiempo de paro de las máquinas.
- Generar un procedimiento que indique cómo efectuar el seguimiento de los indicadores reformulados.
- Medir el impacto de las mejoras realizadas en los procesos mediante el seguimiento a los indicadores propuestos.

3. ALCANCE Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

El proyecto inicia con la revisión y análisis del marco conceptual y el conocimiento de los procesos involucrados en la operación de la planta UHT de COLANTA ubicada en Funza. Luego se realiza un diagnóstico acerca de la productividad de la empresa, además de las causas de los diversos paros y junto a esto se revisa el procedimiento de análisis de las mismas. Los resultados arrojados por la anterior información permite el desarrollo de una estructura en la cual se describen las principales causas de los diversos paros, con esta estructura se logra hacer seguimiento y control de estas causas, y este seguimiento facilita la creación de una base de datos que arroja el tiempo de paro generado por ellas y la frecuencia de ocurrencia de las mismas, con la anterior información se utilizan diversas herramientas de análisis.

Como resultado de la revisión y el análisis del diagnóstico de los principales problemas que se encuentren con los datos obtenidos anteriormente, se logra identificar oportunidades de mejora de las cuales se presentan propuestas factibles y pertinentes dentro del proyecto global de la planta.

Las mejoras propuestas se implementan y se les realiza el seguimiento respectivo, para de esta manera lograr evidenciar el efecto logrado con estas mejoras, y corregir los inconvenientes descubiertos luego de la aplicación de las mismas.

El proyecto cuenta además con una propuesta para reconsiderar y cambiar los indicadores de medición de los tiempos de paros, buscando que estos indicadores logren demostrar realmente los problemas que hacen que las máquinas no logren la efectividad necesaria, a su vez la metodología para el seguimiento de estos. Logrando prevenir las causas y pudiendo garantizar un flujo continuo de la producción.

Las limitaciones del proyecto se deben a factores externos como la escasez de leche, que en la actualidad padece el país, lo que en determinadas épocas del año se recrudece causando desabastecimiento, lo anterior ocasiona paros en la producción además de las fallas de servicios por causas ajenas a la empresa y demás inconvenientes no controlados por la empresa que en determinadas ocasiones no permiten lograr altos niveles de producción.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD

La eficiencia puede ser definida como el cociente entre la salida útil y las entradas necesarias para conseguirla. Si los conceptos anteriores se miden en unidades físicas se concentra con la denominada eficiencia técnica, (Et), la cual debe ser inferior a la unidad debido a una serie de factores tales como mermas, roturas, etc., acaecidos durante el proceso de transformación. Cuanto más eficiente sea el sistema mejor se utilizarán los recursos y más cerca de la unidad estará el valor de Et . Por el contrario, si utilizamos las unidades monetarias para expresar los valores de las entradas y salidas, se obtendrá la eficiencia económica (Ee), la cual deberá ser mayor que la unidad, pues el proceso productivo debe generar un valor añadido que posibilite la supervivencia y el crecimiento de la empresa⁵.

La productividad es sin duda el indicador por excelencia de la eficiencia (técnica o económica según el tipo de unidades empleadas en su evaluación), midiendo, para un cierto período de tiempo, la relación entre la producción obtenida y la cantidad de factor(es) empleado(s) para obtenerla. Aunque, como se deduce de su definición, puede referirse a cualquier factor productivo, la más empleada tradicionalmente ha sido la referente a la mano de obra, medida como cociente entre las unidades de producto obtenidas y las horas de mano de obra empleadas. Sin embargo, un factor importante a tener en cuenta es que, en un contexto de creciente incremento de la tecnología y de reducción de la mano de obra en muchos sectores, la utilización exclusiva de la productividad de esta última como elemento de comparación puede resultar engañoso e, incluso, inadecuada.

Debido a su importante papel a la hora de lograr una ventaja competitiva, una alta productividad constituye uno de los objetivos esenciales para las empresas.

4.1.1 Formulación de la productividad. Dado que el concepto de productividad está orientado a la medida, su numerador y denominador deben poder ser

⁵ DOMÍNGUEZ José, ÁLVAREZ Gil, GARCÍA González, RUIZ Jiménez, DOMÍNGUEZ Machuca Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos a la producción y los servicios, Ciudad de México. Mc Graw Hill, Décima Edición p. 250-252.

expresados numéricamente. Este hecho plantea una problemática amplia y compleja con tres aspectos fundamentales⁶:

- Imputación o determinación de cómo los distintos factores contribuyen a la obtención del producto.
- Media o elección del tipo de unidades a utilizar en el cálculo.
- Formulación de la relación a emplear, en función del objetivo concreto planteado.

Lógicamente, la dificultad en el cálculo de la productividad aumenta con la complejidad del sistema objeto de estudio.

Por lo que respecta a la formulación a emplear, existe multiplicidad de variantes, no siendo posible decir a priori que una fórmula de productividad sea mejor que otra; la elección dependerá de cada caso concreto y, aún así, nunca será completamente satisfactoria, pues los límites de validez de cada una de ellas suelen ser bastantes estrechos.

4.2 ANÁLISIS DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

En este proyecto se busca realizar un análisis de los procesos productivos para lograr un mejoramiento de ellos obteniendo una mayor productividad. Para alcanzarla se han demostrado a lo largo de estudios que los factores que más influyen en su incremento, son el tiempo y el método que el empleado utiliza en el proceso productivo, por esta razón se considera de suma importancia realizar un análisis enfocado en los factores antes mencionados, de tal manera que se pueda utilizar como herramienta en el análisis del tiempo productivo, para lograr una estimación de la capacidad productiva de la planta, obtener una programación eficiente de la producción, poder calcular eficiencias, identificar fallas u oportunidades de mejora que lleven a desarrollar una serie de propuestas que generen progreso y perfeccionamiento en las actividades.⁷

De esta forma, se comenzará examinando una propuesta de análisis para los procesos enfocado en la definición y estudio de los tiempos en cada etapa del

⁶ IBID p. 254.

⁷ ORTIZ, Raúl Nestor, Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga, Publicaciones UIS.

proceso de producción, y posteriormente se utilizarán algunas herramientas del análisis de los métodos para realizar una caracterización de los paros.

4.2.1 Estudio de tiempos. El estudio de tiempos consiste en aplicar una técnica de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica. Para poder establecer una tarea, se debe tener en cuenta que en la ejecución de ésta exista un método previamente definido, el cual indica la manera como se ha de ejecutar el trabajo en cuestión, igualmente que la persona que va a desarrollar la tarea, se encuentre trabajando a un ritmo normal (ni muy rápido, ni muy despacio), además esta persona debe estar calificada para ejecutarla.

Existen fundamentalmente tres métodos para el estudio de los tiempos, que son: el método de cronometraje, la técnica de tiempos predeterminados, y el muestreo de trabajo.

4.2.2 Tiempos Perdidos. A continuación se enunciarán las categorías en las que se pierde tiempo en las organizaciones, estas pérdidas se deben solucionar y lograr el aumento de la eficiencia en las organizaciones⁸:

- a. Pérdidas de tiempo del Mantenimiento. El tiempo perdido al mantenimiento planeado o imprevisto se debe capturar bajo pérdida del tiempo del mantenimiento. El mantenimiento previsto puede incluir actividades diarias de tiempo planeado de mantenimiento (TPM), o las actividades periódicas del mantenimiento preventivo.
- b. El mantenimiento imprevisto puede incluir la interrupción o diagnóstico, resultando de síntomas anormales. La espera constante durante el mantenimiento, es indicativo de una pobre planeación, y debe ser capturado como pérdida ociosa del tiempo.
- c. Pérdidas del tiempo de la disponibilidad. Las pérdidas del tiempo de la disposición deben cubrir el tiempo total durante el cual la máquina o el equipo está en la disposición, y no producen piezas. La disposición comienza cuando la parte buena de la producción anterior es pasada y terminada, y termina cuando sale la primera buena pieza de la producción del día.

⁸MANTENIMIENTO PLANIFICADO, Efectividad [En línea]. <www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/Efectividad%20de%20planta%20OEE.doc> [citado el 10/08/2007].

Durante la disposición, si una máquina está esperando en varias ocasiones los útiles u otros artículos, este es un indicio de la carencia del planeamiento, y esto no se puede identificar como pérdida de disposición. Si un operador tiene que ir y conseguir el papeleo de la orden siguiente o esperarla, (o cualquier necesidad de la disposición) debe ser identificada como pérdida de la disponibilidad. La puesta en marcha o régimen de operación son faltas en la disposición y se consideran pérdidas. Los cambios rápidos de herramientas no deben tomarse como una aplicación normal del proceso individual de la disposición.

- d. Pérdidas de tiempo ocioso. El tiempo ocioso debe incluir el tiempo durante el cual el equipo no está haciendo productos, y no está en la disposición, ni la causa es que esté en mantenimiento.

Las causas típicas son: en espera de materia prima o partes, accesorios o herramientas, espera de la orden u otra información, pérdida por baja moral, condiciones contractuales, etc.

La pérdida ociosa del tiempo debe capturar todas esas pérdidas que pueden ser eliminadas con una mejor planeación y ejecución. La eliminación de estas pérdidas debe ser de alta prioridad.

- e. Pérdidas de Reducción de Velocidad. Las pérdidas de la velocidad explican dos tipos de pérdidas:

Pérdida debido al índice reducido de la salida de pieza buena, el tiempo se puede capturar por el operador bajo códigos de pérdida. Debido a los problemas de reducción del equipo, del proceso o de la calidad.

La pérdida por mal funcionamiento de sensores, fotoceldas, sub-ensambles deficientes, viaje prolongado de pieza dentro del proceso productivo, etc.

Puesto que este acercamiento tiene un potencial para el excedente que estima las pérdidas del tiempo de la velocidad, una base electrónica del OEE (Overall Equipment Effectiveness) facilita la validación del operador, durante el ingreso de los datos. Esto busca no medir directamente al operador.

- f. Pérdidas de tiempo de la Calidad. Las pérdidas de la calidad deben capturar cualquier momento perdido sobre el cual esté trabajando la calidad (corridas y pruebas) y sobre las actividades relacionadas con la calidad rutinaria. (El alto estándar de la calidad ha producido múltiples pérdidas en la producción diaria).

También se debe tener en cuenta el tiempo transcurrido en producir piezas de mala calidad. Este se calcula multiplicando el número de rechazos por el tiempo de ciclo ideal. Así como el tiempo adicional para lograr asegurar la calidad idónea, tiempo que no está contemplado en el plan de la producción.

- g. Pérdidas de tiempo de Misceláneas. Tiempo perdido en cualquier momento en los acontecimientos inusuales (planeados o imprevistos) debe ser capturado bajo pérdidas misceláneas del tiempo. Ejemplos: Las reuniones no planificadas, los apagones, las evacuaciones de emergencia, los simulacros, las pausas activas, etc.

Las pérdidas misceláneas del tiempo no se deben utilizar para las pérdidas que son resultados de la carencia del planeamiento, o los pobres hábitos de trabajo, u otras causas prevenibles.

4.2.3 Uso de los indicadores El concepto de indicador es esencial para poder medir la pertinencia de los sistemas de seguimiento y evaluación y anotar los cambios operados. Los indicadores pretenden simplificar la descripción y la explicación de un sistema (proceso o situación). Efectivamente, permiten evaluar de manera sencilla y fiable, los aspectos complejos de un sistema (proceso o situación). Constituyen así elementos esenciales (puntos de referencia) y forman parte integrante de las actividades de seguimiento y evaluación⁹.

Clasificación de los indicadores. Estos indicadores varían según la función que cumplen en la empresa y a partir de aquí, según el objeto o la característica con la cual se relacionan, se clasifican de la siguiente manera:

- a. Indicadores de desempeño operativo: Buscan principalmente realizar un seguimiento a los diferentes procesos de la empresa o área en su diario operar, y pueden relacionarse con diferentes aspectos de los procesos.

⁹ Tomado del libro: CHASE R, Jacob F. Administración de la Producción y Operaciones para una ventaja competitiva, Décima Edición, México D.F., Mac Graw Hill, 2005.

- b. Indicadores de cumplimiento: Estos se relacionan directamente con la conclusión de una tarea específica, por lo que indican el grado de consecución de éstas. Ejemplo: cumplimiento del programa de pedidos.
- c. Indicadores de evaluación: En este caso lo que se observa o mide es el rendimiento que obtenemos de una tarea, trabajo o proceso, logrando así, identificar nuestras fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora.
- d. Indicadores de eficiencia: Aquí se busca identificar y medir la cantidad que se utiliza de un recurso, en la consecución o ejecución de la actividad analizada, siendo la principal característica, la proyección del indicador hacia las mínimas cantidades a utilizar.
- e. Indicadores de eficacia: Los indicadores de eficacia están relacionados con los datos que indican la capacidad o acierto en la consecución de tareas y/o trabajos.
- f. Indicadores de gestión: Esta clase de indicadores se refieren a la medición e identificación de la forma y progreso de la administración, siendo de esta manera claves en el manejo de los procesos ya que permiten planear y dirigir estratégicamente la empresa o área para conseguir mejores resultados o tomar decisiones de operación para un futuro.

En otras palabras, los indicadores de gestión guían a la empresa o área en su operación a largo plazo (Estratégicos y/o Tácticos), mientras que los de desempeño operativo (Operativos) permiten observar el comportamiento y resultados de un proceso o actividad específica, según las condiciones que a diario se presentan en la empresa o que se originan por decisiones tomadas sobre la base de los indicadores de gestión.

Como se puede observar, serán los indicadores de desempeño operativo los que permitirán medir y analizar las situaciones que se presentarán a lo largo de la realización del presente trabajo, y más específicamente aquellos indicadores relacionados con el aumento de la productividad.

Los indicadores deben simplificar al máximo la información sacada de un conjunto de datos complejos (de manera que integran sólo parámetros observables, fáciles para evaluar). Paralelamente, los indicadores deben satisfacer a criterios de

claridad y de representatividad. Se trata de una tarea difícil, que no excluye el riesgo de omitir informaciones importantes. Los indicadores pueden ser descritos como una pantalla que filtra la información. En consecuencia, si los indicadores no son escogidos de manera estrictamente rigurosa y apropiada, las señales de alerta y los cambios de sistema correrían peligro de pasar inadvertidos. Es por eso que la elección de "buenos" indicadores exige una buena comprensión y una cierta experiencia del sistema.

4.3.4 Procesos estocásticos. Es una sucesión de variables aleatorias indexadas por una variable (continua o discreta), generalmente, el tiempo. Cada una de las variables aleatorias del proceso tiene su propia función de distribución de probabilidad y, entre ellas, pueden estar correlacionadas o no. Cada variable o conjunto de variables sometidas a influencias o impactos aleatorios constituye un proceso estocástico.

Cadenas de Markov. Es necesario hacer algunas suposiciones sobre la distribución conjunta de variables (X_0, X_1, \dots) para observar resultados analíticos. Una suposición que conduce al manejo analítico es que el proceso estocástico es una cadena de Markov¹⁰, que tiene la siguiente propiedad esencial:

Se dice que un proceso estocástico $[X_t]$ tiene la propiedad markoviana si $P [X_{t+1} = j | X_0 = k_0, X_1 = k_1, \dots, X_{t-1} = k_{t-1}, X_t = i] = P [X_{t+1} = j | X_t = i]$, para $t = 0, 1, \dots$ y toda sucesión $I, J, K_0, K_1, \dots, K_{t-1}$.

Esta propiedad markoviana establece que la probabilidad condicional de cualquier "evento" futuro dado cualquier "evento" pasado y el estado actual $X_t = i$, es independiente del evento pasado y sólo depende del estado actual del proceso.

Con frecuencia es conveniente poder hacer afirmaciones en términos de probabilidades sobre el número de transiciones que hace el proceso de ir de un estado i a un estado j por primera vez. Este lapso se llama tiempo de primera pasada al ir del estado i al estado j . Cuando $i=j$, este tiempo es justo el número de transacciones hasta que el proceso regrese al estado inicial i . Hay que aclarar que la frecuencia de ocurrencia sucede entre los tiempos de primera pasada.

Las causas de paros generados en la cooperativa tienen la propiedad expuesta en el párrafo anterior, debido que la ocurrencia de cada causa es independiente de las otras, por esto se puede plantear un modelo markoviano, generando con las causas ocurridas durante el tiempo de recolección de los datos unos estados. El

¹⁰ HILLIER Frederick, LIEBERMAN, Gerald, Investigación de Operaciones, México D.F, Mac Graw Hill, 2002, Ed., p 803.

modelo permitirá conocer cual es la frecuencia de ocurrencia de las causas expresadas en los estado iniciales planteados, facilitando tomar medidas preventivas.

5. AMBIENTE DE DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 DESCRIPCIÓN DE LA COOPERATIVA LECHERA DE ANTIOQUIA (COLANTA)

Misión. “Somos una cooperativa líder del sector agroindustrial que posibilita el desarrollo y bienestar de los asociados productores y trabajadores, a través de una oferta integral y oportuna de productos y servicios, como la mejor opción en la relación calidad-precio, para satisfacer las necesidades de los clientes en el contexto nacional, con proyección internacional. Para ello contamos con la tecnología apropiada y un talento humano visionario, comprometido con los valores corporativos, la preservación del medio ambiente y la construcción de un mejor país”¹¹.

Visión. "Seremos una cooperativa altamente comprometida con la internacionalización de la producción del sector agroindustrial y de las actividades complementarias para el desarrollo social y económico de los asociados y las regiones donde realizamos gestión con procesos innovadores, cumpliendo los más estrictos estándares de calidad y productividad para satisfacer las necesidades de nuestros clientes en los mercados de América.”

Propósito Corporativo. Garantizar la comercialización de la producción Agroindustrial del asociado, al mejor precio acorde con los mercados.

Política de Calidad. Generar una cultura orientada al mejoramiento continuo de los procesos y a la prevención de eventos que puedan afectar la salud y seguridad de las personas, la calidad e inocuidad del producto y el medio ambiente, con capacitación y entrenamiento permanente, nos esforzamos por adquirir conocimiento y habilidades para satisfacer y brindar confianza a los clientes, asociados productores, asociados trabajadores y a la comunidad a través de los procesos, productos y servicios que cumplen con las normas internas y legales vigentes.

¹¹ SABE MAS. Sistema de Calidad [en línea]. <<http://zeus/sabemas.net/sabemas.htm>> [citado el 12/06/2007]

Valores Corporativos.¹²

Solidaridad: Nos sentimos comprometidos con el acontecer de La Cooperativa y asumimos que nuestras acciones afectan a los demás.

Participación: Somos una organización democrática, donde cada asociado tiene incidencia en la toma de decisiones e igualdad de oportunidades.

Equidad: Facilitamos el desarrollo integral del asociado y su familia, mediante la distribución justa e imparcial de los beneficios cooperativos.

Honestidad: realizamos todas las operaciones con transparencia y rectitud.

Lealtad: Somos fieles a La Cooperativa y buscamos su desarrollo y permanencia en el tiempo.

Responsabilidad: Obramos con seriedad, en consecuencia con nuestros deberes y derechos como asociados, acorde con nuestro compromiso con La Cooperativa.

Respeto: Escuchamos, entendemos y valoramos al otro, buscando armonía en las relaciones interpersonales, laborales y comerciales.

Mística: Realizamos nuestro trabajo bien desde el principio, con la convicción de entregar lo mejor.

Confianza: Cumplimos con lo prometido al ofrecer los mejores productos y servicios a un precio justo y razonable.

Trabajo en Equipo: Con el aporte de todos los que intervienen en los diferentes procesos de la Cooperativa buscamos el logro de los objetivos organizacionales.

¹² SABE MAS. Sistema de Calidad [en línea]. <<http://zeus/sabemas.net/sabemas.htm>> [citado el 12/06/2007]

5.1.1 Reseña histórica. Es 1964, al norte del departamento de Antioquia. La situación de los pequeños productores de leche era caótica, la minería acabó con los suelos y su subsistencia dependía de una producción de 20 litros diarios por familia¹³.

En Medellín la situación tampoco era la mejor, pues la alcaldía prohibió la venta de leche cruda y un oligopolio controlaba el 95% del mercado lechero, el vital líquido solo se vendía, día por medio y máximo 2 litros por persona.

Aún así los deseos de superación de los pequeños productores siguieron adelante. Sesenta y cuatro campesinos, con el apoyo de la Secretaría de Agricultura, fundaron en Don Matías, el 24 de junio de 1964 a lo que entonces se llamó COOLECHERA. La situación no era fácil para la naciente cooperativa. Tres veces fue declarada en quiebra legal durante sus primeros 10 años de trabajo, el gobierno ordenó su liquidación.

En 1973 el panorama cambió por completo, cuando Jenaro Pérez Gutiérrez, Médico Veterinario y Zootecnista, ex secretario de Agricultura Departamental, con estudios en Inglaterra, país en el que nació el cooperativismo, le dió una dimensión diferente a la cooperativa.

El 25 de julio de 1976 se vendió el primer litro de leche, cuando nadie pensó que la Cooperativa saldría adelante.

Después de superar épocas difíciles, COLANTA se impuso con calidad en el producto y con experiencia, siendo este el punto de partida para desarrollar productos que desde entonces han mejorado la economía de los campesinos y de los colombianos.

Con el desarrollo de nuevos productos se inicia la pulverización de leche, y la ultra filtración del suero, única en Colombia. COLANTA también diversifica su cadena de productos con líneas de lácteos, quesos frescos y madurados, postres, cárnicos, granos, refrescos e insumos agropecuarios.

¹³COLANTA, Historia [en línea]. <www.colanta.com.co/Colanta/index.php/colanta/content/view/full/60revisado> [citado el 12/06/2007].

Hoy en día la Cooperativa tiene dentro de sus asociados más de 12 mil campesinos de Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Córdoba, Viejo Caldas, Atlántico y Nariño, y más de 3600 trabajadores asociados.

Los asociados cada año se reúnen en la Asamblea General, máximo organismo rector de la Cooperativa, para estudiar el balance. Cada dos años nombran El Consejo de Administración, la Junta de Vigilancia y el Revisor Fiscal.

5.2 PLANTA COLANTA de Leche de Ultra Alta Temperatura (UAT o UHT) en FUNZA

5.2.1 Generalidades. La única planta procesadora de leche (UHT) de COLANTA en el país, está ubicada en la Cra. 9 # 11-02 Funza (Cundinamarca).

En esta planta se elabora la leche UHT en todas sus presentaciones y referencias las cuales se muestran a continuación:

- Leche Entera.
- Leche Entera UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm3.
- Leche Entera UHT Tetra Brik Éxito 1000 cm3.
- Leche Entera UHT Tetra Brik Carulla 1000 cm3.
- Leche Entera UHT Tetra Brik Carrefour 1000 cm3.
- Leche Entera UHT Flexible Colanta 1100 cm3.
- Leche Entera UHT Flexible Colanta 1000 cm3.
- Leche Entera UHT Flexible Colanta 900 cm3.
- Leche Entera UHT Flexible Colanta 450 cm3.
- Leche Entera UHT Flexible Colanta 200 cm3.
- Leche Descremada.

- Leche Descremada UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm3.
- Leche Descremada UHT Flexible Colanta 900 cm3.
- Leche Semidescremada.
- Leche Semidescremada UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm3.
- Leche Deslactosada Semidescremada.
- Leche Deslactosada Semidescremada UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm3.
- Leche Deslactosada Semidescremada UHT Tetra Brik Éxito 1000 cm3.
- Leche Deslactosada Semidescremada UHT Flexible Colanta 1100 cm3.
- Leche Deslactosada Semidescremada UHT Flexible Colanta 900 cm3.
- Leche Deslactosada Descremada.
- Leche Deslactosada Descremada UHT Tetra Brik Colanta 1000 cm3.
- Leche Saborizada Vainilla.
- Leche UHT Tetra Slim Frescolanta Vainilla 200 cm3.
- Leche UHT Tetra Base Vainilla ICBF 200 cm3
- Leche Saborizada Fresa.
- Leche UHT Tetra Slim Frescolanta Fresa 200 cm3.
- Leche UHT Tetra Base Fresa ICBF 200 cm3.
- Leche Saborizada Chocolate.
- Leche UHT Tetra Slim Frescolanta Chocolate 200 cm3.
- Leche UHT Tetra Base Chocolate ICBF 200 cm3.
- Leche Entera Fortificada.
- Leche Entera Fortificada UHT Tetra Slim Colanta 200 cm3.

- Leche Entera Fortificada UHT Tetra Base ICBF 200 cm3.
- Crema de leche UHT
- Crema de Leche UHT Tetra Slim Colanta 200 cm3.
- Avena UHT
- Avena UHT Tetra Slim Colanta 200 cm3.
- Avena UHT Flexible Colanta 180 cm3.
- Bebida Láctea Ricura UHT
- Bebida Láctea Ricura UHT Flexible Colanta 750 cm3.

También se realiza leche pasteurizada, la cual posee varias marcas, con sus respectivas referencias de 500 cm3, 900 cm3 y 1000 cm3 y las marcas son:

- Colanta
- Montefrío
- Ricura

Además, se pasteuriza crema de leche que se empaca en presentación para uso industrial de 10 Lt. A su vez tiene la posibilidad de realizar Tampitoon (Refresco de Tampico).

5.2.2 Generalidades de la operación. Mercados Atendidos. Actualmente COLANTA atiende tanto a mercados nacionales como a internacionales. La empresa es la principal exportadora de lácteos y su leche líquida es la más vendida en Colombia, consolidando a nuestro país como el tercer exportador en Latinoamérica, después de Argentina y Uruguay.¹⁴

¹⁴COLANTA, Mercados Atendidos [en línea]
www.colanta.com.co/Colanta/index.php/colanta/content/view/full/357> (citado el 06/07/2007).

La Cooperativa garantiza la compra de toda su producción de leche a los productores y exporta los excedentes desde 1998 hacia Estados Unidos, Canadá, Venezuela, Guatemala e Islas del Caribe.

5.2.3 Productos que se exportan

- Leche Larga Vida UHT Entera
- Leche Larga Vida UHT Semidescremada
- Leche Larga Vida UHT Descremada
- Leche Larga Vida UHT Deslactosada

Las exportaciones sumaron en 2006 aproximadamente US \$ 26'000.000.

Horario de operación. La empresa cuenta con tres horarios para el personal de producción los cuales cubren las 24 horas del día y los siete días de la semana, el personal del área administrativa labora de 8 a.m. a 6 p.m., con una hora de almuerzo, de lunes a viernes y los sábados de 9 a.m. a 12 m. Los turnos para los operarios de producción son de 6 a.m. a 2 p.m., de 2 p.m. a 10 p.m. y de 10 p.m. a 6 a.m., con sus respectivos descansos para la alimentación.

Descripción breve del proceso. El proceso comienza con la recepción de los camiones que traen la leche necesaria de las diferentes fincas y la leche para rehidratar de otras planta de COLANTA¹⁵. Esta leche es almacenada en silos para su respectivo análisis de calidad (físico y químico), luego de esto se decide para cuál de los tantos productos elaborados en la planta se va a destinar, cada uno de estos productos tiene un proceso diferente el cual se enunciará a continuación:

Leche pasteurizada: En este producto la leche es pasada por el equipo IS6, el cual lleva la leche a temperaturas entre 73 y 77 °C y es empacada en bolsas en las diferentes presentaciones y referencias, luego se embalan en cestillos y pasan al cuarto frío. La leche luego de ser pasteurizada no pierde su cadena de frío, debido que si la perdiera se dañaría el producto final.

Leche Larga Vida (UHT) Entera: La leche pasa por alguno de los diferentes ultra pasteurizadores existente en la planta (FLEX ó VTIS) luego ésta es empacada

¹⁵ Información suministrada por el operador del Cuarto de Control, señor German Rincón.

según las necesidades en las envasadoras TBA 21-1Brik, TBA 21-4 Slim (Caja), o en las envasadoras flexibles (Bolsa) Buanlir 1, AS6 o Buanlir 2, luego pasan a su embalaje final ya sea en cajas o en cestillos para luego ser organizados en paquetes promocionales.

Leche Larga Vida UHT (Semidescremada o Descremada): El proceso es muy similar al anterior solo que antes de que el producto llegue al ultra pasterizador, a la leche se le extrae la grasa según las características del producto, y luego el proceso de envasado y embalaje es idéntico a la leche UHT Entera.

Leche Larga Vida UHT Deslactosada (Semidescremada o Descremada): El proceso en su estructura general es el mismo, pues la leche pasa por los ultra pasterizadores y luego pasa por el equipo llamado Aldose el cual le inyecta una enzima que hace más tolerable la leche y luego se envasa y embala en las mismas condiciones que los productos anteriores.

6. METODOLOGÍA

Analizando los objetivos del proyecto se han tenido en cuenta los siguientes pasos en la metodología a emplear para su desarrollo.

6.1 ETAPAS DEL PROYECTO

Etapa 1: Reconocimiento del área. En esta primera etapa se hizo un reconocimiento de toda la planta, lo cual permitió conocer específicamente todos los procesos con sus respectivas características y condiciones de funcionamiento.

Etapa 2: Diagnóstico, reestructuración y seguimiento de las causas de los paros. En esta etapa se propuso una estructura de paros (listado de posibles paros), en la cual se describen las causas generadoras de estos, además se registraron las ocurrencias, para tener un historial y realizar un seguimiento a los más representativos.

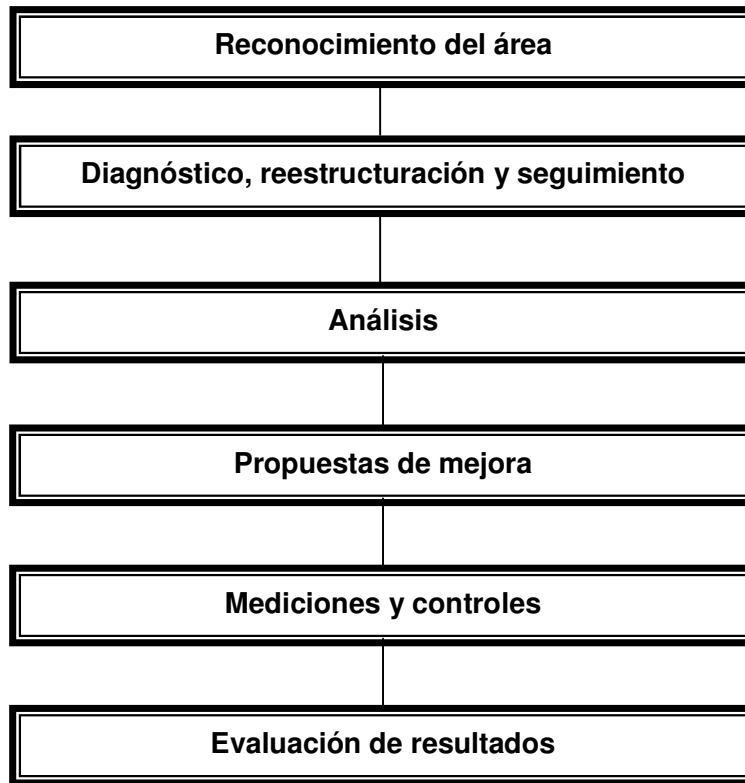
Etapa 3. Análisis de las causas de los paros. Se realizó un análisis de las diversas causas para de esta manera identificar las causas internas, las de mayor repetición y las de mayor complejidad, logrando obtener diversas clasificaciones, las cuales se ordenarán de acuerdo a los mayores traumatismos generados a la productividad.

Etapa 4. Propuestas de mejora a los procesos. En este punto del proyecto, mediante los análisis realizados, ya estaban identificadas las principales dificultades presentadas en los diferentes procesos productivos para las que se desarrollaron diferentes propuestas de mejoramiento, las cuales se evaluaron con miras a su implementación y posterior validación, estas mejoras fueron encaminadas a evitar las causas de los paros.

Etapa 5. Mediciones y controles. Se puso en práctica un sistema para controlar el proceso bajo indicadores existentes y se verificó que los procesos tuvieron un mejoramiento progresivo. De la misma manera se hizo la propuesta de indicadores debido a que se detectó la falencia de herramientas de medición para determinadas variables.

Etapa 6. Evaluación de resultados. Se evaluarán los beneficios obtenidos con la implementación de las propuestas planteadas.

Figura 1. Esquema de metodología.



Fuente: El Autor.

6.2 DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

6.2.1 Etapa 1. Reconocimiento del área. Esta etapa permitió conocer cada una de las instancias de la empresa, éstas van desde la obtención de la leche, hasta el almacenamiento del producto terminado en la bodega: para lograr lo anterior se debe recibir la leche, luego esta pasa por el área de procesos, el área de envasado y embalaje.

A continuación se describirá cada etapa y se definirán las posibles causas de inconvenientes que pueden afectar la productividad de la planta.

a. **Obtención de la leche.** El primer paso es el ordeño, el cual inicia a partir de las 4 de la mañana. Existen dos métodos; Ordeño manual y ordeño mecánico. El manual se realiza en potrero o en un establo bajo techo para evitar la contaminación. El ordeño mecánico se realiza en una sala en donde se encuentran máquinas especializadas llamadas ordeñadoras mecánicas.

Luego de obtener la leche, ésta se pasa a través de un filtro desechable al tanque de enfriamiento, el cual está elaborado en acero inoxidable que enfría la leche a una temperatura de 4 °C y la conserva para evitar la multiplicación de bacterias. Su capacidad varía de 1000 litros a 10.000 litros aproximadamente.

La leche se recoge en carrotanques isotérmicos los cuales transportan la leche y la mantienen refrigerada desde la finca hasta la planta procesadora, su capacidad está entre los 2.000 litros y los 6.000 litros, dependiendo del número de tanques que tenga cada uno, el conductor de cada carrotanque es el encargado de recoger la leche de los tanques de frío, ellos hacen pruebas fisicoquímicas a la leche antes de colocarla en el carrotanque; entre estas pruebas se encuentran; la sensorial (color, olor, sabor), la de acidez, la temperatura de la leche y la prueba de alcohol.

b. **Recepción de la Leche.** Este es el inicio del proceso, en el cual se recibe la leche refrigerada desde las 30 rutas que posee la cooperativa en la zona cundí boyacense, así como la leche concentrada proveniente de Medellín. A una muestra de la totalidad de la leche que se recibe en la planta se le realizan los análisis preliminares como lo son antibióticos, sólidos totales, grasa y crioscopia, los equipos utilizados para la realización de los análisis enunciados anteriormente son: el Fossomatic, Milko Scan, el Milko Tester, el Crioscopio y el Bacto Meter, los cuales verifican y garantizan las características fisicoquímicas y microbiológicas de la misma.

Luego de superar estos análisis, la leche se almacena en silos, si la leche no cumple con los parámetros estipulados en la planta esta es destinada para la elaboración de queso industrial. En la planta se cuenta con dos silos de recepción de leche cruda, los cuales son tanques en acero inoxidable isoterms, estos tienen una capacidad de 97000 litros cada uno, estos conservan la leche a una temperatura entre 4 °C y 6 °C.

Esta etapa permite analizar el destino que se le va a dar a la leche, se deben tener claras las necesidades de producción de la planta, para de esta manera lograr preparar los equipos y disponer los recursos necesarios para la producción de ese día. Se debe aclarar que el recibo de leche se da durante todo el día. Pero en las horas de la madrugada es el momento más crítico, debido que una mala planeación en el descargue de los carrotanques afecta tanto el descargue como la salida de los carrotanques, presentando la posibilidad de parar la planta por falta de leche preparada o de recoger tarde la leche de las fincas.

c. **Procesos Térmicos.** Luego de la leche estar en los silos de recepción, esta pasa por el pasteurizador, el cual tiene una capacidad de 30000 litros / hr. y es un equipo marca Tetra Pak, el proceso de pasteurización es el proceso inicial, este tiene como objetivo eliminar las bacterias patógenas, es decir, aquellas que producen enfermedad. Se realiza a través de un tratamiento con calor en el que se expone la leche a una temperatura de $74\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ entre 15 y 17 segundos y se enfría a una temperatura de 4 °C de forma rápida, cuando se pasteuriza se envía la leche a envasado directamente o se almacena en el silo de leche pasteurizada para luego ser usada en el proceso de ultrapasteurización de la planta.

Durante el proceso de pasteurización, se adiciona vitaminas para aumentar su valor nutricional. Se utilizan vitaminas como la A, B1, B2, D3 y Niacina, entre otras. Buscando garantizar la misma cantidad de grasa, proteínas, minerales, vitaminas y el azúcar natural de la leche (lactosa) se estandariza la leche luego de pasar por el pasteurizador.

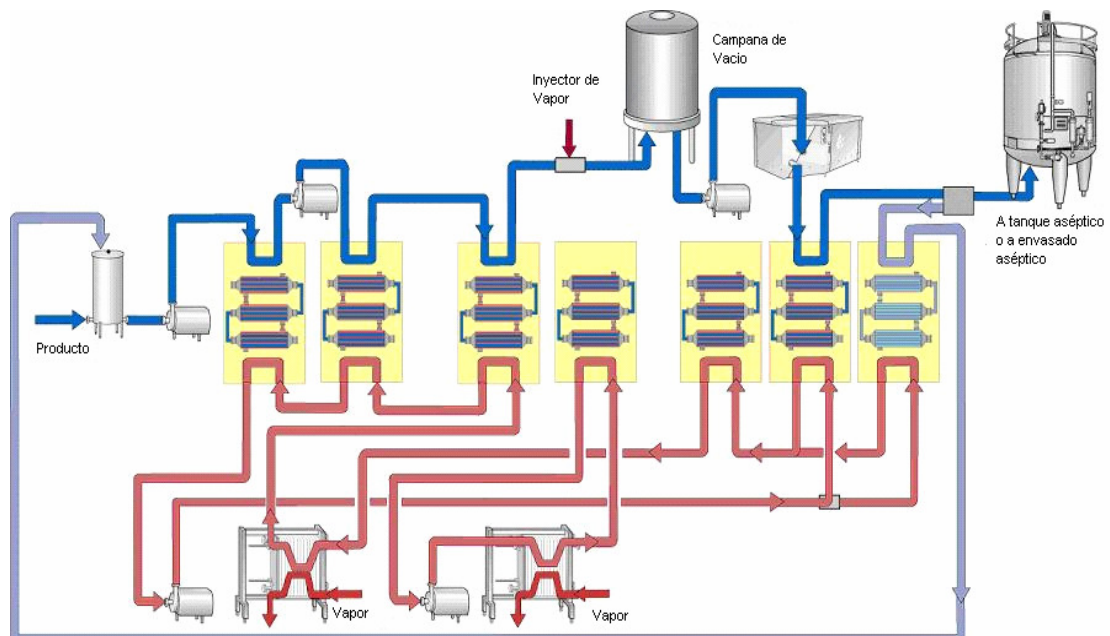
El proceso de estandarización permite definir las características necesarias del producto que se va a producir. Luego de esto se homogeniza, aquí la leche es sometida a alta presión para romper los glóbulos de grasa hasta volverlos diminutos logrando garantizar la distribución homogénea de las partículas de grasa. Además se busca la dispersión del glóbulo graso de la leche, al punto de no permitir su separación tras un período prolongado en reposo. Así, los glóbulos, cuyos diámetros varían de 1 a 5 micrones, se desintegran mediante fricción a muy alta presión en 1 micrón o menos, se dispersan por toda la leche, dándole una

estructura homogénea (de ahí el nombre de este proceso). De acuerdo al producto que se desea producir, la leche pasteurizada se almacena en diversos silos, los cuales se diferencian dependiendo de si a la leche se le va a adicionar insumos para realizar leches saborizadas o si ésta se va a empaclar como leche blanca en sus diversas presentaciones; si la leche es saborizada o se va a preparar avena, la leche pasa a los silos de mezclas, en estos se le adicionan los diferentes insumos para lograr el producto deseado.

Para finalizar, la leche pasa al proceso de ultrapasteurización; este proceso consiste en aumentar la temperatura de la leche a 140 °C. durante 4 seg. para asegurar la destrucción eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor y de aquí es enviada a las envasadoras. El proceso de ultrapasteurización puede ser:

a. Ultrapasteurización directa (Ver Figura 2): En este tipo de Ultrapasteurización se inyecta vapor directamente al producto (leche) para su calentamiento y por medio de una cámara de vacío se elimina el exceso de vapor y agua que pudo quedar durante el proceso. El equipo que se utiliza para realizar este proceso se llama equipo ultrapasteurizador VTIS (Vacuum Temperature Injection Sterilizer) que ultrapasteuriza aproximadamente 12.900 litros de leche por hora.

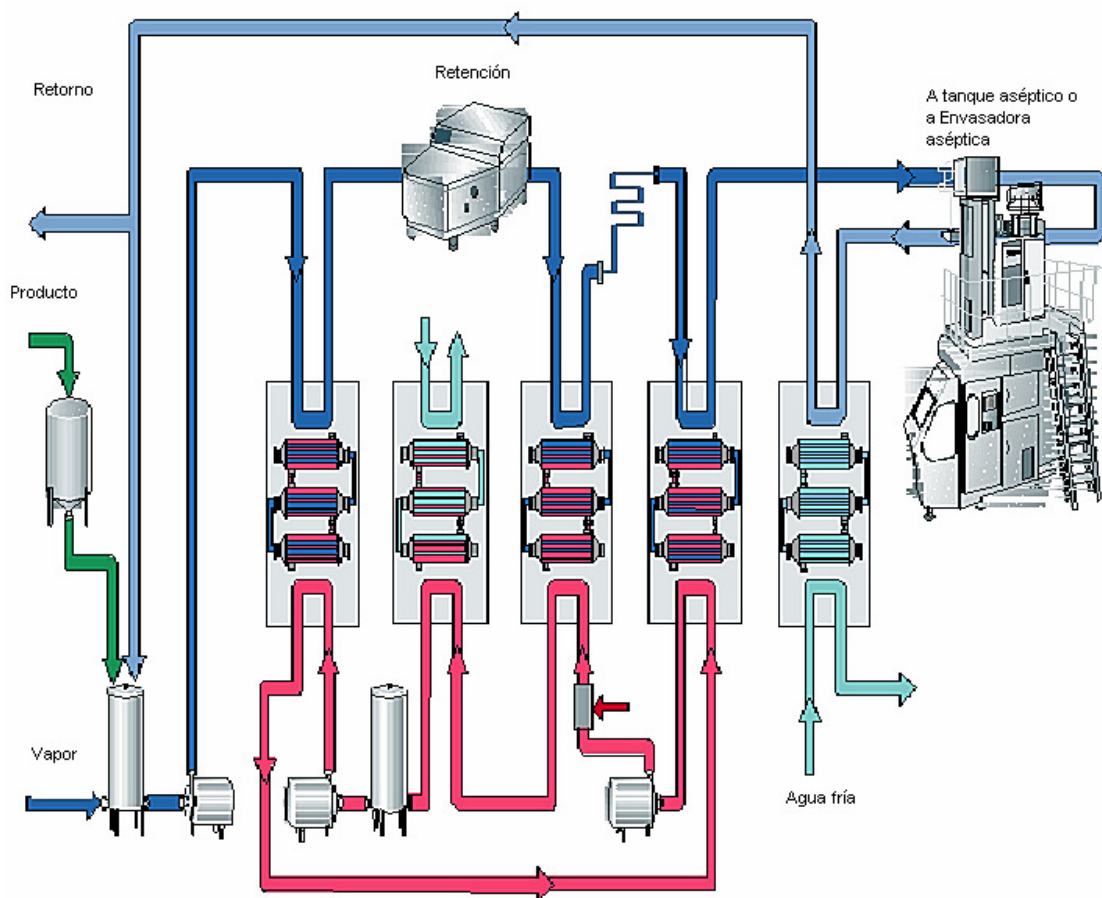
Figura 2. Diagrama de flujo de la ultrapasteurización directa.



Fuente: Tetra Pak.

b. Ultrapasteurización indirecta (Ver Figura 3): En este tipo de ultrapasteurización se calienta el producto por medio de vapor o agua caliente, utilizando placas que se calientan y a su vez la leche al pasar por medio de estas placas se calienta de forma rápida y en corto tiempo. Los equipos utilizados en la planta son el FLEX 1 y FLEX 2 que ultrapasterizan aproximadamente 4300 y 13200 litros de leche por hora respectivamente.

Figura 3. Diagrama de flujo de la ultrapasteurización indirecta.



Fuente: Tetra Pak.

Todos los procesos mencionados anteriormente son manejados desde dos computadores, estos controlan temperaturas, presiones, capacidades, flujos de leche y agua, las concentraciones en los lavados de soda y ácido y otras variables propias del proceso.

d. **Envasado.** En esta etapa la leche es envasada en sus diversas presentaciones, en máquinas llenadoras asépticas que permiten mantener las condiciones inocuas del producto, existe la posibilidad de enviar la leche ultrapasteurizada a un tanque aséptico o a las envasadoras aséptico directamente, y en la actualidad se cuenta con 7 envasadoras, las cuales se dividen de acuerdo al tipo de empaque, el empaque larga vida (Tetra Pak) brinda una vida útil al producto de 180 días, de aquí el nombre de larga vida y el polietileno brinda una vida útil de 45 días. Los anteriores valores son aproximados y varían de acuerdo a la calidad en el proceso, la calidad del producto y la manipulación del producto terminado. A continuación se describen cada tipo de empaque:

a. **Polietileno Alta Barrera.** Este polietileno también se utiliza para empacar leche media vida, y se conforma por tres capas, este solamente está formado de polietileno coextruido. Las máquinas que utilizan este polietileno son la Buanlir y la AS6 (envasadoras flexibles), en estas envasadoras su capacidad se expresa en golpes (cada golpe es una unidad de cualquier producto en bolsa), y tienen dos cabezales (3500 golpes / hr. cada uno) que trabajan de manera independiente tanto en el llenado como en la presentación que se este empacando, las características de las envasadoras para este tipo de empaque se enuncian en la siguiente Tabla:

Tabla 1. Presentaciones y capacidad de las envasadoras flexibles.

Envasadora	Presentación [ML.]	Capacidad [Unidades/ Hora]	Utilizadas en la planta
Buanlir	1100, 1000, 900, 450	7000	2
AS-6	900, 450, 200, 180	7000	1

Fuente: El Autor

b. **Empaque Tetra Pak.** Este empaque tiene seis capas las cuales no permiten el paso de la luz, evitando la reproducción de las esporas bacterianas, el material se conforma de la siguiente manera:

- **Polietileno.** Protección contra la humedad, protección de impresión y sellado de picos.
- **Papel.** Rigidez, forma.

- **Polietileno.** Capa de adhesión entre el aluminio y el papel.
- **Película de aluminio.** Barrera que protege contra luz, el aire y los sabores. Es la responsable de la formación de la soldadura transversal y la soldadura longitudinal.
- **Polímero.** Capa adhesiva que brinda protección entre el producto (leche) y el material de envase.
- **Polietileno.** Capa responsable de sellado transversal y longitudinal.

Las envasadoras que se utilizan mantienen fija su capacidad y la presentación utilizada, y son suministradas por la empresa Tetra Pak, estas se enuncian en la Tabla 2:

Tabla 2. Presentaciones y capacidad de las envasadoras Tetra Pak.

Envasadora	Presentación [ML.]	Capacidad [Unidades/ Hora]	Utilizadas en la planta
TBA 21	1000	7000	1
TBA 22	200	20000	2
TBA 21 SLIM	200	8000	1

Fuente: El Autor.

A continuación se enuncia el principio básico de funcionamiento para las envasadoras asépticas y en la Figura 4 se puede visualizar este principio.

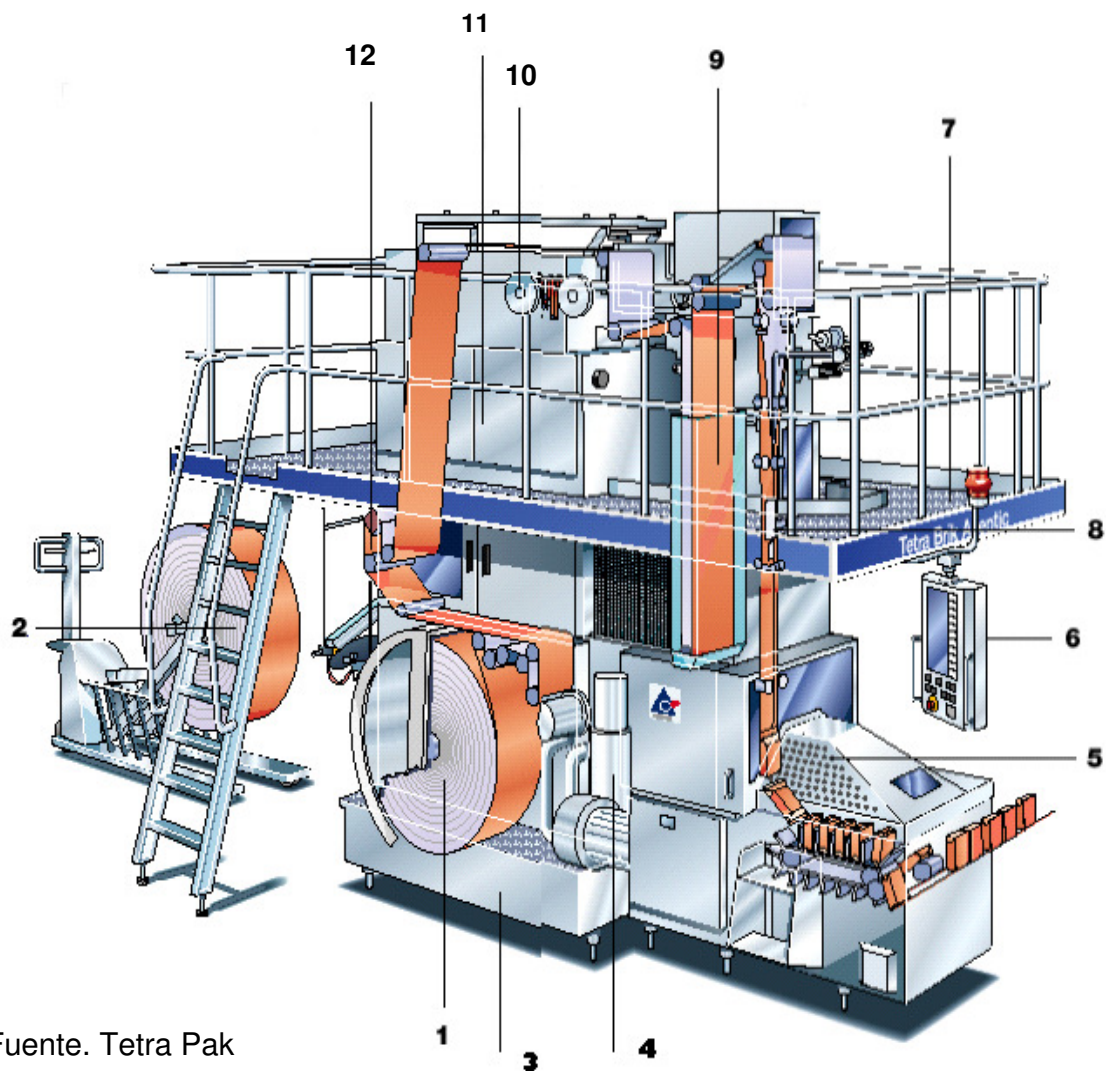
El material de envase se presenta en forma de rollo (1), el cual se hace pasar por una serie de rodillos (3) los cuales le dan tensión al mismo, una vez hecho esto, el material pasa por un rodillo pre-doblador (12) y de ahí a la sección del aplicador de tira (10) donde la mitad de una tira de polímero se une a el material.

La desinfección del material de envase se lleva a cabo en el baño de Peróxido de Hidrógeno (9), para posteriormente pasar a la cámara aséptica donde el Peróxido

residual se descompondrá y se secará el material de envase antes de pasar al área de sellado longitudinal (8) en donde se formará el tubo estanco de material de envase.

De aquí pasa a la sección de llenado donde existe un tubo conectado a la línea de producto y por medio del sellado transversal (por alta frecuencia) y corte del material de envase por debajo del nivel del líquido se logra obtener el envase terminado con la forma y el volumen adecuados. La última estación de la máquina envasadora es el sistema de plegador final, en donde se lleva a cabo la formación y sellado de los picos antes de ser liberados a la cadena transportadora que los conducirá al equipo de distribución (pitilleras, encartonadoras, etc.).

Figura 4. Envasadora aseptica, principio de funcionamiento.



Fuente. Tetra Pak

Las envasadoras antes de empezar producción deben ser lavadas, esterilizadas y se debe garantizar condiciones de asepsia, es por esto que la envasadora luego de entrar a producción no puede permanecer más de una hora parada sin tener que lavarla, lo que dura hasta 6 horas según el lavado a realizar.

e. **Embalaje.** De la envasadora salen unidades de producto las cuales son transportadas por bandas hasta las encartonadoras ya sea encartonado manual el cual es para las envasadoras flexibles o automático para las envasadoras TBA 21, TBA 22 y TBA 21 Slim, las cuales encartonan 12, 27 y 24 unidades por caja respectivamente. Cada línea de embalaje automático cuenta además con un acumulador y una pitillera, lo que convierte este sistema en complejo.

Después de encartonar (embalar) y se procede a estibar manualmente, cada producto, este se estiba de diferente manera debido a la forma de la caja y la capacidad de la misma.

f. **Almacenamiento.** El almacenamiento del producto terminado se realiza a temperatura ambiente, en estibas plásticas y con la respectiva marcación para su identificación. La bodega cuenta con una estantería con capacidad para 1.600 módulos.

A partir del momento en el que la leche está en almacenaje y cuenta con el visto bueno de liberación por parte del Departamento de Control de Calidad se despacha, teniendo en cuenta la presentación, el número del lote y el lugar de destino al cual va dirigida la carga, sin descuidar las condiciones del vehículo.

Áreas de Apoyo. Existen algunas áreas de apoyo las cuales aportan su trabajo para lograr sacar productos de óptima calidad, estas áreas son mantenimiento, control calidad, suministros y distribución. La colaboración se da en diferentes momentos y cada uno de estos es fundamental, por ello es importante tenerlos en cuenta en cualquier proyecto de mejora, para buscar sinergias y lograr encaminar la empresa hacia el mismo objetivo.

La línea de ultrapasteurización es la más representativa en la Cooperativa, comparada con la línea de pasteurización (Véase Anexo A), y por esta razón se escoge esta para iniciar el trabajo en el proceso de mejora del tiempo de producción a implementar en la planta.

Para lograr contextualizar todo lo anterior y lograr conocer globalmente el funcionamiento de la planta se realizó un flujograma general de la planta (Figura 5), en éste se resume y condensa todo el proceso productivo dejando muy claro los pasos y recursos con los que cuenta la organización.

6.2.2 Etapa 2. Diagnóstico y reestructuración de las causas de los paros.

a. Diagnóstico.

La manera de recopilar y analizar los datos de los paros en la planta es manual, por medio de planillas de cada uno de los procesos necesarios para la producción, esto busca que la información se complemente y de esta manera se pueda tener una recopilación diaria de los inconvenientes que se presentan en la planta. Los diferentes inconvenientes están codificados y definidos de acuerdo a los sucesos que históricamente han sucedido en la planta. (Ver Anexo B. Codificación de los Paros).

- El actual sistema que tiene la planta está basado en la confiabilidad de la información dado en las planillas que actualmente se llevan, por esto se realizó una evaluación del sistema actual encontrándose los siguientes resultados:
- No existe claridad en el criterio sobre la hora del cierre de la producción, pues cuando existe un paro, el cual genera que se baje el programa de la máquina, los operarios cierran producción sin tener en cuenta la programación de producción dispuesta para esta máquina.
- Las horas registradas en los formatos de los equipos de procesos, encartonadores y envasadoras no coinciden, generando duda en la credibilidad de la información registrada.
- Las observaciones registradas en los formatos no profundizan, ni aclaran las causas del paro, y en algunos casos sólo repiten el significado del código generado para este.
- En algunos formatos no se registra el nombre de los operarios, lo que dificulta la asignación de la responsabilidad sobre el mismo.

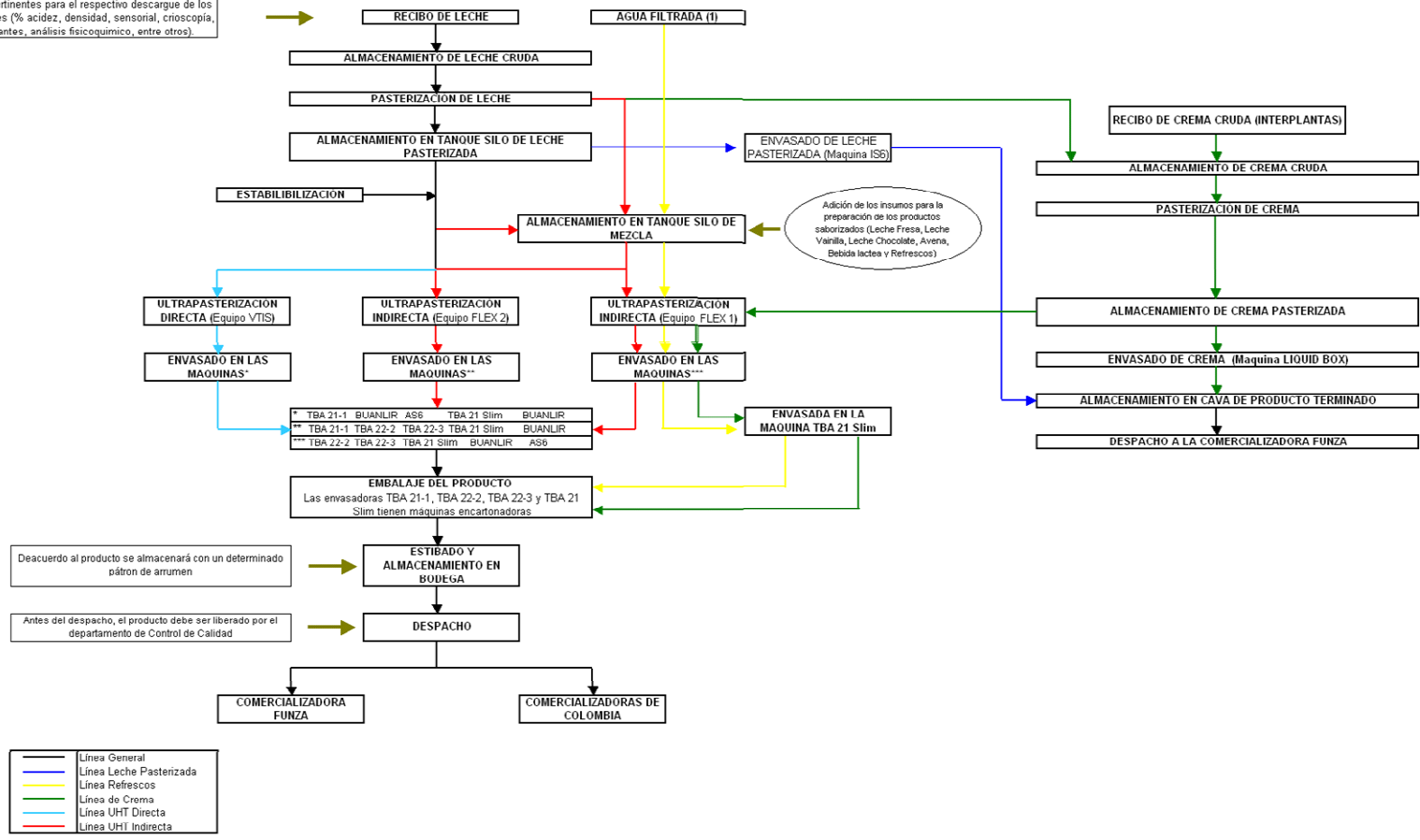
- El estado de algunos formatos no es el mejor, mostrando desorden, lo que no genera una buena imagen de la empresa.
- Algunos paros consecutivos no se anotan, registrando simplemente los paros largos o de gran importancia.
- En algunos casos, el código registrado no representa la causa del problema presentado, esto se da debido a que la causa real no es conocida por el operario.
- Los códigos existentes en algunos de los casos son superficiales, lo que dificulta la obtención de la información clara tanto para mantenimiento como para producción, lo que permite la continua repetición de las causas de los paros.
- La comunicación entre los operarios de los equipos de procesos, envasadora y encartonadoras no es la mejor, por lo cual la causa del paro en algunos casos es distinta para las tres planillas.
- La capacitación del personal que llena las planillas no es la mejor tanto en el conocimiento de los equipos como en el objetivo de llenar la planilla, lo que no permite un compromiso de estos operarios por la información suministrada.

Los anteriores inconvenientes muestran que aunque el sistema articulado permite recopilar información, ésta no es confiable, lo que conlleva a que los análisis realizados con estos datos no sean los mejores, disminuyendo la posibilidad de solucionar los inconvenientes que se presenten.

Esta información se compila y se gráfica a partir de unos indicadores a los cuales se establecen metas determinadas, por la gerencia a principio de año.

Figura 5. Flujograma general Planta FUNZA

Análisis pertinentes para el respectivo descargo de los :arrotanques (% acidez, densidad, sensorial, crioscopia, adulterantes, análisis fisicoquímico, entre otros).



(1) Simplemente para refrescos

Fuente: El Autor.

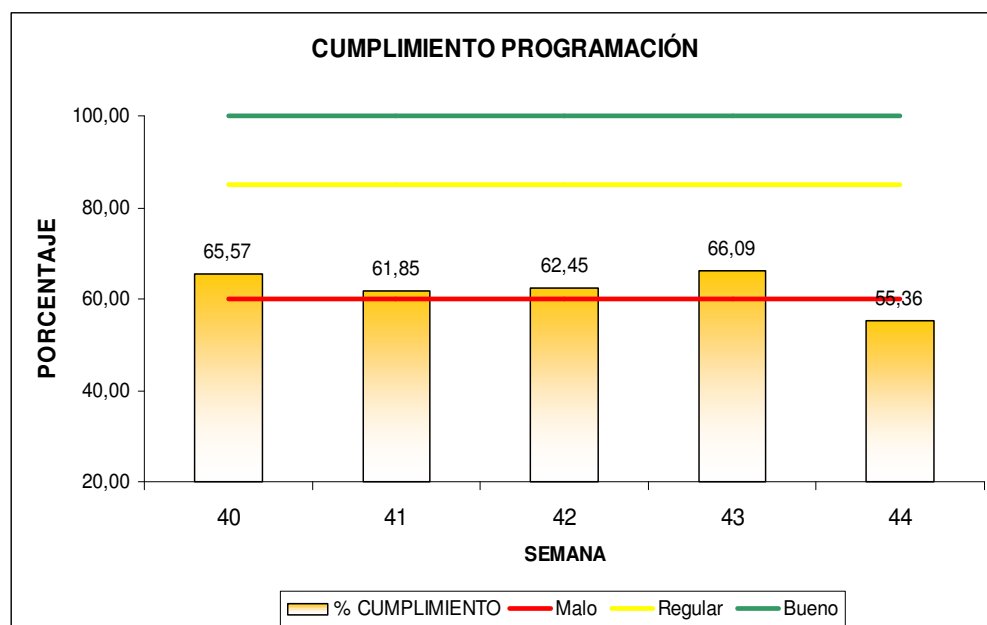
En lo referente a los indicadores en la actualidad, existen varios que muestran el comportamiento de la producción; los principales son:

1. Cumplimiento de la programación (Figura 6): Este indicador refleja el grado de cumplimiento de la programación semanal en litros, es decir si en una semana se programaron dos millones de litros y se empacó un millón de litros el cumplimiento es de 50%. Este indicador permite que se evalúe el pronóstico y visión que se tenía de la forma de trabajar de la planta por parte de los supervisores y el jefe de producción al inicio de semana respecto del real comportamiento al fin de semana.

Este indicador se relaciona debido que la mayoría de las razones que existen para no empacar la cantidad programada es por inconvenientes presentados en los equipos involucrados en la producción, afectando tanto la confiabilidad del equipo como su capacidad de producción.

Como se observa en la Figura 6, se representa el resultado de las últimas cinco semanas. En esta Figura se muestra el mes de Octubre del año 2007, buscando observar el comportamiento, tendencia y variación; la calificación de este indicador se representa en la Tabla 3.

Figura 6. Ejemplo del indicador de cumplimiento de la programación.



Fuente: Cooperativa de Lecheros de Antioquia.

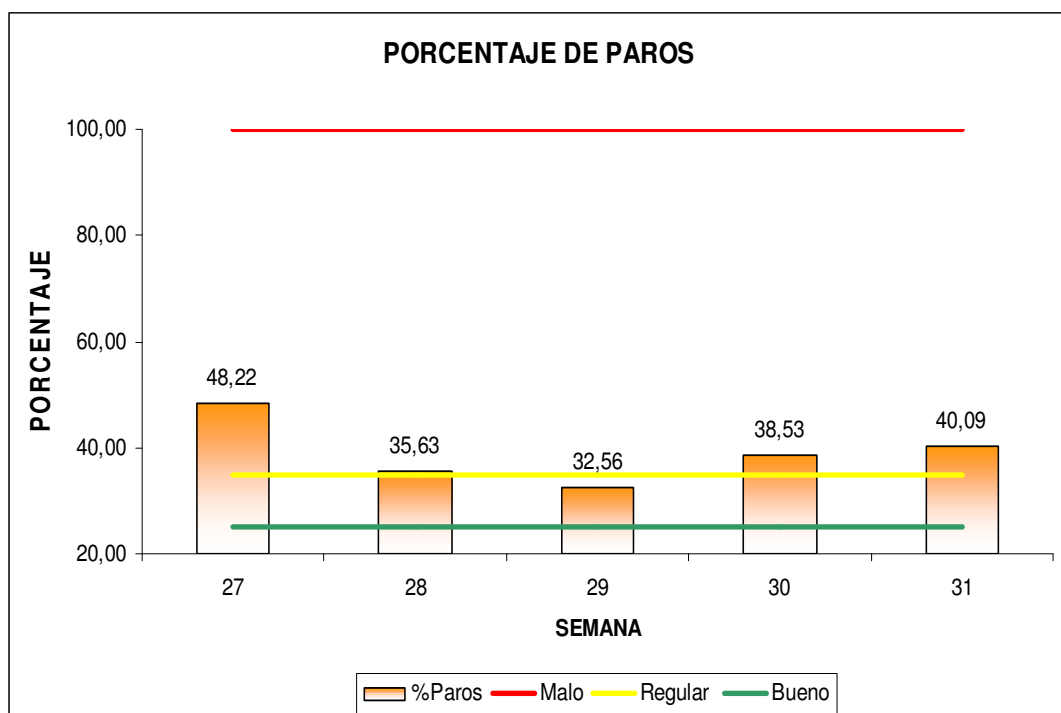
Tabla 3. Resumen de calificación del indicador de cumplimiento de la programación.

Calificación	Estado	Rango [%]	Color
1	Malo	[0 : 60)	Rojo
3	Regular	[60 : 85)	Amarillo
5	Bueno	[85 :100]	Verde

Fuente: Cooperativa de Lecheros de Antioquia.

2. Porcentaje de Paros (Figura 7): Este es el indicador más relacionado con el tema de este proyecto, pues refleja el porcentaje de tiempo en el que las máquinas estaban paradas, pero según programación deberían estar trabajando; este indicador por objetivos de la empresa debería estar en un rango inferior al 25 %. Un valor superior de 25 % e inferior a 35 % se considera regular, por encima de este se considera malo o muy malo dependiendo del lo cercano al 100% de tiempo de paro.

Figura 7. Ejemplo del indicador de porcentaje de paros.



Fuente: Cooperativa de Lecheros de Antioquia.

En la Figura anterior se muestra el resultado de las últimas cinco semanas, en esta se representa el mes de Julio, buscando observar el comportamiento, tendencia y variación, la calificación de este indicador se representa en la Tabla 4.

Tabla 4. Resumen de calificación del indicador de porcentaje de paros.

Calificación	Estado	Rango [%]	Color
1	Muy Malo	[55 : 100]	Rojo
2	Malo	[35 : 55)	Rojo
3	Regular	[25 : 35)	Amarillo
4	Bueno	[15 : 25)	Verde
5	Muy Bueno	[0 : 15)	Verde

Fuente: Cooperativa de Lecheros de Antioquia.

Los anteriores indicadores además de presentarse semanalmente y se consolidan mensualmente, además, estos indicadores son asignados a un supervisor de producción, para que se encargue de controlar y verificar los datos que los alimentan, además de responder ante lo cambios de ellos.

Estos indicadores aunque tienen un responsable y se llevan de una manera estricta no se evalúan, ni se analiza el por qué de las posibles causas de los aumentos o disminuciones de los paros, por ejemplo, por lo cual la medición no permite por si sola un mejoramiento del mismo y por ello un aumento en las horas de trabajo de la planta.

b. Reestructuración.

Luego de conocer los procesos de la planta se procede a reestructurar el procedimiento de recolección de la información buscando superar las deficiencias que se habían encontrado en el diagnóstico.

Esta reestructuración inicia conociendo los principales requerimientos de información que necesitan los encargados del mantenimiento de los equipos utilizados por la cooperativa, esto buscando que en los mantenimientos preventivos, se solucionen y se busque evitar las causas de los inconvenientes presentados durante la producción.

El principal requerimiento encontrado es que las causas codificadas descritas en la estructura de paros fueran revisadas, buscando recopilar información más puntual, lo anterior obliga a cambiar y profundizar la estructura de paros utilizada por la empresa.

6.2.3 Etapa 3. Análisis de las causas de los paros. Luego de la reestructuración en la manera de llevar los datos en el formato se procedió a recopilar información con el mismo procedimiento utilizado por la empresa. Realizando un seguimiento diario en los primeros 2 meses de implementación (Abril y Mayo de 2007), buscando corregir los inconvenientes encontrados, luego este seguimiento se amplió de diario a semanal, buscando mostrar, recopilar y analizar las causas de paros más representativas; para lo anterior se planteó un informe semanal en el cual se mostraban los principales inconvenientes tanto de la semana analizada como en las cuatro semanas anteriores.

Este informe buscaba que los encargados del proceso, tanto operativamente como administrativamente, conocieran el estado actual del proceso de mejora, además de esto se creó un grupo interdisciplinario el cual buscaba realizar un análisis más profundo de las principales causas de paros, este grupo se conformó tanto por operarios de las envasadoras, electromecánicos, personal administrativo y algunos invitados de acuerdo al tema a analizar, estableciendo la frecuencia de la reunión del equipo cada dos semanas.

Con esto se buscó que el personal operativo adquiriera sentido de pertenencia con el proceso de mejora, además que entendieran la importancia de informar y llenar las planillas con los datos que ocurren en el día a día, también se buscaba que ellos aportaran el conocimiento adquirido con su experiencia en el manejo de las envasadoras, la parte técnica la aportaban el personal de mantenimiento (electromecánicos), y el personal administrativo (supervisores, coordinadores y jefes tanto de producción como de mantenimiento) y tenía como tarea facilitar los elementos y dar apoyo en las soluciones o seguimientos que se planteaban en las reuniones del grupo enunciado.

A medida que la recopilación de información avanzaba y se tenía una base de datos más extensa se planteó iniciar el análisis el cual comienza a partir del cuarto mes de implementación de los cambios (Junio y Julio).

La primera actividad fue la de realizar un despliegue de las diversas causas de paros y graficar todo lo encontrado, lo anterior buscando que se detectaran las principales causas de los paros acumuladas durante los meses anteriores, se analizó tanto la cantidad acumulada en minutos como las veces de ocurrencia de

los paros para de esta manera lograr diferenciar las causas puntuales y las causas que más se repiten.

PAROS PARA ENVASADORAS TETRAPAK

En la Tabla 5 se muestran los 10 paros más representativos de las envasadoras Tetra Pak, desglosados por línea, el tiempo de estudio para estos datos es de cuatro meses, se inicia con estas máquinas debido que estas son las líneas que más inconvenientes han generado en la recolección de datos con los nuevos cambios realizados y en la Figura 8 se muestra la codificación utilizada en la empresa para conocer cada uno de las causas de paros, se debe aclarar que en la Figura 8 cada barra de color representa una línea de producción.

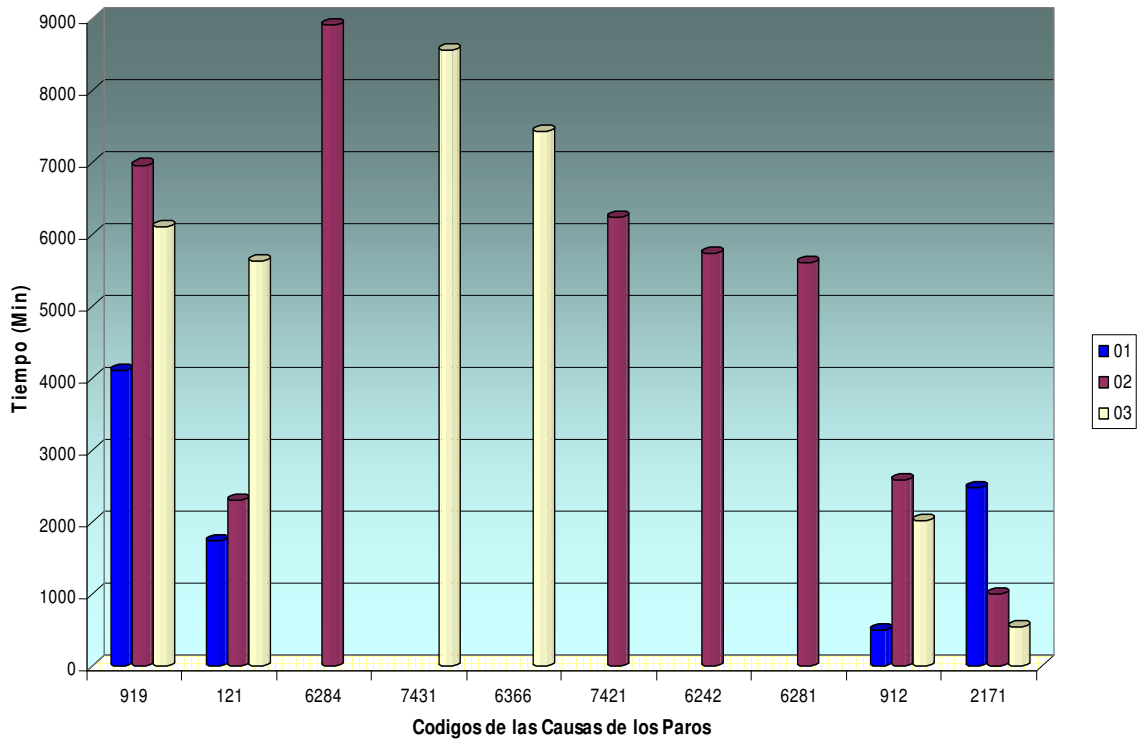
Las causas de paros uno, dos, nueve y ocho afectan directamente a las tres envasadoras, mientras que los demás códigos son propios de cada línea de producción, por esta razón la causa cuatro y seis son iguales en la Tabla 5 pero afectando la primera la línea 3 y la sexta la línea 2 respectivamente. Aunque la causa es la misma la codificación es diferente en la Figura 8 (7431 línea 3 y 7421 línea 2). Los valores de cada línea esta dado en minutos.

Tabla 5. Descripción de códigos de paro envasadoras Tetra Pak.

DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS DE PARO	CODIGO PARO	ENVASADORA (Tiempo en Minutos)			
		TBA 21-1	TBA 22-2	TBA 22-3	Total
1. Falta de Leche preparada	919	4113	6962	6111	17186
2.Energía Eléctrica Falla Externa	121	1743	2306	5625	9674
3.Plegadora final Desincronización de la plegadora	6284		8898		8898
4.Falla en el piston agrupador	7431			8553	8553
5.Sistema de sellado Transversal Falla TPIH	6366			7427	7427
6.Falla en el piston agrupador	7421		6231		6231
7.Sistema de Peróxido Problema de temperatura	6242		5730		5730
8.Plegadora final Sello de picos	6281		5606		5606
9.Administración Producción Cambio de Presentación	912	513	2594	2025	5132
10.Llegada tarde leche concentrada (leche cruda)	2171	2486	1010	554	4050
Total		8855	39337	30295	78487

Fuente: El Autor.

Figura 8. Las 10 causas de paros con mayor tiempo para las envasadoras Tetra Pak.



Fuente: El Autor.

A continuación se desglosaran las 10 principales causas, explicando cada una, buscando mostrar cuales de estas causas son puntuales y cuales son recurrentes en el proceso, buscando definir posibles soluciones a estos inconvenientes, se graficará cada causa, durante las semanas de ocurrencia con su duración acumulada, y las líneas en las que afecta la causa que se plantea en cada una de las Figuras.

De la Figura 8 se puede concluir que la repercusión en tiempo debido a las 10 causas de paros más importantes, acumulan en total 74847 minutos cifra no muy alentadora para las actuales necesidades de producción de la planta.

De estos 74847 minutos solo 8855 minutos de paro son de la TBA 21-1, 39337 minutos de la TBA 22-2 y 30295 minutos de la TBA 22-3, existe gran diferencia entre el tiempo de paro entre la TBA 21-1 y las TBA 22 (L2 y L3), siendo el triple el

tiempo de las TBA 22. Lo anterior muestra que estas envasadoras son las que presentan el principal problema en la cooperativa.

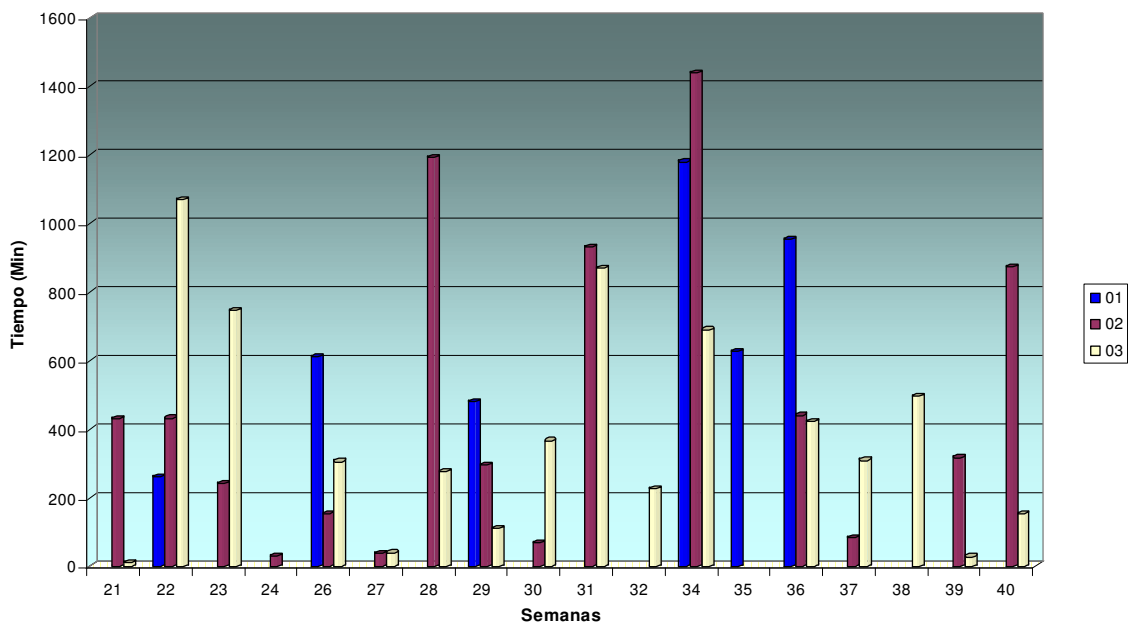
Para facilitar la presentación de la información en las Figuras del proyecto, en el Anexo C se muestran las fechas calendario de las semanas enunciadas en el siguiente análisis.

La actual capacidad de preparación de la planta se ha visto afectada también por la diversificación de productos que en la actualidad la compañía tiene, pues se sacaron al mercado productos como la bebida láctea, la avena sabor canela y se tiene proyectado ofrecer jugos para el primer semestre del año 2008, se debe anotar que los pronósticos de venta fueron casi doblados en los primeros dos meses, incrementando en gran medida las unidades a producir, haciendo que la capacidad instalada sea reducida al 75% durante casi cuatro días de la semana, lo anterior se presenta porque para la preparación de estos nuevos productos se utilizan cuatro días con dos envasadoras, afectando la preparación de las leches saborizadas tanto la línea comercial como los productos saborizados para la licitación con el ICBF.

En la Figura 9 se presenta el código de paros 919 el cual es falta de leche preparada, este inconveniente se da debido a los cambios de sabores o referencias, los cuales en algunos de los casos se dan de un momento a otro, sin tener en cuenta los tiempos de preparación para los diversos productos, además con la entrada al mercado del nuevo producto de la empresa, el cual es avena sabor canela, en presentaciones de 180 ml. bolsa y 200 ml. brik, la empresa se ha visto en grandes dificultades, pues este producto exige una tiempo de preparación más largo del normal y además no permite que se pueda empalmar con otro, por eso los equipos destinados para la preparación de este producto se deben lavar antes y después de su preparación.

En algunos casos también se ve afectado por el retraso de la llegada de leche proveniente de Medellín, demorando el inicio de preparación de los productos, inconveniente que en la mayoría de los casos se salen de control por parte de producción, debido a que son retrasos por fuerza mayor, aunque estos se tienen en cuenta en la toma de datos, el trabajo que se puede hacer sobre estos es muy pequeño.

Figura 9. Falta de Leche Preparada envasadoras Tetra Pak.



Fuente: El Autor.

Tabla 6. Tiempos de paro por falta de leche preparada (minutos).

Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)			Total
	TBA 21-1	TBA 22-2	TBA 22-3	
21		429	9	438
22	260	432	1070	1762
23		240	745	985
24		30		30
26	610	154	305	1069
27		37	39	76
28		1194	277	1471
29	480	295	109	884
30		67	366	433
31		932	869	1801
32			225	225
34	1180	1440	690	3310
35	628			628
36	955	440	423	1818
37		83	309	392
38			495	495
39		317	28	345
40		872	152	1024
Total	4113	6962	6111	17186

Fuente: El Autor.

Como se observa en la Tabla 6 esta causa tiene paros de alrededor de 3310 minutos en la semana 34, además existen semanas (22, 31 y 36), en el que las envasadoras TBA están detenidas por más de 1500 minutos, es decir en promedio 500 minutos (8 Hrs. con 20 minutos), lo que representa dejar de envasar en promedio con las capacidades de estas envasadoras 133333 litros de leche. Lo anterior significa no cumplir con los pedidos, lavados de equipos y mano de obra desperdiciada debido a la falta de preparación de producto.

En segundo lugar, existe el paro relacionado con el fluído eléctrico (Ver Figura 10). este inconveniente se presenta por los continuos picos de energía que ocurren en la planta, afectando a los equipos utilizados para ultrapasterizar y envasar, ya que debido a su precisión y sensibilidad, se apagan al momento de un pico de luz, obligando a lavarlos y volver a prepararlos, para iniciar la producción nuevamente.

Se debe aclarar que el tiempo de paro se toma desde el momento en el que el equipo falla por problemas de fluído eléctrico externo, hasta el momento de reiniciar producción, por esto para algunas envasadoras el tiempo de paro es mayor, debido que cuando ocurre este inconveniente todas las envasadoras se deben lavar y por esto se tienen que dar prioridades, de acuerdo a las necesidades de la producción.

Por lo anterior en la Tabla 7 cada vez que ocurre esta causa de paro el tiempo es mayor de 100 minutos los cuales representa el lavado y volver a levantar el programa de la envasadora. Solo en dos casos (semana 40 y 42 para la envasadora TBA 22-3) los tiempos son inferiores a 100 minutos y esto se debe a que cuando ocurrió el paro, el tiempo registrado era lo que le falta a esta envasadora para terminar la producción según la programación de producción.

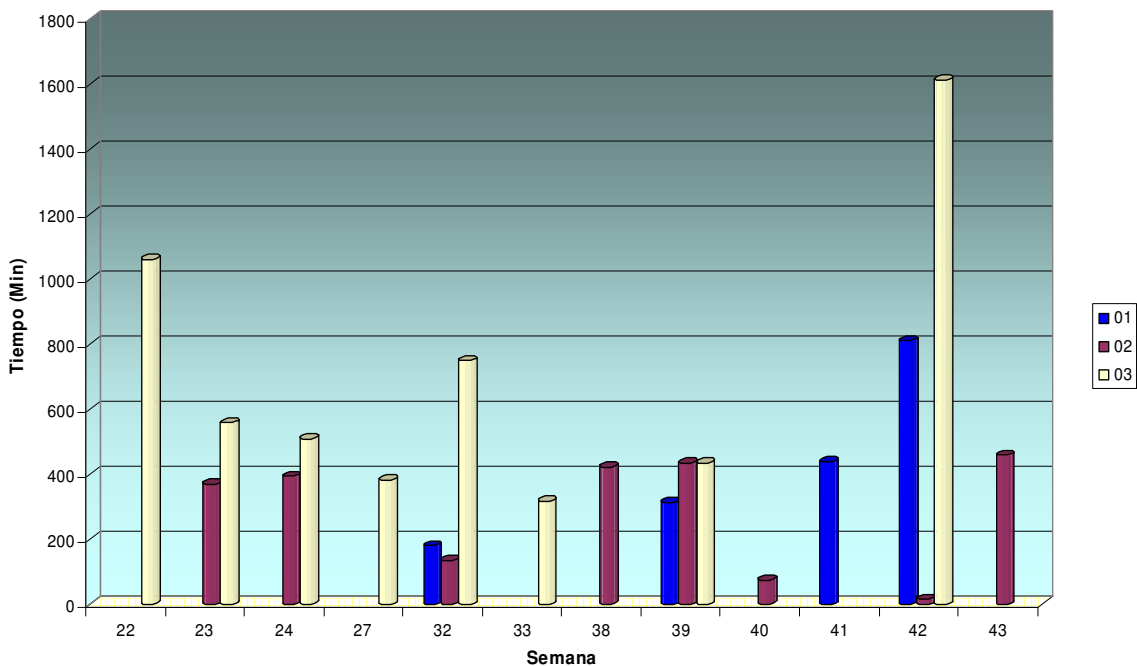
En la Figura 10 se observa que el inconveniente es más crítico en las envasadoras TBA 22 tanto en la línea 2 y línea 3 (barra de color rojo y barra de color amarillo respectivamente), y no afecta en gran medida a la envasadora TBA 21 (barra color azul), lo anterior ocurre por que las envasadoras TBA 22 están programadas para trabajar durante las 24 horas del día, mientras que la envasadoras TBA 21, debe trabajar desde las 6 hrs. hasta las 22 hrs. es decir un total de 16 hrs. diarias, algunos días de la semana, lo anterior da a las TBA 22 mayor cantidad de posibilidades de estar en producción cuando se va la luz que a la TBA 21.

Tabla 7. Tiempos de paro por falta de energía eléctrica (minutos).

Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)			Total
	TBA 21-1	TBA 22-2	TBA 22-3	
22			1060	1060
23		371	558	929
24		393	510	903
27			383	383
32	180	135	749	1064
33			318	318
38		423		423
39	313	435	435	1183
40		74		74
41	440			440
42	810	17	1612	2439
43		458		458
Total	1743	2306	5625	9674

Fuente: El Autor.

Figura 10. Falta de energía eléctrica envasadoras Tetra Pak.



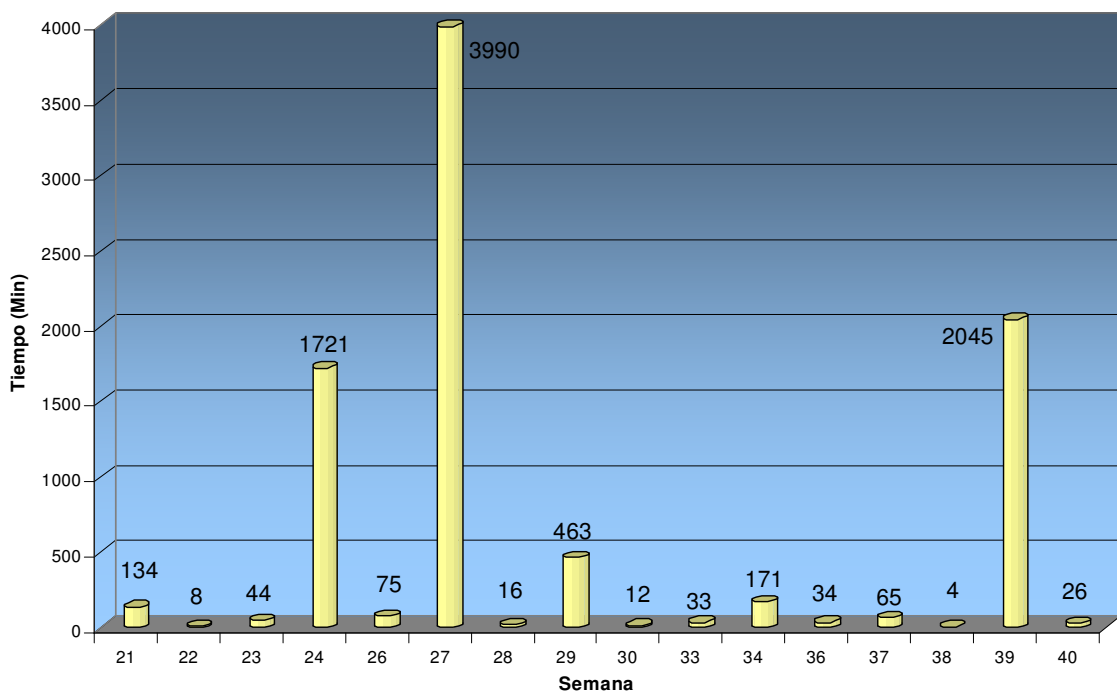
Fuente: El Autor.

En tercer lugar está la desincronización de la plegadora de la línea 2 como se presenta en la Figura 11, se debe aclarar que esta causa de paro también afecta las demás envasadoras Tetra Pak, con una cantidad menor de tiempo de paro.

Esto se da porque no existen guías para lograr sincronizar la plegadora lo que demora el alistamiento.

Además la desincronización se va dando debido a la no realización de mantenimiento preventivo, pues con el desgaste y la actividad diaria la plegadora pierde su posición, estrellando y dando una mala forma a los envases, la gráfica sólo muestra la desincronización de la TBA 22 línea 2, debido que como se afirmó anteriormente es la más recurrente, además la gráfica permite mostrar algunos casos puntuales como lo son la semana 24, 27 y 39 en los que el paro por este inconveniente fue más representativo que en los demás.

Figura 11. Desincronización de la plegadora TBA 22 L2



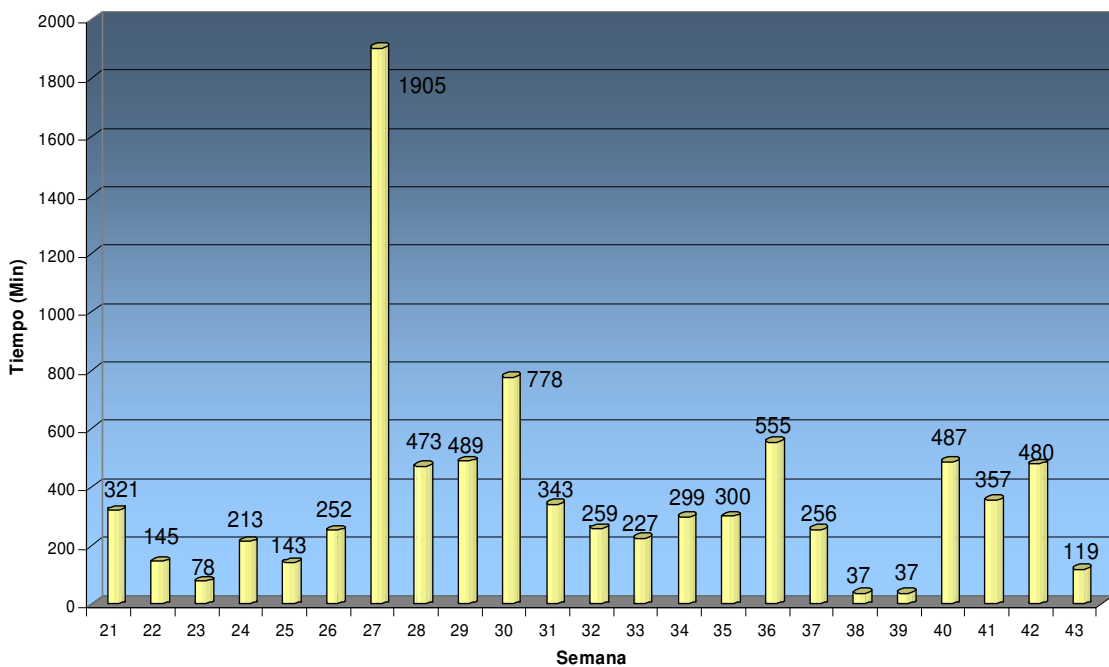
Fuente: El Autor.

En las semanas 24, 27 y 39, se presentaron inconvenientes puntuales con 3390 minutos de paro, lo ocurrido fue suscitado por la desincronización por daño en alguna pieza de la plegadora en la semana 39, la semana 24 y 27 se presentaron

inconvenientes debido a determinados ajustes realizados en la envasadora, con 1721 y 2045 minutos respectivamente, lo que obligó al cambio de las medidas de la plegadora y por esto mantener la envasadora detenida durante días seguidos.

En la Figura 12 se despliega desde la semana 21 hasta la semana 43, los minutos de paro generados por el pistón agrupador de la encartonadora de la línea 3, lo principal de resaltar de esta gráfica es que el inconveniente es repetitivo, pues tiene ocurrencia en casi todas las semanas, con diferente duración en cada una de estas semanas. Se debe resaltar este hecho pues esto evidencia el poco trabajo que sobre este aspecto se ha venido realizando por parte de mantenimiento, confirmando lo descrito en el diagnóstico.

Figura 12. Falla en el pistón agrupador en la encartonadora L3



Fuente: El Autor.

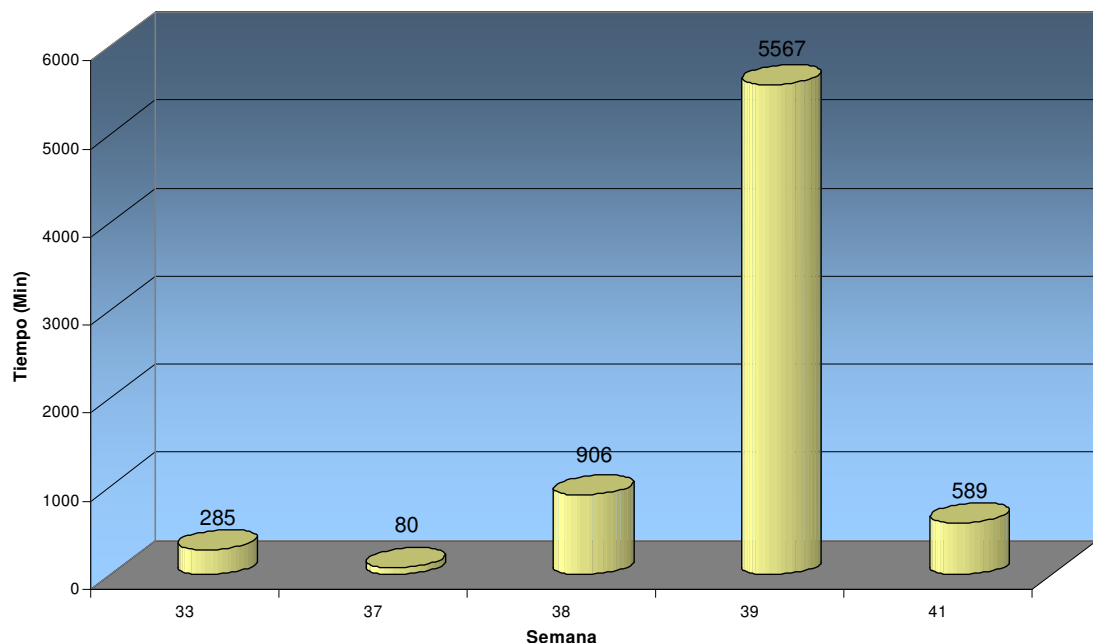
La semana más crítica fue la 27, ocurriendo un hecho puntual como lo fue la falta de presión en el pistón, parando la envasadora casi día y medio (1905 minutos), otra de las semanas críticas fue la semana 30 en la cual se para 778 minutos por inconvenientes en el manejo de la encartonadora, afectando el cilindro guiado por el pistón, generando reacciones tardías al momento de mover todo el sistema,

este hecho se descubrió luego de realizar un mantenimiento al finalizar esta semana.

Luego de realizar un seguimiento a los problemas se encontró que son por desgaste de determinadas piezas, estas no tienen un periodo de cambio determinado (cambio sistemático), por parte del proveedor y por el área de mantenimiento, debido lo anterior al poco conocimiento que se tiene de la encartonadora en Tetra Pak, ya que es debido a la reciente incursión de estos sistemas en Latinoamérica, por lo cual no se tienen políticas claras de cambio preventivo.

Todos estos inconvenientes han generado que esta máquina presente problemas tan repetitivos, luego de lo anterior, se decidió realizar un seguimiento más cercano al sistema de embalaje, para generar cambios sistemáticos, además de buscar obtener un conocimiento de los diferentes equipos que forman el sistema de embalaje.

Figura 13. Sistema de sellado transversal falla TPIH TBA 22 L3

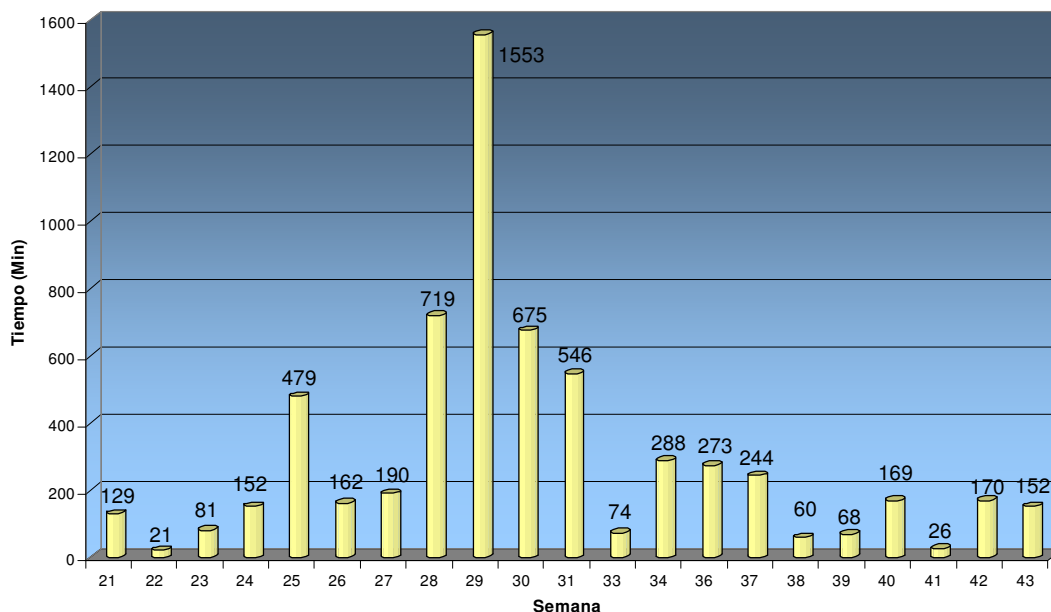


Fuente: El Autor.

La quinta causa de paro más representativa es por inconvenientes en el sistema de sellado por fallas en la TPIH (Figura 13). Esta causa de paro es puntual, ocurriendo durante cuatro semanas, con mayor repercusión en la semana 39 parando la envasadora durante 5567 minutos, el daño del TPIH, inició en la semana 37, con alguna repercusión en la semana 38, y teniendo su mayor incidencia en la semana 39, durante las semanas 37 y 38 se probaron algunas TPIH que se tenían en la empresa no dando el resultado esperado por el personal de mantenimiento, esto generó que la envasadora dejara de producir 2184333 unidades desde la semana 37 hasta la semana 39, por descuidos administrativos, luego de estos intentos se le solicitó al proveedor su reemplazo, sin tener el repuesto en el país, lo que generó retrasos y los perjuicios enunciados anteriormente, el TPIH se montó y trabajó en la semana 40, y presentó inconvenientes nuevamente en la semana 41. Este tipo de inconvenientes a pesar de tener un peso en minutos grande, su grado de ocurrencia no es tan alto, otro hecho que se debe resaltar es la poca oportunidad de reacción por parte del personal de mantenimiento y producción buscando evitar que el tiempo del paro fuera tan extenso.

En la Figura 14 se representa la causa de paro por falla en el pistón agrupador de la encartonadora, en la línea 2, mostrándose en esta Figura las semanas de ocurrencia y el tiempo acumulado al final de cada semana.

Figura 14. Falla en el pistón agrupador en la encartonadora L2



Fuente: El Autor.

Como ya se presentó en este trabajo en el análisis de la Figura 12, esta causa de paro descrita en la Figura 14, tiene una frecuencia de repetición constante, generando una acumulación de tiempo en minutos importante, principalmente en la semana 29 presentando un tiempo de 1553 minutos de paro, encontrándose varios problemas entre los cuales se debe resaltar un cambio en los parámetros establecidos de aire de presión, debido a un sobre esfuerzo en el pistón por suciedad en este, cuando esto se descubrió se realizó la limpieza pero no retornaron los parámetros nuevamente a sus valores normales, generando un choque de mayor intensidad por parte del pistón a las unidades, desalineando y no permitiendo el ingreso de las unidades a la caja.

Se debe acotar que tanto en la línea 3 como en esta línea existen problemas en todas las semanas en las que se realiza el análisis, lo que confirma lo repetitivo y recurrente que es esta causa de paro.

Como las líneas 2 y 3 son exactamente iguales, el seguimiento planteado anteriormente, se realiza para ambas líneas, debido que los problemas encontrados en la línea 3, también existen en esta línea. Seguimiento del cual se profundizará más adelante, explicando la metodología utilizada y los resultados obtenidos.

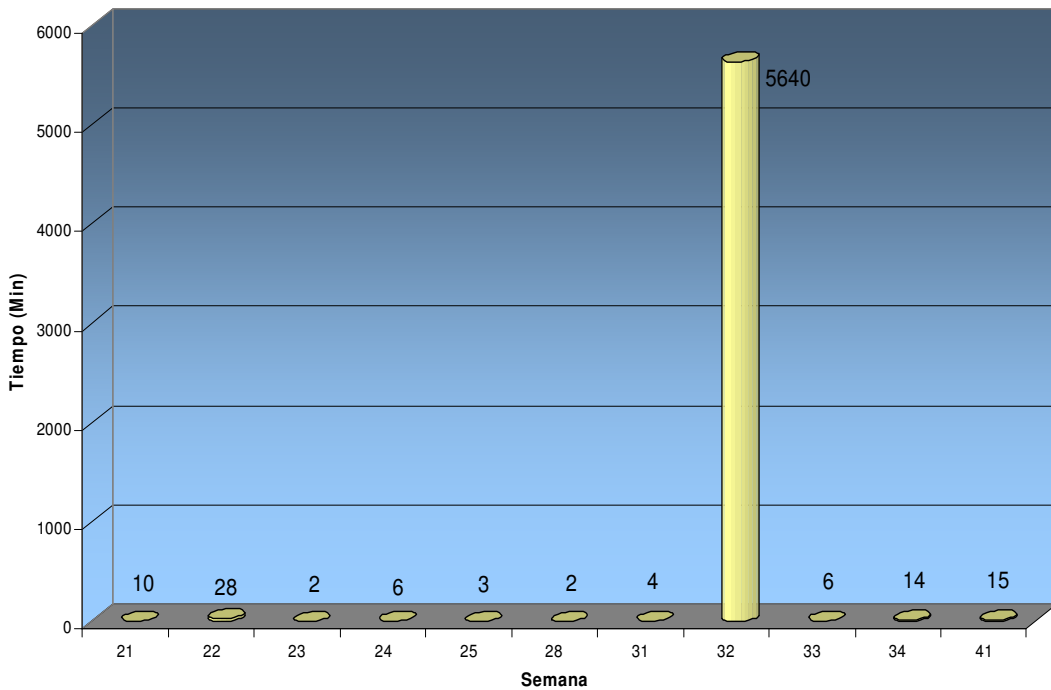
En la Figura 15 se presenta la causa de paro que describe los problemas de temperatura del peróxido en la envasadora TBA 22 de la línea 2, este inconveniente aunque es repetitivo a lo largo de las semanas de análisis, el tiempo de duración en la mayoría de las semanas no es muy representativo, acentuándose el problema en la semana 32 en la cual su tiempo de duración es de 5640 minutos, las 10 semanas restantes en las que existe el problema suman entre ellas solo 90 minutos de producción, ubicando este paro en séptimo lugar, principalmente por esta semana.

Lo ocurrido en esta semana fue el daño de los prismas que sirven de refrigeración al peróxido, generando el aumento de la temperatura del mismo, activando una alarma por exceso de temperatura en la envasadora, causando el paro de esta, cuando ocurre lo anterior, el sistema de seguridad no permite dar paso de lavado y luego el paso de inicio de producción, por esto se solicitó el cambio de los prismas, obteniendo una respuesta tardía de suministro para adquirir los nuevos los prismas, lo anterior generó que la envasadora solo produzca 520000 unidades y con una eficiencia mecánica de 21.66% en la semana 32.

Luego del anterior problema se decidió incluir la revisión de los prismas causantes del problema en la revisión general que realiza quincenalmente el personal de

mantenimiento, buscando evitar el daño de esta pieza. La anterior revisión se planteó en ambas envasadoras.

Figura 15. Sistema de peróxido problema de temperatura TBA 22 L2



Fuente: El Autor.

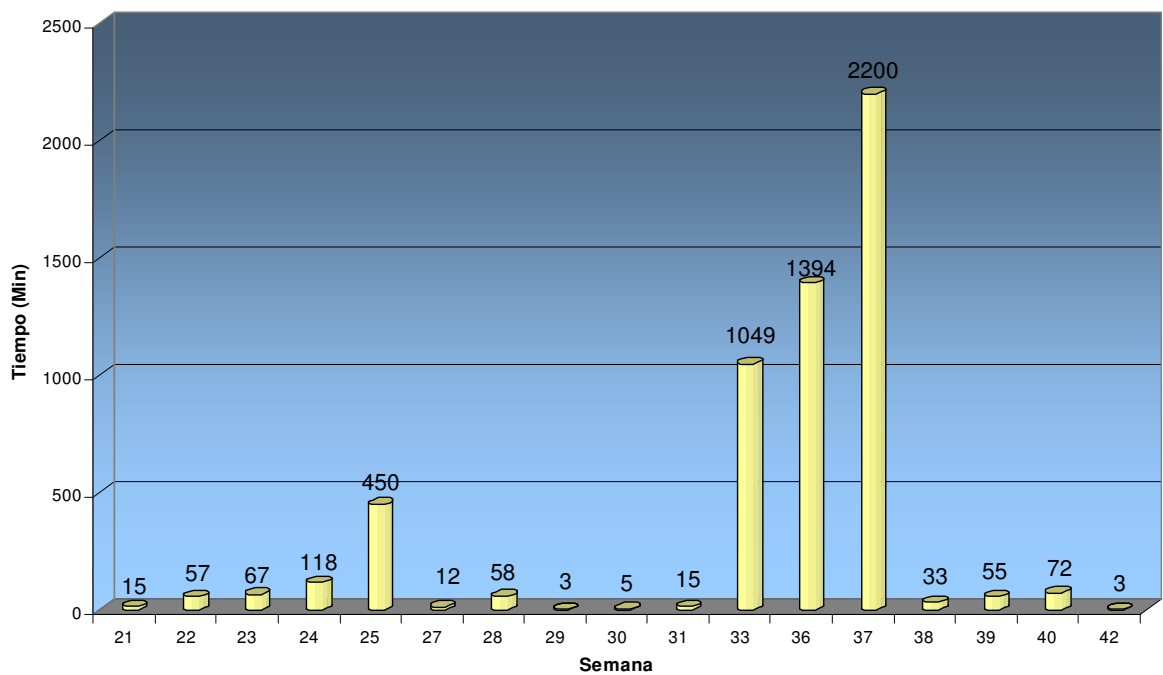
Durante las demás semanas el principal problema presentado es por contaminación del peróxido por el tiempo de duración de la producción, formando un líquido de mayor densidad lo que genera que el sistema de refrigeración no sea capaz de mantener la temperatura adecuada del peróxido. Por lo anterior, es que los paros por este concepto son tan pequeños, pues la solución a la contaminación es simplemente el cambio del peróxido y este se da en pocos minutos, además se debe aclarar que esta contaminación en la mayoría de los casos se dio cuando la envasadora tenía más de 30 horas de producción continuas.

A continuación (Ver Figura 16) se presenta la causa de paro por mal sellado de picos en los envases producidos por la TBA 22 de la línea 2, generando atascos

ya sea en la salida de la envasadora o en las correas que conducen el envase hacia los equipos de distribución o en alguno de estos equipos.

Además la presentación del producto no es la mejor pues al existir el inconveniente de mal sellado de picos, las solapas superiores o inferiores no se adhieren por completo, causando que se deseche el producto, y si la salida de unidades con este defecto es alto se detiene la envasadora. Se debe aclarar que en algunas oportunidades esta falla no para la envasadora, ya que solo se presenta en pocas unidades, igual estas unidades deben ser desechadas, lo anterior disminuye la eficiencia de la envasadora medida por la salida de unidades, pero no la eficiencia mecánica en tiempo de la envasadora, hecho que no se refleja en el actual sistema de indicadores.

Figura 16. Plegadora final inconvenientes en el sello de picos TBA 22 L2



Fuente: El Autor.

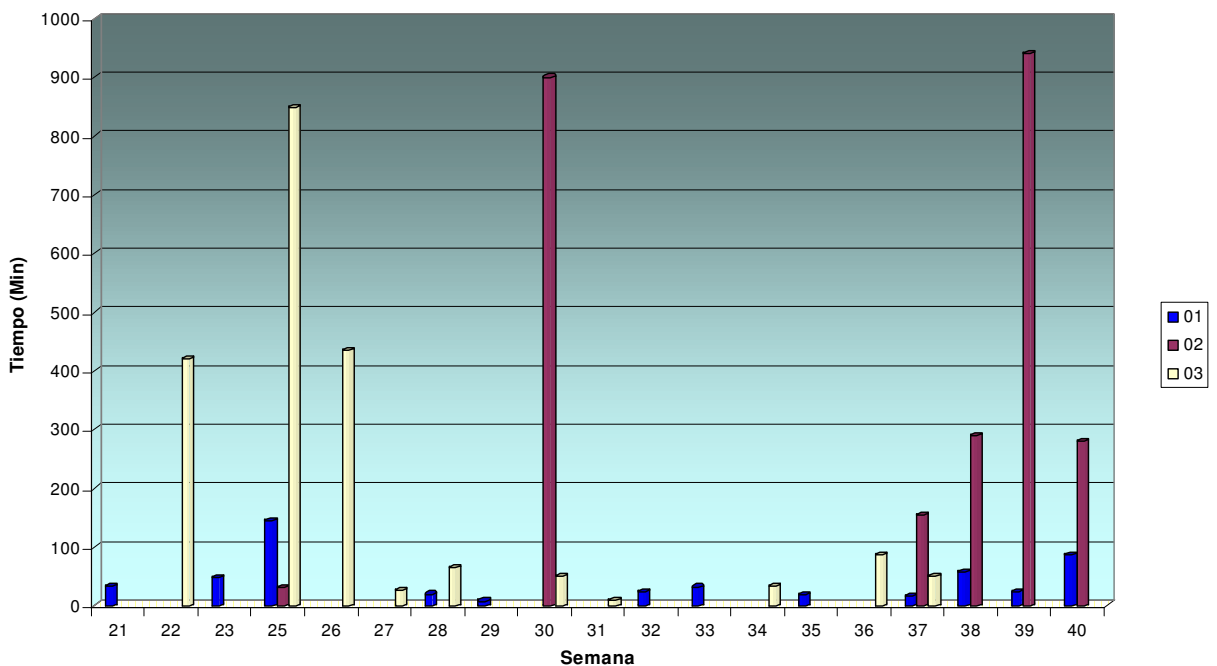
Las semanas 33, 36 y 37 fueron las de mayor cantidad de tiempo de paro por esta causa (1049, 1394 y 2200 minutos respectivamente), en estas semanas existieron varios inconvenientes entre los cuales se pueden enunciar las variaciones de temperatura aplicada en las solapas generando que estas no adhirieran a la base

de la caja, también se presenta una mala formación del envase en la plegadora e inconvenientes de sincronización de la plegadora de pico y la oruga repartidora a embalaje, aumentando o disminuyendo el tiempo necesario de presión, las anteriores causas a pesar de no durar mucho tiempo para ser solucionado, por su constante repetición acumula un gran tiempo de paro, esto se da por un mal alistamiento de la envasadora.

Además de producir tiempos de paro tan grandes este inconveniente generan pérdidas de material de empaque, las cuales en las semanas enunciadas anteriormente estuvieron en promedio de 1000 unidades diarias, por los inconvenientes descritos anteriormente.

La causa que continua en el listado de los de mayor tiempo de paro, son los cambios de presentación o de sabor, se debe aclarar que para que esta causa sea codificada como tal, el motivo de la demora en este cambio es diferente al de falta de leche preparada.

Figura 17. Cambios de presentación



Fuente: El Autor.

Principalmente esta causa se codificó para determinar los momentos de realizar trazabilidad los cambios de presentación o sabor, pero ha permitido descubrir la falencia existente al momento de realizar el cambio de presentación, pues a pesar que para realizar este cambio se debe realizar un empuje del producto que queda en la línea ya sea en el ultrapasterizador o en la envasadora y esperar algunos minutos mientras se prepara el empaque, cartón y demás implementos necesarios para iniciar producción, estos cambios no duran mas de 30 minutos, y en la Tabla 8 existen tiempo de paro de hasta 940 minutos para la TBA 22-2 y 849 minutos para la TBA 22-3, esto demuestra la falta de estandarización de los procesos necesarios para estos cambios y de la pobre programación de producción.

Tabla 8. Tiempos de paro por cambio de presentación (minutos).

Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)			
	TBA 21-1	TBA 22-2	TBA 22-3	Total
21	33			33
22			420	420
23	48			48
25	145	30	849	1024
26			435	435
27			26	26
28	20		65	85
29	8			8
30		900	50	950
31			10	10
32	24			24
33	32			32
34			34	34
35	19			19
36			86	86
37	17	155	50	222
38	57	290		347
39	24	940		964
40	86	279		365
Total	513	2594	2025	5132

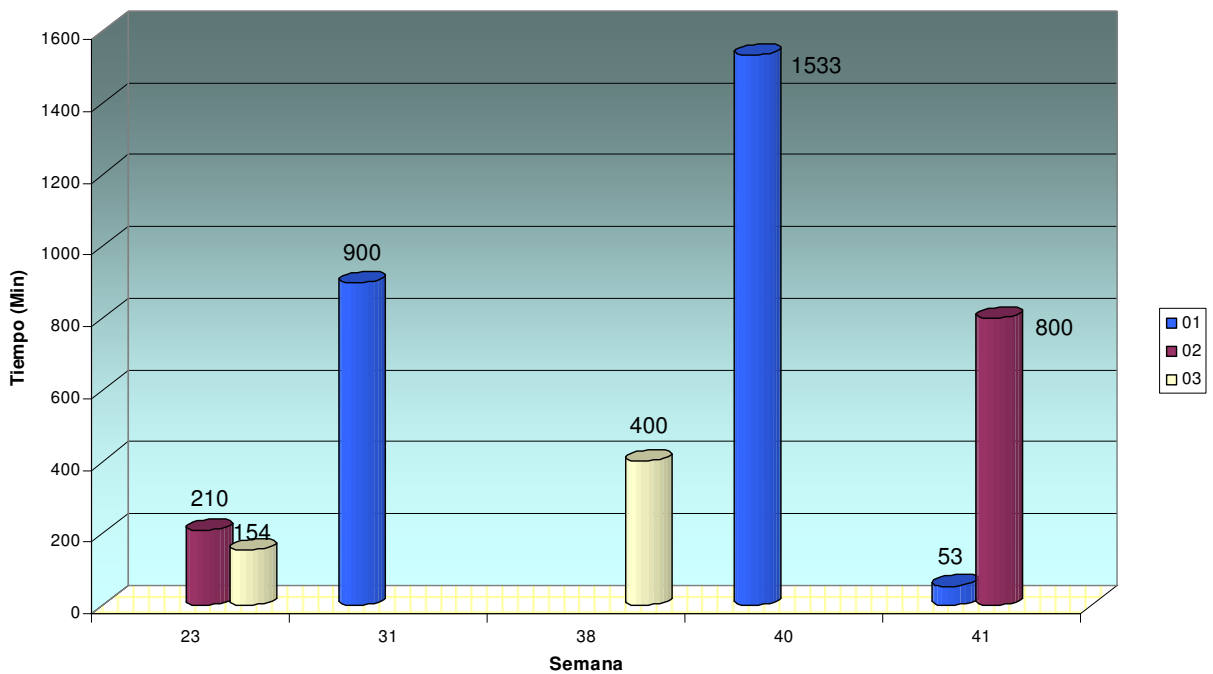
Fuente: El Autor.

Las semanas de mayor inconveniente son en la 25, 30 y 39 con tiempos de paro en total de 1024, 950 y 964 minutos respectivamente, principalmente generados por los continuos cambios de sabores en estas semanas, además como la Figura 17 lo muestra este inconveniente se da principalmente en las envasadoras TBA 22, debido que en estas es en donde se realizan las leches saborizadas para el programa escolar. La envasadora TBA 21 en la mayoría de los casos se programa

de tal manera que los cambios de producto sean cero en el día, realizando los cambios en el turno de la noche, que como ya se explicó anteriormente esta envasadora no está programada para trabajar en este turno.

Aunque este paro tiene acumulado bastante tiempo, se puede evitar realizando la programación de producción tomando como base las necesidades del mercado y del programa escolar y estandarizando el alistamiento necesario para cambiar de presentación.

Figura 18. Llegada tarde de leche concentrada



Fuente: El Autor.

El paro número 10 en nuestro análisis es la llegada tarde del vehículo que trae la leche concentrada, en repetidas ocasiones este retraso, se da por inconvenientes de fuerza mayor afectando el arranque de las envasadoras.

Principalmente los retrasos son de horas y si a esto se le suma el tiempo necesario para descargar, analizar y ultrapasterizar esta leche, el acumulado de tiempo es el representado en la Figura 18.

La necesidad de estas tractomulas se da debido que en algunas oportunidades la disminución de leche proveniente de la sabana cundiboyacense no es la suficiente para abastecer las necesidades de la planta, obligando a traer leche concentrada desde la ciudad de Medellín.

Esta causa de paro es puntual y además no puede ser evitada por más previsiones y planeaciones que haga la planta, en su proceso de producción.

PAROS PARA ENVASADORAS FLEXIBLES

Luego de conocer los paros más representativos de las envasadoras Tetra Pak, a continuación en la Tabla 9 se describirá, los 10 paros más representativos de las envasadoras flexibles, los cuales se muestran en la Figura 19, buscando visualizar mejor la información. Los valores que se describen en la Tabla se encuentran en minutos.

Tabla 9. Descripción de códigos de paro envasadoras flexibles.

DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS DE PARO	CODIGO PARO	ENVASADORA (Tiempo en Minutos)			
		BUANLIR-1	AS6	BUANLIR-2	Total
1.Fuga de producto Zona Estéril	6524	12316			12316
2.Energía Eléctrica Falla Externa	121	1985	4482	4504	10971
3.Ultrapasterizador VTIS Capacidad Falta de capacidad	51132	2969	4002	3755	10726
4.Ultrapasterizador VTIS Aldose Filtros tapados	51172	5124	2562	2692	10378
5.Ultrapasterizador FLEX 1 Falta estabilización de temperatura	5213		5360	4930	10290
6.Falta de Leche preparada	919	1776	4560	3360	9696
7.Arranque envasadora	6523	6828			6828
8.Ultrapasterizador FLEX 1 Lavado intermedio	5214	330	2211	4217	6758
9.Arranque envasadora	6623		5996		5996
10.Sistema de Llenado	654	5904			5904
	Total	37232	29173	23458	89863

Fuente: El Autor.

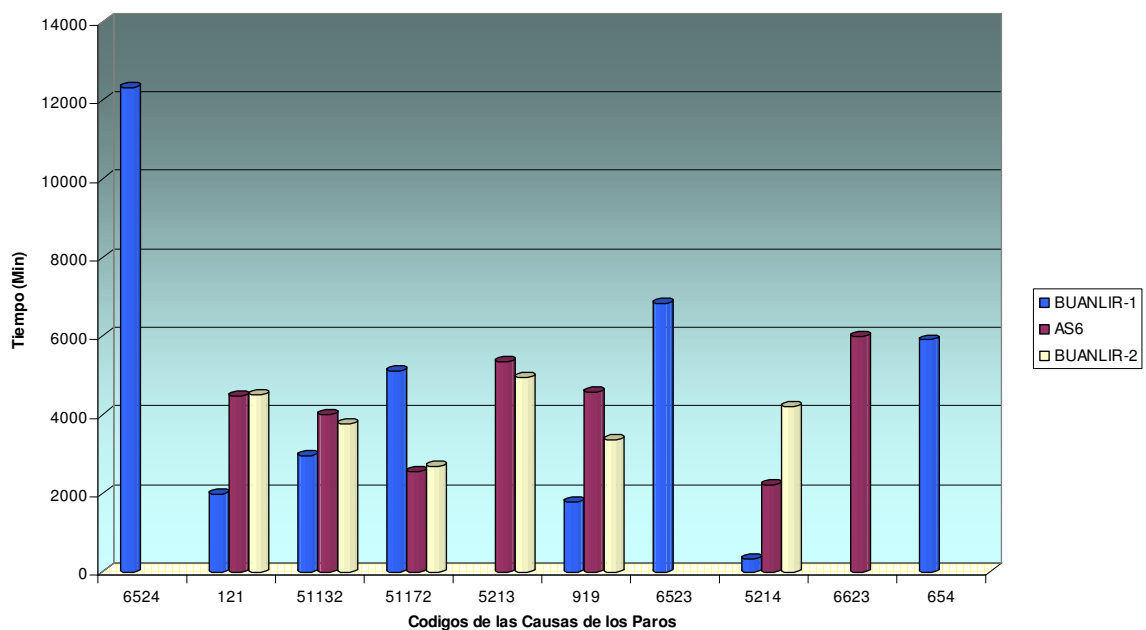
Se debe aclarar que como cada envasadora flexible tiene dos boquillas, cada una de estas se considera como una línea independiente.

Como se observa la buanlir 1 es la envasadora flexible con mayor tiempo de paro con un total para los 10 primeros causas de 37232 minutos, con más de 8000 minutos de diferencia con la envasadora AS6 que es la segunda con mayor tiempo con inconvenientes (29173 minutos) y por último está la envasadora buanlir 2 con 23458 minutos, resaltando que para la AS6 y buanlir 2 todas las causas de paro

son ajenas a las envasadoras, parando principalmente a inconvenientes administrativos o de los equipos de proceso.

En cambio la envasadora buanlir 1 tiene paros por inconvenientes propios con 18220 minutos los cuales son el 48.9% del tiempo total de esta envasadora, por lo cual esta envasadora es la de mayor cuidado.

Figura 19. Las 10 causas de paros con mayor tiempo para las envasadoras Flexibles.



Fuente: El Autor.

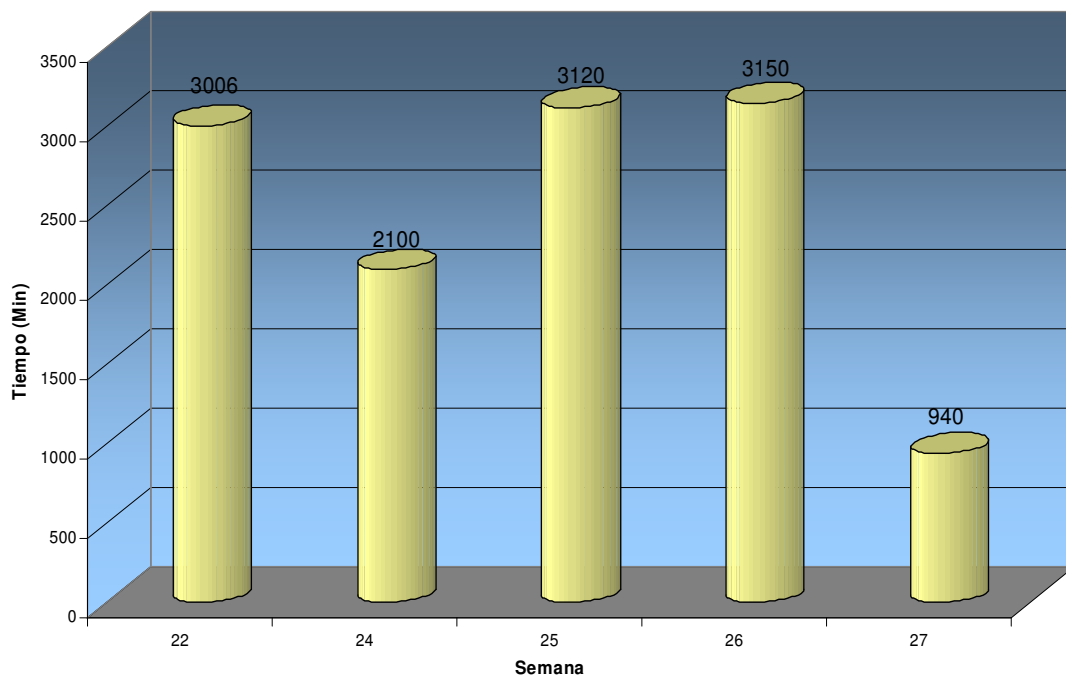
Para iniciar el análisis de la información de los paros más representativos de las envasadoras flexibles, iniciaremos con la causa de paro por fuga de producto en zona estéril de la envasadora Buanlir 1, la cual representa las líneas 6 y 7.

Esta causa de paro se presentó durante las semanas 22, 24, 25, 26 y 27, como lo muestra la Figura 20, lo ocurrido en estas semanas, inició por inconvenientes en algunos empaques de esta envasadora los cuales se encontraban en mal estado, generando fugas de producto, deteniendo la envasadora 3006 minutos, esto ocurrió en la semana 22, en zonas que afectan la asepsia del producto, obligando a detener la envasadora por un día completo en esta semana, por lo anterior y

recordando que cada envasadora es de dos boquillas y que para cada boquilla el tiempo de paro se le asigna de manera independiente.

Lo sucedido en las semanas siguientes fue el cambio de la tubería que transporta el producto, este cambio fue por solicitud del área de control calidad, luego de revisar y analizar el interior de esta tubería, buscando evitar contaminaciones futuras, dado que el cambio de esta tubería duraría varios días se concertó entre producción y mantenimiento, que este cambio se realizaría gradualmente durante un día a la semana, diferente al día que le correspondía el mantenimiento preventivo a esta envasadora, por lo anterior este cambio se consideró un tiempo de paro, el cual en total fue de 9310 minutos, tiempo que no permitió envasar en promedio 1086166 litros de leche, lo que equivaldría a 271541 litros promedio cada semana.

Figura 20. Fuga de producto en zona estéril de la envasadora Buanlir L6 y L7.



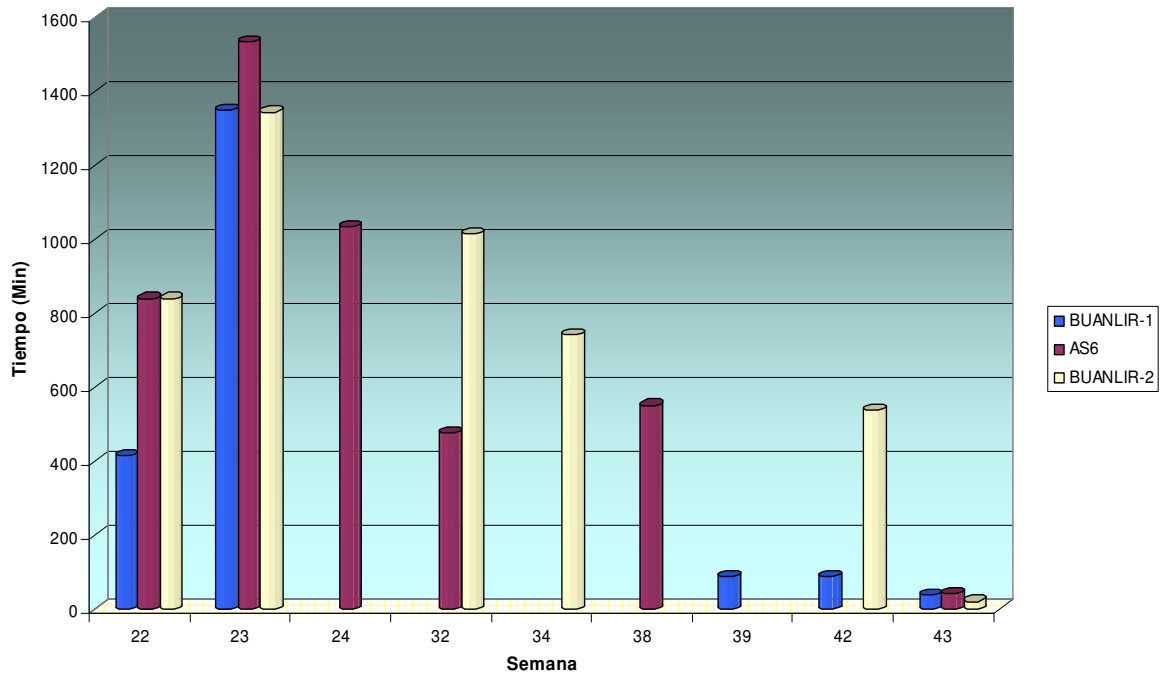
Fuente: El Autor.

Luego de ocurrido este suceso y de observar los trastornos generados en el cumplimiento de pedidos, se decidió que estas envasadoras solo trabajarían a partir de la semana 31 durante dos turnos (16 horas), dejando las 8 horas

restantes para realizarles ajustes y cambios graduales necesarios, debido a lo antiguas que son las envasadoras flexibles. Se debe dejar claro que lo anterior se realizaría mientras en esos dos turnos se cumpliera el pedido.

En segundo lugar, se analizará el paro por falla en el fluido eléctrico para las envasadoras flexibles (Figura 21) este inconveniente se presenta por los continuos picos de energía que ocurren en la planta, afectando a los equipos utilizados para ultrapasterizar y las envasadoras, debido a su precisión y sensibilidad, se apagan al momento de la falta de fluido eléctrico, obligando a lavarlos y volver a prepararlos, para iniciar producción nuevamente.

Figura 21. Falta de energía eléctrica envasadoras flexibles.



Fuente: El Autor.

A diferencia de las envasadoras Tetra Pak, estas envasadoras no son tan susceptibles a los picos de luz, lo anterior explica el porque en la Tabla 10, en algunas semanas no aparecen todas las envasadoras con tiempo de paro. La semana 23 es la de mayor tiempo de paro con 4228 minutos, seguida de la semana 22 con 2095 minutos en total para las tres envasadoras.

Se debe aclarar que si el corte o pico afecta el equipo de ultrapasterización al que esta conectada la envasadora automáticamente el tiempo de paro corre también para la envasadora.

Esta causa de paro es puntual y lo que se puede hacer para evitarla es poco, igual se considera importante llevar un registro de lo que afecta esta causa.

Tabla 10. Tiempos de paro por falta de energía eléctrica (minutos).

Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)			
	BUANLIR 1	AS6	BUANLIR 2	Total
22	415	840	840	2095
23	1350	1534	1344	4228
24		1034		1034
32		478	1016	1494
34			742	742
38		552		552
39	90			90
42	90		540	630
43	40	44	22	106
Total	1985	4482	4504	10971

Fuente: El Autor.

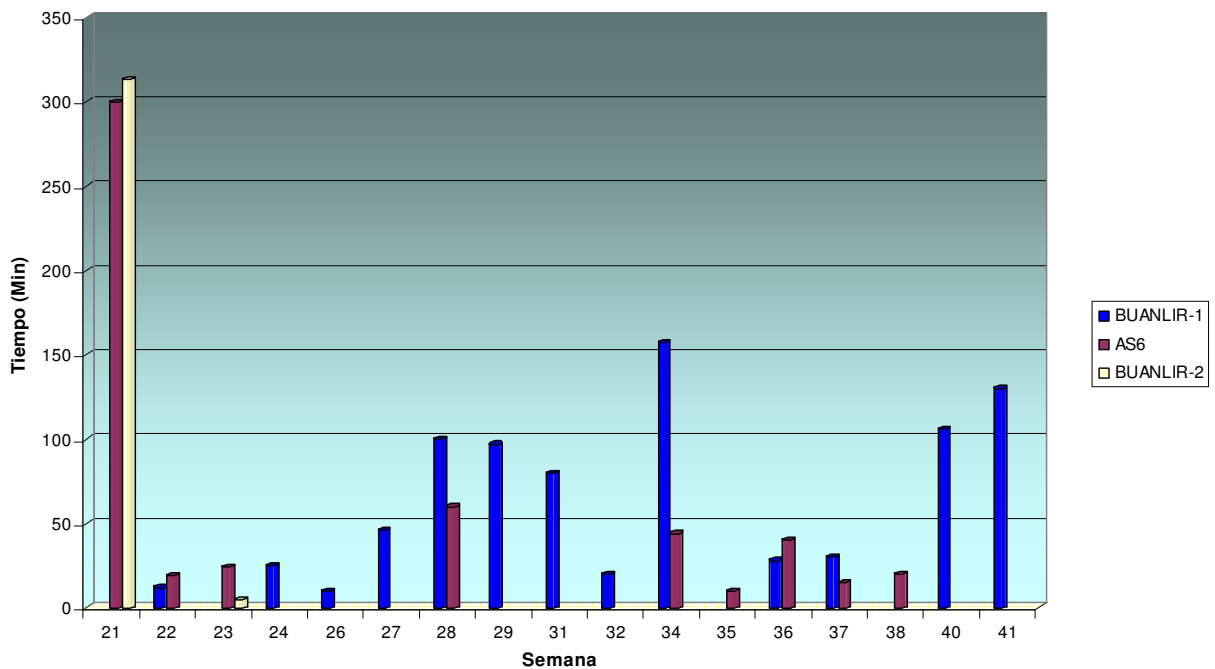
A continuación se describe en la Figura 22, la causa de paro por falta de capacidad del ultrapasterizador VTIS, esto se presenta debido a que el ultrapasterizador permite variar las capacidades de acuerdo a las necesidades de producción de la planta, por lo anterior a este ultrapasterizador se le cambian las envasadoras que se conectan a él, y de acuerdo a esto, a la presentación que estén empacando en las envasadoras y a la capacidad de las mismas se debe parar una boquilla o toda la envasadora pues la capacidad de ultrapasterización del VTIS se ve superada.

Luego de analizar porque sucedía esta causa de paro se logró descubrir que se presentaba por una mala planeación de producción, o un cambio en la programación de último momento generando el inconveniente de parar alguna de las boquillas o toda la envasadora.

Otra de las situaciones que obligan a colocar esta causa de paro es la parada de alguna de las envasadoras por inconvenientes internos, obligando a alguna de las envasadoras que también está conectada a este ultrapasterizador a parar una de sus boquillas debido a la falta de capacidad o disminución de la cantidad de leche a ultrapasterizar.

Se debe explicar que el sistema de llenado de las envasadoras es por contrapresión, generando la restricción de mantener una holgura entre el consumo de las envasadoras y la capacidad suministrada por el ultrapasterizador.

Figura 22. Falta de capacidad en el ultrapasterizador VTIS.



Fuente: El Autor.

Como se observa en la Tabla 11 la envasadora que más se ha visto afectada por este inconveniente es la Buanlir 1, seguida por la envasadora AS6 y la menos perjudicada es la Buanlir 2. Las primeras cinco semanas se presentan por inconvenientes en la programación, estas cinco semanas dan un total de 798 minutos de paro, la semana 34 se presenta debido a cambios de último momento por la necesidad del cumplimiento de pedidos, parando la Buanlir 1 (157 minutos)

y la envasadora AS6 (44 minutos), las dos ultimas semanas de análisis (40 y 41), se presentan paros en la Buanlir 1, debido a inconvenientes con las otras envasadoras (Buanlir 2 y AS6).

Las demás semanas se presenta una combinación de diferentes situaciones ya descritas.

Tabla 11. Tiempos de paro por falta de capacidad en el ultrapasterizador VTIS (minutos).

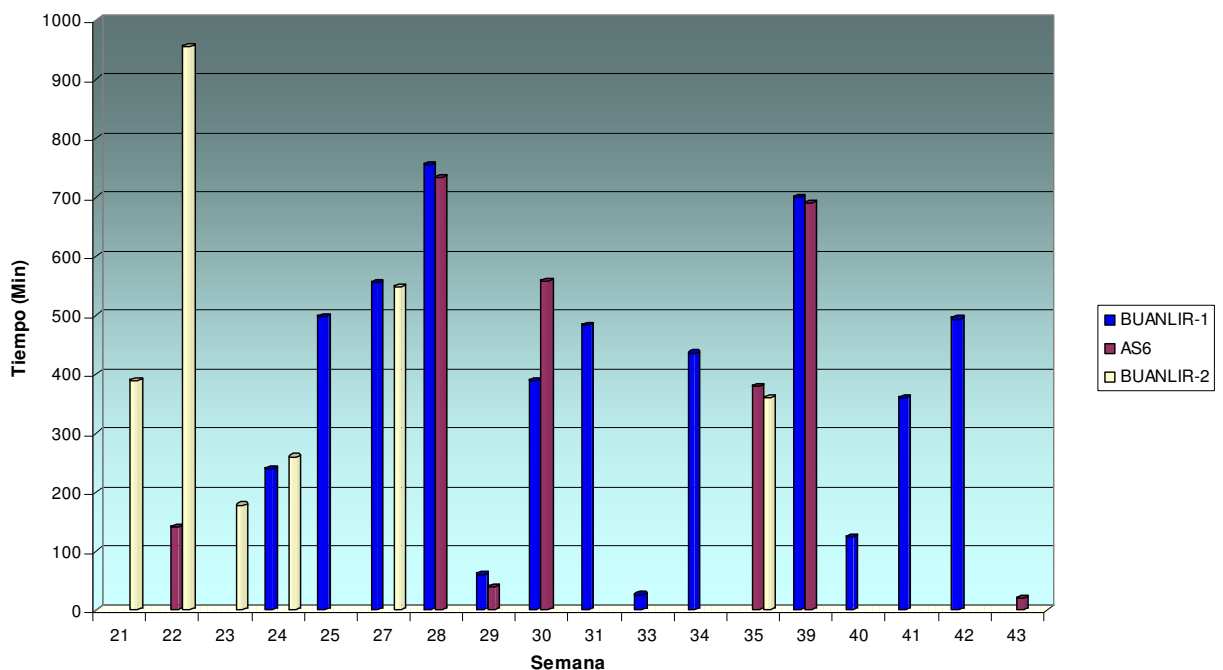
Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)			
	BUANLIR 1	AS6	BUANLIR 2	Total
21		390	313	703
22	12	19		31
23	24		5	29
24	25			25
26	10			10
27	46			46
28	100	60		160
29	92			92
31	80			80
32	20			20
34	157	44		201
35		10		10
36	28	40		68
37	30	15		45
38		20		20
40	106			106
41	130			130
Total	860	598	318	1776

Fuente: El Autor.

La siguiente causa de paro (Figura 23) es debido a inconvenientes con el filtro, principalmente por el taponamiento de los filtros del equipo (Aldose) que se utiliza para adicionar la enzima necesaria para la realización de las leches deslactosadas. Las referencias de leche deslactosada solo son dos, siendo estas leche semidescremada deslactosada y leche descremada deslactosada., ambas en presentación de 900 ml.

El equipo Aldose se encuentra conectado al final de la línea del ultrapasterizador y permite realizar la adición en línea de la enzima, este equipo posee unos filtros, los cuales evitan que grumos de enzima pasen completos y se sedimenten en el producto final, cuando el Aldose entra en funcionamiento simplemente dosifica la enzima al producto, el cual sencillamente pasa con un flujo constante.

Figura 23. Filtros tapados del Aldose del ultrapasterizador VTIS.



Fuente: El Autor.

Aunque la leche deslactosada también se envasa en la TBA 21, el paro debido a esta causa para esta envasadora es menor debido a que cuando ocurre se aprovecha y se envasa leches semi descremada y descremada, las cuales tienen gran mercado por su empaque Tetra Pak. Lo anterior no se puede realizar con las envasadoras flexibles causado por que en estas envasadoras no envasan leche descremada, quedando parada cuando se produce leche con estas características en la TBA 21, y a pesar que la leche semi descremada si se puede envasar en estas envasadoras, su pedido no es tan alto, por lo cual apenas se cumple con este, la envasadora se detiene.

La Tabla 12 muestra que en la mayoría de las semanas ocurre este inconveniente, siendo en algunas más grave, como lo es la semana 28 y 39 con 1490 y 1390 minutos respectivamente, debido que dos envasadoras (Buanlir 1 y AS6) se conectaron para la realización de leche deslactosada en estas semanas. Se debe aclarar que la decisión de conectar una o más envasadoras flexibles, se da de acuerdo a la cantidad de unidades que se deben producir. Para disminuir este problema se están realizando pruebas prefiltrando la enzima buscando dar mayor vida útil al filtro.

Tabla 12. Tiempos de paro por Filtros tapados del Aldose del ultrapasterizador VTIS (Minutos).

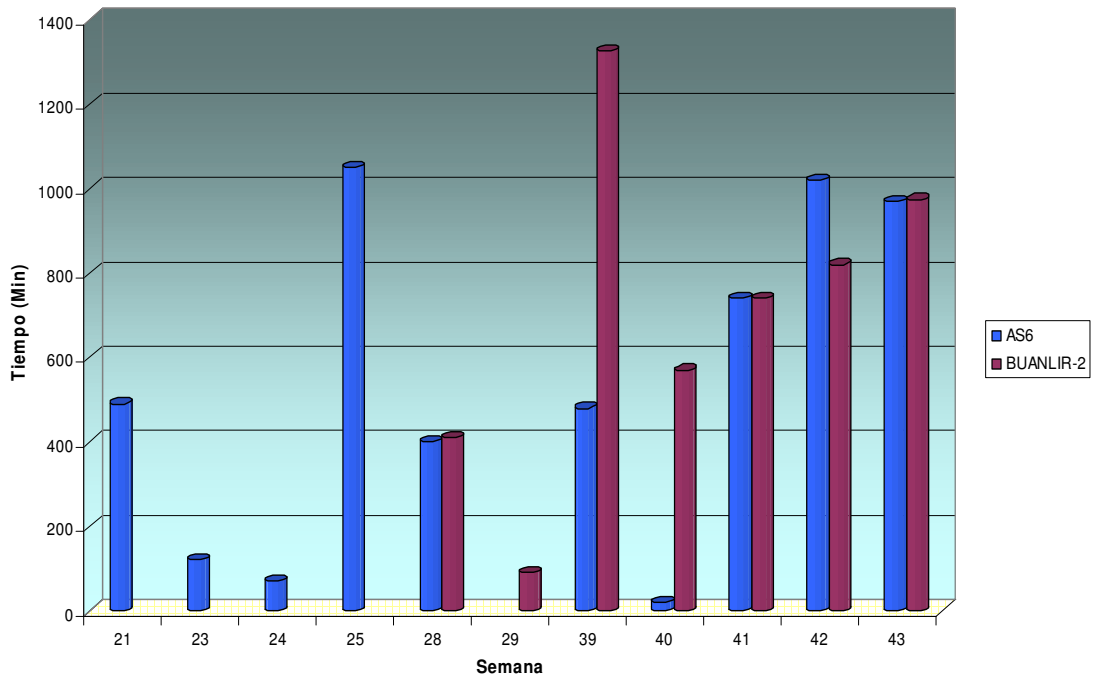
Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)			
	BUANLIR 1	AS6	BUANLIR 2	Total
21			390	390
22		140	956	1096
23			178	178
24	240		260	500
25	498			498
27	556		548	1104
28	756	734		1490
29	60	40		100
30	390	558		948
31	484			484
33	26			26
34	436			436
35		380	360	740
39	700	690		1390
40	124			124
41	360			360
42	494			494
43		20		20
Total	5124	2562	2692	10378

Fuente: El Autor.

La siguiente causa de paro es la falla de estabilización de temperatura del ultrapasterizador FLEX 1, causa de paro debida a problemas internos del equipo, que permite la fluctuación de la temperatura de ultrapasterización poniendo en riesgo la calidad del producto, obligando a la detención de las envasadoras con las que está conectado el equipo.

Como lo muestra la Figura 24 este inconveniente afecta principalmente las envasadoras AS6 y Buanlir 2, debido a que la envasadora Buanlir 1 no se conecta frecuentemente a este ultrapasterizador.

Figura 24. Falla de estabilización de temperatura del ultrapasterizador FLEX 1.



Fuente: El Autor.

Como ya se comentó anteriormente esta causa es por inconvenientes del ultrapasterizador, la solución a esta causa de paro, es la consulta a los técnicos de Tetra Pak cuando aparece el problema, para que ellos lo solucionen, es por esto que esta causa se soluciona por algunas semanas, volviéndose a presentar nuevamente.

Si durante estas variaciones de temperatura se llegan a bajar la temperatura de 110 °C, automáticamente el equipo pierde esterilidad, obligando a lavarlo y volver a levantar programa, estos dos pasos también se le deben realizar a la envasadora, estos procedimientos se realizan secuencialmente a aumentar el tiempo de paro de la envasadora.

La semana con mayor tiempo de paro para esta causa es la semana 39 con 1089 minutos, luego de esta semana esta causa se ha presentado con gran repercusión durante todas las semanas hasta la semana 43, acumulando en total 7660 minutos, como se observa en la Tabla 13.

Tabla 13. Tiempos de paro por falla de estabilización de temperatura del ultrapasterizador FLEX 1 (minutos).

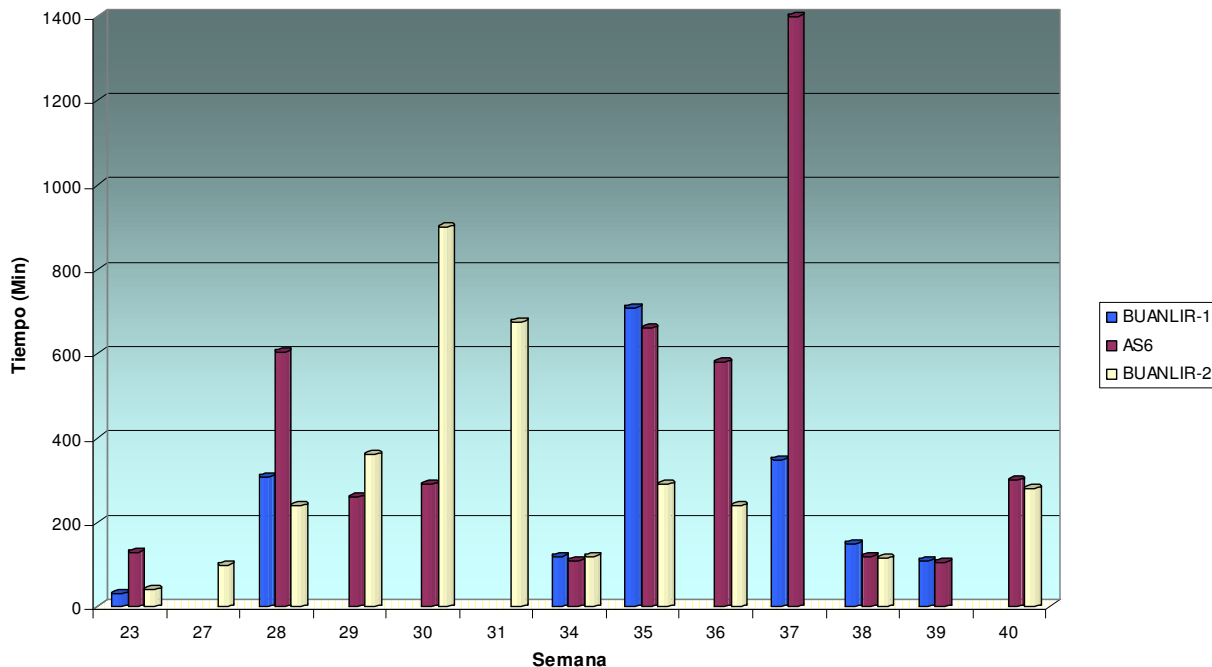
Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)		
	AS6	BUANLIR 2	Total
21	490		490
23	120		120
24	70		70
25	1050		1050
28	400	410	810
29		90	90
39	480	1326	1806
40	20	570	590
41	740	740	1480
42	1020	820	1840
43	970	974	1944
Total	5360	4930	10290

Fuente: El Autor.

En la Figura 25 se presenta la causa de paro por falta de leche preparada, esta causa afecta todas las envasadoras, debido que en algunas semanas esta causa ha sido tan crítica que durante más de 3 horas se pararon estas envasadoras, en alguno de los días de producción.

Esta causa se ha profundizado luego de la semana 28, debido principalmente a la preparación en la planta de nuevos productos los cuales son la avena canela 180 ml y la bebida láctea Ricura 900 ml, las primeras semanas de preparación de la avena (semanas 28, 29 y 30), se presentaron inconvenientes con las preparación debido a ajustes que se le hicieron a la receta, luego de lograr dominar la preparación de este producto, el aumento de la demanda de este producto sobrepasó los estimativos de la compañía, obligando a trabajar este producto durante casi cuatro días. Generando retrasos en la preparación de otros productos elaborados en la planta.

Figura 25. Falta de leche preparada.



Fuente: El Autor.

Esta causa afecta principalmente a la envasadora AS6 debido a que esta envasadora principalmente es la que produce la avena, ya que la AS6 tiene la posibilidad de trabajar a 3200 golpes / hr., para presentaciones pequeñas.

Como ya se mencionó anteriormente en el análisis de esta causa de paro para las envasadoras Tetra Pak, los equipos de preparación de la avena, la bebida láctea Ricura, leches saborizadas y demás productos que no sean leches blancas, son los mismos para todas las referencias, generando inconvenientes al tener que preparar varios de estos productos, en un día de producción. Por lo anterior, la planta decidió comprar una envasadora flexible, un equipo de preparación y un tanque aséptico para la línea comercial. Buscando evitar estos paros por preparación de producto.

Como se muestra en la Tabla 14 la semana 37 con 1748 minutos fue la de mayor tiempo de paro, los cuales retrasan el cumplimiento de la programación y el cumplimiento de pedidos.

Tabla 14. Tiempos de paro por falta de leche preparada envasadoras flexibles (minutos).

Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)			
	BUANLIR 1	AS6	BUANLIR 2	Total
23	30	130	40	200
27			100	100
28	308	604	240	1152
29		260	360	620
30		290	900	1190
31			676	676
34	120	110	120	350
35	710	660	290	1660
36		580	240	820
37	348	1400		1748
38	150	120	114	384
39	110	106		216
40		300	280	580
Total	1776	4560	3360	9696

Fuente: El Autor.

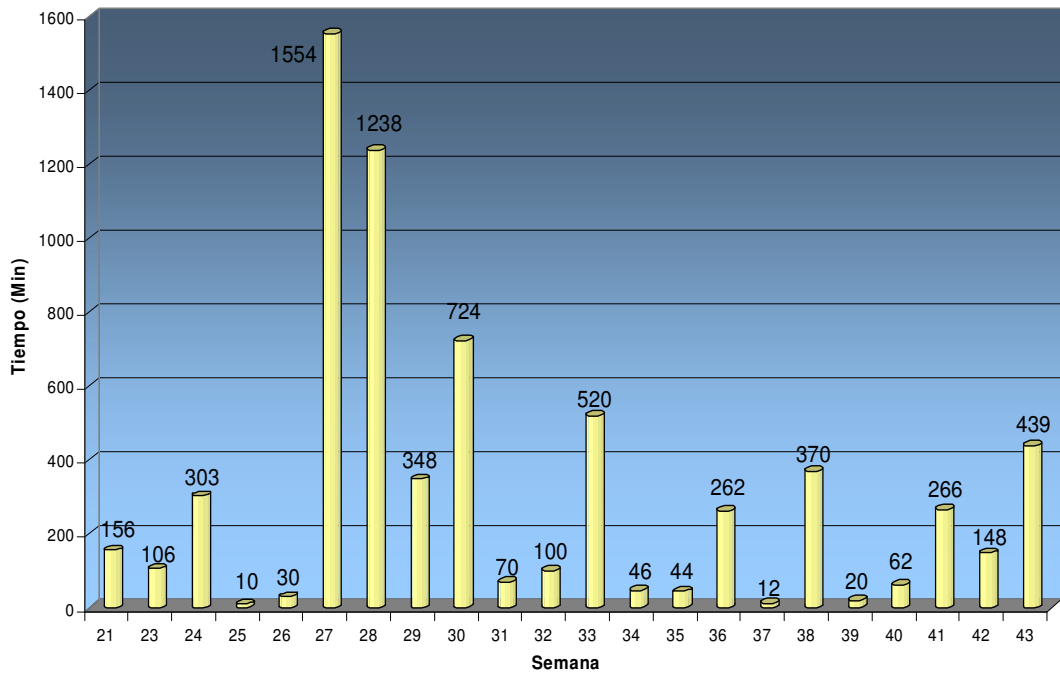
La séptima causa de paro que se analizó es el arranque de alguna de las envasadoras, obligando a parar otra envasadora, esto se presenta debido al sistema de llenado del equipo de ultrapasterización VTIS que tiene la planta, es por contrapresión, obligando a las envasadoras a arrancar una a la vez, por que el equipo de ultrapasterización no alcanza la capacidad inmediatamente entra en producción.

La Figura 26 muestra el tiempo de paro de la Buanlir 1 generado por el arranque de otra de las envasadoras conectadas al VTIS, este paro perjudica principalmente a esta envasadora pues ésta es la que comúnmente se conecta a este ultrapasterizador, junto a la TBA 21.

El arranque de la llenadora TBA 21 es el que más demora el arranque de las demás envasadoras, y por procedimiento interno de la planta, la TBA 21 es la que primero debe iniciar la producción, buscando que no tenga problemas de llenado la TBA 21, debido que esta es la de mayor capacidad además de estar en la primera en la línea de cualquier ultrapasterizador.

En las semanas 27 y 28 se enseña el mayor tiempo de paro por esta causa (1554 y 1238 minutos), esto se presentó por problemas presentados en la TBA 21, por esto la envasadora Buanlir 1 arrancó y paró, durante varios oportunidades.

Figura 26. Arranque de envasadora Buanlir L6 y L7.



Fuente: El Autor.

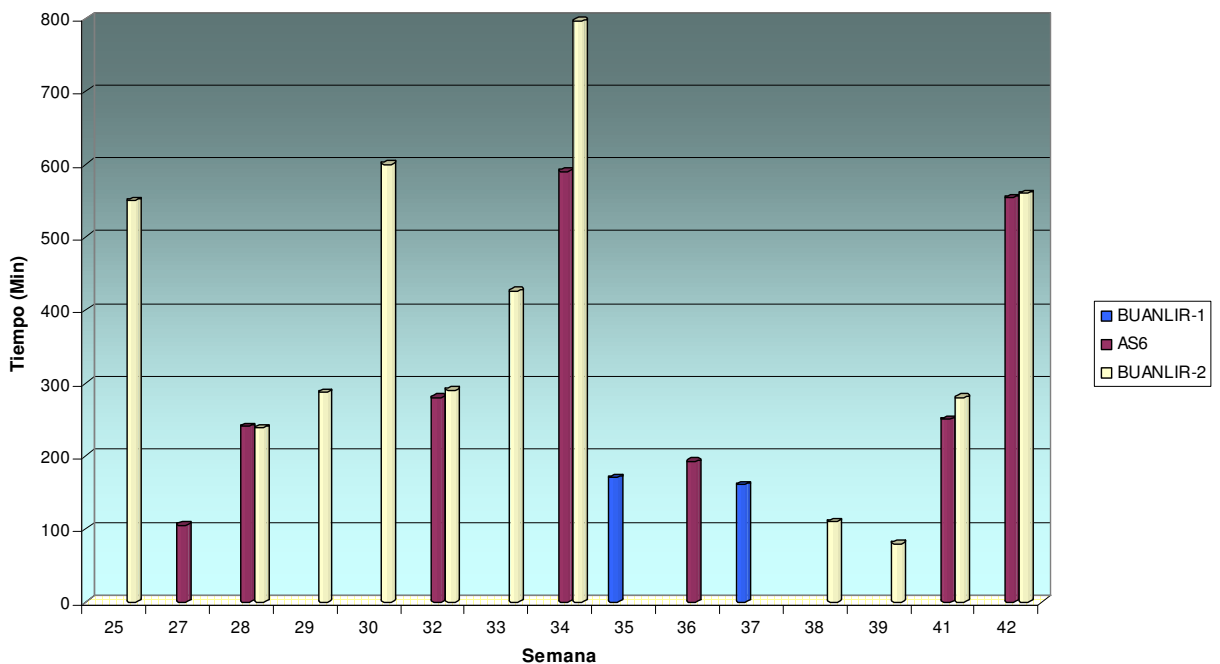
Se debe resaltar que en varias semanas (33, 38 y 43) los tiempos de paros son altos y no existe explicación válida por parte de los operadores de las envasadoras o de los supervisores.

Buscando solucionar esta causa de paro, se solicitó un tanque aséptico para las líneas comerciales, buscando que la presión de llenado sea constante brindando la oportunidad de arrancar cualquier envasadora en el mismo instante que este lista, sin importar cual este trabajando en ese momento, es decir buscar que la leche se almacene antes de ser enviada a las envasadoras y no retorne al ultrapasterizador.

La siguiente causa de paro es por lavado intermedio del ultrapasterizador Flex 1, debido al cumplimiento del tiempo de producción de este equipo o al retraso de inicio de producción por demora en el lavado del ultrapasterizador. Cuando el

equipo cumple su tiempo de producción nominal el cual es de 8 horas, según manual del equipo y no se ha concluido la producción, se realiza un lavado intermedio, luego comienza a levantar programa el ultrapasterizador y entra a producción nuevamente. El anterior proceso dura en total una hora y cuarenta y cinco minutos (1:45 hrs.).

Figura 27. Lavado intermedio del ultrapasterizador Flex 1.



Fuente: El Autor.

En la Figura 27 se presenta el tiempo en minutos de paro de cada envasadora durante las semanas de ocurrencia, paros generados por el lavado intermedio del ultrapasterizador. En ella se puede observar que la principal envasadora afectada es la Buanlir 2, luego la AS6 y por último la Buanlir 1; existen semanas en las que esta causa de paros acumulan más tiempo, lo anterior se debe al aumento de horas de producción por el crecimiento de la demanda de los productos, debido a estacionalidades de estos, sucediendo principalmente en la semana 32, 33 y 34, obligando a trabajar la envasadora 20 horas diarias.

En las semanas 41 y 42 el aumento a 530 minutos de paro y a 1114 minutos de paros respectivamente, se generó por retrasos en los lavados, debido a inconvenientes con las barreras de seguridad del equipo, las cuales se activaban sin razón, lo que hacía que el equipo rechazara el lavado, no dejando terminar el

mismo, imposibilitando dar el siguiente paso que es levantamiento de programa. Lo anterior generó demoras en los inicios de producción.

Tabla 15. Tiempos de paro por lavado intermedio del Ultrapasterizador Flex 1 (Minutos).

Semana	Envasadora (Tiempo en Minutos)			
	BUANLIR 1	AS6	BUANLIR 2	Total
25			550	550
27		105		105
28		240	238	478
29			287	287
30			600	600
32		280	290	570
33			426	426
34		590	796	1386
35	170			170
36		192		192
37	160			160
38			110	110
39			80	80
41		250	280	530
42		554	560	1114
37	425	40		465
38		26	420	446
39		740	18	758
40		10	64	74
42		205	10	215
43		176		176
Total	755	3408	4729	8892

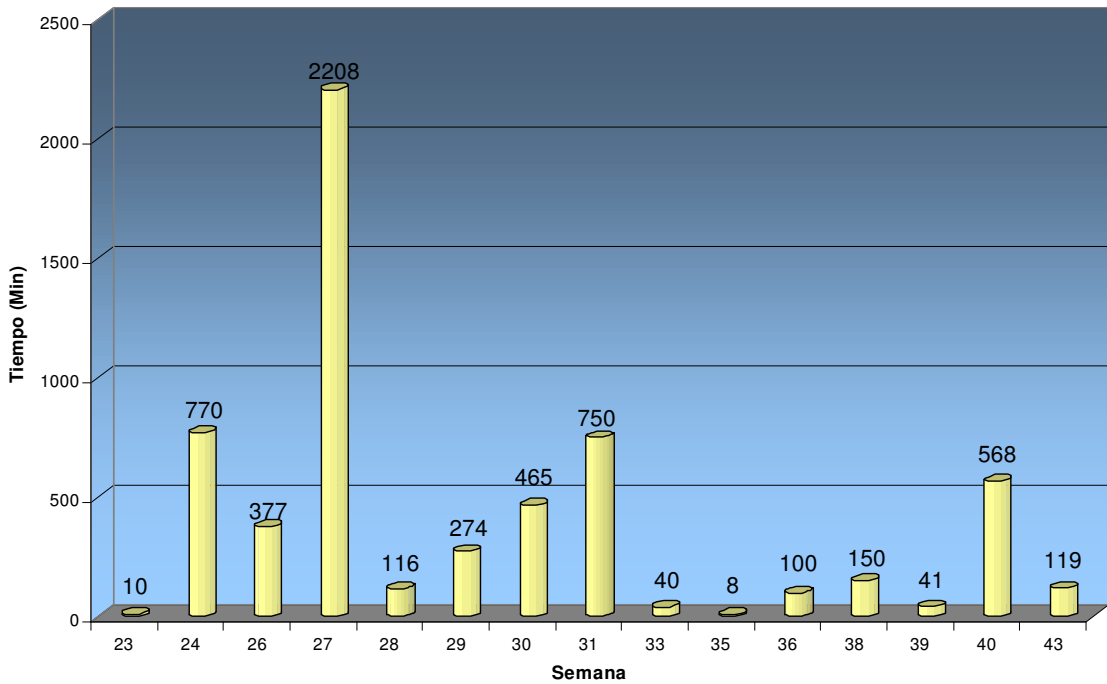
Fuente: El Autor.

Otra de las causas de paro que se analiza en este trabajo, es el arranque de alguna de las envasadoras, obligando a parar otra envasadora, esto se presenta debido al sistema de llenado del equipo de ultrapasterización VTIS, como se explicó anteriormente.

A diferencia de lo mostrado en la Figura 26, la Figura 28 se presenta la consecuencia en minutos del arranque de alguna de las envasadoras teniendo que parar la AS6, aunque para esta envasadora el tiempo no es tan grande como para la Buanlir 1, existen similitudes, como lo son la semana 27, semana en la que

el tiempo de paro es demasiado alto (2208 minutos), por la misma causa expresada para la Buanlir 1.

Figura 28. Arranque de envasadora AS6 L8 y L9.



Fuente: El Autor.

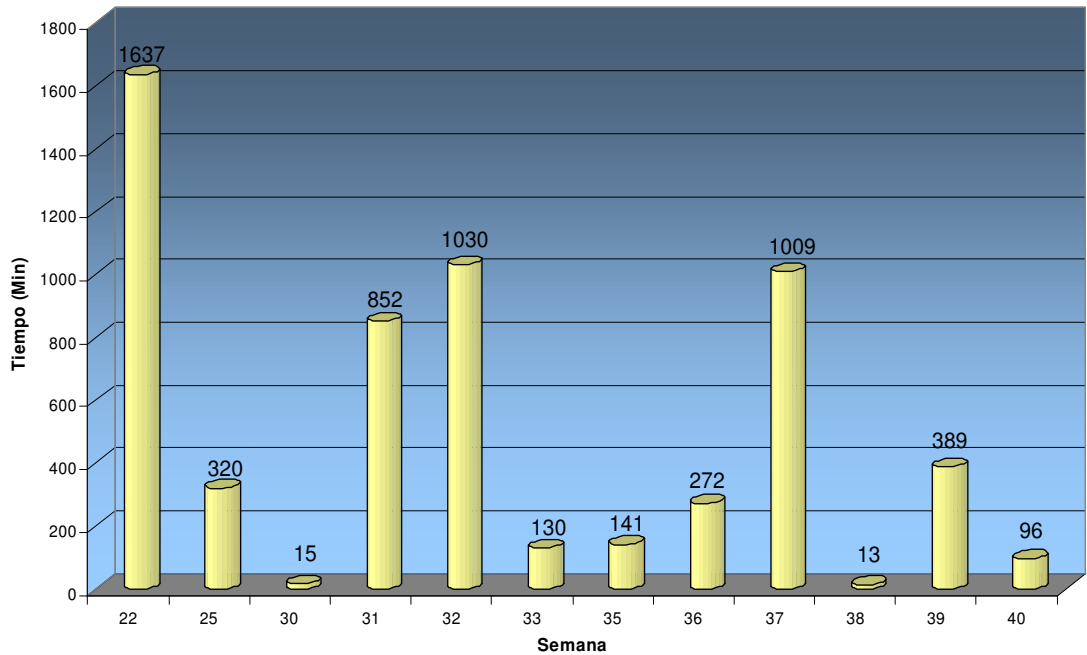
Otra de las similitudes es que en algunas semanas el tiempo es demasiado alto, sin conocerse una causa justa para esto.

La gran diferencia es que la AS6 se conecta al flex 1 durante varias semanas para realizar presentaciones pequeñas, u otras referencias. Por lo cual durante varias semanas el tiempo de paro es el normal en el proceso.

La última de las causas a analizar es la relacionada con problemas en el sistema de llenado de la envasadora Buanlir 1, lo anterior se presenta debido a que el sistema de llenado de estas envasadoras tiene dos formas de controlar el llenado, una de ellas es por gravedad y la otra es por foto-celdas, generando dificultades debido que se deben combinar ambos sistemas. Si algunos parámetros de estos

sistemas presentan inconvenientes automáticamente el producto presenta problemas de variación de peso, obligando a detener la envasadora.

Figura 29. Problemas con el sistema de llenado de la Buanlir L6 y L7.



Fuente: El Autor.

Como lo muestra la Figura 29, este problema tiene semanas puntuales como lo son la semana 22, 31, 32 y 37. En los cuales el tiempo acumulado de cada semana es superior a 800 minutos. En algunas oportunidades este inconveniente se presenta por cambios que se realizan a los parámetros afectando el sistema.

Aunque esta causa se tiene identificada no se ha podido lograr encontrar la manera de estandarizar los parámetros para las diferentes presentaciones que se efectúan en la planta. Por esto se ha decidido utilizar esta envasadora para sacar presentaciones grandes como lo son 1100 ml, 1000 ml y 900 ml., buscando disminuir el tiempo que la envasadora esta parada para cuadrar los parámetros, igual durante algunas semanas se deben cambiar estos parámetros, para la producción de presentaciones pequeñas debido al aumento del pedido en esas semanas.

ANÁLISIS DE PAROS CONJUNTOS

Luego del anterior análisis se evidenciaron los paros más representativos para las envasadoras Tetra Pak y flexibles, buscando reconocer falencias y oportunidades de mejora.

Además se debe tener en cuenta que estas Figuras muestran los tiempos y no la frecuencia de ocurrencia, por lo anterior se decidió realizar un modelo en el cual se pueda definir la frecuencia de ocurrencia en el futuro de las diversas causas de los paros, esto se planteó aplicando los conceptos de cadenas de Markov, lo que se planteó fue crear posibles escenarios de causas de paros, siendo estos escenarios las causas ocurridas en los meses anteriores, estos se plantearon solamente para cada una de las líneas que poseen equipos Tetra Pak, debido a que en ellas fue en las que se encontraron que las causas de paros se repetían constantemente.

Los escenarios se plantearon de acuerdo a la subdivisión de los diversos subprocesos en los que incurre el proceso, para todas las líneas los subprocesos son iguales, el primer escenario que se plantea buscaba encontrar cual de estos subprocesos posee una mayor frecuencia de ocurrencia.

A continuación se mostrarán las matrices resumen obtenidas para cada una de las envasadoras, luego de organizar los datos.

Las Tablas que se representan a continuación enumeradas respectivamente como 16, 18 y 20, representan el cambio diario del subproceso en el que ocurre la causa de paro, es decir si el día de ayer la causa de paro sucedió en el subproceso de administración y el día de hoy la causa de paro se debió a envasado, para la Tabla 16 el número que debe aparecer es seis (6), para la Tabla 18 es dos (2) y para la Tabla 20 es dos (2) también.

Se inicia con la TBA 21 L1, en esta envasadora el principal cambio se presentó entre el subproceso de embalaje y envasado con 53 cambios, seguido del cambio de envasado a administración con 49 cambios entre esos subprocesos, otros cambios que tienen importancia son los de administración a embalaje y de envasado a embalaje con 39 cambios cada uno.

Tabla 16. Matriz resumen de la TBA 21 L1.

Matriz Resumen	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	2	6	2	3	1	0	0	39	53
Envasado	49	19	5	0	1	2	2	39	117
Ultrapasterización	0	25	0	0	2	0	0	0	27
Recibo de Leche	1	3	0	0	0	0	0	1	5
Servicios Industriales	0	9	0	0	0	0	0	0	9
Bodega	0	1	0	0	0	0	0	1	2
Almacenamiento Producto	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Embalaje	1	53	20	2	5	0	0	2	83

Fuente: El Autor.

En la Tabla 17 se describe la proporción de frecuencia de ocurrencia y esta se calcula dividiendo la cantidad de cambios ocurridos en los subprocesos sobre el total de ocurrencias del subproceso inicial en el día de estudio, la metodología utilizada para calcular la proporción de frecuencia es igual para los datos de las Tablas 19 y 21. Es decir si el cambio entre el subproceso de embalaje y envasado ocurre 53 veces y el subproceso en total es 83 la proporción el valor que aparece en la tabla 17 es 0,6386.

Tabla 17. Matriz frecuencia de la TBA 21 L1.

Matriz Frecuencia	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0377	0,1132	0,0377	0,0566	0,0189	0,0000	0,0000	0,7358	1
Envasado	0,4188	0,1624	0,0427	0,0000	0,0085	0,0171	0,0171	0,3333	1
Ultrapasterización	0,0000	0,9259	0,0000	0,0000	0,0741	0,0000	0,0000	0,0000	1
Recibo de Leche	0,2000	0,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2000	1
Servicios Industriales	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Bodega	0,0000	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000	1
Almacenamiento Producto	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Embalaje	0,0120	0,6386	0,2410	0,0241	0,0602	0,0000	0,0000	0,0241	1

Fuente: El Autor

La Tabla 18 muestra los cambios de la envasadora TBA 22 L2, para esta envasadora el cambio más representativo se da del subproceso embalaje al subproceso de envasado con 114 cambios, seguido con el cambio de envasado a embalaje con 67 cambios y los cambios de envasado a administración y de administración a embalaje con 61 cambios. Aunque el número de cambios comparados con la Tabla anterior son diferentes, los subprocesos implicados son los mismos.

Evidenciando una tendencia en cuales de los subproceso en los que ocurre la mayor frecuencia de parada de las líneas, permitiendo centrar el análisis en estos subprocesos.

Tabla 18. Matriz resumen de la TBA 22 L2.

Matriz Resumen	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	2	2	0	0	1	0	0	61	66
Envasado	61	13	1	1	0	1	6	67	150
Ultrasterización	0	5	0	0	0	0	0	0	5
Recibo de Leche	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Servicios Industriales	0	14	0	0	0	0	0	0	14
Bodega	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Almacenamiento Producto	3	0	0	0	0	0	0	3	6
Embalaje	0	114	4	1	13	0	0	0	132

Fuente: El Autor.

En la Tabla 19 al igual que en la Tabla 17 se describe la proporción de frecuencia de ocurrencia. Mostrando como resultado en la tabla 19 para el cambio entre el subproceso embalaje al proceso administración 0,8636, pues la cantidad de cambios de Embalaje a Administración es 114 y la cantidad total del subproceso de Embalaje es 132 veces.

Tabla 19. Matriz frecuencia de la TBA 22 L2.

Matriz Frecuencia	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0303	0,0303	0,0000	0,0000	0,0152	0,0000	0,0000	0,9242	1
Envasado	0,4067	0,0867	0,0067	0,0067	0,0000	0,0067	0,0400	0,4467	1
Ultrasterización	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Recibo de Leche	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Servicios Industriales	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Bodega	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Almacenamiento Producto	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000	1
Embalaje	0,0000	0,8636	0,0303	0,0076	0,0985	0,0000	0,0000	0,0000	1

Fuente: El Autor

La última envasadora para la que se planteó esta herramienta fue la TBA 22 L3, los cambios se representan en la Tabla 20, encontrándose que el cambio que ocurrió un mayor número de veces fue el presentado de administración a embalaje con 115 cambios, en segundo lugar se encuentra el cambio de envasado a administración y en tercer lugar con 96 cambios de embalaje a envasado.

Tabla 20. Matriz resumen de la TBA 22 L3.

Matriz Resumen	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0	2	0	0	0	0	0	115	117
Envasado	111	0	0	0	0	3	12	41	167
Ultrapasterización	0	31	0	0	6	0	0	0	37
Recibo de Leche	0	7	0	0	0	0	0	0	7
Servicios Industriales	0	30	0	0	0	0	0	0	30
Bodega	2	0	0	0	0	0	0	1	3
Almacenamiento Producto	5	1	0	0	0	0	0	6	12
Embalaje	0	96	37	7	24	0	0	0	164

Fuente: El Autor.

Esta envasadora continúa con los mismos subprocesos que sus antecesoras pero con un número de cambios mayores a las anteriores, dejando claro que el comportamiento es muy similar en las envasadoras analizadas.

Tabla 21. Matriz frecuencia de la TBA 22 L3.

Matriz Frecuencia	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0000	0,0171	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,9829	1
Envasado	0,6647	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0180	0,0719	0,2455	1
Ultrapasterización	0,0000	0,8378	0,0000	0,0000	0,1622	0,0000	0,0000	0,0000	1
Recibo de Leche	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Servicios Industriales	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Bodega	0,6667	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3333	1
Almacenamiento Producto	0,4167	0,0833	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000	1
Embalaje	0,0000	0,5854	0,2256	0,0427	0,1463	0,0000	0,0000	0,0000	1

Fuente: El Autor.

Luego se planteó con los tres primeros subproceso de cada envasadora que obtuvieron la frecuencia más corta, una cadena de Markov similar, cambiando los escenarios, incluyendo en este sólo las causas del subproceso a analizar, como un hecho particular se encontró que en las tres envasadoras analizadas los subprocesos que tienen una probabilidad mayor de repetición son los mismos, confirmando la tendencia mostraban en las Tablas 16 y 18.

Se observa que la de mayor repetición para todas las líneas de producción es el área de las envasadoras, seguido del área de embalaje y en tercer lugar los sucesos administrativos. En cada caso los días de repetición son diferentes (Ver

Anexo D para los resultados de la línea 1, Anexo E para los resultados de la línea 2, Anexo F para los resultados de la línea 3)

Con lo anterior, se plantearon nuevos escenarios encontrando que el subproceso de envasado para la TBA 21 línea 1, la mayor causa de paro fue el sistema de llenado el cual tiene una frecuencia repetición de 7 días, seguido de la desincronización de la entrada en la plegadora con una frecuencia de repetición de 17 días, para la TBA 22 línea 2 el cambio de tira junto a la desincronización de la plegadora cada uno con 11 y 12 día respectivamente y para la TBA 22 línea 3 se presentaron las mismas causas de paros pero con una frecuencia de 17 días para la desincronización de plegadora y 19 para el cambio de tira.

Para el área de embalaje la línea 1 presentó como falla más representativa la falla en el pistón agrupador de la encartonadora con una frecuencia de 4 días, seguida de una falla de la posición del cartón en la encartonadora con 5 días, para la línea 2 la causa de paro más recurrente fue al igual que en la línea 1 el pistón agrupador de la encartonadora con una frecuencia de paro de 5 días, seguido de una falla en el sensor del acumulador helix con frecuencia de 6 días, la última línea analizada fue la línea 3 encontrándose que el pistón agrupador con una repetición de 7 días fue el de mayor repetición seguido de inconvenientes en la pitillera con 11 días de repetición.

Para el subproceso administrativo la principal frecuencia de repetición para la línea 1 fue por los constantes cambios de presentación con 3 días y por falta de leche preparada con 7 días, para la línea 2 las causas fueron las mismas pero en esta línea la falta de leche preparada tiene una frecuencia de ocurrencia de 2 días mientras que los cambios de presentación tienen una frecuencia de 8 días. La línea 3 presenta similitud a las demás líneas, pues las causas por falta de leche preparada y cambio de presentación, son las de mayor repetición, con una frecuencia de 4 y 6 días respectivamente.

La principal utilidad de las cadenas de Markov fue definir el periodo de ocurrencia de las causas de paros, logrando de esta manera realizar actividades para prevenirlas, un ejemplo de lo anterior fue la actividad sistemática que se planteó para realizar limpieza al pistón agrupador luego de dos días seguidos de producción, esto se propuso y se respaldó con los resultados de las cadenas, esta sistemática consiste en limpiar el pistón agrupador, la cual se realizará en la media noche del segundo día de producción continua, esta limpieza debe durar 10 minutos, esta limpieza está a cargo del operario de la encartonadora.

Otro de los ejemplos de la aplicación de las cadenas fue demostrar la necesidad de realizar una programación de producción mas acorde a las necesidades de la planta, debido que se demostró por medio de las cadenas que a pesar que los cambios de presentación se debían hacer estos no se planificaban, lo que afectaba en gran medida el tiempo de paro, por ello se buscó que el cambio se llevara a cabo satisfactoriamente, estandarizando e implementando los procesos para el cambio de producto.

Comparando los resultados obtenidos en el análisis de tiempo de paro y la frecuencia se evidenciaron que las causas de paro son diferentes en la mayoría de los casos, presentando similitud en el subproceso en el que ocurre pero no en la causa por la que paro la línea, obligando a enfocarse sobre estos subprocesos, buscando solucionar inconvenientes como lo son problemas con la plegadora, falla en el pistón agrupador e inconvenientes de falta de leche preparada o cambios de producto.

Todo lo anterior permitió conocer las posibles causas de paro que mayor inconveniente ha causado al proceso, descubriendo que aunque algunas de estas causas tienen un tiempo elevado no se presentan constantemente, para estas causas se deben generar planes de choque, para lograr disminuir su incidencia cuando ocurran o tratar de eliminarlas. Otras causas son las que ocurren frecuentemente sin generar demasiado minutos de paro, para estas causas con estas características se deben buscar mecanismos que logren su eliminación. Logrando de esta manera aumentar el tiempo productivo de la planta.

Toda esta información se presenta al personal de mantenimiento para que se tomaran las medidas necesarias en los mantenimientos preventivos y al personal encargado de producción buscando conocer sus opiniones y sugerencias respecto a estos inconvenientes.

6.2.4 Etapa 4. Propuestas de mejora a los procesos. Luego de los anteriores análisis se decidió plantear algunas propuesta de mejoras como son las siguientes:

a. Replantear los códigos de paradas aumentándolas y profundizando en algunos casos, buscando cubrir las necesidades para lograr mejorar los mantenimientos preventivos y adaptando las necesidades de producción al contenido de las causas de paros. (Ver Anexo G.).

Con el trabajo de equipo anteriormente enunciado se definió la posibilidad que el personal de mantenimiento validara las causas de los paros por medio de la firma del encargado de mantenimiento (electromecánico), buscando llegar a datos certeros y confiables, desde el punto de vista técnico.

Además se implementó la norma que las planillas se debían diligenciar exclusivamente para un día con formato de hora de 00:00 a 23:59, esto con el fin de tener un control estricto de las planillas y de los tiempos de producción, para evitar que en una planilla existieran dos o tres días de producción lo que podía llegar a confundir los análisis a realizar posteriormente; lo anterior se consiguió realizando la operación de cierre de inventarios y cambio de lote a la media noche garantizando que la planta, de manera teórica cerrara su día de producción a estas horas, con esto también se logró incluir información de tiempos muertos como lo son los lavados tanto manuales como automáticos, las liberaciones por parte de control calidad y los alistamientos.

También se dejó un solo formato de planilla de paros, buscando unificar criterios, además que la información suministrada fuera coherente, logrando de esta manera tener un mismo criterio de análisis.

Todos estos cambios se lograron gracias a las sugerencias recibidas del personal que manipula estas planillas, pues se buscó que ellos se sintieran parte del proceso de recolección de la información y no se convirtiera en una carga más, logrando un sentido de pertenencia con el proceso encaminado. Creando alrededor de la recolección de los datos un grado de confiabilidad mayor al existente en la anterior metodología utilizada.

Además se incluyó información necesaria para realizar trazabilidad, para hacerlo, se pidió colocar el nombre del ultrapasterizador con el que esta conectado la máquina y los nombres de las personas que la manipulan y están involucradas en el proceso.

Los anteriores cambios obligaron a crear instrucciones y se capacitó al personal encargado de llenar estas planillas buscando mejorar la información y de esta manera superar los huecos de información existente.

A continuación se enuncian las instrucciones de diligenciamiento de la planilla que tiene como nombre: "TIEMPO DE PARO MÁQUINAS ENVASADORAS ASÉPTICAS" (Anexo H), planilla que se decidió utilizar para recopilar los datos de todas las líneas:

- La planilla se diligenciará de 0:00 a 23:59 del mismo día, es decir, se registrarán los hechos ocurridos durante las 24 horas, iniciando una nueva planilla apenas se inicie un nuevo día.
- En la planilla se deben incluir la información de las causas de los paros y su respectivo tiempo, como la siguiente información adicional:
- Lavado Clean In Peace (CIP), con sus respectivas características, novedades y su respectivo tiempo de duración. El código a utilizar será CIP. Este código se colocara en la casilla “CÓDIGO PARO”, y las características y novedades deben ir en la casilla “OBSERVACIONES”.
- Lavado Clean Out Peace (COP), con sus respectivas características, novedades y su respectivo tiempo de duración. El código a utilizar será COP y este código se colocara en la casilla “CÓDIGO PARO”, y las características y novedades deben ir en la casilla “OBSERVACIONES”.
- La duración del alistamiento y el nombre de la(s) persona(s) que lo realizó. El código a utilizar será ALI. El nombre de la persona debe ir en la casilla “OPERADOR MÁQUINA”
- La hora de liberación y el nombre de la(s) persona(s) que lo realizó. El código a utilizar será LIB. El nombre de la persona debe ir en la casilla “OPERADOR MÁQUINA”
- La hora de inicio y finalización del levantamiento del programa. La hora de finalización es inmediatamente la máquina entra en producción. El código a utilizar será LEV.
- El equipo de Ultrapasterización al que está conectado. Esta información debe ir en la casilla “MÁQUINA”, junto al nombre de la máquina a la cual pertenece el formato.
- Si la máquina no se encuentra programada. El código a utilizar será NP.

- De igual manera se debe tener en cuenta las siguientes instrucciones para el buen diligenciamiento de la planilla:
- La hora que se coloca en la casilla con el nombre “INICIO DE PRODUCCIÓN”, es la hora en la que el equipo debería entrar a producción según la programación dada por el supervisor, si la envasadora entra a producción antes de la hora programada, la hora en la que sale la primera unidad de producto, será la hora que se coloque en esa casilla.
- En la casilla de observaciones debe ir información adicional a la causa que origino el paro.
- Si el electromecánico intervino la máquina por favor colocar el nombre de esta persona, en la respectiva planilla.
- En la casilla “OPERADOR MÁQUINA” debe ir el nombre del operario, y la firma debe ir en la casilla “ELABORÓ”.
- La casilla “FIN DE PRODUCCIÓN” debe ser llenada con la hora en la que termina de trabajar la envasadora según la programación determinada por el supervisor, si la producción continua después de la hora señalada en la programación se colocará en la casilla la hora en que salió la última unidad de producto.
- Las planillas deben ser entregadas sin manchas, tachones, con letra legible y ser depositada en la urna.

Estas instrucciones fueron anexadas a un instructivo, además de ser divulgadas al personal de la planta y por último se realizó un trabajo de campo para revisar la aplicación correcta de las mismas.

b. Implementación del programa PLMS, programa de Tetra Pak, que permite identificar los sucesos por los cuales la envasadora se detiene, buscando recopilar información más precisa de las causas de paro.

El programa PLMS¹⁶ sirve para registrar, organizar y analizar el funcionamiento de las máquinas llenadoras Tetra Pak, registrando eventos y aspectos del funcionamiento de las envasadoras como pueden ser:

- Las paradas
- El tiempo de producción
- Los desechos
- Los envases producidos
- Las tendencias

El programa PLMS lee el registro de la máquina y, a partir del mismo genera gráficos e informes. Se puede utilizar para evaluar el rendimiento ya sea de toda la máquina llenadora o ya sea de los equipos asociados a estas. Además existe la posibilidad de comparar el funcionamiento de dos o más máquinas.

Este programa necesita un módem en el que se almacenen los datos generados por las envasadoras, además un computador exclusivo para de esta herramienta, buscando aprovechar de esta manera la herramienta de análisis que contiene el programa, llamado PLMS Off-Line Analysis, este programa facilita la interpretación de los datos, generando datos tanto de tiempo de producción o de paro, como de unidades producidas o desechadas por diferentes causas, logrando aumentar el control de la producción, y facilita la presentación de informes sobre la producción y las fallas del proceso.

Este programa permitirá la supresión de formatos en los cuales actualmente se esta llevando los datos, reduciendo el espacio necesario para almacenarse, los errores humanos en la toma de tiempo o información y el gasto de papel, brindando confiabilidad de los datos a obtener y facilitando el manejo de la información.

Como este programa es exclusivo para las envasadoras Tetra Pak, se propone para las envasadoras flexibles un seguimiento más puntual buscando que la información recopilada sea lo más precisa.

¹⁶ Adaptado del Curso PLMS dictado en Colanta en Mayo de 2005.


c. Generar un plan de capacitación constante al personal de la planta, buscando aumentar el grado de conocimiento de los operadores, electromecánicos y todo el personal encargado de manipular las envasadoras o los equipos utilizados en la planta.

Estas capacitaciones deben abarcar conocimientos técnicos tanto mecánico, eléctricos y de buenas prácticas de manufactura para lograr tener personal idóneo para el manejo de los equipos utilizados en producción, además se debe lograr la certificación por parte de los proveedores de las envasadoras a los operadores. Estas capacitaciones deben ser continuas y en busca de mejorar el nivel de conocimiento de los diversos equipos por parte del personal de la planta.

d. Realizar un seguimiento de los equipos de embalaje, principalmente de las envasadoras TBA 22, debido que en estas envasadoras el sistema de embalaje es el más complejo debido a la gran cantidad de equipos que la conforman (Acumulador helix, Pitillera, Distribuidor y Encartonadora), mientras que el equipo de embalaje de la línea 1 (TBA 21) se conforma por una banda transportadora y la encartonadora.

Por tal motivo se propone crear un grupo interdisciplinario conformado por personal de producción y mantenimiento buscando aumentar el conocimiento de los sistemas de embalaje y lograr disminuir los inconvenientes de generados en estos sistemas. Este equipo debe proponer mejoras y se plantea que siga la siguiente ruta de trabajo (Ver Tabla 22).

Tabla 22. Ruta de trabajo del equipo interdisciplinar.

 Ruta de reducción de paros cortos en ED			
FASE	PASO	OBJETIVO	HERRAMIENTA
1	1,1	Recolección datos en Equipos Distribución (ED)	Formatos, trabajo en campo
	1,2	Escoger equipo de distribución a atacar y el paro mas representativo	Estratificación, paretto, despliegues, PLMS
2	2,1	Crear sistema de eliminación de paros cortos	Herramientas de análisis estadístico,
	2,2	Análisis de paros cortos	Formatos, 4M's, 5xQ
	2,3	Implementación de acciones correctivas y etiquetado	Planes acción, plan de etiquetado
3	3,1	Análisis profundo de paros repetitivos	Formatos, plan de etiquetas
	3,2	Implementación de acciones correctivas	Plan de acción
	3,3	Estandarización y mantenimiento resultados	Plan de entrenamiento, creación de indicadores

Fuente: El Autor.

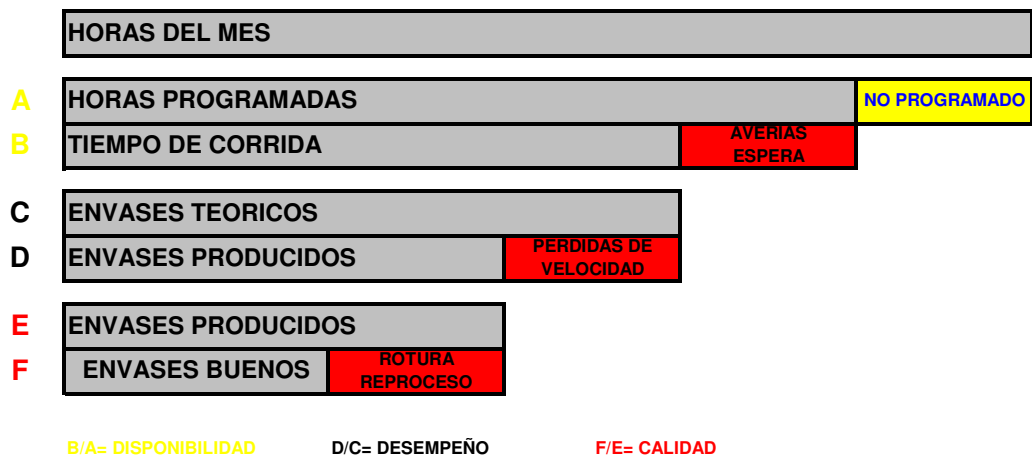
En la ruta expuesta en la Tabla 22 se sigue el ciclo PHVA, como pilar de acción de este grupo, buscando la identificación y eliminación de las principales fallas de los equipos de distribución, aumentando el conocimiento de estos equipos en la planta.

e. Implementar el OEE (Eficiencia Global del Equipo), buscando medir la efectividad de la planta, logrando llevar esta efectividad a un nivel óptimo, el OEE proporciona una medida de productividad real de la maquinaria y equipos, comparada a la productividad ideal, durante un período del tiempo específico. La diferencia entre el real e ideal, es inútil, y debe ser eliminada.

La efectividad se puede definir como: $\text{Efectividad} = (\text{Disponibilidad} * \text{Eficiencia} * \% \text{ de Calidad.})$

Otra de las formas de entender lo expuesto por la formula anterior se puede observar en la Figura 30, la cual describe gráficamente la manera de medir el indicador del OEE. Figura que sirvió para representar los datos con los que se presenta el primer cálculo del OEE para la cooperativa.

Figura 30. Efectividad global



$$OEE = B/A * D/C * F/E$$

Fuente: El Autor.

A continuación se describen los tres elementos interdependientes utilizados para obtener el OEE.

- Tiempo Disponible: El tiempo durante el cual el equipo fue planeado para hacer productos de buena calidad.
- Tiempo de la Producción: El tiempo durante el cual la máquina hizo productos de buena calidad dentro del tiempo de la duración de ciclo ideal. Calculado multiplicando el número de unidades producidas de buena calidad y la duración de ciclo ideal.
- Tiempo Perdido: El tiempo durante el cual el equipo no produce productos de calidad aceptable debido a varias causas.
- Tiempo perdido = tiempo disponible - tiempo de real de producción.

Lo que se busca con la implementación del OEE, es lograr medir el estado real de la planta, y se debe tener presente que no se puede mejorar aquello que no se mide, y se escogió el OEE por que es una herramienta de fácil entendimiento y permite continuar con el proceso de mejora continua.

Además es infalible al señalar claramente donde está el problema (las pérdidas se visualizan), debido que como se muestra en la Figura 30, las deficiencias no se ocultan. Además permite encontrar las prioridades de un modo muy claro permitiendo seleccionar de forma correcta el punto de la empresa en que se deben realizar las mejoras necesarias.

Otro de los factores que tiene a favor el OEE es que es un indicador simple y fácil de entender para todos los implicados, midiendo globalmente y en una sola gráfica, lo que actualmente se está midiendo en la planta con casi tres indicadores.

Por último el OEE no se puede alterar, pero si se puede alterar cada uno de los factores que lo componen, por tanto la información recolectada debe ser lo más veraz posible, ya que nos puede conducir a trabajar en una pérdida que no es la correcta.

f. Lograr estandarizar el proceso de lavado, alistamiento y levantamiento de programa de las envasadoras TBA 22, debido que existen muchos inconvenientes al momento de terminar producción y reiniciar la misma, pues existen demasiados tiempos muertos generados durante los procesos necesarios para que la envasadora reinicie producción nuevamente.

Para lograr estandarizar los procesos enunciados anteriormente se deben crear diagramas de método los cuales sean pasos secuenciales de lo que se debe hacer de acuerdo a los procedimientos internos, este diagrama se realizará con el apoyo de los operarios permitiendo incorporarlos al proceso, facilitando su comprensión futura.

La propuesta abarca desde la presentación de un diagrama de método y su validación por parte del personal encargado del proceso, buscando identificar el método desarrollado en la empresa y la implementación del mismo.

g. Lograr realizar una programación de la producción en la cual se tengan en cuenta tiempos propios del proceso, tiempo necesario para el mantenimiento, capacidades recomendados por el proveedor de acuerdo a la presentación que se necesite trabajar, además organizar sabores, presentaciones y referencias, buscando encontrar la combinación que menos lavados o alistamientos se necesiten realizar y lograr sincronizar la producción con la necesidad de despachos.

6.2.5 Etapa 5. Mediciones y controles. Luego de realizar el seguimiento a los equipos de distribución por el equipo interdisciplinario se decidió montar un formato de análisis de paros (Anexo I), el cual permite realizar un análisis que se descompone en tres pasos sencillos que facilitan la identificación de la causa real y con esto se logra eliminar la causa de paro, disminuyendo los tiempos de paro y los desperdicios que el paro produce.

Los tres pasos planteados son un diagnóstico por parte de los auxiliares de producción y por el personal de mantenimiento, luego de esto se busca reconstruir lo que ha ocurrido con esa causa de paro anteriormente o si existe un paro similar y por último se desarrollan herramientas sencillas como lo son espigas de pescado o cinco por que, las cuales desarrollan una serie de factores y además facilita descubrir las causas que se encuentran tras el paro, permitiendo solucionarlo y permite recopilar y lograr un archivo histórico de las causas con sus respectivos análisis.

Otro de los controles generados fue gracias a la implementación de los diagramas de método de los alistamientos, lavados CIP y COP y del levantamiento de programa de las envasadoras y encartonadoras, esto permitió definir el método más apropiado para la realización del proceso, facilitando la realización del seguimiento por parte del supervisor del proceso, además facilitó el entrenamiento del personal que ingresaba a ejercer el cargo en la planta, definiendo unos criterios propios de la planta, logrando disminuir los tiempos muertos. Estos diagramas se trabajaron con la colaboración de los operarios de las envasadoras y encartonadoras. (Ver Anexos J, K y L).

Buscando mejorar los tiempos de intervención de la máquina por el personal de mantenimiento, se logró incluir en la programación de producción, determinados tiempos en los cuales las envasadoras están detenidas buscando realizar un mantenimiento preventivo, estos buscan lograr corregir y evitar los paros problemas presentados durante la producción, por ello la programación de producción para las envasadoras flexibles y las líneas comerciales (L1 y L4), trabajarán desde las 6 hrs. hasta las 22 hrs., deteniéndose durante el turno de la

noche en la cual es intervenida por el personal de mantenimiento, colaborando este personal en la madrugada en el arranque de la misma. Este tiempo es adicional al mantenimiento general que tienen las envasadoras durante la semana el cual es de 24 hrs., para las líneas 2 y 3, debido a su obligación con el ICBF, se decidió que cada 36 hrs. de producción deben parar para ser revisadas, lavadas y aprovechar para realizar los cambios de producto. Las envasadoras y encartonadoras que tienen estas líneas también tienen un día semanal de mantenimiento general.

Además la programación de producción se está realizando, teniendo en cuenta las necesidades de producto por parte de distribución o mercadeo, buscando lograr cumplir con los pedidos y lograr generar un inventario, logrando mejorar la sinergia existente entre mercadeo y producción, la cual busca la satisfacción del cliente, brindando productos de óptima calidad en el tiempo que los necesita. La implementación del OEE se planteó iniciando con la creación de la hoja de vida del indicador la cual se presenta en la Tabla 23.

Tabla 23. Hoja de vida del OEE.

FICHA DE INDICADOR		
Nombre del Indicador	Eficiencia Global	
Calificación	Bueno	(75 % - 100 %]
	Regular	(50 % - 75 %]
	Malo	[0 - 50 %]
Obtención de Datos	Los datos de tiempo de trabajo se obtienen de la planillas de paros, los datos del tiempo programado de la programación de producción, la cantidad de litros teóricas se consigue multiplicando la capacidad de producción con el tiempo programado y la cantidad de unidades producidas se obtienen del reporte de producción y las unidades buenas se obtiene de los despachos a comercializadoras.	
Responsable del Análisis	Analista de Producción Coordinador de Producción	
Responsable de Revisar	Jefe de Producción	
Periodos a Graficar	Mes: Imprimir, analizar, archivar en el folder histórico del indicador y presentarlo al personal en las carteleras.	

Fuente: El Autor.

Además se crearon las hojas de vida de los demás indicadores existente en la planta antes de desarrollar este proyecto, las cuales se describen a continuación en las Tablas 24 y 25. Estas hojas de vida permiten asignar el responsable del análisis del indicador y de esta manera tener un control sobre el seguimiento que se le esta dando a las variaciones del mismo.

Tabla 24. Hoja de vida del indicador de porcentaje de paros.

FICHA DE INDICADOR		
Nombre del Indicador	Porcentaje de Paros	
Calificación	Muy Bueno	[0 - 15 %)
	Bueno	[15 % - 25 %)
	Regular	[25 % - 35 %)
	Malo	[35 % - 55 %)
	Muy Malo	[55 % - 100 %)
Obtención de Datos	Se obtienen de planillas de paros y el PLMS, y del tiempo programado para las líneas.	
Responsable del Análisis	Supervisor de	Envasado
Responsable de Revisar	Coordinador de Producción	
Responsable de Revisar	Jefe de Producción	
Periodos a Graficar	Semana: Imprimir y presentarlo en las carteleras correspondientes. Mes: Imprimir, analizar y archivar en el fólder histórico del indicador.	

Fuente: El Autor.

Tabla 25. Hoja de vida del indicador de Cumplimiento de Programación.

FICHA DE INDICADOR		
Nombre del Indicador	Cumplimiento Programación	
Calificación	Bueno	(85 % - 100 %]
	Regular	[60 % - 85 %)
	Malo	[0 % - 60 %)

Continuación. Tabla 25. Hoja de vida del indicador de porcentaje de paros.

FICHA DE INDICADOR	
Obtención de Datos	Se obtienen de los litros programados y de los litros producidos en la semana de análisis.
Responsable del Análisis	Supervisor de Línea Coordinador de Producción
Responsable de Revisar	Jefe de Producción
Periodos a Graficar	Semana: Imprimir y presentarlo en las carteleras correspondientes. Mes: Imprimir, analizar y archivar en el fólder histórico del indicador.

Fuente: El Autor.

Continuando con la implementación del OEE, este se realizó de acuerdo a lo estipulado en la propuesta, los resultados obtenidos se describen a continuación en la Tabla 26.

Tabla 26. Calculo del OEE planta FUNZA

OEE Planta Funza				
	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Horas Programadas	3754	3524	3654	A
Horas Tiempo de Corrida	2436	2425,7	2612,6	B
Litros Teóricos	12730888	11950893	12391760	C
Litros Producidos	11193450	10632981	11053450	D
Litros Producidos	11193450	10632981	11053450	E
Litros Buenos	8672907	8512354	8674232	F

Fuente: El Autor.

Según la fórmula expuesta anteriormente, el OEE de la planta en el mes de Diciembre da como resultado lo siguiente:

$$\text{OEE: } B/A + D/C + F/E = 0,715 * 0,892 * 0,7848 * 100 = 50,05 \%$$

Demostrando que en la actualidad la medición da como resultado una eficiencia del 50.05%, indicador muy inferior a lo esperado, lo anterior se presenta debido que en este indicador influye la rotura que se genera, además de la capacidad de las envasadora, principalmente en las flexibles, mostrando que en algunas oportunidades la capacidad de la envasadora en producción es inferior a la que estipula el proveedor, lo anterior da como resultado una eficiencia global tan inferior a la esperada.

Si comparamos el dato del mes de diciembre con los datos calculados de los meses de Octubre y Noviembre se nota un leve aumento, generado principalmente por la disminución del tiempo de paro, pues si se observa las otras relaciones de desperdicio de producto terminado y las capacidades de las envasadoras son muy similares, evitando que el indicador aumente.

$$\text{OEE (Octubre)} = 0,6317 * 0,8909 * 0,7911 * 100 = 44,52\%$$

$$\text{OEE (Noviembre)} = 0,6796 * 0,8897 * 0,8006 * 100 = 48,41\%$$

Como se observa el principal aumento es lo relacionado con el tiempo disponible y el tiempo realmente trabajado, pues los aumentos han sido de 4 % entre los diferentes meses evaluados, mientras que las demás relaciones se mantienen constantes.

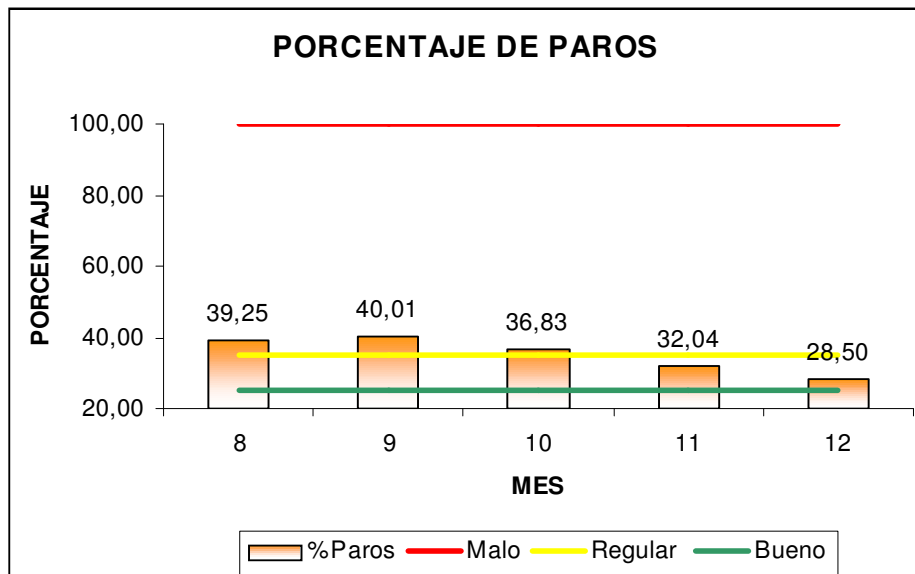
Para conseguir los anteriores datos se utilizó información recopilada en la empresa, esta información se encuentra en medio magnético facilitando la consecución de la misma, y los cálculos se realizaron en litros y no en unidades debido que la empresa cuenta con varias presentaciones, lo que genera dificultad al momento de realizar la toma de datos, igual se debe continuar con el cálculo del OEE para lograr tener un punto de comparación.

6.2.6 Etapa 6. Evaluación de resultados. Buscando conocer si las propuestas de mejora planteadas en el punto anterior, si han permitido la disminución del tiempo de paro de los equipos de producción, y además si lo propuesto se ha realizado, se ejecutan seguimientos a todos los procesos implementados.

Para realizar este seguimiento se utilizaron los indicadores montados en la actualidad en la compañía, pues de esta manera se pueden efectuar un comparativo, por esto se analizarán los indicadores de la planta durante el mes de diciembre que fueron los últimos obtenidos, antes de la realización de este proyecto, estos indicadores se presentarán por meses para lograr mostrar un mayor tiempo.

El primer indicador a mostrar es el de paros, el cual es el que afecta directamente todo lo realizado por parte de los grupos interdisciplinarios y las mejoras realizadas.

Figura 31. Indicador de paros (últimos 5 meses)

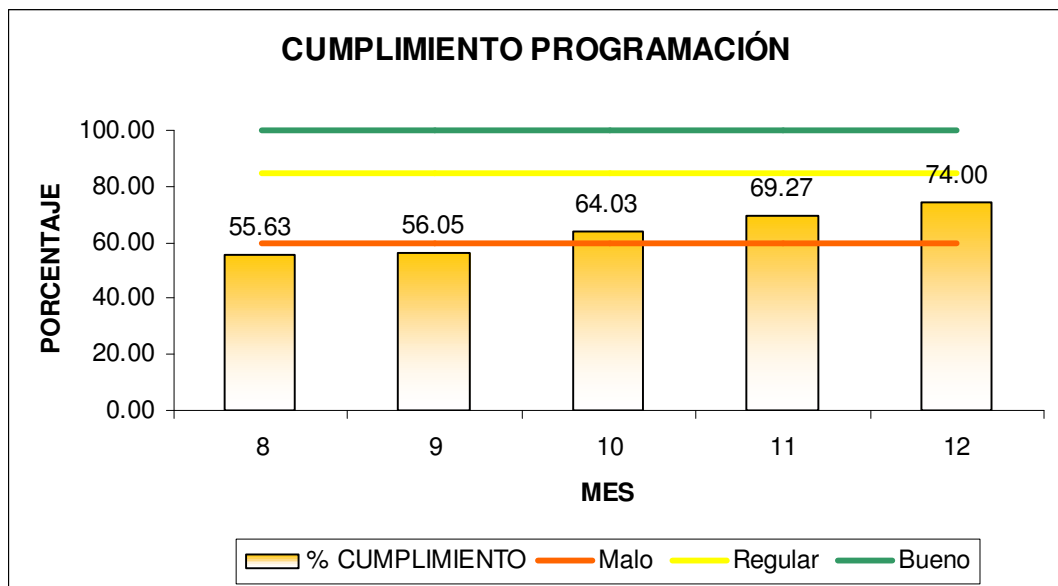


Fuente: Cooperativa de Lecheros de Antioquia.

La disminución observada ha sido gradual (Ver Figura 31), permitiendo posicionar el indicador en su valor más bajo durante todo el año 2007, como se observa en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre los valores son superiores al 35%, valores considerados como malos, en el estado de este indicador, luego de estos meses el indicador ha tomado la tendencia de disminución, logrando posicionarse durante los meses de Noviembre y Diciembre, en el rango de regular y acercándose a la franja de bueno.

Se debe recalcar que las horas programadas al mes son en promedio de 3654, para todas las envasadoras, tomamos el porcentaje de paro de septiembre tenemos que las envasadoras estuvieron detenidas 1461 hrs., lo cual representa que cada envasadora estuvo parada en promedio durante 7 días del mes, en cambio tomando el porcentaje de paro para el mes de Diciembre las envasadoras estuvo parada 1090 hrs., representado esto una disminución a solo 5 días al mes que estas envasadoras estuvieron paradas, esto es una disminución de tres días, si cada día se producirá en promedio 280000 litros de leche, estos tres días representan 586000 litros de leche producida de más, gracias a que los tiempos de paro se disminuyeron a este nivel, a continuación se presenta el aumento de los litros envasados. En la Figura 32.

Figura 32. Indicador de cumplimiento de la programación (últimos 5 meses)



Fuente: Cooperativa de Lecheros de Antioquia.

El aumento observado ha sido gradual, presentando una tendencia parecida al indicador de porcentaje de paros expuesto anteriormente, lo anterior se presenta debido que si el tiempo de trabajo de las envasadoras es mayor, estas van a producir más productos, permitiendo aumentar la producción a 11053450 litros en el mes de diciembre, se debe aclarar que en el mes de septiembre la producción fue de 9995620 litros.

Realizando la comparación entre los meses de septiembre y diciembre se presenta un aumento de 1057830 litros, aumento dado principalmente entre los meses de noviembre y diciembre. Se presentan los datos de estos meses (Septiembre y Diciembre) debido que la empresa no permitió presentar datos intermedios, debido a la confidencialidad de la información.

El aumento mostrado anteriormente permitió posicionar el indicador en el valor más alto durante todo el año 2007, aunque este valor continua siendo considerado por la empresa como regular, es un aumento importante para la cooperativa. Permitted aumentar el cumplimiento de pedidos y logrando aumentar el inventario de determinadas referencias.

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del presente proyecto, se cumplieron a cabalidad todos los objetivos específicos planteados al inicio del mismo, llegando a las siguientes conclusiones:

Luego de conocer el proceso implementado para la recolección de información y de realizar algunos ajustes el proceso, se logro que la información suministrada por los operarios tuviera un reconocido grado de credibilidad, gracias a lo certera y precisa, permitiendo que los análisis posteriores logran descubrir la causa realizando acciones en pro de eliminar o minimizar el efecto de esta.

El resultado de tener información certera y real permitió una disminución gradual de los tiempos de paro, llegando a su valor más bajo durante el mes de diciembre con 28,5 % de las horas programadas, logrando de esta manera llegar a ubicarse como la más baja en todo el año 2007, se debe tener en cuenta que al inicio de la implementación de mejoras en el mes de Junio el porcentaje de paros se encontraba en un 41,63 % del tiempo programado.

El diseño y elaboración de los diagramas de método del alistamiento para el lavado CIP, el lavado COP y el alistamiento para entrar a producción, tanto de las envasadoras como de las encartonadoras, permitió crear una nueva herramienta de capacitación y además logro crear un estándar para la realización de los anteriores procesos.

El resultado de la implementación del cambio de medición de la eficiencia de la planta, logró ubicar y resaltar inconvenientes que se tienen con el desperdicio de material de empaque, además de ubicar la eficiencia en su primer mes de implementación en un 50.05%, por el método del OEE (Eficiencia Global del Equipo), cifra que aunque es baja, permite que con esta medición se controle y se logre aumentar este porcentaje.

Los grupos interdisciplinarios han permitido aportar ideas de mejora y además han desarrollado el nivel interpretativo y de análisis del personal que ha participado en estos, logrando aumentar el nivel profesional de operarios, electromecánico y auxiliar de producción. Otro de los beneficios de estos grupos es el aumento de sentido de pertenencia con el proceso y crear un ambiente de mejora continua.

RECOMENDACIONES

Con el fin de que las mejoras logradas durante el desarrollo del presente proyecto sean sostenibles, se recomienda:

Continuar los equipos de mejoras y la metodología utilizada para estos equipos, la cual se describió anteriormente, buscando atacar inconvenientes encontrados durante el proceso, estos equipos deberán ser interdisciplinarios, buscando involucrar personal de las diversas áreas.

Realizar capacitación a los operarios de las envasadoras, los supervisores y a todo el personal involucrado en el manejo del programa PLMS, esta capacitación busca conocer todos los alcances que tiene el programa, posibilitando aprovechar todas las herramientas e información suministrada por este.

Continuar con la implementación de la metodología propuesta en este proyecto del manejo de los indicadores por el OEE, el cual consiste en contemplar todas las pérdidas en el proceso (capacidad, tiempo y por calidad), encontrando realmente la efectividad de la planta.

Desarrollar e implementar herramientas de comunicación de la información a todos los niveles, en las cuales se le comunique los objetivos y metas de la planta, las principales causas de paros, los resultados de los indicadores que corresponden a cada área y las acciones de mejoramiento planteadas. Es importante mantener una comunicación clara para que el clima laboral sea favorable y contribuya al cumplimiento de las metas y objetivos organizacionales.

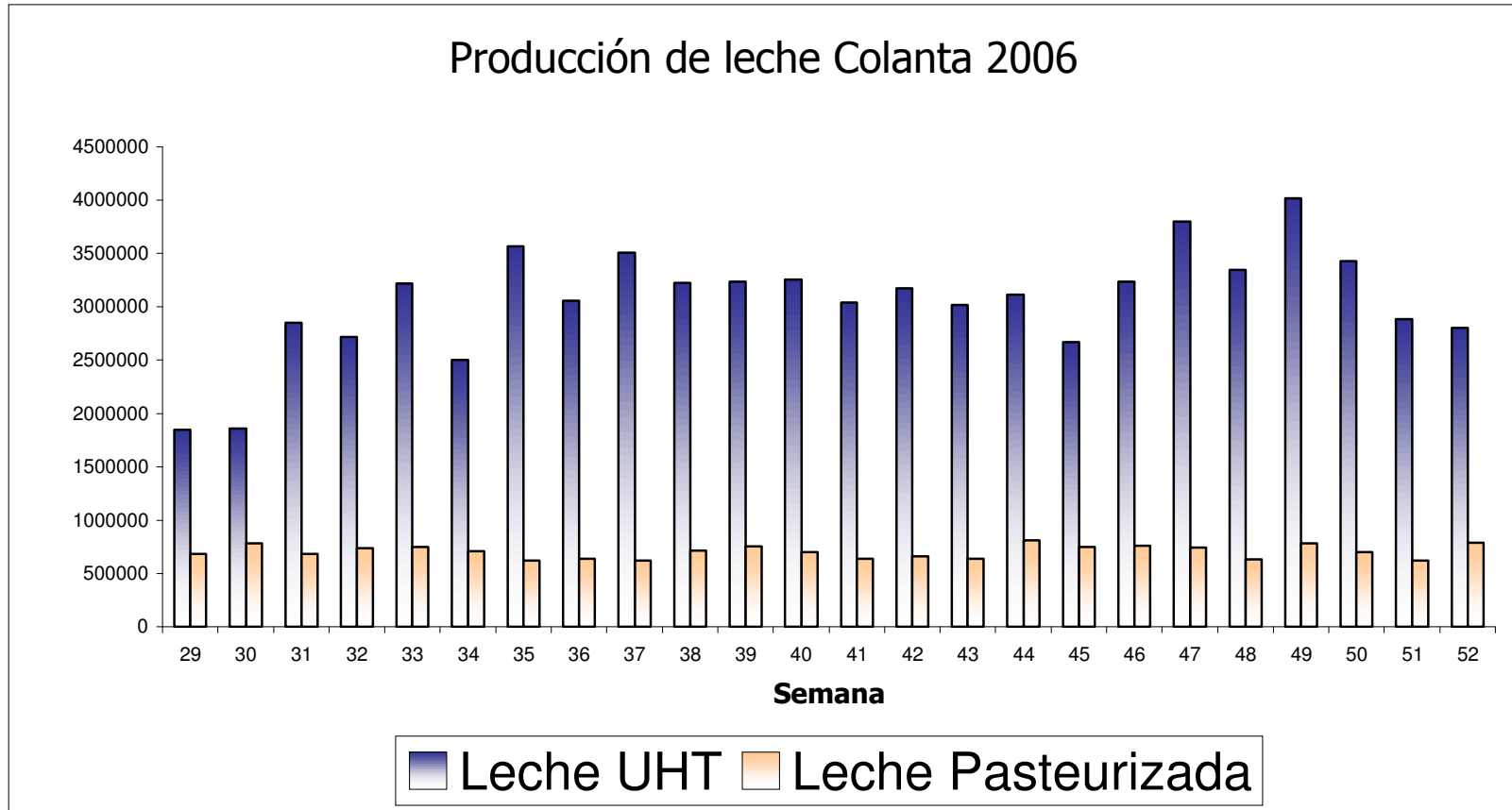
Realizar una planeación de la producción en la que se tenga en cuenta los diversos tiempos muertos necesarios para cada proceso, además de buscar que esta planeación sea lo más cercana a la realidad de la planta.

Planear programas de capacitación continua en herramientas de medición y de análisis buscando que el personal tenga la capacidad de análisis y se comprometa con la mejora continua planteada en la planta.

Monitorear y hacer seguimiento al proceso de recolección de datos y su posterior análisis, para garantizar la sostenibilidad del proceso llevado a cabo y las mejoras obtenidas a través del mismo.

ANEXOS

Anexo A. Comparativo Línea Pasteurizada y Ultrapasteurizada.



Anexo B. Estructura de Causas de Paros Antigua.

ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION					
ESTRUCTURA 1		ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3	
0	CIP	01	CIP	011	CIP Central
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2
1	Servicios Industriales	12	Energía Eléctrica	121	Falla Externa
1	Servicios Industriales	12	Energía Eléctrica	122	Falla Interna
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	131	Falla Externa
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	132	Falla Interna
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoníaco
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	142	Banco de Hielo 1
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	143	Banco de Hielo 2
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	144	Enfriador de Placas
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	145	Sistema de Bombeo
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	146	Red de Agua Helada
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	147	Tablero Eléctrico
1	Servicios Industriales	15	Agua de Torre	151	Torre de enfriamiento
1	Servicios Industriales	15	Agua de Torre	152	Dique de la Torre
1	Servicios Industriales	15	Agua de Torre	153	Sistema de Bombeo
1	Servicios Industriales	15	Agua de Torre	154	Red de Agua de Torre
1	Servicios Industriales	15	Agua de Torre	155	Tablero Eléctrico
1	Servicios Industriales	16	Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1
1	Servicios Industriales	16	Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2
1	Servicios Industriales	16	Aire Comprimido	163	Secador de Aire No. 1
1	Servicios Industriales	16	Aire Comprimido	164	Secador de Aire No. 2
1	Servicios Industriales	16	Aire Comprimido	165	Sistema de Filtración No. 1
1	Servicios Industriales	16	Aire Comprimido	166	Sistema de Filtración No. 2
1	Servicios Industriales	16	Aire Comprimido	167	Tanque Pulmón
1	Servicios Industriales	16	Aire Comprimido	168	Red de Aire Comprimido
1	Servicios Industriales	17	Planta de Tratamiento	171	Nivel Alto en Pozos de Inicio
1	Servicios Industriales	17	Planta de Tratamiento	172	Derrame de Soda y Ácido
1	Servicios Industriales	17	Planta de Tratamiento	173	Falta de Químicos para Tratamiento
1	Servicios Industriales	17	Planta de Tratamiento	174	Falla en Equipos de Bombeo
2	Recibo de Leche	21	Recibo de Leche No. 1	211	Manguera
2	Recibo de Leche	21	Recibo de Leche No. 1	212	Bomba Centrífuga
2	Recibo de Leche	21	Recibo de Leche No. 1	213	Filtros en Línea
2	Recibo de Leche	21	Recibo de Leche No. 1	214	Válvulas Automáticas
2	Recibo de Leche	21	Recibo de Leche No. 1	215	Enfriador de Placas
2	Recibo de Leche	21	Recibo de Leche No. 1	216	Red Ainox de Recibo
2	Recibo de Leche	21	Recibo de Leche No. 1	217	Falta de Leche
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	311	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	312	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	313	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	314	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	315	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	316	Sensor de Nivel Alto
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	317	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	318	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	319	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	321	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	322	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	323	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	324	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	325	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	326	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	327	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	328	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	329	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	331	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	332	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	333	Sensor de Presión

ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION					
ESTRUCTURA 1		ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3	
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	334	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	335	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	336	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	337	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	338	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	339	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	341	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	342	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	343	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	344	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	345	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	346	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	347	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	348	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	349	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	351	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	352	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	353	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	354	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	355	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	356	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	357	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	358	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	359	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	361	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	362	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	363	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	364	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	365	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	366	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	367	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	368	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	369	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	371	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	372	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	373	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	374	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	375	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	376	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	377	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	378	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	37	Tanque Silo No.7	379	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	381	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	382	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	383	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	384	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	385	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	386	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	387	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	388	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	38	Tanque Silo No.8	389	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	391	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	392	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	393	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	394	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	395	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	396	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	397	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	398	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	39	Tanque Silo No.9	399	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3101	Estructura del Tanque

ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION					
ESTRUCTURA 1		ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3	
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3102	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3103	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3104	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3105	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3106	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3107	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3108	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	310	Tanque Silo No.10	3109	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3111	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3112	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3113	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3114	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3115	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3116	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3117	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3118	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3119	Sistema de Agitación
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3121	Estructura del Tanque
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3122	Válvulas Automáticas
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3123	Sensor de Presión
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3124	Sensor de Temperatura
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3125	Sensor de Nivel Bajo
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3126	Sensor de Nivel alto
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3127	Tomamuestras
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3128	Sistema de Enfriamiento
3	Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12	3129	Sistema de Agitación
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	411	Descremadora
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	412	Alfast
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	413	Homogenizador
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	414	Intercambiador
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	415	Válvulas Automáticas
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	416	Tanque de Balance
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	417	Sistemas de Bombeo
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	418	Red Ainox de Producto
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	419	Sistema de Calentamiento
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	4110	Sistema de Enfriamiento
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	4111	Tablero Eléctrico
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	4112	Tablero Neumático
4	Pasterización	41	Pasterizador de Leche	4113	Sistemas de Registro
4	Pasterización	42	Pasterizador de Leche	421	Pasterizador de Crema
4	Pasterización	43	Pasterizador de Mezcla	431	Pasterizador de Mezcla
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	511	Condensados
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	512	Cambio de Capacidad
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	513	Cambio de Tipo de Producto
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	514	Falta de Aire en el Equipo
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	515	Falla de Bomba en el Equipo
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	516	Presión de Vapor en la Línea
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	517	Falla Estabilización de Temperatura
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	518	Falla de Válvula en el Equipo
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	519	Nivel Camará de Vacío
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5110	Filtro Aldose Tapado
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5111	Falla Capacidad
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5112	Agua Estéril
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5113	Lavado Intermedio
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5114	Falla Homogenizador
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	521	Condensados
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	522	Cambio de Capacidad
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	523	Cambio de Tipo de Producto
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	524	Falta de Aire en el Equipo
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	525	Falla de Bomba en el Equipo

ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION					
ESTRUCTURA 1		ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3		
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	526	Presión de Vapor en la Línea
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	527	Falla Estabilización de Temperatura
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	528	Falla de Válvula en el Equipo
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	529	Falla Homogenizador
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	531	Condensados
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	532	Cambio de Capacidad
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	533	Cambio de Tipo de Producto
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	534	Falta de Aire en el Equipo
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	535	Falla de Bomba en el Equipo
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	536	Presión de Vapor en la Línea
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	537	Falla Estabilización de Temperatura
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	538	Falla de Válvula en el Equipo
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	539	Falla Homogenizador
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	611	Cambio de Presentación
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	612	Cambio de Rollo
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	613	Unidad de Empalme
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	614	Sistema de Peróxido
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	615	Sistema de Llenado
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	616	Agua de Circulación
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	617	Tableros Eléctricos
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	618	Falta Aceite Hidráulico
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	619	Falta de Alistamiento
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6110	Fotocelda
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6111	Fotocentrado
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6112	Problemas en el Análisis de Sellado
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6113	Presión de Vapor
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6114	Presión de Aire
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6115	Soldadura Horizontal
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6116	Soldadura Vertical
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6117	Falla Sensor
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6118	Falla Sistema de Llenado
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6119	Sistema de Aire Estéril
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6120	Falla de Operación
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6121	Cambio de Fecha y/o Lote
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6122	Falla Eléctrica
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6123	Falla Mecánica
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6124	Abertura del Tubo Papel
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6125	Camino de Papel
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6126	Sistema de Tira
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6127	Rodillos Cámara Aséptica
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6128	Corrección de Diseño
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6129	Falla PLC
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6130	Falla en la Plegadora
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6131	Falla Inductores
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6132	Falla por Esprayado
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6133	Falla Módulo Neumático
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6134	Falla Compresor
6	Envasado	61	Envasadoras Asépticas Tetra	6135	Fuga de Producto Zona Estéril
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	621	Cambio de Presentación
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	622	Cambio de Rollo
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	623	Falla Sistema de Peróxido
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	624	Sistema de Llenado
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	625	Sistemas de Refrigeración
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	626	Tableros Eléctricos
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	627	Falla Carro Portarollos
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	628	Falla Freno Excéntrico
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	629	Falla Freno Entrada Predesarrollo
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	6210	Falla Balancín de Seguridad
6	Envasado	62	Envasadoras Asépticas Flexibles	6211	Falla Aire

ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION			
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6213	Fotocelda
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6214	Rotura Empalme
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6215	Problemas en el Análisis de Sellado
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6216	Soldadura Horizontal
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6217	Soldadura Vertical
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6218	Falla Sensor
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6219	Falla de Operación
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6220	Cambio de Fecha y/o Lote
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6221	Desalineación Tubo de Llenado
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6222	Falla Eléctrica
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6223	Falla Mecánica
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6224	Falla Transportador
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6225	Sistema Neumáticos
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6226	Cambio de Velocidad
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6227	Falla Rodillos de Peroxido
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6228	Cambio de Cinta Fechador
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6229	Falla Vapor
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6230	Halador de Polietileno
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6231	Falla Predesarrollo
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6232	Falla Conformador
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6233	Falla Rodillo Entrada de Peróxido
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6234	Cuchillas de Peróxido
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6235	Falla Rodillos de Secado
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6236	Falla Halador
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6237	Falla Guías de Solapa
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6238	Tubo de Llenado Descentrado
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6239	Falla Guías Tubo de Llenado
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6240	Falla Desarrollo
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6241	Falla Bandera Solapa
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6242	Falla Tijeras
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6243	Falla Agua Envasadora
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6244	Falla Bomba Transportadora
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6245	Falla Filtros
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6246	Falla CIP Manual
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6247	Deslizamiento
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6248	Arranque Boquilla
6 Envasado	62 Envasadoras Asépticas Flexibles	6249	Arranque Envasadora
6 Envasado	63 Envasadoras Leche Pasterizada	631	Envasadoras Leche Pasterizada
6 Envasado	64 Envasadora de Crema	641	Envasadora de Crema
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	711	Cadena Distencionada
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	712	Falla Eléctrica Motor
7 Embalaje	72 Acumuladores	721	Atasco Helix
7 Embalaje	73 Pitilleras	731	Falla Pistolo Goma
7 Embalaje	73 Pitilleras	732	Falta Pegante
7 Embalaje	73 Pitilleras	733	Falla Sensor
7 Embalaje	73 Pitilleras	734	Falta Pitillos
7 Embalaje	73 Pitilleras	735	Falla ElectroVálvula
7 Embalaje	73 Pitilleras	736	Ajuste Medida
7 Embalaje	73 Pitilleras	737	Atasco Pitillera
7 Embalaje	74 Encartonadoras	741	Ajuste Medida
7 Embalaje	74 Encartonadoras	742	Atasco Salida de Caja
7 Embalaje	74 Encartonadoras	743	Control Unidad de Pegante
7 Embalaje	74 Encartonadoras	744	Falla Eléctrica Motor Transportador
7 Embalaje	74 Encartonadoras	745	Falla Módulo Neumático
7 Embalaje	74 Encartonadoras	746	Falla Pistón Empujador
7 Embalaje	74 Encartonadoras	747	Falla Pistón Agrupador
7 Embalaje	74 Encartonadoras	748	Falla Pistón Dolly
7 Embalaje	74 Encartonadoras	749	Falla PLC
7 Embalaje	74 Encartonadoras	7410	Módulos y/o Boquillas no Operan

ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION					
ESTRUCTURA 1		ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3	
7	Embalaje	74	Encartonadoras	7412	Atasco Transportador
7	Embalaje	74	Encartonadoras	7413	Falla Distribuidor
7	Embalaje	74	Encartonadoras	7414	Falla Suministro de Cartón
7	Embalaje	74	Encartonadoras	7415	Cambio de Ventosas
7	Embalaje	75	Fechadores	751	Falta Tinta
7	Embalaje	75	Fechadores	752	Falta Disolvente
7	Embalaje	75	Fechadores	753	Impresora Descalibrada
7	Embalaje	75	Fechadores	754	Impresora Sucia
7	Embalaje	75	Fechadores	755	Falla Electrodo de Carga
7	Embalaje	75	Fechadores	756	Falta Fechador
7	Embalaje	75	Fechadores	757	No Imprime
7	Embalaje	76	Estibadores Manuales	761	Estibadores Manuales
8	Bodega	81	Bodega UHT	811	Bodega Llena
8	Bodega	81	Bodega UHT	812	Falta Montacarga
8	Bodega	81	Bodega UHT	813	Estibadoras Manuales
8	Bodega	82	Bodega de Empaque	821	Falta Pegante
8	Bodega	82	Bodega de Empaque	822	Falta de Empaque
8	Bodega	82	Bodega de Empaque	823	Falta de Cartón
8	Bodega	83	Bodega Seca	831	Bodega Seca
8	Bodega	84	Bodega Refrigerada	841	Bodega Refrigerada
8	Bodega	85	Bodega Externa	851	Bodega Externa
9	Administración	91	Administración	911	Paro Programado
9	Administración	92	Producción	921	Falta de Estibas
9	Administración	92	Producción	922	Cambio Programación
9	Administración	92	Producción	923	Relevo Comida
9	Administración	92	Producción	924	Falta de Personal
9	Administración	92	Producción	925	Falta de Operador
9	Administración	92	Producción	926	Falla Supervisor
9	Administración	93	Mantenimiento	931	Falla Mantenimiento
9	Administración	94	Suministros	941	Falta de Empaque
9	Administración	94	Suministros	942	Falta de Cartón
9	Administración	94	Suministros	943	Ensayo Material Empaque
9	Administración	95	Ventas y mercadeo	951	Ventas y mercadeo
9	Administración	96	Logística	961	Logística
9	Administración	97	Control Calidad	971	Producto no Conforme

Anexo C. Calendario Contable 2007.

Enero							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1	1	2	3	4	5	6	7
2	8	9	10	11	12	13	14
3	15	16	17	18	19	20	21
4	22	23	24	25	26	27	28
5	29	30	31				

Febrero							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3	4
6	5	6	7	8	9	10	11
7	12	13	14	15	16	17	18
8	19	20	21	22	23	24	25
9	26	27	28				

Marzo							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Abril							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
							1
14	2	3	4	5	6	7	8
15	9	10	11	12	13	14	15
16	16	17	18	19	20	21	22
17	23	24	25	26	27	28	29
18	30						

Mayo							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		1	2	3	4	5	6
19	7	8	9	10	11	12	13
20	14	15	16	17	18	19	20
21	21	22	23	24	25	26	27
22	28	29	30	31			

Junio							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
					1	2	3
23	4	5	6	7	8	9	10
24	11	12	13	14	15	16	17
25	18	19	20	21	22	23	24
26	25	26	27	28	29	30	

Julio							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
							1
27	2	3	4	5	6	7	8
28	9	10	11	12	13	14	15
29	16	17	18	19	20	21	22
30	23	24	25	26	27	28	29
31	30	31					

Agosto							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
			1	2	3	4	5
32	6	7	8	9	10	11	12
33	13	14	15	16	17	18	19
34	20	21	22	23	24	25	26
35	27	28	29	30	31		

Septiembre							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
						1	2
36	3	4	5	6	7	8	9
37	10	11	12	13	14	15	16
38	17	18	19	20	21	22	23
39	24	25	26	27	28	29	30

Octubre							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
40	1	2	3	4	5	6	7
41	8	9	10	11	12	13	14
42	15	16	17	18	19	20	21
43	22	23	24	25	26	27	28
44	29	30	31				

Noviembre							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3	4
45	5	6	7	8	9	10	11
46	12	13	14	15	16	17	18
47	19	20	21	22	23	24	25
48	26	27	28	29	30		

Diciembre							
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
						1	2
49	3	4	5	6	7	8	9
50	10	11	12	13	14	15	16
51	17	18	19	20	21	22	23
52	24	25	26	27	28	29	30
52	31						

Anexo D. Resultados de las cadenas de Markov para la TBA 21-1

Estructura	Probabilidad	Frecuencia (Días)
Envasado	0,3945	3
Embalaje	0,2763	4
Administración	0,1786	6
Ultrapasterización	0,0902	11
Servicios Industriales	0,0301	33
Recibo de Leche	0,0168	60
Bodega	0,0067	148
Almacenamiento Producto	0,0067	148
Envasado	Probabilidad	Frecuencia
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Llenado Parametros de contrapresión	0,1432	7
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Plegadora final Desincronizada Entrada	0,0576	17
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Corrección de diseño	0,0531	19
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Falla Sistema de Mordazas	0,0465	21
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Tira Cambio de tira no automatico	0,0450	22
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Problemas analisis de sellados	0,0439	23
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Cambio de rollo no automatico	0,0394	25
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Camino de Papel Se salio el papel de la guia	0,0383	26
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Peróxido Problema de Nivel Bajo	0,0277	36
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Peróxido Problema de temperatura	0,0272	37
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Plegadora final Desincronizada Salida	0,0246	41
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Camino de Papel Papel montado en los rodillos	0,0197	51
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Llenado Sonda de nivel no detecta	0,0195	51
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de agua de recirculación	0,0187	53
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistemas de Refrigeración Fuga	0,0169	59
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de sellado Transversal Coaxial abierto	0,0168	60
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Plegadora final Daño de sensor	0,0165	60
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de fechado Descalibración de chorro	0,0165	61
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Camino de Papel Falla Fotocelda DCS	0,0143	70
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistemas de Refrigeración Falta fluidez de agua	0,0141	71
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de sellado Longitudinal Soldadura fuera de posición	0,0139	72
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Tableros neumáticos Se pega el Spull (Bastago)	0,0114	88
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de fechado Falta de alistamiento	0,0110	91
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Unidad de Empalme Daño de resistencia	0,0085	117
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Tableros Eléctricos Piloto fundido	0,0084	119
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de presión de aire	0,0083	120
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Peróxido Válvulas de entrada y salida Problema neumático	0,0057	175
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Tira Ajuste de temperatura Temperatura Baja	0,0057	177
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de aire esteril	0,0056	177
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistemas de Refrigeración Presión	0,0056	178
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Camino de Papel Falla rodillo pendulo	0,0056	180
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Peróxido Válvulas de entrada y salida Pegada	0,0055	180
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Peróxido Problema de Nivel Alto	0,0055	180
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Tableros neumáticos Daño terminales	0,0055	180
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Camino de Papel Falla Fotocelda ASU	0,0054	184
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de sellado Transversal Daño inductor Izquierdo	0,0052	191
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Llenado Válvula reguladora No abre	0,0029	339
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de sellado Longitudinal Daño transformador de impedancia	0,0028	352
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de sellado Transversal Falla TPH	0,0028	352
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Tableros Eléctricos Bajo nivel de aceite	0,0028	352
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Peróxido Bomba Acople dañado	0,0028	355
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Tira Falla motor bobina tira	0,0028	355
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistemas de Refrigeración Intercambiador tapado	0,0028	358
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Llenado Válvula de producto No abre	0,0028	358
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Tableros Eléctricos Mala conexión	0,0028	359
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de sellado Transversal Daño inductor Derecho	0,0028	361
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Fuga de producto Zona Estéril	0,0027	365
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Plegadora final Falla Servomotor	0,0027	370
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de sellado Transversal Bus bar en corto	0,0026	378
Envasado Envasadora Aséptica TBA 21-1 Sistema de Tira Ajuste de temperatura Temperatura Alta	0,0023	427

Embalaje	Probabilidad	Frecuencia
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en el piston agrupador	0,2805	4
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en la posición del cartón	0,2117	5
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en el sensor empujador Atasco en la transferencia	0,0922	11
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en el piston Dolly	0,0769	13
Embalaje Acumuladores Easy Rider Falta de lubricación	0,0568	18
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla pistolas de pegante	0,0495	20
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en el sensor empujador Falla en el limite de acumulación en bandas	0,0495	20
Embalaje Bandas Transportadoras Transportador TBA 21-1 Falla mecanica en la cadena	0,0491	20
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla de operación	0,0354	28
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla plegadora	0,0215	47
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla posición cadena de arrastre	0,0208	48
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en el sensor del tunel	0,0207	48
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en levantamiento de programa Iniciación retrasada	0,0142	70
Embalaje Bandas Transportadoras Transportador TBA 21-1 Variadores de velocidad	0,0072	139
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en la distancia de tope	0,0071	141
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 21-1 Falla en levantamiento de programa Falla modulo de pegante	0,0071	142
Administración		
Administración	Probabilidad	Frecuencia
Administración Producción Cambio de Presentación	0,3936	3
Administración Producción Falta de Leche preparada	0,1452	7
Administración Mantenimiento Falta preparación de equipos	0,0619	16
Administración Suministros Falta material de Empaque	0,0464	22
Administración Control Calidad Liberación de Producto (Producto No Conforme) Producto en proceso	0,0464	22
Administración Producción Falta de operario Cuarto de control	0,0454	22
Administración Producción Falta de Personal	0,0454	22
Administración Mantenimiento Falta Humana Mecanico	0,0306	33
Administración Producción Falta preparación de equipo	0,0306	33
Administración Producción Cambio de la Programación	0,0303	33
Administración Mantenimiento Falta de alistamiento	0,0161	62
Administración Producción Falta de operario Operador envasadora	0,0161	62
Administración Control Calidad Falta de operario Inadecuado análisis	0,0161	62
Administración Producción Cumple tiempo de producción Envasadora	0,0151	66
Administración Control Calidad Demora liberación Equipos Envasadora	0,0151	66
Administración Control Calidad Liberación de Producto (Producto No Conforme) Producto terminado	0,0151	66
Administración Mantenimiento Falta despues del Mantenimiento	0,0151	66
Administración Suministros Falta de Insumos	0,0151	66

Matriz de Transición TBA 21 L1

Matriz Frecuencia	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0377	0,1132	0,0377	0,0566	0,0189	0,0000	0,0000	0,7358	1
Envasado	0,4188	0,1624	0,0427	0,0000	0,0085	0,0171	0,0171	0,3333	1
Ultrapasterización	0,0000	0,9259	0,0000	0,0000	0,0741	0,0000	0,0000	0,0000	1
Recibo de Leche	0,2000	0,6000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2000	1
Servicios Industriales	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Bodega	0,0000	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000	1
Almacenamiento Producto	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Embalaje	0,0120	0,6386	0,2410	0,0241	0,0602	0,0000	0,0000	0,0241	1

Matriz P Dos	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0690	0,5803	0,1836	0,0199	0,0488	0,0019	0,0019	0,0946	1
Envasado	0,0878	0,3604	0,1031	0,0317	0,0325	0,0028	0,0028	0,3789	1
Ultrapasterización	0,3878	0,2244	0,0396	0,0000	0,0079	0,0158	0,0158	0,3086	1
Recibo de Leche	0,2612	0,2478	0,0814	0,0161	0,0209	0,0103	0,0103	0,3520	1
Servicios Industriales	0,4188	0,1624	0,0427	0,0000	0,0085	0,0171	0,0171	0,3333	1
Bodega	0,2154	0,4005	0,1418	0,0120	0,0344	0,0085	0,0085	0,1787	1
Almacenamiento Producto	0,4188	0,1624	0,0427	0,0000	0,0085	0,0171	0,0171	0,3333	1
Embalaje	0,2730	0,4183	0,0335	0,0013	0,0250	0,0109	0,0109	0,2271	1

Matriz P Cuatro	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0690	0,5803	0,1836	0,0199	0,0488	0,0019	0,0019	0,0946	1
Envasado	0,0878	0,3604	0,1031	0,0317	0,0325	0,0028	0,0028	0,3789	1
Ultrapasterización	0,3878	0,2244	0,0396	0,0000	0,0079	0,0158	0,0158	0,3086	1
Recibo de Leche	0,2612	0,2478	0,0814	0,0161	0,0209	0,0103	0,0103	0,3520	1
Servicios Industriales	0,4188	0,1624	0,0427	0,0000	0,0085	0,0171	0,0171	0,3333	1
Bodega	0,2154	0,4005	0,1418	0,0120	0,0344	0,0085	0,0085	0,1787	1
Almacenamiento Producto	0,4188	0,1624	0,0427	0,0000	0,0085	0,0171	0,0171	0,3333	1
Embalaje	0,2730	0,4183	0,0335	0,0013	0,0250	0,0109	0,0109	0,2271	1

Matriz P Ocho	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,1759	0,3965	0,0917	0,0170	0,0304	0,0066	0,0066	0,2754	1
Envasado	0,1782	0,3926	0,0902	0,0170	0,0300	0,0067	0,0067	0,2786	1
Ultrasterización	0,1816	0,3941	0,0888	0,0164	0,0299	0,0069	0,0069	0,2754	1
Recibo de Leche	0,1803	0,3929	0,0893	0,0167	0,0299	0,0068	0,0068	0,2774	1
Servicios Industriales	0,1822	0,3934	0,0885	0,0163	0,0298	0,0069	0,0069	0,2760	1
Bodega	0,1784	0,3951	0,0904	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2758	1
Almacenamiento Producto	0,1822	0,3934	0,0885	0,0163	0,0298	0,0069	0,0069	0,2760	1
Embalaje	0,1795	0,3962	0,0899	0,0165	0,0301	0,0068	0,0068	0,2741	1

Matriz P Dieciseis	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,1787	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Envasado	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Ultrasterización	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Recibo de Leche	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Servicios Industriales	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Bodega	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Almacenamiento Producto	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Embalaje	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1

Matriz P Treinta y Dos	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Envasado	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Ultrasterización	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Recibo de Leche	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Servicios Industriales	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Bodega	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Almacenamiento Producto	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1
Embalaje	0,1786	0,3945	0,0902	0,0168	0,0301	0,0067	0,0067	0,2763	1

Anexo D. Resultados de las cadenas de Markov para la TBA 22-2

Estructura	Probabilidad	Frecuencia (Días)
Envasado	0,3979	3
Embalaje	0,3500	3
Administración	0,1779	6
Servicios Industriales	0,0372	27
Almacenamiento Producto	0,0159	63
Ultrasterilización	0,0133	75
Recibo de Leche	0,0053	189
Bodega	0,0027	377
Envasado	Probabilidad	Frecuencia (Días)
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Tira Cambio de tira no automatico	0,0881	11
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Desincronización de la plegadora	0,0864	12
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Camino de Papel Se salio el papel de la guía	0,0797	13
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Camino de Papel Falla Fotocelda DCS	0,0729	14
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Rampa de salida Mal regulada	0,0593	17
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Sello de picos	0,0475	21
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Correa desincronizada	0,0424	24
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Rampa de salida Velocidad de apertura	0,0322	31
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Cambio de presentación	0,0288	35
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Peróxido Problema de temperatura	0,0288	35
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Tira Falla motor bobina tira	0,0254	39
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Camino de Papel Falla rodillo pendulo	0,0237	42
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Falla servomotor	0,0237	42
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Camino de Papel Falla Fotocelda ASU	0,0237	42
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Tira Deformación del rodillo	0,0237	42
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Cambio de rollo no automatico	0,0220	45
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Camino de Papel Papel montado en los rodillos	0,0220	45
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de sellado Transversal Parametros incorrectos	0,0153	66
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Parametros incorrectos	0,0153	66
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Peróxido Problema de Nivel Bajo	0,0153	66
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Tira Daño de transformador de impedancia	0,0153	66
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Rampa de salida Falla sensor	0,0153	66
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Rampa de salida Tornillos sueltos	0,0153	66
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de sellado Transversal Falla TPIH	0,0136	74
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Corrección de diseño	0,0119	84
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de sellado Transversal Daño uña de cuchilla de corte	0,0119	84
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de fechado Inico de secuencia	0,0102	98
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Tira Falla TPIH	0,0085	118
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de sellado Longitudinal Soldador fuera de posición	0,0068	148
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de sellado Longitudinal Parametros incorrectos	0,0068	148
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Llenado Parametros de contrapresión	0,0068	148
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Tira Ajustes de temperatura Temperatura Alta	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Tableros neumáticos Se pega el Spull (Bastago)	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Falla sistema de mordazas	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistemas de Refrigeración Presión	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Unidad de Empalme Ajuste de medida rodillos guias	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Tableros Eléctricos Sobre carga de motor	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Peróxido Concentración fuera de limites	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de Peróxido Valvulas de entrada y salida Problema neumatico	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Tableros Eléctricos Cable desconectado	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Problemas analisis de sellados	0,0051	197
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Tableros Eléctricos Mala conexión	0,0034	295
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de agua de recirculación	0,0034	295
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Plegadora final Cam Partida	0,0034	295
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de sellado Longitudinal Daño transformador de impedancia	0,0034	295
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de fechado Falta de alistamiento	0,0034	295
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de sellado Transversal Coaxial abierto	0,0034	295
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de fechado Descalibración de chorro	0,0034	295
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Sistema de aire estéril	0,0034	295
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-2 Unidad de Empalme Daño de resistencia	0,0034	295

Embalaje	Probabilidad	Frecuencia (Días)
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-2 Falla en el piston agrupador	0,20157	5
Embalaje Acumuladores Tetra Helix No. 1 Falla sensor	0,16289	6
Embalaje Acumuladores Tetra Helix No. 1 Falta de Lubricación	0,10078	10
Embalaje Ptilleras Ptillera TBA 22-2 Desincronización	0,09427	11
Embalaje Ptilleras Ptillera TBA 22-2 Falla en el freno	0,06137	16
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-2 Falla en el sensor empujador Atasco en la transferencia	0,04829	21
Embalaje Ptilleras Ptillera TBA 22-2 Falla en el empalme de pitillo De fabrica	0,04414	23
Embalaje Bandas Transportadoras Transportador TBA 22-2 Variadores de velocidad	0,04319	23
Embalaje Acumuladores Tetra Helix No. 1 Problema mecanico	0,04319	23
Embalaje Distribuidor TBA 22-2 Cajas en mala posición	0,02880	35
Embalaje Distribuidor TBA 22-2 Mala distancia de frenos	0,02880	35
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-2 Falla en la distancia de tope	0,01629	61
Embalaje Bandas Transportadoras Transportador TBA 22-2 Falla mecanica en la cadena	0,01629	61
Embalaje Acumuladores Tetra Helix No. 1 Corrección de diseño	0,01629	61
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-2 Falla pistolas de pegante	0,01629	61
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-2 Falla en levantamiento de programa Falla modulo de pegante	0,01571	64
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-2 Falla plegadora	0,01571	64
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-2 Falla en el sensor del tunel	0,01571	64
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-2 Falla en la posición del cartón	0,01571	64
Embalaje Ptilleras Ptillera TBA 22-2 Descarilamiento de correos	0,01471	68
Administración		
Administración Producción Falta de Leche preparada	0,40359	2
Administración Producción Cambio de Presentación	0,13206	8
Administración Producción Falta de Personal	0,12448	8
Administración Producción Cumple tiempo de producción Envasadora	0,04896	20
Administración Producción Falta de operario Auxiliar de producción	0,04006	25
Administración Control Calidad Liberación de Producto (Producto No Conforme) Materia Prima	0,03695	27
Administración Suministros Falta material de Empaque	0,03411	29
Administración Producción Reemplazo de Comidas	0,02552	39
Administración Mantenimiento Falta despues del Mantenimiento	0,02374	42
Administración Mantenimiento Falta de alistamiento	0,02224	45
Administración Suministros Falta repuesto de Stock	0,02224	45
Administración Control Calidad Liberación de Producto (Producto No Conforme) Producto terminado	0,01321	76
Administración Producción Cumple tiempo de producción Ultrapasteurizador FLEX 2	0,01321	76
Administración Producción Falta de operario Operador envasadora	0,01321	76
Administración Administración Cambio de programación	0,01232	81
Administración Control Calidad Demora liberación Equipos Envasadora	0,01187	84
Administración Producción Falta preparación de equipo	0,01187	84
Administración Producción Falta de operario Cuarto de control	0,01037	96

Matriz de Transición TBA 22 L2

Matriz Frecuencia	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0303	0,0303	0,0000	0,0000	0,0152	0,0000	0,0000	0,9242	1
Envasado	0,4067	0,0867	0,0067	0,0067	0,0000	0,0067	0,0400	0,4467	1
Ultrapasterización	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Recibo de Leche	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Servicios Industriales	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Bodega	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Almacenamiento Producto	0,5000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000	1
Embalaje	0,0000	0,8636	0,0303	0,0076	0,0985	0,0000	0,0000	0,0000	1

Matriz P Dos	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0132	0,8169	0,0282	0,0072	0,0915	0,0002	0,0012	0,0415	1
Envasado	0,0742	0,4189	0,0141	0,0040	0,0502	0,0006	0,0035	0,4346	1
Ultrapasterización	0,4067	0,0867	0,0067	0,0067	0,0000	0,0067	0,0400	0,4467	1
Recibo de Leche	0,4067	0,0867	0,0067	0,0067	0,0000	0,0067	0,0400	0,4467	1
Servicios Industriales	0,4067	0,0867	0,0067	0,0067	0,0000	0,0067	0,0400	0,4467	1
Bodega	0,0303	0,0303	0,0000	0,0000	0,0152	0,0000	0,0000	0,9242	1
Almacenamiento Producto	0,0152	0,4470	0,0152	0,0038	0,0568	0,0000	0,0000	0,4621	1
Embalaje	0,3512	0,2112	0,0058	0,0058	0,0000	0,0058	0,0345	0,3858	1

Matriz P Cuatro	Administración	Envasado	Ultrapasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,1270	0,3734	0,0130	0,0044	0,0423	0,0016	0,0094	0,4290	1
Envasado	0,2125	0,3354	0,0110	0,0052	0,0280	0,0032	0,0193	0,3854	1
Ultrapasterización	0,1749	0,4821	0,0160	0,0061	0,0439	0,0028	0,0168	0,2575	1
Recibo de Leche	0,1749	0,4821	0,0160	0,0061	0,0439	0,0028	0,0168	0,2575	1
Servicios Industriales	0,1749	0,4821	0,0160	0,0061	0,0439	0,0028	0,0168	0,2575	1
Bodega	0,3334	0,2340	0,0067	0,0058	0,0043	0,0054	0,0327	0,3777	1
Almacenamiento Producto	0,2265	0,3038	0,0099	0,0050	0,0238	0,0034	0,0206	0,4070	1
Embalaje	0,1612	0,4735	0,0157	0,0058	0,0448	0,0025	0,0149	0,2816	1

Matriz P Ocho	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,1777	0,4078	0,0136	0,0054	0,0379	0,0027	0,0160	0,3390	1
Envasado	0,1736	0,4022	0,0134	0,0053	0,0380	0,0026	0,0155	0,3494	1
Ultrasterización	0,1824	0,3865	0,0129	0,0053	0,0357	0,0027	0,0163	0,3582	1
Recibo de Leche	0,1824	0,3865	0,0129	0,0053	0,0357	0,0027	0,0163	0,3582	1
Servicios Industriales	0,1824	0,3865	0,0129	0,0053	0,0357	0,0027	0,0163	0,3582	1
Bodega	0,1651	0,4011	0,0135	0,0052	0,0391	0,0024	0,0144	0,3593	1
Almacenamiento Producto	0,1715	0,4049	0,0135	0,0053	0,0385	0,0025	0,0152	0,3485	1
Embalaje	0,1823	0,3894	0,0130	0,0053	0,0360	0,0027	0,0163	0,3550	1

Matriz P Dieciseis	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,1777	0,3980	0,0133	0,0053	0,0372	0,0027	0,0159	0,3500	1
Envasado	0,1778	0,3979	0,0133	0,0053	0,0372	0,0027	0,0159	0,3501	1
Ultrasterización	0,1779	0,3978	0,0133	0,0053	0,0372	0,0027	0,0159	0,3500	1
Recibo de Leche	0,1779	0,3978	0,0133	0,0053	0,0372	0,0027	0,0159	0,3500	1
Servicios Industriales	0,1779	0,3978	0,0133	0,0053	0,0372	0,0027	0,0159	0,3500	1
Bodega	0,1779	0,3977	0,0133	0,0053	0,0371	0,0027	0,0159	0,3502	1
Almacenamiento Producto	0,1778	0,3978	0,0133	0,0053	0,0372	0,0027	0,0159	0,3501	1
Embalaje	0,1779	0,3979	0,0133	0,0053	0,0372	0,0027	0,0159	0,3500	1

Anexo F. Resultados de las cadenas de Markov para la TBA 22-3

Estructura	Probabilidad	Frecuencia (Días)
Envasado	0,3290	3
Administración	0,3117	3
Servicios Industriales	0,1456	7
Ultrasterilización	0,1100	9
Almacenamiento Producto	0,0519	19
Recibo de Leche	0,0345	29
Bodega	0,0173	58
Mantenimiento	Probabilidad	Frecuencia (Días)
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Plegadora final Desincronización de la plegadora	0,0604	17
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Tira Cambio de tira no automatico	0,0531	19
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Plegadora final Rampa de salida Mal regulada	0,0475	21
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Corrección de diseño	0,0437	23
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Camino de Papel Se salio el papel de la guía	0,0437	23
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Cambio de rollo no automatico	0,0403	25
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Peróxido Problema de temperatura	0,0377	27
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Plegadora final Sello de picos	0,0371	27
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Camino de Papel Falla Fococelda DCS	0,0370	27
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Plegadora final Parametros incorrectos	0,0339	29
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Cambio de presentación	0,0336	30
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Problemas analisis de sellados	0,0310	32
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Plegadora final Correa desincronizada	0,0303	33
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Peróxido Concentración fuera de limites	0,0277	36
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Unidad de Empalme Daño de resistencia	0,0254	39
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Plegadora final Rampa de salida Falla sensor	0,0238	42
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Camino de Papel Falla rodillo pendulo	0,0235	43
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de sellado Transversal Parametros incorrectos	0,0213	47
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistemas de Refrigeración Presión	0,0179	56
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Tableros Eléctricos Cable desconectado	0,0178	56
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Tableros Eléctricos Mala conexión	0,0178	56
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de fechado Falla variador de velocidad	0,0172	58
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de fechado Descalibración de chorro	0,0172	58
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Peróxido Problema de Nivel Bajo	0,0172	58
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Plegadora final Rampa de salida Velocidad de apertura	0,0170	59
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Plegadora final Falla servomotor	0,0170	59
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Camino de Papel Papel montado en los rodillos	0,0168	60
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Llenado Sonda de nivel no detecta	0,0138	72
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Camino de Papel Falla Fococelda ASU	0,0134	74
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Falla sistema de mordazas	0,0134	74
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de sellado Longitudinal Parametros incorrectos	0,0133	75
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Tira Falla motor bobina tira	0,0106	94
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de sellado Transversal Falla TPIH	0,0106	94
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Tableros Eléctricos Sobre carga de motor	0,0105	96
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de agua de recirculación	0,0103	97
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Llenado Parametros de contrapresión	0,0103	97
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Tableros Eléctricos Piloto fundido	0,0074	136
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de sellado Longitudinal Soldador fuera de posición	0,0071	141
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de sellado Transversal Daño uña de cuchilla de corte	0,0071	141
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Llenado Valvula reguladora Abierta	0,0070	144
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de fechado Falta de alistamiento	0,0069	145
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de fechado Inico de secuencia	0,0069	145
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistemas de Refrigeración Fuga	0,0036	279
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Tira Coaxial abierto	0,0036	281
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de sellado Transversal Daño inductor Izquierdo	0,0036	282
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de sellado Transversal Daño transformador de impedancia	0,0036	282
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Llenado Valvula reguladora No abre	0,0035	282
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistemas de Refrigeración Falta fluidez de agua	0,0035	287
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Tableros Eléctricos Bolqueo TPOP	0,0035	287
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de aire estéril	0,0034	290
Envasado Envasadora Aséptica TBA 22-3 Sistema de Llenado Valvula de producto Abierta	0,0034	292

Embalaje	Probabilidad	Frecuencia (Días)
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla en el piston agrupador	0,2056	5
Embalaje Acumuladores Tetra Helix No. 2 Problema mecanico	0,1179	8
Embalaje Acumuladores Tetra Helix No. 2 Falta de Lubricación	0,0802	12
Embalaje Acumuladores Tetra Helix No. 2 Falla sensor	0,0731	14
Embalaje Ptitillas Ptitilla TBA 22-3 Desincronización	0,0637	16
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla en el piston Dolly	0,0469	21
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla en la posición del cartón	0,0425	24
Embalaje Acumuladores Tetra Helix No. 2 Corrección de diseño	0,0378	26
Embalaje Ptitillas Ptitilla TBA 22-3 Falla en el empalme de pitillo De fabrica	0,0377	26
Embalaje Bandas Transportadoras Transportador TBA 22-3 Falla mecanica en la cadena	0,0329	30
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla en el sensor empujador Atasco en la transferencia	0,0282	35
Embalaje Bandas Transportadoras Transportador TBA 22-3 Variadores de velocidad	0,0213	47
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla de operación	0,0212	47
Embalaje Ptitillas Ptitilla TBA 22-3 Descarilamiento de correas	0,0189	53
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla posición cadena de arrastre	0,0189	53
Embalaje Distribuidor TBA 22-3 Falla de correa	0,0142	71
Embalaje Ptitillas Ptitilla TBA 22-3 Falla en el freno	0,0142	71
Embalaje Ptitillas Ptitilla TBA 22-3 Falla en el empalme de pitillo Falla operario	0,0142	71
Embalaje Ptitillas Ptitilla TBA 22-3 Falla en las boquillas de pegante	0,0142	71
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla en el sensor empujador Falla en el limite de acumulación en b	0,0142	71
Embalaje Ptitillas Ptitilla TBA 22-3 Altura no adecuada del pitillo a la caja	0,0142	71
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla en la distancia de tope	0,0140	71
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla plegadora	0,0118	85
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla en el sensor del tunel	0,0117	86
Embalaje Distribuidor TBA 22-3 Cajas en mala posición	0,0095	106
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla pistolas de pegante	0,0094	106
Embalaje Distribuidor TBA 22-3 Mala distancia de frenos	0,0071	141
Embalaje Distribuidor TBA 22-3 Falla de sensores	0,0024	423
Embalaje Encartonadoras Encartonadora TBA 22-3 Falla en levantamiento de programa Iniciación retrasada	0,0024	424
Administración	Probabilidad	Frecuencia (Días)
Administración Producción Falta de Leche preparada	0,2505	4
Administración Producción Cambio de Presentación	0,1793	6
Administración Producción Falta de operario Auxiliar de producción	0,1016	10
Administración Producción Cumple tiempo de producción Envasadora	0,0741	14
Administración Mantenimiento Falta preparación de equipos	0,0544	18
Administración Producción Falta de Personal	0,0385	26
Administración Control Calidad Liberación de Producto (Producto No Conforme) Producto terminado	0,0364	27
Administración Producción Reemplazo de Comidas	0,0346	29
Administración Control Calidad Demora liberación Equipos Envasadora	0,0182	55
Administración Mantenimiento Falta despues del Mantenimiento	0,0181	55
Administración Mantenimiento Falta de atención	0,0181	55
Administración Producción Falta de alistamiento	0,0181	55
Administración Producción Falta preparación de equipo	0,0181	55
Administración Mantenimiento Falta Humana Mecanico	0,0179	56
Administración Suministros Falta material de Empaque	0,0179	56
Administración Control Calidad Liberación de Producto (Producto No Conforme) Materia Prima	0,0179	56
Administración Control Calidad Liberación de Producto (Producto No Conforme) Producto en proceso	0,0179	56
Administración Suministros Material de empaque en mal estado	0,0179	56
Administración Producción Falta de operario Operador envasadora	0,0167	60
Administración Producción Falta de operario Cuarto de control	0,0167	60
Administración Producción Cumple tiempo de producción Ultrapasteurizador FLEX 2	0,0167	60

Matriz de Transición TBA 22 L2

Matriz Frecuencia	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0000	0,0171	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,9829	1
Envasado	0,6647	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0180	0,0719	0,2455	1
Ultrasterización	0,0000	0,8378	0,0000	0,0000	0,1622	0,0000	0,0000	0,0000	1
Recibo de Leche	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Servicios Industriales	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1
Bodega	0,6667	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3333	1
Almacenamiento Producto	0,4167	0,0833	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5000	1
Embalaje	0,0000	0,5854	0,2256	0,0427	0,1463	0,0000	0,0000	0,0000	1

Matriz P Dos	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,0114	0,5754	0,2218	0,0420	0,1438	0,0003	0,0012	0,0042	1
Envasado	0,0419	0,1611	0,0554	0,0105	0,0359	0,0000	0,0000	0,6952	1
Ultrasterización	0,5569	0,1622	0,0000	0,0000	0,0000	0,0151	0,0602	0,2057	1
Recibo de Leche	0,6647	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0180	0,0719	0,2455	1
Servicios Industriales	0,6647	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0180	0,0719	0,2455	1
Bodega	0,0000	0,2065	0,0752	0,0142	0,0488	0,0000	0,0000	0,6553	1
Almacenamiento Producto	0,0554	0,2998	0,1128	0,0213	0,0732	0,0015	0,0060	0,4300	1
Embalaje	0,3891	0,3780	0,0000	0,0000	0,0366	0,0105	0,0421	0,1437	1

Matriz P Cuatro	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,2729	0,1372	0,0345	0,0065	0,0226	0,0067	0,0269	0,4926	1
Envasado	0,3394	0,3219	0,0182	0,0034	0,0373	0,0090	0,0360	0,2348	1
Ultrasterización	0,0965	0,4454	0,1404	0,0266	0,0986	0,0024	0,0097	0,1804	1
Recibo de Leche	0,1071	0,5005	0,1568	0,0297	0,1107	0,0029	0,0116	0,0807	1
Servicios Industriales	0,1071	0,5005	0,1568	0,0297	0,1107	0,0029	0,0116	0,0807	1
Bodega	0,3474	0,2932	0,0114	0,0022	0,0314	0,0092	0,0366	0,2687	1
Almacenamiento Producto	0,3065	0,2631	0,0297	0,0056	0,0350	0,0079	0,0318	0,3204	1
Embalaje	0,1028	0,3539	0,1128	0,0213	0,0784	0,0024	0,0094	0,3191	1

Matriz P Ocho	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,1887	0,2949	0,0778	0,0147	0,0577	0,0047	0,0187	0,3429	1
Envasado	0,2463	0,2738	0,0542	0,0103	0,0459	0,0063	0,0250	0,3382	1
Ultrasterización	0,2268	0,3489	0,0714	0,0135	0,0610	0,0059	0,0235	0,2489	1
Recibo de Leche	0,2421	0,3484	0,0663	0,0126	0,0589	0,0063	0,0253	0,2402	1
Servicios Industriales	0,2421	0,3484	0,0663	0,0126	0,0589	0,0063	0,0253	0,2402	1
Bodega	0,2410	0,2713	0,0557	0,0105	0,0462	0,0061	0,0244	0,3447	1
Almacenamiento Producto	0,2256	0,2843	0,0631	0,0119	0,0506	0,0057	0,0228	0,3359	1
Embalaje	0,2062	0,3442	0,0778	0,0147	0,0631	0,0053	0,0211	0,2676	1

Matriz P Dieciseis	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,2195	0,3134	0,0691	0,0131	0,0562	0,0056	0,0223	0,3008	1
Envasado	0,2167	0,3113	0,0698	0,0132	0,0563	0,0055	0,0220	0,3051	1
Ultrasterización	0,2210	0,3073	0,0678	0,0128	0,0550	0,0056	0,0225	0,3080	1
Recibo de Leche	0,2206	0,3064	0,0678	0,0128	0,0549	0,0056	0,0224	0,3094	1
Servicios Industriales	0,2206	0,3064	0,0678	0,0128	0,0549	0,0056	0,0224	0,3094	1
Bodega	0,2168	0,3118	0,0699	0,0132	0,0564	0,0055	0,0220	0,3044	1
Almacenamiento Producto	0,2179	0,3119	0,0695	0,0131	0,0562	0,0055	0,0222	0,3038	1
Embalaje	0,2214	0,3089	0,0678	0,0128	0,0552	0,0056	0,0225	0,3057	1

Matriz P Treinta y Dos	Administración	Envasado	Ultrasterización	Recibo de Leche	Servicios Industriales	Bodega	Almacenamiento Producto	Embalaje	Total
Administración	0,2193	0,3104	0,0688	0,0130	0,0558	0,0056	0,0223	0,3048	1
Envasado	0,2193	0,3104	0,0688	0,0130	0,0558	0,0056	0,0223	0,3048	1
Ultrasterización	0,2194	0,3104	0,0688	0,0130	0,0558	0,0056	0,0223	0,3048	1
Recibo de Leche	0,2194	0,3104	0,0688	0,0130	0,0558	0,0056	0,0223	0,3048	1
Servicios Industriales	0,2194	0,3104	0,0688	0,0130	0,0558	0,0056	0,0223	0,3048	1
Bodega	0,2193	0,3104	0,0688	0,0130	0,0558	0,0056	0,0223	0,3048	1
Almacenamiento Producto	0,2193	0,3104	0,0688	0,0130	0,0558	0,0056	0,0223	0,3048	1
Embalaje	0,2193	0,3104	0,0688	0,0130	0,0558	0,0056	0,0223	0,3048	1

Anexo G. Estructura de Causas de Paros Propuesta.

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION									
ESTRUCTURA 1		ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3		ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5	
0	CIP	01	CIP	011	CIP Central				
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1111	Falta combustible		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1112	Sistema precalentamiento combustible		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1113	Falta agua alimentación		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1114	Filtros de combustible obstruidos		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1115	Bomba de alimentación del tanque Fuel Oil		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1116	Bomba de alimentación de agua de caldera		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1117	Valvula moduladora		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1118	Fotocelda		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	1119	Motor de alimentación de aire		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	11110	Sistema de modulación		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	11111	Control de nivel de agua		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	111	Caldera No. 1	11112	Sistema de control de presión		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1121	Falta combustible		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1122	Sistema precalentamiento combustible		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1123	Falta agua alimentación		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1124	Filtros de combustible obstruidos		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1125	Bomba de alimentación del tanque Fuel Oil		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1126	Bomba de alimentación de agua de caldera		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1127	Valvula moduladora		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1128	Fotocelda		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	1129	Motor de alimentación de aire		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	11210	Sistema de modulación		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	11211	Control de nivel de agua		
1	Servicios Industriales	11	Vapor Saturado	112	Caldera No. 2	11212	Sistema de control de presión		
1	Servicios Industriales	12	Energía Eléctrica	121	Falla Externa				
1	Servicios Industriales	12	Energía Eléctrica	122	Falla Interna	1221	Transformador		
1	Servicios Industriales	12	Energía Eléctrica	122	Falla Interna	1222	Breaker		
1	Servicios Industriales	12	Energía Eléctrica	122	Falla Interna	1223	Acometida		
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	131	Falla Externa				
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	132	Falla Interna	1321	Falla de bomba # 1		
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	132	Falla Interna	1322	Falla de bomba # 2		
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	132	Falla Interna	1323	Falla de bomba # 3		
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	132	Falla Interna	1324	Falla de bomba # 4		
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	132	Falla Interna	1325	Falla de variador de velocidad		
1	Servicios Industriales	13	Agua Potable	132	Falla Interna	1326	Nivel bajo en el tanque de almacenamiento		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1411	Falla de motor eléctrico		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1412	Rotura de acople		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1413	Falla sistema VI-plus		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1414	Falla de sistema lubricación		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1415	Falla de sistema de supervisión		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1416	Fuga del sistema de amoniaco		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1417	Falla de sistema de control de capacidad		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1418	Filtros de descarga obstruidos		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1419	Filtros de succión		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1410	Sensor de presión		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	141	Compresor de Amoniaco	1411	Sensor de temperatura		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	142	Banco de Hielo 1	1421	Tanque acumulador inundado		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	142	Banco de Hielo 1	1422	Bomba de agua helada		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	142	Banco de Hielo 1	1423	Falla control nivel de tanque acumulador		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	143	Banco de Hielo 2	1431	Tanque acumulador inundado		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	143	Banco de Hielo 2	1432	Bomba de agua helada		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	143	Banco de Hielo 2	1433	Falla control nivel de tanque acumulador		
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	144	Enfriador de Placas				
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	145	Sistema de Bombeo				
1	Servicios Industriales	14	Agua Helada	146	Red de Agua Helada				

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION						
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5		
1 Servicios Industriales	14 Agua Helada	147	Tablero Eléctrico	1471	Falla de arrancador	
1 Servicios Industriales	14 Agua Helada	148	Sistema Condensador evaporativo de amoníaco	1481	Fuga de amoníaco	
1 Servicios Industriales	14 Agua Helada	148	Sistema Condensador evaporativo de amoníaco	1482	Bomba de agua de recirculación	
1 Servicios Industriales	14 Agua Helada	148	Sistema Condensador evaporativo de amoníaco	1483	Ventiladores	
1 Servicios Industriales	15 Agua de Torre	151	Torre de enfriamiento			
1 Servicios Industriales	15 Agua de Torre	152	Dique de la Torre			
1 Servicios Industriales	15 Agua de Torre	153	Sistema de Bombeo	1531	Falla bomba	
1 Servicios Industriales	15 Agua de Torre	153	Sistema de Bombeo	1532	Variador de velocidad	
1 Servicios Industriales	15 Agua de Torre	153	Sistema de Bombeo	1533	Control de presión	
1 Servicios Industriales	15 Agua de Torre	153	Sistema de Bombeo	1534	Falla motor de ventilador	
1 Servicios Industriales	15 Agua de Torre	154	Red de Agua de Torre			
1 Servicios Industriales	15 Agua de Torre	155	Tablero Eléctrico			
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1	1611	Separador de aceite	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1	1612	Filtros obstruidos	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1	1613	Falla Termostato	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1	1614	Sensor de presión	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1	1615	Sensor de temperatura	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1	1616	Secador de aire	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1	1617	Motor	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	161	Compresor de Aire No. 1	1618	Transmisión de correas	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2	1621	Separador de aceite	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2	1622	Filtros obstruidos	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2	1623	Falla Termostato	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2	1624	Sensor de presión	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2	1625	Sensor de temperatura	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2	1626	Secador de aire	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2	1627	Motor	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	162	Compresor de Aire No. 2	1628	Transmisión de correas	
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	163	Secador de Aire No. 1			
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	164	Secador de Aire No. 2			
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	165	Sistema de Filtración No. 1			
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	166	Sistema de Filtración No. 2			
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	167	Tanque Pulmón			
1 Servicios Industriales	16 Aire Comprimido	168	Red de Aire Comprimido			
1 Servicios Industriales	17 Planta de Tratamiento	171	Nivel Alto en Pozos de Inicio	1711	Derrame de Soda y Acido	
1 Servicios Industriales	17 Planta de Tratamiento	171	Nivel Alto en Pozos de Inicio	1712	Falta de Químicos para Tratamiento	
1 Servicios Industriales	17 Planta de Tratamiento	171	Nivel Alto en Pozos de Inicio	1713	Falla en equipos de Bombeo	
1 Servicios Industriales	17 Planta de Tratamiento	171	Nivel Alto en Pozos de Inicio	1714	Exceso de vertimiento	
1 Servicios Industriales	17 Planta de Tratamiento	171	Nivel Alto en Pozos de Inicio	1715	Falla Operador	
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	211	Manguera	2111	Ocupada	
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	211	Manguera	2112	Deteriorada/Mala	
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	212	Bomba Centrífuga			
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	213	Filtros en Línea			
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	214	Válvulas Automáticas			
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	215	Enfriador de Placas			
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	216	Red Ainox de Recibo			
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	217	Falta de Leche Cruda	2171	Llegada tarde leche concentrada	
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	217	Falta de Leche Cruda	2172	Retrazo en rehidratación	
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	217	Falta de Leche Cruda	2173	Retrazo rutas de la sabana	
2 Recibo de Leche	21 Recibo de Leche	217	Falta de Leche Cruda	2174	Incumplimiento de parametros de MP	
3 Almacenamiento Producto	31 Tanque Silo No.1	311	Estructura del Tanque			
3 Almacenamiento Producto	31 Tanque Silo No.1	312	Válvulas Automáticas			
3 Almacenamiento Producto	31 Tanque Silo No.1	313	Sensor de Presión			
3 Almacenamiento Producto	31 Tanque Silo No.1	314	Sensor de Temperatura			
3 Almacenamiento Producto	31 Tanque Silo No.1	315	Sensor de Nivel Bajo			
3 Almacenamiento Producto	31 Tanque Silo No.1	316	Sensor de Nivel Alto			

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION									
ESTRUCTURA 1		ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3		ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5	
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	317	Tomamuestras				
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	318	Sistema de Enfriamiento				
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	319	Sistema de Agitación				
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	3110	Manhole				
3	Almacenamiento Producto	31	Tanque Silo No.1	3111	Sistema Cip				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	321	Estructura del Tanque				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	322	Válvulas Automáticas				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	323	Sensor de Presión				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	324	Sensor de Temperatura				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	325	Sensor de Nivel Bajo				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	326	Sensor de Nivel alto				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	327	Tomamuestras				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	328	Sistema de Enfriamiento				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	329	Sistema de Agitación				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	3210	Manhole				
3	Almacenamiento Producto	32	Tanque Silo No.2	3211	Sistema Cip				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	331	Estructura del Tanque				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	332	Válvulas Automáticas				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	333	Sensor de Presión				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	334	Sensor de Temperatura				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	335	Sensor de Nivel Bajo				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	336	Sensor de Nivel alto				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	337	Tomamuestras				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	338	Sistema de Enfriamiento				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	339	Sistema de Agitación				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	3310	Manhole				
3	Almacenamiento Producto	33	Tanque Silo No.3	3311	Sistema Cip				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	341	Estructura del Tanque				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	342	Válvulas Automáticas				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	343	Sensor de Presión				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	344	Sensor de Temperatura				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	345	Sensor de Nivel Bajo				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	346	Sensor de Nivel alto				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	347	Tomamuestras				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	348	Sistema de Enfriamiento				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	349	Sistema de Agitación				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	3410	Manhole				
3	Almacenamiento Producto	34	Tanque Silo No.4	3411	Sistema Cip				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	351	Estructura del Tanque				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	352	Válvulas Automáticas				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	353	Sensor de Presión				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	354	Sensor de Temperatura				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	355	Sensor de Nivel Bajo				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	356	Sensor de Nivel alto				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	357	Tomamuestras				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	358	Sistema de Enfriamiento				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	359	Sistema de Agitación				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	3510	Manhole				
3	Almacenamiento Producto	35	Tanque Silo No.5	3511	Sistema Cip				
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	361	Estructura del Tanque				
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	362	Válvulas Automáticas				
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	363	Sensor de Presión				
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	364	Sensor de Temperatura				
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	365	Sensor de Nivel Bajo				
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	366	Sensor de Nivel alto				
3	Almacenamiento Producto	36	Tanque Silo No.6	367	Tomamuestras				

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION						
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5		
3 Almacenamiento Producto	36 Tanque Silo No.6	368 Sistema de Enfriamiento				
3 Almacenamiento Producto	36 Tanque Silo No.6	369 Sistema de Agitación				
3 Almacenamiento Producto	36 Tanque Silo No.6	3610 Manhole				
3 Almacenamiento Producto	36 Tanque Silo No.6	3611 Sistema Cip				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	371 Estructura del Tanque				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	372 Válvulas Automáticas				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	373 Sensor de Presión				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	374 Sensor de Temperatura				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	375 Sensor de Nivel Bajo				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	376 Sensor de Nivel alto				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	377 Tomamuestras				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	378 Sistema de Enfriamiento				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	379 Sistema de Agitación				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	3710 Manhole				
3 Almacenamiento Producto	37 Tanque Silo No.7	3711 Sistema Cip				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	381 Estructura del Tanque				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	382 Válvulas Automáticas				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	383 Sensor de Presión				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	384 Sensor de Temperatura				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	385 Sensor de Nivel Bajo				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	386 Sensor de Nivel alto				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	387 Tomamuestras				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	388 Sistema de Enfriamiento				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	389 Sistema de Agitación				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	3810 Manhole				
3 Almacenamiento Producto	38 Tanque Silo No.8	3811 Sistema Cip				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	391 Estructura del Tanque				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	392 Válvulas Automáticas				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	393 Sensor de Presión				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	394 Sensor de Temperatura				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	395 Sensor de Nivel Bajo				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	396 Sensor de Nivel alto				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	397 Tomamuestras				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	398 Sistema de Enfriamiento				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	399 Sistema de Agitación				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	3910 Manhole				
3 Almacenamiento Producto	39 Tanque Silo No.9	3911 Sistema Cip				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3101 Estructura del Tanque				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3102 Válvulas Automáticas				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3103 Sensor de Presión				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3104 Sensor de Temperatura				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3105 Sensor de Nivel Bajo				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3106 Sensor de Nivel alto				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3107 Tomamuestras				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3108 Sistema de Enfriamiento				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3109 Sistema de Agitación				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3110 Manhole				
3 Almacenamiento Producto	310 Tanque Silo No.10	3111 Sistema Cip				
3 Almacenamiento Producto	311 Tanque Silo No.11	3111 Estructura del Tanque				
3 Almacenamiento Producto	311 Tanque Silo No.11	3112 Válvulas Automáticas				
3 Almacenamiento Producto	311 Tanque Silo No.11	3113 Sensor de Presión				
3 Almacenamiento Producto	311 Tanque Silo No.11	3114 Sensor de Temperatura				
3 Almacenamiento Producto	311 Tanque Silo No.11	3115 Sensor de Nivel Bajo				
3 Almacenamiento Producto	311 Tanque Silo No.11	3116 Sensor de Nivel alto				
3 Almacenamiento Producto	311 Tanque Silo No.11	3117 Tomamuestras				
3 Almacenamiento Producto	311 Tanque Silo No.11	3118 Sistema de Enfriamiento				

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION								
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5		
3 Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	3119	Sistema de Agitación				
3 Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	31110	Manhole				
3 Almacenamiento Producto	311	Tanque Silo No.11	31111	Sistema Cip				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3121	Estructura del Tanque				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3122	Valvulas de producto				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3123	Sistema de nivel				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3124	Sistema de aire esteril				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3125	Sistema de enfriamiento				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3126	Barreras de vapor				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3127	Clúster de Lavado y drenaje				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3128	Tablero Eléctrico				
3 Almacenamiento Producto	312	Tanque Silo No.12 (Aséptico)	3129	Lavado				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	411	Descremadora				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	412	Alfast				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	413	Homogenizador				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	414	Intercambiador				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	415	Válvulas Automáticas				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	416	Tanque de Balance				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	417	Sistemas de Bombeo				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	418	Red Ainox de Producto				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	419	Sistema de Calentamiento				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	4110	Sistema de Enfriamiento				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	4111	Tablero Eléctrico				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	4112	Tablero Neumático				
4 Pasterización	41	Pasterizador de Leche	4113	Sistemas de Registro				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	421	Intercambiador				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	422	Valvulas automáticas				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	423	Tanque de Balance				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	424	Sistemas de Bombeo				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	425	Red ainox de Producto				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	426	Sistema de Calentamiento				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	427	Sistema de Enfriamiento				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	428	Tablero Eléctrico				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	429	Tablero neumático				
4 Pasterización	42	Pasterizador de Crema	4210	Sistemas de Registro				
4 Pasterización	43	Pasterizador de Mezcla	431	Intercambiador				
4 Pasterización	43	Pasterizador de Mezcla	432	Sistema de Calentamiento				
4 Pasterización	43	Pasterizador de Mezcla	433	Sistema de Enfriamiento				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	511	Tanque de Balance				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	512	Intercambiador Tubular				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	513	Sensor de Flujo				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	514	Cámara de Vacío				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	515	Homogenizador Aséptico	5151	Sellos de Vapor		
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	515	Homogenizador Aséptico	5152	Pistones	51521	Valvulas de Homogenizador
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	515	Homogenizador Aséptico	5152	Pistones	51522	Valvulas de succión y descargue
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	515	Homogenizador Aséptico	5152	Pistones	51523	Falla sistema hidraulico
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	516	Válvulas de Contrapresión				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	517	Sistemas de Bombeo				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	518	Sistema de Cip				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	519	Sistema de Calentamiento				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5110	Tablero eléctrico				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5111	Sistema de enfriamiento				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5112	Tablero Neumático				
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5113	Capacidad	51131	Cambio de capacidad		
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5113	Capacidad	51132	Falta de capacidad		
5 Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5114	Cambio de tipo de producto				

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION									
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5			
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5115	Falla estabilización de temperatura				
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5116	Lavado intermedio				
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5117	Aldose	51171	Falta de capacidad		
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5117	Aldose	51172	Filtros tapados		
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5118	Agua estéril				
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5119	Falla de Bomba Esteril en el Equipo				
5	Ultrapasterización	51	Ultrapasterizador VTIS	5120	Fuga de producto Zona Estéril				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	521	Tanque de Balance				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	522	Intercambiador Tubular				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	523	Homogenizador Aséptico	5231	Sellos de Vapor		
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	523	Homogenizador Aséptico	5232	Pistones	52321	Valvulas de Homogenizador
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	523	Homogenizador Aséptico	5232	Pistones	52322	Valvulas de succión y descargue
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	523	Homogenizador Aséptico	5232	Pistones	52323	Falla sistema hidraulico
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	524	Válvulas de Contrapresión				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	525	Sistemas de Bombeo				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	526	Sistema de Cip				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	527	Sistema de Calentamiento				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	528	Tablero eléctrico				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	529	Sistema de enfriamiento				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5210	Tablero Neumático				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5211	Capacidad	52111	Cambio de capacidad		
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5211	Capacidad	52112	Falta de capacidad		
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5212	Cambio de tipo de producto				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5213	Falla estabilización de temperatura				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5214	Lavado intermedio				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5215	Falla de Bomba Esteril en el Equipo				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5216	Agua estéril				
5	Ultrapasterización	52	Ultrapasterizador FLEX 1	5217	Fuga de producto Zona Estéril				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	531	Tanque de Balance				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	532	Intercambiador Tubular				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	533	Homogenizador Aséptico	5331	Sellos de Vapor		
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	533	Homogenizador Aséptico	5332	Pistones	53321	Valvulas de Homogenizador
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	533	Homogenizador Aséptico	5332	Pistones	53322	Valvulas de succión y descargue
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	533	Homogenizador Aséptico	5332	Pistones	53323	Falla sistema hidraulico
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	534	Válvulas de Contrapresión				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	535	Sistemas de Bombeo				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	536	Sistema de Cip				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	537	Sistema de Calentamiento				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	538	Tablero eléctrico				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	539	Sistema de enfriamiento				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5310	Tablero Neumático				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5311	Capacidad	53111	Cambio de capacidad		
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5311	Capacidad	53112	Falta de capacidad		
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5312	Cambio de tipo de producto				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5313	Falla estabilización de temperatura				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5314	Lavado intermedio				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5315	Falla de Bomba Esteril en el Equipo				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5316	Agua estéril				
5	Ultrapasterización	53	Ultrapasterizador FLEX 2	5317	Fuga de producto Zona Estéril				
6	Envasado	61	Envasadora Aséptica TBA 21-1	611	Unidad de Empalme	6111	Ajuste temperatura	611101	Temperatura Alta
6	Envasado	61	Envasadora Aséptica TBA 21-1	611	Unidad de Empalme	6111	Ajuste temperatura	611102	Temperatura Baja
6	Envasado	61	Envasadora Aséptica TBA 21-1	611	Unidad de Empalme	6112	Daño de resistencia		
6	Envasado	61	Envasadora Aséptica TBA 21-1	611	Unidad de Empalme	61013	Ajuste de medida rodillos guías		
6	Envasado	61	Envasadora Aséptica TBA 21-1	612	Camino de Papel	6121	Se salio el papel de la guía		
6	Envasado	61	Envasadora Aséptica TBA 21-1	612	Camino de Papel	6122	Papel montado en los rodillos		
6	Envasado	61	Envasadora Aséptica TBA 21-1	612	Camino de Papel	6123	Falla Fotocelda	61231	DCS

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION							
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	612 Camino de Papel	6123 Falla Fotocelda	61232 ASU			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	612 Camino de Papel	6124 Falla rodillo pendulo				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	612 Camino de Papel	6125 Fallan Rodillos Escurridores				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	613 Sistema de Tira	6131 Deformación del rodillo				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	613 Sistema de Tira	6132 Ajuste de temperatura	61321 Temperatura Alta			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	613 Sistema de Tira	6132 Ajuste de temperatura	61322 Temperatura Baja			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	613 Sistema de Tira	6133 Daño de transformador de impedancia				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	613 Sistema de Tira	6134 Coaxial abierto				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	613 Sistema de Tira	6135 Cambio de tira no automatico				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	613 Sistema de Tira	6136 Falla motor bobina tira				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	613 Sistema de Tira	6137 Falla TPIH				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	614 Sistema de Peróxido	6141 Problema de Nivel	61411 Alto			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	614 Sistema de Peróxido	6141 Problema de Nivel	61412 Bajo			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	614 Sistema de Peróxido	6142 Problema de temperatura				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	614 Sistema de Peróxido	6143 Valvulas de entrada y salida	61431 Pegada			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	614 Sistema de Peróxido	6143 Valvulas de entrada y salida	61432 Problema neumatico			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	614 Sistema de Peróxido	6144 Bomba	61441 Acople dañado			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	614 Sistema de Peróxido	6144 Bomba	61442 Rodamientos dañados			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	615 Sistema de Llenado	6151 Parametros de contrapresión				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	615 Sistema de Llenado	6152 Sonda de nivel no detecta				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	615 Sistema de Llenado	6153 Valvula reguladora	61531 No abre			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	615 Sistema de Llenado	6153 Valvula reguladora	61532 Abierta			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	615 Sistema de Llenado	6154 Valvula de producto	61541 No abre			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	615 Sistema de Llenado	6154 Valvula de producto	61542 Abierta			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	616 Sistema de sellado Transversal	6161 Coaxial abierto				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	616 Sistema de sellado Transversal	6162 Bus bar en corto				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	616 Sistema de sellado Transversal	6163 Daño inductor	61631 Izquierdo			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	616 Sistema de sellado Transversal	6163 Daño inductor	61632 Derecho			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	616 Sistema de sellado Transversal	6164 Daño transformador de impedancia				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	616 Sistema de sellado Transversal	6165 Falla TPIH				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	617 Sistema de sellado Longitudinal	6171 Coaxial abierto				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	617 Sistema de sellado Longitudinal	6172 Bus bar en corto				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	617 Sistema de sellado Longitudinal	6173 Soldadura fuera de posición				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	617 Sistema de sellado Longitudinal	6174 Daño transformador de impedancia				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	618 Plegadora final	6181 Desincronizada	61811 Entrada			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	618 Plegadora final	6181 Desincronizada	61812 Salida			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	618 Plegadora final	6182 Daño de sensor				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	618 Plegadora final	6183 Correa rota				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-2	618 Plegadora final	6184 Falla Servomotor				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	619 Sistemas de Refrigeración	6191 Fuga				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	619 Sistemas de Refrigeración	6192 Falta fluidez de agua				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	619 Sistemas de Refrigeración	6193 Presión				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	619 Sistemas de Refrigeración	6194 Intercambiador tapado				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	610 Tableros Eléctricos	6101 Piloto fundido				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	610 Tableros Eléctricos	6102 Cable desconectado				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	610 Tableros Eléctricos	6103 Mala conexión				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	610 Tableros Eléctricos	6104 Bolqueo TPOP				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	610 Tableros Eléctricos	6105 Bajo nivel de aceite				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6111 Tableros neumáticos	61111 Daño terminales				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6111 Tableros neumáticos	61112 Se pega el Spull (Bastago)				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6111 Tableros neumáticos	61113 Se quema el selonoido				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6112 Sistema de fechado	61121 Descalibración de chorro				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6112 Sistema de fechado	61122 Falta de alistamiento				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6112 Sistema de fechado	61123 Inicio de secuencia				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6112 Sistema de fechado	61124 Falla sensor				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6113 Cambio de presentación					

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION							
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5			
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6114	Cambio de rollo no automatico				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6115	Problemas analisis de sellados				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6116	Falla de operación				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6117	Fuga de producto Zona Estéril				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6118	Corrección de diseño				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6119	Sistema de aire esteril				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	6120	Sistema de agua de recirculación				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	61021	Falla Sistema de Mordazas				
6 Envasado	61 Envasadora Aséptica TBA 21-1	61022	Sistema de presión de aire				
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	621	Unidad de Empalme	6211	Ajustes de temperatura	621101	Temperatura Alta
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	621	Unidad de Empalme	6211	Ajustes de temperatura	621102	Temperatura Baja
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	621	Unidad de Empalme	6212	Daño de resistencia		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	621	Unidad de Empalme	62013	Ajuste de medida rodillos guías		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	622	Camino de Papel	6221	Se salio el papel de la guía		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	622	Camino de Papel	6222	Papel montado en los rodillos		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	622	Camino de Papel	6223	Falla Fotocelda	62231	DCS
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	622	Camino de Papel	6223	Falla Fotocelda	62232	ASU
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	622	Camino de Papel	6224	Falla rodillo pendulo		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	622	Camino de Papel	6225	Fallan Rodillos Escurridores		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	623	Sistema de Tira	6231	Deformación del rodillo		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	623	Sistema de Tira	6232	Ajustes de temperatura	62321	Temperatura Alta
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	623	Sistema de Tira	6232	Ajustes de temperatura	62322	Temperatura Baja
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	623	Sistema de Tira	6233	Daño de transformador de impedancia		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	623	Sistema de Tira	6234	Coaxial abierto		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	623	Sistema de Tira	6235	Cambio de tira no automatico		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	623	Sistema de Tira	6236	Falla motor bobina tira		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	623	Sistema de Tira	6237	Falla TPIH		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	624	Sistema de Peróxido	6241	Problema de Nivel	62411	Alto
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	624	Sistema de Peróxido	6241	Problema de Nivel	62412	Bajo
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	624	Sistema de Peróxido	6242	Problema de temperatura		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	624	Sistema de Peróxido	6243	Valvulas de entrada y salida	62431	Pegada
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	624	Sistema de Peróxido	6243	Valvulas de entrada y salida	62432	Problema neumático
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	624	Sistema de Peróxido	6244	Concentración fuera de limites		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	625	Sistema de Llenado	6251	Parametros de contrapresión		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	625	Sistema de Llenado	6252	Sonda de nivel no detecta		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	625	Sistema de Llenado	6253	Valvula reguladora	62531	No abre
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	625	Sistema de Llenado	6253	Valvula reguladora	62532	Abierta
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	625	Sistema de Llenado	6254	Valvula de producto	62541	No abre
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	625	Sistema de Llenado	6254	Valvula de producto	62542	Abierta
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	626	Sistema de sellado Transversal	6261	Coaxial abierto		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	626	Sistema de sellado Transversal	6262	Bus bar en corto		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	626	Sistema de sellado Transversal	6263	Daño inductor	62631	Izquierdo
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	626	Sistema de sellado Transversal	6263	Daño inductor	62632	Derecho
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	626	Sistema de sellado Transversal	6264	Daño transformador de impedancia		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	626	Sistema de sellado Transversal	6265	Parametros incorrectos		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	626	Sistema de sellado Transversal	6266	Falla TPIH		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	626	Sistema de sellado Transversal	6267	Daño uña de cuchilla de corte		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	627	Sistema de sellado Longitudinal	6271	Coaxial abierto		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	627	Sistema de sellado Longitudinal	6272	Bus bar en corto		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	627	Sistema de sellado Longitudinal	6273	Soldador fuera de posición		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	627	Sistema de sellado Longitudinal	6274	Daño transformador de impedancia		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	627	Sistema de sellado Longitudinal	6275	Parametros incorrectos		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6281	Sello de picos		
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6282	Rampa de salida	62821	Mal regulada
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6282	Rampa de salida	62822	Velocidad de apertura
6 Envasado	62 Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6282	Rampa de salida	62823	Tornillos sueltos

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION								
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3		ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5	
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6282	Rampa de salida	62824	Falla sensor
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6283	Correa desincronizada		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6284	Desincronización de la plegadora		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6285	Cam Partida		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6286	Parametros incorrectos		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	628	Plegadora final	6287	Falla servomotor		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	629	Sistemas de Refrigeración	6291	Fuga		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	629	Sistemas de Refrigeración	6292	Falta fluidez de agua		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	629	Sistemas de Refrigeración	6293	Presión		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	629	Sistemas de Refrigeración	6294	Intercambiador tapado		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6210	Tableros Eléctricos	62101	Piloto fundido		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6210	Tableros Eléctricos	62102	Cable desconectado		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6210	Tableros Eléctricos	62103	Mala conexión		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6210	Tableros Eléctricos	62104	Sobre carga de motor		
7 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6211	Tableros Eléctricos	62105	Bolqueo TPOP		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6211	Tableros neumáticos	62111	Daño terminales		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6211	Tableros neumáticos	62112	Se pega el Spull (Bastago)		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6211	Tableros neumáticos	62113	Se quema el selonoiide		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6212	Sistema de fechado	62121	Descalibración de chorro		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6212	Sistema de fechado	62122	Falta de alistamiento		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6212	Sistema de fechado	62123	Inico de secuencia		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6212	Sistema de fechado	62124	Falla sensor		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6212	Sistema de fechado	62125	Falla variador de velocidad		
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6213	Cambio de presentación				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6214	Cambio de rollo no automatico				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6215	Problemas analisis de sellados				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6216	Falla de operación				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6217	Fuga de producto Zona Estéril				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6218	Corrección de diseño				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6219	Sistema de aire esteril				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	6220	Sistema de agua de recirculación				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	62021	Falla sistema de mordazas				
6 Envasado	62	Envasadora Aséptica TBA 22-2	62022	Sistema de presión de aire				
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	631	Unidad de Empalme	6311	Ajustes de temperatura	631101	Temperatura Alta
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	631	Unidad de Empalme	6311	Ajustes de temperatura	631102	Temperatura Baja
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	631	Unidad de Empalme	6312	Daño de resistencia		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	631	Unidad de Empalme	63013	Ajuste de medida rodillos guias		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	632	Camino de Papel	6321	Se salio el papel de la guia		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	632	Camino de Papel	6322	Papel montado en los rodillos		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	632	Camino de Papel	6323	Falla Fotocelda	63231	DCS
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	632	Camino de Papel	6323	Falla Fotocelda	63232	ASU
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	632	Camino de Papel	6324	Falla rodillo pendulo		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	632	Camino de Papel	6325	Fallan Rodillos Escurridores		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	633	Sistema de Tira	6331	Deformación del rodillo		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	633	Sistema de Tira	6332	Ajustes de temperatura	63321	Temperatura Alta
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	633	Sistema de Tira	6332	Ajustes de temperatura	63322	Temperatura Baja
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	633	Sistema de Tira	6333	Daño de transformador de impedancia		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	633	Sistema de Tira	6334	Coaxial abierto		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	633	Sistema de Tira	6335	Cambio de tira no automatico		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	633	Sistema de Tira	6336	Falla motor bobina tira		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	633	Sistema de Tira	6337	Falla TPIH		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	634	Sistema de Peróxido	6341	Problema de Nivel	63411	Alto
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	634	Sistema de Peróxido	6341	Problema de Nivel	63412	Bajo
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	634	Sistema de Peróxido	6342	Problema de temperatura		
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	634	Sistema de Peróxido	6343	Valvulas de entrada y salida	63431	Pegada
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	634	Sistema de Peróxido	6343	Valvulas de entrada y salida	63432	Problema neumatico

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION							
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3		ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	634	Sistema de Peróxido	6344	Concentración fuera de límites	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	635	Sistema de Llenado	6351	Parámetros de contrapresión	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	635	Sistema de Llenado	6352	Sonda de nivel no detecta	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	635	Sistema de Llenado	6353	Valvula reguladora	63531 No abre
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	635	Sistema de Llenado	6353	Valvula reguladora	63532 Abierta
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	635	Sistema de Llenado	6354	Valvula de producto	63541 No abre
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	635	Sistema de Llenado	6354	Valvula de producto	63542 Abierta
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	636	Sistema de sellado Transversal	6361	Coaxial abierto	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	636	Sistema de sellado Transversal	6362	Bus bar en corto	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	636	Sistema de sellado Transversal	6363	Daño inductor	63631 Izquierdo
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	636	Sistema de sellado Transversal	6363	Daño inductor	63632 Derecho
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	636	Sistema de sellado Transversal	6364	Daño transformador de impedancia	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	636	Sistema de sellado Transversal	6365	Parámetros incorrectos	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	636	Sistema de sellado Transversal	6366	Falla TPIH	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	636	Sistema de sellado Transversal	6367	Daño uña de cuchilla de corte	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	637	Sistema de sellado Longitudinal	6371	Coaxial abierto	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	637	Sistema de sellado Longitudinal	6372	Bus bar en corto	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	637	Sistema de sellado Longitudinal	6373	Soldador fuera de posición	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	637	Sistema de sellado Longitudinal	6374	Daño transformador de impedancia	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	637	Sistema de sellado Longitudinal	6375	Parámetros incorrectos	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6381	Sello de picos	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6382	Rampa de salida	63821 Mal regulada
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6382	Rampa de salida	63822 Velocidad de apertura
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6382	Rampa de salida	63823 Tornillos sueltos
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6382	Rampa de salida	63824 Falla sensor
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6383	Correa desincronizada	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6384	Desincronización de la plegadora	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6385	Cam Partida	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6386	Parámetros incorrectos	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	638	Plegadora final	6387	Falla servomotor	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	639	Sistemas de Refrigeración	6391	Fuga	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	639	Sistemas de Refrigeración	6392	Falta fluidez de agua	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	639	Sistemas de Refrigeración	6393	Presión	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	639	Sistemas de Refrigeración	6394	Intercambiador tapado	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6310	Tableros Eléctricos	63101	Piloto fundido	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6310	Tableros Eléctricos	63102	Cable desconectado	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6310	Tableros Eléctricos	63103	Mala conexión	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6310	Tableros Eléctricos	63104	Sobre carga de motor	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6310	Tableros Eléctricos	63105	Bolqueo TPOP	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6311	Tableros neumáticos	63111	Daño terminales	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6311	Tableros neumáticos	63112	Se pega el Spull (Bastago)	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6311	Tableros neumáticos	63113	Se quema el solenoide	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6312	Sistema de fechado	63121	Descalibración de chorro	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6312	Sistema de fechado	63122	Falta de alistamiento	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6312	Sistema de fechado	63123	Inico de secuencia	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6312	Sistema de fechado	63124	Falla sensor	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6312	Sistema de fechado	63125	Falla variador de velocidad	
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6313	Cambio de presentación			
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6314	Cambio de rollo no automatico			
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6315	Problemas analisis de sellados			
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6316	Falla de operación			
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6317	Fuga de producto Zona Estéril			
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6318	Corrección de diseño			
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6319	Sistema de aire esteril			
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	6320	Sistema de agua de recirculación			
6 Envasado	63	Envasadora Aséptica TBA 22-3	63021	Falla sistema de mordazas			

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION							
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5			
6 Envasado	63 Envasadora Aséptica TBA 22-3	63022 Sistema de presión de aire					
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	641 Unidad de Empalme	6411 Ajustes de temperatura	64111 Temperatura Alta			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	641 Unidad de Empalme	6411 Ajustes de temperatura	64112 Temperatura Baja			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	641 Unidad de Empalme	6412 Daño de resistencia				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	641 Unidad de Empalme	64013 Ajuste de medida rodillos guías				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	642 Camino de Papel	64201 Se salió el papel de la guía				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	642 Camino de Papel	64202 Papel montado en los rodillos				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	642 Camino de Papel	64203 Fotocelda				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	643 Sistema de Tira	6431 Deformación del rodillo				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	643 Sistema de Tira	6432 Ajustes de temperatura	64321 Temperatura Alta			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	643 Sistema de Tira	6432 Ajustes de temperatura	64322 Temperatura Baja			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	643 Sistema de Tira	6433 Daño de transformador de impedancia				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	643 Sistema de Tira	6434 Coaxial abierto				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	643 Sistema de Tira	6435 Cambio de tira no automatico				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	644 Sistema de Peróxido	6441 Problema de nivel	64411 Alto			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	644 Sistema de Peróxido	6441 Problema de nivel	64412 Bajo			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	644 Sistema de Peróxido	6442 Problema de temperatura				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	644 Sistema de Peróxido	6443 Valvulas de entrada y salida	64431 Pegada			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	644 Sistema de Peróxido	6443 Valvulas de entrada y salida	64432 Problema neumático			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	645 Sistema de Llenado	6451 Parametros de contrapresión				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	645 Sistema de Llenado	6452 Sonda de nivel no detecta				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	645 Sistema de Llenado	6453 Valvula reguladora	64531 No abre			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	645 Sistema de Llenado	6453 Valvula reguladora	64532 Abierta			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	645 Sistema de Llenado	6454 Valvula de producto	64541 No abre			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	645 Sistema de Llenado	6454 Valvula de producto	64542 Abierta			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	646 Sistema de sellado Transversal	6461 Coaxial abierto				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	646 Sistema de sellado Transversal	6462 Bus bar en corto				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	646 Sistema de sellado Transversal	6463 Daño inductor	64631 Izquierdo			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	646 Sistema de sellado Transversal	6463 Daño inductor	64632 Derecho			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	646 Sistema de sellado Transversal	6464 Daño transformador de impedancia				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	646 Sistema de sellado Transversal	6465 Parametros incorrectos				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	646 Sistema de sellado Transversal	6466 Falla TPIH				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	647 Sistema de sellado Longitudinal	6471 Coaxial abierto				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	647 Sistema de sellado Longitudinal	6472 Bus bar en corto				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	647 Sistema de sellado Longitudinal	6473 Soldador fuera de posición				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	647 Sistema de sellado Longitudinal	6474 Daño transformador de impedancia				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	647 Sistema de sellado Longitudinal	6475 Parametros incorrectos				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	648 Plegadora final	6481 Sello de picos				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	648 Plegadora final	6482 Rampa de salida	64821 Mal regulada			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	648 Plegadora final	6482 Rampa de salida	64822 Velocidad de apertura			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	648 Plegadora final	6482 Rampa de salida	64823 Tornillos sueltos			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	648 Plegadora final	6483 Correa desincronizada				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	648 Plegadora final	6484 Desincronización de la plegadora				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	648 Plegadora final	6485 Cam Partida				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	648 Plegadora final	6486 Parametros incorrectos				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	649 Sistemas de Refrigeración	6491 Fuga				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	649 Sistemas de Refrigeración	6492 Falta fluidez de agua				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	649 Sistemas de Refrigeración	6493 Presión				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	649 Sistemas de Refrigeración	6494 Daño de racores por vida Util				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6410 Tableros Eléctricos	64101 Piloto fundido				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6410 Tableros Eléctricos	64102 Cable desconectado				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6410 Tableros Eléctricos	64103 Mala conexión				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6411 Tableros neumáticos	64111 Daño terminales				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6411 Tableros neumáticos	64112 Se pega el Spull (Bastago)				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6411 Tableros neumáticos	64113 Se quema el solenoide				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6412 Sistema de fechado	64121 Descalibración de chorro				

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION						
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5		
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6412 Sistema de fechado	64122 Falta de alistamiento			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6412 Sistema de fechado	64123 Inicio de secuencia			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6412 Sistema de fechado	64124 Falla sensor			
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6413 Cambio de presentación				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6414 Cambio de rollo no automatico				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6415 Problemas analisis de sellados				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6416 Falla de operación				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6417 Fuga de producto Zona Estéril				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6418 Corrección de diseño				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6419 Sistema de aire esteril				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6420 Sistema de agua de recirculación				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6421 Corrección de diseño				
6 Envasado	64 Envasadora Aséptica TW 19-4	6422 Sistema de presión de aire				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	651 Empalme	65011 Impresión			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	651 Empalme	65012 De fabrica			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	651 Empalme	65013 Operación			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	651 Empalme	65014 Falla electrodo de empalme			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	652 Deslizamiento de polietileno				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	653 Escurredores				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	654 Sistema de Llenado				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	655 Sistema de sellado Transversal				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	656 Sistema de sellado Longitudinal				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	657 Sistemas de Refrigeración				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	658 Tableros Eléctricos				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	659 Tableros neumáticos	6591 Pistones			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	659 Tableros neumáticos	6592 Electro-valvulas			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6510 Fotocentrado				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6511 Sistema de fechado	65111 Fechador			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6511 Sistema de fechado	65112 Ajuste programación.			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6512 Falla estirador				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6513 Falla electrica	65131 Sensor			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6513 Falla electrica	65132 Motor			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6513 Falla electrica	65133 Luz germicida			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6513 Falla electrica	65134 Soldadura	651341 Vertical		
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6513 Falla electrica	65134 Soldadura	651342 Horizontal		
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6513 Falla electrica	65135 Control			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6514 Falla mecanica	65141 Rodillos			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6514 Falla mecanica	65142 Pistones			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6514 Falla mecanica	65143 Frenos			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6514 Falla mecanica	65144 Embragues			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6514 Falla mecanica	65145 Alineación			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6515 Falla estibador				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6516 Falla predesarrollo	65161 Ajustes			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6516 Falla predesarrollo	65162 Falla predesarrollo			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6517 Falla desarrollador	65171 Rodillo arrastre			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6517 Falla desarrollador	65172 Variador			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6517 Falla desarrollador	65173 Piñon			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6518 Falla filtros	65181 Aire			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6518 Falla filtros	65182 Bacteriológico			
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6519 Cambio de presentación				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6520 Problemas en el cambio de rollo				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6521 Falla CIP Manual				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6522 Arranque boquilla				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6523 Arranque envasadora				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6524 Fuga de producto Zona Estéril				
6 Envasado	65 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 1	6525 Cambio de Velocidad				

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION								
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5				
6 Envasado	65	Envasadora Aséptica Flexible Buanlir 1	6526	Guarnición se despega				
6 Envasado	65	Envasadora Aséptica Flexible Buanlir 1	6527	Daño de las Tijeras				
6 Envasado	65	Envasadora Aséptica Flexible Buanlir 1	6528	Falla en la atomización del peróxido				
6 Envasado	65	Envasadora Aséptica Flexible Buanlir 1	6529	Temperatura de peróxido	65291	Falla resistencia		
6 Envasado	65	Envasadora Aséptica Flexible Buanlir 1	6529	Temperatura de peróxido	65292	Falla de control temperatura		
6 Envasado	65	Envasadora Aséptica Flexible Buanlir 1	6529	Temperatura de peróxido	65293	Bajo nivel de baño		
6 Envasado	65	Envasadora Aséptica Flexible Buanlir 1	6529	Temperatura de peróxido	65294	Peroxido contaminado		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	661	Empalme	66011	Impresión		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	661	Empalme	66012	De fabrica		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	661	Empalme	66013	Operación		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	661	Empalme	66014	Falla electrodo de empalme		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	662	Deslizamiento de polietileno				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	663	Escurredores				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	664	Sistema de Llenado				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	665	Sistema de sellado Transversal				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	666	Sistema de sellado Longitudinal				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	667	Sistemas de Refrigeración				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	668	Tableros Eléctricos				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	669	Tableros neumáticos	6691	Pistones		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	669	Tableros neumáticos	6692	Electro-valvulas		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6610	Fotocentrado				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6611	Sistema de fechado	66111	Fechador		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6611	Sistema de fechado	66112	Ajuste programación.		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6612	Falla estirador				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6613	Falla electrica	66131	Sensor		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6613	Falla electrica	66132	Motor		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6613	Falla electrica	66133	Luz germicida		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6613	Falla electrica	66134	Soldadura	661341	Vertical
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6613	Falla electrica	66134	Soldadura	661342	Horizontal
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6613	Falla electrica	66135	Control		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6614	Falla mecanica	66141	Rodillos		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6614	Falla mecanica	66142	Pistones		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6614	Falla mecanica	66143	Frenos		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6614	Falla mecanica	66144	Embragues		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6614	Falla mecanica	66145	Alineación		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6615	Falla estibador				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6616	Falla predesarrollo	66161	Ajustes		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6616	Falla predesarrollo	66162	Falla predesarrollo		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6617	Falla desarrollador	66171	Rodillo arrastre		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6617	Falla desarrollador	66172	Variador		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6617	Falla desarrollador	66173	Piñon		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6618	Falla filtros	66181	Aire		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6618	Falla filtros	66182	Bacteriológico		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6619	Cambio de presentación				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6620	Problemas en el cambio de rollo				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6621	Falla CIP Manual				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6622	Arranque boquilla				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6623	Arranque envasadora				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6624	Fuga de producto Zona Estéril				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6625	Cambio de Velocidad				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6626	Guarnición se despega				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6627	Daño de las Tijeras				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6628	Falla en la atomización del peróxido				
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6629	Temperatura de peróxido	66291	Falla resistencia		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6629	Temperatura de peróxido	66292	Falla de control temperatura		
6 Envasado	66	Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6629	Temperatura de peróxido	66293	Bajo nivel de baño		

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION							
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5			
6 Envasado	66 Envasadora Aséptica Flexible AS-6	6629	Temperatura de peróxido	66294	Peroxido contaminado		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	671	Empalme	67011	Impresión		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	671	Empalme	67012	De fabrica		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	671	Empalme	67013	Operación		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	671	Empalme	67014	Falla electrodo de empalme		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	672	Deslizamiento de polietileno				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	673	Escurreidores				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	674	Sistema de Llenado				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	675	Sistema de sellado Transversal				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	676	Sistema de sellado Longitudinal				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	677	Sistemas de Refrigeración				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	678	Tableros Eléctricos				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	679	Tableros neumáticos	6791	Pistones		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	679	Tableros neumáticos	6792	Electro-valvulas		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6710	Fotocentrado				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6711	Sistema de fechado	67111	Fechador		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6711	Sistema de fechado	67112	Ajuste programación		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6712	Falla estirador				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6713	Falla electrica	67131	Sensor		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6713	Falla electrica	67132	Motor		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6713	Falla electrica	67133	Luz germicida		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6713	Falla electrica	67134	Soldadura	671341	Vertical
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6713	Falla electrica	67134	Soldadura	671342	Horizontal
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6713	Falla electrica	67135	Control		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6714	Falla mecanica	67141	Rodillos		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6714	Falla mecanica	67142	Pistones		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6714	Falla mecanica	67143	Frenos		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6714	Falla mecanica	67144	Embragues		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6714	Falla mecanica	67145	Alineación		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6715	Falla estibador				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6716	Falla predesarrollo	67161	Ajustes		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6716	Falla predesarrollo	67162	Falla predesarrollo		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6717	Falla desarrollador	67171	Rodillo arrastre		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6717	Falla desarrollador	67172	Variador		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6717	Falla desarrollador	67173	Piñon		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6718	Falla filtros	67181	Aire		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6718	Falla filtros	67182	Bacteriológico		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6719	Cambio de presentación				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6720	Problemas en el cambio de rollo				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6721	Falla CIP Manual				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6722	Arranque boquilla				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6723	Arranque envasadora				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6724	Fuga de producto Zona Estéril				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6725	Cambio de Velocidad				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6726	Guarnición se despeg				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6727	Daño de las Tijeras				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6728	Falla en la atomización del peróxido				
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6729	Temperatura de peróxido	67291	Falla resistencia		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6729	Temperatura de peróxido	67292	Falla de control temperatura		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6729	Temperatura de peróxido	67293	Bajo nivel de baño		
6 Envasado	67 Envasadora Aséptica Flexible Buanlr 2	6729	Temperatura de peróxido	67294	Peroxido contaminado		
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681	Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6811	Unidad de Empalme		
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681	Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6812	Camino de Papel		
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681	Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6813	Fotocentrado		
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681	Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6814	Sistema de Llenado		
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681	Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6815	Sistema de sellado Transversal		

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION						
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2	ESTRUCTURA 3	ESTRUCTURA 4	ESTRUCTURA 5		
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681 Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6816 Sistema de sellado Longitudinal			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681 Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6817 Sistemas de Refrigeración			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681 Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6818 Tableros Eléctricos			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681 Envasadora Pasterizada Flexible 1A	6819 Tableros neumáticos			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	681 Envasadora Pasterizada Flexible 1A	68110 Sistema de fechado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6821 Unidad de Empalme			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6822 Camino de Papel			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6823 Fotocentrado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6824 Sistema de Llenado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6825 Sistema de sellado Transversal			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6826 Sistema de sellado Longitudinal			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6827 Sistemas de Refrigeración			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6828 Tableros Eléctricos			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	6829 Tableros neumáticos			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	682 Envasadora Pasterizada Flexible 1B	68210 Sistema de fechado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6831 Unidad de Empalme			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6832 Camino de Papel			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6833 Fotocentrado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6834 Sistema de Llenado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6835 Sistema de sellado Transversal			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6836 Sistema de sellado Longitudinal			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6837 Sistemas de Refrigeración			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6838 Tableros Eléctricos			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	6839 Tableros neumáticos			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	683 Envasadora Pasterizada Flexible 2A	68310 Sistema de fechado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6841 Unidad de Empalme			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6842 Camino de Papel			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6843 Fotocentrado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6844 Sistema de Llenado			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6845 Sistema de sellado Transversal			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6846 Sistema de sellado Longitudinal			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6847 Sistemas de Refrigeración			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6848 Tableros Eléctricos			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	6849 Tableros neumáticos			
6 Envasado	68 Envasadora Pasterizada Flexible	684 Envasadora Pasterizada Flexible 2B	68410 Sistema de fechado			
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	691 Sistemas de bombeo				
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	692 Tanque pulmón				
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	693 Sistema de llenado				
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	694 Sistema de tapa				
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	695 Sistema de Esterilización				
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	696 Sistema de Cip				
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	697 Sistema de desinfección				
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	698 Tablero Eléctrico				
6 Envasado	69 Envasadora de Crema Liquibox	699 Sistemas de fechado				
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	711 Transportador TBA 21-1	7111 Variadores de velocidad			
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	711 Transportador TBA 21-1	7112 Falla mecánica en la cadena			
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	712 Transportador TBA 22-2	7121 Variadores de velocidad			
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	712 Transportador TBA 22-2	7122 Falla mecánica en la cadena			
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	713 Transportador TBA 22-3	7131 Variadores de velocidad			
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	713 Transportador TBA 22-3	7132 Falla mecánica en la cadena			
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	714 Transportador TW 19-4	7141 Variadores de velocidad			
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	714 Transportador TW 19-4	7142 Falla mecánica en la cadena			
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	715 Transportador Buanlir No. 1				
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	716 Transportador Buanlir No. 2				
7 Embalaje	71 Bandas Transportadoras	717 Transportador AS6				
7 Embalaje	72 Acumuladores	721 Tetra-Helix No. 1	7211 Falla sensor			

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION									
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3		ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5		
7	Embalaje	72	Acumuladores	721	Tetra Helix No. 1	7212	Problema mecanico		
7	Embalaje	72	Acumuladores	721	Tetra Helix No. 1	7213	Corrección de diseño		
7	Embalaje	72	Acumuladores	721	Tetra Helix No. 1	7214	Falta de Lubricación		
7	Embalaje	72	Acumuladores	722	Tetra Helix No. 2	7221	Falla sensor		
7	Embalaje	72	Acumuladores	722	Tetra Helix No. 2	7222	Problema mecanico		
7	Embalaje	72	Acumuladores	722	Tetra Helix No. 2	7223	Corrección de diseño		
7	Embalaje	72	Acumuladores	722	Tetra Helix No. 2	7224	Falta de Lubricación		
7	Embalaje	72	Acumuladores	723	Easy Rider	7231	Falla sensor		
7	Embalaje	72	Acumuladores	723	Easy Rider	7232	Falta de lubricación		
7	Embalaje	73	Pitilleras	731	Pitillera TBA 22-2	7311	Desincronización		
7	Embalaje	73	Pitilleras	731	Pitillera TBA 22-2	7312	Falla en el empalme de pitillo	73121	De fábrica
7	Embalaje	73	Pitilleras	731	Pitillera TBA 22-2	7313	Falla en el empalme de pitillo	73122	Falla operario
7	Embalaje	73	Pitilleras	731	Pitillera TBA 22-2	7313	Falla en el freno		
7	Embalaje	73	Pitilleras	731	Pitillera TBA 22-2	7314	Falla en las boquillas de pegante		
7	Embalaje	73	Pitilleras	731	Pitillera TBA 22-2	7315	Descarilamiento de correos		
7	Embalaje	73	Pitilleras	731	Pitillera TBA 22-2	7316	Altura no adecuada del pitillo a la caja		
7	Embalaje	73	Pitilleras	732	Pitillera TBA 22-3	7321	Desincronización		
7	Embalaje	73	Pitilleras	732	Pitillera TBA 22-3	7322	Falla en el empalme de pitillo	73221	De fabrica
7	Embalaje	73	Pitilleras	732	Pitillera TBA 22-3	7322	Falla en el empalme de pitillo	73222	Falla operario
7	Embalaje	73	Pitilleras	732	Pitillera TBA 22-3	7323	Falla en el freno		
7	Embalaje	73	Pitilleras	732	Pitillera TBA 22-3	7324	Falla en las boquillas de pegante		
7	Embalaje	73	Pitilleras	732	Pitillera TBA 22-3	7325	Descarilamiento de correas		
7	Embalaje	73	Pitilleras	732	Pitillera TBA 22-3	7326	Altura no adecuada del pitillo a la caja		
7	Embalaje	73	Pitilleras	733	Pitillera TW 19-4	7331	Desincronización		
7	Embalaje	73	Pitilleras	733	Pitillera TW 19-4	7332	Falla en el empalme de pitillo	73321	De fabrica
7	Embalaje	73	Pitilleras	733	Pitillera TW 19-4	7332	Falla en el empalme de pitillo	73322	Falla operario
7	Embalaje	73	Pitilleras	733	Pitillera TW 19-4	7333	Falla en las boquillas de pegante		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7411	Falla en el piston agrupador		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7412	Falla en el piston Dolly		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7413	Falla en la distancia de tope		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7414	Falla en el sensor del tunel		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7415	Falla en el sensor empujador	74151	Atasco en la transferencia
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7415	Falla en el sensor empujador	74152	Falla en el limite de acumulación en bandas
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7416	Falla en la posición del cartón		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7417	Falla posición cadena de arrastre		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7418	Falla plegadora		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7419	Falla pistolas de pegante		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	7410	Falla de operación		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	74111	Falla en levantamiento de programa	741111	Iniciación retrasada
7	Embalaje	74	Encartonadoras	741	Encartonadora TBA 21-1	74111	Falla en levantamiento de programa	741112	Falla modulo de pegante
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7421	Falla en el piston agrupador		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7422	Falla en el piston Dolly		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7423	Falla en la distancia de tope		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7424	Falla en el sensor del tunel		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7425	Falla en el sensor empujador	74251	Atasco en la transferencia
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7425	Falla en el sensor empujador	74252	Falla en el limite de acumulación en bandas
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7426	Falla en la posición del cartón		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7427	Falla posición cadena de arrastre		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7428	Falla plegadora		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	7429	Falla pistolas de pegante		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	74210	Falla de operación		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	74211	Falla en levantamiento de programa	742111	Iniciación retrasada
7	Embalaje	74	Encartonadoras	742	Encartonadora TBA 22-2	74211	Falla en levantamiento de programa	742112	Falla modulo de pegante
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7431	Falla en el piston agrupador		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7432	Falla en el piston Dolly		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7433	Falla en la distancia de tope		

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION									
ESTRUCTURA 1		ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3		ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5	
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7434	Falla en el sensor del tunel		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7435	Falla en el sensor empujador	74351	Atasco en la transferencia
7	Embalaje	74	Encartonadora	743	Encartonadora TBA 22-3	7435	Falla en el sensor empujador	74352	Falla en el limite de acumulación en bandas
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7436	Falla en la posición del cartón		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7437	Falla posición cadena de arrastre		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7438	Falla plegadora		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	7439	Falla pistolas de pegante		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	74310	Falla de operación		
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	74311	Falla en levantamiento de programa	743111	Iniciación retrasada
7	Embalaje	74	Encartonadoras	743	Encartonadora TBA 22-3	74311	Falla en levantamiento de programa	743112	Falla modulo de pegante
7	Embalaje	75	Distribuidor	751	TBA 22-2	7511	Cajas en mala posición		
7	Embalaje	75	Distribuidor	751	TBA 22-2	7512	Falla de correa		
7	Embalaje	75	Distribuidor	751	TBA 22-2	7513	Mala distancia de frenos		
7	Embalaje	75	Distribuidor	751	TBA 22-2	7514	Falla de sensores		
7	Embalaje	75	Distribuidor	752	TBA 22-3	7521	Cajas en mala posición		
7	Embalaje	75	Distribuidor	752	TBA 22-3	7522	Falla de correa		
7	Embalaje	75	Distribuidor	752	TBA 22-3	7523	Mala distancia de frenos		
7	Embalaje	75	Distribuidor	752	TBA 22-3	7524	Falla de sensores		
8	Bodega	81	Bodega UHT	811	Estantería	8111	Llena		
8	Bodega	81	Bodega UHT	811	Estantería	8112	Mal estado		
8	Bodega	81	Bodega UHT	812	Falta Estibas/Cartón				
8	Bodega	81	Bodega UHT	813	Cestillos				
8	Bodega	81	Bodega UHT	814	Montacargas				
8	Bodega	81	Bodega UHT	815	Estibadores Manuales				
8	Bodega	82	Cava de Leche	821	Almacenamiento				
8	Bodega	83	Bodega seca	831	Almacenamiento				
9	Administración	91	Producción	911	Paro programado				
9	Administración	91	Producción	912	Cambio de Presentación				
9	Administración	91	Producción	913	Falta de Personal				
9	Administración	91	Producción	914	Reemplazo de Comidas				
9	Administración	91	Producción	915	Falla de operario	9151	Cuarto de control		
9	Administración	91	Producción	915	Falla de operario	9152	Operador envasadora		
9	Administración	91	Producción	915	Falla de operario	9153	Auxiliar de producción		
9	Administración	91	Producción	916	Falta de alistamiento				
9	Administración	91	Producción	917	Falta preparación de equipo				
9	Administración	91	Producción	918	Cambio de la Programación				
9	Administración	91	Producción	919	Falta de Leche preparada				
9	Administración	91	Producción	9110	Cumple tiempo de producción	91101	Envasadora		
9	Administración	91	Producción	9110	Cumple tiempo de producción	91102	Ultrapasteurizador VTIS		
9	Administración	91	Producción	9110	Cumple tiempo de producción	91103	Ultrapasteurizador FLEX 1		
9	Administración	91	Producción	9110	Cumple tiempo de producción	91104	Ultrapasteurizador FLEX 2		
9	Administración	92	Administración	921	Reuniones				
9	Administración	92	Administración	922	Cambio de programación				
9	Administración	93	Mantenimiento	931	Falta de alistamiento				
9	Administración	93	Mantenimiento	932	Falta preparación de equipos				
9	Administración	93	Mantenimiento	933	Falta de atención				
9	Administración	93	Mantenimiento	934	Falla despues del Mantenimiento				
9	Administración	93	Mantenimiento	935	Falla Humana	9351	Mecanico		
9	Administración	93	Mantenimiento	935	Falla Humana	9352	Electricista		
9	Administración	94	Suministros	941	Falta material de Empaque				
9	Administración	94	Suministros	942	Falta repuesto de Stock				
9	Administración	94	Suministros	943	Falta de Insumos				
9	Administración	94	Suministros	944	Material de empaque en mal estado				
9	Administración	95	Ventas y mercadeo	951	Promociones	9511	No informada		
9	Administración	95	Ventas y mercadeo	951	Promociones	9512	Informada no oportunamente		
9	Administración	95	Ventas y mercadeo	952	Ajuste de pedidos	9521	Cancelación de pedido		

PROPUESTA DE ESTRUCTURA DE PAROS POR LINEA DE PRODUCCION								
ESTRUCTURA 1	ESTRUCTURA 2		ESTRUCTURA 3		ESTRUCTURA 4		ESTRUCTURA 5	
9 Administración	95	Ventas y mercadeo	952	Ajuste de pedidos	9522	Aumento de pedido		
9 Administración	95	Ventas y mercadeo	952	Ajuste de pedidos	9523	Urgente		
9 Administración	96	Logística	961	Colocación de Camiones	9611	No llega vehiculo		
9 Administración	96	Logística	961	Colocación de Camiones	9612	Vehiculo en mal estado		
9 Administración	96	Logística	962	Cancelación de pedidos				
9 Administración	97	Control Calidad	971	Liberación de Producto (Producto No Conforme)	9711	Materia Prima		
9 Administración	97	Control Calidad	971	Liberación de Producto (Producto No Conforme)	9712	Producto en proceso		
9 Administración	97	Control Calidad	971	Liberación de Producto (Producto No Conforme)	9713	Producto terminado		
9 Administración	97	Control Calidad	972	Demora liberación Equipos	9721	Envasadora		
9 Administración	97	Control Calidad	972	Demora liberación Equipos	9722	Equipo de proceso		
9 Administración	97	Control Calidad	972	Demora liberación Equipos	9723	Encartonadora		
9 Administración	97	Control Calidad	972	Demora liberación Equipos	9724	Bandas		
9 Administración	97	Control Calidad	973	Falla de operario	973	Inadecuado análisis		

Anexo I. Formato de Análisis de Paros

Formato de Análisis de Paros																			
Equipo de Distribución	<div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>	Reparación Paro Corto Defecto	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> <td style="width: 10%; border: 1px solid black; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="font-size: 8px;">Fecha</td> <td style="font-size: 8px;">Problema</td> <td style="font-size: 8px;">N° Analisis</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>									Fecha	Problema	N° Analisis					
Fecha	Problema	N° Analisis																	
Quien Reporta Producción	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>	Turno	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>																
Quien reporta Mantenimiento	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>																		
DESCRIPCIÓN DEL PARO																			
QUE SUCEDIÓ? QUE PASO? PRODUCCIÓN																			
DIAGNOSTICO INICIAL (MANTENIMIENTO)																			
DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN EFECTUADA (IDENTIFICAR COMPONENTE EN CASO DE SUSTENTACIÓN)																			
POR QUE NO FUE POSIBLE DETECTAR LOS SINTOMAS DEL PARO A TIEMPO																			
SE OBSERVAN ANOMALIAS ANTES DEL PARO (Principalmente por parte de producción, mantenimiento puede aportar)																			
HISTORIA																			
SE HA PRESENTADO UN PARO SIMILAR?																			
QUE FACTORES PUEDEN OCASIONAR ESTE PARO?																			
QUE SE PUEDE HACER PARA EVITAR ESTE PARO?																			
SE HAN TOMADO CORRECTIVOS EN EL PASADO PARA PREVENIR ESTA AVERÍA? CUALES?																			
EXISTE ALGUN CONTROL PARA EVITAR ESTE PARO																			
<h1>MUESTRA O FOTOGRAFÍA</h1>																			

MAQUINA
MANO DE OBRA

MÉTODO
MATERIALES

POR QUE _____

POR QUE	POR QUE	POR QUE	POR QUE	POR QUE	ACCIÓN	RESPONSABLE	FECHA

OBSERVACIONES:

Puede hacer lección de un punto?

() Si () No

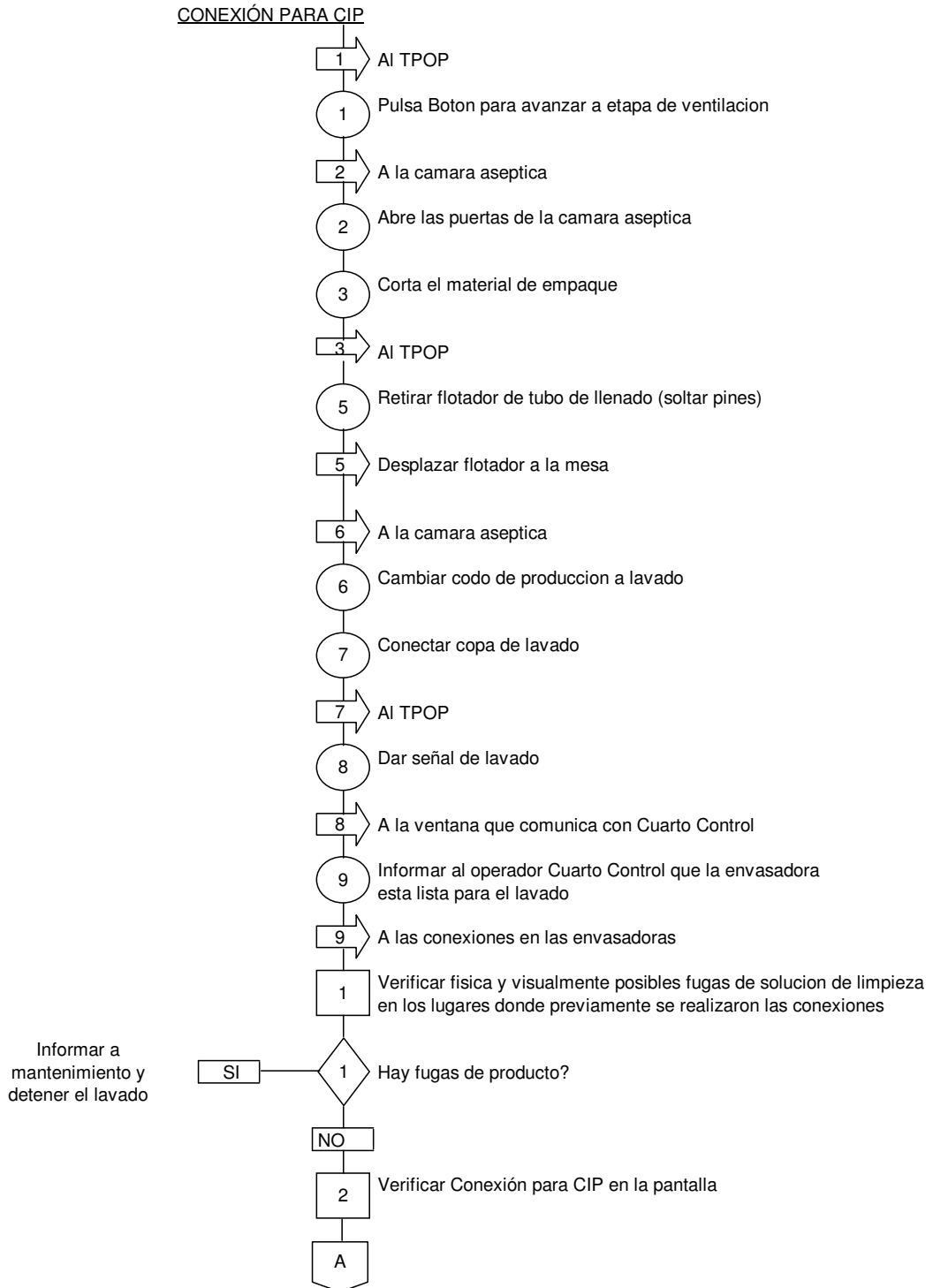
Responsable

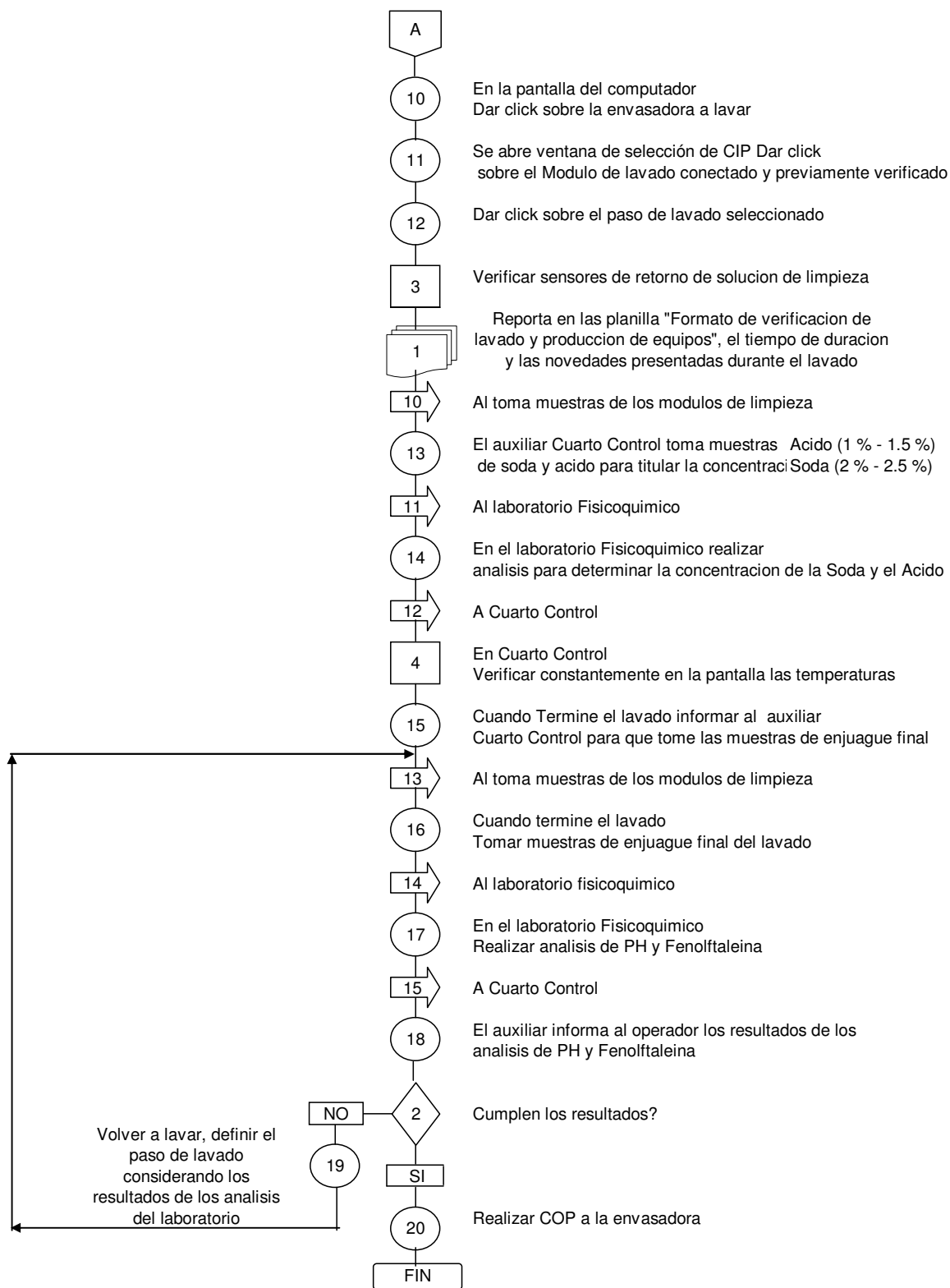
Fecha

Publicación

Resumen

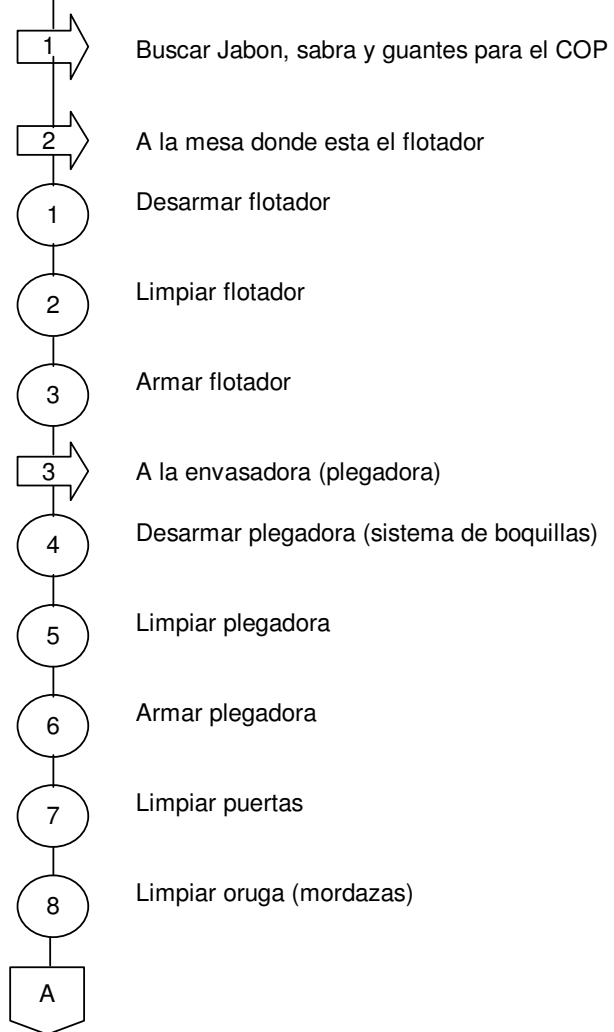
Anexo J. Diagrama de Método de Cuarto de Control

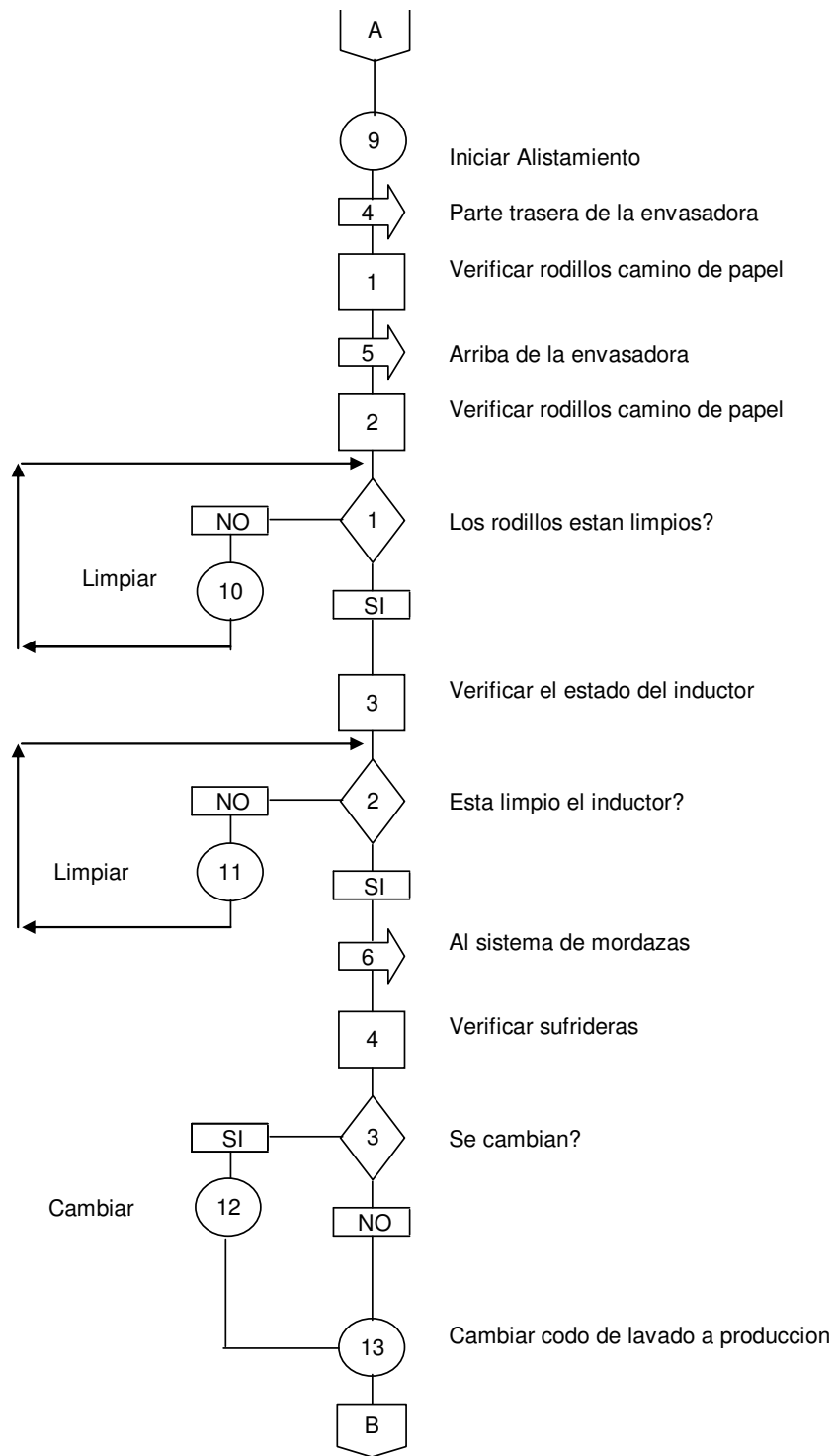


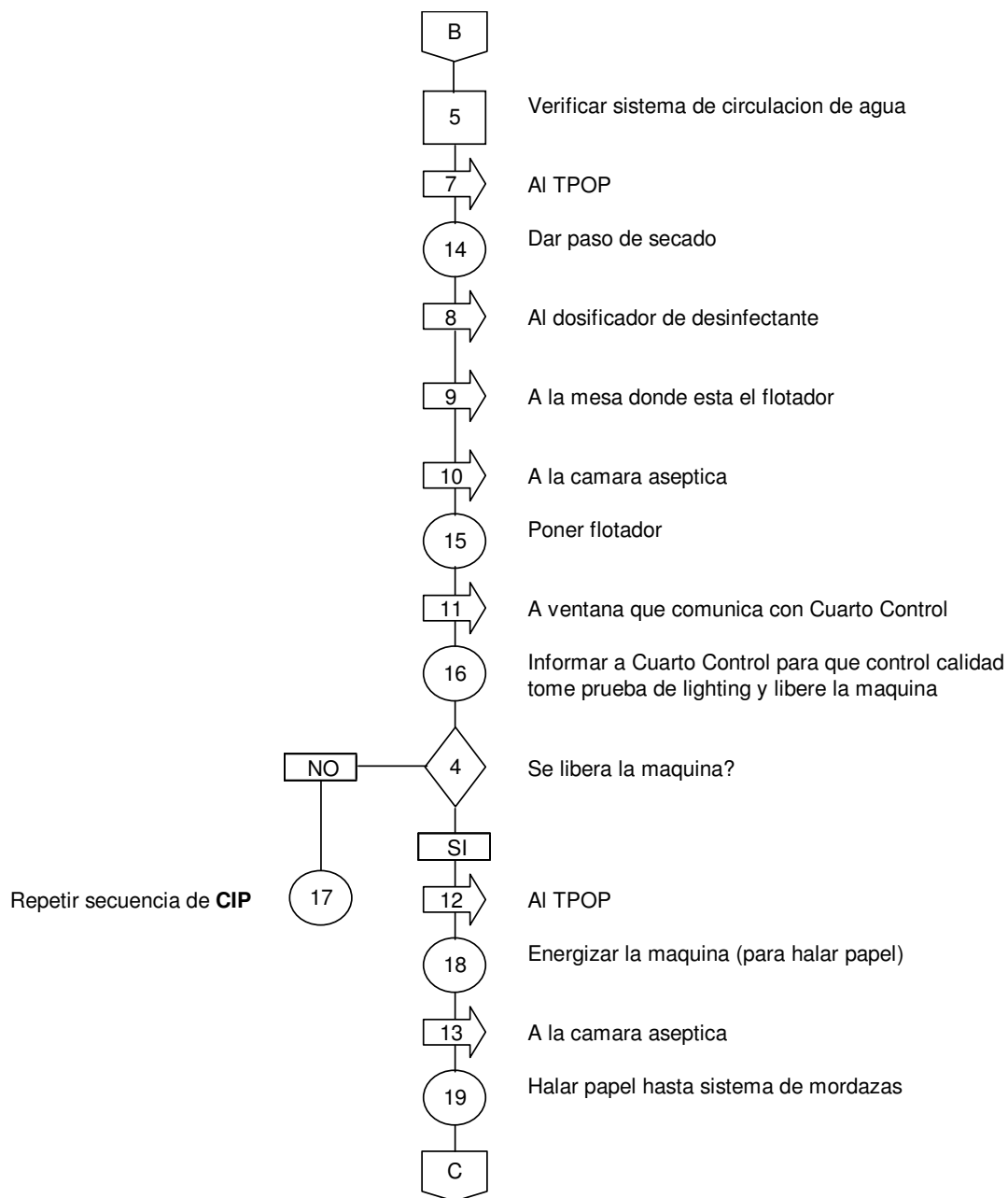


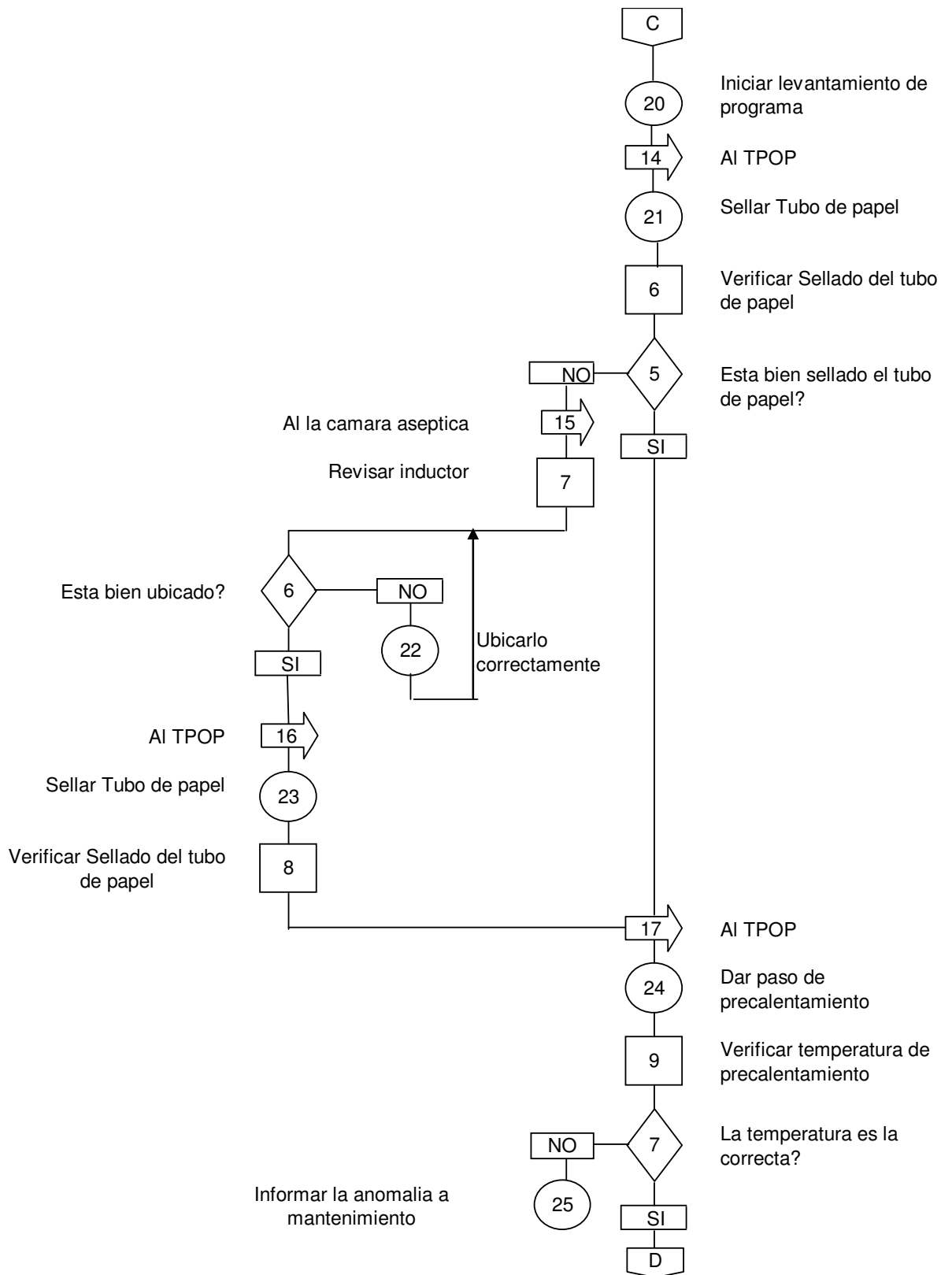
Anexo K. Diagrama de Método de Envasadora

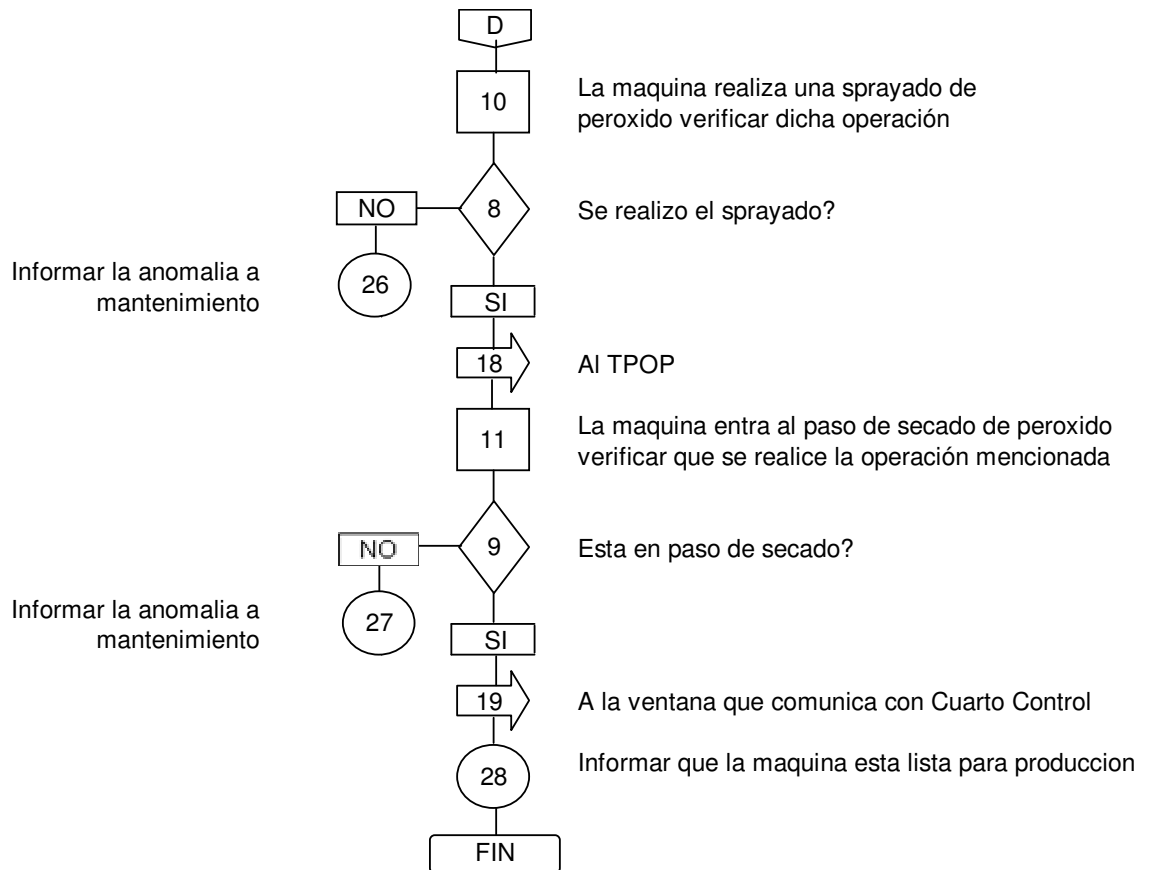
COP TBA 22





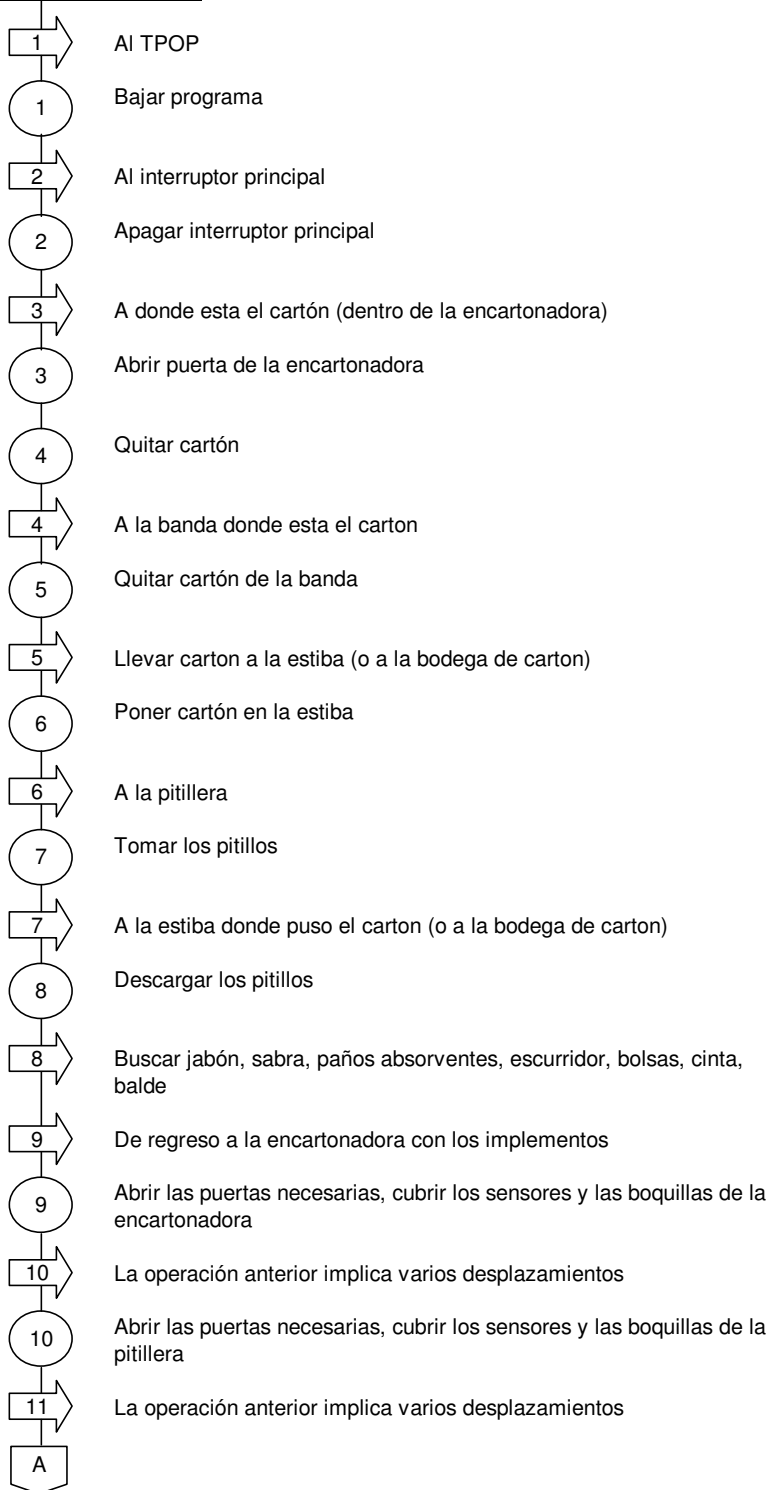


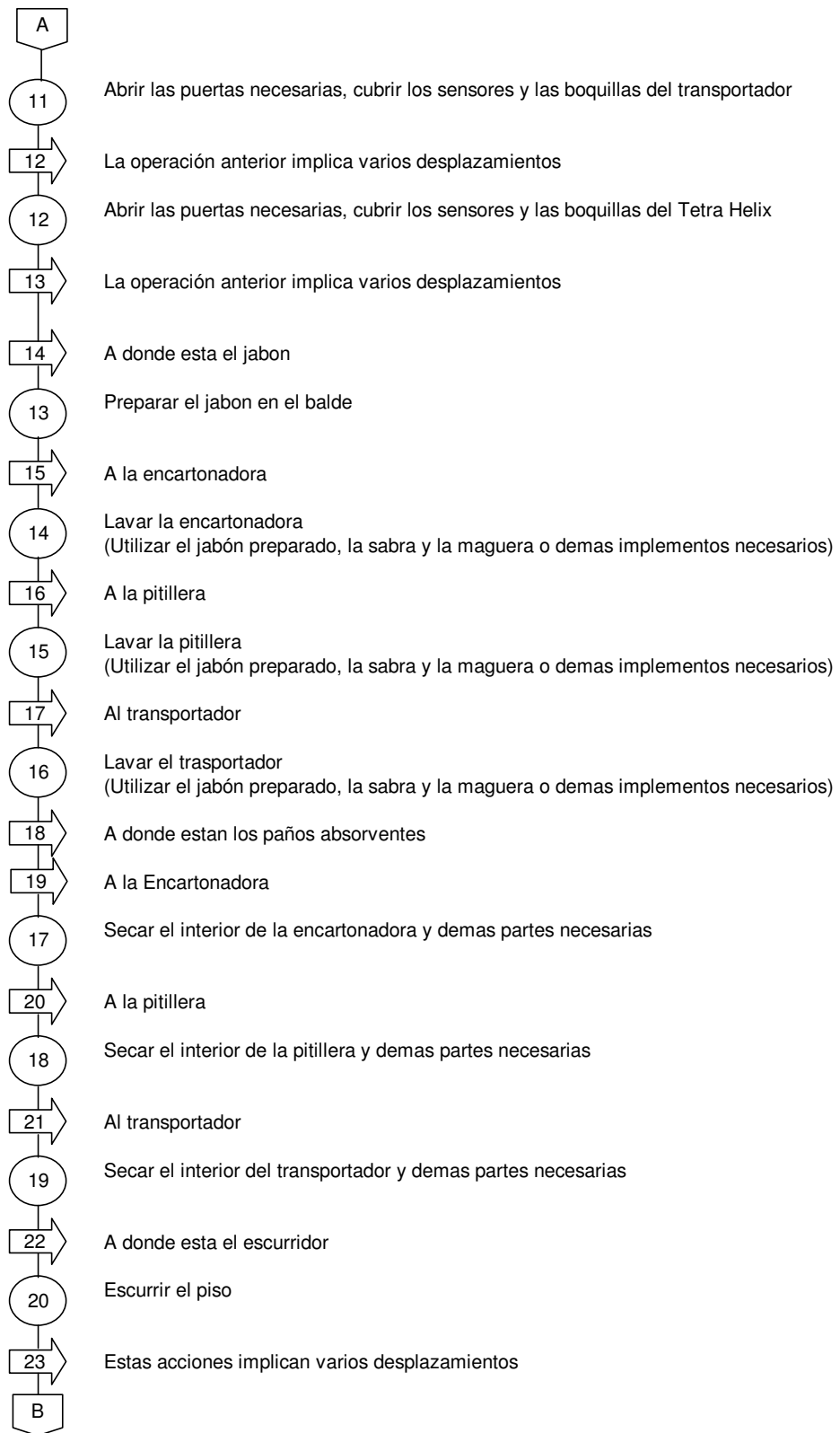


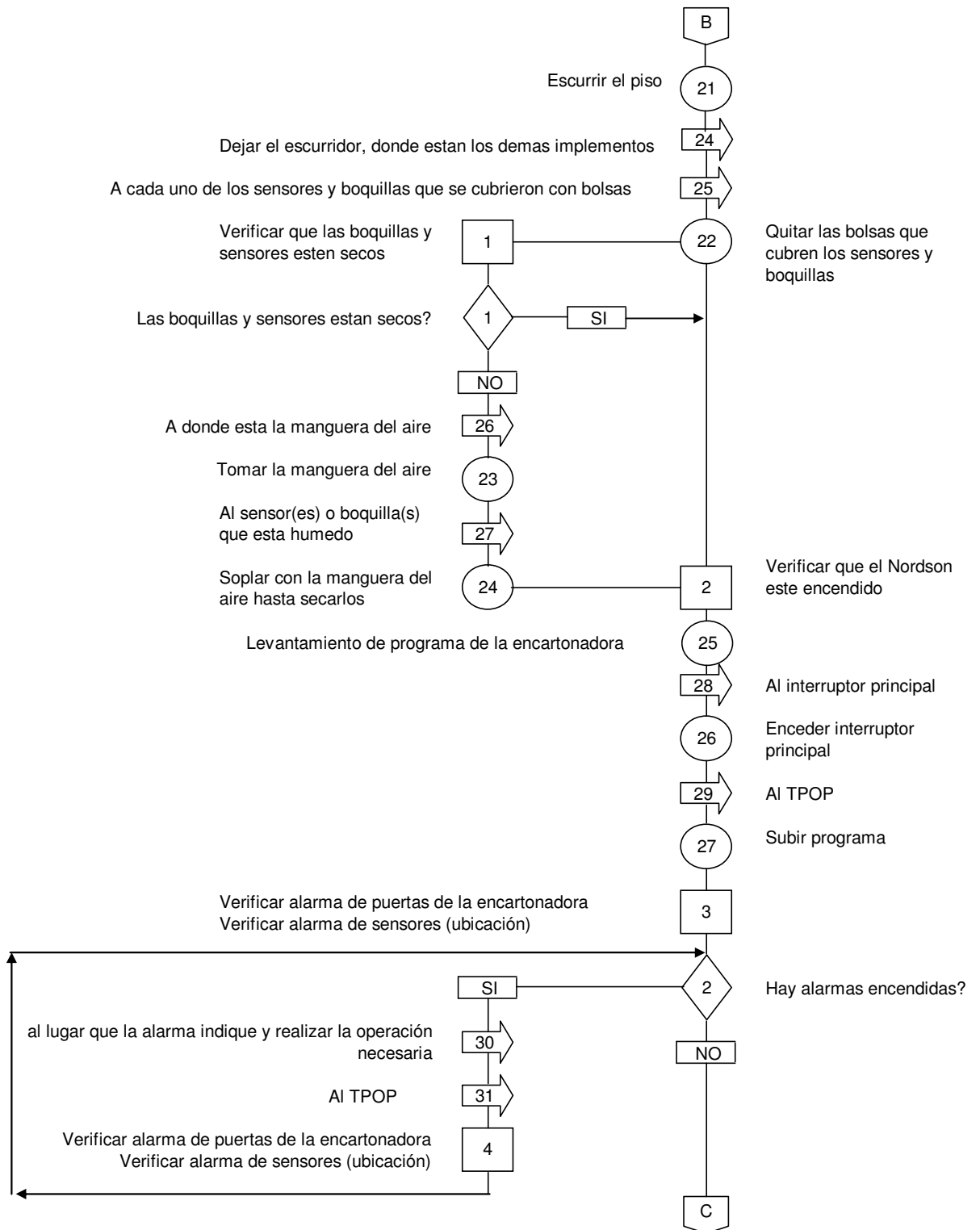


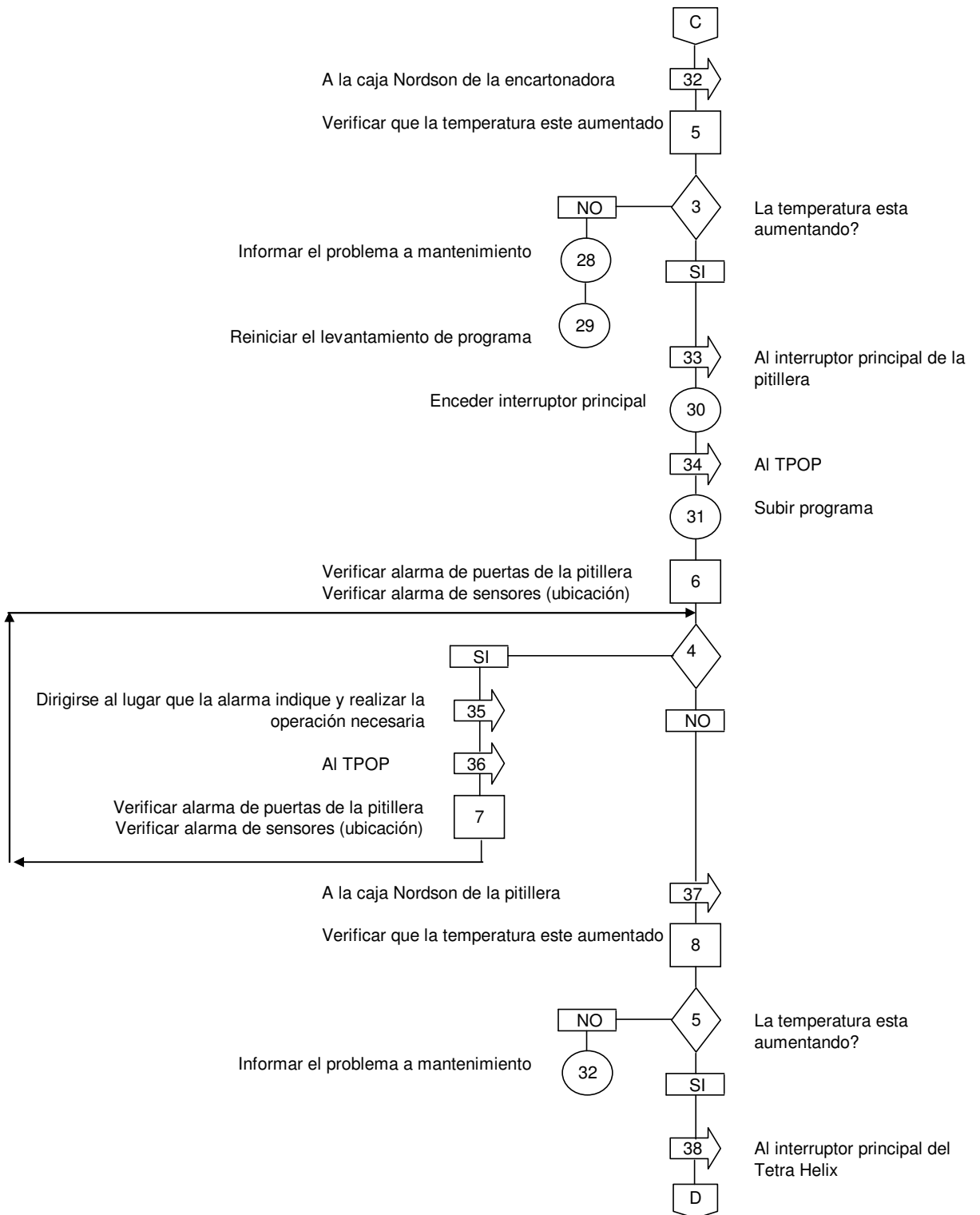
Anexo L. Diagrama de Método de Encartonadora

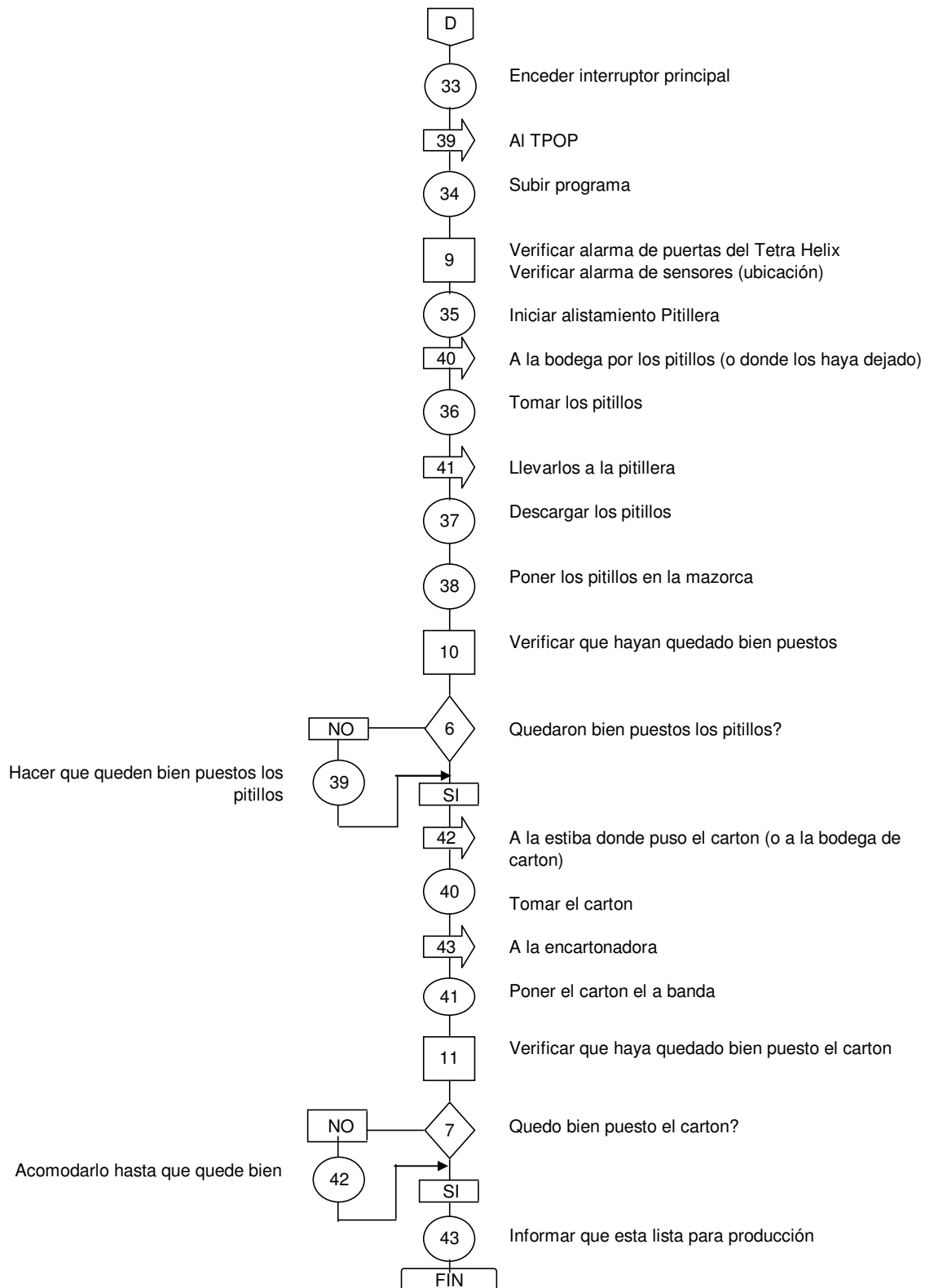
COP ENCARTONADORA, PITILLERA, TRANSPORTADOR











BIBLIOGRAFÍA

- BENO SANDER: Educación, administración y calidad de vida. Edit. Santillana, Bs.As., AULA XXI, 1990.
- CHASE R, Jacob F. Aquilino Administración de la Producción y Operaciones para una ventaja competitiva, México D.F. 2005, Mac Graw Hill, Décima Edición. México D.F.
- Decreto numero 616 de 2006 del Ministerio de Protección Social.
- Domínguez José, Álvarez Gil, García González, Ruiz Jiménez. Domínguez Machuca Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos a la producción y los servicios,.Ciudad de México,. Mc Graw Hill, Décima Edición.
- HILLIER Frederick, LIEBERMAN, Gerald, Investigación de Operaciones, México D.F. 2002, Ed. Mac Graw Hill.
- NESTOR, Raúl Ortiz, Análisis y mejoramiento de los procesos de la empresa. Bucaramanga, Publicaciones UIS
- Tetra Pak, Manual de las Industrial Lácteas, Suecia, 1995, Tetra Pak Processing Systems ABS-221 86
Systems ABS-221 86