



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Análisis, desarrollo e implementación de un plan de Mejora
Enfocada (Focus Improvement) para el aumento de la
productividad en una línea de envasado de una empresa
de productos lácteos

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

AUTOR/A: Morales Antón, Helena

Tutor/a: Oltra Badenes, Raúl Francisco

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



TÍTULO:

Análisis, desarrollo e implementación de un plan de Mejora Enfocada ("Focus Improvement") para el aumento de la productividad en una línea de envasado de una empresa de productos lácteos

RESUMEN:

Los diversos retos a los que se enfrenta hoy en día cualquier unidad de producción obligan a las plantas a gestionar todos sus recursos de la forma más eficiente posible. Desde la presión de reducción de costes hasta la mejora global de la calidad del producto, pasando por la necesidad de cumplir con la normativa externa en materia medioambiental.

Este objetivo solo puede lograrse a través de una estabilización y una mejora de los equipos, los procesos y las competencias de las personas.

El presente Trabajo de Fin de Grado está basado en la metodología *Focus Improvement*, la cual contribuye en gran medida a estos objetivos, llevando a cabo una "batalla" estructurada y profunda para erradicar las principales pérdidas que afectan al rendimiento de la planta.

Focus Improvement hace uso de un método estandarizado denominado "La ruta de los 7 Pasos", que consiste en una primera fase de identificación de las pérdidas estratégicas a atacar, seguida de una segunda fase centrada en su eliminación mediante la aplicación de diferentes herramientas de Resolución de Problemas. Al final, *FI* también se encarga de estabilizar los resultados obtenidos a través de un sólido proceso de normalización.

Este proyecto se focaliza en la reducción de tiempos de cambio de producto de una línea de envasado de productos lácteos. La elección de esta línea se debe a un mayor porcentaje de *changeover* que el resto de la planta, debido al aumento de producción y variabilidad de sus productos durante el año.

En la primera etapa se elabora un análisis y estratificación de datos, seguido de un análisis y observación de todo el proceso de cambio. Tras ello, se plasman las causas preliminares de los problemas identificados a través de diferentes herramientas de análisis para llegar a las causas raíz.

Finalmente, se elabora una Plan de Mejora con su posterior implementación y comprobación de resultados. La última etapa del proyecto consiste en normalizar y estandarizar el proceso para implementarlo de manera directa en otras líneas de la planta.

Palabras clave: *Focus Improvement (FI)*, Plan de Mejora, *changeover*, rendimiento, estratificación, estandarización, normalización.



ABSTRACT:

The various challenges that nowadays any production unit is facing more than ever before, from cost reduction pressure to the overall improvement of the product quality, passing through the need of complying with external regulations on environmental issues, require the plants to manage all their resources in the most efficient way.

This goal can be achieved only through a stabilization and an improvement of the equipment, the processes and the people competences.

The Focused Improvement highly contribute to that by conducting a structured and deep “battle” to eradicate the main losses which are affecting the Plant Performance.

Focused Improvement make use of a standardized method called “the 7 Step FI route” which consists in a first phase of identification of the strategic losses to be attacked, followed by a second phase focused on their elimination through the application of different Problem-Solving tools. At the end FI is also taking care of stabilizing the results achieved through a robust standardization process.

This project focuses on the reduction of product changeover times of a dairy product packaging line. The choice of this line is due to a higher percentage of changeover than the rest of the plant, due to the increase in production and variability of its products during the year.

In the first stage, an analysis and stratification of data is elaborated, followed by an analysis and observation of the entire changeover process. After that, the preliminary causes of the problems identified are captured through different analysis tools to get to the root causes.

Finally, an Improvement Plan is elaborated with its subsequent implementation and verification of results. The last stage of the project consists in normalizing and standardizing the process in order to implement it directly in other lines of the plant.

Key words: Focus Improvement (FI), Improvement Plan, changeover, performance, stratification, standardization, normalization.

RESUM:

Els diversos reptes als quals s'enfronta hui dia qualsevol unitat de producció obliguen a les plantes a gestionar tots els seus recursos de la forma més eficient possible. Des de la pressió de reducció de costos fins a la millora global de la qualitat del producte, passant per la necessitat de complir amb la normativa externa en matèria mediambiental.

Aquest objectiu sol pot aconseguir-se a través d'una estabilització i una millora dels equips, els processos i les competències de les persones.

El present Treball de Fi de Grau està basat en la metodologia *Focus Improvement*, la qual contribueix en gran manera a aquests objectius, duent a terme una "batalla" estructurada i profunda per a erradicar les principals pèrdues que afecten el rendiment de la planta.

Focus Improvement fa ús d'un mètode estandarditzat denominat "La ruta dels 7 Passos", que consisteix en una primera fase d'identificació de les pèrdues estratègiques a atacar, seguida d'una segona fase centrada en la seua eliminació mitjançant l'aplicació de diferents eines de Resolució de Problemes. Al final, *FI* també s'encarrega d'estabilitzar els resultats obtinguts a través d'un sòlid procés de normalització.

Aquest projecte es focalitza en la reducció de temps de canvi de producte d'una línia d'envasament de productes lactis. L'elecció d'aquesta línia es deu a un major percentatge de *changeover* que la resta de la planta, a causa de l'augment de producció i variabilitat dels seus productes durant l'any.

En la primera etapa s'elabora una anàlisi i estratificació de dades, seguit d'una anàlisi i observació de tot el procés de canvi. Després d'això, es plasmen les causes preliminars dels problemes identificats a través de diferents eines d'anàlisi per a arribar a les causes arrel.

Finalment, s'elabora una Pla de Millora amb la seua posterior implementació i comprovació de resultats. L'última etapa del projecte consisteix a normalitzar i estandarditzar el procés per a implementar-lo de manera directa en altres línies de la planta.

Paraules clau: *Focus Improvement (FI)*, Pla de Millora, *changeover*, rendiment, estratificació, estandardització, normalització.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. OBJETIVO DEL TRABAJO.....	10
1.2. MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	10
1.3. EQUIPO/METODOLOGÍA DE TRABAJO	11
1.4. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	11
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA	12
2.1. INTRODUCCIÓN.....	12
2.2. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR.....	12
2.3. GRUPO DANONE	14
2.3.1. Historia	14
2.3.2. Productos	16
2.3.3. Cultura y Política de empresa	17
2.3.4. Estructura organizativa: Planta Danone Aldaya	17
2.3.5. Procesos	20
2.3.6. Clientes y proveedores	24
2.3.7. Convenios y colaboraciones con otras empresas	25
2.3.8. Estándares: implantaciones y certificaciones	26
2.4. CONCLUSIONES.....	26
3. ANTECEDENTES TEÓRICOS	27
3.1. INTRODUCCIÓN.....	27
3.2. QUÉ ES FOCUS IMPROVEMENT.....	27
3.2.1. De las pérdidas a los equipos	27
3.2.2. Sistemas de mejora <i>FI</i>	27
3.2.3. Resultados previstos	28
3.2.4. Estructura de la Ruta de los 7 pasos (“7 steps route”)	29
3.2.5. Resumen de los 7 pasos	30
3.3. HERRAMIENTAS <i>FI</i>	36
3.3.1. OPL – Lección en un punto	36
3.3.2. MO – Modo Operatorio	37
3.3.3. Análisis 5W	39
3.3.4. 7 herramientas básicas de <i>FI</i>	41
3.4. CONCLUSIONES.....	43
4. LA RUTA “ <i>FI</i> 7 STEPS”	45
4.1. STEP 0: PREPARACIÓN	45
4.1.1. Creación del equipo	45
4.1.2. Tablero de actividades	48



4.2. STEP 1: ENTENDER LA SITUACIÓN.....	49
4.2.1. Recopilación de datos de todas las fuentes	49
4.2.2. Estratificación de datos	50
4.2.3. Desarrollar una declaración de problema específica y un objetivo real	51
4.2.4. CONCLUSIONES para <i>FI Step 1</i>	52
4.3. STEP 2: EXPONER Y ELIMINAR LAS ANOMALÍAS.....	53
4.3.1. Identificar desviaciones de las condiciones básicas	53
4.3.2. Eliminar anomalías relacionadas con el problema	54
4.3.3. CONCLUSIONES para <i>FI Step 2</i>	58
4.4. STEP 3: ANALIZAR LAS CAUSAS.....	59
4.4.1. Analizar los datos utilizando varias herramientas	59
4.4.2. Identificar y verificar las causas raíz	59
4.4.3. CONCLUSIONES para <i>FI Step 3</i>	60
4.5. STEP 4: PLAN DE MEJORA.....	61
4.5.1. Elegir una opción y crear el plan de mejora	61
4.5.2. CONCLUSIONES para <i>FI Step 4</i>	62
4.6. STEP 5: IMPLEMENTAR LA MEJORA.....	63
4.6.1. Conducir entrenamientos	63
4.6.1. CONCLUSIONES para <i>FI Step 5</i>	65
4.7. STEP 6: COMPROBAR RESULTADOS.....	66
4.7.1. Objetivo alcanzado y plan seguido	66
4.7.2. CONCLUSIONES para <i>FI Step 6</i>	67
4.8. STEP 7: CONSOLIDAR LA GANANCIA.....	68
4.8.1. Crear estándares y capacitar a las personas necesarias	68
4.8.2. Plan de Reaplicación	70
4.8.3. CONCLUSIONES para <i>FI Step 7</i>	70
4.9. CHECKLIST DE VERIFICACIÓN FINAL.....	71
5. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	72
5.1. INTRODUCCIÓN.....	72
5.2. COSTES DEL PROYECTO.....	72
5.3. BENEFICIOS OBTENIDOS/ESPERADOS.....	72
5.4. CONCLUSIONES.....	72
6. CONCLUSIONES.....	73
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74



ANEXOS	75
ANEXO I	75
ANEXO II	80
ANEXO III	85
ANEXO IV	89
ANEXO V	96

LISTADO DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 - Entregas de leche 2021 (Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2022).)</i>	12
<i>Ilustración 2 - Consumo en hogares de productos lácteos de 2010 a 2020. (Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2022))</i>	13
<i>Ilustración 3 - Principales sedes Danone Iberia. (Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2022).)</i>	14
<i>Ilustración 4 - Historia de Danone (Parte 1). (Fuente: (Grupo Danone Iberia, Nuestra historia Danone Iberia, 2017).)</i>	15
<i>Ilustración 5 - Historia de Danone (Parte 2). (Fuente: (Grupo Danone Iberia, Nuestra historia Danone Iberia, 2017).)</i>	16
<i>Ilustración 6 - Cultura Grupo Danone. (Fuente: (Grupo Danone Iberia, Nuestra historia Danone Iberia, 2017).)</i>	17
<i>Ilustración 7 - Fábrica Danone Aldaya. (Fuente: Google Maps)</i>	18
<i>Ilustración 8 - Gráfico marcas Danone Aldaya 2020. (Fuente: elaboración propia)</i>	18
<i>Ilustración 9 - Fábrica Danone Aldaya. (Fuente: Google Maps)</i>	19
<i>Ilustración 10 - Proceso productivo. (Fuente: (Danone learning company, Exodo advanced. Production process Aldaya, 2015)).</i>	21
<i>Ilustración 11 - Diagrama de flujo línea 16 (Fuente: elaboración propia)</i>	22
<i>Ilustración 12 - Proceso de sleeveado de botellas (Fuente: elaboración propia)</i>	23
<i>Ilustración 13 - Colaboraciones con otras marcas (Fuente: (Danone España, 2021))</i>	25
<i>Ilustración 14 - Pasos para la identificación de la mejora (Fuente: elaboración propia)</i>	27
<i>Ilustración 15 - Gráfico componentes del equipo FI (Fuente: (Sensei, 2020))</i>	28
<i>Ilustración 16 - Gráfico de pérdidas (Fuente: documento interno)</i>	29
<i>Ilustración 17 - Ruta de los 7 pasos Fuente: elaboración propia</i>	29
<i>Ilustración 18 - Diagrama de flujo Step 6</i>	35
<i>Ilustración 19 - Ejemplo de OPL (Fuente: elaboración propia)</i>	37
<i>Ilustración 20 - Ejemplo Modo Operatorio (Fuente: elaboración propia)</i>	38
<i>Ilustración 21 - Análisis 5W (Fuente: elaboración propia)</i>	39
<i>Ilustración 22 - Reglas 5W (Fuente: elaboración propia)</i>	40
<i>Ilustración 23 - Contramedidas 5W (Fuente: elaboración propia)</i>	40
<i>Ilustración 24 - Hoja de datos (Fuente: elaboración propia)</i>	41
<i>Ilustración 25 – Histogramas (Fuente: elaboración propia)</i>	42
<i>Ilustración 26 – Gráficos (Fuente: elaboración propia)</i>	42
<i>Ilustración 27 - Diagrama de causa y efecto (Fuente: elaboración propia)</i>	43
<i>Ilustración 28 - OEE y Volumen producido (Fuente: elaboración propia)</i>	46
<i>Ilustración 29 - OEE por línea (Fuente: elaboración propia)</i>	46
<i>Ilustración 30 - Carta del Equipo (Fuente: elaboración propia)</i>	47
<i>Ilustración 31 - Master Plan (Fuente: elaboración propia)</i>	48
<i>Ilustración 32 - Tablero de actividades (Fuente: elaboración propia)</i>	48
<i>Ilustración 33 - Mapa de proceso BPMN (Fuente: elaboración propia)</i>	49
<i>Ilustración 34 - Análisis 4M (Fuente: elaboración propia)</i>	50
<i>Ilustración 35 - Diagrama de Gantt (Fuente: elaboración propia)</i>	51
<i>Ilustración 36 - Tablero Step 1 (Fuente: elaboración propia)</i>	52
<i>Ilustración 37 - Anomalías en condiciones básicas (Fuente: elaboración propia)</i>	53
<i>Ilustración 38 - Etiquetas creadas en la línea (Fuente: elaboración propia)</i>	53
<i>Ilustración 39 - Anomalías resueltas (Fuente: elaboración propia)</i>	54
<i>Ilustración 40 - Gráfica etiquetas resueltas (Fuente: elaboración propia)</i>	54
<i>Ilustración 41 - Anomalías a resolver (Fuente: elaboración propia)</i>	55
<i>Ilustración 42 - Acciones para condiciones básicas (Fuente: elaboración propia)</i>	56
<i>Ilustración 43 - Tiempos de aclarado L.Frutas (Fuente: elaboración propia)</i>	56
<i>Ilustración 44 - Mapa de proceso actualizado (Fuente: elaboración propia)</i>	57



<i>Ilustración 45 - Diagrama de Gantt actualizado (Fuente: elaboración propia)</i>	57
<i>Ilustración 46 - KPI tiempo de cambio (Fuente: elaboración propia)</i>	58
<i>Ilustración 47 - 5W + 1H (Fuente: documentación interna)</i>	59
<i>Ilustración 48 - Análisis 5W (Fuente: documentación interna)</i>	59
<i>Ilustración 49 - Análisis 5W (Fuente: elaboración propia)</i>	60
<i>Ilustración 50 - Plan de Mejora (Fuente: elaboración propia)</i>	61
<i>Ilustración 51 - Diagrama de Gantt: reducción máxima (Fuente: elaboración propia)</i>	62
<i>Ilustración 52 - Plan de Estandarización (Fuente: elaboración propia)</i>	63
<i>Ilustración 53 - Plan de Acción (Fuente: elaboración propia)</i>	64
<i>Ilustración 54 - Toma de tiempos (Fuente: elaboración propia)</i>	65
<i>Ilustración 55 - Matriz de tiempos (Fuente: elaboración propia)</i>	66
<i>Ilustración 56 - Evolución KPI (Fuente: elaboración propia)</i>	67
<i>Ilustración 57 - Lista de MOs y OPLs (Fuente: elaboración propia)</i>	68
<i>Ilustración 58 - OPL Modificaciones Cambio de Producto (Fuente: elaboración propia)</i>	69
<i>Ilustración 59 - OPL Registro tiempos Cambio de Producto (Fuente: elaboración propia)</i>	69
<i>Ilustración 60 - Reapplication Plan (Fuente: elaboración propia)</i>	70
<i>Ilustración 61 - Check List (Fuente: documento interno)</i>	71

GLOSARIO

En el siguiente TFG se encontrarán diversos términos utilizados habitualmente en Grupo Danone. Por ello, en el siguiente apartado se procederá a realizar un glosario de términos.

ACRÓNIMOS

FI	<i>Focus Improvement</i>
SMED	<i>Single-Minute Exchange of Dies</i>
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
OPL	<i>One Point Lesson</i>
MO	<i>Modo Operatorio</i>

PALABRAS TÉCNICAS

Masa blanca y/o White mass (WM) → parte del producto final que es común para un producto de una marca. Se trata del producto natural sin adicciones de sabores. Ej. Danacol natural.

Preparado de fruta o fruit prep → parte del producto que le da el sabor. Ej. Danacol fresa, Danacol tropical, Danacol limón, etc.

*El producto final está formado por la composición de la masa blanca + el preparado.

Sleeve → parte del envase de los productos finales que envuelve la botella. Consiste en el plástico que se encuentra pegado a la botella que contiene toda la información nutricional del producto, sabores, etc.

Tamponada → Proceso que realiza el tanque para el cebado del producto anterior. Proceso de limpieza que consiste en llenar y vaciar el tanque con agua esterilizada.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO DEL TRABAJO

El presente Trabajo Fin de Grado es el resultado del trabajo realizado por la alumna en el departamento de Producción de Grupo Danone, concretamente en el puesto de Stagiaire Process. Consiste en el desarrollo e implementación de una metodología de trabajo para la mejora de tiempos en una línea de fabricación de una empresa del sector lácteo.

Grupo Danone se trata de un empresa muy globalizada, afianzada e implantada en el mercado de una manera estable, posee una multitud de marcas y ofrece una gran variedad de productos. Pertenece a un sector muy exigente donde la adaptación rápida y eficaz de sus productos a las líneas de fabricación está a la orden del día.

Para ello, se realizan proyectos continuamente con el objetivo de alcanzar un mayor rendimiento en las fábricas, aumentando los tiempos de fabricación eficiente, y como consecuencia, aumentando los beneficios.

En el siguiente TFG se presentará un proyecto para la reducción de tiempos de cambio de producto en el que la alumna ha sido participe recientemente, y se desarrollará siguiendo la metodología *Focus Improvement*, basada en el ciclo PDCA. El objetivo final será reflejar un aumento significativo en la OEE de la línea de fabricación.

1.2. MOTIVACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La empresa láctea sobre la que se desarrolla este Trabajo Final de Grado es una de la más influyentes en el sector. Apuesta por la mejora continua, y esto se ve reflejado en el presente proyecto donde la alumna ha podido estar presente y participar activamente en él, desde su lanzamiento hasta la situación actual. Pudiendo conocer de primera mano el funcionamiento interno de una empresa, el desarrollo de uno de los departamentos más importantes como es el de Producción y la relación de este con el resto, que actuarán de soporte de la propuesta.

A lo largo del proyecto, se llevan a cabo una serie de etapas desarrolladas de manera interna en la empresa, complementando conocimientos adquiridos en el Grado de Ingeniería de la Organización Industrial que ayudan a la empresa a alcanzar el objetivo principal.

Cabe destacar que durante el desarrollo de un proyecto en Grupo Danone participan numerosas personas de una gran multitud de departamentos. Por tanto, la alumna ha tenido la oportunidad de involucrarse de manera profunda en la empresa, siendo esta la principal motivación del proyecto.

Además, el trabajo también ha sido supervisado por parte de la empresa, como persona externa al ámbito académico, por el ingeniero responsable de la planta de envasado, Antonio Gimeno Olmos, Process Engineer en Danone.

El Trabajo Final de Grado brinda la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de años de estudio en la resolución de problemas prácticos reales, a semejanza de los que más tarde se plantearán en el entorno profesional.

1.3. EQUIPO/METODOLOGÍA DE TRABAJO

El propósito de la parte metodológica de un proyecto de investigación es explicar el diseño de la investigación y los procedimientos realizados en respuesta a los objetivos establecidos.

Así, para el desarrollo de este proyecto se han realizado numerosas sesiones de trabajo (preparación y desarrollo) y entrevistas personales; utilizando técnicas de observación, así como diversas herramientas estratégicas de comunicación.

Finalmente, se realizaron trabajos de investigación sobre diversos trabajos de fin de grado, trabajos de fin de máster, documentación interna de la empresa y páginas de interés.

1.4. ESTRUCTURA DE LA MEMORIA

En primer lugar, se realizará una introducción general a Grupo Danone, concretamente a la parte perteneciente a Danone Iberia, abordando el entorno y el contexto en el que se ha realizado el proyecto. A continuación, se describirá la fábrica Danone Aldaya y las instalaciones existentes. Se definirán los rasgos generales de los productos fabricados, se explicará el proceso productivo en el que tiene lugar y la conexión entre las diferentes áreas de la fábrica.

Posteriormente, se pasará a realizar una introducción a la metodología *Focus Improvement*, metodología de Grupo Danone que se utiliza durante todo el ciclo de vida de un proyecto de mejora. Se realizará una breve introducción al modo de trabajo de grupo danone, y una breve explicación del modo de trabajo del departamento de producción.

Una vez se ha presentado la empresa, la fábrica, y la metodología, se procederá a describir las diferentes etapas, así como su implementación en la fábrica.

Por último, se realizará un resumen de validación del proyecto realizado, comparando la situación inicial con los resultados finales obtenidos tras la ruta de *Focus Improvement*. Y finalmente, se realizará un estudio económico de la Implementación realizada.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA

2.1. INTRODUCCIÓN

En el próximo capítulo se realizará una breve introducción al Grupo Danone, centrándose en la región de Danone Iberia, el entorno y el contexto al que pertenece el siguiente proyecto. El análisis global se realizará desde los aspectos más generales hasta los más específicos, involucrando aquellos considerados más relevantes para la compañía, teniendo como principal objetivo dar a conocer la Compañía del Grupo Danone y, en concreto, la planta Danone Aldaya.

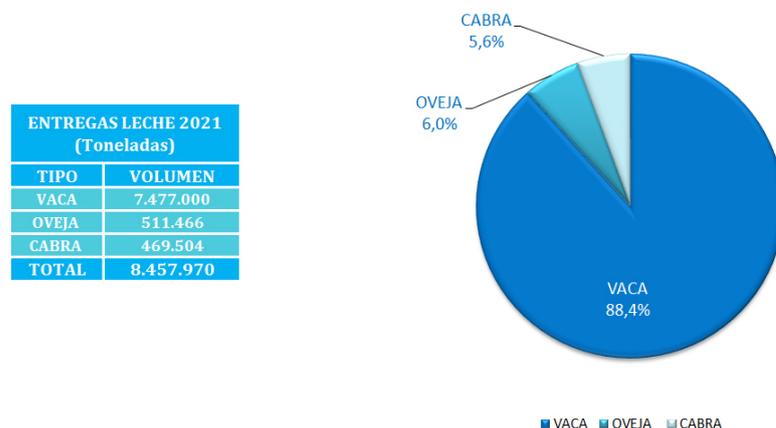
Para ello, se introducirá al Grupo Danone cubriendo los aspectos más globales, desde la cultura y políticas de la empresa hasta los principales clientes y proveedores. A continuación, se realizará un análisis más detallado de la planta de Danone Aldaya, la cual implementa el siguiente proyecto. Los productos y marcas fabricados en la misma se definirán en términos generales. Finalmente, se explicará el proceso de producción durante el proceso de fabricación del producto, explicando brevemente todos los cambios que sufre el producto desde el momento en que se recibe la leche hasta la venta del producto final.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR

La industria láctea es un pilar estratégico de la industria agroalimentaria española, creando directamente más de 60.000 puestos de trabajo. Uno de los principales retos a los que se ha enfrentado la industria en los últimos años ha sido hacer frente al descenso del consumo lácteo español, ya que las cifras de producción y exportación han seguido creciendo.

La mayor parte de la leche que se produce en España como ingrediente proviene de vacas. Las entregas conjuntas de leche, leche de oveja y leche de cabra producidas en 2021 muestran que la industria láctea española absorbe cada año más de 8,4 millones de toneladas de leche con origen en España. En el contexto de la UE, la producción de leche en España supone alrededor del 5% de la producción comunitaria total, mientras que la leche de oveja y cabra suponen el 15% y el 20%, respectivamente. Actualmente, España es el segundo país de la UE en producir más leche de oveja y cabra. La producción de leche de vaca en España sigue una tendencia creciente, superando en 2021 las 7.470.000 de toneladas entregadas. (Ministerio de Agricultura, 2022)

Ilustración 1 - Entregas de leche 2021 (Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2022).)



La industria española produce alrededor de 7,4 millones de toneladas de productos lácteos al año (media de los últimos 10 años).

Las cadenas de producción, transformación y comercialización de la industria láctea (vacuno, ovino y caprino) son de gran relevancia en el marco del panorama agroalimentario español:

- Facturas anuales en torno a los 13.000 millones de euros.
- Generó más de 60.000 empleos directos.

La industria láctea implica:

- El volumen de negocio anual supera los 9.500 millones de euros.
- 2% de la producción industrial nacional.
- Emplean a más de 30.000 personas.
- 8,5% del empleo en todo el sector agroalimentario.

En España existen más de 1.500 centros de recogida y transformación de leche autorizados, 600 de los cuales pueden considerarse industrias lácteas reales.

Las importaciones lácteas españolas han jugado un papel relevante en la industria debido a los problemas históricos derivados del sistema europeo de cuotas de producción que existió hasta abril de 2015. Más del 98% de las importaciones proceden de otros países de la UE.

Por otro lado, las exportaciones lácteas de España han estado creciendo a buen ritmo en los últimos años. Si tenemos en cuenta que la producción lechera española está aumentando y que el consumo interno de lácteos está en un ciclo descendente, este factor será clave para la industria. Las exportaciones son más diversas en términos de mercados que las importaciones, representando el 15% de las ventas en países fuera de la UE.

Según datos de la Encuesta de Consumo de los Hogares que realiza anualmente el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), el consumo de lácteos en el país siguió descendiendo hasta el 2016. Por esta razón aumentar el consumo interior se ha convertido en uno de los principales retos del sector en su conjunto a corto y medio plazo.

Ilustración 2 - Consumo en hogares de productos lácteos de 2010 a 2020. (Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2022))

CONSUMO HOGARES	
AÑO	TONELADAS
2010	5.245.971
2011	5.169.108
2012	5.166.172
2013	5.128.203
2014	5.018.876
2015	5.019.754
2016	4.924.307
2017	4.937.444
2018	4.973.296
2019	4.961.156
2020	5.292.684



La tabla anterior muestra una media de los datos de consumo en el hogar de las 3 categorías de productos lácteos más relevantes (leche líquida, yogur y leches fermentadas y queso). Todas ellas han sufrido un descenso, tanto en términos de volumen como en consumo per cápita, durante los últimos años, aunque algunas de ellas empiezan a mostrar signos de recuperación.

2.3. GRUPO DANONE

Grupo Danone es una empresa agroalimentaria multinacional con sede en Francia, que se dedica a cuatro actividades principales: productos lácteos frescos, agua, nutrición infantil y nutrición médica. Desde sus inicios en 1919, la empresa ha experimentado un tremendo crecimiento y se ha convertido en un referente para las empresas de la industria alimentaria. Actualmente cuenta con más de 100.000 empleados en más de 40 países de todo el mundo.

Hoy en día cuenta con bases en toda Europa, sin embargo, este TFG se enfocará en la región de Danone Iberia, también conocida como EDP Iberia. Danone Iberia incluye las regiones de España y Portugal y las Islas Canarias. En la Ilustración 3, se puede ver el mapa marcado con las sedes existentes de Danone Iberia.

Ilustración 3 - Principales sedes Danone Iberia. (Fuente: (Ministerio de Agricultura, 2022).)



2.3.1. Historia

Todo empezó hace 100 años, en 1919, cuando Isaac Carasso decidió empezar a hacer yogur natural para mejorar la salud de su hijo Daniel (al que llamaban Danon). Curiosamente, siguió una receta muy simple, elaborada con leche fresca recolectada de las granjas familiares y productos de fermentación natural. Esta receta se ha transmitido de generación en generación y se sigue utilizando hoy en día, manteniendo la tradición y la esencia.

Danone nació en Barcelona en 1919. A lo largo de los años, ha estado lanzando diferentes productos y creando numerosas marcas, algunas de las cuales se nombrarán a continuación. Hoy en día, el concepto sigue siendo proporcionar alimentos cuidando de las personas, incluida su dieta y salud, y preocuparse por el mundo que los rodea. Fue la primera empresa española en recibir el sello BCorp, reconociendo sus buenas prácticas y compromiso con el desempeño social y ambiental. (Grupo Danone ES, 2019)

Ilustración 4 - Historia de Danone (Parte 1). (Fuente: (Grupo Danone Iberia, Nuestra historia Danone Iberia, 2017).

1919 **DANONE**
 Logotipo original
 1^{er} YOGUR PRODUCIDO INDUSTRIALMENTE
 NACE DANONE EN BARCELONA

1949
 1^{er} YOGUR DE VIDRIO
 LA FELICIDAD DEL HOGAR... con DANONE cada día

1963
 1^a FÁBRICA EN ALDAIA, VALENCIA
 FONT VELLA ADQUIERE FÁBRICA EN SIGÜENZA

1972 **PETIT SUISSE**
 NUEVA FÁBRICA EN ALDAIA, LA MAYOR DE EUROPA

1974 **FONT VELLA**
 FONT VELLA ENTRA A FORMAR PARTE DEL GRUPO BSN, AHORA DANONE (EL ORIGEN DE FONT VELLA SE REMONTA A 1898)
 Pincha aquí para ver la historia completa

1985
 LANTAMIENTO PRIMER YOGURT DESNATADO
 Cuerpos Danone. 0%

1993
 SE CREA EL INSTITUTO DANONE
 LANJARÓN ENTRA AL GRUPO DANONE (ORIGEN 1764)
 Pincha aquí para saber más

1994
 GRUPO BSN PASA A LLAMARSE GRUPO DANONE
DANONE

1995
 LA REVOLUCIÓN ACTIMEL
Actimel

2001
Actimel
 CUIDATE, DONDE ESTES
 CUIDATE, ESTES DONDE ESTES!

2002
Danacol
 Pincha aquí para ver la historia completa

2004
Danacol
 Pincha aquí para ver la historia completa

2006
 FUSIÓN FONT VELLA Y LANJARÓN, ACTUAL AGUA FONT VELLA Y LANJARÓN

2007
 GRUPO DANONE ADQUIERE NUMICO DE DONDE NACEN NUTRICIÓN MÉDICA Y NUTRICIÓN INFANTIL
Almirón
 ALMIRÓN EN GAZYPACK
NUTRICIA
 Pincha aquí para ver la historia completa

Ilustración 5 - Historia de Danone (Parte 2). (Fuente: (Grupo Danone Iberia, Nuestra historia Danone Iberia, 2017).



2.3.2. Productos

Las cuatro actividades principales que se realizan en Danone Iberia son las que se presentarán a continuación. (Ministerio de Agricultura, 2022)

- **Productos lácteos** → Danone es líder mundial en productos lácteos frescos. En España, cuentan con cuatro plantas de producción ubicadas en Madrid, Barcelona, Asturias y Valencia.
- **Aguas** → Aguas Danone lanza las marcas Font Vella y Lanjarón en el mercado español de aguas minerales naturales. El agua se envasa y vende en cuatro fábricas en España: Sant Hilari y Amer en Girona, Sigüenza en Guadalajara y Lanjarón en Granada.
- **Nutrición médica** → A través de la marca Nutricia Danone, desarrollan productos y servicios de nutrición médica para personas que no pueden comer normalmente. Se centran en apoyar a los profesionales sanitarios y mejorar los resultados clínicos.
- **Nutrición infantil** → Danone tiene como objetivo ayudar a los padres y profesionales de la salud a través de la marca Almirón, que corresponde a la marca de leche en polvo infantil.

2.3.3. Cultura y Política de empresa

Danone Culture tiene un impulso y una visión estratégicos, lo que permite que las filiales locales tengan una amplia libertad de acción. A través de este modelo, el objetivo es incentivar a todas las personas responsables a realizar una gestión empresarial participativa con compromiso y actitud proactiva. En Danone, se anima a todos los equipos a mantener una actitud libre hacia la creatividad, el potencial y los objetivos de todas las personas de las que son responsables. El modelo en el que se basa Danone se rige por cuatro pilares básicos: generosidad, curiosidad, accesibilidad y audacia (ver Ilustración 6).

Ilustración 6 - Cultura Grupo Danone. (Fuente: (Grupo Danone Iberia, Nuestra historia Danone Iberia, 2017).)



Una de las principales preocupaciones es el desarrollo de los empleados y concede gran importancia a su aprendizaje y formación. Ellos inspiraron la política *Danmarch-Growing together*, que se basa en el aprendizaje de diferentes herramientas y el intercambio de conocimientos entre los empleados de la empresa. La formación se lleva a cabo con regularidad utilizando las herramientas de Danone Learning, donde los empleados pueden elegir los cursos y / o la formación que más les interesan.

Por otro lado, las políticas de Danone están estrechamente relacionadas con el cuidado de las familias y los niños, así como con el cuidado del medio ambiente y del mundo que los rodea. La última visión empresarial adoptada fue *One planet. One health*. “En Danone creemos que cada vez que comemos y bebemos, podemos votar por el mundo que queremos. (Jean-Philippe Paré, 2017)”

2.3.4. Estructura organizativa: Planta Danone Aldaya

Grupo Danone es propietario de una fábrica en Aldaya desde hace casi 60 años. La primera fábrica de Aldaya se construyó en 1963 y funcionó hasta 2002. En ese momento, debido al aumento de la producción y la ampliación de la fábrica, fue necesario un traslado, y se creó la fábrica actual existente, que luego se convirtió en la fábrica más grande de Europa. De esta manera, la fábrica actual de Danone (ver Ilustración 7 - Fábrica Danone Aldaya. Ilustración 7) es una fábrica moderna relativamente joven.

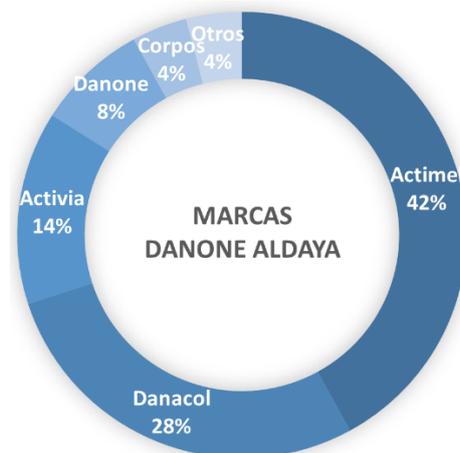
Ilustración 7 - Fábrica Danone Aldaya. (Fuente: Google Maps)



La fábrica de Danone Aldaya se especializa en la producción de productos lácteos, postres y productos bebibles. Sin embargo, la mayor parte de la producción de la fábrica se concentra en bebidas, en el sector de *Drinks*, que representa el 86% de la producción total. Producen para diferentes países de Europa: Portugal, Francia, Italia, Bélgica, Alemania, etc.

Los productos se actualizan constantemente y se adaptan a las necesidades del mercado, por lo que a continuación se mostrará la situación general de la fábrica en la actualidad. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el porcentaje de producción de las marcas más importantes en la planta de Aldaya de Danone en 2020.

Ilustración 8 - Gráfico marcas Danone Aldaya 2020. (Fuente: elaboración propia)



Como se puede apreciar en el gráfico anterior, la marca con mayor producción en la fábrica de Aldaya es Actimel, que representa el 42% del total, seguida de Danacol. Esto se debe a que Aldaya es una de las principales fábricas que producen estos dos productos para Europa, y casi la mitad de sus productos se exportan a países como Francia, Alemania, Italia o Reino Unido.

Por otro lado, muestra otras marcas, como Activia y Corpos, que consisten en productos bebibles específicamente para el mercado portugués, y finalmente Danone y otras marcas, entre ellas Gervais, Yopro, Densia, Vitalinea, etc.

Distribución de la planta

La siguiente sección resume la distribución actual de la fábrica de Danone Aldaya. En concreto, en la zona industrial donde se ubica la fábrica de Danone, hay otras dos empresas externas que trabajan para Danone: Graham y Salvesen. Las tres empresas están conectadas por túneles aéreos para facilitar el intercambio de productos entre ellas.

- **Graham Packaging Iberia**, fabricante de botellas. En esta empresa, las preformas iniciales de botellas de bebida de 100 ml y 150 ml se producen y transportan a la línea de envasado a través de un túnel de aire que conecta las dos empresas. Estos frascos se reciben directamente en la línea de envasado y se utilizan para elaborar productos bebibles como Danacol, Actimel, Corpos y / o Activia.

- **Salvesen Logistics**, empresa responsable de la logística y distribución de los productos terminados de Danone. El final de la línea Danone se conecta directamente a Salvesen Logistics a través de un túnel de frío. Desde aquí, los productos son transportados y enviados al almacén logístico central de Danone. Por otro lado, cuando Danone no dispone de suficiente espacio de almacenamiento, Salvesen también se utiliza como almacén de materias primas.

Ilustración 9 - Fábrica Danone Aldaya. (Fuente: Google Maps)



A su vez, la planta Danone Aldaya está dividida en diferentes zonas, tal y como se puede ver en la Ilustración 9 anterior: Proceso, Envasado, Manutención, Energías, Almacén, Depuradora y Oficinas. A continuación, se explicará brevemente cada zona y su función principal dentro de la fábrica:

- **Proceso** → El inicio del proceso comienza descargando la leche de las granjas en tanques. En esta zona es donde se produce la masa blanca de leche que luego se utiliza en los productos lácteos. En esta área se encuentran zonas para el procesamiento de leche, normalización y preparación de masa blanca.

- **Envasado** → Hay 12 líneas de producción en total, donde se envasan todos los productos lácteos de la fábrica. Como se muestra en la Ilustración 9, el punto de partida de esta área está

conectado a la fábrica de Graham porque las botellas de Graham se transportan directamente a la línea de envasado para ser utilizadas.

- **Mantenimiento** → Incluida la zona de paletizado del producto recibido del área de envasado, así como el túnel de frío y / o estufa para el mantenimiento y conservación del producto. Finalmente, todos los productos se llevan a la cámara baja, que es una cámara de frío que mantiene las bandejas a la temperatura necesaria hasta su transporte a Salvesen. Como se puede ver en la Ilustración 9, esta área está conectada directamente con la fábrica de Salvesen a través de un túnel, lo que facilita el intercambio de productos terminados.

- **Energía** → Toda la energía necesaria de la fábrica se produce en esta área. En concreto, la planta cuenta con sala de calderas, sala de bombas, sala de aire comprimido, cámara frigorífica, etc. Junto a la zona de energía, la planta de Danone Aldaya también cuenta con una planta de tratamiento de agua para tratar los residuos generados por la planta.

- **Almacén** → La fábrica también cuenta con un espacio de almacén para el almacenamiento de materias primas y / o materiales, así como herramientas y repuestos para el mantenimiento de las instalaciones.

- **Oficinas** → La zona administrativa se encuentra en la parte superior de la planta y cuenta con multitud de salas de reuniones.

2.3.5. Procesos

Composición de los productos lácteos

Una parte importante para la comprensión correcta del proyecto y el proceso de producción es comprender la composición del producto. Generalmente, los productos lácteos constan de dos partes muy diferenciadas: masa blanca y preparados de frutas. La masa blanca es común a todos los productos de la marca y forma parte de los productos elaborados en el área de Proceso, y el preparado de fruta es lo que distingue posteriormente el sabor de cada marca.

Por ejemplo, en un producto como Danacol, la masa blanca producida en Proceso estará compuesta por un producto llamado Danacol natural, mientras que a los preparados de frutas se les agregan sabores para producir una variedad más amplia de productos. De esta forma, podemos encontrar Strawberry Danacol, Tropical Danacol, Lemon Lime Danacol, etc.

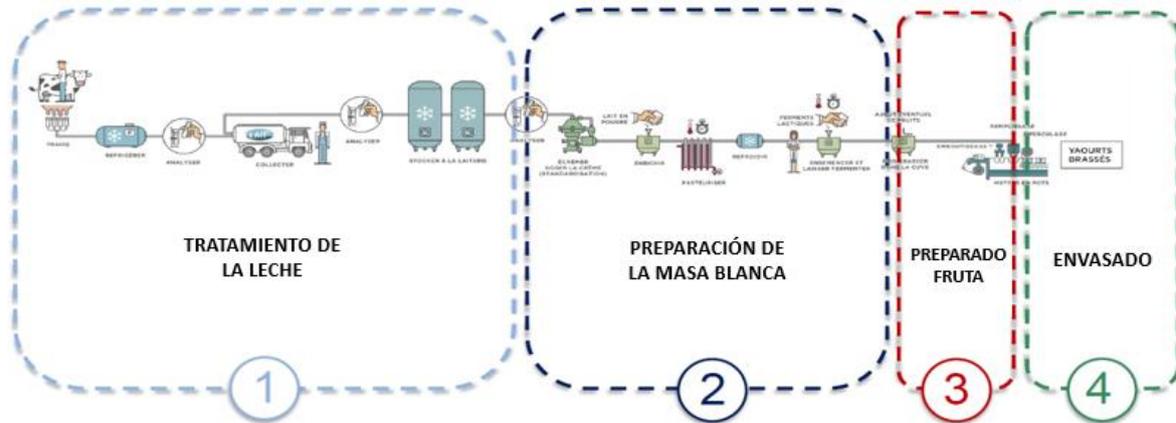
El proceso productivo de Danone Aldaya

En la siguiente sección, presentaremos brevemente el proceso de producción llevado a cabo por Danone Aldaya y proporcionaremos una perspectiva global para que se pueda entender el proceso general y las conexiones entre las regiones mencionadas anteriormente. También se explicarán una serie de conceptos generales que ayudarán a comprender estos procesos en el futuro. (Danone learning company, Exodo advanced. Production process Aldaya, 2015)

El proceso comienza con la descarga de la leche y finaliza con el envasado del producto en su pack. Este proceso se puede dividir en cuatro etapas principales, como se muestra en la

Ilustración 10, que se explica a continuación.

Ilustración 10 - Proceso productivo. (Fuente: (Danone learning company, Exodo advanced. Production process Aldaya, 2015))



1. Descarga de la leche

El proceso comienza con el drenaje de la leche de las granjas. Esta leche es entera y se almacena en un tanque para su análisis. Lo primero que hay que comprobar es su calidad a nivel microbiológico para comprobar si es adecuado. Una vez obtenida la calidad, ingresa al tanque de almacenamiento y se mantiene a 4°C para su conservación.

2. Tratamiento térmico y separación de la leche

Esta etapa comienza con el primer tratamiento térmico de la leche entera para eliminar parte de su carga microbiana. Posteriormente, esta leche entera se centrifuga para separarla en leche desnatada y nata, lo que favorece la normalización de su procesamiento y etapas posteriores. Estos ingredientes se almacenan en silos separados, listos para su uso.

Por lo general, es necesario separar todos los ingredientes para una normalización adecuada, lo que garantiza que todos los productos tengan la misma composición de ingredientes.

3. Preparación de la masa blanca o normalización

La normalización del producto se lleva a cabo en esta etapa, es decir, se prepara la masa blanca. Después de preparar todos los ingredientes por separado, se combinan y mezclan en esta etapa / área hasta obtener la fórmula deseada. La fase de normalización de la fábrica se puede describir como una gran cocina, donde todas las materias primas se colocan por separado hasta obtener la fórmula final requerida. Finalmente, en esta etapa se elimina toda la carga microbiana del producto y / o masa blanca, se enfría, se esteriliza y entra en el área aséptica.

Dado que las sustancias blancas son comunes en todos los productos de una marca, se producen en grandes cantidades. Cuando están listos, se dejan enfriar y se envían al área de envasado.

4. Adición del preparado de fruta

Después de preparar la masa blanca, solo se necesita agregar los preparados de frutas para que el producto tenga el sabor deseado. Este preparado se une a la masa blanca en un porcentaje

definido según los productos. Los preparados de frutas se suministran en contenedores estándar de 400 kg u 800 kg, proporcionados por el proveedor, listos para ser agregados al área de envasado y dar diferenciación al producto.

5. Envasado

Para obtener el producto final, la mezcla de la sustancia blanca y el preparado se produce directamente en el envase en la línea de envasado. Antes de conectar los contenedores, se vaporizan y esterilizan para asegurar una zona estéril y evitar que entre suciedad o bacterias no deseadas.

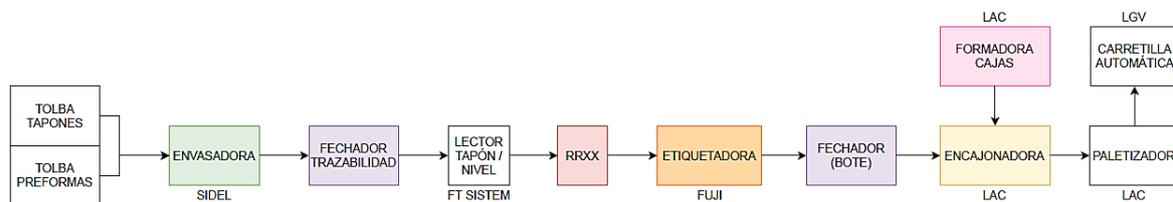
Una vez colocado el producto en el envase final, el resto de los materiales necesarios se agregarán durante la línea de envasado, y luego se agruparán hasta que finalmente se coloquen en la caja y se envíen al área de paletizado.

Actualmente, Aldaya cuenta con un total de 16 líneas de producción, aunque solo 12 líneas están en operación, y cada línea se especializa en la producción de unos productos. En concreto, el presente TFG se centra en los productos de la línea 16, por tanto, más adelante se explicará detalladamente el proceso que sigue el producto dentro de la línea.

5.1. Envasado línea 16

En la línea 16 de la fábrica es donde se envasan los productos objeto de este TFG, concretamente las marcas YoPRO, Activia, Vitalínea, Danone y Corpos, que se envasan en botellas de 245 g, 300 g y 550 g, en función del producto. A continuación, se explicará brevemente el proceso de envasado que sigue el producto dentro de la línea y las transformaciones a las que es sometido. En la Ilustración 11 se muestra el diagrama de flujo que sigue la línea:

Ilustración 11 - Diagrama de flujo línea 16 (Fuente: elaboración propia)



En primer lugar, se encuentra la tolva de preformas y tapones. Como se ha comentado previamente, el inicio de la línea está conectado directamente con la fábrica de Graham mediante túneles aéreos, facilitando el traspaso de las botellas directamente a la línea. En el caso de esta línea, los botes son preformas que posteriormente son estiradas en la línea para ampliar su tamaño.

En primer lugar, se encuentra la máquina con función de sopladora/llenadora/rosCADORA, llamada **SIDEL**. En esta zona se introduce la preforma que, tras una desinfección con ácido peracético, se calienta y sopla para moldearla a la forma deseada. A continuación, se realiza la mezcla de masa blanca con el preparado de fruta y se dosifica en la botella. Por último, la botella pasa por una roscadora donde se coloca el tapón, ya que es la única línea donde los botes no se cierran con cápsulas mediante soldadura.

Cuando las botellas salen de la SIDEL, se someten a una serie de controles. En primer lugar, la máquina **FT-SYSTEM** realiza un control del nivel de producto en la botella, así como del color y medidas del tapón. Más adelante, las botellas atraviesan una máquina de **RRXX** para asegurar que no contienen ningún cuerpo extraño.

Posteriormente, el producto pasa a la etiquetadora/sleevadora **FUJI**. En esta zona se le añade el *sleeve* a la botella, es decir, el plástico de alrededor de la botella donde se indica el tipo de producto, los valores nutricionales, fecha de caducidad, etc. En esta línea, el *sleeve* se fecha antes de colocarlo en la botella. Una vez sale de la FUJI, el producto pasa por un horno retráctil, donde se ajusta el *sleeve* a la forma de la botella, tal y como se muestra en secuencia de la Ilustración 10.

Ilustración 12 - Proceso de sleeveado de botellas (Fuente: elaboración propia)



A continuación, las botellas ya formadas entran en el desviador/distribuidor donde se posicionan en 2 calles para su posterior colocación en las cajas. Por último, la parte final de la línea está formada por dos partes:

- Por un lado, se encuentra la formadora de cajas **LAC** donde se forman las bandejas, preparándolas para la posterior colocación del producto dentro de ellas.
- Por otro lado, se encuentra la encajonadora **LAC**, que posiciona el producto en la posición correcta formando el diseño de las cajas. Este producto es recogido por unos pistones, que por vacío los sujetan y los elevan hasta que los introducen en las cajas.

Finalmente, una vez el producto está en las cajas, se agrupan en palés donde un robot **LGV** los recoge y transporta hasta el área de paletizado para pasarlos a las cámaras de frío.

2.3.6. Clientes y proveedores

La red de clientes está gestionada por el departamento de marketing de cada marca y *E-Demand* de Danone. Los dos departamentos trabajan juntos para conocer y mantener el contacto con los clientes, es decir, están en contacto constante para satisfacer las necesidades de estos.

El departamento de marketing es responsable de encontrar nuevos clientes, así como conocer las necesidades y requerimientos de cada uno de ellos, para adaptar los productos existentes a las necesidades de los consumidores.

Por otro lado, el departamento de *E-Demand* estima numéricamente la demanda de la cantidad que se entregará en un tiempo determinado. Como resultado de estos valores se organiza la producción que necesita ser fabricada en planta en cada momento dado.

En general, la red de clientes de *Danone Group* es una red muy extensa, que incluye varios supermercados, tiendas de alimentación, bares, restaurantes, hoteles, etc.

Por otro lado, Danone tiene una red de proveedores muy extensa, que incluye fabricantes de toda Europa. Todos los proveedores que proporcionan cualquier producto y / o material a Danone deben pasar por un proceso de certificación muy detallado, y de ello dependerá poder distribuir materiales localmente o a nivel general.

En particular, la red de proveedores de Danone se divide en 3 categorías diferentes, dependiendo de qué suministren:

1. Material → Son proveedores de diversos materiales utilizados para fabricar los productos. Los más habituales son: botellas, sleeves, cápsulas, bandejas, pick ups, tapones, etiquetas, palés, etc.
2. Ingredientes/Preparados de fruta → Los más habituales son: frutas, azúcares, fermentos, edulcorantes, vitaminas, etc. No obstante, en cada producto se pueden utilizar ingredientes muy diferentes.
3. Leche → La leche es suministrada de granjas cercanas a las fábricas.

En función de la cantidad de suministro, los proveedores se clasifican en generales y locales.

- Proveedores generales

La gestión de la red general de proveedores se gestiona de forma centralizada a través de un intermediario denominado *Dantrade*. Con sede en Amsterdam, la división es responsable de negociar precios y contratos de proveedores con diferentes fábricas. Es decir, *Dantrade* actúa como intermediario entre el proveedor y la fábrica, reservándose un porcentaje adicional del precio del proveedor por las gestiones realizadas.

Todos los contratos de alto volumen se firman a través de *Dantrade* para facilitar las compras al por mayor de productos o materiales. De esta forma, a través de la contratación unificada, la cantidad requerida es mucho mayor y el precio unitario es mucho más bajo.

- Proveedores locales

Por otro lado, cada fábrica tiene una red de proveedores muy específica, sobre todo cuando los volúmenes de compra son tan bajos que no es rentable gestionarlos a través de *Dantrade*. Estos proveedores son gestionados por el departamento de compras de la sede central en Barcelona.

2.3.7. Convenios y colaboraciones con otras empresas

Fábrica de Botellas

Para la industria de bebidas en particular, en la cual se centra el presente TFG, la fabricación de botellas se subcontrata a Graham Packaging. Graham es la empresa responsable de la producción de botellas de HDPE (Polietileno de Alta Densidad) para los productos bebibles de Danone en toda Europa.

Las fábricas Graham generalmente se conectan a Danone a través de un túnel de aire, lo que facilita la transferencia instantánea de la botella. Todas las plantas propiedad del Grupo Danone en la Red Europea de la Industria de Bebidas tienen plantas embotelladoras de Graham.

Logística

Todas las plantas de Danone Iberia están interconectadas por una empresa logística, una subcontrata llamada Salvesen Logística. La red logística está gestionada y controlada por empleados de Danone y empleados de Salvesen. La empresa cuenta con una amplia red de centros en España y Portugal que gestionan los envíos a temperatura controlada.

Salvesen es una empresa externa que trabaja tanto para Danone como para otras empresas, es decir, no mantiene la exclusividad de trabajar para Danone. Por otro lado, en algunas fábricas de Danone, cuando no hay suficiente espacio de almacenamiento dentro de la fábrica, la base logística de Salvesen también sirve como almacén para materias primas y materiales de Danone.

Colaboraciones con productos

Cada año, Danone ofrece a sus consumidores propuestas de la mano de colaboraciones con otras marcas. Este es el caso de Oikos Turrón de Jijona, que ya fue todo un éxito durante el año su lanzamiento. Manteniendo su característica receta de siempre, este año Danone amplía su portafolio con una nueva colaboración con Chocolates Valor, la marca nacional líder en la categoría de chocolates. Juntos lanzan el único yogur griego con una capa de auténtico chocolate Valor. Danet también se suma con dos ediciones limitadas: tras su éxito del año pasado, vuelve a lanzar Chocolate-Avellanas y suma una nueva variedad, Caramelo con toque Salado. La marca de natillas de Danone también apuesta por las colaboraciones para ofrecer productos apetecibles y divertidos a los consumidores más jóvenes. Danet Mix con Mini Lacasitos es el resultado de unir las natillas de vainilla de siempre con chocolate crujiente creando una textura de gran riqueza.

Ilustración 13 - Colaboraciones con otras marcas (Fuente: (Danone España, 2021))



2.3.8. Estándares: implantaciones y certificaciones

En el año 2017, el sector de lácteos de Danone en España obtuvo la certificación B Corp, que reconoce las buenas prácticas y el cumplimiento de los más altos estándares de desempeño social y ambiental, transparencia y responsabilidad. Con este logro Danone S.A. pasó a formar parte de una comunidad empresarial en rápido crecimiento a nivel mundial y en nuestro país, que aspira a usar el poder del negocio para resolver problemas sociales y ambientales.

“Queremos ser un agente de cambio y contribuir a aportar soluciones a los grandes retos a los que se enfrenta nuestra sociedad, principalmente en materia de salud y bienestar, y sostenibilidad. Es para nosotros una gran responsabilidad ser la primera compañía de gran consumo B Corp en España. De cara al futuro queremos mantener estos altos estándares de compromiso, y seguir progresando cada día”. (Jean-Philippe Paré, 2017), director general de Danone Iberia

Danone comparte los valores de B Corps a través de sus programas socioeconómicos duales. En 1972, el presidente de Danone, Antoine Lübu, propuso que "no puede haber desarrollo económico sin crecimiento social". A partir de esta premisa nació un ideal de modelo de negocio, y Danone lo ha incorporado en su ADN desde sus inicios.

2.4. CONCLUSIONES

En este apartado se intenta detallar algunos de los aspectos más relevantes de la situación actual de Grupo Danone. De esta forma, se puede visualizar el punto de partida del proyecto. El enfoque principal es hacer que las principales actividades involucradas en el campo de estudio sean fáciles de entender y definir el entorno de trabajo. Todo esto es para aclarar conceptos que se abordarán más adelante y que deben tenerse en cuenta para facilitar la comprensión de los siguientes apartados.

Tras anunciar la situación inicial, era el momento de empezar a analizar los problemas encontrados por la empresa y estudiar en detalle las recomendaciones de mejora que surgían de ella.

3. ANTECEDENTES TEÓRICOS

3.1. INTRODUCCIÓN

En este programa de fin de grado se utilizarán ciertos conocimientos teóricos para acercar a los lectores a los sistemas de mejora enfocada. Se revisarán los fundamentos teóricos que sustentan la metodología *Focus Improvement* y se utilizarán durante el desarrollo del proyecto.

Para ello, se tratarán conceptos tanto teóricos como prácticos, es decir, se detallará claramente el origen del sistema, los pilares y herramientas básicas, y las claves del éxito. De esta manera, después de leerlo, podrá tener una comprensión mínima de lo que se requiere para implementar un sistema de este tipo en una empresa real.

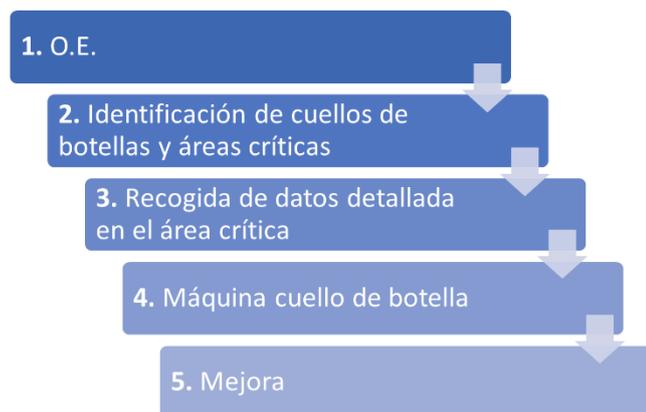
3.2. QUÉ ES FOCUS IMPROVEMENT

3.2.1. De las pérdidas a los equipos

Es importante subrayar que cualquier iniciativa de *FI* debe vincularse de manera coherente con las prioridades estratégicas de la planta. Por ejemplo, la Ilustración 14 muestra los pasos secuenciales lógicos para identificar una iniciativa de mejora vinculada a la necesidad de aumentar la eficiencia general de una línea.

Una vez que se ha identificado el tema estratégico, el siguiente paso es desplegar las pérdidas relacionadas en profundidad para identificar posibles cuellos de botella y, finalmente, definir el tema de Mejora.

Ilustración 14 - Pasos para la identificación de la mejora (Fuente: elaboración propia)

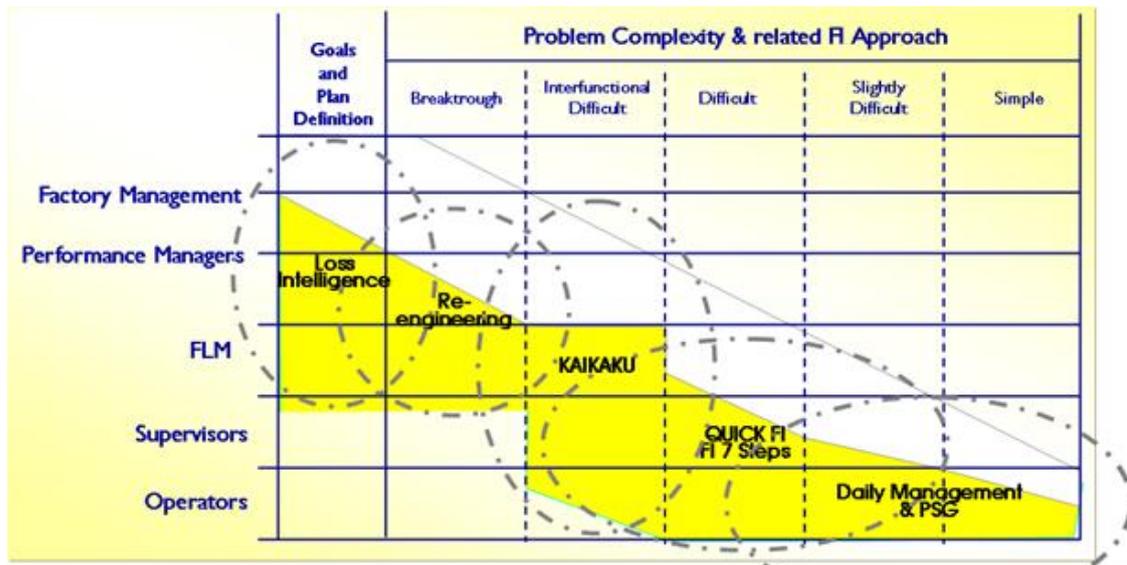


Para poner desde el principio al equipo *FI* en marcha, es muy importante describir el tema, el objetivo y toda la información clave en la tarjeta de identidad oficial del equipo.

3.2.2. Sistemas de mejora *FI*

De acuerdo con la dificultad del problema a abordar y el tipo de temas a tratar, *FI* va a elegir el enfoque correcto como se explica gráficamente en el siguiente gráfico:

Ilustración 15 - Gráfico componentes del equipo FI (Fuente: (Sensei, 2020))



En el Equipo deben estar diferentes personas involucradas, de acuerdo con la complejidad del problema. Es importante contar para cada equipo con una persona "Patrocinadora" del nivel superior de la jerarquía de la planta, cuya función principal es asegurar el siguiente apoyo a lo largo de toda la duración de la actividad:

- Disponibilidad adecuada de recursos
- Comprensión y acuerdo de los miembros del equipo sobre el tema elegido y sobre los objetivos a alcanzar
- Sentido adecuado de urgencia hacia el objetivo del equipo

3.2.3. Resultados previstos

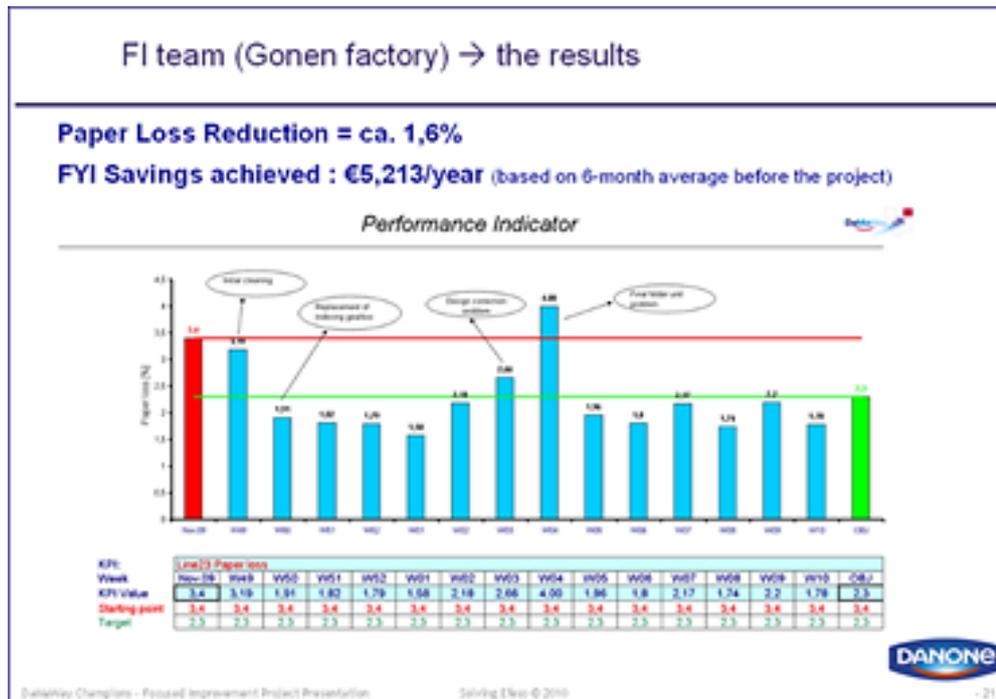
La correcta aplicación de la ruta *FI* con todas sus herramientas dará lugar a los siguientes resultados:

- Aumento de la eficiencia de la línea (OE)
- Reducción de pérdidas (materiales)
- Reducción de todas las pérdidas de energía
- Reducción de pérdidas de producto terminado

Además, la estructura inherente de la metodología *FI*, que enfatiza mucho el proceso final de estandarización, facilita la creación de todas las condiciones para mantener las ganancias logradas a través del trabajo del equipo.

En la Ilustración 16 se muestran algunos resultados importantes obtenidos en la planta de Gonen de Danone a través de la activación de algunos equipos de *FI*:

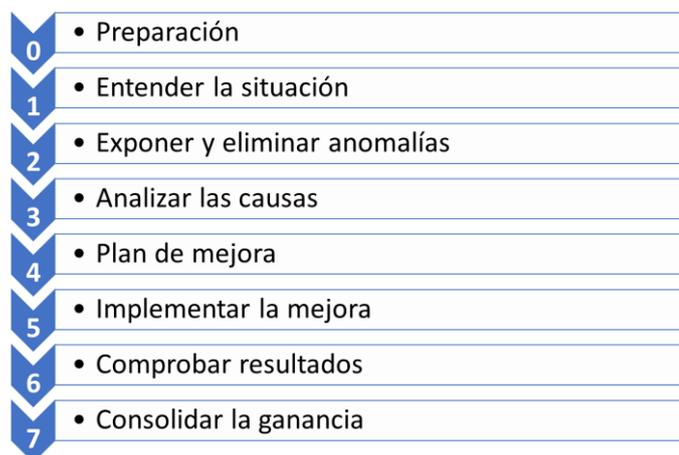
Ilustración 16 - Gráfico de pérdidas (Fuente: documento interno)



3.2.4. Estructura de la Ruta de los 7 pasos (“7 steps route”)

El proceso de trabajo en equipo de *FI* es un procedimiento paso a paso que sigue básicamente la lógica PDCA, y se describe en la siguiente imagen:

Ilustración 17 - Ruta de los 7 pasos Fuente: elaboración propia



Las principales directrices para implementar con éxito del Paso 0 (preparación) al Paso 7 (consolidar las ganancias) del proceso de trabajo de *FI* se describen en el siguiente párrafo "Visión general de los 7 Pasos" que se centra en:

- El objetivo del paso
- Las principales actividades

- Un resumen de pasos en el que se informa:
 - La **intención** (objetivo) del paso
 - **Quién** lidera las actividades del paso
 - **Cuándo** se debe desarrollar el paso
 - **Por qué** es importante el paso
 - El Titular/**Propietario** de la actividad

3.2.5. Resumen de los 7 pasos

Step 0: Preparación

Objetivo del paso

Una vez que se ha seleccionado un tema de eliminación de pérdidas o problemas y se ha acordado su prioridad con el propietario del Bloque *Bulding* y el Equipo de Gestión de la planta, se forma un equipo de *FI* para eliminar la pérdida o el problema. El equipo está constituido por un líder designado, que es responsable del desarrollo y éxito del equipo. El líder tiene que liderar al equipo a través de la "Ruta de los 7 pasos de *FI*" y asegurar que se cumplan los criterios para cada paso. El equipo de *FI* desarrolla un plan maestro de proyecto de tres a seis meses para completar todos los pasos. A continuación, el equipo hace un cuaderno o tablero de actividades para rastrear su progreso y mostrar al resto de la organización sus logros.

Principales actividades

El desarrollo de *FI Step 0* consiste en las siguientes actividades:

- "Team charter" para un problema específico o tema de eliminación de pérdidas
- Configuración del objetivo inicial del equipo
- Preparación de la Tarjeta de Identidad del Equipo
- Elaboración del Plan Maestro del Equipo
- Establecer el tablero de actividades del equipo para realizar un seguimiento del progreso

del equipo

- Verificar el cumplimiento de los criterios del Checklist del Paso 0

Resumen del paso

- Intención: definir claramente el tiempo, los roles, las expectativas y la división del trabajo
- Quién: Equipo de *FI*
- Cuándo: como parte del "Team charter"
- Por qué: el tema debe ser procesable
- Propietario: Líder del Equipo

Step 1: Entender la situación

Objetivo del paso

Este primer paso se centra en entender claramente cuál es el problema, cuáles son las verdaderas pérdidas que están afectando al KPI objetivo y entender la posible existencia de una situación de cuello de botella (proceso, producto, etc.). Una actividad clave del paso es profundizar en la comprensión de la situación actual, que se obtiene mediante la recopilación de datos

adicionales de diferentes fuentes, especialmente en la zona de observación para verificar la entidad y las características de las pérdidas.

Los resultados de las recopilaciones de datos se estratifican a un nivel procesable (por ejemplo, una declaración del problema específica) y se establecen objetivos específicos a un nivel que debe ser, al mismo tiempo, ambicioso (orientado a cero defectos) y realista.

Principales actividades

El desarrollo de *FI Step 1* consiste en las siguientes actividades:

- Recopilación de datos de todas las fuentes, incluida la observación en la planta
- Estratificación de datos a un nivel procesable
- Desarrollo de una declaración del problema específica
- Definición del objetivo real
- Verificación de la membresía del equipo para ver que sigue siendo apropiada
- Verificar el cumplimiento de los criterios del Checklist del Paso 1

Resumen del paso

- Intención: comprender la situación actual y especificar el problema y el objetivo
- Quién: Equipo de *FI*
- Cuándo: después de ser constituido
- Por qué: el tema debe ser enfocado, procesable y comprendido
- Propietario: Líder del Equipo

Step 2: Exponer y eliminar anomalías

Objetivo del paso

La experiencia pasada muestra que la mayoría de las pérdidas se originan en el deterioro o en la falta de establecimiento y mantenimiento de las condiciones básicas (por ejemplo, inspección, lubricación y limpieza). Antes de aplicar las técnicas analíticas más complejas de los pasos 3-7 del proceso de trabajo de *FI*, es fundamental eliminar todos los defectos menores y los efectos del deterioro mediante el establecimiento de condiciones básicas (según los pasos 1-3 de mantenimiento autónomo) y estandarizarlas a través de normas y capacitaciones claras para todas las personas involucradas. Al hacer esto, el equipo básicamente "limpiará el terreno" de las variables impredecibles, estabilizará todo el proceso, permitiendo finalmente al equipo profundizar en el análisis de causas raíz que tendrá lugar en el siguiente *Step 3*. Si ya existen las condiciones básicas, es concebible que el *Step 2* pueda lograrse o eludirse rápidamente.

Principales actividades

El desarrollo de *FI Step 2* consiste en las siguientes actividades:

- Creación de listas de verificación de condiciones básicas
- Comprobación de cada uno de los elementos enumerados
- Eliminación todas las anomalías relacionadas con el problema
- Comprobación de los resultados después de restaurar las condiciones básicas
- Verificar el cumplimiento de los criterios del Checklist del Paso 2

Resumen de paso

- Intención: restaurar el equipo/sistema a las condiciones básicas y desarrollar una imagen del estado ideal
- Quién: el Equipo decide
- Cuándo: el Equipo decide
- Porqué: estabilizar las condiciones básicas antes de las mejoras
- Propietario: Líder del Equipo

Step 3: Analizar causas

Objetivo del paso

Antes de analizar las causas raíz de los problemas restantes, el equipo de *FI* debe evaluar si tiene suficientes datos disponibles. A veces se requiere la recopilación de datos adicionales. Es posible que se requiera el uso de dispositivos específicos, como cámaras de video de alta velocidad, análisis de vibraciones o sensores infrarrojos. Una estratificación de los datos disponibles ayudará a identificar mejor y rápidamente las causas raíz mediante el uso del enfoque de 5W + 1H (Quién, Qué, Cuándo, Dónde, Cuál, Cómo).

Para garantizar resultados efectivos del análisis, es muy importante que el equipo de *FI* involucre en el análisis de causas raíz el nivel correcto de competencias (por ejemplo, para problemas relacionados con tecnología de ingeniería específica y dominio, asegúrese de involucrar también a proveedores de productos y fabricantes de equipos)

Al analizar las causas, también es importante utilizar las herramientas adecuadas para la resolución de problemas, tales como:

- Análisis de 5 Por qué
- Análisis de Pareto
- Análisis de Modos de Fallo y Efecto (FMEA)
- Análisis de PM (Fenómenos-Mecanismos)
- Herramientas de control de calidad

Al final de este paso, se espera conocer las causas fundamentales que están produciendo los problemas a resolver.

Principales actividades

El desarrollo de *FI Step 3* consiste en las siguientes actividades:

- Análisis de todos los datos utilizando varias herramientas
- Análisis del ideal y la situación actual
- Identificación de las causas raíz
- Verificación de las causas raíz
- Verificar el cumplimiento de los criterios del Checklist del Paso 2

Resumen de FI Paso 3

- Intención: analizar el problema para identificar sus causas raíz
- Quién: el equipo decide
- Cuándo: el equipo decide

- Por qué: para resolver permanentemente los problemas, desarrollar contramedidas solo para las causas raíz
- Propietario: líder del equipo

Step 4: Plan de mejora

Objetivo del paso

El paso 3 anterior permite al equipo de *FI* identificar las causas raíz del problema. En el paso 4, el enfoque se desplaza hacia la eliminación concreta de estas causas fundamentales.

Por lo tanto, es en este *Step 4* donde el Equipo *FI* tiene que definir primero, y luego planificar una serie de contramedidas que eliminarán, una por una, las causas raíz del problema identificadas. El proceso de definición de las contramedidas debe favorecer, en una primera etapa, la libre generación de ideas considerando varias alternativas. En una segunda etapa, el Equipo de *FI* debe evaluar las posibles acciones alternativas contra una especie de criterios de amortización y viabilidad (por ejemplo, algunas ideas son potencialmente efectivas, pero su costo de implementación las hace inasequibles, así como otras enfrentan un problema de demasiado tiempo para ser implementadas).

Al final de este paso, el Equipo *FI* entregará el Plan de Mejora, que debe incluir los recursos necesarios y mostrar acciones claras con la responsabilidad asignada.

Principales actividades

El desarrollo de *FI Step 4* consiste en las siguientes actividades:

- Ideación de múltiples alternativas de mejora
- Definición de recursos
- Evaluación del costo del ciclo de vida
- Elección de una opción
- Creación del plan de mejora
- Verificar el cumplimiento de los criterios del Checklist del Paso 4

Resumen del paso

- Intención: desarrollar contramedidas, evaluar y elegir las contramedidas
- Quién: Equipo de proyecto *FI*
- Cuándo: el equipo decide
- Por qué: evaluar la opción con el mejor valor
- Propietario: líder del equipo

Step 5: Implementar la mejora

Objetivo del paso

Este paso es conceptualmente muy sencillo ya que consiste en la implementación concreta de todas las acciones que se han definido y planificado en el paso anterior.

Lo que es importante en este Paso 5 es asegurarse de que el plan de implementación se respete plenamente tanto en términos de ejecución exhaustiva de todas las acciones planificadas como en términos de cronograma.

Las acciones pueden ser de diferente naturaleza, típicamente:

- Modificaciones de equipos
- Cambios en el proceso
- Creación de nuevas normas
- Entrenamientos
- Cambios organizativos (por ejemplo, cambio de tareas entre diferentes roles)

Como regla sabia, se recomienda involucrar a los operadores del lugar de trabajo desde el principio, explicándoles cuáles son los cambios que se deben realizar y asegurándose de que se les imparta capacitación para operar con las nuevas condiciones / cambios o para recopilar datos para rastrear la mejora. La capacitación en seguridad para las personas involucradas, si es necesario, debe darse antes de cualquier cambio o modificación en el equipo.

Al final de este paso, el equipo *FI* habrá asegurado la plena implementación de todas las acciones/contramedidas planificadas del paso anterior.

Principales actividades

El desarrollo de *FI Step 5* consiste en las siguientes actividades:

- Verificación del cronograma y el procedimiento de implementación de la mejora
- Conducción de entrenamientos
- Implementación del Plan de Mejoras
- Verificar el cumplimiento de los criterios del Checklist del Paso 5

Resumen de paso

- Intención: implementar la mejora planificada con una puesta en marcha vertical
- Quién: Equipo de proyecto *FI*
- Cuándo: el equipo decide
- Porqué: minimizar los costos y las interrupciones
- Propietario: líder del equipo

Step 6: Comprobar resultados

Objetivo del paso

El objetivo principal de este paso es sacar conclusiones sobre la efectividad de todas las acciones implementadas en el paso anterior.

Es importante que el equipo de *FI* entienda el verdadero significado de "Verificar resultados". De hecho, una acción podría considerarse "efectiva" solo una vez que haya eliminado (o al menos reducido drásticamente) la causa raíz específica de la que surgió. Desde esa perspectiva, el equipo de *FI* debe desarrollar un sólido sentido de profundidad en el análisis de los efectos de la acción implementada.

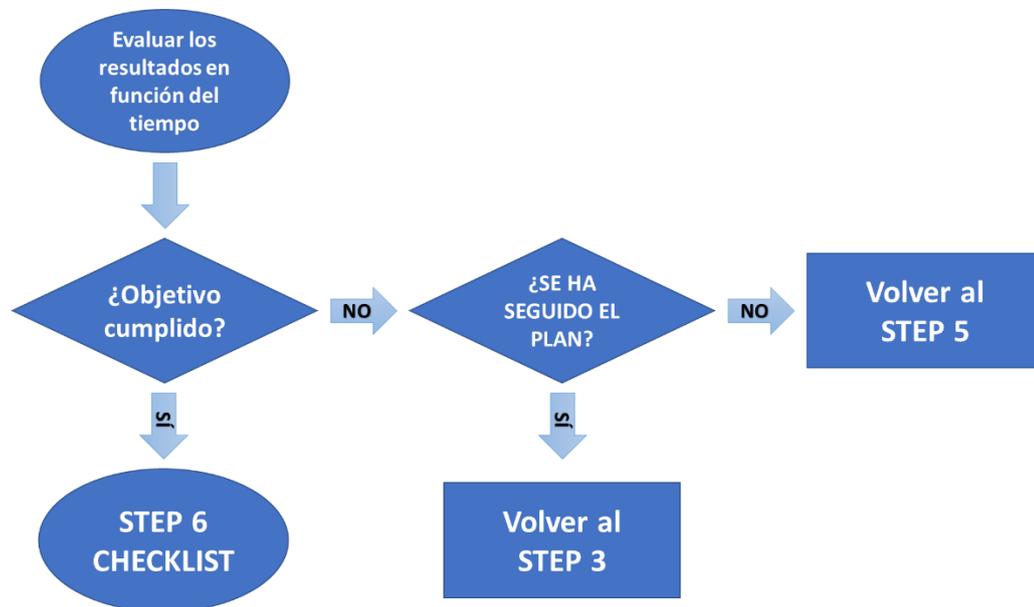
El valor agregado de esta mentalidad enfocada es que facilitará el proceso de reaplicación de las acciones exitosas en líneas / equipos / componentes / procesos similares.

En caso de que los resultados no sean los esperados, el Equipo *FI* debería considerar volver al paso 3 para refinar y extender (si es necesario) el análisis de las causas raíz del problema.

Principales actividades

El desarrollo de *FI Step 6* consiste en las actividades que se muestran en la siguiente imagen:

Ilustración 18 - Diagrama de flujo Step 6



Resumen del paso

- Intención: evaluar lo real frente a lo planificado para el calendario y los resultados
- Quién: Equipo del proyecto *FI*
- Cuándo: el equipo decide
- Por qué: verificar que la mejora causa los resultados
- Propietario: líder del equipo y Equipo de *FI*

Paso 7: Consolidar la ganancia

Objetivo del paso

Los resultados pueden perder terreno fácilmente a menos que estén asegurados por un proceso de estandarización adecuado que evite que las personas vuelvan a caer en viejos hábitos y equipos para perder sus condiciones básicas. Este proceso de normalización se garantiza mediante:

- Creación de nuevo material de capacitación como OPL, MOs y Checklists.
- Capacitaciones a todas las personas involucradas en las normas mencionadas anteriormente
- Control periódico de las habilidades y competencias de las personas para cumplir con sus tareas

Antes de cerrar el proyecto, el equipo de *FI* tiene que crear el Plan de Reaplicación que consiste en la lista de las acciones efectivas, desarrolladas y probadas en el marco del proyecto *FI*, que se pueden volver a aplicar en procesos / líneas / equipos similares. Esta lista debe enviarse al propietario del pilar *FI*.

Principales actividades

El desarrollo de *FI Step 7* consiste en las siguientes actividades:

- Procedimientos de actualización y documentación
- Creación de estándares que se integren a los estándares de línea
- Creación de un plan de reaplicación
- Capacitación de las personas necesarias
- Verificar el cumplimiento de los criterios del Checklist del Paso 7
- Realización de una revisión final con firmeza

Resumen del paso

- Intención: desarrollar los estándares, capacitar para mantener los resultados y desarrollar una recomendación de reaplicación
- Quién: Equipo del proyecto de *FI*
- Cuándo: el equipo decide
- Por qué: asegúrese de que los resultados se mantengan y maximice los resultados a través de la reaplicación
- Propietario: líder del equipo y Equipo de *FI*

3.3. HERRAMIENTAS FI

Son varias las herramientas que están disponibles para guiar al Equipo FI a través del "viaje" de los 7 Pasos.

Los siguientes apartados proporcionan una visión de los principales que explican:

- Cómo usar la herramienta
- Cuándo se recomiendan las herramientas
- Algunas recomendaciones clave

3.3.1. OPL – Lección en un punto

La One Point Lesson es una herramienta de gestión visual cuyo objetivo principal es transmitir información a un grupo de personas de una manera estructurada, fácil de entender y fácil de recordar. Las OPLs son presentaciones visuales y cortas sobre un solo punto que requiere ser aprendido. Los principales objetivos de una OPL son desarrollar: trabajo en equipo, enfoque y dirección, estandarización, capacidad técnica y autoaprendizaje.

Un OPL se caracteriza por:

- Un único contenido
- Imágenes fáciles de entender
- Un tiempo de enseñanza reducido (máximo 5-10 minutos)

Hay 3 tipos de OPL diferentes:

- Conocimientos básicos OPL: para formarse sobre cómo llevar a cabo una actividad concreta

- Problema OPL: crear conciencia sobre un problema existente y saber qué hacer para prevenirlo
- Mejora de la OPL: crear conciencia sobre una contramedida efectiva ya implementada y facilitar su reaprendizaje

A continuación, en la Ilustración 19 ,se muestra un ejemplo de OPL:

Ilustración 19 - Ejemplo de OPL (Fuente: elaboración propia)

DANONE UN PUNTO DE LECCIÓN (OPL)

Conocimiento Básico
 Problema
 Mejora
 OPL No. ENV_L16_NEUMÁTICO TRANSPORTES

Título: INSTALACIÓN NEUMÁTICO TRANSPORTES
 Hecha por: H.Morales
 Fecha: 04/03/2022

Equipo: MAQUINISTAS LINEA 16
 Zona: Linea 16

SE HA INSTALADO UN BRAZO NEUMÁTICO AL FINAL DE LA MESA DE ACUMULACIÓN PARA EVITAR EL ATASCO DE BOTELLAS

Posibilidad de encender/apagar

Fecha de Formación:
 Formador:
 Formado:

Tipo de OPL

Formación

Código

Autor

Espacio visual

3.3.2. MO – Modo Operatorio

El Modo Operatorio estándar es otra herramienta de gestión visual que informa las reglas básicas y las especificaciones sobre cómo:

- Establecer condiciones
- Realizar métodos para hacer el trabajo
- Aplicar métodos de control
- Elegir los materiales adecuados
- Sacar lo mejor del equipo utilizado

Al igual que el OPL, también el MO debe ser muy visual, pero su estructura, por otro lado, informa una secuencia de actividades.

Idealmente, el MO es una mezcla de imágenes, dibujos y texto como se muestra en el siguiente ejemplo:

Ilustración 20 - Ejemplo Modo Operatorio (Fuente: elaboración propia)

AUMENTAR ENJUAGUES DESPUÉS DE STRACCIATELLA		
Versión: 1	Fecha creación: 17/05/2021	Páginas: 1 de 1
ELEMENTOS NECESARIOS		CÓDIGO
-		0149-MO-ENV-L16-SIDEL
PROCEDIMIENTOS		EPI'S
<p>AUMENTAR EL NÚMERO DE ENJUAGUES CON SPRAY BALL DURANTE LA PRODUCCIÓN DE STRACCIATELLA PARA EVITAR QUE SE QUEDEN RESTOS DE CHOCOLATE EN EL DEPÓSITO</p>		GAFAS TAPONES
LOTO	NO LOTO -	DURACIÓN
FRECUENCIA	TRAS PRODUCCIÓN DE STRACCIATELLA	2 minutos
PASOS	IMAGEN	
1 - PARÁMETROS DE LA MÁQUINA 2 - PROCESO 3 - ENJUAGUE ESTÉRIL		
4	<p align="center">MODIFICAR:</p> <p align="center">- CICLO CON VÁLVULA MOLDULADORA: PUNTO DE AJUSTE NIVEL = 75%</p> <p align="center">- CICLO CON SPRAY BALL : NÚMERO CICLOS = 20</p>	
5	<p align="center">AL FINALIZAR LOS ENJUAGUES DE STRACCIATELLA, VOLVER A LOS VALORES NOMINALES (45% y 2)</p>	

Al desarrollar MO es importante evitar cometer los errores típicos bien descritos a continuación.

Problemas comunes con MO:

- Las normas no son realistas, no reflejan la tarea tal como se realiza realmente.
- No dependen de aquellos que realmente hacen el trabajo: son generados por el personal general, no por el supervisor o el operador, a quienes tampoco se les permite participar en su creación.
- A veces son creados por un burócrata en su escritorio.
- Reflejan principalmente los procedimientos paso a paso a seguir al realizar la tarea: no se centran en temas como elementos críticos, métodos de inspección difíciles, lo que lleva a la falta de condiciones opcionales y para establecer la condición de cero defectos

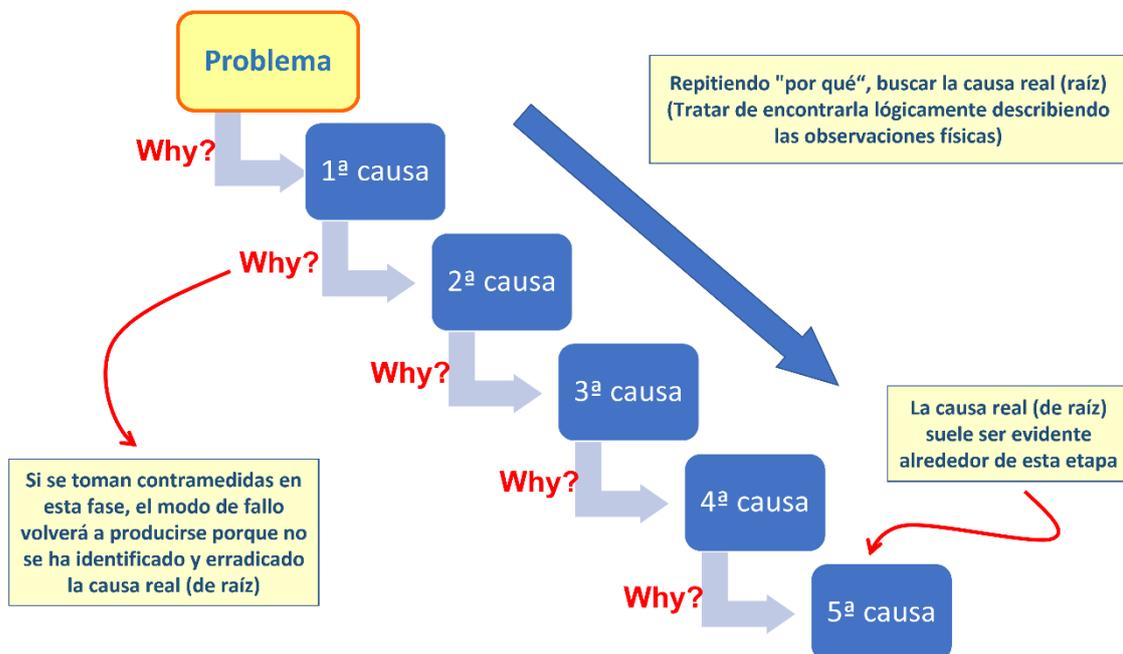
3.3.3. Análisis 5W

El análisis de 5 por qué es la herramienta de resolución de problemas más importante y utilizada con frecuencia para abordar las causas fundamentales de un problema.

Consiste en responder (al menos) 5 veces la pregunta "POR QUÉ", profundizando cada vez más para definir eficazmente las contramedidas. Como bien se describe en la Ilustración 21, el número "5" debe tomarse como una indicación general para explicar la importancia de no detener el análisis a un nivel demasiado superficial:

Análisis de causa raíz utilizando los cinco porqués

Ilustración 21 - Análisis 5W (Fuente: elaboración propia)



Al desarrollar un "Análisis de 5 por qué" es importante respetar las siguientes 3 reglas prácticas:

Ilustración 22 - Reglas 5W (Fuente: elaboración propia)



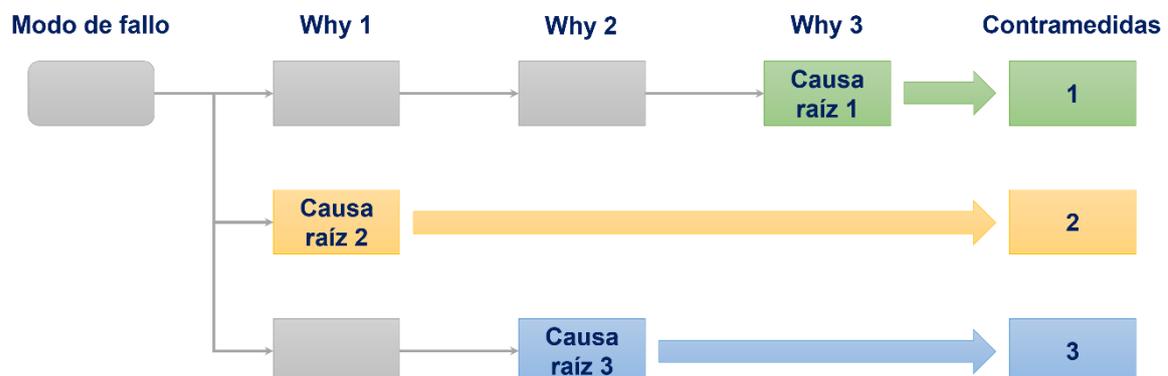
Además, al definir las causas, es útil recordar los siguientes puntos:

Análisis de cinco porqués - Cómo definir las causas:

- A partir del Problema, preguntar "¿Por qué?"
- Reunir EVIDENCIAS, no ADIVINAR.
- En cualquier nivel, comenzar con y tratar de completar la causa más probable. Luego explotar las otras causas.
- Usar oraciones cortas y simples.
- Ser lo más preciso posible, evitar expresiones genéricas.
- Tratar de cuantificar las declaraciones.
- ¡No detenerse si se puede preguntar por qué otra vez!
- Una causa raíz se encuentra cuando puede vincular la causa a una acción que la eliminará para siempre.
- El análisis debe estar respaldado por datos reales en todo momento; si no se tiene suficientes datos, se necesita recopilar más.

El análisis puede considerarse terminado una vez que se han identificado todas las causas en la raíz del problema, y de ellas se derivará una serie de contramedidas efectivas:

Ilustración 23 - Contramedidas 5W (Fuente: elaboración propia)



Cuando se trata de 5 por qué es importante tener en cuenta el análisis y evitar cometer los siguientes errores típicos:

- Sacar conclusiones precipitadas
- Atacar los síntomas y no las causas
- No reunir suficientes pruebas
- No tocar los componentes físicos de la máquina
- Trabajar en problemas demasiado generales o grandes
- No involucrar a todas las personas relevantes

3.3.4. 7 herramientas básicas de FI

Al tratar con cualquier tipo de problema simple, los equipos de FI pueden hacer uso de las siguientes 7 herramientas básicas para obtener una comprensión más profunda de la situación a la que se enfrentan, lo que lleva a un proceso más efectivo de resolución de problemas:

1. Gráficos de Pareto
2. Hoja de recopilación de datos
3. Histogramas
4. Diagramas de dispersión
5. Gráficos de control
6. Gráficos
7. Diagramas de causa y efecto

A continuación, se describirán aquellas aplicadas en el siguiente TFG, con su descripción, algunos ejemplos y una indicación de cuándo aplicarlas:

➤ Hoja de datos:

Ilustración 24 - Hoja de datos (Fuente: elaboración propia)

Descripción	Ejemplo	Aplicaciones
<p>Las hojas de control son formularios que se utilizan para normalizar y comprobar los resultados del trabajo, o para verificar y recoger datos.</p> <p>Las hojas de control para la recogida de datos también se denominan hojas de datos. En la resolución de problemas, las medidas que se tomen no deben basarse en conjeturas o conjeturas, sino en datos, de modo que puedan definirse claramente las áreas problemáticas.</p> <p>Para ello, incluya en las hojas de comprobación los siguientes elementos, según sea necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - El objetivo de la comprobación - Los elementos que se comprueban - Los métodos de comprobación - Las fechas y horas de las comprobaciones - La persona que realizará los controles - Los lugares y procesos de los controles - Los resultados de los controles - La ruta de inspección 	<p>Hoja de control de tiempos de cambio de producto:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspecciones - Registros - Pruebas

➤ **Histogramas:**

Ilustración 25 – Histogramas (Fuente: elaboración propia)

Descripción	Ejemplo	Aplicaciones
<p>Un histograma es un gráfico de barras y se utiliza para organizar grandes cantidades de datos. El eje horizontal muestra los valores de la característica elegida, y la región entre el valor más grande y el más pequeño se divide en varios espacios más pequeños. El tamaño de las barras verticales refleja el número de datos que caen en estos espacios</p> <p>Cuando los datos relacionados con los problemas se expresan mediante histogramas, quedan claros los siguientes aspectos, lo que facilita la resolución de problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender la distribución de los datos - Calcular los valores medios y las desviaciones estándar - Comparación de estándares - Comparación de elementos desglosados por operario, equipo, etc. <p>Uno de los pasos importantes de la resolución de problemas es crear histogramas estratificados por máquinas separadas, operarios, horas del día, materiales, etc. para descubrir las áreas problemáticas y verificar los resultados.</p>	<p>Histograma de volumen de botellas producidas:</p> <p>Histórico de volumen producido 2021 (bot/week)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar los procesos y descubrir los elementos a mejorar - Investigar la capacidad del proceso - Controlar el proceso (en una serie temporal) - Verificar los efectos de una mejora

➤ **Gráficos:**

Ilustración 26 – Gráficos (Fuente: elaboración propia)

Descripción	Ejemplo	Aplicaciones
<p>Cuando hay más de 2 conjuntos de datos interrelacionados, se escriben los conjuntos de datos en un gráfico para definir claramente la relación. Los detalles de los datos deben</p> <ul style="list-style-type: none"> - entenderse correctamente - en su totalidad - con una sola mirada <p>Los gráficos más utilizados son los gráficos de barras, los gráficos de líneas (incluidos los gráficos de secuencias de tiempo o gráficos de ejecución), los gráficos circulares y los gráficos de bandas (gráficos de barras compuestos). También existen otros gráficos de especialidad, como los gráficos de radar, los gráficos de 2 y los gráficos de área.</p>	<p>Histograma de volumen de botellas producidas:</p> <p>T. MEDIO CHANGEOVER L16 (min)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender el tamaño relativo de las cifras - Comprender las tendencias a lo largo del tiempo - Comprender los porcentajes de los totales

➤ **Diagrama de causa y efecto:**

Ilustración 27 - Diagrama de causa y efecto (Fuente: elaboración propia)

Descripción	Ejemplo	Aplicaciones
<p>El diagrama de causa y efecto muestra sistemáticamente la relación de los problemas en la planta de trabajo (por ejemplo, los problemas de calidad o coste del producto) con las causas.</p> <p>En la resolución de problemas, se selecciona como efecto característico el problema que se desea resolver y, a continuación, se buscan sus causas. Una vez acotadas las causas, se elaboran diagramas de causa y efecto sobre esas causas principales.</p>	<p>Diagrama 4M (Máquina, material, método y hombre) del tiempo excesivo de cambio de producto:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender la relación entre las características del efecto y los factores de la causa - Aclarar las áreas problemáticas y establecer acciones correctivas - Establecer elementos de control y perfeccionar la gestión transversal - Durante la educación y la formación - En las explicaciones e informes

3.4. CONCLUSIONES

Independientemente de qué herramienta FI se vaya a utilizar para hacer frente a un problema específico, es muy importante crear dentro de la fuerza laboral una verdadera mentalidad de "RESOLUCIÓN de problemas", en oposición a la mentalidad a menudo bien arraigada de "SOLUCIÓN de problemas".

Para educar a las personas en esa dirección, en primer lugar, es necesario compartir la verdadera definición de Resolución de Problemas, **¿qué es la resolución de problemas?:**

*Es el proceso por el que se entiende un problema, se estudia y se aplican las contramedidas de forma que: el problema no vuelva a producirse. **Se erradique.***

Para avanzar, es importante que el equipo de FI siga algunas pautas simples en un orden secuencial:

1. **RESTAURAR ANTES DE MEJORAR**, significado que es importante para:
 - Mantener las condiciones básicas de la máquina
 - Utilizar la limpieza como inspección
 - Comprobar el cumplimiento de las condiciones básicas del proceso
 - Estandarizar Procedimientos = "aprender de las mejores prácticas"
2. **APLICAR los PRINCIPIOS 5G** para la resolución de problemas:

GENBA: Ir al lugar

El principio más importante es ir al lugar donde ocurre el problema.

- El problema se restringe a un área: lo que no ocurre en ese lugar puede dejarse de lado o eventualmente asignarse a otros equipos.

- Todo el equipo puede enfrentar el problema objetivamente: los hechos prevalecen sobre la dialéctica y la tradición.
- Se destacan los factores que afectan al problema.

GENBUTSU: Examinar el objeto físicamente

Una vez en el lugar, es posible proceder al siguiente paso: centrarse en la parte del producto / máquina / proceso donde tiene lugar el problema

- Todo el mundo puede ver cómo se hace la pieza y cómo funciona
- Todo el mundo puede empezar a entender cómo se produce el problema
- Todo el mundo puede ver las condiciones actuales en comparación con aquellas en las que debería estar.

GENGITSU: Comprobar hechos y cifras

- Verifique los datos anteriores y recopile los datos actuales (observación)
- Examinar la situación durante un período de tiempo
- Datos de estratificar (hombre, máquina, etc.)
- Preste atención a la dispersión y la desviación
- Estar orientado a las prioridades

GENRI: Explicar lo que sucede con una explicación teórica según principios y leyes de la física.

- ¿Qué sucede?
- ¿Cómo sucede? ¿En qué circunstancias?
- ¿Cuál es la teoría subyacente?
- ¿Cuáles son los factores causales y cómo actúan?

GENSOKU: Siga el método adecuado

Cada tipo de problema se puede afrontar con una metodología que maximice la eficacia del trabajo y minimice el riesgo de fallo.

- Seleccione las modalidades de mejora: Restauración/Kaizen/Control de Procesos...
- Elija la metodología correcta
- Sigue con disciplina la secuencia de pasos básicos

3. IMPLEMENTAR el CICLO PDCA, como una forma efectiva de liderar cualquier proceso de resolución de problemas:

La rueda PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar) es un método para apoyar la resolución de problemas.

- **Planificar** el estudio del problema
- **Hacer** implementación de las soluciones
- **Comprobar** el seguimiento de los resultados obtenidos
- **(Re)Actuar** calibración / estandarización / expansión de la ley

4. LA RUTA “FI 7 STEPS”

4.1. STEP 0: PREPARACIÓN

4.1.1. Creación del equipo

Al haber analizado a fondo todas las implementaciones de pérdidas disponibles, el pilar de *Focus Improvement* elige qué equipos deben lanzarse en función de las necesidades de la empresa y los objetivos de la planta. Para poner al Equipo *FI* en el buen camino desde el principio, se requiere crear la llamada "Carta del Equipo", que puede verse como una especie de I.D. del Equipo en la que se describe claramente la siguiente información:

- Pérdida para atacar
- Razones estratégicas detrás de la elección del tema (=enlace con los objetivos estratégicos de la planta y los despliegues de pérdidas)
 - Indicador de rendimiento del equipo para seguir el progreso del equipo
 - Valor inicial y valor objetivo para el P.I. del equipo antes mencionado.
 - Fecha de lanzamiento y fecha de finalización prevista del equipo FI
 - Selección del jefe de equipo, en base a los siguientes criterios:
 - Habilidades de liderazgo y trabajo en equipo
 - Habilidades de comunicación
 - Habilidades técnicas requeridas
 - Familiarizado con el tema
 - Interés personal
 - Selección de los miembros del equipo, en base a los siguientes criterios:
 - Requisitos de habilidades múltiples
 - Representación de las áreas involucradas con los problemas
 - Disponibilidad horaria
 - Interés personal

A continuación, se explicarán las acciones implementadas para el presente proyecto.

En primer lugar, para una correcta elección del equipo, se lleva a cabo un análisis de datos general de las líneas que componen la célula: OEE y volumen producido, como se puede observar en la Ilustración 28.

Más adelante, se realiza un análisis individual de cada línea comparando la OEE con:

- **Technological Downtime:** tiempo semanal de pequeñas paradas de la línea.
- **Technical Downtime:** tiempo semanal dedicado al mantenimiento/reparación de la línea.
- **Changeover:** tiempo semanal dedicado a los cambios de producto/formato de la línea.
- **CIP:** tiempo semanal dedicado a las limpiezas de la línea.

Tras analizar el gráfico que se muestra en la Ilustración 29, podemos observar que el menor porcentaje de OEE pertenece a la línea 16. A su vez, una de las mayores cifras de tiempo no efectivo de esta línea se corresponde con los cambios de producto/formato, con un valor significativamente mayor al del resto de líneas. Por tanto, la decisión final es llevar a cabo una mejora del tiempo de *Changeover* de la línea 16, y poder así aumentar la OEE de la línea.

Ilustración 28 - OEE y Volumen producido (Fuente: elaboración propia)

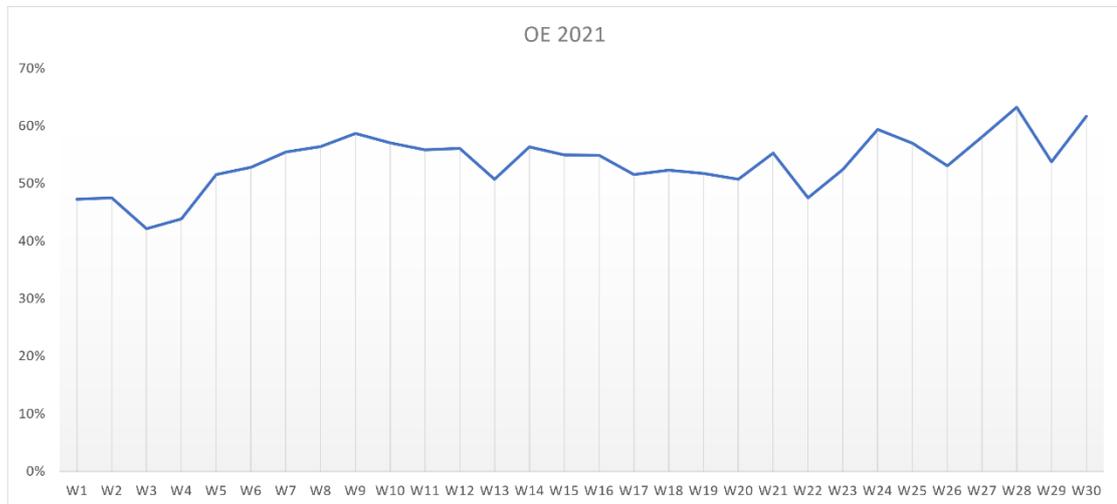
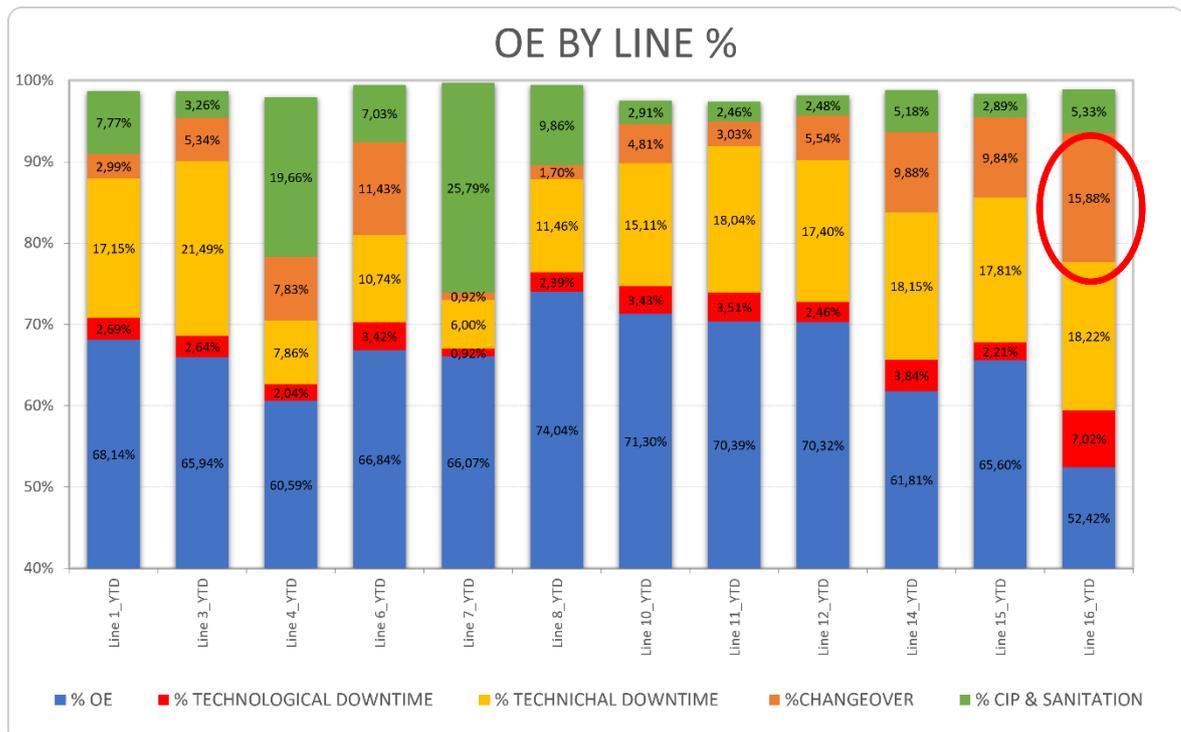


Ilustración 29 - OEE por línea (Fuente: elaboración propia)



Una vez realizado el análisis de la célula, se procede a la selección de personal que formará el equipo de FI. La “Carta del Equipo” del presente proyecto está formada por el ingeniero de la célula como Leader del equipo y la alumna en prácticas como Co-Leader. Además, contará con el apoyo de un técnico de proceso de la célula, así como de cinco operarios de producción de la línea 16.

Ilustración 30 - Carta del Equipo (Fuente: elaboración propia)



En la Ilustración 30 podemos observar el ejemplo de “Carta de Equipo”, con sus respectivos integrantes y la disponibilidad semanal de cada uno de ellos. La no disponibilidad de los operarios se corresponde con los turnos de noche de cada uno de ellos.

Tras la definición del Equipo, se marca un objetivo final del proyecto. En el caso del presente trabajo se propone una reducción al 50 % del tiempo de cambio de producto, es decir, reducir aproximadamente de 58 a 29 minutos la duración en los cambios de producto. Con esta optimización del proceso, se calcula una ganancia de 5 puntos en la OE de la línea, la cual se comprobará al final de la metodología.

Además, se lleva a cabo una *Skill Matrix* del Equipo; una matriz donde se exponen las habilidades a conseguir y el grado de conocimiento actual y objetivo, que durante el proyecto tendrán que haber sido capaces de alcanzar cada uno de los integrantes del equipo. En el se pueden observar las herramientas objetivo que el leader del Equipo decidió, así como el nivel de conocimiento que deberían alcanzar los miembros del Equipo en función de su puesto de trabajo.

Por último, se realiza un *Master Plan* del proyecto con una programación de 3 a 6 meses de duración. Los pasos de FI (0-7) se acotan semanalmente en una línea temporal que se modificará según el transcurso real de las actividades. En la Ilustración 31 se observa como la programación inicial (azul) contrasta con la real (verde y roja), ya que a partir del *Step 2*, las actividades programadas hasta finales de octubre se alargan hasta diciembre.

El principal motivo de retraso ocurre en el *Step 6* (comprobar resultados), ya que no se alcanza el resultado objetivo en la primera modificación del proceso.

4.2. STEP 1: ENTENDER LA SITUACIÓN

4.2.1. Recopilación de datos de todas las fuentes

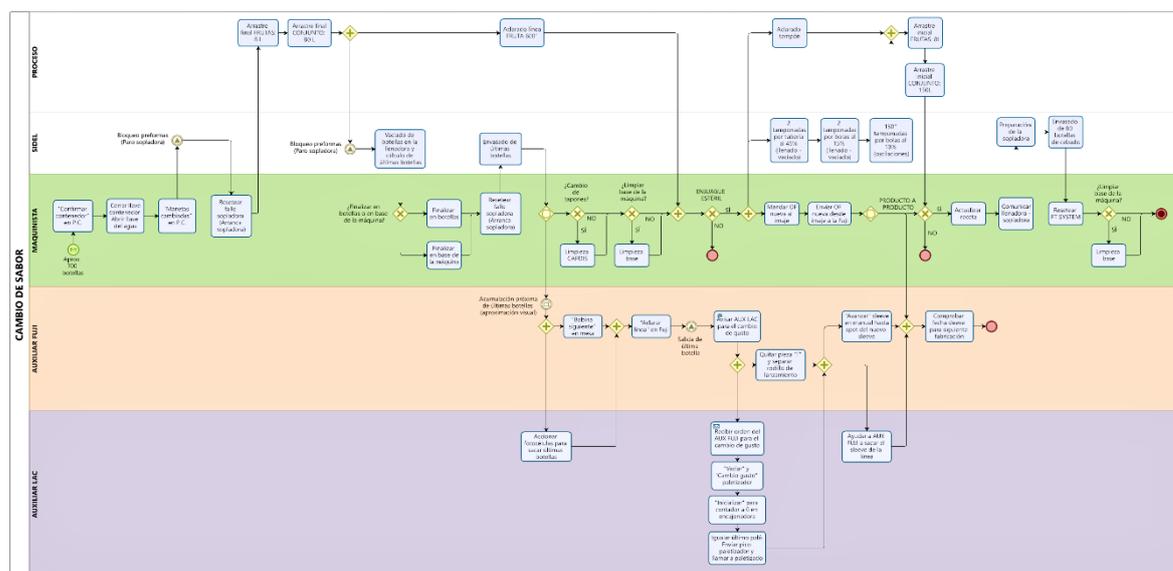
Antes de poner en marcha acciones es de suma importancia reunir todos los datos necesarios para tener una mejor visión del problema; en esta perspectiva es necesario definir e implementar hojas de recopilación de datos adecuadas que deben ser simples, claras y elaboradas de manera organizada para que no se desperdicie tiempo cuando los datos deban recopilarse y procesarse.

En el presente proyecto, en primer lugar, se lleva a cabo un mapa del proceso de **cambio de producto** basado en la metodología BPMN. En el diagrama, se plasma desde diferentes partes la trayectoria del producto y los condicionantes que participan en el proceso. Dentro de la piscina, se encuentran 5 carriles:

- **Proceso:** Zona de la fábrica donde se almacena la leche procesada y el agua de las limpiezas. Principalmente se trata de un conjunto de tanques y tuberías programadas para los cambios de productos de cada una de las líneas de producción.
- **Sidel:** Nombre de la embotelladora de la línea 16. Con una programación propia, realiza el vaciado de botellas de la línea, el envasado de las últimas botellas, el número de tamponadas para la limpieza del tanque, etc.
- **Maquinista:** Debe estar pendiente del ordenador de la *Sidel* al recibir las preguntas del programa, lo que supondrá realizar el proceso de una determinada manera.
- **Axulieres:** Maquinistas auxiliares de la zona *Fuji* (etiquetadora) y *Lac* (encajonadora). Sus actividades serán complementarias al proceso, pero no serán objeto de estudio.

Además del mapa de proceso que se observa en la Ilustración 33, también se lleva a cabo un diagrama de spaghetti para representar el movimiento de los operarios dentro de su puesto de trabajo. Tras la realización de éste, se terminan de definir las tareas asignadas a cada operario pese a no influir en el tiempo de cambio de producto. Dicho diagrama se puede consultar en el ANEXO II.

Ilustración 33 - Mapa de proceso BPMN (Fuente: elaboración propia)



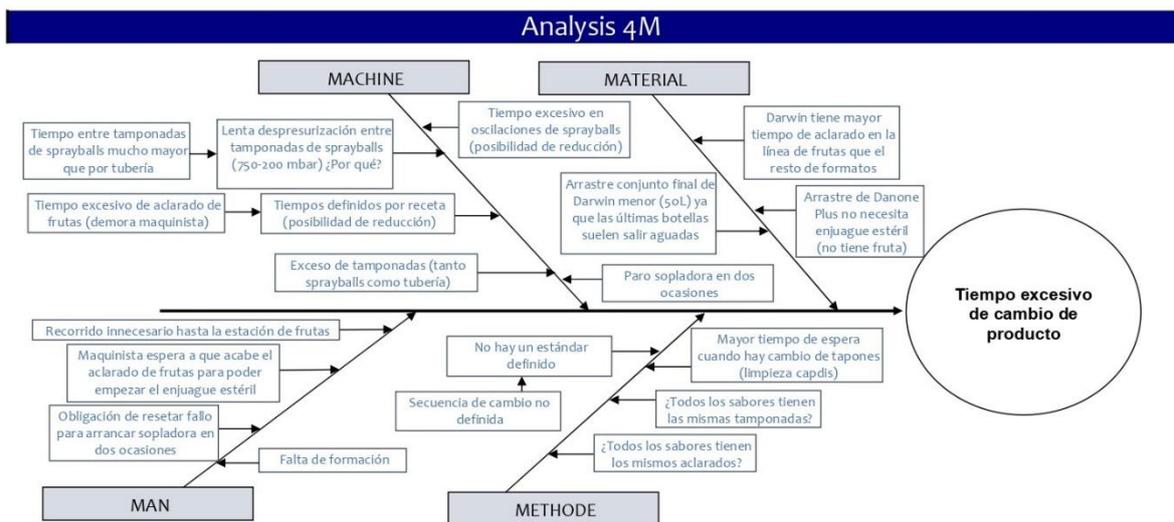
Una vez comprendido el proceso, el estudio se focaliza en la actividad de la embotelladora *Sidel*, ya que engloba los mayores tiempos de espera de todo el proceso. Para una recopilación más exhaustiva de los tiempos, se crea una hoja de datos con todas las acciones llevadas a cabo por la embotelladora. En el ANEXO II se encuentra un ejemplo de toma de tiempos en un cambio de sabor.

4.2.2. Estratificación de datos

Una vez que se recopilan los datos, es importante invertir suficiente tiempo para analizar la cantidad relevante de datos desde diferentes puntos de vista, tratando de ver si surgen de ellos un patrón de datos sólido.

Tras la repetición de varias recopilaciones de tiempos, se realiza un análisis 4M (*Machine, Material, Man, Methode*) donde se plantean los posibles motivos del tiempo excesivo de cambio de producto según cada M. Finalmente, se realiza una tabla-resumen donde se plantea una primera acción para hacer frente a los problemas encontrados. Dicho trabajo puede comprobarse en la Ilustración 34.

Ilustración 34 - Análisis 4M (Fuente: elaboración propia)



Preliminar cause analysis

Área	M	Cause	Data Recovering
Envasado	Machine	Lenta despresurización entre tamponadas de sprayballs	Revisar instalación
Envasado	Machine	Aclarado de frutas. Posible exceso de tiempo	Revisar la parametrización por receta
Envasado	Machine	Tamponadas. Posible exceso de tiempo	Revisar la parametrización por receta
Envasado	Machine	Oscilaciones. Posible exceso de tiempo	Revisar la parametrización por receta
Envasado	Machine	Sopladora. Paro en 2 ocasiones. Obliga a resetear para arrancar.	Revisar la programación del enjuague
Envasado	Man	Recorrido innecesario hasta la Estación de Frutas	Realizar secuencia de cambio estándar
Envasado	Man	Falta de formación	Realizar secuencia de cambio estándar
Envasado	Methode	No hay un estándar de cambio definido	Realizar secuencia de cambio estándar
Envasado	Methode	Aclarados. Discriminar y ajustar según sabor.	Revisar la parametrización por receta
Envasado	Methode	Tamponadas. Discriminar y ajustar según sabor.	Revisar la parametrización por receta
Envasado	Material	Mayor tiempo de aclarado en formato Darwin	Revisar la parametrización por receta
Envasado	Material	Mayor tiempo de arrastre en formato Darwin (final aguado)	Revisar la parametrización por receta

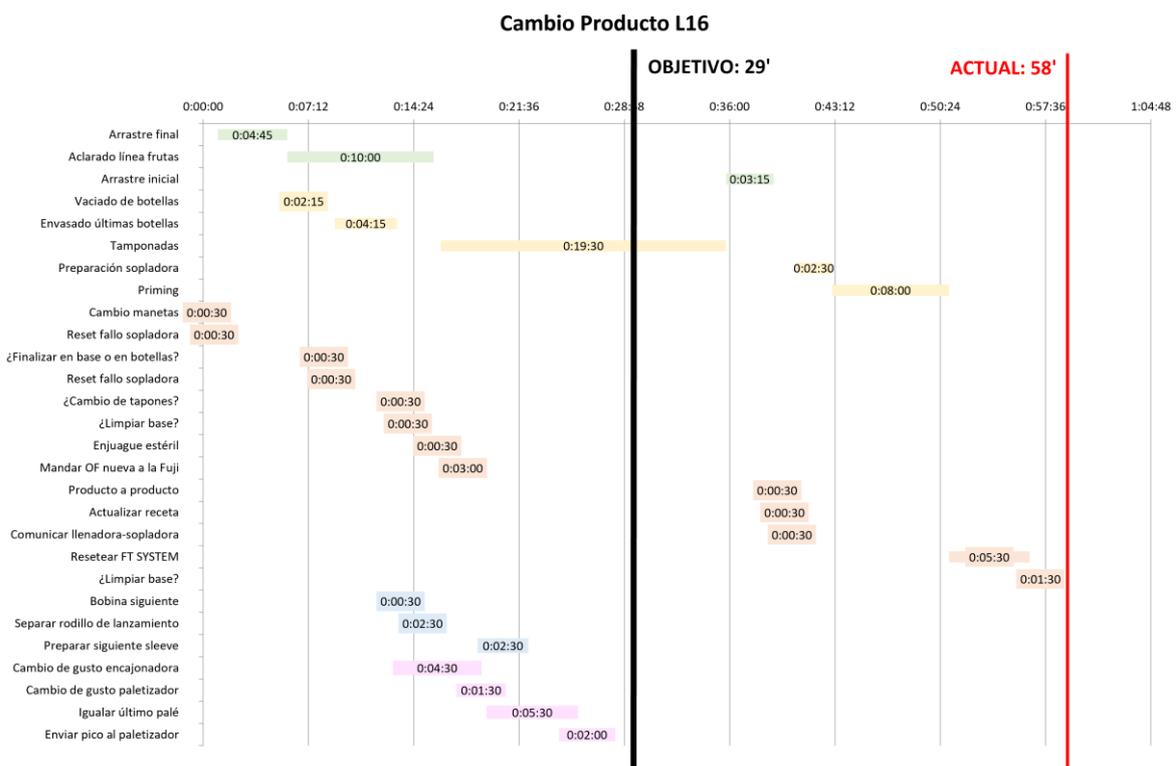
A su vez, se crea una matriz de histórico según sabores y formatos de botella para comprobar si existe alguna correspondencia entre ellos. La única conclusión que se extrae es de tiempos de cambio de producto mayores en el formato DARWIN, el mayor de los tres formatos. Dicha matriz se puede comprobar en el ANEXO II.

4.2.3. Desarrollar una declaración de problema específica y un objetivo real

Habiendo entendido, a través de la estratificación de datos, dónde están las áreas / temas clave a atacar, es importante asignar al Equipo FI una misión clara a lograr y es por eso por lo que se necesita formalizar en una declaración simple pero exhaustiva cuál es "el Problema" a abordar y cuál es "el Objetivo" a lograr dentro de un "Timing" definido.

Para finalizar el primer paso se crea un diagrama de Gantt, con las mismas actividades que el mapa de proceso, para poder visualizar qué actividades condicionaban a otras en función de la superposición y el tiempo de duración de éstas. En la Ilustración 35 se muestra el tiempo actual, así como el objetivo marcado. En el ANEXO II se encuentra la versión completa del diagrama.

Ilustración 35 - Diagrama de Gantt (Fuente: elaboración propia)



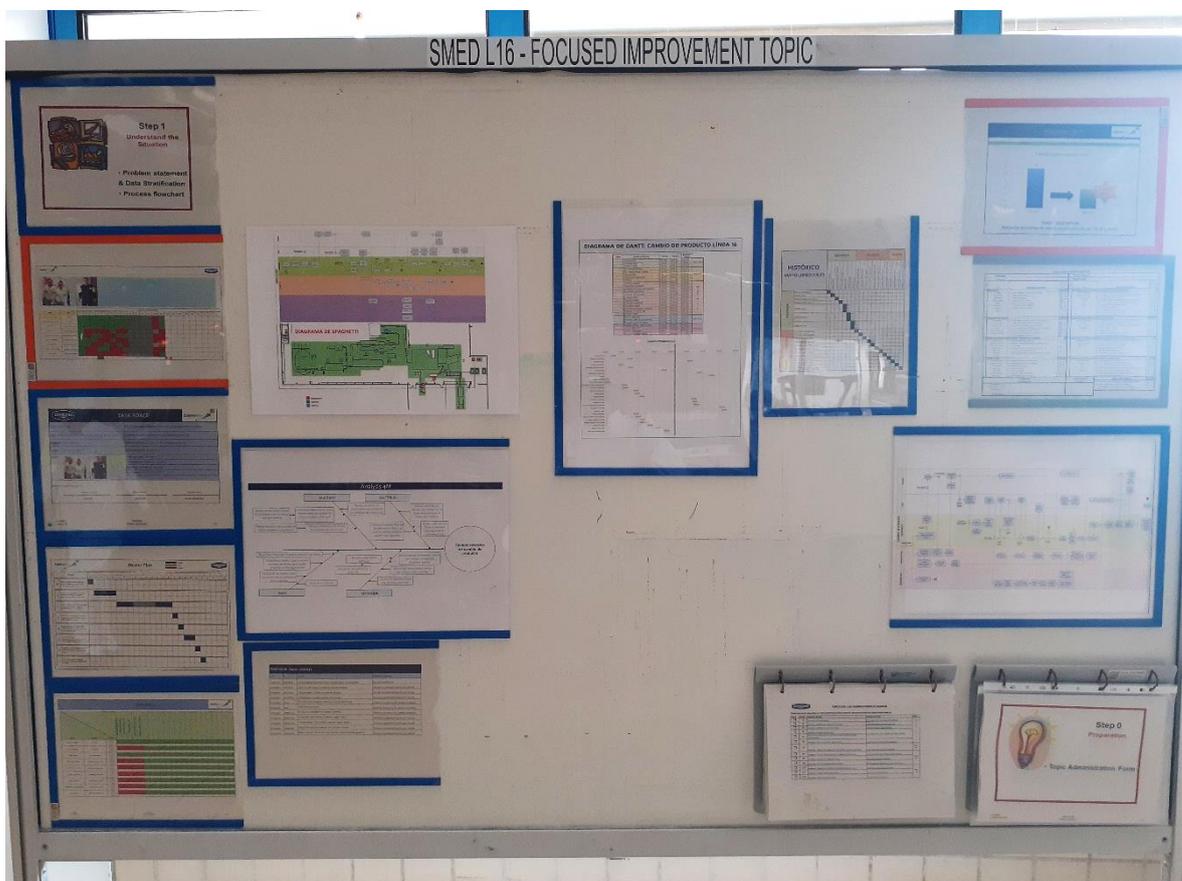
Algunas de las **conclusiones** obtenidas tras el diagrama de Gantt son:

- El tiempo de aclarado de la línea de frutas condiciona el inicio de las tamponadas de limpieza en el tanque → ¿Ese tiempo está correctamente ajustado?
- El tiempo de limpieza del tanque es el cuello de botella del proceso → ¿Las tamponadas están ajustadas?
- Los maquinistas tardan en reaccionar a las actividades realizadas por ellos → ¿Conocen realmente el proceso de cambio de producto?

4.2.4. CONCLUSIONES para *FI Step 1*

- A. Invertir suficiente tiempo y profundizar en el análisis/interpretación de los datos del campo.
- B. Involucrar desde el principio a las personas en la comprensión del problema que tendrán que abordar durante el proyecto. El tablero expuesto en la línea de producción durante el *Step 1* se encuentra en la Ilustración 36.
- C. No pensar en conocer de antemano el alcance del problema.
- D. Los objetivos deben ser al mismo tiempo ambiciosos y realistas, y deben basarse en gran medida en los despliegues de pérdidas disponibles.

Ilustración 36 - Tablero *Step 1* (Fuente: elaboración propia)



La totalidad de documentos realizados en el *Step 1* se encuentran en el ANEXO II.

4.3. STEP 2: EXPONER Y ELIMINAR LAS ANOMALÍAS

4.3.1. Identificar desviaciones de las condiciones básicas

Como ya se ha descrito en apartados anteriores, con la implementación del paso 1 → 3, una gran contribución al rendimiento general de una máquina/sistema/proceso proviene de la simple actividad de resolver algunas anomalías básicas a menudo debido a la falta de mantenimiento e inspección adecuados. Por lo tanto, es aquí donde el equipo de FI tiene que "cazar" las anomalías que podrían ser responsables, parcial o totalmente, del bajo rendimiento de la máquina.

El sistema de etiquetado y su proceso de gestión de etiquetas relacionado es una excelente herramienta/método para identificar todas las anomalías que actualmente afectan a la máquina. Las siguientes imágenes muestran algunos ejemplos concretos de anomalías, como pueden ser manchas de cal en las máquinas o fugas en depósitos de grasa:

Ilustración 37 - Anomalías en condiciones básicas (Fuente: elaboración propia)



En la fábrica de Aldaya, se encuentra implementado un **sistema de etiquetas** para la identificación de anomalías en las líneas. Posteriormente son registradas en el sistema de información interno de la fábrica. Para la eliminación de las ya creadas en la línea 16, se decide imprimir en papel y colocar en el tablero una exportación de datos mostrando anomalías de cada máquina/zona de la línea. Además, se decide añadir una tabla en el tablero de actividades para incentivar a los maquinistas a crear nuevos registros y comprobar si la acción requiere de un mantenimiento preventivo (CIL).

Ilustración 38 - Etiquetas creadas en la línea (Fuente: elaboración propia)

FECHA	ZONA	CARTELITO / TAREA MANTENIMIENTO	¿CIL PREVENTIVO?	¿[X]?
54	FUJI	Ajustar / regular puerta Fuji ✓	NO. Reparada producción	✓
54	FUJI	Cambiar espejos foto células deteriorados ✓	NO. Sustituir cuando falla	✓
54	FUJI	Cambiar gomas final transportes ✓	Si. Incluir en CIP (anual) ?	✓
54	FUJI	Cambiar pelos goma arrastre steere ✓	Si. Includido en CIP (anual)	✓
54	FUJI	Ajustar embellecedor superior del horno	NO. Reparado mantenimiento	✓
54	FUJI	Lubricar rodamientos de rodillos	Si. Incluir en CIP (trimestral) ?	✓
54	FUJI	Limpieza de rodillos Fuji	Si. Includido en CIP (semanal)	✓
54	LAC	Lubricar transportes	Si. Includido en CIP (mensual)	✓
54	LAC	Solucionar correas de los insertos	NO.	
54	LAC	Apretar todas las células	Si. Incluir en CIP (semanal) ?	✓
54	LAC	Soldar pletinas rotas en cajonadora ✓	NO. Reparado mantenimiento	✓
54	LAC	Instalación cargador traspaleta	NO.	
54	SIDEL	Cambiar filitinas ✓	Si. Incluir en CIP (6 meses)	✓

4.3.2. Eliminar anomalías relacionadas con el problema

Una vez identificadas a través del proceso de etiquetado continuo, las anomalías deben eliminarse a través de una serie de soluciones técnicas que, de acuerdo con la complejidad del problema, podrían ir desde la simple restauración de las condiciones básicas hasta una actualización de los componentes de la máquina.

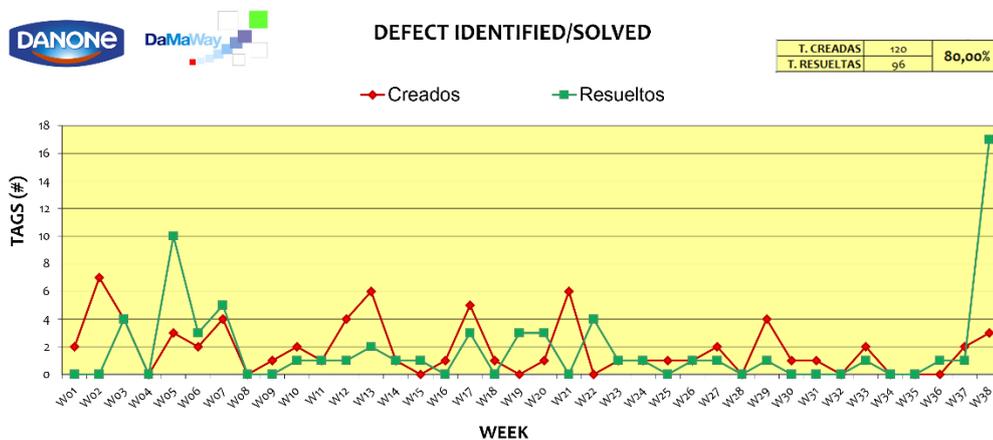
En la Ilustración 39 se pueden comprobar algunas de las acciones llevadas a cabo como el cambio de metacrilato en la bobina del *sleeve*, la sustitución de filamentos de goma en la etiquetadora o la limpieza de algunas fuentes de suciedad de la línea.

Ilustración 39 - Anomalías resueltas (Fuente: elaboración propia)



Para finalizar el *Step 2*, el leader del equipo *FI* decide fijar un porcentaje del 80 % de etiquetas resueltas. Para alcanzar dicha cantidad, se trabaja íntegramente con el equipo de mantenimiento de la planta durante una semana, con lo que se consigue alcanzar el objetivo de resueltas.

Ilustración 40 - Gráfica etiquetas resueltas (Fuente: elaboración propia)



La tabla de anomalías resueltas y la gráfica del histórico de etiquetas a resolver se encuentran en la Ilustración 40 e Ilustración 41 respectivamente.

Ilustración 41 - Anomalías a resolver (Fuente: elaboración propia)

DEFECTOS SIN RESOLVER						
Fecha	Equipo/máquina	Grupo funcional de inspección	Descripción	Prioridad	Quién detecta	Quién soluciona
05/01/2021	SOPLADORA	DESCONTAMINACIÓN EXTERNA DE PREFORMA	varillas de desempolvado rozan con el orificio de entrada produciendo desgaste de orificio y ferralla que puede caer en preforma- varillas 9,7,ect..	Urgente	Javier Rodríguez Lencero	SIDEL
14/01/2021	SOPLADORA	TRANSFERENCIA	tobera molde 1 esta dañada-golpeada	No urgente	Javier Rodríguez Lencero	SIDEL
20/01/2021	FORMADORA BANDEJAS	FORMADORA BANDEJAS	FALTA EL CARGADOR DEL TRASPALLET EN LA TECMAPACK,NO TIENE.	No urgente	Elena Albiñana	
18/02/2021	SOPLADORA	HORNO	VENTILADOR DE REFRIGERACIÓN DE LAMPARAS CALENTAMIENTO DE PREFORMAS PARTE INTERIOR DE SOPLADORA PUERTA B CON RUIDO POR DESGASTE	No urgente	Miguel Angel Otero Peña	PARA REVISAR
25/03/2021	TRANSPORTADORES	TRANSPORTADORES	CESTO RECHAZO BOTELLAS EN TRANSPORTE ANTES DE MESA DE ACUMULACION Y ANTES DE FUJI Y ROBOT ENCAJONADOR <i>quita rejilla / rechazo + grande</i>	No urgente	Amparo Martínez Lorente	
22/04/2021	PALETIZADOR	TRANSPORTE PALET VACÍO	TUBO DE BAJANTE DE AGUAS FLUVIALES GOLPEADA EN PARTE SUPERIOR, SE PONE CINTA ADHESIVA MOMENTANEAMENTE	Urgente	Amparo Martínez Lorente	
30/04/2021	SOPLADORA	DESCONTAMINACIÓN EXTERNA DE PREFORMA	AL HACER EL CAMBIO DE LEVAS EN EL CAMBIO DE FORMATO,EL BANQUITO QUE TENEMOS PARA ACCEDER DENTRO DE LA MAQUINA ES MUY BAJO, SE REALIZA UN SOBRESFUERZO PARA PODER	Urgente	Elena Albiñana	escalera
07/06/2021	ESTACION DE FRUTAS	ESTACIÓN DE FRUTAS	EN LAS BASCULAS B Y C NO SE ENCIENDE LA LUZ ROJA INDICATIVA DE QUE ESTA CONECTADO EL LATIGUILLO CON EL CONTENEDOR	Urgente	Amparo Martínez Lorente	pedido
19/07/2021	FORMADORA BANDEJAS	FORMADORA BANDEJAS	la barra de tope de la puerta de la formadora de bandejas se rompe el tornillo y no se puede poner	No urgente	David Chofer	pierna
25/07/2021	APILADORA	APILADORA	Se modificó la altura del metacrilato de protección a la entrada del apilador, y no permite la retirada del tope trasero del apilador, dificultando mucho el acceso para retirar bandejas y limpiar.	No urgente	Rafael Agustí García	PRODUCCIÓN
19/08/2021	SOPLADORA	DISTRIBUIDOR DE PREFORMAS	LA MIRRILLA DE NIVEL DE LA TOLVA DE PREFORMAS ESTA ROTO EL METACRILATO.	No urgente	Jose Antonio Lorente	PRODUCCIÓN
13/09/2021	FUJI	SECADOR	Junta de la puerta anterior del secador de botellas deteriorada	Urgente	Rafael Agustí García	Reparación
13/09/2021	PALETIZADOR	ROBOT	Hay un agujero en el pavimento en la puerta de entrada al paletizador L16	Urgente	Rafael Agustí García	Reparación
20/09/2021	SOPLADORA	DISTRIBUIDOR DE PREFORMAS	PLETINA DE PLASTICO-GOMA INTERIOR, TOLVA DE PREFORMAS ESTA ROTA- DEJA UN HUECO DONDE SE INTRODUCEN LAS PREFORMAS. ES UN PLASTICO-GOMA AMARILLO QUE VA SEGUIDO DE LA CINTA	Intermedio	Javier Rodríguez Lencero	Reparación
22/09/2021	LLENADORA (COMBI PREFDIS)	ENTRADA DE TAPONES	CADA VEZ QUE SE INTRODUCEN CAJAS DE TAPONES EN LA TOLVA , SE RECIBE UN CHISPAZO DE (ELECTRICIDAD ESTÁTICA) NO SON FUERTES PERO HAY UNA CARGA ESTÁTICA DE LA ERIBCIÓN.	No urgente	Juan Gabriel Madrid	
27/09/2021	SOPLADORA	HORNO	LA FOTOCELULA DE LECTURA DE TEMPERATURA DE PREFORMA NO APARECE EN EL CIL PARA SU LIMPIEZA, PUEDE DAR LUGAR A FALLO DE LECTURA POR LO QUE SE DEBERIA DE PONER EN EL CIL	Intermedio	Elena Albiñana	INCLUIDO
06/10/2021	FUJI	MESA	CONEXIÓN DE LA FOTOCÉLULA DE PRESENCIA DE SLEEVE SUELTA, SUJETA CON CINTA DE ALUMINIO. SUSTITUIR	Urgente	Rafael Agustí García	PRODUCCIÓN
20/10/2021	LLENADORA (COMBI PREFDIS)	LLENADO	Almacén de garrafas de peracético. Las fugas o vertidos al suelo se lo han comido dejando a la vista la grava del suelo. Dado que tiene el pictograma de peligro vertidos, debería colocarse un recto para	Urgente	Alberto Garcia	
27/10/2021	FUJI	HORNO	ACUMULACIÓN DE AGUA CERCA DE DESAGÜE ENTRE HORNO Y FUJI , POR DESNIVEL DE SUELO	Intermedio	Juan Gabriel Madrid	
27/10/2021	FUJI	MESA	DETERIORO SOPORTES ROLLOS SLEEVE	No urgente	Amparo Martínez Lorente	-
07/11/2021	PALETIZADOR	ROBOT	EL PROTECTOR DEL FOCO DE LUZ ESTA COLGANDO A PUNTO DE CAER	Urgente	Jorge capillure alapont	MANT.
13/11/2021	FORMADORA BANDEJAS	FORMADORA BANDEJAS	La tapa del filtro izquierdo (mirando desde la entrada de bandejas) del vacío del eje 1 de la formadora esta rota. Sustituir.	Urgente	Rafael Agustí García	MANT.
29/11/2021	FORMADORA BANDEJAS	FORMADORA BANDEJAS	LUGAR CON POSIBILIDAD DE GOLPEARSE, EN EL INTERIOR DE LA FORMADORA DE BANDEJAS, EL MOTOR DEL EJE 3 TIENE VARIOS TORNILLOS EN LA CARA EXTERIOR, QUE, EN CASO DE GOLPE, PODRIAN CAUSAR	No urgente	Rafael Agustí García	Corra
13/12/2021	ESTACIÓN DE FRUTAS	ESTACIÓN DE FRUTAS	Enchufe cuadro estación de frutas roto y con la tapa rota, posibilidad de mojerse	Urgente	David Sánchez Toril Pozuelo	no se usa andar
27/12/2021	LLENADORA (COMBI PREFDIS)	MÓDULO Y (C/P/S/P)	ARMARIO PERACETICO PIERDE ESTABILIDAD DEBIDO AL AGUJERO QUE HAY EN EL SUELO POR EROSIÓN, POSIBILIDAD DE VOLCAR.	Urgente	Veronica descalzo escribano	tapa agua
29/12/2021	PALETIZADOR	MESA MOSAICO	La manivela de la puerta trasera esta rota (puerta junto mosaico)	No urgente	David Chofer	PRODUCCIÓN
30/12/2021	SOPLADORA	AGUA	EN ALMACÉN - REJILLA DE ALCANTARILLA DEFORMADA, POSIBILIDAD DE TROPEZAR Y CAER O PERDER EL CONTROL DE LA CARRETILLA.	Intermedio	Veronica descalzo escribano	
07/01/2022	LLENADORA (COMBI PREFDIS)	ENTRADA DE TAPONES	La puerta que hay después de la subida de tapones hacia la Sidel en la posición de cerrado está cerrada ligeramente y frena el paso de tapones. Se coloca un papel plegado que abre la puerta un poco para que sin perder el detector se facilite el paso.	Intermedio	Alberto Garcia	
14/01/2022	FUJI	MESA	Lufusor aire mangas (peine).	No urgente	Albert Alapont	MANT.
18/01/2022	FUJI	MESA	PINZA DE VARILLA QUE SUJETA EL SLEEVE	No urgente	Amparo Martínez Lorente	PROD./MANT.
19/01/2022	LLENADORA (COMBI PREFDIS)	LLENADO	BRAZO QUE SE INTRODUCE EN EL GUANTE QUE ESTA EN LA ROSCADORA(MANOMETROS QUE SE CAMBIAN SEGUN FORMATO) ESTA ROTO Y NO SE PUEDE INTRODUCIR DEJANDO EL GUANTE	Intermedio	Javier Rodríguez Lencero	
22/01/2022	SOPLADORA	AGUA	HACE UNAS SEMANAS SE HIZO UNA HOJA AMARILLA POR UNA REJILLA DE ALCANTARILLA DEFORMADA, PARECIA RESUELTO PERO MI SORPRESA FUE ENCONTRAR LA REJILLA EN OTRA	Intermedio	Veronica descalzo escribano	
23/01/2022	LLENADORA (COMBI PREFDIS)	INTRODUCCIÓN DE TAPONES EN LA	Husillo y tornillo sin fin ,de posicionamiento de la guía de botellas C, se engancha en posición de producción del yopre siendo imposible su liberación al cambiar a darwin.	Urgente	Miguel Angel Otero Peña	
23/01/2022	INERTADORA	INERTADORA	EMPUJADORES DENNSERTOS NO APOYAN BIEN EN CINTAS DE EMPUJE.	Urgente	Albert Alapont	
25/01/2022	FUJI	SECADOR	MANIVELA REGULACIÓN PARÁMETROS FUJI "A" FALTA PASADOR Y ESTA SUELTA	Intermedio	Veronica descalzo escribano	SE SUSTITUYE
26/01/2022	ETIQUETADORA 1	ETIQUETADORA 1	EL TOPE QUE SUJETA LA BOBINA DE ETIQUETAS DE LA MARKEM 1 ESTA LIGERAMENTE ONDULADO Y ESTO GENERA QUE A MEDIDA QUE GIRA LA BOBINA, SE VA ROMPIENDO POR UNA ESQUINA. LO HE	No urgente	Juan Planaguma	
27/01/2022	ENCAJONADORA	FRENO BANDEJAS	Las pletinas del freno de bandejas tienen la soldadura rota. Hay 3 de ellas en la mesa de JT para soldar antes de arrancar.	Intermedio	Alberto Garcia	SOLDADAS

Antes de continuar con el Step 3, el leader del equipo decide implementar ciertas acciones relacionadas con el análisis 4M, ya que son consideradas “condiciones básicas” de la línea. Estas son las indicadas en la Ilustración 42, las cuales se resumen en tres acciones principales:

1. Revisión de una instalación donde se encuentra una válvula de despresurización en las tamponadas de limpieza del tanque. Cuando el programa alcanza este paso, el tiempo entre tamponadas se vuelve excesivo debido a la posible obstrucción de una válvula de despresurización. El tiempo entre tamponadas disminuye 1 minuto tras la revisión de mantenimiento, una cifra poco significativa para el objetivo final del proceso.

Ilustración 42 - Acciones para condiciones básicas (Fuente: elaboración propia)

Preliminar cause analysis					
Área	M	Cause	Data Recovering	Responsable	Acción
Envasado	Machine	Lenta despresurización entre tamponadas de sprayballs	Revisar instalación	Mantenimiento	Revisión de la instalación de la válvula de despresurización
Envasado	Machine	Aclarado de frutas. Posible exceso de tiempo	Revisar la parametrización por receta	A. Gimeno H. Morales	Reducción de los tiempos de aclarado por receta
Envasado	Machine	Tamponadas. Posible exceso de tiempo	Revisar la parametrización por receta		
Envasado	Machine	Oscilaciones. Posible exceso de tiempo	Revisar la parametrización por receta		
Envasado	Machine	Sopladora. Paro en 2 ocasiones. Obliga a resetear para arrancar.	Revisar la programación del enjuague		
Envasado	Man	Recorrido innecesario hasta la Estación de Frutas	Realizar secuencia de cambio estándar		
Envasado	Man	Falta de formación	Realizar secuencia de cambio estándar	H. Morales	Realización de un CIL Standard para maquinista y auxiliares
Envasado	Methode	No hay un estándar de cambio definido	Realizar secuencia de cambio estándar	H. Morales	Realización de un CIL Standard para maquinista y auxiliares
Envasado	Methode	Aclarados. Discriminar y ajustar según sabor.	Revisar la parametrización por receta	A. Gimeno H. Morales	Reducción de los tiempos de aclarado por receta
Envasado	Methode	Tamponadas. Discriminar y ajustar según sabor.	Revisar la parametrización por receta		
Envasado	Material	Mayor tiempo de aclarado en formato Darwin	Revisar la parametrización por receta	A. Gimeno H. Morales	Equiparación de tiempos excepto para los sabores de fr. bosque y stracciatella debido a restos de producto en el siguiente sabor
Envasado	Material	Mayor tiempo de arrastre en formato Darwin (final aguado)	Revisar la parametrización por receta		

- Los tiempos de aclarado en la línea de frutas son irregulares respecto al tipo de receta. Por ello, se realiza una revisión del programa ajustando estos tiempos según la necesidad de cada producto. Por ejemplo, se decide mantener un mayor tiempo en los productos de Frutos del Bosque y Stracciatella debido a su composición.

Ilustración 43 - Tiempos de aclarado L.Frutas (Fuente: elaboración propia)

TIEMPOS DE ACLARADO		INICIAL	MODIFICADO
CACHAZA	YOPRO CARAMELO	600"	420"
	YOPRO CAFÉ	600"	420"
	YOPRO VAINILLA-COOKIES	600"	420"
	YOPRO LIMÓN-MENTA	600"	420"
	YOPRO COCO	600"	420"
	YOPRO MANGO	600"	420"
	YOPRO FRESA	600"	420"
DARWIN	VITALÍNEA FRAMBUESA	650"	420"
	VITALÍNEA ARÁNDANOS	650"	420"
	ACTIVIA 0% MEL-MAR	650"	420"
	ACTIVIA 0% FR. BOSQUE	650"	600"
	DANONE BEBER PIÑA COCO	650"	420"
	DANONE BEBER FRES-PLAT	650"	420"
	DANONE BEBER FRESA	650"	420"
YOOOTH	DANONE BEBER STRACCIATELA	650"	600"
	DANONE BEBER FRES-PLAT	600"	420"
	DANONE BEBER FRESA	600"	420"
	CORPOS FRESA COCO	600"	420"
	CORPOS PLATANO CR.CACH.	600"	420"

Como se muestra en la Ilustración 43, el tiempo de los aclarados se reduce de 600/650 segundos a 420. Antes de fijar dicha cifra, se realizan numerosas pruebas hasta comprobar que el proceso no sufre alteraciones tras la reducción del aclarado. El motivo por el cual se mantienen 600 segundos de aclarado en dos de los productos es debido a la aparición de restos de producto en el siguiente sabor, ya que contienen trozos sólidos de fruta y chocolate.

Con esta revisión de los tiempos de aclarado, se consigue reducir aproximadamente 3 minutos del tiempo total del proceso en la mayoría de los productos.

- Por último, hay una falta de formación en los maquinistas de la línea sobre el proceso de cambio de producto, es decir, no hay un procedimiento **estándar** por el que regirse. Para la realización de un Modo Operatorio (MO), se realiza una puesta en común de los operarios más veteranos de la línea, decidiendo cómo es el recorrido óptimo y documentándolo. Tras

la difusión del documento al resto de operarios de la línea, se consigue disminuir el tiempo de cambio hasta 7 minutos, una cifra sorprendentemente significativa.

En la Ilustración 44 e Ilustración 45, se muestran las reducciones de tiempo tanto en el mapa de proceso como en el diagrama de Gantt.

Ilustración 44 - Mapa de proceso actualizado (Fuente: elaboración propia)

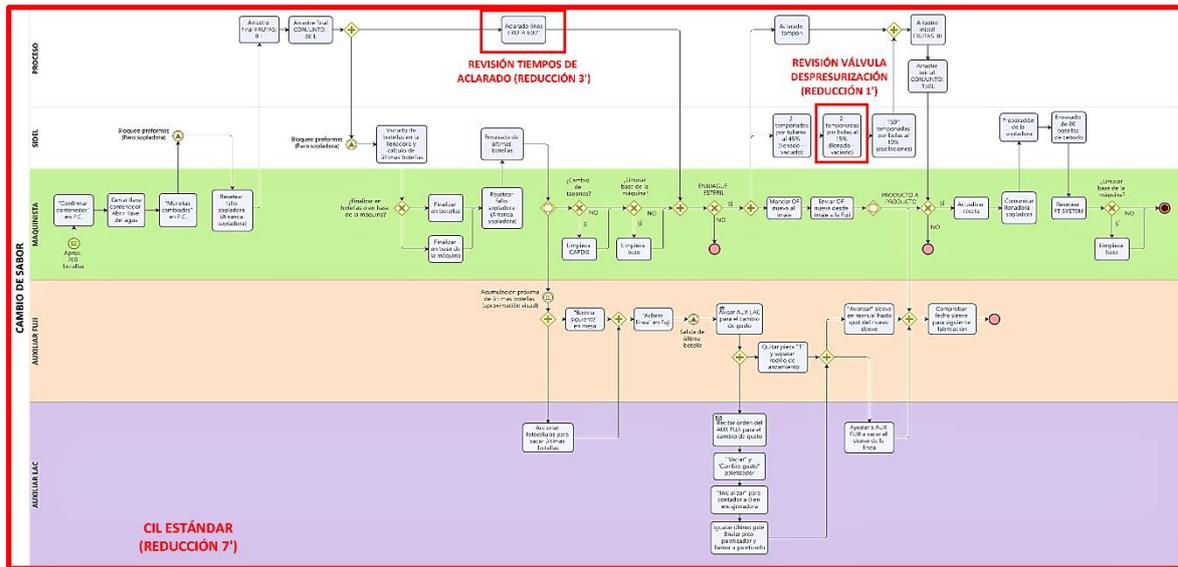
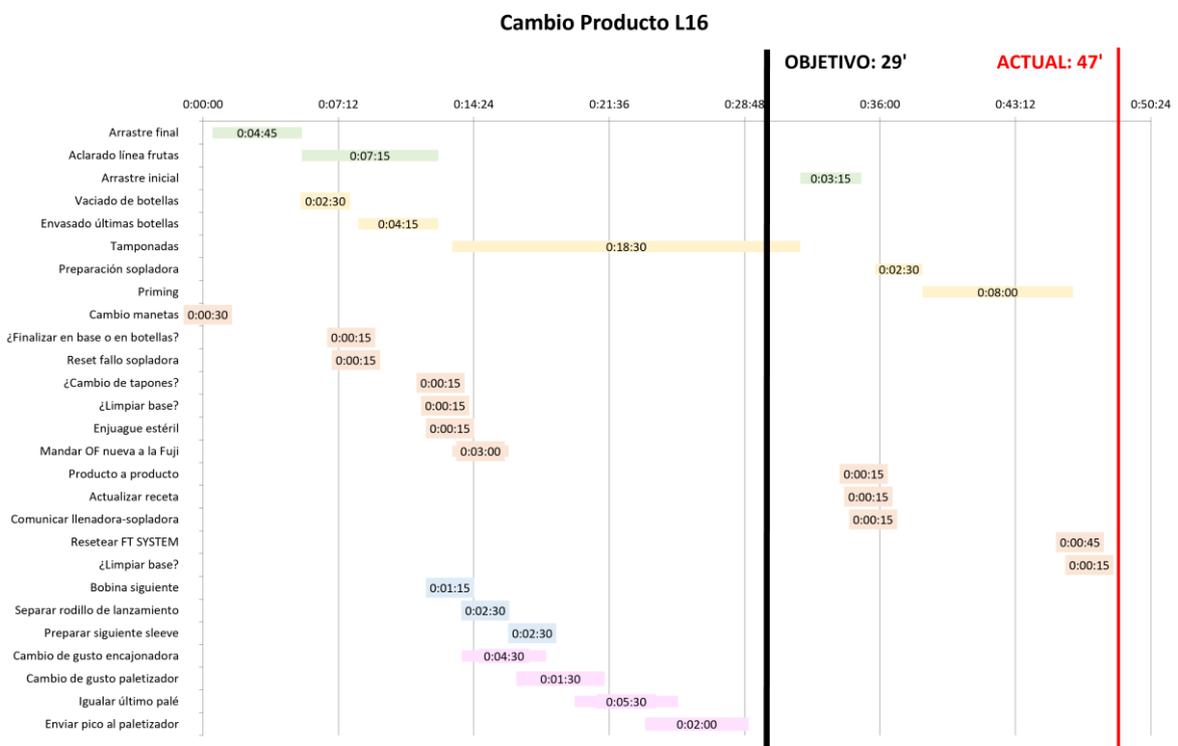


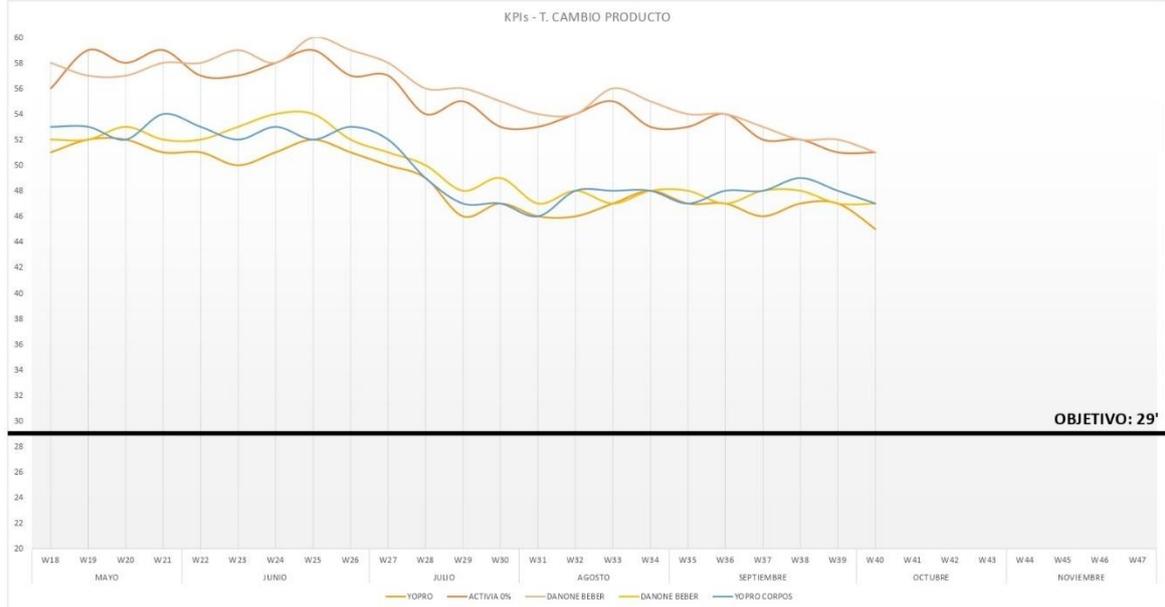
Ilustración 45 - Diagrama de Gantt actualizado (Fuente: elaboración propia)



La matriz de histórico se convierte en el KPI principal del proyecto, diferenciando tanto el formato de botella (Cachaza – 300 g, Darwin – 550 g, Yooth – 245 g) como el tipo de leche (Yopro, Activia 0%, Danone Beber, Yopro Corpos). En el gráfico de la Ilustración 46 se comprueban las reducciones de tiempo, donde también se comprueba la superioridad de tiempos en los formatos de la botella Darwin respecto al resto de productos.

Ilustración 46 - KPI tiempo de cambio (Fuente: elaboración propia)

T. CAMBIO PRODUCTO (min)		MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE				
		W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24	W25	W26	W27	W28	W29	W30	W31	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47					
CACHAZA	YOPRO	51	52	52	51	51	50	51	52	51	50	49	46	47	46	46	47	48	47	47	46	47	47	47	45											
DARWIN	ACTIVIA 0%	56	59	58	59	57	57	58	59	57	57	54	55	53	53	54	55	53	53	54	52	52	51	51												
	DANONE BEBER	58	57	57	58	58	59	58	60	59	58	56	56	55	54	54	56	55	54	54	53	52	52	51												
YOOH	DANONE BEBER	52	52	53	52	52	53	54	54	52	51	50	48	49	47	48	47	48	48	47	48	48	47	47												
	YOPRO CORPOS	53	53	52	54	53	52	53	52	53	52	49	47	47	46	48	48	48	47	48	48	49	48	47												



4.3.3. CONCLUSIONES para FI Step 2

A. Antes de comenzar las sesiones concretas de etiquetado para "cazar" anomalías de máquinas / procesos, es importante capacitar a los miembros del equipo de FI sobre el significado y el beneficio positivo de todo el proceso de restauración de las condiciones básicas.

B. Asegurarse de mantener la actividad de etiquetado realmente centrada en el área del problema específico que se ha asignado al equipo de FI. El equipo, al escribir una etiqueta, siempre debe preguntarse si esta anomalía está teniendo un impacto en la pérdida específica que el equipo está abordando.

C. Para generar los resultados deseados en el tiempo esperado, es muy importante asegurar una muy buena cooperación con la implementación del paso 4 → 7 y más en general con el departamento de Mantenimiento.

4.4. STEP 3: ANALIZAR LAS CAUSAS

4.4.1. Analizar los datos utilizando varias herramientas

En algunos casos, un primer vistazo rápido a los datos disponibles no muestra ningún patrón relevante. Por ello, la herramienta **5W + 1H para cada actividad** es una muy buena ayuda para obtener una visión más profunda de los fenómenos, lo que ayuda al análisis de la causa raíz real.

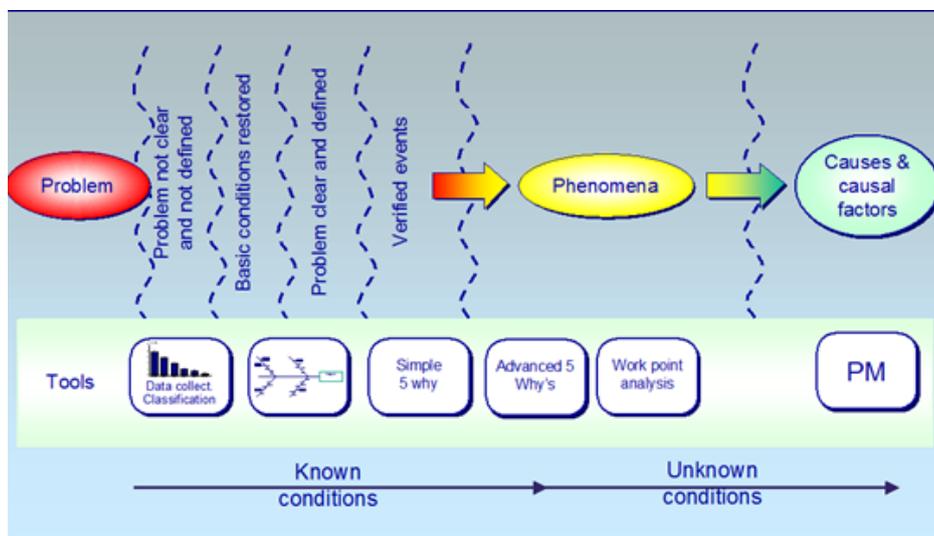
Ilustración 47 - 5W + 1H (Fuente: documentación interna)

WHAT	Which activity has been performed
WHY	Why the activity must be performed
WHO	Who performs the activity
WHERE	Where the activity is performed
WHEN	When and how often
HOW	How, according to which procedure, information and documents

4.4.2. Identificar y verificar las causas raíz

La lógica de esta actividad es "no adivinar" o "no hacer soluciones temporales", por lo tanto, es muy importante utilizar las herramientas adecuadas para identificar las causas fundamentales de un problema. El "Análisis de los 5 porqués", considerando su buena relación "simplicidad/efectividad" es la herramienta más utilizada para abordar las causas fundamentales de un problema. **Del problema... a los fenómenos... a la causa raíz.**

Ilustración 48 - Análisis 5W (Fuente: documentación interna)



Para este apartado, se lleva a cabo un “Análisis de los 5 porqués” basado en el análisis 4M del *Step 1*. Éste se utilizará para la creación de un Plan de mejora en el *Step 4*. Las causas preliminares del análisis son:

1. **Incoherencia en el programa:** Obligación de reiniciar la embotelladora en dos ocasiones para continuar el programa de cambio de producto.
2. **Tiempo excesivo en la limpieza del tanque:** se encuentran dos tipos de tamponadas, sprayballs y tubería, las cuales no están definidas por receta ni en tiempo ni en número.
3. **Aclarados mayores en formato Darwin:** problema en los cambios de producto de Fr. Bosque y Stracciatella por su contenido de trozos.
4. **Incoherencia en el programa:** Da la opción en dos ocasiones de realizar un lavado en la base de la máquina cuando no es necesario en el proceso de cambio de producto.
5. **Incoherencia en los arrastres:** Los arrastres de agua se utilizan para vaciar las tuberías del producto anterior. Tras revisar el programa, no coinciden los litros al inicio y al final.

Ilustración 49 - Análisis 5W (Fuente: elaboración propia)

5W ANALYSIS									
PRELIMINAR CAUSES	WHY (1)		WHY (2)		ROOT CAUSES				
		CHECK		CHECK	WHY (3)	CHECK	WHY (4)	CHECK	WHY (5)
Obliga a resetear para arrancar la Sidel en 2 ocasiones	Sopladora no detecta botellas y para	→	Paro sopladora tras confirmar "finalizar en botellas"	→	El maquinista elige entre balsa o botella y resetea la sopladora				
			Paro sopladora en la salida de las últimas botellas	→					
Tiempo excesivo de enjuague	Tamponadas de sprayballs lentas	→	Tiempo excesivo entre tamponada y tamponada	→	Lenta despresurización	→	No despresuriza por la misma válvula que las de tubería		
	Tamponadas por tubería sin ajustar	→	No hay un plan definido de ajuste de tamponadas						
	Tiempo de aclarado no ajustados según sabor	→	No hay un plan definido de ajuste de aclarados						
	Tiempo de aclarado del depósito por oscilaciones no ajustado	→	No hay un plan definido de ajuste de tiempos						
Mayor tiempo de aclarado en formato Darwin	Primeras botellas de siguiente sabor con restos del anterior en algunos productos	→	Producto de fr.rojos y stracciatella con trozos en la fruta						
El proceso te da la opción de limpieza base en 2 ocasiones	Obliga a confirmar para poder seguir el proceso	→	Petición de confirmación de limpieza base						
Tiempo excesivo de arrastre	Distinta cantidad de litros entre arrastres finales/iniciales	→	Arrastres no estandarizados						

4.4.3. CONCLUSIONES para FI Step 3

- A. Es muy útil invertir en entrenar a los miembros del equipo de FI sobre la diferencia entre los conceptos de "Solución de problemas" vs "Resolución de problemas". Esto les permitirá aprender la mentalidad positiva de hacer las cosas "la primera vez bien" en lugar de correr continuamente detrás de un problema crónico.
- B. Al aplicar un Análisis de 5 Por qué ser consciente de los errores típicos que se cometen:
 - sacar conclusiones precipitadas
 - atacar los síntomas y no la causa
 - no reunir suficientes pruebas
 - no tocar los componentes físicos de la máquina
 - trabajar en problemas que son demasiado generales / grandes
 - no involucrar a todas las personas relevantes

4.5. STEP 4: PLAN DE MEJORA

4.5.1. Elegir una opción y crear el plan de mejora

Una vez identificadas en el Paso 3 las causas raíz del problema, el siguiente paso es identificar posibles contramedidas para eliminarlas. El objetivo de FI *Step 4* es hacer una elección óptima entre las diferentes soluciones para asegurar la efectividad de la acción al mejor costo posible.

Tras determinar las contramedidas de cada causa raíz, se asigna un responsable y una fecha a cada acción. Además, se indican los minutos posibles a reducir y, en caso necesario, un agente externo para la resolución del problema. El Plan de Mejora completo se encuentra en la Ilustración 50.

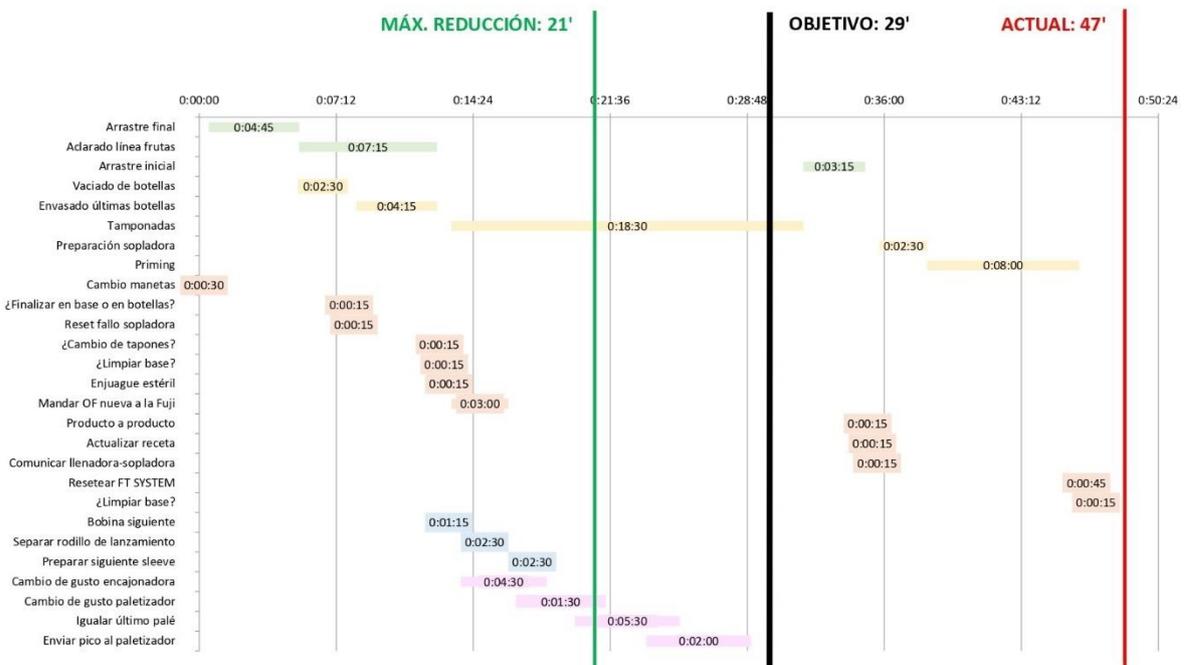
Ilustración 50 - Plan de Mejora (Fuente: elaboración propia)

ACTION PLAN							
ROOT CAUSE	COUNTERMEASURES	Responsible	Date	Resources	Improvement (min)	Done	Validate
El maquinista elige entre balsa o botella y resetea la sopladora	Eliminar el paso de resetear. La sopladora arranca en automático tras elegir la opción	Gimeno	W42	Programador Sidel	-		
Programación proceso productivo original obliga a resetear para empezar el arrastre	Eliminar la señal que necesita GEA para empezar el arrastre	Ábalos	W41	Programador GEA	3		
No despresuriza por la misma válvula que las de tubería	Revisar la válvula	Gimeno	W27	Mantenimiento	1		1
	Estudiar la posibilidad de disminuir dichas tamponadas por spray balls	Gimeno	W42	-	8		
No hay un plan definido de ajuste de tamponadas	Crear un plan para implantación de nuevos sabores	Gimeno Morales	W38	-	-		-
	Optimizar el número de tamponadas por tubería	Gimeno Morales	W41	-	5		
No hay un plan definido de ajuste de aclarados	Crear un plan para implantación de nuevos sabores	Ábalos	W38	-	-		-
	Estandarizar los tiempos de aclarado	Gimeno Morales	W27	-	3		3
	Optimizar el tiempo de aclarado por cada sabor	Gimeno Morales	W42	-	2		
No hay un plan definido de ajuste de tamponadas por oscilaciones	Crear un plan para implantación de nuevos sabores	Ábalos	W38	-	-		-
	Optimizar el tiempo de tamponadas por oscilaciones	Gimeno Morales	W41	-	1		
Producto de fr.rojos y stracciatella con trozos en la fruta. Tienen más tiempo de aclarado	Revisar los tiempos de aclarado en los productos con trozos	Gimeno Morales	W42	-	5		
Petición de confirmación de limpieza base	Eliminar esta posibilidad durante el cambio de producto	Gimeno	W42	Programador Sidel	1		
Arrastres no estandarizados	Revisar arrastres buscando equilibrio en tiempo/calidad	Gimeno Morales	W42	-	1		
TOTAL MINUTOS A REDUCIR →					26		

Tras contabilizar todos los minutos de reducción posible, obtenemos un total de 26 minutos; exceptuando 4 que ya han sido implementados en el *Step 2*: revisión de válvula y estandarización de tiempos de aclarado. Tres de las acciones a llevar a cabo dependen directamente de un programador GEA, nombre del sistema de la embotelladora Sidel. Se valorará el coste de este frente al ahorro de minutos en el proceso. Las acciones que deben llevar a cabo el leader y co-leader del equipo se resumen en la optimización del número de tamponadas en el tanque y los tiempos de aclarados y arrastres según calidad/tiempo. La duración mínima del proceso sería de 21 minutos.

Ilustración 51 - Diagrama de Gantt: reducción máxima (Fuente: elaboración propia)

Pasos	Nombre de la tarea	Hora Ini	Hora Fin	Duración (horas)	
1	Arrastre final	0:00:30	0:05:15	0:04:45	PROCESO
2	Aclarado línea frutas	0:05:15	0:12:30	0:07:15	
3	Arrastre inicial	0:31:45	0:35:00	0:03:15	
1	Vaciado de botellas	0:05:15	0:07:45	0:02:30	MÁQUINA
2	Envasado últimas botellas	0:08:15	0:12:30	0:04:15	
3	Tamponadas	0:13:15	0:31:45	0:18:30	
4	Preparación sopladora	0:35:45	0:38:15	0:02:30	
5	Priming	0:38:15	0:46:15	0:08:00	
1	Cambio manetas	0:00:00	0:00:30	0:00:30	M A Q U I N I S T A
2	¿Finalizar en base o en botellas?	0:07:45	0:08:00	0:00:15	
3	Reset fallo sopladora	0:08:00	0:08:15	0:00:15	
4	¿Cambio de tapones?	0:12:30	0:12:45	0:00:15	
5	¿Limpiar base?	0:12:45	0:13:00	0:00:15	
6	Enjuague estéril	0:13:00	0:13:15	0:00:15	
7	Mandar OF nueva a la Fuji	0:13:15	0:16:15	0:03:00	
8	Producto a producto	0:35:00	0:35:15	0:00:15	
9	Actualizar receta	0:35:15	0:35:30	0:00:15	
10	Comunicar llenadora-sopladora	0:35:30	0:35:45	0:00:15	
11	Resetear FT SYSTEM	0:46:15	0:47:00	0:00:45	
12	¿Limpiar base?	0:47:00	0:47:15	0:00:15	
1	Bobina siguiente	0:12:30	0:13:45	0:01:15	AUX FUJI
2	Separar rodillo de lanzamiento	0:13:45	0:16:15	0:02:30	
3	Preparar siguiente sleeve	0:16:15	0:18:45	0:02:30	
1	Cambio de gusto encajonadora	0:13:45	0:18:15	0:04:30	AUX LAC
2	Cambio de gusto paletizador	0:18:15	0:19:45	0:01:30	
3	Igualar último palé	0:19:45	0:25:15	0:05:30	
4	Enviar pico al paletizador	0:25:15	0:27:15	0:02:00	



4.5.2. CONCLUSIONES para FI Step 4

- Como mentalidad general, es importante que los miembros del equipo de FI se esfuercen por elaborar múltiples alternativas de mejora y no se detengan solo en la primera idea que se les ocurra.
- Invertir tiempo en la definición de un Buen Plan de Mejora es una garantía de ahorro de tiempo en la consecución de los resultados deseados; sea preciso en el Plan de Acción, especificando el responsable y la fecha de vencimiento de cada acción y asegurándose de distribuir la ejecución de las acciones entre todos los miembros del Equipo FI e incluso fuera del propio equipo.

4.6. STEP 5: IMPLEMENTAR LA MEJORA

4.6.1. Conducir entrenamientos

Especialmente cuando se implementan nuevas soluciones técnicas en los equipos o en los procesos, es crucial anticiparse a ellas con una capacitación adecuada a las personas involucradas sobre cómo gestionar los cambios o sobre la nueva forma de ejecutar los equipos.

Después de numerosos ensayos y prácticas con los maquinistas, se lleva a cabo un plan de estandarización de todos los parámetros que influyen en el programa de cambio de producto en función de las recetas:

Ilustración 52 - Plan de Estandarización (Fuente: elaboración propia)

	Arrastre Inicial Fruta	Arrastre Inicial Conjunto	Arrastre Final Fruta	Arrastre Final Conjunto	Tamponadas Tubería	Tamponadas Sprayballs	Nivel tanque producción	Nivel tanque cebado	Oscilaciones Sprayballs	Aclarado Línea Fruta
YOPRO										
CARAMELO	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
CAFÉ	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
VAINILLA-COOKIES	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
LIMÓN-MENTA	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
COCO	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
MANGO	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
FRESA	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
ACTIVIA 0%										
MEL-MAR	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	60%	45%	0h 03'30"	0h 06'40"
FR. BOSQUE	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	60%	45%	0h 03'30"	0h 10'00"
DANONE BEBER 500g										
PIÑA-COCO	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	60%	45%	0h 03'30"	0h 06'40"
FRES-PLAT	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	60%	45%	0h 03'30"	0h 06'40"
FRESA	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	60%	45%	0h 03'30"	0h 06'40"
STRACCIATELLA	8 L	90 L	8 L	80 L	2	10	60%	45%	0h 03'30"	0h 10'00"
DANONE BEBER										
FRES-PLAT	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
FRESA	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
YOPRO CORPOS										
FRESA COCO	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"
PLÁTANO-CR.CACAH.	8 L	90 L	8 L	80 L	2	0	50%	35%	0h 03'30"	0h 06'40"

Arrastre inicial y final de fruta: En la estación de fruta, donde se encuentran los depósitos con los diferentes sabores, se calculan los metros de tubería que recorre el agua para limpiar los conductos que conectan el depósito con la embotelladora. Con esto, y el caudal de la tubería, se consiguen calcular el volumen mínimo a utilizar en el arrastre: 8 litros.

Arrastre inicial y final conjunto: Una acción similar ocurre con los arrastres conjuntos, que recorren las tuberías de la zona de proceso hasta llegar al depósito de la embotelladora. Aquí la diferencia de litros se debe a que, en los arrastres finales, el agua se utiliza para arrastrar la leche del producto anterior de las tuberías y limpiarlas, siendo este desechado. Sin embargo, en los arrastres iniciales es la leche la que arrastra el agua utilizada en los arrastres finales. Por ello, y para evitar que las primeras botellas del producto entrante salgan aguadas, se utilizan 10 litros más de leche en el arrastre inicial.

Tamponadas por tubería: Se decide aumentar el número de dichas tamponadas en una unidad, de 1 a 2, debido a su rápida despresurización. Mientras que las tamponadas por sprayballs tardan una media de 7 minutos en despresurizarse, las de tubería no alcanzan el minuto.

Tamponadas por sprayballs: Se decide suprimir este tipo de tamponadas debido al fallo/obstrucción de la válvula ya revisada por mantenimiento. Además del excesivo tiempo entre tamponadas de este tipo, el programa tiene fallos en numerosas ocasiones cuando alcanza este

momento del proceso. Hay una excepción en uno de los productos: straciatella; debido al problema persistente de restos de trozos de chocolate en el siguiente sabor.

Nivel del tanque de producción/cebado: Este es el nivel de volumen que alcanza el tanque en producción y en las tamponadas (cebado). En ambos porcentajes se determina disminuir el nivel en un 10 %, excepto en el formato Darwin, por contener mayor volumen de producto durante la producción. Reduciendo el nivel de cebado a un 35 % se consigue disminuir el tiempo de tamponada por tubería, debido a que el tanque tiene que alcanzar un nivel menor para vaciarse y empezar de nuevo una tamponada.

Oscilaciones por sprayballs: Se trata del tramo final de cebado. El tanque no se llena y vacía, oscila alrededor de un 10 %, por lo que no pierde tiempo en despresurizar. Se decide hacer un aumento de un minuto en el tiempo de oscilaciones, de 2'5 a 3'5 minutos, para garantizar la limpieza total del tanque.

Aclarado línea de frutas: La estandarización de los aclarados de fruta se determinó en el *Step 2*, dejando la línea en condiciones básicas. Los ajustes por receta se fijaron después de múltiples ensayos; excepto en los sabores de Stracciella y Frutos del Bosque, donde persistía el problema de los restos de fruta en la siguiente receta.

Ilustración 53 - Plan de Acción (Fuente: elaboración propia)

ACTION PLAN							
ROOT CAUSE	COUNTERMEASURES	Responsable	Date	Resources	Improvement (min)	Done	Validate
El maquinista elige entre balsa o botella y resetea la sopladora	Eliminar el paso de resetear. La sopladora arranca en automático tras elegir la opción	Gimeno	W42	Programador Sidel	-		
Programación proceso productivo original obliga a resetear para empezar el arrastre	Eliminar la señal que necesita GEA para empezar el arrastre	Alós	W41	Programador GEA	3		3
No despresuriza por la misma válvula que las de tubería	Revisar la válvula	Gimeno	W27	Mantenimiento	1		1
	Estudiar la posibilidad de disminuir dichas tamponadas por spray balls	Gimeno	W42	-	8		8
No hay un plan definido de ajuste de tamponadas	Crear un plan para implantación de nuevos sabores	Ábalos	W38	-	-		-
	Optimizar el número de tamponadas por tubería	Gimeno	W41	-	5		5
No hay un plan definido de ajuste de aclarados	Crear un plan para implantación de nuevos sabores	Ábalos	W38	-	-		-
	Estandarizar los tiempos de aclarado	Gimeno	W27	-	3		3
	Optimizar el tiempo de aclarado por cada sabor	Gimeno	W42	-	2		2
No hay un plan definido de ajuste de tamponadas por oscilaciones	Crear un plan para implantación de nuevos sabores	Ábalos	W38	-	-		-
	Optimizar el tiempo de tamponadas por oscilaciones	Gimeno	W41	-	1		1
Producto de fr.rojos y straciatella con trozos en la fruta. Tienen más tiempo de aclarado	Revisar los tiempos de aclarado en los productos con trozos	Gimeno	W42	-	5		
Petición de confirmación de limpieza base	Eliminar esta posibilidad durante el cambio de producto	Gimeno	W42	Programador Sidel	1		
Arrastres no estandarizados	Revisar arrastres buscando equilibrio en tiempo/calidad	Gimeno	W42	-	1		2
TOTAL					26		21

En la Ilustración 53 se contempla el Plan de Acción total llevado a cabo y los minutos reducidos. Además de los puntos explicados anteriormente, se lleva a cabo una conversación con el programador de Sidel. Tras evaluar las peticiones, se decide llevar a cabo la eliminación de la señal inicial de la que depende el inicio del programa, ya que no supone ningún coste y significa una reducción notable de tiempo. Sin embargo, el resto de las acciones que dependen del programador quedan descartadas por su elevado coste de edición del programa.

Por último, se lleva a cabo una comprobación de tiempos con la hoja de datos creada en el *Step 1*; añadiendo las modificaciones del proceso hasta el *Step 5*.

Ilustración 54 – Toma de tiempos (Fuente: elaboración propia)

ARRASTRE CACHAZA YOPRO COCO - MANGO = 28' 19" (26/10/2021)		TIEMPO	DURACIÓN	PROCESO
SIDEL				5. Producción
(- 700 botellas)				
Estación frutas: "Confirmar contenedor" (Luz verde cambia de parpadeo a fija, pasa de 1 a 2 contenedores disponibles)			2' 30"	7. Arrastre final frutas con masa blanca en producción: 8 litros
(Cerrar contenedor --> Abrir agua)				9. Arrastre final conjunto: 80 litros
Estación frutas: "Manetas cambiadas" (Cambia al 2º contenedor confirmado)				Mete agua por mangueras de agua abierta al 70%
Aviso "Producto no disponible" / "Bloqueo preforma" (PARO SOPLADORA) (NIVEL DEPÓSITO 50% C /70% D)		0:00:00		
Confirmar "Pedido fin de producción"		0:01:45	1' 45"	
INSTANTÁNEO				
Confirmar "Finalizar en botellas o en base de la máquina"		0:01:45		
Resetear manualmente para arrancar sopladora - Nº últimas botellas calculado				
(SALIDA ÚLTIMAS BOTELLAS HASTA NIVEL DEPÓSITO -0%)		0:05:55	4' 46"	10. Aclarado línea frutas: 420 segundos
Confirmar "Pedido fin de producción"		0:06:31		
INSTANTÁNEO				
Confirmar "Tapones" (si cambia tapones tarda un poco más)		0:06:31		
Confirmar "Limpiar base máquina"		0:07:25	54"	FIN DE ACLARADO
INSTANTÁNEO				
Confirmar "Pedido fin de producción"		0:07:25		
INSTANTÁNEO				
Confirmar "Enjuague"		0:07:25		
CAMBIO PID RVF102/RVF103 300 mbar - 400 mbar				
OBJETIVO 0%			1' 19"	
OBJETIVO 45%				
LLENADO TAMPONADA 45%		0:08:44	1' 31"	
CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar				
VACIADO TAMPONADA 1%		0:10:15		
CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 400 mbar				
OBJETIVO 0%		0:10:25	46"	
OBJETIVO 45%		0:10:35		
LLENADO TAMPONADA 45%		0:11:01	1' 17"	
CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar				
VACIADO TAMPONADA 1%		0:12:18		
CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 200 mbar				
OBJETIVO 0%		0:12:27	2' 16"	
OBJETIVO 10%		0:14:34	16"	
LLENADO TAMPONADA 20% + OSCILACIONES 10%		0:14:50	3' 38"	
CAMBIO PID RVF102/RVF103 200 mbar - 700 mbar				
VACIADO OSCILACIONES 10%		0:18:28	30"	
CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 300 mbar				
Aviso SIDEL "Falsa botella"		0:18:58		3. Arrastre inicial de frutas: 8 litros
Confirmar "Pedido fin de producción" (salta a pantalla de "Producto a producto")		0:19:34	2' 49"	4. Arrastre inicial conjunto: 90 litros
Resetear fallo "Modo impresora desactivado"				
Confirmar "Producto a producto"		0:21:47		
Confirmar "Actualizar receta" (ELIGE MANUALMENTE)				
(Llenado depósito 50% C/70% D) --> COMUNICAR LAS 2 MÁQUINAS				
(Preparación de la sopladora) --> Arranca SOPLADORA e introduce 80 preformas			6' 32"	
(Para SOPLADORA tras 80 preformas) --> SALEN 1ª BOTELLAS				
Resetear FT SYSTEM tras pasar las 80 preformas				
Confirmar "Lavado base" (Arranca SOPLADORA)		0:28:19		

4.6.1. CONCLUSIONES para FI Step 5

- A. No subestimar la importancia de una formación adecuada para garantizar la puesta en marcha vertical de la máquina/proceso una vez que las nuevas soluciones de mejora estén en su lugar.
- B. Atenerse al plan de ejecución para mantenerse en el camino hacia el logro de los resultados esperados

4.7. STEP 6: COMPROBAR RESULTADOS

4.7.1. Objetivo alcanzado y plan seguido

Un proyecto exitoso es una combinación de efectividad para lograr los resultados esperados y, al mismo tiempo, el pleno respeto del cronograma.

Para monitorear la efectividad del Proyecto de Equipo, el Equipo tiene que hacer un seguimiento del Indicador de Desempeño que está directamente relacionado con la pérdida específica atacada.

Es importante calibrar el marco de tiempo adecuado del seguimiento del Indicador de Desempeño del equipo. Es muy recomendable también indicar en el gráfico las principales acciones (o los principales eventos que ocurrieron) en correspondencia de la semana en la que se han implementado.

Además, es muy útil discriminar la contribución de cada modo de fallo al valor general del indicador de rendimiento del equipo de FI; esto ayudará mucho a evaluar el efecto / impacto de las acciones individuales que el equipo implementó gradualmente a lo largo de su "viaje" de reducción de pérdidas.

En la Ilustración 55, se visualiza el seguimiento realizado de los tiempos tomados en los cambios de producto. Los que aparecen subrayados de amarillo son aquellos no contabilizados, debido a algún problema durante el cambio: averías en máquinas, fallos en el programa, falta de abastecimiento desde proceso, fallo en el caudal de agua, etc. A su vez, se puede observar un claro descenso en los tiempos tomados semanalmente. Algunos ejemplos de las hojas de datos que respaldan estos resultados se encuentran en el ANEXO III.

Ilustración 55 - Matriz de tiempos (Fuente: elaboración propia)

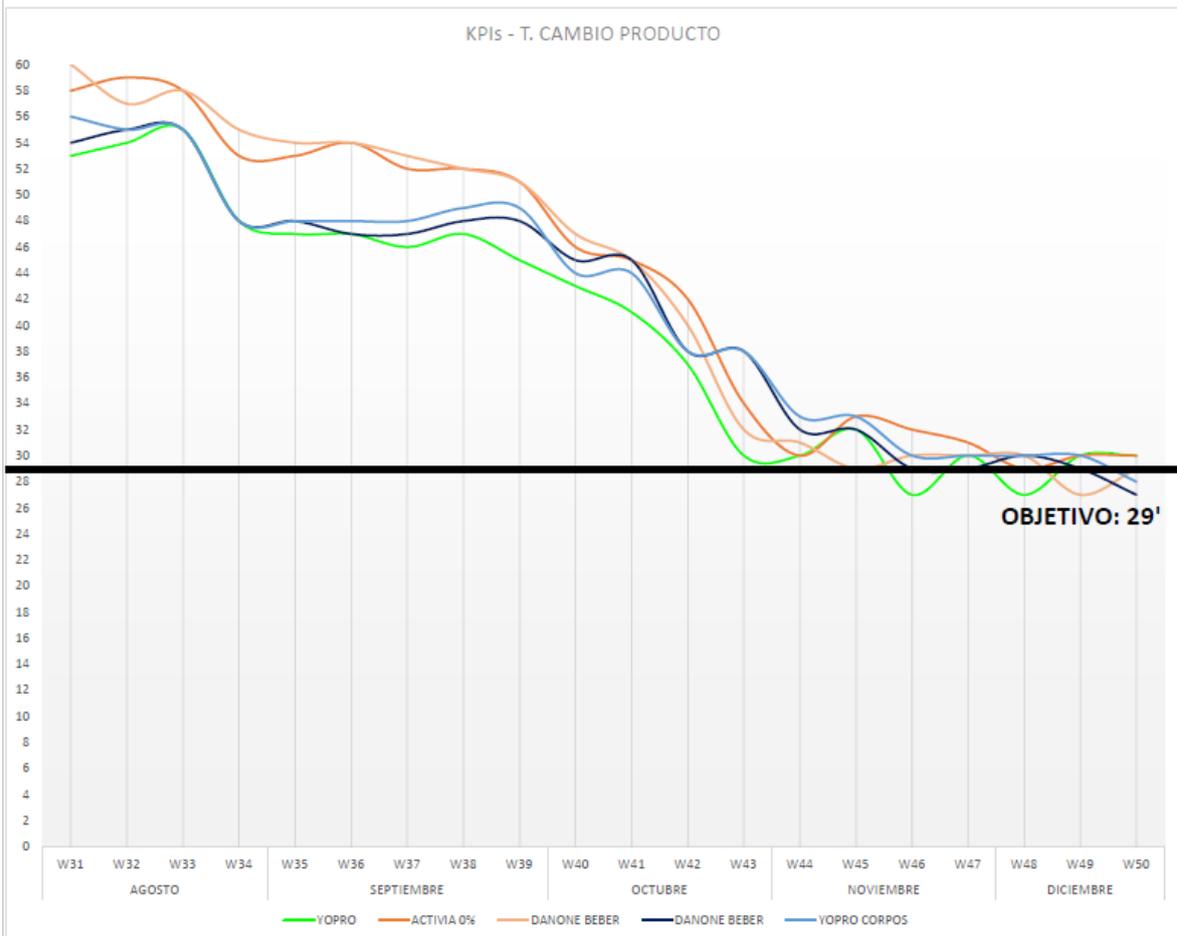
	PRODUCTO INICIAL	PRODUCTO FINAL	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50
CACHAZA	YOPRO CARAMELO	YOPRO CAFÉ					0h 31'00"	0h 30'00"	0h 31'00"	
	YOPRO CAFÉ	YOPRO VAINILLA-COOKIES			0h 37'00"	0h 28'00"	0h 33'00"	0h 30'00"	0h 31'00"	0h 30'00"
	YOPRO VAINILLA-COOKIES	YOPRO LIMÓN-MENTA		0h 30'00"	0h 35'00"	0h 27'00"	0h 30'00"	0h 27'00"	0h 32'00"	
	YOPRO LIMÓN-MENTA	YOPRO COCO		0h 30'00"	0h 32'00"	0h 32'00"	0h 28'00"	0h 27'00"	0h 30'00"	0h 33'00"
	YOPRO COCO	YOPRO MANGO		0h 30'00"		0h 34'00"	0h 31'00"	0h 27'00"	0h 39'00"	0h 29'00"
	YOPRO MANGO	YOPRO FRESA		0h 32'00"	0h 34'00"	0h 30'00"	0h 30'00"		0h 26'00"	0h 29'00"
DARWIN	ACTIVIA 0% MEL-MAR	ACTIVIA 0% FR. BOSQUE		0h 29'00"		0h 30'00"	0h 29'00"	0h 29'00"		0h 29'00"
	DANONE BEBER PIÑA-COCO	DANONE BEBER FRES-PLAT	0h 34'00"	0h 31'00"	0h 30'00"		0h 32'00"	0h 30'00"		
	DANONE BEBER FRES-PLAT	DANONE BEBER FRESA	0h 30'00"		0h 29'00"	0h 33'00"	0h 29'00"	0h 27'00"	0h 29'00"	
YOOH	DANONE BEBER FRESA	DANONE BEBER STRACCIATELA	0h 32'00"		1h 01'00"	0h 32'00"	0h 30'00"			0h 40'00"
	DANONE BEBER FRES-PLAT	DANONE BEBER FRESA				0h 38'00"		0h 30'00"		0h 27'00"
	CORPOS FRESA COCO	CORPOS PLÁTANO-CR.CACAH.						0h 44'00"		0h 28'00"
T. MEDIO TOTAL =			0h 32'00"	0h 30'20"	0h 32'00"	0h 30'45"	0h 30'00"	0h 28'33"	0h 29'36"	0h 28'40"

Para la medición del Indicador de Desempeño del equipo, los tiempos tomados en el tramo final del proyecto se incluyen en la gráfica realizada en el Step 2. Así se obtiene el gráfico de la Ilustración 56, donde se comprueba la trayectoria de los tiempos de cambio de producto según el formato de la botella y el tipo de leche utilizada. Se observa una oscilación en torno a 29 minutos, el objetivo marcado, llegando a alcanzar incluso tiempos menores en varias ocasiones.

Además, se encuentra en el ANEXO III la actualización del diagrama de Gantt realizado en pasos anteriores para representar las acciones dentro del objetivo de tiempo.

Ilustración 56 - Evolución KPI (Fuente: elaboración propia)

T. CAMBIO PRODUCTO (min)		AGOSTO				SEPTIEMBRE					OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE		
		W31	W32	W33	W34	W35	W36	W37	W38	W39	W40	W41	W42	W43	W44	W45	W46	W47	W48	W49	W50
CACHAZA	YOPRO	53	54	55	48	47	47	46	47	45	43	41	37	30	30	32	27	30	27	30	30
DARWIN	ACTIVA 0%	58	59	58	53	53	54	52	52	51	46	45	42	34	30	33	32	31	29	30	30
	DANONE BEBER	60	57	58	55	54	54	53	52	51	47	45	40	32	31	29	30	30	30	27	29
YOOH	DANONE BEBER	54	55	55	48	48	47	47	48	48	45	45	38	38	32	32	29	29	30	29	27
	YOPRO CORPOS	56	55	55	48	48	48	48	49	49	44	44	38	38	33	33	30	30	30	30	28



4.7.2. CONCLUSIONES para FI Step 6

- Establecer desde el inicio del proyecto de equipo un seguimiento claro del indicador de rendimiento (la mayoría de las veces semanalmente)
- Mantener el equipo enfocado en el objetivo a alcanzar a lo largo de la duración del proyecto
- Crear el hábito en los miembros del equipo de dejar algo de tiempo al proceso para "absorber" los cambios implementados y luego sacar conclusiones con respecto a la efectividad de las acciones implementadas individualmente (esto particularmente en la perspectiva de una posible replicación horizontal de las soluciones positivas)
- Para el respeto del cronograma, es responsabilidad del pilar de Mejora Enfocada desafiar al Equipo FI a cumplir con el tiempo esperado para entregar los resultados

4.8. STEP 7: CONSOLIDAR LA GANANCIA

4.8.1. Crear estándares y capacitar a las personas necesarias

Para garantizar la estabilidad de los resultados obtenidos, es crucial estandarizar los nuevos conocimientos adquiridos.

Los estándares típicos son los siguientes:

- Normas CIL (= Limpieza, Inspección, Lubricación)
- Nuevo MO (= Modos operativos estándar) para explicar cómo realizar una determinada tarea
- Nuevo OPL (= Lección de un punto) para aumentar la conciencia de las personas sobre un problema, sobre un conocimiento básico o sobre una mejora realizada

Para este proyecto, se han creado 6 documentos oficiales para el sistema de información interno de la fábrica. Es decir, los maquinistas que trabajen en esta línea de fabricación deberán ser conocedores de los Modos Operatorios y las OPLs siguientes:

Ilustración 57 - Lista de MOs y OPLs (Fuente: elaboración propia)

MOs list			
NUMBER	TITLE	DATE	DONE BY
78	MAQUINISTA - CAMBIO DE PRODUCTO	23/09/2021	H. Morales
79	AUX FUJI - CAMBIO DE PRODUCTO	23/09/2021	H. Morales
80	AUX LAC - CAMBIO DE PRODUCTO	23/09/2021	H. Morales

OPLs list			
NUMBER	TITLE	DATE	DONE BY
	OPL_L16_MODIFICACIONES CAMBIO DE SABOR	20/05/2021	H. Morales
	OPL_L16_SOLUCIÓN ALARMA MOTORIZACIÓN	15/10/2021	H. Morales
	OPL_L16_REGISTRO TIEMPOS DE CAMBIO EN PARTE DE LÍNEA	10/12/2021	H. Morales

Los Modos Operatorios de cambio de producto se crean para el maquinista y los dos auxiliares que se encuentran en la línea. Sin embargo, el que describe el proceso sobre el que se ha trabajado en este proyecto es el del propio maquinista. Debido a su extensión, podemos encontrar el MO en el ANEXO IV.

Respecto a las OPLs, del total que se crean durante el período del proyecto, estas son las más significativas. En primer lugar, se creó una OPL para hacer conocedores a los maquinistas de las modificaciones que se estaban llevando a cabo en programa de cambio de producto, ya que podían llegar a hacer unos 6-7 cambios en un turno. La OPL sobre la alarma de motorización fue uno de los fallos que solía aparecer en el programa y paralizaba el proceso de cambio. Finalmente, el equipo de mantenimiento solucionó el problema y se creó una OPL para enseñar a los maquinistas. Por último, se crea la OPL de registro de tiempos para asentar el objetivo de los cambios de producto. Las OPLs de modificaciones y registros de cambio de producto se encuentran en la Ilustración 58 e Ilustración 59 respectivamente.

Ilustración 58 - OPL Modificaciones Cambio de Producto (Fuente: elaboración propia)

UN PUNTO DE LECCIÓN (OPL)

Conocimiento Básico
 Problema
 Mejora
 OPL No. _____

Título: MODIFICACIONES CAMBIO DE SABOR L16
Hecha por: Helena Morales

Equipo: MAQUINISTAS Línea 16
Zona: Línea 16
Fecha: 20/05/2021

MODIFICACIONES CAMBIO DE SABOR L16

1º - YA NO HABRÁ PARO DE LA SOPLADORA EN EL CAMBIO DE MANETAS.

2º - LA DURACIÓN DEL ACLARADO DE PROCESO SE HA REDUCIDO DE 600" A 420". ESTO SIGNIFICA QUE YA NO HABRÁ QUE ESPERAR PARA EL **ENJUAGUE ESTÉRIL**.
(PENDIENTE DE VERIFICAR)

3º - VALORES NOMINALES:

CICLO CON VÁLVULA MOLDULADORA = 2 CICLOS

CICLO CON SPRAY BALL = 2 CICLOS

DURACIÓN ENJUAGUE DE SPRAY BALL = 90"

ENJUAGUE ESTÉRIL - Ciclo con válvula moduladora: punto de ajuste presión	PAM 4200	400 mbar
ENJUAGUE ESTÉRIL - Ciclo con válvula moduladora: RVF 103 Kph	PAM 4201	0
ENJUAGUE ESTÉRIL - Ciclo con válvula moduladora: punto de ajuste nivel	PAM 4202	45.0 %
ENJUAGUE ESTÉRIL - Ciclo con válvula moduladora: abertura fija RVF 101	PAM 4203	40.0 %
ENJUAGUE ESTÉRIL - Ciclo con válvula moduladora: Numero ciclos	PAM 4204	2
ENJUAGUE ESTÉRIL - Ciclo con spray ball: punto de ajuste nivel	PAM 4205	200 mbar
ENJUAGUE ESTÉRIL - Ciclo con válvula moduladora: 2nd punto de ajuste nivel	PAM 4206	15.0 %
ENJUAGUE ESTÉRIL - Ciclo con spray ball: Numero ciclos	PAM 4207	2
ENJUAGUE ESTÉRIL - Enjuague esterilización - Duración enjuague de spray ball	PAM 4208	90 s

Fecha de Formación:																			
Formador:																			
Formado:																			

Ilustración 59 - OPL Registro tiempos Cambio de Producto (Fuente: elaboración propia)

UN PUNTO DE LECCIÓN (OPL)

Conocimiento Básico
 Problema
 Mejora
 OPL No. ENV-L6-AJUSTE T.CAMBIO PARTE DE LÍNEA

Título: REGISTRO TIEMPOS DE CAMBIO EN PARTE DE LÍNEA
Hecha por: Helena Morales

Equipo: MAQUINISTAS LÍNEA 16
Zona: Línea 16
Fecha: 10/12/2021

EN UN CAMBIO DE PRODUCTO, AJUSTAR LOS TIEMPOS EN EL PARTE DE LÍNEA PARA VERIFICAR LA DURACIÓN REAL DEL MISMO TIEMPO MEDIO DE CAMBIO = 29 MINUTOS

Línea 16

03/12/2021 12:48

Desde: 2021/12/03 a las 03h Hasta: 2021/12/03 a las 12h

Parte de línea Elena.Albiñana

	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h
Cambio de producto						30				
Tiempo Paro Tecnológico				5.15						
LEV										
Tiempo de Paro Técnico										
SDEL	3.48	0.23		1.82		2.35	10.75			2.07
Encapsuladora LAC			12.42		4.62		5.58			
Aplixora					3.95					
Fuji 1							0.73			
Formadora Tecma		8.82	4.32		10.02					
CAPDIS	54.55	5.12					18.7			

Fecha de Formación:																			
Formador:																			
Formado:																			

4.8.2. Plan de Reaplicación

Para consolidar las ganancias del proyecto, debe crearse un Plan de Reaplicación. Esto consiste en extraer las ideas y acciones más significativas del proceso que puedan aplicarse en cualquier otra línea de la fábrica. De esta manera, ahorramos ciertos pasos de la metodología *Focus Improvement* para centrarnos en las acciones verdaderamente importantes del proceso de mejora. En el caso del presente proyecto se crea el siguiente Plan de Reaplicación:

Ilustración 60 - Reapplication Plan (Fuente: elaboración propia)

REAPPLICATION PLAN	LÍNEAS
Crear un plan de ajuste de tiempos para la implantación de nuevos sabores	Todas
Estandarizar los tiempos de aclarado	Todas
Optimizar el número de tamponadas según sabor	Todas
Optimizar el tiempo de aclarado de línea según sabor	Todas
Revisar arrastres buscando equilibrio en tiempo/calidad	Todas

El objetivo es, principalmente, la creación de un plan de optimización y estandarización de tiempos en cualquier línea de la fábrica, tanto para los productos existentes como para los nuevos que se incorporen.

4.8.3. CONCLUSIONES para *FI Step 7*

- A. Tiene que ser entendido por cada miembro del equipo de FI que la actividad de Estandarización es una parte esencial de la "ruta de los 7 pasos de FI" y no una actividad "agradable de tener / burocrática".
- B. Celebrar los resultados alcanzados demasiado pronto sin haber consolidado el aprendizaje en nuevos estándares consistentes, es como estar en una pendiente permanente sin ningún freno activo y simplemente aprovechar el esfuerzo constante para reaccionar a la fuerza de la gravedad que tiende a llevarnos de vuelta al fondo. Tal situación no sería sostenible a largo plazo.
- C. En las etapas finales de un proyecto de equipo FI, es una muy buena práctica conectarse con los mandos de la fábrica y organizar la entrega del proceso de verificación del nivel de habilidad adquirido necesario para realizar las nuevas tareas.

4.9. CHECKLIST DE VERIFICACIÓN FINAL

Una excelente herramienta para "mantenerse en el buen camino" durante el equipo de FI es la lista de verificación de "ruta FI de 7 pasos", que cada equipo puede usar para verificar la correcta ejecución de todas las actividades principales de cada paso.

En la imagen de abajo, el formato oficial que se usa regularmente dentro de Danone cuando se trata de la "ruta de 7 pasos FI".

Ilustración 61 - Check List (Fuente: documento interno)

7 Steps Route Check List							
Team Theme :				Output Measure :			
Start Date :				Review Date :			
Step	Tools	Objective/Checkpoints	Complete In Progress No Effort	Step	Tools	Objective/Checkpoints	Complete In Progress No Effort
0	Chartering Flow Chart Prioritization Benchmark Loss Analysis Savings Goal Registration Schedule Notebook Activity Board	Preparation - To get the team ready. 1. Team is chartered with an appointed leader. 2. Team Accepts Charter 3. Theme is registered 4. Project Schedule complete 5. Activity board to track progress 6. Team Skill Assessment Adequate. 7. Business Customer is aligned.		4	Countermeasures Prioritization Matrix Life Cycle Cost Test Plans FFA FMECA	Plan Improvement - Develop Countermeasures for all Root causes 25. Develop Countermeasures for improvement. 26. Prioritize countermeasures against PQCD5M & other areas. 27. Evaluate the Cost and Feasibility 28. Establish an abort criteria using potential problem analysis. 29. Conduct on-line testing & evaluate the improvement. 30. Plan meets business need and timing. 31. Training needs identified. 32. Appropriate resources used. 33. Customer & Team agree on next steps 34. Create the improvement plan.	
1	5M Analysis 3 Gen & 2 Gen Process Flow Pareto Customer Questions Situation Appraisal	Understand the Situation 8. Collect additional data from all sources including on the floor observations to verify the true losses. 9. The situation is stratified to an actionable level 10. Develop a specific problem statement and actual target. 11. Customer needs are accurately identified. 12. Immediate corrective actions are addressed 13. Team membership is verified.		5	Implementation Plan Checklists Safety Training Training Plan OPL's	Implement Improvement - with a vertical startup. 35. Verify the readiness of the improvement implementation schedule & plan - includes all team members? 36. Check material, tools, contingences, etc. for improvement. 37. Conduct Safety Training 38. Conduct risk prediction. 39. Implement Improvement Work as designed. 40. Conduct Training on the Improvement.	
2	Process Flow Machine Cycle Chart 5M Process Control Safety Chart AM 5 Lists Why/Why OIL Std	Expose and Eliminate Abnormalities - Restore Basic Conditions 14. All Defects have been corrected. 15. Sources of Contamination have been problems solved to root cause. 16. The Equipment has a Cleaning, Inspection, and Lube Standard that is being maintained. 17. A Process Flow Diagram is developed with Ideal Conditions.		6	Schedule Tracking Graphs on Results Benchmark	Check Results - evaluate actual versus planned for the schedule and results. 41. Analyze gap of improvement schedule planned vs. actual. 42. Evaluate the outcome of the Improvement. 43. Measure the positive results and effects. 44. Measure side effects & by-products. 45. Are additional resources required? 46. Track results - Improvement target met? 47. Decide to continue or go back to Step 3.	
3	Why/Why Analysis Work Pt Analysis QC Methods Fault Tree P-M Analysis Problem Analysis MQ Analysis	Analyze Causes 18. Analyze all the data using various tools. 19. Analyze the ideal and current situation. 20. Identify the root cause. 21. Verify Root Cause. 22. Cause is Measurable 23. Cause is actionable by this team 24. Team has skills necessary for task.		7	Process Flow Chart Standards OPL's CBA's Transition Plan	Consolidate Gains - develop standards to maintain & reapplication Recs 48. Review & update the Process Flow Chart. 49. Review & update the existing documentation. 50. Train on the changes, documentation, and learnings. 51. Horizontal deployment recs for similar processes & equipment. 52. Conduct final review with appropriate group 53. Identify next steps/plans for remaining problems. 54. Successes identified and celebrated.	
% Completion 5B Checkpoints #Complete X: 1.0 = 0 #In Progress X: 0.5 = 0 #No Effort X: 0 = 0 TOTAL POINTS = 0.0				% Completion Schedule Team Effectiveness 55. The Team is meeting on a regularly scheduled basis (weekly) 56. All Team Members are involved in Team decisions. 57. Team meetings are summarized and next steps agreed. 58. All team members can explain team results tracking system.			

La verificación de cada paso está supervisada por un agente externo al equipo. En el caso del presente proyecto, se trata de la directora de producción de la fábrica. Durante el proceso, la hoja se actualiza en el tablero de actividades para hacer conocidos al resto del equipo.

Por último, se lleva a cabo una hoja Kaizen diseñada para la metodología *Focus Improvement*. La encontramos en el ANEXO V y nos muestra un recorrido completo por los 7 pasos de la ruta de FI, lo que ayuda a tener una visión completa del trabajo y la evolución de nuestra propuesta.

5. ANÁLISIS ECONÓMICO

5.1. INTRODUCCIÓN

El presupuesto del proyecto tiene como finalidad evaluar económicamente el trabajo realizado y obtener una visión cuantitativa y objetiva de la aplicación de herramientas *FI* en el contexto de la empresa Danone. De esta forma, se especifican los costes de mano de obra implicados en el proyecto.

5.2. COSTES DEL PROYECTO

Los principales costes del proyecto están relacionados con las horas laborales del estudiante en prácticas, ya que los meses de trabajo han sido invertidos en el análisis del proceso, el diseño de la propuesta de mejora y su implementación. El número de horas asignadas equivalen a seis meses de prácticas en la empresa. Además, se tienen en cuenta las horas dedicadas por parte del ingeniero de proceso de la célula como leader de *FI*, así como las horas invertidas por el equipo de mantenimiento, los maquinistas y el técnico de proceso.

	Nombre del recurso	Nº horas	Coste hora (€/h)	Coste (€)
COSTE MANO DE OBRA	Estudiante de GIOI en prácticas	720	7,75	5.580
	Ingeniero de proceso	240	13,43	3.223,20
	Técnicos de mantenimiento	28	9,89	276,92
	Técnico de proceso	10	10,37	103,7
	Maquinistas	120	8,25	990
COSTE TOTAL MANO DE OBRA				10.173,82 €

5.3. BENEFICIOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Se propone un método de trabajo eficiente que puede reportar ganancias significativas en el corto plazo, como el ahorro de tiempo y eficacia del proceso. Si bien no hay suficientes datos para calcular los beneficios económicos, está claro que las ganancias de productividad obtendrán beneficios inmediatos para la empresa, ya que el tiempo ahorrado en cada cambio supondrán un aumento de horas productivas para la línea.

Por otra parte, podemos hablar de los beneficios no cuantificables después de lograr la metodología *FI*: una mayor satisfacción de los empleados, alineación estratégica lograda en diferentes áreas, un mayor sentido de pertenencia y más.

5.4. CONCLUSIONES

Después de calcular el presupuesto, se encuentra que la implementación del proyecto no requiere una gran inversión. La propuesta no requiere de mayor infraestructura, tecnología o rediseño, sino que se limita a construir una nueva fórmula de trabajo utilizando los recursos humanos que ya existen en la organización.

6. CONCLUSIONES

En este último apartado, se presentan las conclusiones extraídas tras el diseño y la implementación de la metodología *Focus Improvement* en la empresa Danone.

En el presente Trabajo Final de Grado se han visto las pautas teóricas que se deben seguir para implantar un proceso basado en *FI*, así como los ejemplos prácticos que han llevado al objetivo del proyecto. Al final del proceso se consigue ver la evolución y el trabajo realizado para alcanzar las cifras deseadas.

“La ruta de los 7 pasos de *FI*” demuestra su efectividad desde la preparación hasta la consolidación de las ganancias. La situación inicial parte de un desconocimiento total del proceso de mejora, simplemente existe un análisis general de los datos disponibles de la fábrica. Sin embargo, una vez enfocada la pérdida a “atacar”, la metodología *FI* exige una planificación total de los pasos a recorrer, la creación de un equipo sólido y el cumplimiento de un objetivo definitivo. Partiendo de esa base, empieza el recorrido por los siguientes pasos de la metodología donde se descubre el verdadero proceso a mejorar.

Tras la aplicación de la metodología *FI*, cabe destacar la importancia de las siguientes cuestiones para garantizar el éxito de *Focus Improvement*:

1. **Análisis de datos.** Resulta imprescindible un trabajo de recopilación y presentación de datos en todas las áreas de una planta de producción para poder analizar los resultados que se obtienen mediante una búsqueda de pérdidas real, así como un resultado legítimo para el objetivo de *FI*.
2. **Consolidación del equipo.** Debe crearse un espíritu de pertenencia y estrategia común sobre el proceso que se desea mejorar. El trabajo con las diferentes áreas que abarca el equipo de *FI* es primordial para un *feedback* de las acciones implementadas durante el proceso. En el caso del presente proyecto, la relación con los maquinistas y el trabajo diario con ellos refleja una clara progresión y ayuda a que el proceso experimente cambios reales.
3. **Estandarización de resultados.** Para consolidar las ganancias del equipo, se necesita un proceso de estandarización tanto de las acciones del proceso como de los resultados obtenidos. La creación de una documentación funcional dentro de la fábrica es una manera de garantizar los resultados obtenidos al final del proceso *FI*. Dichos documentos (MOs, OPLs, etc.) deben seguir un modelo estándar para el entendimiento de cualquier departamento de la fábrica.

Por último, es necesario subrayar el sistema de comunicación de la empresa Danone. Gracias a la mejora continua de su sistema de información interno, resulta muy accesible la implementación de este tipo de proyectos. El funcionamiento adecuado del flujo de información dentro de la fábrica permite que los procesos se efectúen con mayor eficiencia y eficacia, de igual manera, hacen que las organizaciones adquieran beneficios como mayor competitividad, adaptación al cambio y el mejoramiento continuo, lo cual trae extraordinarios beneficios en términos de estabilidad y crecimiento. (Palermo Business Review, 2018)

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Danone España. (2021). Nuevos productos. Obtenido de

https://www.danoneespana.es/noticias/noticiasdestacadas/Danone_sigue_innovando_esto_2021_con_12_nuevos_productos.html

Danone learning company. (2015). Exodo advanced. Production process Aldaya. Obtenido de

<https://www.danonelearningcompany.es> (Fuente interna)

Grupo Danone ES. (2019). La curiosa historia de 100 años de historia. Obtenido de

<https://www.danone.es>

Grupo Danone Iberia. (2017). Nuestra historia Danone Iberia. Obtenido de

<https://myiberiadanone.danone.es> (Fuente interna)

Jean-Philippe Paré, D. G. (2017). Danone en España recibe la certificación B Corp. Obtenido de

<https://www.corresponsables.com/actualidad/danone-espana-certificacion-b-corp>

Ministerio de Agricultura, P. y. (2022). Fenil. Obtenido de

<https://fenil.org/produccion-sector-lacteo/>

Palermo Business Review, F. U. (Noviembre de 2018). palermo.edu. Obtenido de

https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR_18_03.pdf

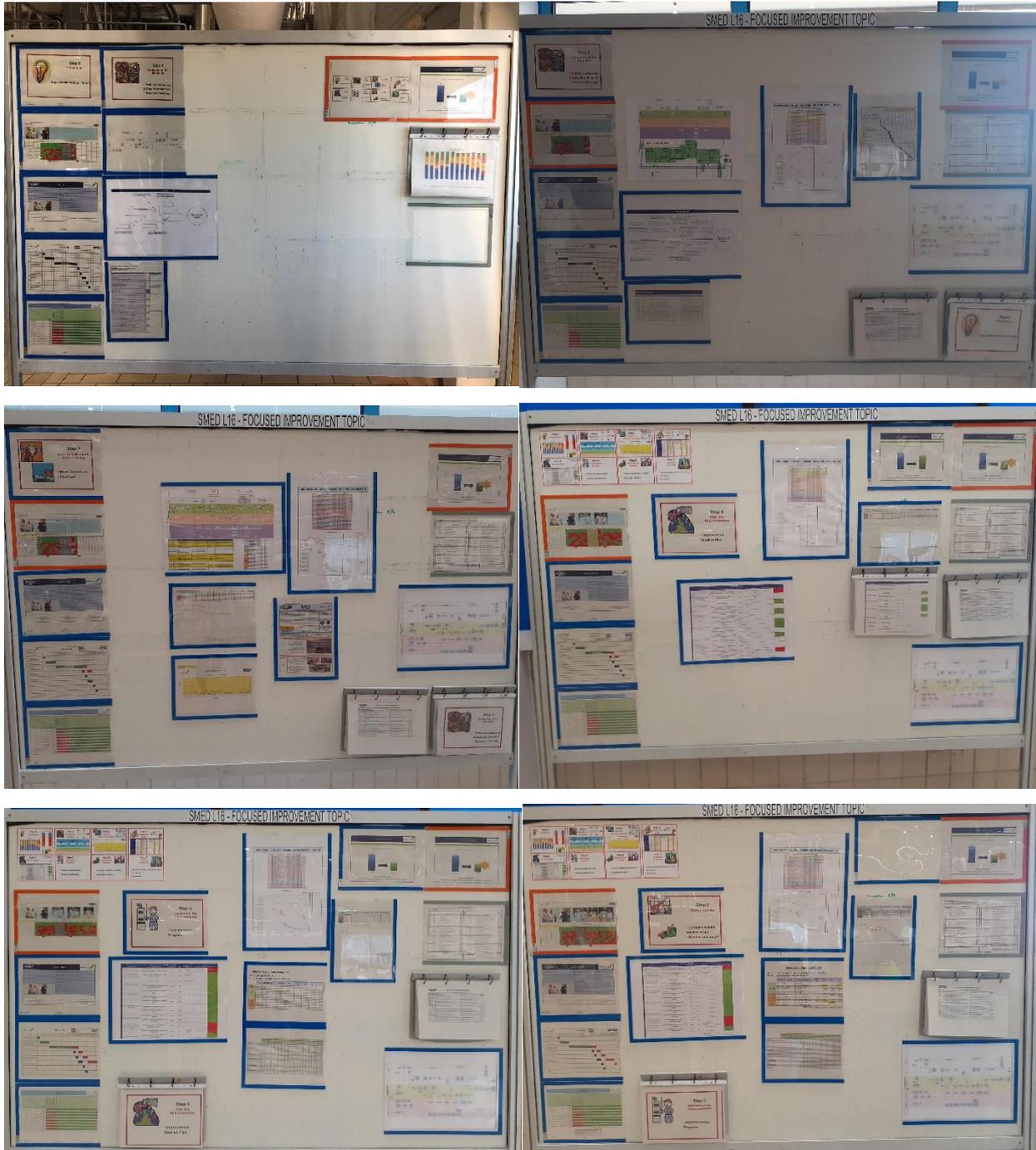
Sensei. (7 de septiembre de 2020). Lean manufacturing. Obtenido de

<https://leanmanufacturing.online/focused-improvementprocess/>

ANEXOS

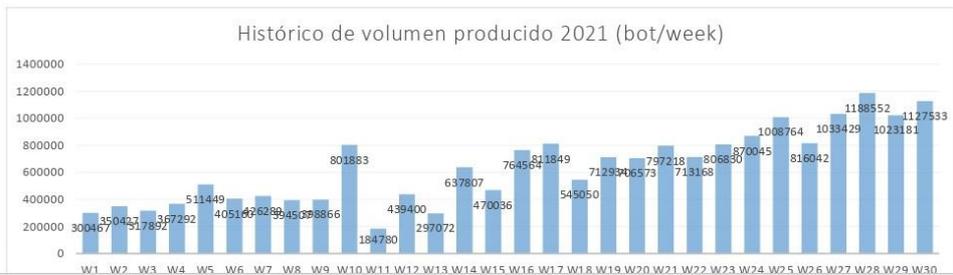
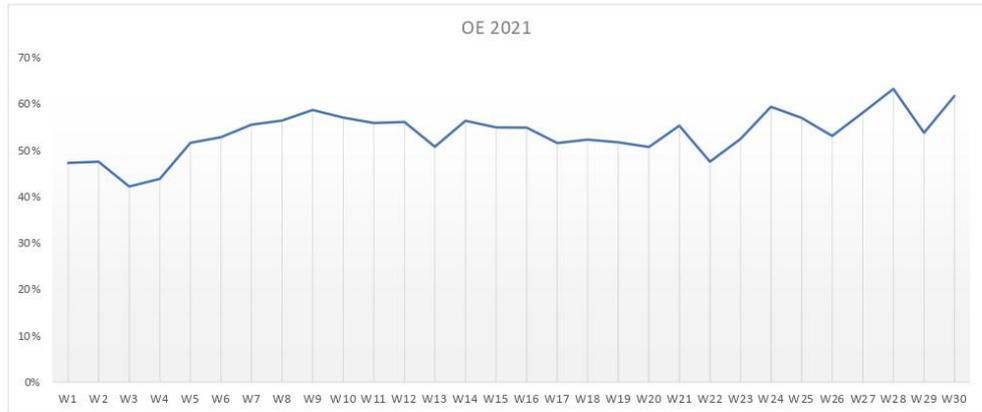
ANEXO I

Documentación Step 0

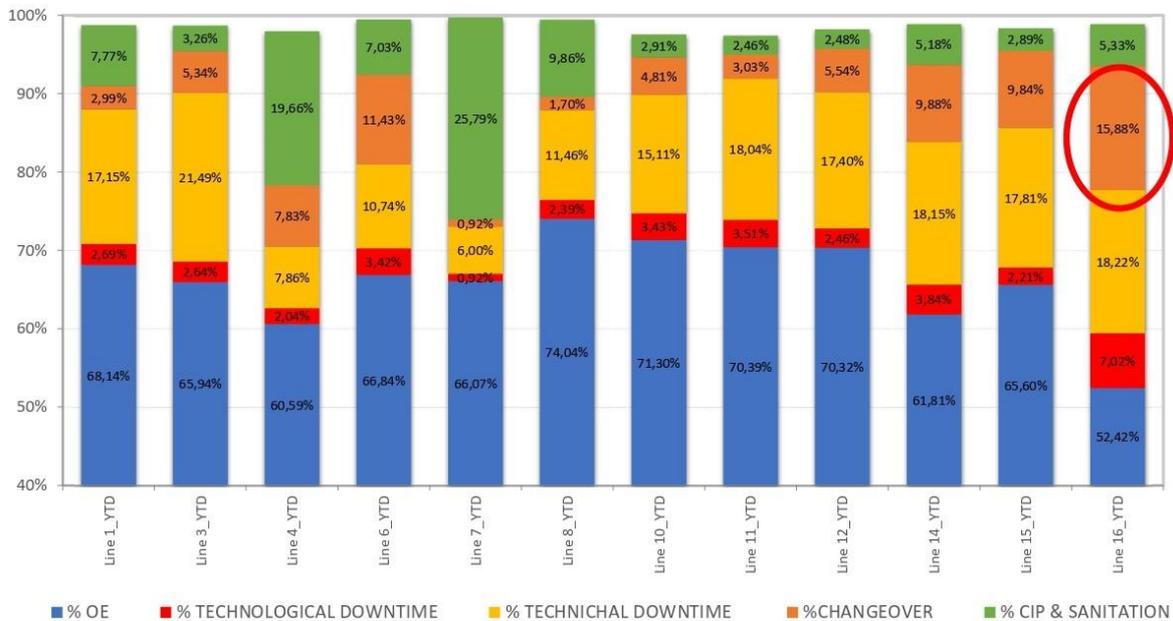


Datos de OE

Week	OE
W1	47%
W2	48%
W3	42%
W4	44%
W5	52%
W6	53%
W7	56%
W8	56%
W9	59%
W10	57%
W11	56%
W12	56%
W13	51%
W14	56%
W15	55%
W16	55%
W17	52%
W18	52%
W19	52%
W20	51%
W21	55%
W22	48%
W23	52%
W24	59%
W25	57%
W26	53%
W27	58%
W28	63%
W29	54%
W30	62%



OE BY LINE %

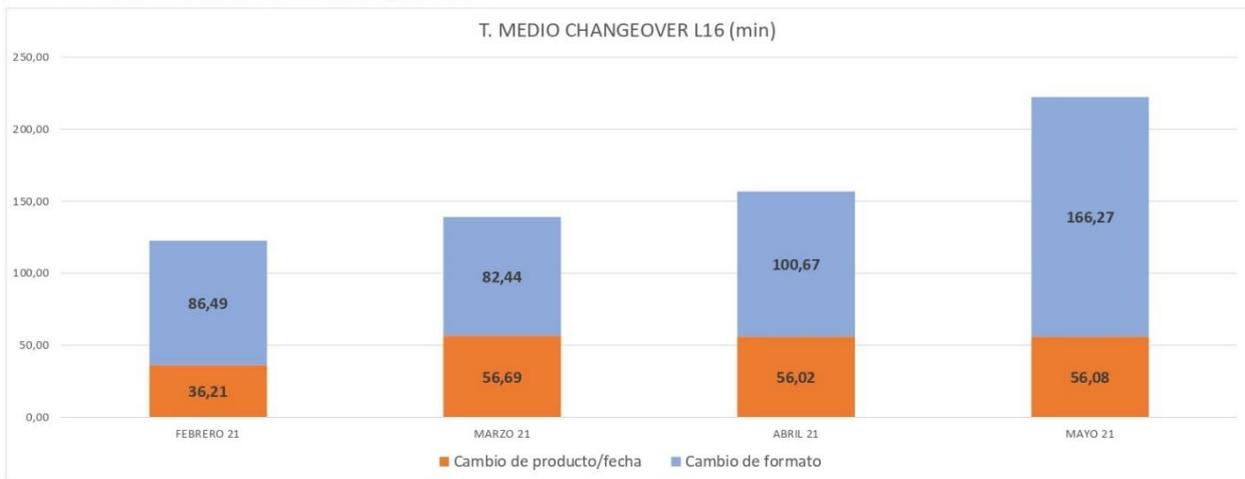
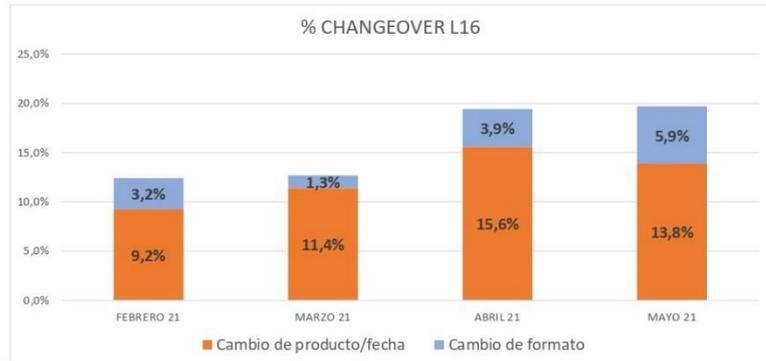


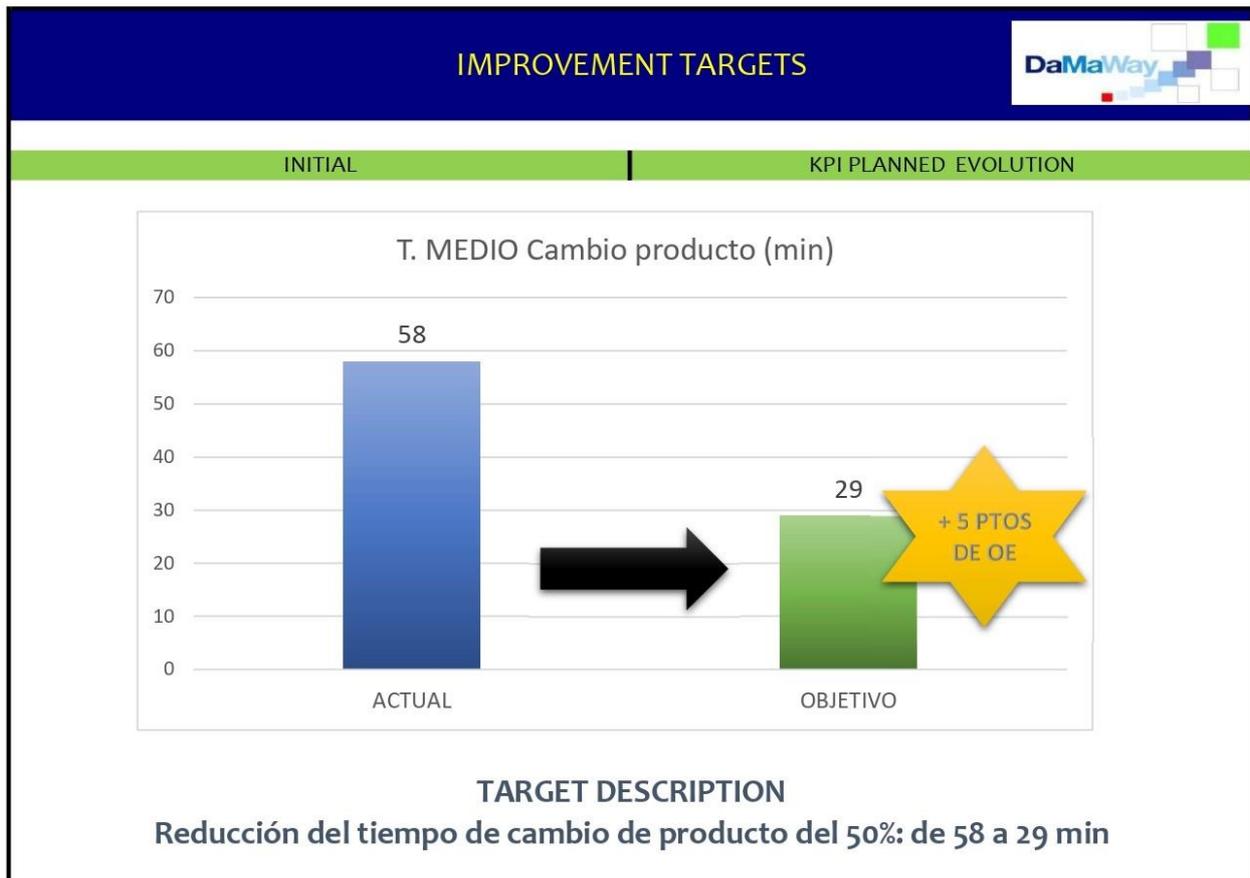
% SIZE CHANGE OVER

	FEBRERO 21	MARZO 21	ABRIL 21	MAYO 21
Cambio de formato	3,2%	1,3%	3,9%	5,9%
Cambio de producto/fecha	9,2%	11,4%	15,6%	13,8%
Limpiezas	5,5%	7,1%	5,7%	2,5%
CIL	0,3%	0,0%	0,4%	0,2%

HORAS SIZE CHANGE OVER

	FEBRERO 21	MARZO 21	ABRIL 21	MAYO 21
OT L16	268,75	315,24	389,96	472,61
Cambio de formato	8,65	4,12	15,10	27,71
Cambio de producto/fecha	24,74	35,91	60,69	65,43
Limpiezas	14,89	22,33	22,26	11,62
CIL	0,91	0,12	1,58	0,96
Nº Cambios de producto	41	38	65	70
Nº Cambios de formato	6	3	9	10
T. MEDIO DE CAMBIO DE PRODUCTO (min)	36,21	56,69	56,02	56,08
T. MEDIO DE CAMBIO DE FORMATO (min)	86,49	82,44	100,67	166,27





Skill Matrix

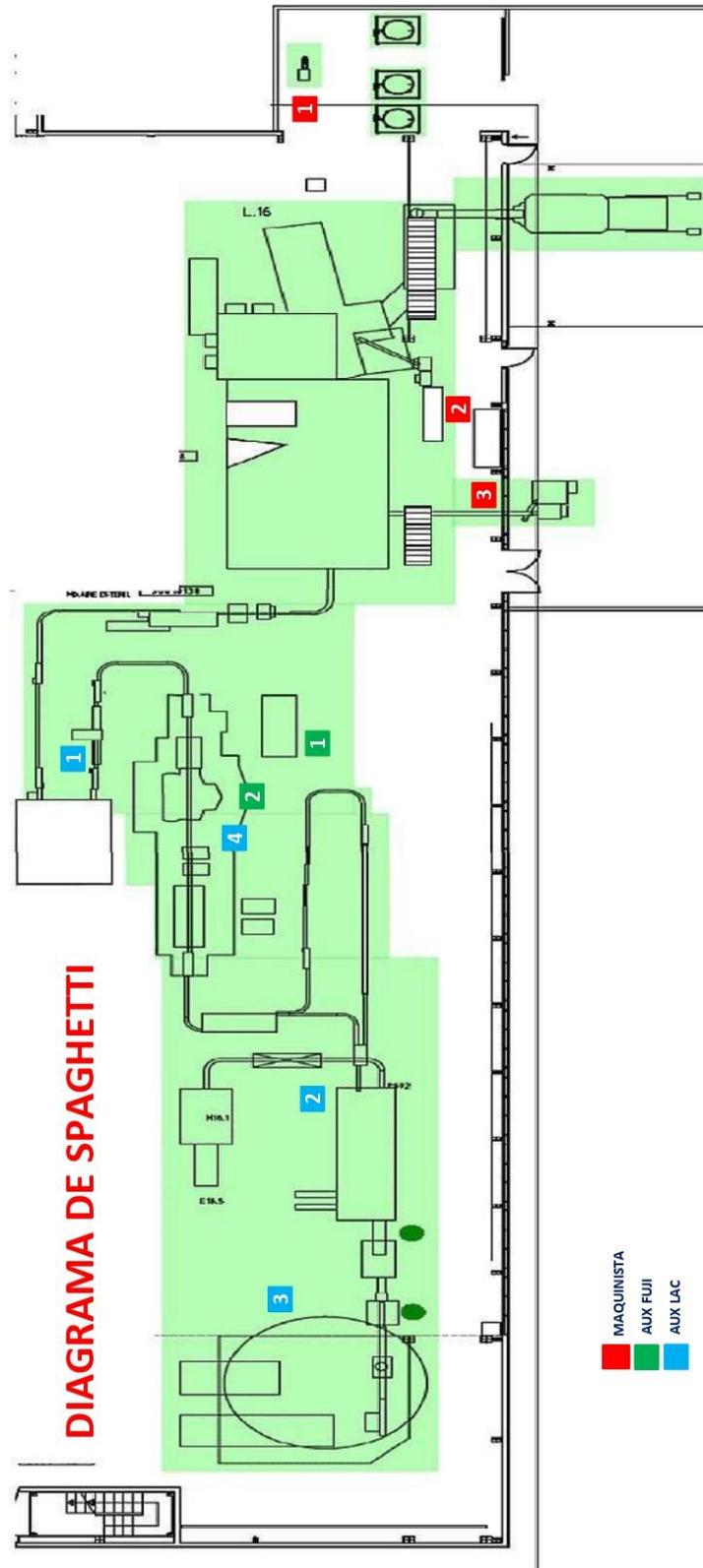


			Metodología Focus	Improvement	Cambio producto	Diagrama 4M	Matriz de formación	Repaso OPL's Y MO's
			Name	Position	Situation			
Antonio Gimeno	Leader	Initial	5	5	5	5	5	5
		Current	5	5	5	5	5	5
		Target	5	5	5	5	5	5
Helena Morales	CoLeader	Initial	1	2	1	1	2	2
		Current	4	4	4	4	3	3
		Target	4	4	4	4	3	3
Fidelio Alós	Técnico Proceso	Initial	5	5	5	5	5	5
		Current	5	5	5	5	5	5
		Target	5	5	5	5	5	5
Amparo Martínez	Operario Producción	Initial	1	2	1	1	2	2
		Current	3	3	2	3	3	3
		Target	3	3	3	3	3	3
Juan Madrid	Operario Producción	Initial	1	2	1	1	2	2
		Current	3	3	2	3	3	3
		Target	3	3	3	3	3	3
Fernando Lluch Rodríguez	Operario Producción	Initial	1	2	1	1	2	2
		Current	3	3	2	3	3	3
		Target	3	3	3	3	3	3
Elena Albiñana	Operario Producción	Initial	1	2	1	1	2	2
		Current	2	2	2	1	3	3
		Target	3	3	3	3	3	3
M.A. Otero Peña	Operario Producción	Initial	1	2	1	1	2	2
		Current	2	3	2	1	3	3
		Target	3	3	3	3	3	3

Level	
Can teach, assess, design and implement new systems and technologies	5
Has substantial experience, can teach others	4
Has theoretical knowledge and practical experience; can do	3
Knows in theory, can do with help	2
Cannot do	1

ANEXO II

Documentación Step 1





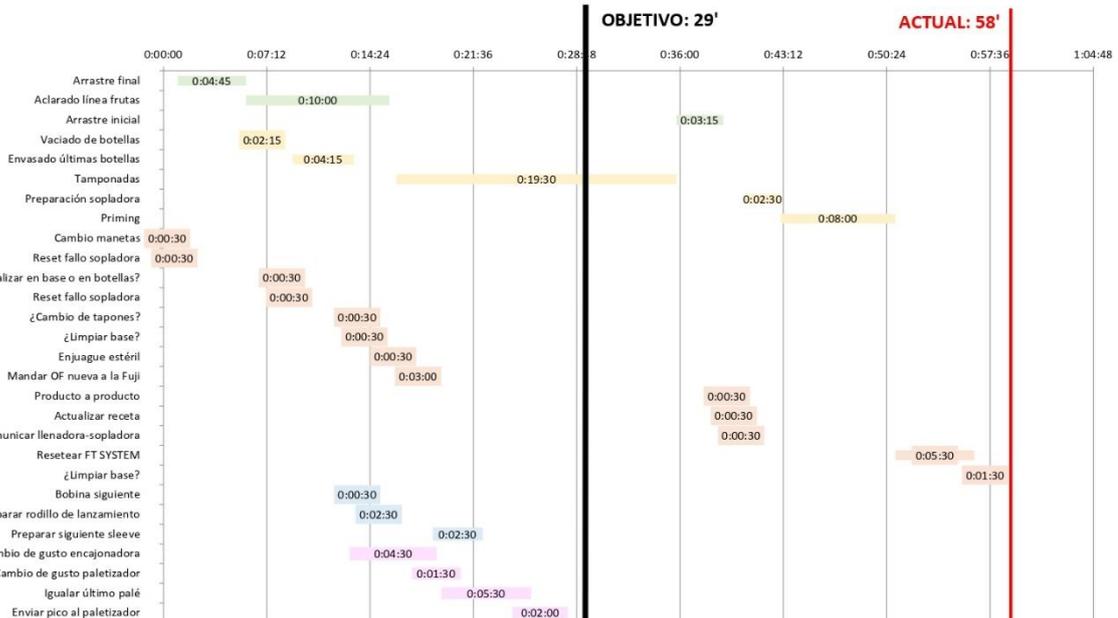
18/05/2021 (W20) - ARRASTRE CACHAZA YOPRO = 57' 50"			
OBSERVACIONES:			
· Las tamponadas de 45% o tubería tienen una duración mayor (~ 1' 30") que las de 15% o sprayballs (~ 30")			
· Los tiempos entre tamponadas de sprayballs son mucho mayores (~ 7' 30") que los de tubería (49")			
· En la tamponada de 25% y en las oscilaciones 8-10%, el objetivo del depósito se mantiene en un 15%			
· El maquinista ha esperado 174" para poder empezar el enjuague estéril (posibilidad de reducir el tiempo de 600" a 420")			
SIDEL	TIEMPO	DURACIÓN	PROCESO
Botón "Confirmar contenedor" (Luz verde cambia de parpadeo a fija, pasa de 1 a 2 contenedores disponibles) (~ 700 botellas)			5. Producción
Botón "Manetas cambiadas" (Cambia al 2º contenedor confirmado)			7. Arrastre final frutas con masa blanca en producción: 8 litros
Aviso "Producto no disponible" / "Bloqueo preforma" (PARO SOPLADORA) Resetear manualmente para arrancar sopladora (SALIDA BOTELLAS HASTA NIVEL DEPÓSITO 40% CACHAÇA /70% DARWIN)		5' 45"	9. Arrastre final conjunto: 80 litros Mete agua por mangueras de agua abierta al 70%
Aviso "Producto no disponible" / "Bloqueo preforma" (PARO SOPLADORA)	0:00:00		
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:01:46	2' 3"	
Confirmar "Finalizar en botellas o en base de la máquina" (Mirar manualmente cantidad de últimas botellas) Resetear manualmente para arrancar sopladora - Mirar cantidad de últimas botellas (-300) (SALIDA ÚLTIMAS BOTELLAS HASTA NIVEL DEPÓSITO -0%)	0:02:03		10. Aclarado línea frutas: 600 segundos
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:06:16	4' 13"	El maquinista tiene que esperar 174" a que acabe el aclarado para verificar el enjuague estéril.
Confirmar "Tapones" (si cambia tapones tarda un poco más)	0:06:16		Hay que probar a reducirlo a 420 segundos.
Confirmar "Limpiar base máquina"	0:07:04	48"	
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:07:04	2' 54"	
Confirmar "Enjuague"	0:09:58		
OBJETIVO 0% CAMBIO PID RVF102/RVF103 300 mbar - 400 mbar		1' 18"	
OBJETIVO 45%	0:11:11		
EMPIEZA TAMPONADA 45% (RVF101) (MMF101)	0:11:16	1' 37"	
ACABA TAMPONADA 1% (RVF101) (MMF101) CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar	0:12:53		
OBJETIVO 0% CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 400 mbar		49"	
OBJETIVO 45%	0:13:19		
EMPIEZA TAMPONADA 45% (RVF101) (MMF101)	0:13:42	1' 22"	
ACABA TAMPONADA 1% (RVF101) (MMF101) CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar	0:15:04		
OBJETIVO 0% CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 200 mbar	0:15:16	49"	
(BAJADA PRESIÓN -250 mbar) --> OBJETIVO 15%	0:15:25		
EMPIEZA TAMPONADA 15% (AVF108) (RVF103) (MMF101)	0:15:53	33"	
ACABA TAMPONADA 1% (AVF108) (RVF103) (MMF101) CAMBIO PID RVF102/RVF103 200 mbar - 700 mbar	0:16:26		
(SUBIDA PRESIÓN -750 mbar) --> OBJETIVO 0%	0:17:31	7' 22"	11. Aclarado tampón. Se puede reducir el número de tamponadas.
(BAJADA PRESIÓN -250 mbar) --> OBJETIVO 15%	0:23:28		
EMPIEZA TAMPONADA 15% (AVF108) (RVF103) (MMF101)	0:23:48	43"	
ACABA TAMPONADA 1% (AVF108) (RVF103) (MMF101) CAMBIO PID RVF102/RVF103 200 mbar - 700 mbar	0:24:31		
(SUBIDA PRESIÓN -750 mbar) --> OBJETIVO 0%	0:29:51	7' 44"	
(BAJADA PRESIÓN -250 mbar) --> OBJETIVO 15%	0:31:59		
EMPIEZA TAMPONADA 15% (AVF108) (RVF103) (MMF101)	0:32:15	26"	
ACABA TAMPONADA 1% (AVF108) (RVF103) (MMF101) CAMBIO PID RVF102/RVF103 200 mbar - 700 mbar	0:32:41		
(SUBIDA PRESIÓN -750 mbar) --> OBJETIVO 0%	0:32:51	2' 49"	
(BAJADA PRESIÓN -245 mbar) --> OBJETIVO 15%	0:35:14		
(SUBIDA PRESIÓN -330mbar) --> EMPIEZA TAMPONADA 25% (AVS112) (AVS113) (MMF101)	0:35:30	2' 53"	
LLENADO-VACIADO > 8% >10% (AVS112) (AVS113) (MMF101) (x14) --> (360-380mbar) CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 300 mbar	0:38:23	13"	
Aviso SIDEL "Falsa botella"	0:38:36		3. Arrastre inicial de frutas: 8 litros
Confirmar "Pedido fin de producción" (salta a pantalla de "Producto a producto")	0:40:41	3' 10"	4. Arrastre inicial conjunto: 150 litros
Confirmar "Producto a producto"	0:41:46		
Confirmar "Actualizar receta" (ELIGE MANUALMENTE)			
(OBJETIVO 40% CACHAÇA/70% DARWIN --> LLENA DEPÓSITO - ARRASTRE)			
(El maquinista para la máquina y comunica las 2) --> ARRANCA Fallo "Nivel máximo de cápsulas" --> Volver a comunicar las 2 máquinas (Preparación de la sopladora) --> ARRANCA SOPLADORA			
(SOPLADORA SACA 80 PREFORMAS PARA EL CEBADO) (PARA SOPLADORA) --> SALEN 1ª BOTELLAS Resetear FT SYSTEM		10' 15"	
Confirmar "Lavado+A18:A107o base" (ARRANCA SOPLADORA)	0:52:05		

Histórico mayo-junio-julio		CACHAZA							DARWIN							YOUTH				
		YOPRO CARAMELO	YOPRO CAFÉ	YOPRO VAINILLA-COOKIES	YOPRO LIMÓN-MENTA	YOPRO COCO	YOPRO MANGO	YOPRO FRESA	VITALÍNEA FRAMBUESA	VITALÍNEA ARÁNDANOS	ACTIVIA 0% MEL-MAR	ACTIVIA 0% FR. BOSQUE	DANONE BEBER PIÑA COCO	DANONE BEBER FRES-PLAT	DANONE BEBER FRESA	DANONE BEBER STRACCIATELA	DANONE BEBER FRES-PLAT	DANONE BEBER FRESA	CORPOS FRESA COCO	CORPOS PLATANO CR.CACAH.
CACHAZA	YOPRO CARAMELO	46'																		
	YOPRO CAFÉ		51'																	
	YOPRO VAINILLA-COOKIES																			
	YOPRO LIMÓN-MENTA																			
	YOPRO COCO					46'														
	YOPRO MANGO					43'														
	YOPRO FRESA					42'	46'													
DARWIN	VITALÍNEA FRAMBUESA							47'												
	VITALÍNEA ARÁNDANOS							49'												
	ACTIVIA 0% MEL-MAR							53'												
	ACTIVIA 0% FR. BOSQUE									57'										
	DANONE BEBER PIÑA COCO										63'									
	DANONE BEBER FRES-PLAT																			
	DANONE BEBER FRESA																			
YOUTH	DANONE BEBER STRACCIATELA																			
	DANONE BEBER FRES-PLAT																			
	DANONE BEBER FRESA																			
	CORPOS FRESA COCO																			
	CORPOS PLATANO CR.CACAH.																			

DIAGRAMA DE GANTT: CAMBIO DE PRODUCTO LÍNEA 16

Pasos	Nombre de la tarea	Hora Ini	Hora Fin	Duración (horas)	
1	Arrastre final	0:01:00	0:05:45	0:04:45	PROCESO
2	Aclarado línea frutas	0:05:45	0:15:45	0:10:00	
3	Arrastre inicial	0:35:45	0:39:00	0:03:15	
1	Vaciado de botellas	0:05:45	0:08:00	0:02:15	MÁQUINA
2	Envasado últimas botellas	0:09:00	0:13:15	0:04:15	
3	Tamponadas	0:16:15	0:35:45	0:19:30	
4	Preparación sopladora	0:40:30	0:43:00	0:02:30	
5	Priming	0:43:00	0:51:00	0:08:00	
1	Cambio manetas	0:00:00	0:00:30	0:00:30	MÁQUINA FUJI
2	Reset fallo sopladora	0:00:30	0:01:00	0:00:30	
3	¿Finalizar en base o en botellas?	0:08:00	0:08:30	0:00:30	
4	Reset fallo sopladora	0:08:30	0:09:00	0:00:30	
5	¿Cambio de tapones?	0:13:15	0:13:45	0:00:30	
6	¿Limpiar base?	0:13:45	0:14:15	0:00:30	
7	Enjuague estéril	0:15:45	0:16:15	0:00:30	
8	Mandar OF nueva a la Fuji	0:16:15	0:19:15	0:03:00	
9	Producto a producto	0:39:00	0:39:30	0:00:30	
10	Actualizar receta	0:39:30	0:40:00	0:00:30	
11	Comunicar llenadora-sopladora	0:40:00	0:40:30	0:00:30	
12	Resetear FT SYSTEM	0:51:00	0:56:30	0:05:30	
13	¿Limpiar base?	0:56:30	0:58:00	0:01:30	
1	Bobina siguiente	0:13:15	0:13:45	0:00:30	AUX FUJI
2	Separar rodillo de lanzamiento	0:13:45	0:16:15	0:02:30	
3	Preparar siguiente sleeve	0:19:15	0:21:45	0:02:30	
1	Cambio de gusto encajonadora	0:13:45	0:18:15	0:04:30	AUX LAC
2	Cambio de gusto paletizador	0:18:15	0:19:45	0:01:30	
3	Igualar último palé	0:19:45	0:25:15	0:05:30	
4	Enviar pico al paletizador	0:25:15	0:27:15	0:02:00	

Cambio Producto L16



ANEXO III

Histórico de tiempos

ARRASTRE CACHAZA YOPRO COCO = 32' 10" (06/07/21)			
OBSERVACIONES:			
<ul style="list-style-type: none"> · Se ha reducido 2' 30" el enjuague al cambiar las tamponadas por bolas a oscilaciones en torno a un 10% por bolas, ya que sólo despresuriza de 700 a 200 mbar una vez. · La despresurización por AVF123 (700-200 mbar) ha ido rápida. El problema podría haber estado en una fuga de la RVF102, ya que marca un 0% de apertura pero puede estar entrando aire, manteniendo así la presión de la tubería. · En caso de una despresurización muy lenta, es posible abrir la RVF103 a un 30% (Cerrarla en 300 mbar, ya que puede haber un problema de esterilidad por contrapresión) 			
SIDEL	TIEMPO	DURACIÓN	PROCESO
(~ 700 botellas)			
Estación frutas: "Confirmar contenedor" (Luz verde cambia de parpadeo a fija, pasa de 1 a 2 contenedores disponibles)			5. Producción
(Cerrar contenedor --> Abrir agua)			
Estación frutas: "Manetas cambiadas" (Cambia al 2º contenedor confirmado)			
		2' 58"	7. Arrastre final frutas con masa blanca en producción: 8 litros 9. Arrastre final conjunto: 80 litros Mete agua por mangueras de agua abierta al 70%
Aviso "Producto no disponible" / "Bloqueo preforma" (PARO SOPLADORA) (NIVEL DEPÓSITO 50% C / 70% D)	0:00:00		
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:01:47	1' 47"	
INSTANTÁNEO			
Confirmar "Finalizar en botellas o en base de la máquina"	0:01:47		
Resetear manualmente para arrancar sopladora - Nº últimas botellas calculado			
(SALIDA ÚLTIMAS BOTELLAS HASTA NIVEL DEPÓSITO -0%)			
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:07:07	5' 20"	10. Aclarado línea frutas: 420 segundos
INSTANTÁNEO			
Confirmar "Tapones" (si cambia tapones tarda un poco más)	0:07:07		
Confirmar "Limpiar base máquina"	0:08:02	55"	FIN DE ACLARADO
INSTANTÁNEO			
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:08:02		
INSTANTÁNEO			
Confirmar "Enjuague"	0:08:02		
CAMBIO PID RVF102/RVF103 300 mbar - 400 mbar			
OBJETIVO 0%	0:09:02	1' 16"	
OBJETIVO 45%	0:09:10		
LLENADO TAMPONADA 45%	0:09:18	1' 39"	
CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar			
VACIADO TAMPONADA 1%	0:10:57		
CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 400 mbar			
OBJETIVO 0%	0:11:08	42"	
OBJETIVO 45%	0:11:21		
LLENADO TAMPONADA 45%	0:11:39	1' 31"	
CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar			
VACIADO TAMPONADA 1%	0:13:10		
CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 200 mbar			
OBJETIVO 0%	0:13:19	2' 20"	
OBJETIVO 10%	0:15:30	22"	
LLENADO TAMPONADA 20% + OSCILACIONES 10%	0:15:52	3' 45"	
CAMBIO PID RVF102/RVF103 200 mbar - 700 mbar			
VACIADO OSCILACIONES 10%	0:19:37	30"	
CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 300 mbar			
Aviso SIDEL "Falsa botella"	0:20:07		3. Arrastre inicial de frutas: 8 litros
Confirmar "Pedido fin de producción" (salta a pantalla de "Producto a producto")	0:20:42	2' 48"	4. Arrastre inicial conjunto: 150 litros
Confirmar "Producto a producto"	0:22:55		
Confirmar "Actualizar receta" (ELIGE MANUALMENTE)	0:23:12		
(Llenado depósito 50% C / 70% D) --> COMUNICAR LAS 2 MÁQUINAS	0:25:42	9' 15"	
(Preparación de la sopladora) --> Arranca SOPLADORA e introduce 80 preformas	0:27:32		
(Para SOPLADORA tras 80 preformas) --> SALEN 1ª BOTELLAS	0:31:02		
Resetear FT SYSTEM tras pasar las 80 preformas			
Confirmar "Lavado base" (Arranca SOPLADORA)	0:32:10		

ARRASTRE CACHAZA YOPRO COCO - MANGO = 28' 19" (26/08/21)		
OBSERVACIONES:		
SIDEL	TIEMPO	PROCESO
(~ 700 botellas)		5. Producción
Estación frutas:"Confirmar contenedor" (<i>Luz verde cambia de parpadeo a fija, pasa de 1 a 2 contenedores disponibles</i>) (<i>Cerrar contenedor --> Abrir agua</i>)	2' 30"	7. Arrastre final frutas con masa blanca en producción: 8 litros 9. Arrastre final conjunto: 80 litros Mete agua por mangueras de agua abierta al 70%
Estación frutas:"Manetas cambiadas" (<i>Cambia al 2º contenedor confirmado</i>)		
Aviso"Producto no disponible" / "Bloqueo preforma" (<i>PARO SOPLADORA</i>) (<i>NIVEL DEPÓSITO 50% C /70% D</i>)	0:00:00	10. Aclarado línea frutas: 420 segundos
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:01:45	
<i>INSTANTÁNEO</i>		
Confirmar "Finalizar en botellas o en base de la máquina"	0:01:45	
<i>Resetear manualmente para arrancar sopladora - Nª últimas botellas calculado</i> (<i>SALIDA ÚLTIMAS BOTELLAS HASTA NIVEL DEPÓSITO -0%</i>)	0:05:55	
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:06:31	
<i>INSTANTÁNEO</i>		
Confirmar "Tapones" (si cambia tapones tarda un poco más)	0:06:31	
Confirmar "Limpiar base máquina"	0:07:25	FIN DE ACLARADO
<i>INSTANTÁNEO</i>		
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:07:25	11. Aclarado tamponadas
<i>INSTANTÁNEO</i>		
Confirmar "Enjuague"	0:07:25	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 300 mbar - 400 mbar</i>		
OBJETIVO 0%	1' 19"	
OBJETIVO 45%		
LLENADO TAMPONADA 45%	0:08:44	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar</i>	1' 31"	
VACIADO TAMPONADA 1%	0:10:15	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 400 mbar</i>		
OBJETIVO 0%	46"	
OBJETIVO 45%	0:10:35	
LLENADO TAMPONADA 45%	0:11:01	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar</i>	1' 17"	
VACIADO TAMPONADA 1%	0:12:18	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 200 mbar</i>		
OBJETIVO 0%	2' 16"	
OBJETIVO 10%	16"	
LLENADO TAMPONADA 20% + OSCILACIONES 10%	0:14:50	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 200 mbar - 700 mbar</i>	3' 38"	
VACIADO OSCILACIONES 10%	0:18:28	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 300 mbar</i>	30"	
Aviso SIDEL "Falsa botella"	0:18:58	3. Arrastre inicial de frutas: 8 litros
Confirmar "Pedido fin de producción" (<i>salta a pantalla de "Producto a producto"</i>) <i>Resetear falla "Modo impresora desactivado"</i>	0:19:34	
Confirmar "Producto a producto"	0:21:47	4. Arrastre inicial conjunto: 150 litros
Confirmar "Actualizar receta" (<i>ELIGE MANUALMENTE</i>)		
(<i>Llenado depósito 50% C/70% D</i>) --> COMUNICAR LAS 2 MÁQUINAS		
(<i>Preparación de la sopladora</i>) --> Arranca SOPLADORA e introduce 80 preformas		
(<i>Para SOPLADORA tras 80 preformas</i>) --> SALEN 1ª BOTELLAS <i>Resetear FT SYSTEM tras pasar las 80 preformas</i>		
Confirmar "Lavado base" (<i>Arranca SOPLADORA</i>)	0:28:19	6' 32"



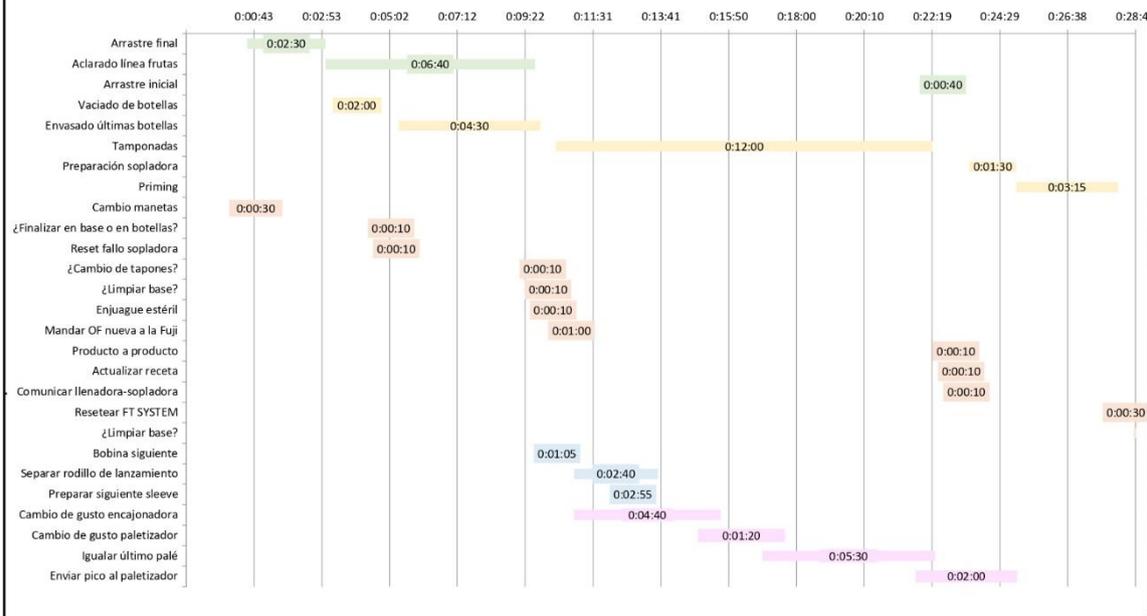
ARRASTRE CACHAZA YOPRO MANGO - FRESA = 27' 58" (14/10/21)			
OBSERVACIONES:			
SIDEL	TIEMPO	DURACIÓN	PROCESO
(~ 700 botellas)			5. Producción
Estación frutas: "Confirmar contenedor" (<i>Luz verde cambia de parpadeo a fija, pasa de 1 a 2 contenedores disponibles</i>) (Cerrar contenedor --> Abrir agua)		2' 54"	7. Arrastre final frutas con masa blanca en producción: 8 litros 9. Arrastre final conjunto: 80 litros Mete agua por mangueras de agua abierta al 70%
Estación frutas: "Manetas cambiadas" (<i>Cambia al 2º contenedor confirmado</i>)			
Aviso "Producto no disponible" / "Bloqueo preforma" (<i>PARO SOPLADORA</i>) (<i>NIVEL DEPÓSITO 50% C/70% D</i>)	0:00:00		
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:01:46	1' 46"	
<i>INSTANTÁNEO</i>			
Confirmar "Finalizar en botellas o en base de la máquina"	0:01:46		
<i>Resetear manualmente para arrancar sopladora - Nª últimas botellas calculado</i>			
<i>(SALIDA ÚLTIMAS BOTELLAS HASTA NIVEL DEPÓSITO -0%)</i>	0:07:38	6' 30"	10. Aclarado línea frutas: 420 segundos
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:08:16		
<i>INSTANTÁNEO</i>			
Confirmar "Tapones" (si cambia tapones tarda un poco más)	0:08:16		
Confirmar "Limpiar base máquina"	0:08:58	42"	FIN DE ACLARADO
<i>INSTANTÁNEO</i>			
Confirmar "Pedido fin de producción"	0:08:58		
<i>INSTANTÁNEO</i>			
Confirmar "Enjuague"	0:08:58		
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 300 mbar - 400 mbar</i>			
OBJETIVO 0%	0:09:09	1' 19"	
OBJETIVO 45%	0:09:19		
LLENADO TAMPONADA 45%	0:09:29	1' 31"	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar</i>			
VACIADO TAMPONADA 1%			
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 400 mbar</i>			
OBJETIVO 0%		46"	
OBJETIVO 45%	5' 54"		11. Aclarado tamponadas
LLENADO TAMPONADA 45%		1' 17"	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 400 mbar - 700 mbar</i>			
VACIADO TAMPONADA 1%			
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 200 mbar</i>			
OBJETIVO 0%		2' 16"	
OBJETIVO 10%	0:15:23	14"	
LLENADO TAMPONADA 20% + OSCILACIONES 10%	0:15:37	3' 41"	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 200 mbar - 700 mbar</i>			
VACIADO OSCILACIONES 10%	0:19:18	31"	
<i>CAMBIO PID RVF102/RVF103 700 mbar - 300 mbar</i>			
Aviso SIDEL "Falsa botella"	0:19:49		3. Arrastre inicial de frutas: 8 litros
Confirmar "Pedido fin de producción" (<i>salta a pantalla de "Producto a producto"</i>) <i>Resetear fallo "Modo impresora desactivado"</i>	0:20:23	2' 47"	4. Arrastre inicial conjunto: 150 litros
Confirmar "Producto a producto"	0:22:36		
Confirmar "Actualizar receta" (<i>ELIGE MANUALMENTE</i>)			
(Llenado depósito 50% C/70% D) --> COMUNICAR LAS 2 MÁQUINAS			
(Preparación de la sopladora) --> Arranca SOPLADORA e introduce 80 preformas		5' 22"	
(Para SOPLADORA tras 80 preformas) --> SALEN 1ª BOTELLAS			
<i>Resetear FT SYSTEM tras pasar las 80 preformas</i>			
Confirmar "Lavado base" (<i>Arranca SOPLADORA</i>)	0:27:58		

DIAGRAMA DE GANTT: CAMBIO DE PRODUCTO LÍNEA 16

Pasos	Nombre de la tarea	Hora Ini	Hora Fin	Duración (horas)	
1	Arrastre final	0:00:30	0:03:00	0:02:30	PROCESO
2	Aclarado línea frutas	0:03:00	0:09:40	0:06:40	
3	Arrastre inicial	0:22:20	0:23:00	0:00:40	
1	Vaciado de botellas	0:03:00	0:05:00	0:02:00	MÁQUINA
2	Envasado últimas botellas	0:05:20	0:09:50	0:04:30	
3	Tamponadas	0:10:20	0:22:20	0:12:00	
4	Preparación sopladora	0:23:30	0:25:00	0:01:30	
5	Priming	0:25:00	0:28:15	0:03:15	
1	Cambio manetas	0:00:00	0:00:30	0:00:30	M A Q U I N I S T A
2	¿Finalizar en base o en botellas?	0:05:00	0:05:10	0:00:10	
3	Reset fallo sopladora	0:05:10	0:05:20	0:00:10	
4	¿Cambio de tapones?	0:09:50	0:10:00	0:00:10	
5	¿Limpiar base?	0:10:00	0:10:10	0:00:10	
6	Enjuague estéril	0:10:10	0:10:20	0:00:10	
7	Mandar OF nueva a la Fuji	0:10:20	0:11:20	0:01:00	
8	Producto a producto	0:23:00	0:23:10	0:00:10	
9	Actualizar receta	0:23:10	0:23:20	0:00:10	
10	Comunicar llenadora-sopladora	0:23:20	0:23:30	0:00:10	
11	Resetear FT SYSTEM	0:28:15	0:28:45	0:00:30	
12	¿Limpiar base?	0:28:45	0:29:00	0:00:15	
1	Bobina siguiente	0:09:50	0:10:55	0:01:05	AUX FUJI
2	Separar rodillo de lanzamiento	0:10:55	0:13:35	0:02:40	
3	Preparar siguiente sleeve	0:11:20	0:14:15	0:02:55	
1	Cambio de gusto encajonadora	0:10:55	0:15:35	0:04:40	AUX LAC
2	Cambio de gusto paletizador	0:15:35	0:16:55	0:01:20	
3	Igualar último palé	0:16:55	0:22:25	0:05:30	
4	Enviar pico al paletizador	0:22:25	0:24:25	0:02:00	

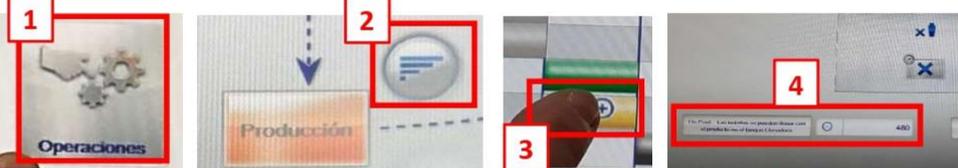
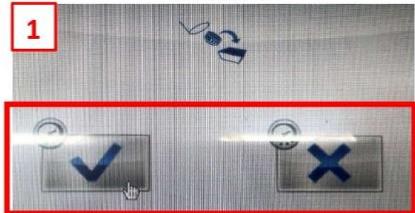
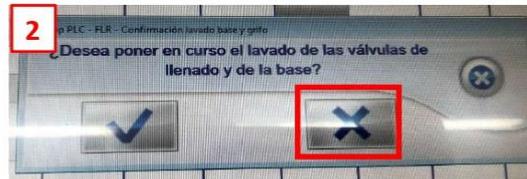
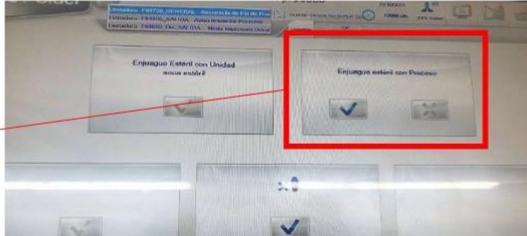
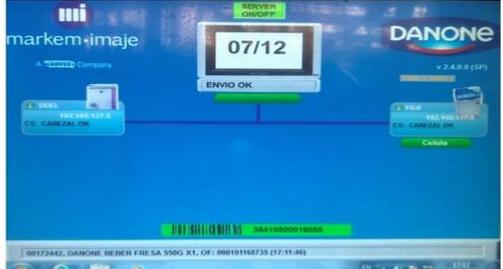
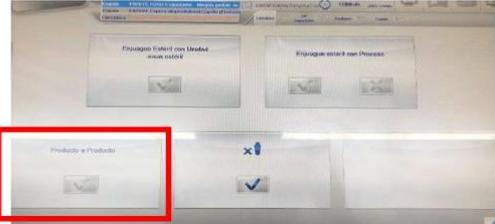
Cambio Producto L16

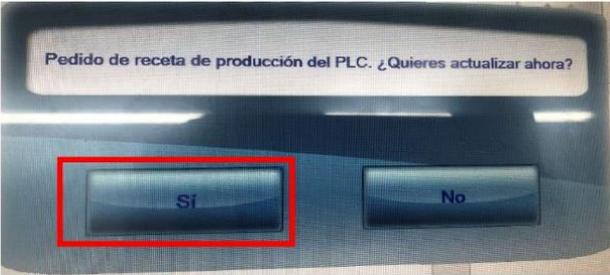
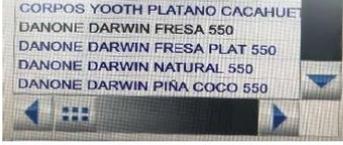
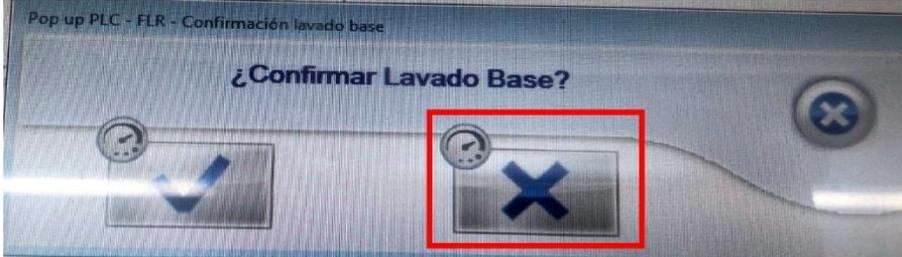
OBJETIVO: 29'



ANEXO IV

CAMBIO DE PRODUCTO		
Versión: 1	Fecha creación: 23/09/2021	Páginas: 1 de 1
ELEMENTOS NECESARIOS		CÓDIGO
-		78-79-80
PROCEDIMIENTOS		EPI'S
Procedimiento a seguir en un cambio de producto (cambio sabor/sleeve/fecha)		GAFAS TAPONES
LOTO	NO LOTO -	DURACIÓN
FRECUENCIA	CAMBIO DE PRODUCTO	29 minutos
PASOS	ACCIÓN	IMAGEN
1	EN LA ESTACIÓN DE FRUTAS: 1 - ORDEN "CAMBIO CONTENEDOR" 2 - CERRAR LLAVE DEL CONTENEDOR 3 - ABRIR LA LLAVE DEL AGUA 4 - ORDEN "MANETAS CAMBIADAS"	
ARRASTRE FINAL FRUTAS (8L) / CONJUNTO (80L)		
2	1 - CONFIRMAR "PEDIDO FIN DE PRODUCCIÓN" 2 - CONFIRMAR "FINALIZAR EN BOTELLAS"	
3	PARO SOPLADORA. RESETEAR MANUALMENTE PARA ARRANCARLA	

<p>4</p>	<p>PARA CONSULTAR EL NÚMERO DE BOTELLAS QUE FALTAN POR ENVASAR, SEGUIR LOS SIGUIENTES PASOS:</p> 
<p>ENVASADO DE ÚLTIMAS BOTELLAS</p>	
<p>5</p>	<p>1 - CONFIRMAR CAMBIO O NO DE TAPONES</p>  <p>2 - DENEGAR "LIMPIEZA DE LAS VÁLVULAS DE LLENADO Y DE LA BASE"</p>  <p>3 - CONFIRMAR "ENJUAGUE ESTÉRIL"</p>  
<p>ENJUAGUE ESTÉRIL: TAMPONADAS + SPRAYBALLS + OSCILACIONES</p>	
<p>7</p>	<p>MANDAR O.F. NUEVA DESDE IMAJE A FUJI</p> 
<p>8</p>	<p>CONFIRMAR "PRODUCTO A PRODUCTO"</p>  

<p>9</p>	<p>CONFIRMAR "ACTUALIZAR RECETA", ELEGIR MANUALMENTE Y ENVIAR A MÁQUINA</p>   
<p>10</p>	<p>COMUNICAR LLENADORA - SOPLADORA</p> <p>LLENADORA</p>   
<p>PREPARACIÓN SOPLADORA + 80 BOTELLAS DE CEBADO</p>	
<p>11</p>	<p>RETIRAR LAS BOTELLAS DE CEBADO TRAS PASAR EL FT SYSTEM Y RESETEARLO</p>  
<p>12</p>	<p>DENEGAR EL "LAVADO BASE"</p> 

ÚLTIMAS BOTELLAS PRÓXIMAS AL FINAL DE LA MESA DE ACUMULACIÓN		
<p>1</p>	<p>EN P.C. MESA EMPALME SELECCIONAMOS LA BOBINA DE LA SIGUIENTE FABRICACIÓN:</p> <p>1 - MARCAR Nº BOBINA CORRESPONDIENTE (Ej. "Bobina 01")</p> <p>2 - MARCAR "Bobina siguiente"</p>	
<p>NOTA: VIGILAR QUE NO SE ACABE EL SLEEVE ACTUAL HASTA TERMINAR BOTELLAS</p>		
<p>2</p>	<p>QUITAR AIRE DE LA FUJI ACCIONANDO LA LLAVE SITUADA ANTES DE LA SECADORA PARA PASAR ÚLTIMAS BOTELLAS</p> <p>(El AUX LAC deberá haber pulsado el botón verde de la fotocélula para pasar las botellas del final de la mesa de acumulación)</p>	
<p>3</p>	<p>EN P.C. FUJI:</p> <p>DESDE LA PESTAÑA "Puesta en marcha" MARCAR "Aclarar línea" HASTA QUE SALGA LA ÚLTIMA BOTELLA</p>	
<p>4</p>	<p>EN P.C. DE LA FUJI:</p> <p>DESDE LA PESTAÑA "Rendimiento" MARCAR "Restablecer" Y, A CONTINUACIÓN, "Contadores de producción"</p>	
<p>5</p>	<p>RETIRAR LA PIEZA "T" DE LA CAÍDA DEL SLEEVE Y SEPARAR EL RODILLO DE LANZAMIENTO PARA PODER AVANZAR EL SLEEVE</p>	
<p>EL MAQUINISTA MANDA LA NUEVA OF CON LA FECHA CORRESPONDIENTE</p>		

<p>6</p>	<p>EN P.C. MESA EMPALME:</p> <p>1 - PULSAR BOTÓN BLANCO "POWER ON RESET"</p> <p>2 - PULSAR BOTÓN VERDE "PLAY"</p>	
<p>EL AUX LAC AYUDARÁ A EXTRAER EL SLEEVE SOBRENTE</p>		
<p>7</p>	<p>EN P.C. FUJI:</p> <p>1 - PULSAR BOTÓN NEGRO "RESET"</p> <p>2 - MARCAR "Avanzar" hasta que el spot del siguiente sleeve coincida con la marca del formato en la pletina</p> <p>3 - MARCAR "Cortar"</p>	
<p>8</p>	<p>EN P.C. FUJI MARCAR "Uno" PARA CORTAR UN SLEEVE Y COMPROBAR QUE LA IMPRESIÓN DE LA FECHA ES CORRECTA</p>	
<p>9</p>	<p>MONTAR PIEZA "T" Y AJUSTAR RODILLO DE LANZAMIENTO (PASO 5 A LA INVERSA)</p>	
<p>10</p>	<p>EN P.C. FUJI:</p> <p>1 - PULSAR BOTÓN NEGRO "RESET"</p> <p>2 - PULSAR BOTÓN VERDE "PLAY"</p>	
<p>PREVIO: PULSAR BOTÓN VERDE SALIDA MESA ACUMULACIÓN PARA PASAR ÚLTIMAS BOTELLAS</p>		

EN P.C. ENCAJONADORA LAC: CAMBIO DE GUSTO

1

CUANDO SALGAN LAS ÚLTIMAS BANDEJAS, ACABAR MANUALMENTE LA ÚLTIMA (ABRIR MANUALMENTE LA ENCAJONADORA PARA COGER ÚLTIMAS BOTELLAS)

NOTA: TAMBIÉN SE PUEDE COMPLETAR CON EL RECHAZO ANTERIOR A LA ENCAJONADORA

EN P.C. ENCAJONADORA LAC: CONTADORES A "0"

3

94

<p style="font-size: 2em; text-align: center;">4</p>	<p>IGUALAR ÚLTIMO PALÉ</p> <p>INTENTAR DEJAR LAS BANDEJAS LO MÁS EQUILIBRADAS POSIBLES</p>	<p style="color: red; text-align: center;">PRIORIZAR LAS ESQUINAS</p>	
<p style="font-size: 2em; text-align: center;">5</p>	<p>EN P.C. PALETIZADOR: ENVÍO ÚLTIMO PALE</p>		
<p>1</p> <p>2</p>		<p>3</p> <p>4</p>	
<p style="color: red; text-align: center;">TRAS ENVIAR PICO, AYUDAR AUX FUJI A EXTRAER EL SLEEVE SOBRENTE</p>			

ANEXO V

KAIZEN SHEET - FI TEAM

KAIZEN SHEET - FI TEAM

0. ROUTE	0. TEAM & ROLES	0. LOSSES ANALYSIS & PARETO	0. OBJECTIVES	0. BOARD
0. MASTERPLAN	1. DATA RECOVERING	1. 4M ANALYSIS	1. PROCESS FLOW	2. STANDARD CIL
2. KPIS DEFINITION	2. TAGS EVOLUTION	2. IMPROVEMENT TARGET	3. 5W ANALYSIS	4. ACTION PLAN
4. COMPARE REAL VS TARGET	5. IMPLEMENT IMPROVEMENTS	5. UPDATE STANDARDS	5. REAL-TIME COLLECTION	6. CHECK ACTION PLAN
6. COMPARE RESULTS	6. CHECK ACTION PLAN IMPACT	6. FOLLOWUP KPIs EVOLUTION	7. OPLs / MOS	7. REAPPLICATE