



PROYECTO FINAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL

***Aplicación de herramienta SMED para cambio de
formato en línea de envasado***

Autor:

Alejandro Nicolás Rodríguez

Tutor:

Patricio Barciela

2012

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad la regionalización de las Grandes Compañías Multinacionales y su continua evaluación sobre la conveniencia en la fabricación de un producto en un país u otro, obligan a las plantas que ellas la conforman a la de mejora de sus procesos. De modo de no perder competitividad y ser un polo atractivo para la asignación de futuros recursos.

Haciendo foco en dicha problemática, la finalidad del trabajo será establecer una metodología de trabajo clara y aplicable que permita incrementar los niveles de eficiencia de los equipos que conforman una línea y por ende la Eficiencia Operativa de la misma (Overall Equipment Effectiveness - OEE).

El propósito de este trabajo es mostrar cómo a partir de la metodología de TPM o Mantenimiento Productivo Total y la aplicación de una de las herramientas sugeridas/propuestas por el mismo se pueden lograr los objetivos de mejora continua. El trabajo tendrá foco en uno de sus ocho pilares de Mejora Focalizada.

Como la metodología sugiere, en primer lugar se realizará un análisis de la situación actual del proceso productivo en estudio. Se presentará la eficiencia del mismo y se detallarán las ineficiencias mediante un árbol de pérdidas que permita determinar cuáles son los mayores inconvenientes a solucionar.

A continuación se definirá el objetivo del caso de mejora, determinando cuál es la pérdida a reducir y cuanto se espera mejorarla. Para ello se armará un equipo de trabajo interdisciplinario, donde participan todas las áreas involucradas en el proceso y se definirán los tiempos del proyecto. Las herramientas de análisis sugeridas son histogramas, análisis de fenómenos, 5 porqués y gráficos de Pareto.

Elaborado el plan de trabajo, se continúa con la ejecución de mejoras propuestas para finalmente evaluar los resultados obtenidos. Entendiendo así cuales fueron los beneficios de la aplicación de la misma y comenzar con el ciclo nuevamente.

De esta manera, sobre el final del trabajo se encontrarán las conclusiones, mostrando los beneficios obtenidos y el impacto económicos de los mismos. Se dejará presentado cuales son los pasos a seguir, de acuerdo a las nuevas mediciones de pérdidas y lo que el ciclo de mejora continua sugiere.

ABSTRACT

Great multinational companies regionalization and their ongoing evaluation of manufacturing processes to determine if these will be set in one country or other, force plants to constantly seek the improvement of their manufacturing processes, so as not to lose competitiveness and to become an attractive development area for the future budget appropriation nowadays.

Focusing on the previously described situation, the objective of this study will be to establish a clear and applicable work methodology that allows the efficiency level of the teams that form the production line and therefore the Overall Equipment Effectiveness – OEE – to increase.

The purpose of this study is to show how with a Total Productive Maintenance – TPM – methodology and the application of one of the here suggested tools the continuous improvement objectives can be achieved. The study will focus on one of the eight foundations, Focused Improvement.

As the methodology suggests, an analysis of the actual productive process will be performed in the first place. The efficiency of which will be presented and the inefficiencies shown through a losses tree that will allow to determine the major inconveniences to solve.

Then the improvement objective will be defined, determining the loss that has to be reduced and how much of it is expected to be improved. To do this an interdisciplinary team will be formed, where all of the areas involved in the process will participate and the schedule for the process will be outlined. The analysis tools suggested are histograms, phenomena analysis, 5 Why's and Pareto graphs.

Once the work plan is developed, it continues with the execution of the improvements proposed to finally evaluate the results achieved. Hence understanding the benefits of the application of this system to begin with the cycle again.

At the end of the study the conclusions will be provided, showing the obtained benefits and their economic impact. The steps to follow will be listed according to the new losses measurements what the continuous improvement cycle suggests.

DESCRIPTOR BIBLIOGRÁFICO

El presente trabajo se centra en la aplicación de herramientas que permitan mejorar la eficiencia de un proceso productivo, basados en la metodología de trabajo TPM. Se determina cuál es la situación previa a la aplicación de las mismas, cuáles son los resultados obtenidos y su impacto económico. Se presentará una metodología de trabajo organizada y aplicable a cualquier proceso. Por último se presentarán los pasos a seguir finalizado el caso de estudio.

Palabras clave: TPM, SMED, OEE, Mejora Continua, Mejora Focalizada, Pérdidas, Change Over.

AGRADECIMIENTOS

Es mucha la gente que colaboró con la realización de este trabajo. Todos y cada uno de sus aportes fueron muy valiosos, sin ellos la tarea hubiese sido mucho más ardua y hasta irrealizable.

En particular, me gustaría destacar a las siguientes personas:

- A Patricio Barciela por su soporte e insistencia para terminar este ciclo. Siempre optimista y ayudando en todo lo que hizo falta.
 - A mis padres, por permitirme ser lo que soy.
 - A mis compañeros del colegio y a la Camada 83 por motivarme todos los días y ser el soporte cuando se los necesita.
 - A mi compañera de vida Paula.
-

INDICE

CAPITULO I – INTRODUCCION	8
- 1.1 ELECCION DE LA METODOLOGIA DE TRABAJO	9
CAPITULO II – TPM Y SMED	11
- 2.1 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	12
o 2.1.1 OBJETIVOS DE TPM	12
o 2.1.2 PILARES DE TPM	13
▪ 2.1.2.1 MEJORA FOCALIZADA	13
▪ 2.1.2.2 MANTENIMIENTO AUTONOMO	14
▪ 2.1.2.3 MANTENIMIENTO PLANEADO	14
▪ 2.1.2.4 MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD	15
▪ 2.1.2.5 AREAS ADMINISTRATIVAS o TPM OFICINA	15
▪ 2.1.2.6 SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	15
▪ 2.1.2.7 EDUCACION Y ENTRENAMIENTO	15
▪ 2.1.2.8 CONTROL INICIAL	15
- 2.2 SMED (SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE)	16
o 2.2.1 ¿QUE ES EL SISTEMA SMED?	16
o 2.2.2 ¿PARA QUE SIRVE SMED?	16
o 2.2.3 ¿COMO FUNCIONA?	17
o 2.2.4 ¿COMO SE APLICA SMED?	18
o 2.2.5 RESULTADOS Y OBJETIVOS	21
o 2.2.6 BENEFICIOS DE SMED	21
CAPITULO III – SITUACION INICIAL	23
- 3.1 CAMPO DE APLICACION DEL TRABAJO	23
- 3.2 ANALISIS DE PERFORMANCE DE L3	25
o 3.2.1 OEE	25
o 3.2.2 PERDIDAS DE L3	25
o 3.2.3 ARBOL DE PERDIDAS DE L3	29
o 3.2.4 ANALISIS DE PERFORMANCE L3	29
CAPITULO IV – DETERMINACION DE HERRAMIENTA DE MEJORA	31
- 4.1 ANALISIS PERDIDAS L3	31
o 4.1.1 CHANGE OVER L3	31
- 4.2 OBJETIVOS DEL CASO	32
CAPITULO V – PLAN DE TRABAJO	33
- 5.1 EQUIPO DE TRABAJO	33
- 5.2 PLAN DE TRABAJO	33
CAPITULO VI – ETAPA PRELIMINAR	35
- 6.1 TIEMPOS DE CAMBIO INICIALES	35
- 6.2 CONDICIONES ACTUALES DEL CAMBIO	36
o 6.2.1 CUADRO RESUMEN	37

○ 6.2.2 GANTT INICIAL	38
○ 6.2.3 ESPAGUETI INICIAL	38
- 6.3 CONCLUSIONES ETAPA PRELIMINAR	38
CAPITULO VII – PRIMERA ETAPA	40
- 7.1 CLASIFICACION DE TAREAS	40
- 7.2 CONCLUSIONES DE ETAPA PRELIMINAR	42
CAPITULO VIII – SEGUNDA Y TERCERA ETAPA	43
- 8.1 REVISION DE TAREAS INTERNAS	43
○ 8.1.1 TOLVA DE FRASCOS/TAPAS	43
○ 8.1.2 ARMADORA DE CAJAS	47
- 8.2 REVISION DE ACTIVIDADES DE AJUSTE	48
○ 8.2.1 APERTURA DE GUIAS L3	49
○ 8.2.2 AJUSTES ETIQUETADORA	51
○ 8.2.3 AJUSTES L3	54
- 8.3 OTRAS MEJORAS/REDUCCIONES DE TIEMPO	55
- 8.4 METODOLOGIA DEL CAMBIO	55
- 8.5 CONCLUSIONES DEL CAPITULO	56
○ 8.5.1 GANTT FINAL	56
○ 8.5.2 ESPAGUETI FINAL	58
CAPITULO IX – BENEFICIOS DEL CASO	59
- 9.1 BENEFICIOS ECONOMICOS	59
○ 9.1.1 VOLUMEN INCORPORADO A PLANTA	60
○ 9.1.2 COSTOS DEL PROYECTO	60
○ 9.1.3 COSTOS DE PRODUCCION EN TERCEROS	61
○ 9.1.4 BENEFICIO ECONOMICO	62
○ 9.1.5 CONCLUSIONES DEL IMPACTO ECONOMICO	62
- 9.2 FUTURAS LINEAS DE TRABAJO	62
CAPITULO X – ANEXO	64
- 10.1 REGISTRO DE CAMBIOS DE FORMATO L3	64
- 10.2 ACTIVIDADES CAMBIO DE FORMATO	65
- 10.3 GANTT FINAL	69
- 10.4 RESUMEN CUADRO DE ACTIVIDADES	70
- 10.5 ACTIVIDADES EXTERNAS	71
- 10.6 MAPEO DE AJUSTES EN L3	75
- 10.7 OTRAS MEJORAS L3	81
CAPITULO XI – BIBLIGRAFIA	94

CAPÍTULO I – INTRODUCCION

En la actualidad, la necesidad imperiosa de incrementar los márgenes de ganancia y disminuir los costos está llevando a las empresas a buscar ahorros en todas las áreas de la compañía. Como consecuencia de este contexto las áreas productivas se ven obligadas a mejorar continuamente de manera mejorar el aprovechamiento de los recursos disponibles sin tener que recurrir a grandes inversiones.

Esta búsqueda de ahorros, está impulsando implementar metodologías de trabajo que tienen como objetivo reducir las pérdidas que se generan en el proceso productivo. Sean por ineficiencias de las líneas de producción debido a ajustes, cambios de formato, descartes de producto, mermas en la fabricación y envasado, y hasta por mala utilización del tiempo por parte de los trabajadores.

Este proyecto tiene como finalidad determinar y reducir la principal pérdida de una línea de envasado de productos para el cabello, mediante la utilización de herramientas y métodos de trabajo propuestos por TPM, Mantenimiento Productivo Total.

De igual modo se mostrarán los beneficios que consigue una compañía utilizando esta “filosofía de trabajo”, estructurada y organizada, siendo aplicable a cualquier proceso productivo.

Para ello en el trabajo se presentará:

- 1- La construcción de un árbol de pérdidas de la línea, de modo de conocer cuál es la causa principal de la ineficiencia.
- 2- Se realizará un análisis de dicha pérdida y se determinará cuál es la mejor herramienta a utilizar para disminuirla.
- 3- Se presentará un plan de trabajo y un plan de acción para ejecutar las oportunidades de mejora que se presenten.
- 4- Se realizará un estudio de los resultados de dichas mejoras, es decir, cual es el impacto luego de la aplicación de la herramienta de mejora.
- 5- Se determinarán los pasos a seguir entendiendo que se trata de un ciclo de mejora continua.

Para la realización del trabajo se utilizarán herramientas sugeridas por la filosofía de TPM en su pilar de Mejora Focalizada. Dicho pilar basa su actividad en la identificación y reducción de pérdidas, de manera organizada y atacando siempre aquella que sea la causante de la mayor ineficiencia del proceso. El objetivo es un incremento global de la eficiencia de los equipos, OEE, y lograr un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. Se trata también de un ciclo de mejora continua de modo que finalizado un primer ejercicio se vuelve a repetir el análisis para entender donde están las nuevas oportunidades de trabajo.

Dado el contexto actual de trabajo, donde es necesario reducir costos de producción y por ende ser lo más eficientes posible, dicho pilar cobra una relevancia significativa. Dichos indicadores son uno de los principales criterios de decisión a la hora de invertir en aumentos de capacidad productiva. De no presentar valores atractivos dichos recursos serán destinados a otras plantas donde se maximice su aprovechamiento y donde el repago sea más rápido y menos riesgoso.

Los pasos a seguir en cualquier proceso de Mejora Continua son:

- Creación de un equipo interdisciplinario.
- Medición de la OEE actual de los equipos o línea de producción.
- Determinación de la cantidad y la distribución de las pérdidas (Pareto).
- Análisis de las pérdidas y determinación de las más significativas (Pareto 2do Nivel).
- Estudio de funcionamiento y plan de acción de mejoras.
- Implementación de mejoras.
- Seguimiento de las mejoras.
- Búsqueda de nueva pérdida a atacar (Mejora Continua).

En este trabajo se plantea el caso de una línea de envasado de alta velocidad, instalada en una planta de producción de productos para el cabello. Por el tipo de productos que envasa, 33 productos distribuidos en 3 formatos distintos, y por el volumen de venta de los mismos la línea tiene una alta frecuencia de cambios.

A priori y debido a la configuración mencionada los cambios de variedad y formato son los principales generadores de ineficiencias y por ende el objetivo del trabajo será buscar las oportunidades de mejora que permitan reducir los tiempos de los mismos. La herramienta, sugerida por TPM, para trabajar sobre esta pérdida es la aplicación de SMED ó Single-Minute Exchange of Die.

En dicha línea se envasan anualmente unas 13.000 tons las cuales no son suficientes para abastecer el mercado local y regional. Para afrontar las necesidades del mercado se envasan en un tercero 3.000 toneladas adicionales a un costo 50% superior al interno (6.000\$/ton vs. 4.000\$/ton). Es por esto que cualquier oportunidad de mejora interna lograría ahorros para la compañía pudiendo realizar más toneladas en la fábrica y menos en el tercero. Asimismo, mejorar el aprovechamiento de los recursos y ser un centro más atractivo para futuras inversiones de la compañía en el aumento de capacidad instalada.

1.1 ELECCION DE LA METODOLOGIA DE TRABAJO

Para la elección de la metodología de trabajo a utilizar para mejorar el rendimiento de la línea, se determinó que TPM y sus herramientas sugeridas eran las más adecuadas por las siguientes razones:

- Dicha metodología pone foco en la mejora de los equipos/recursos que una fábrica posee por sobre otras que buscan optimizar procesos de toda la cadena productiva sin hacer “zoom” en las fabricas.
 - Otras metodologías de gestión de la producción son:
 - MRP, metodología que busca perfeccionar el planeamiento de las necesidades (materiales y recursos productivos). Pero no mejorar la eficiencia de un proceso productivo en particular.
 - JIT pone foco en la reducción de la pérdida por tiempos ociosos o la reducción de averías con el objetivo de que el cliente sea servido cuando lo precise, en la cantidad y calidad requerida pero no pone foco en la eficiencia del proceso productivo.
 - TPM contiene dentro de su filosofía las anteriores. Busca la reducción de toda pérdida en la cadena productiva y de los procesos que la componen. Aplicando el proceso de mejora continua busca siempre una oportunidad de mejora.
- El costo de implementación en este caso en particular es despreciable, ya que todos los operadores y empleados de la compañía fueron entrenados para utilizar dicha metodología de trabajo.
- Si a priori la pérdida que nos interesa mejorar es la optimización de los cambios de formato/referencia, la herramienta de SMED es la recomendada por los expertos en el tema.

CAPITULO II – TPM y SMED

2.1 – MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL



Imagen 2.1 - TPM (Eduardo Martinez. TPM (Mantenimiento Productivo Total), 2012)

Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance, TPM) es una filosofía originaria de EE.UU, pero mejorada por los Japoneses, la cual se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, con calidad y costos en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM fueron registradas por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta").

El TPM es un sistema que permite optimizar los procesos de producción de una organización, mejorando su capacidad competitiva con la participación de todos sus miembros, desde la alta gerencia hasta el operario de primera línea. Esta estrategia gerencial de origen oriental permite la eliminación rigurosa y sistemática de las pérdidas, el logro de cero accidentes, alta calidad en el producto final con cero defectos y reducción de costos de producción con cero averías o fallas.

En conclusión, TPM se puede mirar como una filosofía de origen japonés que se ha difundido por todo el mundo gracias a su gran éxito y a su capacidad de transformar entornos, mejorar procesos y optimizar recursos. TPM se puede mirar como una estrategia de mejora que involucra a todos los empleados y que utiliza herramientas como el liderazgo, la perseverancia y sobre todo la disciplina para lograr que este recurso humano se vea involucrado en un mejoramiento continuo.

2.1.1 – OBJETIVOS TPM

El objetivo de TPM es lograr alcanzar los “0”. Es decir “0” accidentes, “0” defectos de calidad, “0” averías de equipos, “0” pérdidas a lo largo de todo el ciclo productivo.

Para ello la estrategia es la del involucramiento de todos los actores dentro de la cadena productiva y a todos los niveles jerárquicos de la misma. Trabajando continuamente en equipos interdisciplinarios de mejora.

Uno de los aspectos más innovadores del TPM frente a otras políticas de mantenimiento es la del Mantenimiento Autónomo. Se busca en este sentido transformar al operador los dueños de sus equipos de modo que están capacitados no solo en hacerlos trabajar eficientemente si no que también se encargan de mantenerlos en condiciones básicas de trabajo. El operador es quien más conoce la maquina y puede detectar desvíos y anomalías mejor que cualquier otra persona. Para ello debe estar y ser capacitado continuamente y tener que realizar rutinas de inspección y manutención.

De esta manera en adición a los objetivos ya descriptos de la aplicación de TPM también se destacan los siguientes beneficios:

- Personal altamente capacitado.
- Mejor mantenimiento de los equipos.
- Motivación del personal. Por sentirse involucrado en los procesos de mejora de la compañía.
- Menores incidentes/accidentes del personal, por ser los expertos en su área.

2.1.2 – PILARES TPM

El TPM se sustenta en la gente y sus pilares básicos son los siguientes:



Imagen 2.1.2 - Pilares del TPM (TPM . Pilares de TPM, 2011)

2.1.2.1 MEJORA FOCALIZADA:

Consta en llegar a los problemas desde la raíz y con previa planificación para saber cuál es la meta y en cuanto tiempo se logra. El pilar del TPM de Mejoras Enfocadas aporta metodologías para llegar a la raíz de los problemas, permitiendo identificar el factor a mejorar, definirlo como meta y estimar el tiempo para lograrlo, de igual manera, posibilita conservar y transferir el conocimiento adquirido durante la ejecución de acciones de mejora. Estas actividades están dirigidas a mejorar gran variedad de elementos, como un proceso, un procedimiento, un equipo o componentes específicos de algún equipo; detectando acertadamente la pérdida y ejecutando un plan de acción para su eliminación.

Particularmente en una línea de envasado la Mejora Focalizada se centra en la eliminación de las 12 o 16 grandes pérdidas. Se consideran 16 en algunos casos donde se incluyen factores externos tales como cortes de energía, servicios, etc:

- ✓ Gestión
- ✓ Logística

- ✓ Movimiento operacional
- ✓ Cambio de componentes
- ✓ Organización de la línea
- ✓ Calidad
- ✓ ***Paros Menores***
- ✓ ***Ajustes***
- ✓ ***Roturas***
- ✓ ***Cambio de formato/referencia***

Las últimas 4 son identificadas como pérdidas de la línea y sobre la cual tienen acción los operadores quienes deben trabajar para minimizarlas. El resto de las pérdidas u aquellas cuyo plan de acción sea a mediano o largo plazo son en las que debe trabajar la gerencia.

Para la reducción de dichas pérdidas existen varias herramientas o técnicas de trabajo estandarizadas utilizadas para trabajar cada caso en particular.

Un caso típico es la aplicación de SMED para la reducción de los tiempos de cambio de formato/referencia. Cuyo Metodología se explicará en detalle en la próxima sección del capítulo.

2.1.2.2 MANTENIMIENTO AUTONOMO:

Está enfocado al operario ya que es el que más interactúa con el equipo, propone alargar la vida útil de la máquina o línea de producción.

El Mantenimiento Autónomo (MA) se centra en un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que ellos operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento.

Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo en el que trabaja.

2.1.2.3 MANTENIMIENTO PLANEADO:

El mantenimiento planeado constituye en un conjunto sistemático de actividades programadas a los efectos de acercar progresivamente la planta productiva a los objetivos de: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminaciones. Este conjunto de labores serán ejecutadas por personal especializado en mantenimiento.

2.1.2.4 MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD:

Enfatizado básicamente a las normas de calidad que se rigen. Es una estrategia de mantenimiento que tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del MC buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

2.1.2.5 AREAS ADMINISTRATIVAS o TPM OFICINA:

Es llevar toda la política de mejoramiento y manejo administrativo a las oficinas (papelerías, órdenes, etc.). Su objetivo es lograr que las mejoras lleguen a la gerencia de los departamentos administrativos y actividades de soporte y que no solo sean actividades en la planta de producción.

Estas mejoras buscan un fortalecimiento de estas áreas, al lograr un equilibrio entre las actividades primarias de la cadena de valor y las actividades de soporte.

2.1.2.6 SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE:

Trata las políticas medioambientales y de seguridad regidas por el gobierno. La seguridad y el medio ambiente se enfocan en buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente de trabajo es producto del mal funcionamiento del equipo, así como muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo. Los principales objetivos son: Cero accidentes y Cero contaminaciones.

2.1.2.7 EDUCACION Y ENTRENAMIENTO:

El objetivo principal en este pilar es aumentar las capacidades y habilidades de todo el personal, dando instrucciones de las diferentes actividades de la empresa y como se hacen. Es decir, una correcta instrucción de los empleados relacionada con los procesos en los que trabaja cada uno.

2.1.2.8 CONTROL INICIAL:

Este Pilar busca reducir el impacto de las innovaciones y los nuevos equipos en la eficiencia de la planta. Para ello se pretende asegurar que los equipos sean fáciles de manejar, de operar y seguros. Logrando un arranque vertical, libre de inconvenientes.

2.2 – SMED (SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE)

Como se describió anteriormente, dado el perfil de la línea de producción a estudiar se presupone a priori que la mayor ineficiencia o pérdida se presenta en los cambios de referencia y/o formato. En función de dicha hipótesis, que luego confirmará con la confección del árbol de pérdidas correspondiente, TPM sugiere la utilización de la metodología SMED para la reducción de los tiempos de cambio.

2.2.1 ¿QUE ES EL SISTEMA SMED??

Se ha definido el SMED como la teoría y técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio en menos de 10 minutos. El sistema SMED nació por la necesidad de lograr la producción JIT (Just In Time) y fue desarrollado para acortar los tiempos de preparación de máquinas y así hacer lotes de menor tamaño.

Shigeo Shingo, mentor del sistema SMED, consideraba que las políticas de las empresas en cambios de herramental, se han dirigido hacia la mejora de la habilidad de los operarios y pocos han llevado a cabo estrategias de mejora del propio método de cambio.

El éxito de este sistema comenzó en Toyota, consiguiendo una reducción del tiempo de cambios de matrices de un periodo de una hora y cuarenta minutos a tres minutos. La necesidad surge a partir de un mercado que demandaba una mayor variedad de productos y por ende los lotes de fabricación deben ser menores. De esta forma y para mantener un nivel adecuado de competitividad existen dos opciones: se disminuye el tiempo de cambio o se siguen haciendo lotes grandes y se aumentan los STOCKS de producto terminado, con el consiguiente incremento de costos y reducción de la liquidez.

¿Qué se entiende por cambio de HERRAMENTAL en una máquina?

Es el conjunto de operaciones que se desarrollan desde que se detiene la máquina para proceder al cambio de lote hasta que la máquina empieza a fabricar la primera unidad del siguiente producto en las condiciones estándares de tiempo, calidad y seguridad. El intervalo de tiempo correspondiente es el tiempo de cambio.

2.2.2 ¿PARA QUE SIRVE SMED?

Esta técnica permite disminuir el tiempo que se pierde en las máquinas e instalaciones debido al cambio de herramental necesario para pasar de producir un tipo de producto a otro. Algunos de los beneficios que aporta esta herramienta son:

- Reducir el tiempo de preparación y pasarlo a tiempo productivo
- Reducir el tamaño del inventario
- Reducir el tamaño de los lotes de producción

- Producir en el mismo día varios modelos en la misma máquina o línea de producción.

Esta mejora en el acortamiento del tiempo aporta ventajas competitivas para la empresa ya que no tan sólo existe una reducción de costos, sino que aumenta la flexibilidad o capacidad de adaptarse a los cambios en la demanda. Al permitir la reducción en el tamaño de lote colabora en la calidad ya que al no existir stocks innecesarios no se pueden ocultar los problemas de fabricación.

Algunos de los tiempos que hay que eliminar aparecen como despilfarros habitualmente de la siguiente forma:

- Los productos terminados se trasladan al almacén con la máquina parada.
- El siguiente lote de materia prima se trae del almacén con la máquina parada.
- Las cuchillas, moldes, matrices, etc. no están en condiciones de funcionamiento.
- Algunas partes que no se necesitan se llevan cuando la máquina todavía no está funcionando.
- Faltan tornillos y algunas herramientas no aparecen cuando se necesitan durante el cambio.
- El número de ajustes es muy elevado y no existe un criterio en su definición.

El SMED, asociado al proceso de mejora continua, va a tratar de eliminar todos estos desperdicios.

2.2.3 ¿COMO FUNCIONA?

Para entender la importancia de esta técnica con un ejemplo sencillo se puede plantear que, como conductores, cambiar la rueda de un vehículo en 15 minutos es aceptable, sin embargo la elevada competencia y la continua pugna por el ahorro de tiempos ha llevado a los preparadores de Fórmula 1 a hacer ese cambio en 7 segundos.

Como caso genérico se parte de la base de que con esta técnica puede reducirse el tiempo de cambio un 50% sin inversiones importantes. Shigeo Shingo en 1950 descubrió que había dos tipos de operaciones al estudiar el tiempo de cambio:

- Operaciones Internas: aquellas que deben realizarse con la máquina parada.
- Operaciones Externas: pueden realizarse con la máquina en marcha.

El objetivo es analizar todas estas operaciones, clasificarlas, y ver la forma de pasar operaciones internas a externas, estudiando también la forma de acortar las operaciones internas con la menor inversión posible.

Una vez parada la máquina, el operador no debe apartarse de ella para hacer operaciones externas. El objetivo es estandarizar las operaciones de modo que con la menor cantidad de movimientos se puedan hacer rápidamente los cambios, de tal forma que se vaya perfeccionando el método y forme parte del proceso de mejora continua de la empresa.

La aplicación de sistemas de cambio rápido de herramental se convierte en una técnica de carácter obligado en aquellas empresas que fabriquen pequeñas producciones y con gran diversidad de referencias.

Actualmente se exigen lotes pequeños y la frecuencia de entregas es mayor.

2.2.4 ¿COMO SE APLICA SMED?

La implantación del proyecto SMED consta de cuatro etapas.



Imagen 2.2.3 - Etapas de SMED (Orlando Onasis. SMED Single Minute Exchange of Die, 2011)

Etapa preliminar

Lo que no se conoce no se puede mejorar, por ello en esta etapa se realiza un análisis detallado del proceso inicial de cambio con las siguientes actividades:

- Registrar los tiempos de cambio:
 - Conocer la media y la variabilidad.
 - Escribir las causas de la variabilidad y estudiarlas.
- Estudiar las condiciones actuales del cambio
 - Análisis con cronómetro.
 - Entrevistas con operarios (y con el preparador).
 - Grabar en vídeo.

- Mostrarlo después a los trabajadores.
- Sacar fotografías.

Esta etapa es más útil de lo que se cree, y el tiempo que invirtamos en su estudio puede evitar posteriores modificaciones del método al no haber descrito la dinámica de cambio inicial de forma correcta.

Primera etapa: Separar las tareas internas y externas

En esta fase se detectan problemas de carácter básico que forman parte de la rutina de trabajo:

- Se sabe que la preparación de las herramientas, piezas y útiles no debe hacerse con la máquina parada, pero se hace.
- Los movimientos alrededor de la máquina y los ensayos se consideran operaciones internas.

Es muy útil realizar una lista de comprobación con todas las partes y pasos necesarios para una operación, incluyendo nombres, especificaciones, herramientas, parámetros de la máquina, etc. A partir de esa lista realizaremos una comprobación para asegurarnos de que no hay errores en las condiciones de operación, evitando pruebas que hacen perder el tiempo.

Segunda etapa: Convertir tareas internas en externas

La idea es hacer todo lo necesario para preparar fuera de la máquina y mientras esta se encuentra en funcionamiento, todo lo que sea posible de modo que pueda comenzar a funcionar rápidamente.

- Reevaluar para ver si alguno de los pasos está erróneamente considerado como interno.
- Eliminación de ajustes: las operaciones de ajuste suelen representar del 50 al 70% del tiempo de preparación interna. Es muy importante reducir este tiempo de ajuste para acortar el tiempo total de preparación. Esto significa que se tarda un tiempo en poner a andar el proceso de acuerdo a los nuevos parámetros requeridos. Los ajustes normalmente se asocian al tiempo que se demora, una vez hecho el cambio, en lograr que el primer producto bueno salga bien. Se llama ajuste en realidad a las no conformidades que a base de prueba y error se van realizando hasta hacer el producto de acuerdo a las especificaciones.

Tercera etapa: perfeccionar las tareas internas y externas

El objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de la operación de preparación, incluyendo todas y cada una de las operaciones elementales (tareas externas e internas).

Algunas de las acciones encaminadas a la mejora de las operaciones internas más utilizadas por el sistema SMED son:

- Implementación de operaciones en paralelo:
 - Estas operaciones que necesitan más de un operario ayudan mucho a acelerar algunos trabajos. Con dos personas una operación que llevaba 12 minutos no será completada en 6, sino quizás en 4, gracias a los ahorros de movimiento que se obtienen. El tema más importante al realizar operaciones en paralelo es la seguridad.
- Utilización de anclajes funcionales
 - Son dispositivos de sujeción que sirven para mantener objetos fijos en un sitio con un esfuerzo mínimo.

Todas estas etapas culminan en la elaboración de un procedimiento de cambio que pasa a formar parte de la dinámica de trabajo en mejora continua y que opera de acuerdo al siguiente esquema iterativo de trabajo:

1. Elegir la instalación sobre la que actuar
2. Crear un equipo de trabajo (operarios, jefes de sección, otros)
3. Analizar el modo actual de cambio. Filmar un cambio
4. Reunión del equipo de trabajo para analizar en detalle el cambio actual.
5. Reunión del equipo de trabajo para determinar mejoras en el cambio:
 - Clasificar y transformar operaciones Internas en Externas.
 - Evitar desplazamientos, esperas y búsquedas, situando todo lo necesario al lado de máquina.
 - Secuenciar adecuadamente las operaciones de cambio.
 - Facilitar útiles y herramientas que faciliten el cambio
 - Secuenciar mejor las órdenes de producción.
 - Definir operaciones en paralelo.
 - Simplificar al máximo los ajustes
6. Definir un nuevo modo de cambio.
7. Probar y filmar el nuevo modo de cambio.
8. Afinar la definición del cambio rápido, convertir en procedimiento.

9. Extender al resto de máquinas del mismo tipo.

2.2.5 RESULTADOS Y OBJETIVOS

En la metodología tradicional de trabajo para la aplicación del SMED se crean grupos de trabajo con el personal implicado en el manejo de las máquinas y en su cambio de herramental y se plantean una serie de reuniones en las que se van definiendo las mejoras a implantar.

De esta forma, se plantea a los trabajadores el desafío de lograr una fuerte reducción del tiempo de cambio, y a medida que estos trabajadores van colaborando, hacen suyas las propuestas y los logros, por lo que son quienes mejor defienden el nuevo modo de trabajo. Esto implica la dedicación en horas de reuniones dedicadas al efecto y a la formación de los operadores.

Como se ha comentado, es importante orientar el proyecto SMED hacia la Mejora Continua. En ese sentido, hay que destacar que gran parte del potencial de mejora de esta técnica está asociado a la Planificación, puesto que gran parte del tiempo se pierde pensando en lo que hay que hacer después o esperando a que la máquina se detenga.

Planificar las siguientes tareas reduce el tiempo de cambio y supone un punto de partida importante:

- El orden de las operaciones (técnica de las 5s).
- Cuando tienen lugar los cambios.
- Que herramientas y equipamiento es necesario.
- Que personas intervendrán.
- Los materiales de inspección necesarios.

El objetivo es transformar en un evento sistemático y estandarizado el proceso, no dejando nada al azar, y facilitando que cualquier operario pueda realizar un cambio en ausencia del preparador especialista.

2.2.6 BENEFICIOS DE SMED

A continuación se describen los beneficios asociados a la aplicación de la herramienta SMED en una línea de producción. Algunos de ellos son cuantificables y otros no, pero todos sin dudas aportan a la mejora en la operación. Haciéndola más eficiente, segura y de altos estándares de calidad.

- Cambio más sencillo.
 - Necesidad de operarios menos cualificados.

- Se evitan situaciones de riesgo.
- Mejor seguridad.
- Se eliminan errores en el proceso.
- Mejor calidad.
- Producción con stock mínimo.
 - Lotes más pequeños.
 - Menor inventario en proceso.
- Simplificación del área de trabajo.
 - Codificación de herramientas.
 - Limpieza
- Mayor productividad y Flexibilidad.

En un mismo periodo de tiempo se mantiene la productividad pero los números de cambios aumentan. Por ende existe un aumento de la flexibilidad. Asimismo, ha igual cantidad de cambios en un periodo de tiempo la productividad luego de la aplicación de SMED se incrementa.

- Motivación.

Todo el mundo se siente tremendamente motivado al compartir el sentimiento de logro y de éxito.

CAPITULO III – SITUACION INICIAL

3.1 CAMPO DE APLICACIÓN DEL TRABAJO

Si bien se mencionó anteriormente de manera resumida, a continuación se realizará una descripción detallada de la línea de envasado sobre la cual se analizarán las pérdidas y se trabajará en la aplicación de mejoras sugeridas por TPM.

La misma se trata de una línea de envasado de productos para el cabello, específicamente Shampoo. Una de las marcas más reconocidas en el mercado local, líder en ventas tanto en el país como en la región.

- Nombre de la línea: Línea 3
- Cantidad de formatos que trabaja: 200ml, 350ml y 650ml.
- Cantidad de referencias: 33 distribuidas en los 3 formatos
- Velocidad de trabajo: 235 gpm en los formatos de 200ml y 350ml; 190gpm en el formato de 650ml
- Cantidad de operadores: 12 (4 operadores por turno)
- Volumen anual de producción: 13.000 tons aproximadamente.
 - 6.500 tons 350ml
 - 3.300 tons 200ml
 - 3.200 tons 650ml
- Equipos que componen la línea:
 - 1- Bi-Rotomatic u orientador de botellas
 - 2- Monoblock Llenadora tapadora
 - 3- Tolke u orientador de tapas
 - 4- Etiquetadora
 - 5- Armadora de cajas
 - 6- Encajonador
 - 7- Cerradora de cajas
 - 8- Codificado y etiquetado de cajas
 - 9- Robot Paletizador

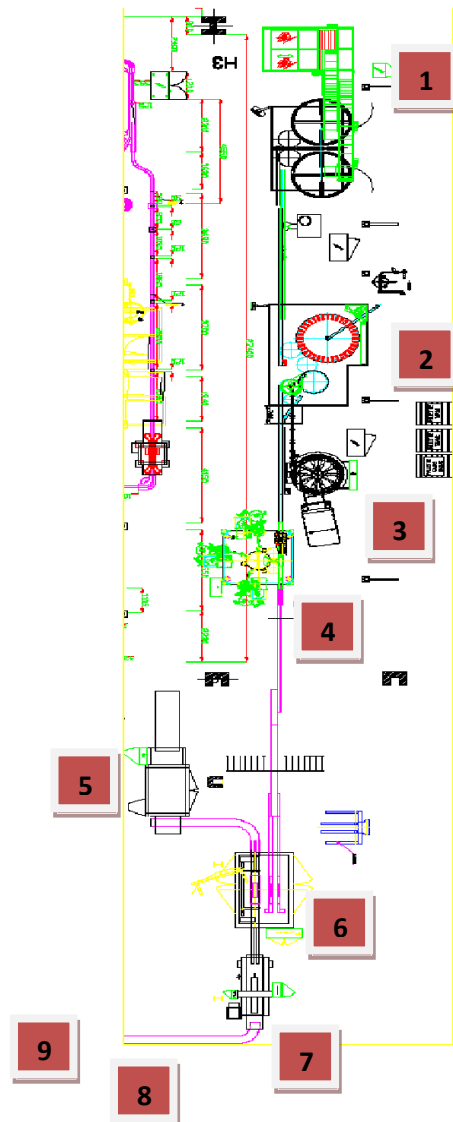


Imagen 3.1 - Línea Hércules 3

Observando las características de la línea y como se describió en el capítulo 2 de este trabajo, se entiende que la misma a priori cumple con las condiciones básicas que se requieren para la aplicación de la metodología de SMED. Asimismo, a continuación se realizará un análisis de cómo trabaja actualmente entendiendo cuáles son las causas de sus principales ineficiencias. Siendo el punto de partida de un proyecto de Mejora Focalizada, uno de los pilares de TPM.

3.2 ANALISIS DE PERFORMANCE DE L3

Los principales indicadores de la performance de una línea son la Eficiencia (Overall Equipment Effectivness – OEE) y en consecuencia las pérdidas de eficiencia, presentado como árbol de pérdidas.

Estos indicadores van a permitir realizar un análisis de la situación actual e identificar cuál es el problema a atacar. Con esta ayuda, sobre el final de la sección, se va a determinar el alcance del trabajo y el objetivo del caso.

3.2.1 OEE

La OEE nos proporciona un indicador que muestra la productividad real de la máquina en función de su productividad teórica (la diseñada por el fabricante). Cualquier diferencia entre el real y la teórica debe ser eliminada para lograr un mayor aprovechamiento de los recursos.

El cálculo de la OEE se hace mediante la siguiente ecuación:

$$OEE = Availability \times Performance \times Quality \quad (1)$$

El tiempo disponible o “Availability” se calcula de la siguiente manera:

$$Availability = \frac{LoadingTime - Downtime}{LoadingTime} \times 100 \quad (2)$$

El Loading Time es el tiempo al cuál se le ha planificado producción, descontando aquellas paradas planeadas, tales como mantenimiento, reuniones de equipo, etc.

El Downtime es aquel tiempo en el que el equipo debería estar trabajando pero no lo hace debido a alguna rotura, ajuste, reemplazo de componentes, etc.

El Performance Rating es aquel que indica cuán bien estuvo andando el equipo. Lo que muestra este indicador es la diferencia entre la velocidad a la que el equipo debería andar por diseño del fabricante y a la que actualmente está trabajando dentro de la compañía.

$$Performance = \frac{Std.Cycle.Time \times Units.Processed}{Operating.Time} \times 100 \quad (3)$$

Por último, la Calidad que impacta en el indicador viene dada por el porcentaje de partes buenas que se hicieron sobre las partes totales.

$$Quality = \frac{Good.Units.Processed}{Unit.Processed} \times 100 \quad (4)$$

Habiendo descripto el principal indicador de performance y sobre el cual el pilar de Mejora Focalizada hace foco con el objetivo de ir mejorando el aprovechamiento de recursos, se presenta a continuación como se construye dicho indicador.

3.2.2 PERDIDAS DE L3

El primer paso en la construcción del indicador de OEE es comenzar previamente en la construcción de árbol de pérdidas de la línea. Para ello, turno a turno, se irán relevando y anotando todos los paros que se generen junto con el tiempo correspondiente al mismo. Cada uno de ellos se lo asociara a una de las 16 grandes pérdidas de la línea. De esta manera se confecciona una planilla para realizar dichos registros:

INFORME DIARIO DE PRODUCCION

Fecha: ____ / ____ / ____ LINEA L3

PARADAS MAYORES A 10 MINUTOS				PARADAS MENORES A 10 MINUTOS				
TURNO MAÑANA		OPERADOR:						
Ref. 1.		Ref. 2.						
HORA	CODIGO EQUIPO	CODIGO MOTIVO	DURACION PARADA	OBSERVACIONES				
06:00								
07:00								
08:00								
09:00								
10:00								
11:00								
12:00								
13:00								
14:00								

RESUMEN DE TURNO DE PRODUCCION

HORA	TIEMPO PARADAS	TIEMPO TRABAJADO	CAJAS	TOTAL CAJAS
de 06:00 a 07:00				
de 07:00 a 08:00				
de 08:00 a 09:00				
de 09:00 a 10:00				
de 10:00 a 11:00				
de 11:00 a 12:00				
de 12:00 a 13:00				
de 13:00 a 14:00				
TOTAL				

CODIGO DE MOTIVO

ROTURAS

- 10 Rotura - Mecánica
- 11 Rotura - Eléctrica
- 12 Rotura - Neumática o Hidráulica
- 13 Rotura - Sellos y Juntas
- 14 Rotura - Sistema de sujeción y Ajustes
- 15 Rotura - Por Lubricación
- 16 Otras Roturas

CAMBIO DE REFERENCIA

- 20 Cambio de formato
- 21 Cambio de color
- 22 Sanitización por Change Over
- 23 Limpieza A Fala Limpio (Por Cambio)
- 23 Puesta a Punto

CAMBIO DE HERRAMENTAL

- 24 Cambio de trita de codificador
- 25 Limpieza de codificador
- 102 Bomba de Dosiado

ARRANQUE Y PARADA

- 30 Arranque y parada
- 31 Sanitización de Rutina

VELOCIDAD REDUCIDA

- 32 Velocidad reducida

CAUSAS

- 33 Reprocesos
- 34 Calidad de cajas
- 35 Calidad de líquido
- 36 Calidad de botellas
- 37 Calidad de tapas
- 38 Calidad de etiquetas
- 39 Velocidad reducida por Cal. de Líquido
- 101 Espesa Adensora de Calidad

PARADAS PLANIFICADAS

- 40 Sin programación
- 41 Mantenimiento planificado
- 42 Limpieza programada
- 43 Reuniones Simulacros Cursos
- 45 Pruebas planificadas

GESTION

- 50 Falta de cajas
- 51 Falta de Líquido
- 52 Falta de repuestos
- 54 Falta de botellas
- 55 Falta de tapas
- 56 Falta de etiquetas
- 58 Alarmas / Inundaciones/
- 59 Falta de electricidad Aire Comprimido
- 59 Falta de Display

MOVIMIENTO OPERACIONAL

- 60 Diferencias en habilidades

ORGANIZACIÓN DE LINEA

- 61 Falta de personal
- 62 Refrignio / Almuerzos
- 63 Falta de Mecánico / Eléctrico

LOGÍSTICAS

- 70 Falta de cajas
- 71 Falta de líquido
- 72 Cambio de tanque
- 73 Parada de Robot
- 74 Falta de botellas
- 75 Falta de tapas
- 76 Falta de etiquetas
- 77 Parada de sistema

AJUSTES

- 80 Limpieza de rutina
- 81 Limpieza no programada
- 83 Ajustes / Calibración
- 84 Regulaciones Mecánicas
- 85 Regulaciones Eléctricas
- 86 Regulaciones del Operador

Tabla 3.2.2 - Planilla de Paro por Turno

Es importante aclarar que el tiempo de paro es un tiempo estimado por el maquinista encargado del equipo que sufrió dicha detención. De tratarse de una parada cuyo tiempo es menor a 10 minutos estamos hablando de Chokotei o Paro Menor que se registrará a modo de cantidad. Al final de cada turno todo tiempo que haya quedado sin asignar corresponderá al tiempo que han generado los paros menores en la línea.

Fecha: ____/____/____

LINEA L3

INFORME DIARIO DE PRODUCCION

PARADAS MAYORES A 10 MINUTOS

Ref. 1:	TURNO	CODIGO EQUIPO	CODIGO MOTIVO	DURACION PARADA	OBSERVACIONES
06:00	MAÑANA	10	34	20	Cajas con exceso de troquel
07:00					
08:00					
09:00					
10:00					
11:00					
12:00					
13:00					
14:00					

PARADAS MENORES A 10 MINUTOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60

CODIGO DE MOTIVO

NOTAS:

10 Rotura - Mecánica

11 Rotura - Eléctrica

12 Rotura - Neumática o Hidráulica

13 Rotura - Sello o Junta

14 Rotura - Sistema de sujeción y Ajustes

15 Rotura - Por Lubricación

16 Otras Roturas

CAMBIO DE REFERENCIA

20 Cambio de formato

21 Cambio de color

22 Sanitización por Cambio Over (Lavados & Faltas Líquido Por Cambio)

23 Puesta a Punto

CAMBIO DE HERRAMIENTAL

24 Cambio de tira de codificador

25 Limpieza de codificador

26 Bomba de Densificado

ARMADO Y PARADA

30 Armado y parada

31 Sanitización de Rótula

VELOCIDAD REDUCIDA

32 Velocidad reducida

CAUSAS

33 Reprocesos

34 Calidad de cajas

35 Calidad de líquido

36 Calidad de botellas

37 Calidad de tapas

38 Calidad de etiquetas

39 Velocidad reducida por Cal. de Líquido

40 Espera Atención de Calidad

PARADAS PLANIFICADAS

41 Sin programación

42 Mantenimiento planificado

43 Limpieza programada

44 Reuniones/ Simulacros/ Cursos

45 Pausas planificadas

GESTION

46 Faltas de cajas

47 Faltas de Líquido

48 Faltas de repuestos

49 Faltas de botellas

50 Faltas de tapas

51 Faltas de etiquetas

52 Alarmas / Inundaciones/ Faltas de electricidad Aire Comprimido

53 Faltas de Display

MOVIMIENTO OPERACIONAL

54 Diferencias en habilidades

ORGANIZACIÓN DE LA LINEA

55 Falta de personal

56 Retrasos / Almorzados

57 Falta de Mecánico / Eléctrico

LOGÍSTICAS

58 Falta de cajas

59 Falta de líquido

60 Cambio de tanque

61 Parada de Robot

62 Falta de botellas

63 Falta de tapas

64 Falta de etiquetas

65 Parada de cámara

AJUSTES

66 Limpieza de rótula

67 Limpieza no programada

68 Ajustes / Calibración

69 Regulaciones Mecánicas

70 Regulaciones Eléctricas

71 Regulaciones del Operador

RESUMEN DE TURNO DE PRODUCCION

HORA	TIEMPO PARADAS	TIEMPO TRABAJADO	CAJAS	TOTAL CAJAS
de 06:00 a 07:00	20	40	783	783
de 07:00 a 08:00	0	60	850	1.633
de 08:00 a 09:00	40	20	200	1.833
de 09:00 a 10:00	20	40	700	2.533
de 10:00 a 11:00	25	35	650	3.183
de 11:00 a 12:00	25	35	625	3.808
de 12:00 a 13:00	15	45	700	4.508
de 13:00 a 14:00	15	45	700	5.208
TOTAL	160	320	5.208	5.208

OTRAS OBSERVACIONES O COMENTARIOS:

Cambio de variedad

Tabla 3.2.2 - Ejemplo Planilla de paros por turno

Tomando el ejemplo ilustrado en la tabla anterior y los valores teóricos de diseño de la máquina podemos concluir que lo siguiente:

- Producción: 5.208 cajas
- Tiempo registrado de pérdidas: 160 minutos
- Tiempo STD de trabajo: 266 minutos
- Paros Menores: 94 paros (54 minutos)
- Tiempo Perdido (%): 44%
- OEE (%): 56%

Teniendo registro turno a turno de las pérdidas y sus motivos. Se vuelcan todos los datos en una planilla resumen de modo de poder obtener el acumulado mensual. De este registro se obtiene lo que se define como ARBOL DE PERDIDAS DE L3. La información aquí obtenida es la utilizada/analizada para determinar las mejoras a aplicar en la línea, es decir, a partir de dicha información sabemos dónde trabajar y que Herramienta de Mejora, de las sugeridas por TPM, conviene utilizar.

Fecha	Turno	Referencia	Cod Equipo	Cod Motivo	Tiempo Parada	Tiempo Efectivo	Tiempo Disponible	Tiempo No Disponible	Tiempos No Declarados	Comentarios	Sem	Mes	Descripción equipo	Tipo de Motivo	Descripción Motivo	
03/01/12	M	227141	-	-	31	100				sanitización	1	Enero	ARRANQUE y PARADA	Sanitización de Rutina		
03/01/12	M	227141	-	-	23	85				cambio de ref	1	Enero	CAMBIO de REFERENCIA	Cambio de color		
03/01/12	M	227141	8	47	26					intrav's regulaciones, estan en Ramp Up	1	Enero	Intrav's	PARADAS PLANEADAS	Regulaciones Eléctricas	
03/01/12	M	227141	7	85	15					reg. De desplazado	1	Enero	Etiquetadora	AJUSTES	Ajustes / Calibración	
03/01/12	M	227141	7	85	15					reg. De cámara	1	Enero	Etiquetadora	AJUSTES	Regulaciones Eléctricas	
03/01/12	M	227141	7	85	15					reg. De cámara	1	Enero	Etiquetadora	AJUSTES	Regulaciones Eléctricas	
03/01/12	M	227141	12	85	15					reg. De cámara	1	Enero	Cerradora de cajas	AJUSTES	Regulaciones Eléctricas	
03/01/12	M	227141	7	85	15					reg. De cámara	1	Enero	Etiquetadora	AJUSTES	Regulaciones Eléctricas	
03/01/12	M	227141	15	73	15					palletizador	1	Enero	Codificador de cajas/rotulador	LOGISTICAS	Parada de Robot	
03/01/12	T	227141	7	83	10					reg. de desplazado	1	Enero	Etiquetadora	AJUSTES	Ajustes / Calibración	
03/01/12	T	227141	14	73	10					palletizador	1	Enero	Codificador de cajas/rotulador	LOGISTICAS	Parada de Robot	
03/01/12	T	227141	0	76	10					falta tapas	1	Enero	Tolke	GESTION	Falta de etiquetas	
03/01/12	T	227141	14	73	15					palletizador	1	Enero	Codificador de cajas/rotulador	LOGISTICAS	Parada de Robot	
03/01/12	T	227141	14	73	15					palletizador	1	Enero	Codificador de cajas/rotulador	LOGISTICAS	Parada de Robot	
03/01/12	T	227141	10	81	15					colision en encaje	1	Enero	Codificador de cajas/rotulador	LOGISTICAS	Limpieza no programada	
03/01/12	T	227141	7	85	80					falta en orientacion de bot.	1	Enero	Etiquetadora	AJUSTES	Regulaciones Eléctricas	
03/01/12	N	227141	71	25						falta de envio	1	Enero	LOGISTICAS	Falta de liquido		
03/01/12	N	227141	81	10						limpieza	1	Enero	AJUSTES	Limpieza no programada		
03/01/12	N	227141	23	45						cambio de ref	1	Enero	CAMBIO de REFERENCIA	Cambio de color		
03/01/12	N	227691	8	47	10					intrav's regulaciones, estan en Ramp Up	1	Enero	Intrav's	PARADAS PLANEADAS	Regulaciones Eléctricas	
03/01/12	N	227691	14	73	10					palletizador	1	Enero	Codificador de cajas/rotulador	LOGISTICAS	Parada de Robot	
03/01/12	N	227691	4	81	15					limpieza por enganche	1	Enero	Llenadora	AJUSTES	Limpieza no programada	
03/01/12	M	227691	4	80	20					limpieza	1	Enero	Llenadora	AJUSTES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	2	90	2						1	Enero	Abastecedor	PAROS MENORES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	4	90	2						1	Enero	Llenadora	PAROS MENORES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	5	90	3						1	Enero	Tapadora	PAROS MENORES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	6	90	4						1	Enero	Tolke	PAROS MENORES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	7	90	11					paro por camaras	1	Enero	Etiquetadora	PAROS MENORES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	9	90	3						1	Enero	Codificador Láser	PAROS MENORES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	10	90	2						1	Enero	Formadora de cajas	PAROS MENORES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	11	90	2						1	Enero	Encargadora	PAROS MENORES	Paros Menores	
03/01/12	M	227141	12	90	1						1	Enero	Cerradora de cajas	PAROS MENORES	Paros Menores	

Tabla 3.2.2 - Pérdidas L3

Luego de obtener al menos 6 meses de registro de datos se conocen cuales son las pérdidas crónicas de la línea que más están afectando el indicador de OEE. Es importante omitir para la decisión sobre que pérdida atacar las pérdidas/casos puntuales. TPM tiene por objetivo atacar las pérdidas crónicas y no las puntuales que pueden tener gran impacto en el indicador pero que una vez resueltas es muy poco probable que puedan volver a repetirse. Para darle claridad al concepto un ejemplo de esto puede ser:

- Pérdida Crónica: Tiempo en realizar un cambio de referencia
- Pérdida Puntual: Corte de tensión en la planta

3.2.3 ARBOL DE PERDIDAS L3 2011

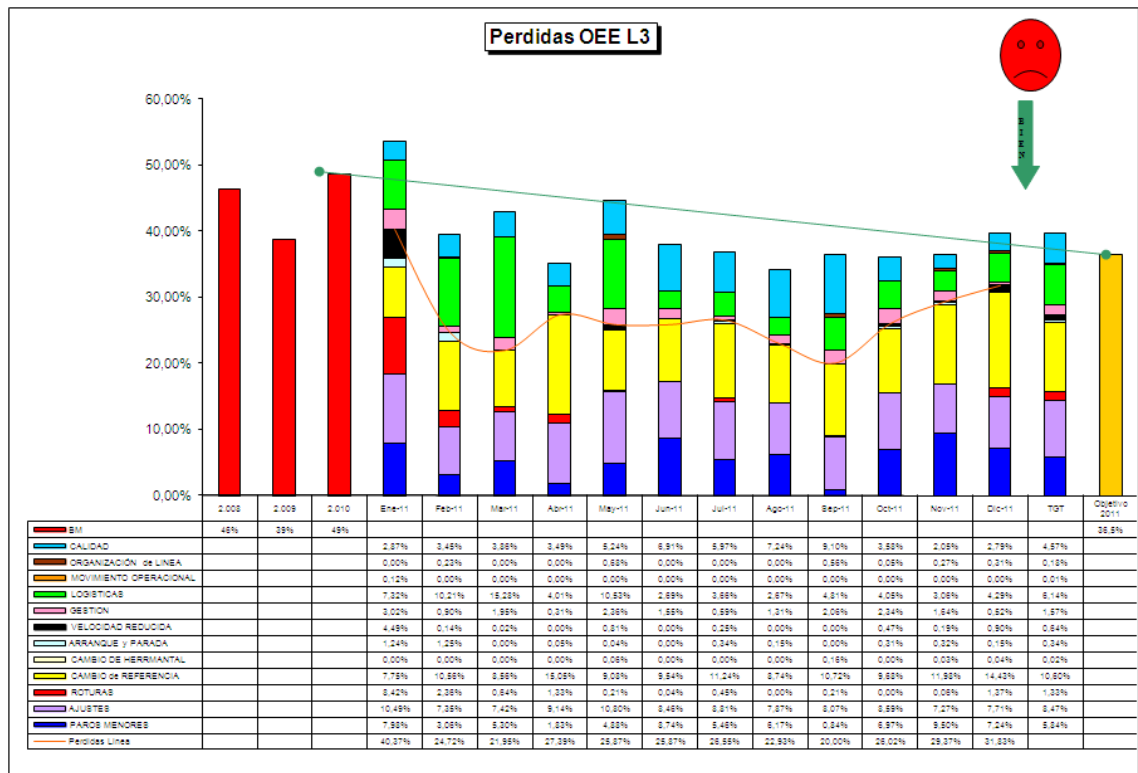


Gráfico 3.2.3 - Pérdidas Mensuales L3

3.2.4 ANALISIS DE PERFORMANCE L3

Una vez relevada la información necesaria, durante un periodo de tiempo considerable, se realiza el análisis de la información obtenida de modo de entender cuáles son las mayores ineficiencias y que puntos se deben atacar. Asimismo, teniendo el árbol de pérdidas y las cajas producidas por L3 podemos conocer cuál fue la performance de en dicho periodo.

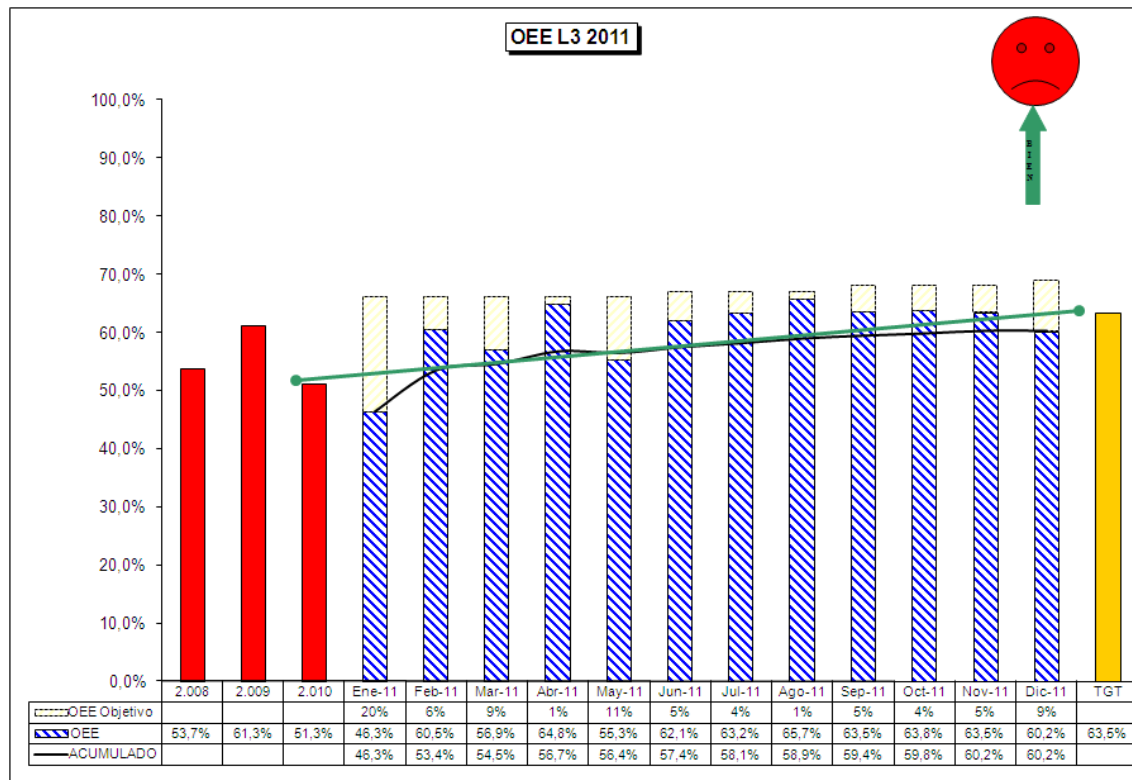


Grafico 3.2.4 - OEE L3

CAPITULO IV – DETERMINACION DE HERRAMIENTA DE MEJORA

4.1 ANALISIS PERDIDAS L3

Obtenidos los causantes de ineficiencia de L3. Se analizará cuál es el de mayor relevancia y será el que se intentará reducir. Una vez que dicha pérdida deje de ser aquella de mayor impacto se continuará trabajando con la que sigue así como lo indica el ciclo de mejora continua.

Del gráfico de pérdidas de L3 presentado en la sección anterior se observa que la pérdida de mayor impacto es la que se define como Change Over. Se entiende como Change Over todo cambio de producto que se realice en la línea ya sea cambio de variedad o cambio de formato. Es importante recordar que la línea trabaja con 33 referencias distribuidas en tres formatos (11 referencias por formato).

Obtenida esta información se establece que la herramienta de mejora a utilizar para la reducción del tiempo de Change Over es la aplicación de SMED. Los conceptos de dicha metodología ya fueron expuestos en el capítulo 2.

4.1.1 CHANGE OVER L3

Partiendo de la base de que se trabajará en la reducción del tiempo de Change Over se realiza una apertura en detalle de cómo está compuesta dicha pérdida. Qué tiempo representa mensualmente para la línea ya sea por cambio de formato como de referencia. En función de dichos valores se establecerán los objetivos del caso.

Los valores expresados a continuación tienen como unidad de medida **minutos**:

	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11
Change Over	3475	3180	2260	3170	2795	2340	2010	1700	2285	1865	3717	3905
% pérdida	8%	11%	9%	15%	9%	10%	11%	9%	11%	10%	12%	14%
t Cambio de Formato	1564	1431	1017	1427	1258	1053	905	765	1028	839	1673	1757
t promedio Cambio	223	239	254	238	252	211	226	255	206	210	239	219
N Cambios	7,0	6	4	6	5	5	4	3	5	4	7	8
Cambio de Ref	1911	1749	1243	1744	1537	1287	1106	935	1257	1026	2044	2148
t promedio Cambio	42	41	38	42	40	40	39	41	38	39	39	43
Cambio realizados por mes	45	43	33	42	38	32	28	23	33	26	53	50

Tabla 4.1.1 - Pérdida Change Over L3

De la tabla expuesta se observa que el tiempo promedio de cambio de formato durante el 2011 es de 229,9 minutos y el tiempo promedio de cambio de variedad es de 40,3

minutos. A partir de la información registrada mes a mes junto con los tiempos medios de trabajo, se conoce que la línea tiene un promedio de 5 cambios de formato al mes y de 37 cambios de referencia.

4.2 OBJETIVO DEL CASO

Una vez entendido el contexto de trabajo y determinada la causa de mayor ineficiencia en la línea se prosigue con la definición del OBJETIVO del caso de Mejora. Siguiendo con la metodología de TPM el mismo debe ser realizable y alcanzable pero a su vez exigente y desafiante.

En particular para este caso:

- 1) **Reducir el tiempo de cambio de formato un 60%. Tiempo de cambio de formato promedio objetivo 90 min.**

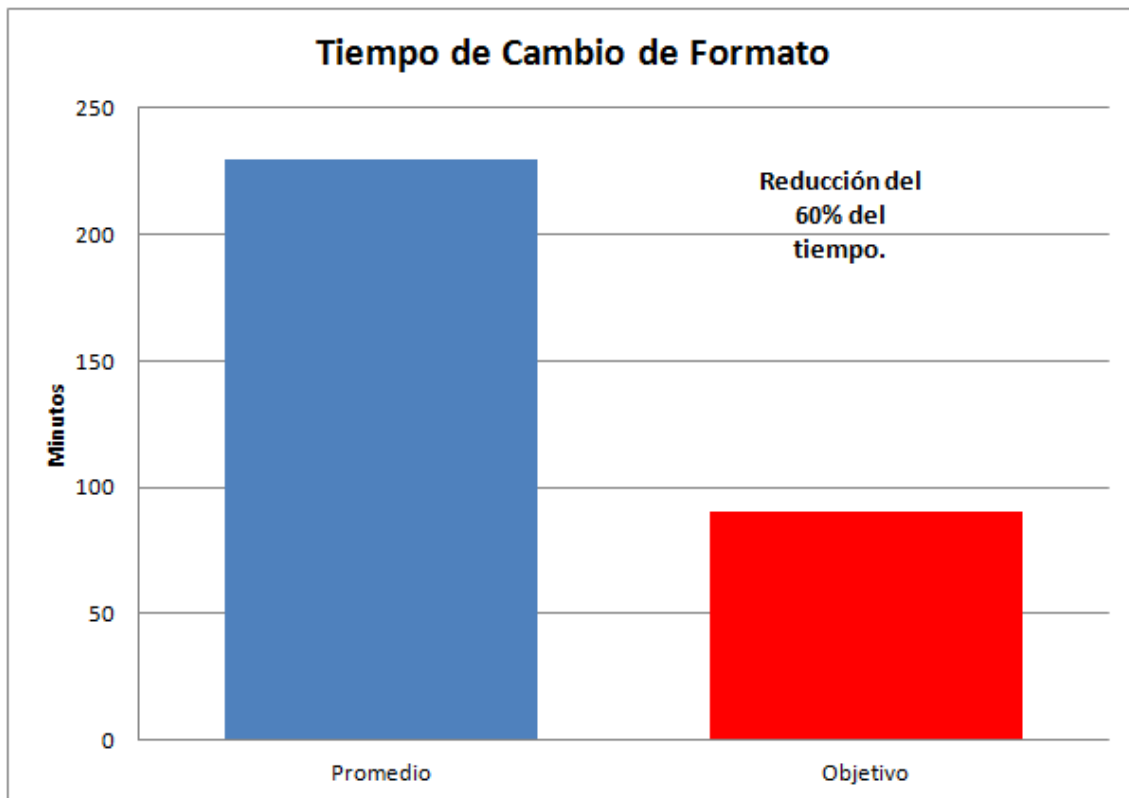


Grafico 4.2 - Objetivo del caso

CAPITULO V – PLAN DE TRABAJO

Siguiendo los pasos establecidos por la metodología definida para el estudio del caso, en esta etapa se determinará el equipo de trabajo y el cronograma que dicho equipo deberá respetar para alcanzar el mismo. En esta oportunidad también se debe ser realista con los tiempos pero exigir la mayor atención posible de todos sus integrantes.

Un caso de SMED tiene una duración sugerida de 6 meses.

5.1 EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo debe estar formado por responsables de todas las áreas que pueden estar involucradas en el cambio, ya sea teniendo una participación activa o simplemente dando soporte cuando se lo requiera.

Para el caso de SMED el equipo quedará conformado por:

- Líder de caso (jefe de producción)
- Operadores de la línea (de los 3 turnos)
- Personal de mantenimiento: Mecánico y Eléctrico
- Facilitador de TPM

5.2 PLAN DE TRABAJO

Dado que el objetivo de este trabajo es lograr las mejoras en el plazo de 6 meses, se establece previamente un cronograma de reuniones quincenales para monitorear el avance de las acciones y así evitar retrasos e imprevistos.

En la primera reunión lo que se estableció fue como se desarrollará el caso a lo largo de los 6 meses de trabajo sugeridos.

PLAN DE ACCION CAMBIO DE FORMATO L3 2012

		Semanas																							
		ene-12				feb-12				mar-12				abr-12				may-12				jun-12			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Etapa Preliminar	Formación de Equipo	P																							
		R																							
	WorkShop CHO																								
		R																							
	Relevamiento Actividades	P																							
		R																							
	Tiempo de actividades	P																							
	R																								
	Diagrama operadores	P																							
		R																							
	Relevamiento de dispositivos/herramientas	P																							
		R																							
Separar Tareas internas y externas	Identificar tareas internas	P																							
		R																							
	Identificar tareas externas	P																							
		R																							
	Identificar oportunidades de mejora	P																							
		R																							
	Generación de Mejoras	P																							
	R																								
	Condiciones basicas de los equipos para el cambio	P																							
		R																							
	Listado de puntos de ajuste	P																							
		R																							
Convertir tareas internas en externas	Relevamiento de tareas y tiempo etapa 1	P																							
		R																							
	Identificar oportunidades de mejora	P																							
		R																							
	Implementacion de mejoras	P																							
		R																							
	Listar nuevamente tareas internas de la maquina	P																							
		R																							
reducir tiempo de tareas internas y externas	Relevamiento de tiempos de etapa 2	P																							
		R																							
	Identificar oportunidades de mejora	P																							
		R																							
	Implementacion de mejoras	P																							
		R																							
	Relevamiento de tiempos de tareas	P																							
		R																							

Tabla 5.2 - Plan de trabajo

CAPITULO VI – ETAPA PRELIMINAR

Conformado el equipo y realizada la reunión de inicio del caso, se comienza a trabajar en las primeras actividades.

En primer lugar y con la información obtenida de nuestro árbol de pérdidas se analiza el punto de partida. Donde el objetivo de dicha fase del trabajo es básicamente entender “donde se está parado” a la hora de comenzar con el mismo.

6.1 TIEMPOS DE CAMBIO INICIALES.

A partir de la base de datos registrada se observan los siguientes valores:

- Tiempo promedio de cambio de formato actual: 230 minutos.

De la base de datos también se puede observar lo siguiente:

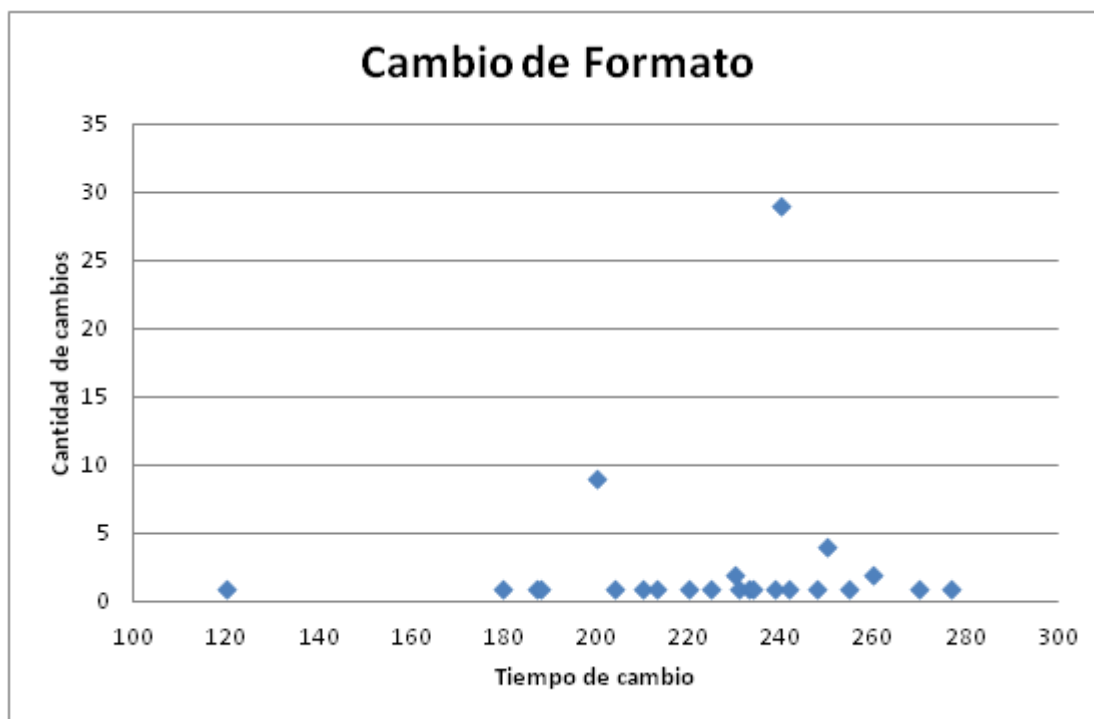


Gráfico 6.1 - Tiempo de cambio formato

De dicha información se desprende que el valor más frecuente en cada uno de los cambios registrados durante el tiempo de medición fue de 240 minutos. También se observa un cambio realizado en 120 minutos como valor mínimo y un cambio realizado en 277 minutos como valor máximo.

Para entender las causas de dichas diferencias y a que se debe la variabilidad en los tiempos se realizaron entrevistas con los operadores de la línea, quienes son los que ejecutan/realizan el cambio de formato.

A priori y sin tener un análisis detallado de las actividades, los motivos que explican estas diferencias son:

- Falta de un operador el día del cambio (se realiza con una persona menos).
- Falta de herramientas necesarias para realizarlo.
- Estrategia elegida para el cambio (estandarización del cambio).
- Mal registro de los tiempos. Anotar menos/más tiempo del que realmente tomo el mismo.
- Diferencia de habilidades de los operadores.
- Fallas de los equipos al momento de arrancar luego del cambio.
- Entender bien cuando arranca y cuando termina el cambio.

6.2 CONDICIONES ACTUALES DEL CAMBIO

Una vez analizados los registros de datos y entendidas las diferencias a partir de las experiencias de los operadores, se comienza a registrar en detalle las condiciones de cambio actuales. Para ellos se realiza un cambio de formato de donde se registran todas las actividades realizadas y se cronometran el tiempo que las mismas incurren. Esta es una de las actividades más importantes del caso en estudio ya que a partir de la misma vamos a entender en detalle qué y cómo se están realizando las cosas. A partir de aquí surgirán todas las oportunidades de mejora para la reducción del tiempo.

Para ello se juntan 2 operadores por equipo para realizar el cambio. Donde uno de ellos realizaba el cambio de formato propiamente dicho y otro era encargado de registrar todas las actividades que realizaba el primero, qué herramientas utilizaba y cuánto tiempo tardaba en hacer cada una de ellas.

De dicha actividad se obtiene la siguiente información:

Equipos	N Actividades	Tiempo (min)
Biotomatic	7	58
Llenadora/Tapadora/Tolke	53	198
Etiquetadora	42	152
Armadora de Cajas	18	24
Encajonador	16	67
Cerradora y Final de Línea	15	70

Tabla 6.2 - Cuadro Resumen

En el cuadro resumen se puede observar la cantidad de actividades de cambio que hay en cada uno de los equipos que conforman L3. No sería correcto sumarlos para calcular el tiempo de cambio ya que en la línea trabajan 4 operadores lo cuales en paralelo van realizando distintas actividades. Como resultado de esto obtenemos un tiempo promedio de cambio de 230 minutos. En la sección de anexos puede observarse el detalle de cada una de las actividades realizadas.

Para entender cómo se distribuían las actividades durante el cambio, en las entrevistas a los 3 equipos (turno mañana, turno tarde y turno noche) se preguntó cuál era la metodología utilizada de donde no se obtuvo una única respuesta. Cada equipo organizaba el cambio como mejor consideraba. Asimismo, dependiendo el día optaban por una estrategia u otra dejando en claro que no existe una metodología estandarizada que permita ser más organizados y encontrar oportunidades de mejora.

La metodología utilizada durante el ensayo, donde se registraron la cantidad de actividades y los tiempos de las mismas, fue la siguiente:

- 2 grupos de dos operadores. Grupo 1: Operador 1 y 2; Grupo 2: Operador 3 y 4.
- Cada grupo trabaja en un equipo hasta terminarlo para luego pasar al siguiente que aún no ha sido cambiado.
- Se arranca desde el primer equipo (Rotomatic) avanzando hacia el último (Final de línea).

6.2.1 CUADRO RESUMEN

Los resultados, de la actividad descrita en la sección anterior fueron:

Equipos	Num. Actividades	Tiempo (min)	Tiempo de cambio (min)	Reduccion por trabajos en Paralelo (min)	Tiempo muertos detectados (min)
Biotomatic	7	58	44	14	8
Llenadora/Tapadora/Tolke	53	198	154	44	26
Etiquetadora	42	152	125	27	9
Armadora de Cajas	18	24	18	6	3
Encajonador	16	67	54	13	3
Cerradora y Final de Línea	15	70	55	15	1

Tabla 6.2.1 - Cuadro Resumen

6.2.2 GANTT INICIAL

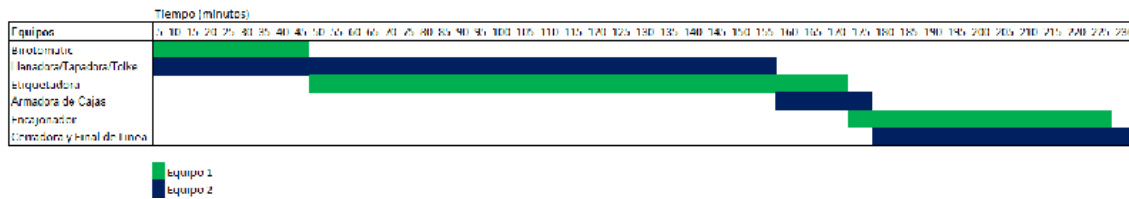


Imagen 6.2.2 - Gantt Inicial

6.2.3 ESPAGUETI INICIAL

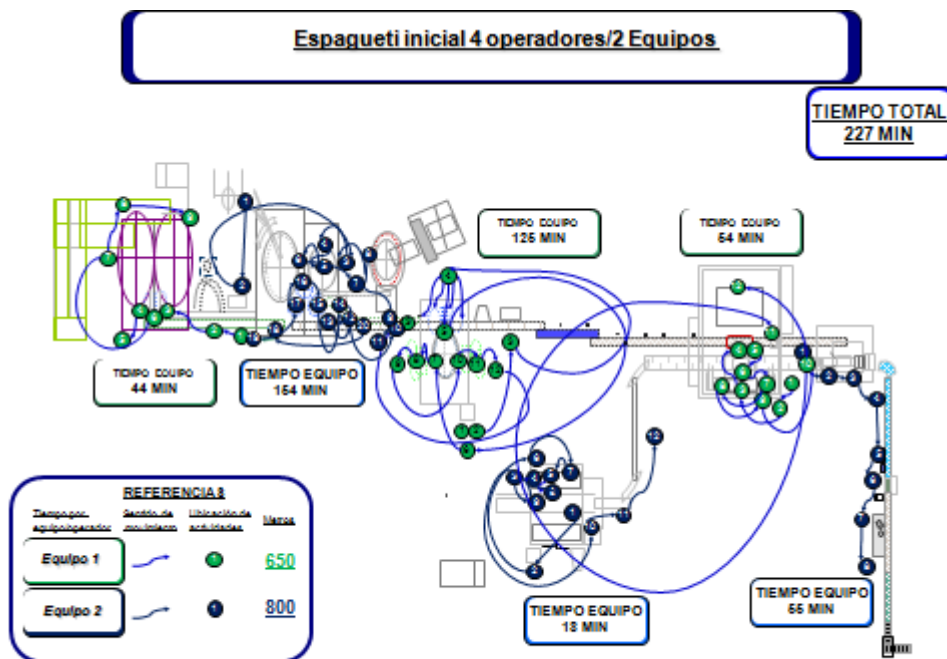


Imagen 6.2.3 - Espagueti Inicial

6.3 CONCLUSIONES ETAPA PRELIMINAR

Realizada dicha actividad y teniendo los valores iniciales del caso se puede concluir lo siguiente:

- Tiempo de cambio de formato: **227 minutos**
- Al trabajar 2 operadores por equipo (trabajos en paralelo) el tiempo de reducción por equipo es el que se observa en la columna Reducción por trabajos en paralelo (sección 6.2.1).
- Los tiempo muertos detectados son aquellos en los que al menos 1 operador se encuentra sin ninguna actividad. Es decir, aquí sin aplicación de mejoras en los

equipos y simplemente reorganizando las tareas tenemos oportunidades de mejora. En muchas ocasiones 2 operadores realizando 1 actividad no generan ganancia de tiempo considerable por lo que se podría destinar el recurso a otra actividad donde la reducción sea mayor.

CAPITULO VII – PRIMERA ETAPA

Finalizada la etapa preliminar donde se ponen en evidencia las condiciones iniciales del caso de manera detallada, debemos continuar el análisis empezando por revisar y clasificar todas las tareas identificadas. En primer lugar y el foco de esta etapa es clasificar las tareas 3 tipos:

1. **TAREAS EXTERNAS:** Aquellas que pueden realizarse previo al inicio del caso. Es decir, con la organización adecuada ejecutar las mismas mientras la línea se encuentra en funcionamiento y que para el arranque del cambio todas ellas han sido ejecutadas. También existen las tareas externas posteriores al cambio las cuales se realizan una vez finalizado el mismo y con la línea en funcionamiento.
2. **TAREAS DE CAMBIO:** Todas aquellas en las que se realiza un cambio de pieza o componente sobre un equipo de la línea.
3. **TAREAS DE AJUSTE:** Aquellas en las que no se realizan cambio físicos de componentes si no que se realizan ajustes sobre el equipo. Pueden ser ajustes de apertura, ajustes de altura, etc.

El objetivo de identificar y clasificar cada una de las actividades está alineado al objetivo del caso, la reducción del tiempo. En etapas posteriores se trabajará sobre los distintos tipos de tareas en busca de alcanzar el objetivo propuesto.

Toda actividad que pueda ser considera EXTERNA disminuirá el tiempo de cambio. En cuanto a las actividades de CAMBIO cuanto menos tengamos o más sencillas sean también alcanzaremos una reducción. Por último, identificar las actividades de AJUSTE y tener en claro el rango de trabajo de cada una de ellas permitirá tener un arranque vertical disminuyendo la puesta a punto del mismo.

En esta primera etapa se pondrá foco en las actividades EXTERNAS y qué se debe hacer/cómo debe hacerse para poder realizar todas ellas previo al inicio del mismo y que la mismas no sólo no demoren el inicio si no que lo faciliten.

7.1 CLASIFICACION DE TAREAS

Para la clasificación de tareas se realiza una reunión de equipo donde se revisa tarea por tarea entendiendo cuales son aquellas que pueden ser realizadas previo al cambio. De dicha reunión obtuvo la siguiente información:

Se detectan 10 actividades externas:

Llenadora/Tapadora/Tolke

- Traer carros de cambio de formato a la línea.

- Ordenar Piezas a ser cambiadas.
- Acercar a la línea escalera necesaria para el cambio.
- Colocar Piezas del cambio en carro de limpieza.

Etiquetadora

- Traer etiquetas del nuevo formato.
- Colocar rollo de etiquetas de referencia que se ingresa en cabezales.

Armadora de cajas

- Pedido de cajas a deposito del nuevo formato.
- Acomodar dentro de la línea los pallets con materiales de nuevo formato.
- Vaciar Pulmón de cajas (stock de seguridad para evitar paros).
- Distribuir piezas de cambio en los equipos correspondientes.

Identificadas las tareas externas y reorganizando el trabajo, siempre respetando la estrategia elegida, se obtiene una mejora de 10 minutos en los tiempos. Si bien las tareas externas implican comenzar 20 minutos antes de arrancar el cambio, la ganancia de tiempo es menor debido a que los tiempos muertos que no pueden ser aprovechados para acortar la duración del mismo. Lo que genera el interrogante acerca de si la estrategia elegida es la más adecuada.

El resultado puede observarse en el siguiente esquema:

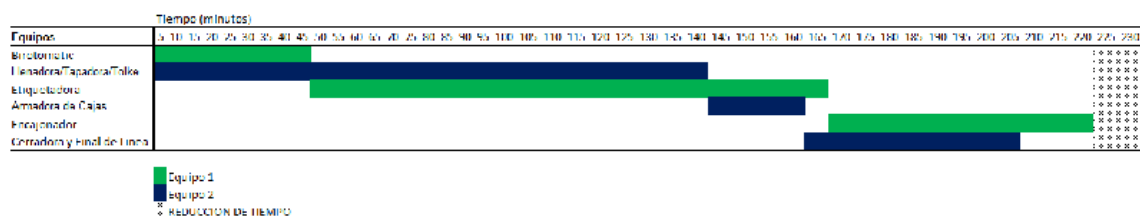


Imagen 7.1 - Gantt Primera Etapa

La nueva clasificación de tareas es:

1RA ETAPA				
Equipos	Externa	Cambio	Ajuste	Num. Actividades
Birotomatic	-	4	3	7
Llenadora/Tapadora/Tolke	4	39	10	53
Etiquetadora	2	29	11	42
Armadora de Cajas	3	4	11	18
Encajonador	1	8	7	16
Cerradora y Final de Linea	-	4	11	15
Total	10	88	53	151

Tabla 7.1 - Clasificación de Actividades

7.2 CONCLUSIONES PRIMERA ETAPA

Realizada la clasificación de las tareas y definidas cuales son aquellas que pueden realizarse previo/posterior al cambio obtenemos una reducción de **10 minutos**. Esta etapa básica muchas veces no suele hacerse y dicho tiempo se pierde durante el cambio, es por ello que es importante tenerla identificada y saber detalladamente qué y cuáles son las actividades que deben realizarse.

CAPITULO VIII – SEGUNDA y TERCERA ETAPA

En la segunda etapa como primera actividad se revisaron nuevamente las tareas Internas para evaluar si alguna de ellas podía transformarse en una actividad externa. En este caso no solo se trata de reorganizar actividades, sino que también se debe pensar en potenciales mejoras.

Observando las tareas internas, se detecta que existen algunas ligadas al vaciado de tolvas y agotamiento de materiales de la corrida que se está finalizando. Las mismas requieren mucho tiempo y pueden ser mejoradas si se conoce de manera precisa cuantos materiales se necesitan para los últimos minutos de la corrida previo al cambio de formato.

Luego en la tercera etapa se revisarán cuales son las actividades de ajuste y de qué manera pueden realizarse lo más rápido posible. Cada actividad de ajuste debe poseer un indicador o control visual donde se identifique el rango óptimo de trabajo. Es decir, para cada uno de los formatos cuál es la posición/rango ideal de trabajo. Identificar todos estos puntos permitirá un arranque más preciso de la máquina luego del cambio. De esta manera se disminuirá el tiempo de cambio y lo que se conoce como tiempo de Startup.

8.1 REVISION DE TAREAS INTERNAS

Revisadas las tareas internas se detectaron que existen ciertas actividades que hoy pertenecen al cambio que podrían hacerse previamente:

8.1.1 TOLVA DE FRASCOS/TAPAS

Bi-Rotomatic

- **Vaciado de tolva de botellas de la corrida anterior.** Dicha actividad durante el ensayo en la etapa previa requirió 15 minutos. De conocerse correctamente la necesidad de botellas para el final de la corrida no tendríamos grandes excedentes que hagan demorar el inicio de otras actividades.

Llenadora/Tapadora/Tolke

- **Vaciado de tolva de tapas.** Dicha actividad insumió 10 minutos. Al igual que en la tolva de botellas, de conocerse correctamente la necesidad de tapas para el final de la corrida no tendríamos grandes excedentes que hagan demorar el inicio de otras actividades.

Para lograr disminuir el tiempo en ambos casos se debe conocer la necesidad de materiales que se requieren para el final de la corrida. Para conocer dicho valor hay que tener en cuenta 2 aspectos.

Por un lado, la cantidad de semielaborado (SE) que resta envasar una vez agotado los tanques stock lo que es equivalente a decir cuánto SE contiene las cañerías de envío de producto desde los tanque Stock hasta la línea sumado al SE que contiene la llenadora propiamente dicha. Ambos datos están especificados y se conocen.

- SE en cañerías de envío de producto 300kg.
- SE en tolva de llenadora 200 kg

Por otro lado, también se debe conocer la densidad de carga tanto de botellas como de tapas en ambas tolvas. Esto dará una idea clara de cuantos materiales se deben colocar para finalizar la corrida y no tener excedentes que requieran minutos de trabajo significativos vaciando las mismas.

Conocidos los primeros datos se calculó la cantidad de materiales de final de corrida para todos los formatos:

kg SE en Cañeria	kg SE en tolva	Total SE
300	200	500

Formato	Velocidad (bpm)	Densidad	Kg/min de llenado	Tiempo de vaciado	Cantidad de botellas	Cantidad de tapas
200	235	1,027	48,269	10	2434	2434
350	235	1,027	84,47075	6	1391	1391
650	190	1,027	126,8345	4	749	749

Tabla 8.1.1 - Necesidad de Materiales

En segundo lugar y luego de realizar varios ensayos en la máquina, se determinó cual es la densidad de carga en ambas tolvas y se identificó mediante controles visuales los valores en el equipo. Dichos ensayos se realizaron en corridas normales de producción y en cambios de referencias. Tanto en los cambios de formato como en los de referencia a la hora de cambiar de variedad se deben cambiar botellas y tapas, cada variedad tiene un color especificado.

Dicho nivel de carga puede observarse en las ilustraciones a continuación:

Las mismas son presentadas en forma de Lecciones de un Punto (LUP), que según la metodología de TPM cualquier mejora, cambio o información debe ser presentada de dicha manera y firmada por todos los integrantes del equipo. Al firmarla se da por sentado su conocimiento y es una forma efectiva de asegurar que una vez implementada la mejora la misma sea aplicada por todos.

 LECCION DE UN PUNTO									
LINEA/SECTOR :									N
TITULO:									
PREPARADO POR :									Fecha:
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	1	CASO DE PROBLEMA	0			
	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada						
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?									
ANTES  LA TOLVA DE FRASCOS NO CONTABAN CON CONTROLES VISUALES DE NIVEL DE BOTELLAS DESPUES SE CREO UN CONTROL VISUAL DE NIVEL POR FORMATO Y LA CANTIDAD PRECISAASI PODEMOS AGILIZAR EL VACIADO Y HACER MAS RAPIDO EL CAMBIO  									
RESULTADO	FECHA								
	INSTRUCTOR								
	ALUMNO								

Imagen 8.1.1 - Tolva de Frascos

Por otra parte y para vaciar el pequeño remanente que quede en la tolva, con la línea en funcionamiento, se realizó una mejora en la guía de botellas entre el Bi-Rotomatic y la

llenadora por donde se vacía el mismo evitando tener que incurrir en una actividad manual.

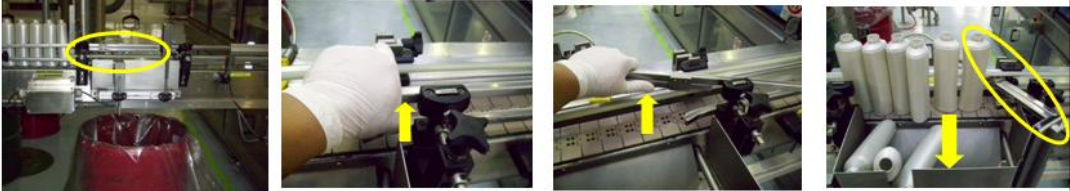
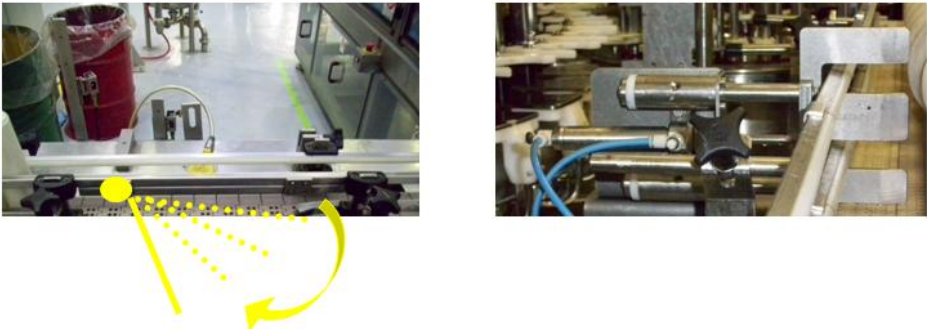
LECCION DE UN PUNTO						TPM TORTUGUITAS	
LINEA/SECTOR :					N° :		
TITULO:							
PREPARADO POR :					Fecha:		
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	1	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	0	
Llenadora	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							
Antes  para el vaciado de frascos luego de un cambio el operador debe sacar un tramo de guía con la mano, forzando la misma para ponerla como tope. Esto afecta a la regulacion de guía y también es una pérdida de tiempo para el cambio.							
Ahora Se coloca bizagras al tramo de guía y como tope colocar el cilindro neumatico (ver propuesta de mejora "tope de frasco") 							
RESULTADO	FECHA						
	INSTRUCTOR						
	ALUMNO						

Imagen 8.1.1 – Tolva de Frascos

Con respecto, a la tolva de tapas se realizó el mismo ejercicio y puede visualizarse en la sección de anexos del trabajo.

De esta manera se redujo el tiempo de cambio en ambas actividades al mínimo quedando de la siguiente manera:

- Vaciado de botellas de 15 minutos a 2 minutos.
- Vaciado de tapas de 10 minutos a 2 minutos.

Ambas actividades pasan a ser externas ya que para evitar sobrecargar ambas tolvas se debe ir calculando los niveles de carga antes de llegar al final de la corrida.

8.1.2 ARMADORA DE CAJAS

Con respecto a la armadora de cajas se identificó como un equipo “independiente” del resto de la línea por lo que si se pre-construye la cantidad de cajas suficiente para el final de corrida el cambio en dicho equipo, en su totalidad, puede realizarse previamente a iniciado el cambio de formato. Esto permitiría asignar recursos durante esos minutos a otros equipos y por ende disminuir el tiempo.

Nuevamente para saber qué nivel de cajas que se debe pre-construir hay que considerar la cantidad de kg de SE de final de corrida y expresarlo en cantidad de cajas. Utilizando la misma tabla que en la mejora antes expuesta se obtiene lo siguiente:

Formato	Velocidad (bpm)	Densidad	Kg/min de llenado	Tiempo de vaciado	Cantidad de cajas
200	235	1,027	48,269	10	203
350	235	1,027	84,47075	6	116
650	190	1,027	126,8345	4	62

Tabla 8.1.2 - Armadora de cajas

Por otra parte el tiempo de cambio de la armadora de cajas es de 14min (sin considerar el tiempo que lleva generar el Stock de Seguridad para el arranque). Si a este tiempo se le descuenta el equivalente al que ya hay pre-construido para el final de corrida, esto da como resultado la cantidad de cajas que se deben tener listas antes de iniciar el cambio.

- Para el formato de 200ml resta pre-construir 4 minutos de cajas.
- Para el formato de 350ml resta pre-construir 8 minutos de cajas.
- Para el formato de 650ml resta pre-construir 10 minutos de cajas.

La necesidad total de cajas para que el cambio en dicho equipo sea una actividad externa:

- 1- En 200ml hay que pre-construir 281 cajas
- 2- En 350ml hay que pre-construir 273 cajas
- 3- En 650ml hay que pre-construir 221 cajas

Es importante aclarar que la velocidad de dicho equipo es mayor a la de la línea, es decir, este equipo no es cuello de botella y por ende la pre-construcción de dichas cajas puede realizarse sin ningún inconveniente.

Finalizada la revisión de actividades internas y habiendo encontrado posibilidades de transformar algunas de ellas en actividades externas, la nueva clasificación de actividades es:

2DA ETAPA

Equipos	Externa	Cambio	Ajuste	Num. Actividades
Biotomatic	1	3	3	7
Llenadora/Tapadora/Tolke	5	38	10	53
Etiquetadora	2	29	11	42
Armadora de Cajas	18	-	-	18
Encajonador	2	7	7	16
Cerradora y Final de Línea	-	4	11	15
Total	28	81	42	151

Tabla 8.1 - Clasificación de Actividades

De un total de 10 actividades externas relevadas en la etapa 1, el cambio pasó a tener 27 actividades luego de realizada la etapa 2 del trabajo.

8.2 REVISION ACTIVIDADES DE AJUSTE

Relevadas, en la Etapa 1 del trabajo, todas las actividades de ajuste que se realizan durante el cambio de formato se comienza a trabajar con las mismas para optimizarlas y reducir el tiempo al mínimo posible y por consiguiente reducir el tiempo de cambio de formato.

Las actividades de ajuste identificadas por equipo son:

2DA ETAPA

Equipos	Externa	Cambio	Ajuste	Num. Actividades
Biotomatic	1	3	3	7
Llenadora/Tapadora/Tolke	5	38	10	53
Etiquetadora	2	29	11	42
Armadora de Cajas	18	-	-	18
Encajonador	2	7	7	16
Cerradora y Final de Línea	-	4	11	15
Total	28	81	42	151

Tabla 8.2 - Actividades de Ajuste

Equipos	Ajuste	Tiempo (min)
Biotomatic	3	17
Llenadora/Tapadora/Tolke	10	40
Etiquetadora	11	84
Armadora de Cajas	-	-
Encajonador	7	15
Cerradora y Final de Linea	11	61
42		

Tabla 8.2 - Tiempo Actividades de Ajuste

En la tabla expuesta se puede observar el tiempo que incurren cada una de las actividades de ajuste por equipo. En este caso el equipo con mayor cantidad de actividades y mayor tiempo de ajustes es la Etiquetadora por lo que se pondrá atención especialmente aquí. De todas formas se trabajará en todos los equipos buscando oportunidades de mejora. En el anexo al trabajo se puede ver cuáles son las 42 actividades de ajuste de manera detallada.

8.2.1 APERTURA DE GUIAS L3

La actividad que requiere mayor tiempo de ajuste en toda la línea es la apertura de guías. La misma se trata de una actividad de ajuste de apertura/cierre y se realiza en función del tamaño de la botella en la cual se trabajará.

Para entender un poco mejor el concepto, la guía es aquella por donde circula la botella desde el primer equipo, hasta el último. La misma contiene además dos guías lateral que deben ser ajustadas de acuerdo al ancho de la botella que se esté produciendo. En todos los equipos que componen la línea hay guías las cuales deben ser ajustadas.



Imagen 8.2.1 - Guías L3

Antes del comienzo del caso las guías se ajustaban en todos los equipos pasando una botella de la referencia en la que se comenzaba a trabajar para que sirva de referencia y poder realizar la apertura o cierre de la misma de manera correcta.

El tiempo de ajuste que esta actividad implicaba a lo largo de toda la línea era de 69 minutos y puede observarse en el detalle de actividades (10 actividades a lo largo de toda la línea).

La mejora realizada trata de topes que marquen la apertura exacta que se requiere para cada uno de los 3 formatos que se utilizan en la línea. Evitando regulaciones y pruebas que generan pérdidas de tiempo extra.

LECCION DE UN PUNTO						TPM TORTUGUITAS	
LINEA/SECTOR :					Nº :		
TITULO:							
PREPARADO POR :					Fecha:		
CONOCIMIENTO BASICO		0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	1	
Etiquetadora	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							
   Colocar topes internos y externos en las guías laterales: - El extremo interno es para el formato de 200ml. - El extremo externo es para el formato de 650ml. - La zona media es para el formato de 350ml.							
RESULTADO		FECHA		ILUSTRATIVA			
		INSTRUCTOR					
		ALUMNO					

Imagen 8.2.1 - Guías L3

Una vez aplicada la mejora el tiempo de ajuste de guías se redujo de 69 minutos, situación inicial, a unos 31 minutos.

8.2.2 AJUSTES ETIQUETADORA

Como se mencionó anteriormente dicho equipo es el de mayor ajuste en toda la línea. El tiempo al inicio del caso era de 84 minutos en promedio. Dentro de las actividades de ajuste de dicho equipo las que mayor tiempo insumen son las vinculadas a los cabezales de la etiquetadora. De los 84 minutos de ajustes 60 minutos de ajustes requieren los cabezales (30 minutos cada uno de ellos).

Los cabezales son los dispositivos encargados de colocar las etiquetas en las botellas. Existen 2 cabezales, uno para colocar la etiqueta de frente y otro para colocar la etiqueta de dorso.



Imagen 8.2.2 - Cabezal Etiquetadora

Existen 3 tipos de actividad para cada cabezal:

- 1- Regulación de cabezal propiamente dicho, 10 minutos.
- 2- Regulación del sensor de paso, 10 minutos.
- 3- Regulación de ángulo de la lanza, 10 minutos.

Para entender cómo pueden mejorarse los tiempos en estas actividades, en primer lugar el equipo de trabajo realizó el principio de funcionamiento. Es decir, se determinó paso a paso cuales son las condiciones de trabajo. Esta metodología de trabajo es la sugerida por TPM para encontrar de manera correcta cuales son las oportunidades de mejora reales (el mismo se expone en la sección anexo del trabajo).

Una vez entendido el principio de funcionamiento y junto con el equipo de mantenimiento eléctrico se estudiaron todos los seteos relacionados con el funcionamiento de ambos cabezales y de cada uno de sus componentes (sistema de tracción, lanza de etiquetadora, lectura de paso, etc).

Luego de dicho trabajo se definió lo siguiente:

- Se colocaron en la línea controles visuales con los parámetros correspondientes a cada uno de los 3 formatos.
- Se definió que parámetros son fijos, es decir, no deben modificarse y cuales son aquellos que pueden ser ajustados en función de la calidad de la etiqueta.

- Se definió que los ángulos de ambas lanzas no deben ser modificados, ni siquiera en los cambios de formato, por ende se eliminan dos actividades cuya duración es de 10 minutos cada una.
- Se modificó la dureza de los rodillos de tracción para evitar variaciones en el paso y así reducir el ajuste del censor al mínimo. Evitando también sobrepresiones que puedan generar averías en los equipos.

LECCION DE UN PUNTO						TPM	
LINEA/SECTOR :				Nº :			
TITULO :							
PREPARADO POR :				fecha			
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	1	CASO DE PROBLEMA	0	
ETIQUETADORA	Información MP	1	CORRESPONDE AL PILAR DE:	PILAR DE MEJORA FOCALIZADA			
				0			
PARAMETROS ETIQUETADORA FORMATO 200 ml							
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRONTE	MOTIVO DE REGULACION	TOLERANCIA			
1-Eje A (altura lanza)	1635	1670	Posicion de etiquetas vertical	10 +/-			
2-Eje B (inclinación lanza)	9981	9924	N/A	N/A			
3-Eje C (inclinación lanza)	0,36	0,35	N/A	N/A			
4-Eje D (proximación de lanza)	8098	8707	Dep. calidad de botellas	20 +/-			
5-Sensor de paso (ubicación en lanza)	25,9 - 28,9	16,5 - 19,5	N/A	N/A			
6- Presion rodillo de goma	2,2	2,5	N/A	N/A			
7- Presion rodillo moteado	2,7	2,5	N/A	N/A			
PARAMETROS DE PRODUCTOS FORMATO 200 ml							
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRONTE	MOTIVO DE REGULACION	TOLERANCIA			
1- Pos. Arranque	150,00	149,60	posicion de etiquetas horizontal	5,00 +/-			
2- Sensor <->un.ent	265,00	299,00	N/A	N/A			
3- Rendimiento	24500	24500	N/A	N/A			
4- Long. Etiqueta	42,00	42,00	N/A	N/A			
5- Ruta compes. Etlq.	29,00	30,00	N/A	N/A			
6- Factor sincrónico	0,95	1,00	N/A	N/A			
7- Cun. <->zon.p.bot	24,00	24,00	N/A	N/A			
8- Hay bots->cun.ent.	1060,00	1980,00	N/A	N/A			
9- Ring. Post-<->cun	0,00	0,00	N/A	N/A			
10- Tipo de fechado	1,00	1,00	N/A	N/A			
11- Tiempo de fechado	0,00	0,00	N/A	N/A			
12- Tipo union	0,00	0,00	N/A	N/A			
17- N° eti. Bobina 1	1	3	N/A	N/A			
18- N° eti Bobina 2	1	3	N/A	N/A			
PARAMETROS DE MAQUINA FORMATO 200 ml							
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRONTE	MOTIVO DE REGULACION	TOLERANCIA			
1- Paso de maquina	149,00	149,00	N/A	N/A			
2- N° de pasos	15	15	N/A	N/A			
3- Sent. Rotac. Maquina	1	1	N/A	N/A			
4- Sent. Rotac. Servom.	0	0	N/A	N/A			
5- Tipo de codificado	1	1	N/A	N/A			
6- Comunicación	1	1	N/A	N/A			
7- Tipo conj. Etlq.	506	506	N/A	N/A			
8- Distancia 2 unidades	0	0	N/A	N/A			
9- Contraseña del usuario	0	1515	N/A	N/A			
10- Error de secuencia	8	8	N/A	N/A			
11- Velocidad modo prueba	100	100	N/A	N/A			
12- Enroll. Llento sens	1	1	N/A	N/A			
13- Comm. Ap.ref lent	0	0	N/A	N/A			
14- Voltage adaption	0	0	N/A	N/A			
 Parametros regulables segun necesidad de pequeños ajustes  Parametros que NO SE DEBEN MODIFICAR							
Resultado	Fecha						
	Instructor						
	Alumno						
	Fecha						
	Instructor						
		Alumno					

Imagen 8.2.2 - Parámetros Etiquetadora

LECCION DE UN PUNTO						TPM	
LINEA/SECTOR :				Nº :			
TITULO :							
PREPARADO POR :				fecha			
EQUIPO		CONOCIMIENTO BASICO		0		CASO DE MEJORA	
ETIQUETADORA		Información MP		1		CORRESPONDE AL PILAR DE:	
						PILAR DE MEJORA FOCALIZADA	
						0	
ÁNGULO DE LANZA EN FORMATO 350 ML: Se observa que en este formato la lanza debería estar en forma casi recta para su buen etiquetado modificando valores				ÁNGULO DE LANZA EN FORMATO 650 ML: Se observa que en este formato la lanza debería estar en ángulo mucho mas obtuso para su buen etiquetado modificando valores con respecto a los otros formatos			
Mediante un trabajo de parametrización del equipo se encontraron valores para evitar que la lanza tenga que modificar su ángulo dependiendo del formato, uno de estos parámetros fue el de FACTOR SINCRONO: El Factor de sincrónico, que se encuentra en el menú Parametros de producto del Joistik del cabezal es aquel parámetro que me permite relacionar la velocidad de disparo de etiqueta con la velocidad del carrusel. Al aumentar el valor mencionado disminuye la velocidad de entrega de etiqueta. Este factor es de importancia para cuando varían los ángulos de las espadas, siendo este el causal del cambio de velocidad. En resumen si se varía el ángulo de entrega de etiqueta cambiará la velocidad de entrega de la misma, por lo tanto se tendrá que ajustar el factor de sincrónico.							
1* También se modificaron los giros de las platos es decir que antes por cada formato tenían un giro distinto en el carrusel implicando ajuste de lanza para coincidir en el punto de deposición de etiquetas							
Resultado		Fecha		Ilustrativa			
		Instructor					
		Alumno					
		Fecha					
		Alumno					

Imagen 8.2.2 - Ángulo de Lanzas

Habiendo trabajado sobre los cabezales y sus actividades de cambio se logró reducir un 50% el tiempo inicial, es decir, el cambio en estas 3 actividades para ambos cabezales solo requiere 30 minutos de trabajo.

8.2.3 AJUSTES L3

Para el resto de los equipos y actividades de ajuste se utilizaron los mismos criterios. Se utilizaron controles visuales donde se muestran los seteos para cada uno de los 3 formatos. De esta manera a la hora de realizarlo se dispone de un indicador de cuanto se debe ajustar en función del formato al cual la línea está ingresando.

Actividades similares como:

- Presión en sopladores neumáticos.
- Apertura de tornillos de entrada en llenadora, etiquetadora y encajonador.
- Altura de carrusel de tapado y etiquetado.
- Altura de sensores de presencia de botellas.

8.3 OTRAS MEJORAS/REDUCCIONES DE TIEMPO

Además del trabajo realizado sobre los ajustes también se realizaron mejoras en actividades de cambio logrando reducciones de tiempo en cada una de ellas. Si bien la ganancia de tiempo por actividad no necesariamente es significativa, a la hora del tiempo total de cambio la suma de todas ellas cobra importancia y permite acercarse a los objetivos propuestos. A continuación se detallas algunas de ellas cuyas lecciones puntuales podrán observarse en el Anexo del trabajo:

Equipo	Actividades	Tiempo Inicial (min)	Tiempo Final (min)	Reduccion	Mejora Realizada
Biotomatic	Cambio de cangilones	10	20	-10	Controles visuales Cangilones (N1)
Llenadora/Tapadora/Tolke	Purga de liquido de fin de corrida	10	20	-10	Doble vandeja de purga
Llenadora/Tapadora/Tolke	Poner en posición correcta (altura) Sensor de volumen	2	5	-3	Control visual altura
Llenadora/Tapadora/Tolke	Sacar tornillo SIN FIN de entrada	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Sacar estrella de entrada	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca Guia de entrada a llenadora	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca guia de estrella central larga	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca estrella central	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca guia de estrella central corta	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca guia de estrella de rechazo	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca estrella de rechazo	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca estrella roba tapa	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca contraguia salida de descarte	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca guia de salida de descarte media	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca guia de descarte triangulo	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se cambian guias laterales a etiquetadora	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se saca guia de tapas	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se coloca estrella de descarte	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se coloca estrella de salida de tapadora	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se coloca estrella roba tapa	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se coloca estrella de salida de llenadora	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se coloca estrella de entrada a llenadora	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se coloca tornillo sin fin	1	2	-1	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Se ajusta altura de llenadora	2	5	-3	Control visual altura
Llenadora/Tapadora/Tolke	Regulación de apertura lateral tornillo sin fin	2	4	-2	Control visual
Llenadora/Tapadora/Tolke	Regulación de apertura guias de salida a etiquetadora	2	7	-5	Control visual altura
Etiquetadora	Elevar altura de la calisita	1	3	-2	Control visual
Etiquetadora	Sacar tornillo SIN FIN de entrada a etiquetadora	1	3	-2	Control visual
Etiquetadora	Sacar Estrella de entrada	1	2	-1	Control visual
Etiquetadora	Sacar guias central etiquetadora	2	3	-1	Control visual
Etiquetadora	Sacar estrella de salida	1	2	-1	Control visual
Etiquetadora	Cambio de tulipas (15)	5	10	-5	Control visual
Etiquetadora	Cambio de platos (15)	5	10	-5	Control visual
Etiquetadora	Colocar Tornillo de entrada	1	3	-2	Control visual
Etiquetadora	Colocar estrella de entrada a etiquetadora	1	2	-1	Control visual
Etiquetadora	Colocar Estrella de Salida etiquetadora	1	2	-1	Control visual
Etiquetadora	Regulación de apertura de tornillo sin fin	1	2	-1	Control visual
Etiquetadora	Altura calisita etiquetadora	2	5	-3	Control visual altura
Encajonador	Sacar y poner manos de cabezal	3	9	-6	Control visual
Cerradora y Final de línea	Cambio de rotulos	1	3	-2	Mejora Rotulador

Tabla 8.3 - Otras Reducciones

8.4 METODOLOGIA DEL CAMBIO

Luego de implementadas las mejoras y simplificadas la mayoría de las tareas. Trabajar con 2 operadores por equipo como se planteó en el inicio del caso, resulta innecesario. No genera reducciones de tiempo y se desaprovechan los recursos. A causa de esto se define la nueva estrategia para el cambio:

- Bi-Rotomatic: Operador 1

- Llenadora/Tapadora/Tolke: Operador 3 y 4
- Etiquetadora: Operador 2

Finalizado el cambio en el equipo el operador continúa con el siguiente libre hasta realizar en cambio en todos ellos.

Dados los tiempos de cambio, el Operador 1 termina el Bi- Rotomatic y pasa a realizar el cambio en el encajonador y el Operador 2 finaliza el cambio en la Etiquetadora y pasa al final de línea. Los operadores 3 y 4 ni bien terminan el cambio son los encargados de dando arranque a la línea desde el primer equipo hasta el último.

Dicha configuración se consideró la ideal luego de realizadas varios ensayos.

8.5 COCLUSIONES DEL CAPITULO

Revisadas todas las actividades internas se logró reducir las mismas y aumentar el número de actividades externas. Originalmente se realizaban 10 actividades antes de iniciado el cambio, estudiando oportunidades de mejora se logró incrementar a un total de 27 actividades. Asimismo el cambio en uno de los equipos, la armadora de cajas, de la línea se realiza previo a iniciado el cambio de formato,

Por otro lado en dicha etapa también se trabajó en la optimización de los tiempos de ajuste. Aquí se puso foco en 2 pilares cuyo tiempo eran los más significantes:

- Ajustes de Guías laterales
- Ajuste en cabezales de la etiquetadora

En ambos casos se lograron reducciones significativas y se simplificaron las actividades. También se relevaron el resto de las actividades de ajuste y se utilizaron controles visuales para facilitar las mismas.

8.5.1 GANTT FINAL

Siendo la segunda y tercera etapas unas de las más importantes en lo que a implementación de mejoras se refiere, se ha logrado reducir el tiempo de cambio de formato a los siguientes valores:

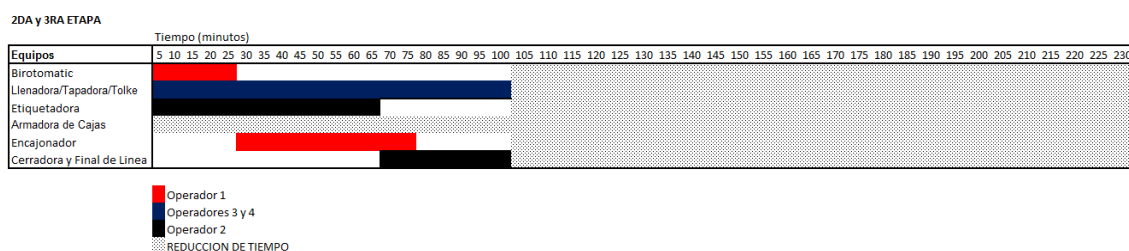


Tabla 8.5.1 - Gantt Final

De un tiempo inicial promedio de 230 minutos se logró una reducción a 99 minutos. Si bien no se logró el objetivo de los 90 simplemente se finalizó a menos de 10 minutos por lo que si se plantea nuevamente el caso o se realiza lo que se conoce como una segunda vuelta (donde se revén las 3 etapas nuevamente) se alcanzarán los objetivos previstos.

De todas maneras, el trabajo realizado logró una reducción del 57% vs. 60% que se planteó.

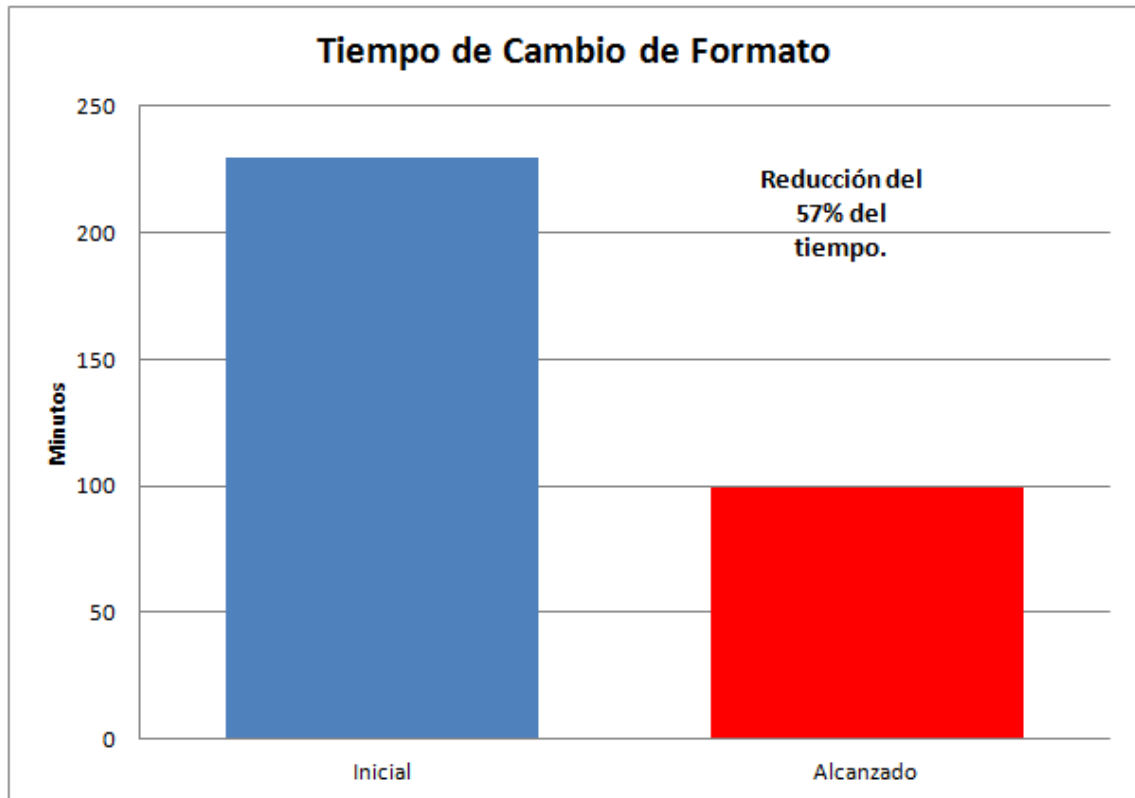


Gráfico 8.5.1 - Reducción de tiempo de Cambio

8.5.2 ESPAGUETI FINAL

La secuencia del cambio por operador quedó definida de la siguiente manera:

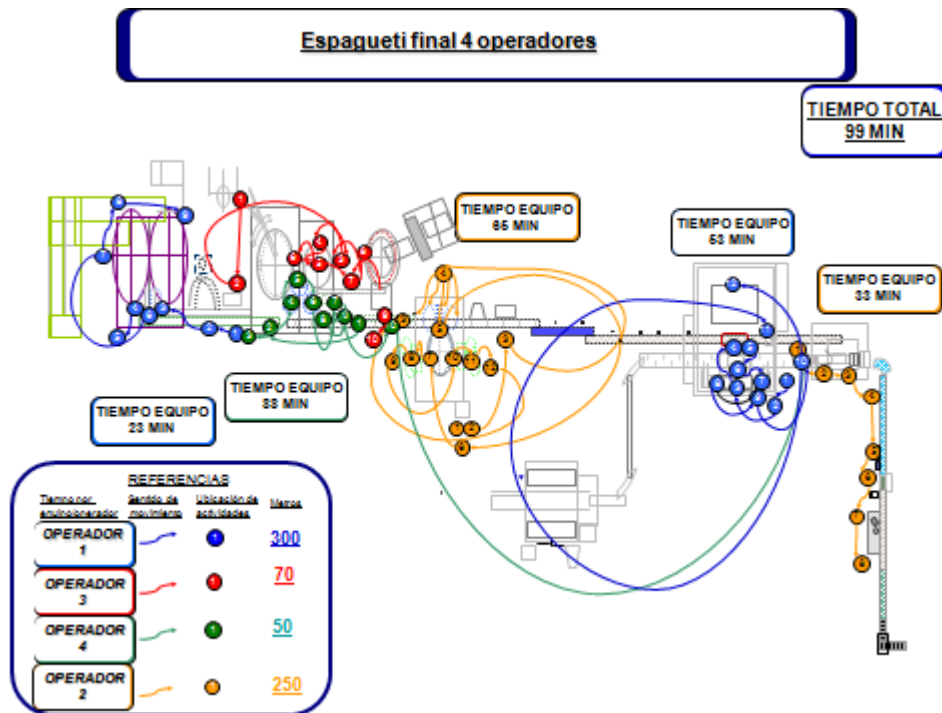


Imagen 8.5.2 - Espagueti Final

CAPITULO IX – BENEFICIOS DEL CASO

Si bien el objetivo del caso se centraba en la reducción de tiempos de cambio de formato. A partir de haberlo logrado se obtienen beneficios no menos importantes. Como se mencionó al inicio del trabajo el aumento de la eficiencia trae aparejado un aumento de la cantidad de unidades producidas lo que permite aumentar el volumen de producción de la planta y por consiguiente una reducción del costo de producción por tonelada ya que los costos fijos se prorratean sobre una cantidad mayor de unidades.

De esta manera, los beneficios asociados al caso son:

- Mejora de la productividad.
- Reducción de costos de la fábrica.
- Mejora de procesos y la calidad de los mismos.
- Reducción de mermas asociados a procesos más confiables.
- Evitar inversiones por aumento de productividad.
- Ser una planta más productiva y competitiva para la evaluación de futuras inversiones.
- Reducción del volumen producido en terceros por aumento de la productividad.

Estos son algunos de los beneficios que se obtienen a partir de la implementación de mejoras. Al tratarse de un proceso de mejora continua una vez aplicada una debemos evaluar nuevamente las condiciones de trabajo e iniciar nuevamente el ciclo.

9.1 BENEFICIO ECONOMICO

A continuación se detallará cual fue el beneficio económico del caso y se explicarán los supuestos para el cálculo del mismo:

Incremento del volumen producido en Planta: Es el volumen que se logra incorporar a la planta dado el aumento de productividad obtenido en el caso. Actualmente parte de la producción para abastecer el mercado se produce en un tercero (3.000 tons).

Inversión en Caso de mejora o Costos de proyecto: Todos los gastos incurridos en la implementación de la mejora. Gastos asociados a horas/hombre de todos los integrantes del equipo, a inversiones en equipamiento, en insumos (controles visuales, demarcaciones, etc).

Costo de producción en terceros: El mismo se calcula por tonelada producida en el tercero. La reducción de dicho volumen no genera un incremento en el costo actual ya que produce productos de otros negocios que la compañía posee, por ende las condiciones comerciales con el mismo no cambian.

9.1.1 VOLUMEN INCORPORADO A PLANTA

Teniendo en cuenta los datos promedios mensuales de cambio vamos a establecer la ganancia de tiempo asociada a partir de implementada la mejora y se estimará el incremental de volumen que puede incorporarse a la planta.

Los supuestos aquí tomados son:

- El promedio de cambios mensuales no cambia.
- El volumen incorporado a la planta se calcula manteniendo el mix de producción. Es decir, el aumento de unidades de cada uno de los 3 formatos tiene la misma proporción que la actual.

Promedio de cambios de formato mensual: 5 cambios/mes

Reducción de tiempo de cambio de formato: 128 min/cambio (227min-99min)

Ganancia mensual de tiempo:

Formato: 5 cambios/mes x 128 min/cambio = 640 minutos/mes

Incremento de minutos de producción mensual: 640 minutos

Mix de producción:

- 50% 350ml (la línea trabaja a 235 botellas por minutos).
- 25,4% 200ml (la línea trabaja a 235 botellas por minutos).
- 24,6% 650ml (la línea trabaja a 190 botellas por minutos).

Volúmenes incorporados a planta:

Tiempo Mensual (min)		640		
Formato (ml)	Mix	Velocidad (bpm)	Incremento min	Incremento de Vol (tons)
200	25,40%	235	162,6	8
350	50%	235	320,0	26
650	24,60%	190	157,4	19
			Total (tons)	53

Tabla 9.1.1 - Volumen Incorporado a Planta

9.1.2 COSTOS DEL PROYECTO

Los costos en los que se incurre en el proyecto corresponden a las horas hombre dedicadas a las reuniones de avance, a las horas dedicadas a resolver los problemas, a las horas de los ensayos realizados y a la implementación (costo de materiales e insumos).

Durante el proyecto se realizaron 12 reuniones de equipo, de dos horas cada una, a las que concurren todos los integrantes del equipo.

Un operador se quedó una vez a la semana 4 horas extras dedicado a realizar los análisis, mediciones y seguimiento de las mejoras implementadas. Esta actividad la realizó junto con el facilitador de TPM.

Se realizaron 6 ensayos: El ensayo inicial, un ensayo finalizada la primer etapa, un ensayo finalizada la segunda etapa y 3 ensayos finales para terminar de evaluar y medir los tiempos finales del caso. La duración promedio de cada uno de ellos fue de 4 horas y lo realizaron los 4 operadores + 1 operador de mantenimiento.

El detalle de los costos horas/hombre es el siguiente:

- Jefe de producción: 80\$/hra
- 4 operadores de la línea: 60\$/hra
- 1 mecánico y 1 eléctrico: 70\$/hra
- Facilitador de TPM: 70\$/hra

	Costo Unitario (\$/hora)	Reuniones de equipo	Ensayos	Análisis y mediciones
Cantidad	-	12	6	24
Duración	-	2	4	4
Jefe de producción	80	1	1	
Operador 1	60	1	1	1
Operador 2	60	1	1	
Operador 3	60	1	1	
Operador 4	60	1	1	
Mecánico	70	1	1	
Eléctrico	70	1		
Facilitador de TPM	70	1		1
Total Gastos (\$)		12.720	9.360	12.480

Tabla 9.1.2 - Costos horas/hombre

El total de costos incurridos en horas de trabajo de los integrantes del equipo es \$ 34.560.

Por otro lado para el proyecto se gastó aproximadamente \$ 10.000 en materiales e insumos.

De esta manera los costos totales del proyecto fueron \$ 44.560.

9.1.3 COSTO DE PRODUCCION EN TERCEROS

Como se mencionó anteriormente el costo de fabricación en terceros se mide en \$/tonelada producida, forma en la que se le factura a la empresa actualmente.

Actualmente las toneladas producidas en el tercero son aproximadamente 3.000 tons/año y las mismas están sujetas al nivel de demanda de mercado. El costo actual de producir dichas toneladas en el tercero es de 6.000\$/ton (vs. un costo de producirlo en planta de 4.000\$/ton).

9.1.4 BENEFICIO ECONOMICO

Conociendo el volumen que se incorpora a planta dado el aumento de productividad o el volumen que se deja de producir en el tercero y conocido el costo por tonelada que el tercero le factura a la empresa se puede estimar el ahorro mensual:

Toneladas incorporadas por mes: **53 tons**

Costo que se deja de incurrir en el tercero: $53\text{tons/mes} \times 6.000\$/\text{tons} = 318.000 \$/\text{mes}$

Costo de fabricar dichas toneladas en planta: $53\text{ tons} \times 4.000 = 212.000 \$/\text{mes}$

Ahorro mensual que implica dicha mejora 106.000 \$/mes.

Es decir, la ganancia del proyecto mensual repaga los costos del mismo en menos de un mes de implementado el mismo.

9.1.5 CONCLUSIONES DEL IMPACTO ECONOMICO

Analizando la ganancia que puede representar este tipo de proyecto a la empresa, contra los bajos costos que implica su implementación, queda en evidencia la importancia de desplegar este tipo de metodologías en aquellas compañías envueltas en situaciones de capacidad instalada al límite y en las que no se pueden responder por sí solas a la demanda de mercado.

Un trabajo de 6 meses aproximadamente a un costo de \$ 50.000 tiene como resultado una ganancia de más de \$ 100.000 mensuales.

9.2 FUTURAS LINEAS DE TRABAJO

Al tratarse de un ciclo de mejora continua, finalizado caso de trabajo se comienza nuevamente con el análisis de las pérdidas de la línea. La fuente primaria de información será el árbol de pérdidas de donde se obtendrá la causa de mayor ineficiencia en lo que a productividad se refiere.

De tratarse nuevamente Change Over debería realizarse lo que se denomina segunda vuelta del caso, repitiéndolo desde la primera etapa e identificar nuevas oportunidades de mejora.

En el caso de tratarse de otras pérdidas deberían realizarse los siguientes trabajos (siempre los sugeridos por TPM):

- Ajustes y Paros Menores: Historia QC
- Averías: Análisis PM
- Incidentes de Calidad: Loop Infinito

Previo al caso de SMED la segunda pérdida eran los ajustes de línea por lo que a priori y sin un análisis del árbol se debería trabajar con una Historia QC.

CAPITULO X – ANEXO

10.1 REGISTRO DE CAMBIOS DE FORMATO L3

Fecha	TurNo	Cod.Motivo	Tiempo Paradas	Comentarios
03/01/12	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO
10/01/11	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO
13/01/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
17/01/11	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO
20/01/11	N	20	204	CAMBIO DE FORMATO
26/01/11	T	20	200	CAMBIO DE FORMATO
31/01/11	M	20	200	CAMBIO DE FORMATO
05/02/11	M	20	240	CAMBIO DE FORMATO
10/02/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
17/02/11	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO
20/02/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
23/02/11	M	20	240	CAMBIO DE FORMATO
26/02/11	M	20	231	CAMBIO DE FORMATO
09/03/11	T	20	250	CAMBIO DE FORMATO
15/03/11	M	20	240	CAMBIO DE FORMATO
18/03/11	T	20	250	CAMBIO DE FORMATO
18/03/11	N	20	277	CAMBIO DE FORMATO
07/04/11	T	20	230	CAMBIO DE FORMATO
15/04/11	T	20	242	CAMBIO DE FORMATO
18/04/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
26/04/11	T	20	234	CAMBIO DE FORMATO
26/04/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
28/04/11	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO
02/05/2011	M	20	248	CAMBIO DE FORMATO
05/05/11	M	20	230	CAMBIO DE FORMATO
09/05/11	N	20	260	CAMBIO DE FORMATO
12/05/11	N	20	270	CAMBIO DE FORMATO
23/05/11	N	20	250	CAMBIO DE FORMATO
01/06/11	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO
07/06/11	T	20	200	CAMBIO DE FORMATO
10/06/11	T	20	213	CAMBIO DE FORMATO
16/06/11	M	20	200	CAMBIO DE FORMATO
29/06/11	T	20	200	CAMBIO DE FORMATO
06/07/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
15/07/11	T	20	200	CAMBIO DE FORMATO
21/07/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
27/07/11	M	20	225	CAMBIO DE FORMATO
02/08/11	T	20	260	CAMBIO DE FORMATO
16/08/11	N	20	255	CAMBIO DE FORMATO
26/08/11	T	20	250	CAMBIO DE FORMATO
08/09/11	T	20	188	CAMBIO DE FORMATO
16/09/11	M	20	220	CAMBIO DE FORMATO
22/09/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
24/09/11	M	20	200	CAMBIO DE FORMATO
27/09/11	N	20	180	CAMBIO DE FORMATO
06/10/11	T	20	239	CAMBIO DE FORMATO
12/10/11	N	20	120	CAMBIO DE FORMATO
18/10/11	M	20	240	CAMBIO DE FORMATO
29/10/11	M	20	240	CAMBIO DE FORMATO
01/11/11	M	20	240	CAMBIO DE FORMATO
09/11/11	T	20	233	CAMBIO DE FORMATO
11/11/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
17/11/11	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO
23/11/11	M	20	240	CAMBIO DE FORMATO
24/11/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
27/11/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
01/12/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
03/12/11	T	20	210	CAMBIO DE FORMATO
06/12/11	T	20	200	CAMBIO DE FORMATO
12/12/11	N	20	240	CAMBIO DE FORMATO
17/12/11	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO
26/12/11	N	20	200	CAMBIO DE FORMATO
28/12/11	N	20	187	CAMBIO DE FORMATO
30/12/11	T	20	240	CAMBIO DE FORMATO

Tabla 10.1 - Registro de cambios

10.2 ACTIVIDADES CAMBIO DE FORMATO

Bi-Rotomatic

N de actividad	Actividades	Tiempo (min)	Tipo
1	Vaciar tolva de botellas de la corrida anterior	2	EXTERNA
2	Apertura Guías	2	AJUSTE
3	Cambio de cangilones	10	CAMBIO
4	Cambio de formato en programa del equipo	1	CAMBIO
5	Cambio de estrellas y guías	5	CAMBIO y AJUSTE
6	Regulación de sopladores	2	AJUSTE
7	Llenado de tolva de botellas con la corrida que arranca	3	CAMBIO

Tabla 10.2 - Actividades Bi-Rotomatic

Llenadora/Tapadora/Tolke

N de actividad	Actividades	Tiempo (min)	Tipo
1	Traer carro de cambio	10	EXTERNA
2	Ordenar Piezas para llevar a parte posterior de linea	10	EXTERNA
3	Paso de bala	8	CAMBIO
4	Purga de liquido de fin de corrida	10	CAMBIO
5	Habilitar tanque con producto nuevo	3	CAMBIO
6	Purga de producto	10	CAMBIO
7	Traer la escalera	1	EXTERNA
8	Cargar los mandriles al piso de la llenadora	5	CAMBIO
9	Sacar guias de tapadora	3	CAMBIO
10	Sacar mandriles	8	CAMBIO
11	Cambio de estrellas	5	CAMBIO y AJUSTE
12	Colocar Mandriles	8	CAMBIO
13	Colocar guias tapadora	3	CAMBIO y AJUSTE
14	Poner en posición correcta (altura) Sensor de volumen	2	AJUSTE
15	Cambio de guia de TAPAS de tolke	3	CAMBIO
16	Cambio de hueveras en el tolke	5	CAMBIO
17	Cambio de guias o soporte acrilico de tolke	1	CAMBIO
18	Cambio de disco succionador	1	CAMBIO
19	Cambio de programa según el formato que corresponda	1	CAMBIO y AJUSTE
20	Colocar todas las piezas del formato que salimos en el carro para su limpieza	5	EXTERNA
21	Vaciar tapas de corrida anterior	2	EXTERNA
22	Levantar torre de tapas	3	AJUSTE
23	Cambio de receta	1	CAMBIO
24	Sacar tornillo SIN FIN de entrada	1	CAMBIO
25	Sacar entrella de entrada	1	CAMBIO
26	Se saca Guia de entrada a llenadora	1	CAMBIO
27	Se saca guia de estrella central larga	1	CAMBIO
28	Se saca estrella central	1	CAMBIO
29	Se saca guia de estrella central corta	1	CAMBIO
30	Se saca guia de estrella de rechazo	1	CAMBIO
31	Se saca estrella de rechazo	1	CAMBIO
32	Se saca estrella roba tapa	1	CAMBIO
33	Se saca contraguia salida de descarte	1	CAMBIO
34	Se saca guia de salida de descarte media	1	CAMBIO
35	Se saca guia de descarte triangulo	1	CAMBIO
36	Se cambian guias laterales a etiquetadora	1	CAMBIO
37	Se saca guia de tapas	1	CAMBIO
38	Se coloca guia de descarte	1	CAMBIO
39	Se coloca estrella de descarte	1	CAMBIO
40	Se coloca contra guia de descarte	1	CAMBIO
41	Se coloca estrella de salida de tapadora	1	CAMBIO
42	Se coloca estrella roba tapa	1	CAMBIO
43	Se coloca guia de estrella de salida de tapadora	1	CAMBIO
44	Se coloca estrella de salida de llenadora	1	CAMBIO
45	Se coloca guia de estrella de salida de llenadora	1	CAMBIO
46	Se coloca guia de entrada a llenadora	1	CAMBIO
47	Se coloca estrella de entrada a llenadora	1	CAMBIO
48	Se coloca tornillo sin fin	1	CAMBIO y AJUSTE
49	Se ajusta altura de llenadora	2	AJUSTE
50	Se ajustan guias de entrada a llenadora	2	AJUSTE
51	Regulación de apertura lateral tornillo sin fin	2	AJUSTE
52	Regulación de apertura guias de salida a etiquetadora	2	AJUSTE
53	Llenado de tolva de tapas con corrida que arranca	3	CAMBIO

Tabla 10.2 - Actividades Llenadora

Etiquetadora

N de actividad	Actividades	Tiempo (min)	Tipo
1	Traer etiquetas de nuevo formato	4	EXTERNA
2	Colocar rollos de etiquetas en ambos cabezales	2	EXTERNA
3	Cambiar Receta	1	CAMBIO
4	Elevar altura de la calisita	1	AJUSTE
5	Quitar aplastadores de etiquetadora	2	CAMBIO
6	Cambiar receta en intravis	2	CAMBIO
7	Sacar tornillo SIN FIN de entrada a etiquetadora	1	CAMBIO
8	Sacar Tornillo Pivote de entrada	1	CAMBIO
9	Sacar Guia Fija de entrada N1	1	CAMBIO
10	Sacar Guia Fija de entrada N2	1	CAMBIO
11	Sacar Estrella de entrada	1	CAMBIO
12	Sacar guias central etiquetadora	2	CAMBIO
13	Sacar estrella de salida	1	CAMBIO
14	Sacar Tornillo Pivote de Salida	1	CAMBIO
15	Sacar Guia Fija de salida N1	1	CAMBIO
16	Sacar Guia Fija de salida N2	1	CAMBIO
17	Cambio de tulipas (15)	5	CAMBIO
18	Cambio de platos (15)	5	CAMBIO
19	Colocar Tornillo de entrada	1	CAMBIO
20	Colocar estrella de entrada a etiquetadora	1	CAMBIO
21	Colocar Tornillo Pivote	1	CAMBIO
22	Colocar Guia Fija de entrada N1	1	CAMBIO
23	Colocar Guia Fija de entrada N2	1	CAMBIO
24	Colocar Guia central	2	CAMBIO
25	Colocar Estrella de Salida etiquetadora	1	CAMBIO
26	Colocar Tornillo Pivote de Salida	1	CAMBIO
27	Colocar Guia Fija de salida N1	1	CAMBIO
28	Colocar Guia Fija de salida N2	1	CAMBIO
29	Regulación de apertura de tornillo sin fin	1	AJUSTE
30	Regulación de apertura de guias laterales de salida	2	AJUSTE
31	Cambio de bobina Dorso	1	CAMBIO
32	Cambio de bobina Frente	1	CAMBIO
33	Regulación de Sensor de paso de etiquetas Cabezal Dorso	10	AJUSTE
34	Regulacion de cabezal dorso	5	AJUSTE
35	Colocar aplastador Dorso	1	CAMBIO
36	Regulación de angulo brazo de la lanza Dorso	0	AJUSTE
37	Regulación de Sensor de paso de etiquetas Cabezal Frente	10	AJUSTE
38	Regulacion de cabezal Frente	5	AJUSTE
39	Colocar aplastador Frente	1	CAMBIO
40	Regulación de angulo brazo de la lanza Frente	0	AJUSTE
41	Altura calesita etiquetadora	2	AJUSTE
42	Regulación de apertura de guias de salida	2	AJUSTE

Tabla 10.2 - Actividades Etiquetadora

ARMADORA DE CAJAS

N de actividad	Actividades	Tiempo (min)	Tipo
1	Pedido de Cajas nuevo formato	2	EXTERNA
2	Entrar pallet de referencia nueva y dejarlo en posición	1	EXTERNA
3	Vaciado de pulmon	1	EXTERNA
4	Vaciar la maquina	1	EXTERNA
5	Cambio de formato en programa del equipo	1	EXTERNA
6	Ajuste de apertura de ancho de las nuevas cajas	1	EXTERNA
7	Ajuste ancho en guía interna	1	EXTERNA
8	Ajuste de alto de cajas en guía superior	1	EXTERNA
9	Ajuste piston plegador de solapa lateral	1	EXTERNA
10	Ajuste de apertura de solapas interior y superior	1	EXTERNA
11	Ajuste de ventosas tomadoras de cajas	1	EXTERNA
12	Ajuste de apertura de almacen de cajas	1	EXTERNA
13	Ajuste de altura de cajas en tope	1	EXTERNA
14	Cambio de prensador según el formato correspondiente	1	EXTERNA
15	Cargar almacen de cajas con la referencia nueva	1	EXTERNA
16	Crear stock de seguridad de cajas del formato nuevo	2	EXTERNA
17	Ajuste de guías de caída de cajas	1	EXTERNA
18	Ajuste de guías de cajas de formadora hasta encajonadora	1	EXTERNA

Tabla 10.2 - Actividades Armadora de cajas

ENCAJONADOR

N de actividad	Actividades	Tiempo (min)	Tipo
1	Vaciado de botellas referencia anterior	2	CAMBIO
2	Hacer el cambio de formato digital	2	CAMBIO
3	Distribuir piezas de cambio en cada uno de los equipos correspondientes	5	EXTERNA
4	Sacar marco centrador y colocar el nuevo	7	CAMBIO
5	Sacar y poner manos de cabezal	3	CAMBIO
6	Cambiar topes de apertura	3	CAMBIO
7	Cambiar barra inclina cajas	3	CAMBIO
8	Ajuste de tope de cajas	3	AJUSTE
9	Ajuste en guía interna de ancho de cajas	2	AJUSTE
10	Ajuste de sensor de tope	2	AJUSTE
11	Ajuste de sensor de presencia de cajas	2	AJUSTE
12	Ajuste de sensor de cola máxima de entrada a cerradora	2	AJUSTE
13	Desacoplar Cardan	3	CAMBIO
14	Cambio y ajuste del sensor de presencia de botellas	2	CAMBIO y AJUSTE
15	Cambio de tornillo de encajonador	15	CAMBIO
16	Prueba de encajonado	2	AJUSTE

Tabla 10.2 - Encajonador

CERRADORA DE CAJAS Y FINAL DE LINEA

N de actividad	Actividades	Tiempo (min)
1	Ajuste de apertura guías de entrada a la cerradora de cajas	5
2	Ajuste de apertura guías internas de entrada en cerradora de cajas	5
3	Ajuste guía de cerradora de cajas	3
4	Ajuste de altura de cerradora de cajas	3
5	Ajuste de apertura guías internas de salida en cerradora de cajas	6
6	Ajuste de apertura guías de cinta de salida de cajas	6
7	Ajuste de apertura de membrana separadora de cajas	3
8	Cambio de programa en balanza de cajas	2
9	Cambio de programa para el dosificado Hotmelt	2
10	Ajuste de altura sensores de pateador de cajas	2
11	Ajuste de las guías de la cinta de cajas	4
12	Cambio de rotulos	1
13	Cambio en programa del marsh del codificado de cajas	2
14	Ajuste de apertura de membrana separadora de cajas antes del pateador	3
15	Ajuste de apertura de guías de cinta de cajas al robot	2

Tabla 10.2 - Actividades Final de línea

10.3 GANTT FINAL

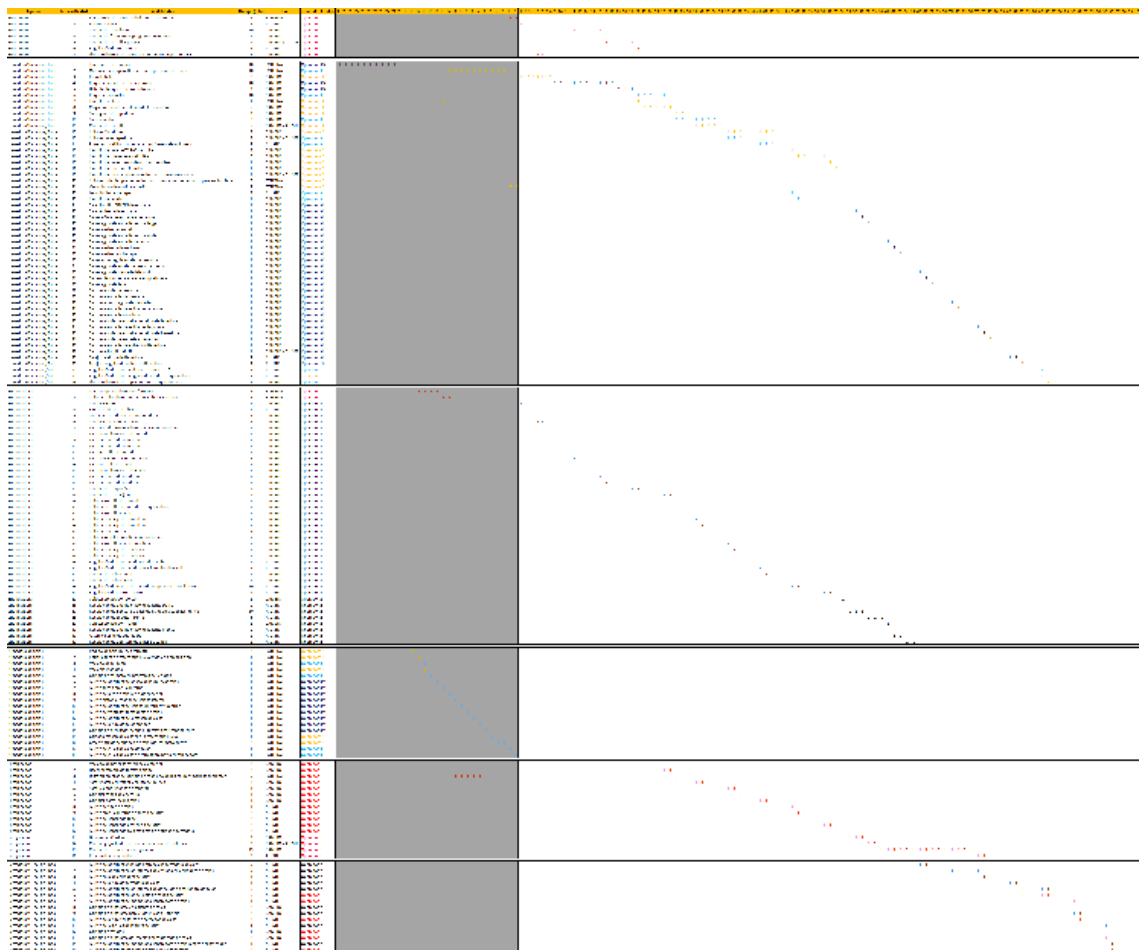


Imagen 10.3 - Gantt Final

10.4 RESUMEN CUADRO DE ACTIVIDADES

ETAPA PRELIMINAR

Equipos	Num. Actividades	Tiempo (min)	Tiempo de cambio (min)
Biotomatic	7	58	44
Llenadora/Tapadora/Tolke	53	198	154
Etiquetadora	42	152	125
Armadora de Cajas	18	24	18
Encajonador	16	67	54
Cerradora y Final de Linea	15	70	55

1RA ETAPA

Equipos	Externa	Cambio	Ajuste	Num. Actividades
Biotomatic	-	4	3	7
Llenadora/Tapadora/Tolke	4	39	10	53
Etiquetadora	2	29	11	42
Armadora de Cajas	3	4	11	18
Encajonador	1	8	7	16
Cerradora y Final de Linea	-	4	11	15
Total	10	88	53	151

2DA y 3RA ETAPA

Equipos	Externa	Cambio	Ajuste	Num. Actividades
Biotomatic	1	3	3	7
Llenadora/Tapadora/Tolke	5	38	10	53
Etiquetadora	2	29	11	42
Armadora de Cajas	18	-	-	18
Encajonador	1	8	7	16
Cerradora y Final de Linea	-	4	11	15
Total	27	82	42	151

Tablas 10.4 - Cuadro de Actividades

10.5 ACTIVIDADES EXTERNAS

Consumo de materiales por Formato

CALCULO DE MATERIAL DE EMPAQUE 200				
CANTIDAD DE LIQUIDO				
500				
RESULTADO				
TAPAS /ETIQUETAS/FRASCOS		CAJAS		
2,439		0,203		
RESULTADO PARA PEDIDOS				
TAPAS	5	CAJAS	0	PALLET
ETIQUETAS	3	BOBINAS		
CAJAS	8	PAQUET.	0	PALLET

Tabla 10.5 - Consumo materiales 200ml

CALCULO DE MATERIAL DE EMPAQUE 350				
CANTIDAD DE LIQUIDO				
500				
3000				
RESULTADO				
TAPAS /ETIQUETAS/FRASCOS		CAJAS		
1,389		0,116		
RESULTADO PARA PEDIDOS				
TAPAS	3	CAJAS	0	PALLET
ETIQUETAS	2	BOBINAS		
CAJAS	5	PAQUET.	0	PALLET

Tabla 10.5 - Consumo materiales 350ml

CALCULO DE MATERIAL DE EMPAQUE 650	
CANTIDAD DE LIQUIDO	
500	
RESULTADO EN UNIDADES	
TAPAS /ETIQUETAS/FRASCOS	CAJAS
0,750	0,062
RESULTADO PARA PEDIDOS	
TAPAS	1 CAJAS
ETIQUETAS	1 BOBINAS
CAJAS	2 PAQUET.
	0 PALLET

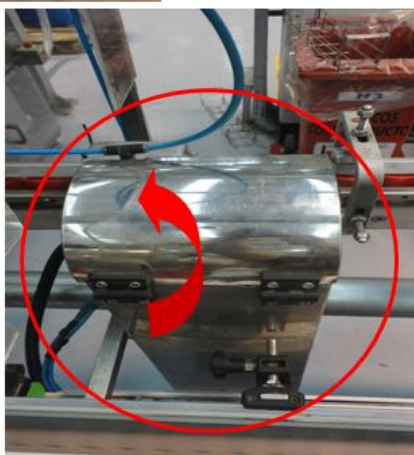
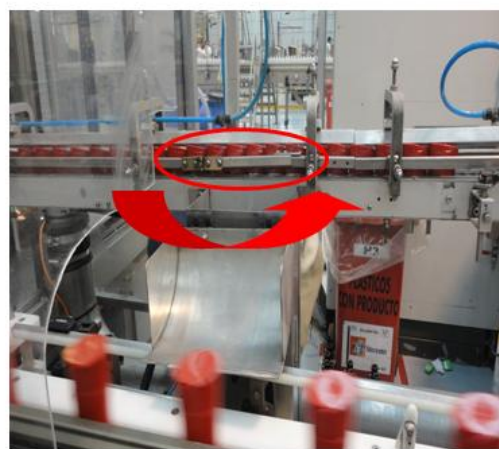
Tabla 10.5 - Consumo materiales 650ml

Vaciado de tolva de tapas

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	1	CASO DE PROBLEMA	0	
Etiquetadora	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							



Para vaciar la tolva de tapas:
 1* Destapar guías desde el tobogán.
 2* Desde ahí desmontar tramo de guía.
 3* Luego colocar tapa de tobogán.

RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

Imagen 10.5 - Vaciado tolva de tapas

LECCION DE UN PUNTO					
LINEA/SECTOR :				Nº :	
TITULO:					
PREPARADO POR :				Fecha:	
CONOCIMIENTO BASICO		0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA 1
etiquetadora	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada		
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?					
  Controles visuales de cantidad de materiales, formato 350 ml  Controles visuales de cantidad de materiales formato 250 ml ILUSTRATIVA					
RESULTADO	FECHA				
	INSTRUCTOR				
	ALUMNO				

Imagen 10.5 - Control visual tolva de tapas

10.6 MAPEO DE AJUSTES EN L3

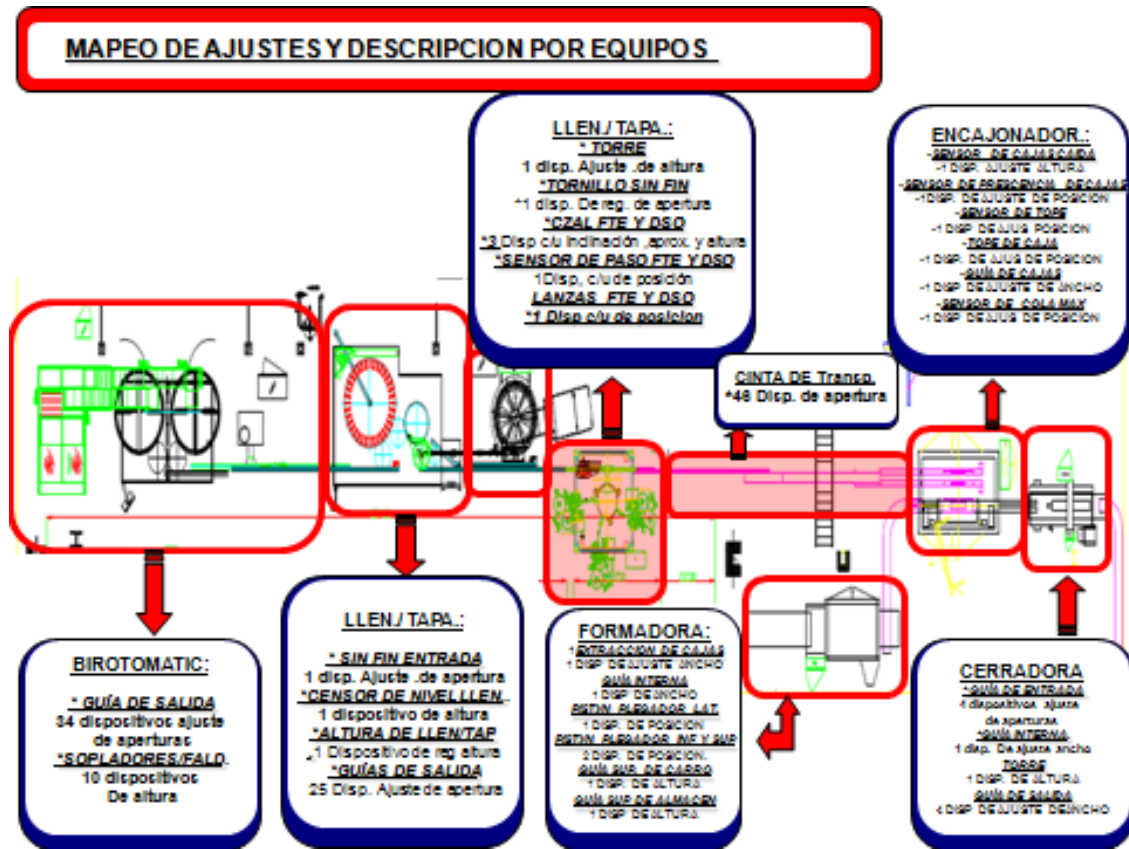


Imagen 10.6 - Mapeo de Ajustes

Principio de funcionamiento Etiquetadora

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO CABEZAL DE ETIQUETADORA H3			
ZONA	IMAGEN	CONDICION PRIMARIA	CONDICIONES SECUNDARIAS
Porta rollos de etiquetas		se colocan bobinas de etiquetas dentro de conos	1 sentido de bobinado
Buffer de etiquetas		Passan por rolo en traccion de goma hacia el punzo de etiquetas	1 verificar que esta bien posado el rolo 2 verificar estado de rolo de traccion 3 verificar limpieza de sensores de buffer
Sistema de traccion		LA ETIQUETA INCIDE POR EL CONJUNTO DE RODILLO METALICO TRACCIONANDOSE CON EL RODILLO EXCENTRICO DE GOMA QUE AL SER PRECIONADOS JUNTO CON EL OJO POR MEDIO DE UN CILINDRO PNEUMATICO EN SU PARTE INFERIOR, GENERAN EL MOVIMIENTO POR INTERMEDIO DE UN SERVOMOTOR	LOS RODILLOS TAMBO EL METALICO LISO COMO EL ENGOMADO SE DEBEN ENCONTRAR POR SUS RODAMIENTOS EN PERFECTO ESTADO, ESTO GANAN LA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO. 2 EL RODILLO ENGOMADO NO DEBE PRESENTAR DESGASTES NI CORTES. 3 EL CILINDRO PNEUMATICO QUE GENERA PRESION ENTRE LOS DOS RODILLOS DEBE TENER SU RANGO DE TRABAJO CORRECTOS. 4 EL SERVOMOTOR QUE COMANDO ESTOS CILINDROS LO HACE POR INTERMEDIO DE UN TIPO DE ENGRANAJES EN SU PARTE INFERIOR. LOS ENGRANAJES QUE DAN MOVIMIENTO AL CONJUNTO ETIQUETADOR NO DEBEN PRESENTAR DIENTES GASTADOS O CON ALGUNA ROTURA.
Sensor de paso		TIPOO SALE DEL CONJUNTO DE TRACCION AL RODILLO GUIA ANTERIOR AL SENSOR DE PASO. POSTERIOR AL MISMO RODILLO GUIA SE LUNQUILLA LA LANZA QUE USARA QUE PEGA LA ETIQUETA A LA BUELLA.	1 verificar la posicion del sensor 2 verificar el estado de limpieza de sensor 3 Verificar distancia de etiquetas (paso, calidad)
Salida de lanza		Llegan las etiquetas posicionadas por el sensor a punta de la lanza	1 verificar que la lanza se la del formato correspondiente 2 que estén las sujeciones correctas
Aplastadores		pasan por el aplastador que pega las etiquetas en forma pareja	1 que sea de formato correcto 2 que estén las sujeciones correctas 3 que la almoadilla este en condiciones 4 que el rollo colector en su parte estalla
Dobobinado		Al salir de lanza retornan hacia el dobobinado	1 que este bien posado el finis

Tabla 10.6 - Principio de funcionamiento

Parámetros Etiquetadora

PARAMETROS ETIQUETADORA FORMATO 650 ML		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
Eje A (altura lanza)	1652	1602
Eje B (inclinacion lanza)	9975	9975
Eje C (inclinacion lanza)	0,34	0,60
Eje D (proximacion de lanza)	8345	8957
Sensor de paso (ubicación en lanza)	25,9 - 28,9	16,5 - 19,5
Presion rodillo de goma	3,4	2,7
Presion rodillo moteado	3,4	3,6
PARAMETROS DE PRODUCTOS FORMATO 650 ML		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
1- Pos. Arranque	143,80	136,00
2- Sensor <->cun.entr	312,00	300,00
3-Rendimiento	24500	24500
4-Long. Etiqueta	51,00	51,00
5-Ruta compes. Etq.	23,00	27,50
6-Factor sincrónico	0,90	0,80
7-Cun.<->con.p.bot	24,00	24,00
8-Hay bot<->cun.ent.	1060,00	1960,00
9-Trig. Post.<->cun	0,00	0,00
10-Tipo de fechado	0,00	1,00
11-Tiempo de fechado	0,00	0,00
12-Tipo union	0,00	0,00
17-Nº.eti. Bobina 1	1	3
18-Nº eti Bobina 2	1	3
PARAMETROS DE MAQUINA FORMATO 650 ML		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
1- Paso de maquina	149,00	149,00
2-Nº de pasos	15	15
3-Sent. Rotac. Maquina	1	1
4-Sent. Rotac. Servom.	0	0
5-Tipo de codificado	1	1
6-Comunicación	1	1
7-Tipo conj. Etq.	506	506
8-Diistancia 2 unidades	0	0
9-Contraseña del usuario	0	1515
10-Error de secuencia	8	8
11-Velocidad modo prueba	100	100
12-Enroll. Lleno sens	1	1
13-Conm. Ap.ref lent	0	0
14-Voltage adaption	0	0

Tabla 10.6 - Parámetros etiquetadora 650ml

PARAMETROS ETIQUETADORA FORMATO 350 ml		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
Eje A (altura lanza)	1635	1610
Eje B (inclinacion lanza)	9975	9975
Eje C (inclinacion lanza)	0,34	0,60
Eje D (proximacion de lanza)	8314	8914
Sensor de paso (ubicación en lanza)	25,9 - 28,9	16,5- 19,5
Presion rodillo de goma	3,4	2,7
Presion rodillo moteado	3,4	3,6
PARAMETROS DE PRODUCTOS FORMATO 350 ml		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
1- Pos. Arranque	145,00	133,70
2- Sensor <->cun.entr	255,00	280,00
3-Rendimiento	24500	24500
4-Long. Etiqueta	44,00	43,20
5-Ruta compes. Etq.	24,00	24,00
6-Factor sincrono	0,90	0,85
7-Cun.<->con.p.bot	24,00	24,00
8-Hay bot<->cun.ent.	1060,00	1980,00
9-Trig. Post.<->cun	0,00	0,00
10-Tipo de fechado	0	1
11-Tiempo de fechado	0,00	0,00
12-Tipo union	0	0
17-Nº.eti. Bobina 1	1	3
18-Nº eti Bobina 2	1	3
PARAMETROS DE MAQUINA FORMATO 350 ml		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
1- Paso de maquina	149,00	149,00
2-Nº de pasos	15	15
3-Sent. Rotac. Maquina	1	1
4-Sent. Rotac. Servom.	0	0
5-Tipo de codificado	1	1
6-Comunicación	1	1
7-Tipo conj. Etq.	506	506
8-Diistancia 2 unidades	0	0
9-Contraseña del usuario	0	1515
10-Error de secuencia	8	8
11-Velocidad modo prueba	100	100
12-Enroll. Lleno sens	1	1
13-Conm. Ap.ref lent	0	0
14-Voltage adaption	0	0

Tabla 10.6 - Parámetros etiquetadora 350ml

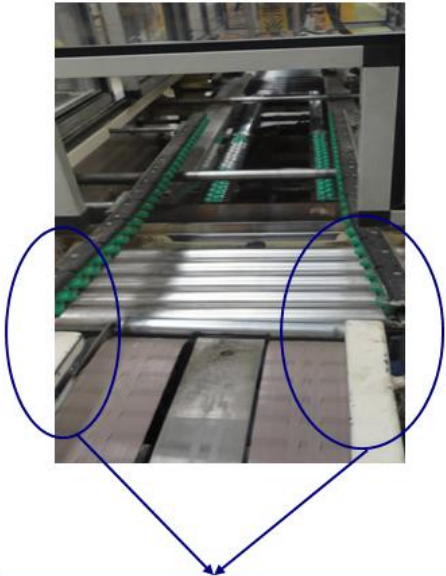
PARAMETROS ETIQUETADORA FORMATO 200 ml		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
Eje A (altura lanza)	1635	1670
Eje B (inclinacion lanza)	9981	9924
Eje C (inclinacion lanza)	0,36	0,35
Eje D (proximacion de lanza)	8098	8707
Sensor de paso (ubicación en lanza)	25,9 - 28,9	16,5 - 19,5
Presion rodillo de goma	2,2	2,5
Presion rodillo moteado	2,7	2,5
PARAMETROS DE PRODUCTOS FORMATO 200 ml		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
1- Pos. Arranque	150,00	149,60
2- Sensor <->cun.entr	265,00	293,00
3-Rendimiento	24500	24500
4-Long. Etiqueta	42,00	42,00
5-Ruta compes. Etq.	29,00	30,00
6-Factor sincrono	0,95	1,00
7-Cun.<->con.p.bot	24,00	24,00
8-Hay bot<->cun.ent.	1060,00	1980,00
9-Trig. Post.<->cun	0,00	0,00
10-Tipo de fechado	1,00	1,00
11-Tiempo de fechado	0,00	0,00
12-Tipo union	0,00	0,00
17-Nº.eti. Bobina 1	1	3
18-Nº eti Bobina 2	1	3
PARAMETROS DE MAQUINA FORMATO 200 ml		
DESCRIPCION DE PARAMETROS	DORSO	FRENTE
1- Paso de maquina	149,00	149,00
2-Nº de pasos	15	15
3-Sent. Rotac. Maquina	1	1
4-Sent. Rotac. Servom.	0	0
5-Tipo de codificado	1	1
6-Comunicación	1	1
7-Tipo conj. Etq.	506	506
8-Diistancia 2 unidades	0	0
9-Contraseña del usuario	0	1515
10-Error de secuencia	8	8
11-Velocidad modo prueba	100	100
12-Enroll. Lleno sens	1	1
13-Conm. Ap.ref lent	0	0
14-Voltage adaption	0	0

Tabla 10.6 - Parámetros etiquetadora 200ml

Ajuste Guías Cerradora de Cajas



LECCION DE UN PUNTO					
LINEA/SECTOR :				Nº :	
TITULO:					
PREPARADO POR :				Fecha:	
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA 1
Formadora de cajas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada		
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?					



actualmente las guías del encajonador hacia la cerradora son inestables y con ajustes manuales y no confiables

↓

unificar la guía del encajonador hacia la cerradora eliminando ajustes manuales



posicion del equipo dificulta el trabajo al momento de realizar un ajuste en el interior del equipo

↓

independisar el equipo de la cerradora cambiandolo de lugar facilitando acceso rapido al equipo

RESULTADO	FECHA	
	INSTRUCTOR	
	ALUMNO	

ILUSTRATIVA

Imagen 10.6 - Guías armadora de cajas

10.7 OTRAS MEJORAS L3

Actividades	Tiempo Inicial (min)	Tiempo Final (min)
Cambio de cangilones	10	20
Purga de liquido de fin de corrida	10	20
Poner en posición correcta (altura) Sensor de volumen	2	5
Sacar tornillo SIN FIN de entrada	1	2
Sacar entrella de entrada	1	2
Se saca Guia de entrada a llenadora	1	2
Se saca guia de estrella central larga	1	2
Se saca estrella central	1	2
Se saca guia de estrella central corta	1	2
Se saca guia de estrella de rechazo	1	2
Se saca estrella de rechazo	1	2
Se saca estrella roba tapa	1	2
Se saca contraguia salida de descarte	1	2
Se saca guia de salida de descarte media	1	2
Se saca guia de descarte triangulo	1	2
Se cambian guias laterales a etiquetadora	1	2
Se saca guia de tapas	1	2
Se coloca estrella de descarte	1	2
Se coloca estrella de salida de tapadora	1	2
Se coloca estrella roba tapa	1	2
Se coloca estrella de salida de llenadora	1	2
Se coloca estrella de entrada a llenadora	1	2
Se coloca tornillo sin fin	1	2
Se ajusta altura de llenadora	2	5
Regulación de apertura lateral tornillo sin fin	2	4
Regulación de apertura guias de salida a etiquetadora	2	7
Elevar altura de la calisita	1	3
Sacar tornillo SIN FIN de entrada a etiquetadora	1	3
Sacar Estrella de entrada	1	2
Sacar guias central etiquetadora	2	3
Sacar estrella de salida	1	2
Cambio de tulipas (15)	5	10
Cambio de platos (15)	5	10
Colocar Tornillo de entrada	1	3
Colocar estrella de entrada a etiquetadora	1	2
Colocar Estrella de Salida etiquetadora	1	2
Regulación de apertura de tornillo sin fin	1	2
Altura calesita etiquetadora	2	5
Sacar y poner manos de cabezal	3	9
Cambio de rotulos	1	3
Vaciar tolva de botellas de la corrida anterior	2	15
Apertura Guías	2	10
Vaciar tapas de corrida anterior	2	10
Se ajustan guias de entrada a llenadora	2	5
Regulación de apertura de guias laterales de salida	2	7
Cambio de bobina Dorso	1	2
Cambio de bobina Frente	1	2
Regulacion de cabezal dorso	5	10
Regulación de angulo brazo de la lanza Dorso	0	10
Regulacion de cabezal Frente	5	10
Regulación de angulo brazo de la lanza Frente	0	10
Regulación de apertura de guias de salida	2	7
Ajuste de guias de caída de cajas	1	3
Ajuste de guias de cajas de formadora hasta encajonadora	1	3
Vaciado de botellas referencia anterior	2	5
Ajuste de apertura guias de entrada a la cerradora de cajas	5	10
Ajuste de apertura guias internas de entrada en cerradora de cajas	5	10
Ajuste guia de cerradora de cajas	3	5
Ajuste de apertura guias internas de de salida en cerradora de cajas	6	7
Ajuste de apertura guias de cinta de salida de cajas	6	10
Ajuste de las guias de la cinta de cajas	4	5
Ajuste de apertura de guias de cinta de cajas al robot	2	3

Tabla 10.7 - Mejoras L3

Bi-Rotomatic

Secuencia Ideal Armado/Desarmado Rotomatic

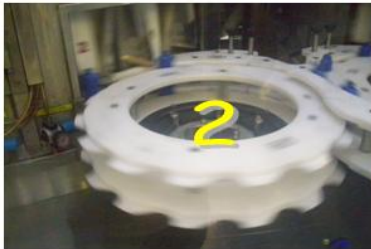
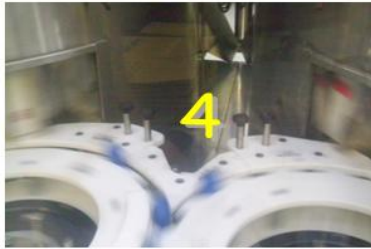
LECCION DE UN PUNTO								
LINEA/SECTOR :					Nº :			
TITULO:								
PREPARADO POR :					Fecha:			
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	1	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	0		
Ordenador de Botellas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada					
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?						1		
Desarme de guias en abastecedor								
1. 		2. 						
primero se saca guia de estrellas		luego se sacan las dos partes de estrellas del abastecedor A						
3. 		4. 						
despuess de igual modo se saca la estrella del abastecedor B		y finalmente se quitan las contras guias u bicadas entre las dos estrellas. (son tres piezas)						
RESULTADO	FECHA							
	INSTRUCTOR							
	ALUMNO							

Imagen 10.7 - Cambio Bi-Rotomatic

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	1	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	0	
Ordenador de Botellas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mantenimiento Autonomo				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?						1	

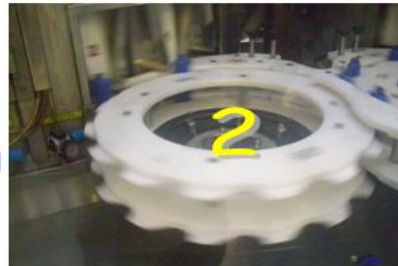
Armado de guias en abastecedor

1.



primero se se colocan contra guias que consta de dos guias laterales y una central

2.



luego se coloca la estrella de salida del abastecedor A (que consta de dos mitades)

3.



luego se coloca la estrella de salida del abastecedor B(que consta de dos mitades)

4.



y finalmente se coloca la guia de salida

RESULTADO	FECHA								
	INSTRUCTOR								
	ALUMNO								

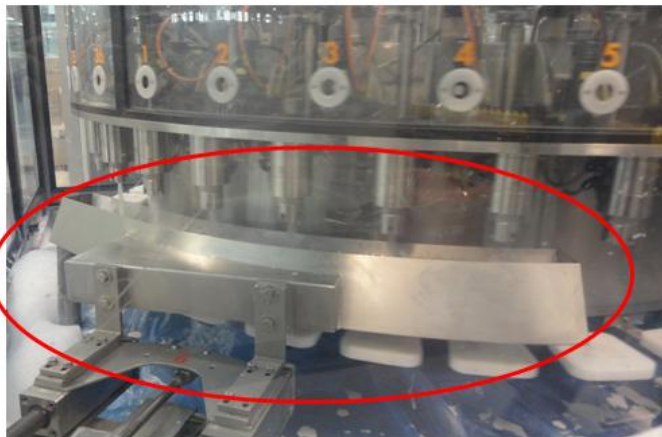
Imagen 10.7 - Cambio Bi-Rotomatic

Llenadora/Tapadora/Tolke

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	1	
Formadora de cajas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							



En los cambios de productos el equipo posee una bandeja de purga solo para seis picos , lo cual genera un largo tiempo de espera de purga.



propuesta de mejora colocar
toda bandeja del lado contrario

única bandeja actual

□ Duplicar el sistema de bandeja de purga como muestra la imagen, se purga con mas picos y por ende se tarda la mitad del tiempo. También evitando derrames de producto innecesarios.

RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

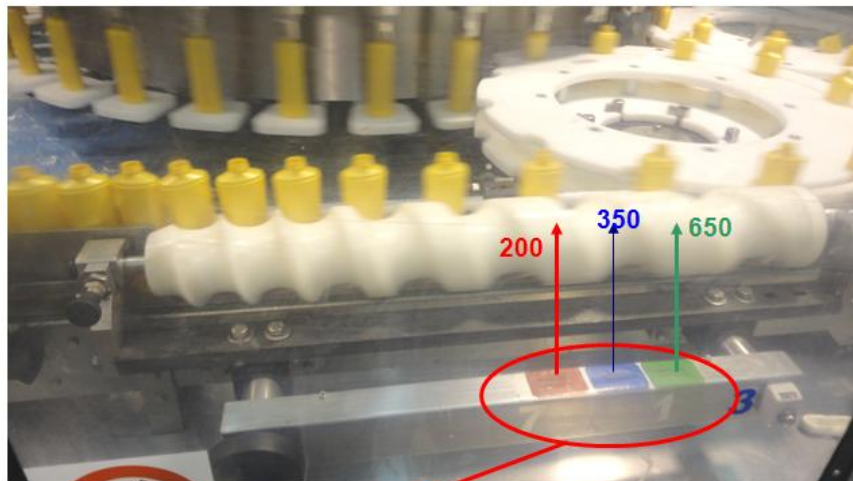
Imagen 10.7 - Purga de producto llenadora

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
Llenadora	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	1	
Formadora de cajas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE:		Pilar de Mejora Focalizada		
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							

Llenadora smed



Controles visuales de regulación de tornillo entrada de llenadora.

RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

Imagen 10.7 - Tornillo de entrada llenadora

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	1	
etiquetadora	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							



TAPADORA

**PISTON DE TOBOGAN DE TAPAS
NO POSEE CONTROL VISUAL**



**SENSORES DE CONTROL DE ALTURA DE
TAPADORA SE COLOCAN CONTROL
VISUAL PARA CADA FORMATO.**

RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

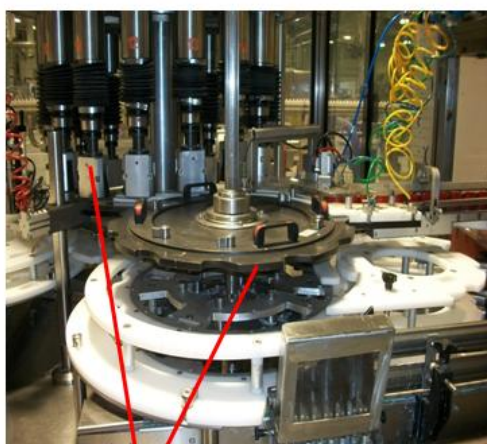
Imagen 10.7 - Control visual altura tapadora

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	1	CASO DE PROBLEMA	1	
Tapadora	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE:				Pilar de Mejora Focalizada

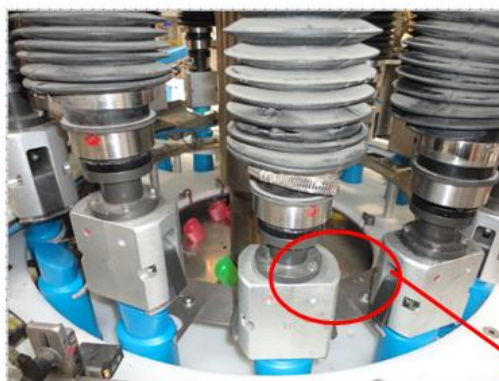
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?



Tapadora L3



Mandriles de tapadora



Como mejora coloca control visual en la parte de arriba del mandril para mejor identificación con numeración y formato

RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

Tabla 10.7 - Control visual mandriles tapadora

LECCION DE UN PUNTO



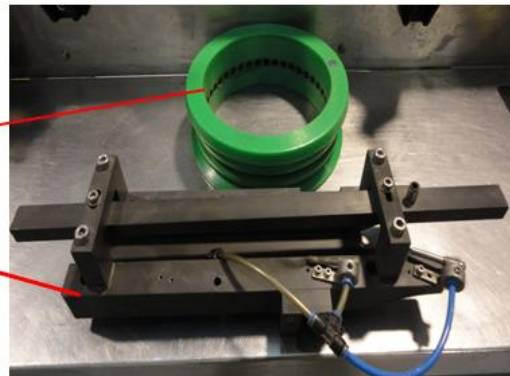
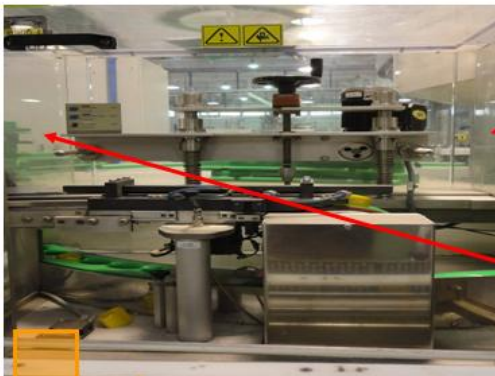
LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
rotulador	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	1	CASO DE PROBLEMA	0	
Formadora de cajas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mantenimiento Autonomo				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							



En el cambio de formato las piezas de lo equipos estan guardadas en los carros los cual hay que traerlos algunas piezas son pequeñas y se caen en el traslados de los carros puiendose romper /perder.

2

3



Guardar las piezas en el interior de los equipos para ahorrar tiempo en el traslados en los cambios de formato

RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

Imagen 10.7 - Piezas Tolke

Etiquetadora

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	1	
Formadora de cajas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE:				Pilar de Mejora Focalizada
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							



ETIQUETADORA L3

SE COLOCÓ CONTROL VISUAL DE LA ALTURA DE LA TORRE DE LA CALESITA EVITANDO ASI PERDIDAS TIEMPO Y AJUSTES AL MOMENTO DE ARRANCAR LA LÍNEA DESPUES DE UN CAMBIO

RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

Tabla 10.7 - Control visual altura Etiquetadora

Encajonador

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	1	
Formadora de cajas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							



El cambio de herramental en el encajonador se realizaba de forma manual. Como mejora se propuso utiliza un grua de modo que no requiera 2 personas para realizarlo y el mismo se pueda hacer mas rápido. También es una manera mas segura de hacerlo.

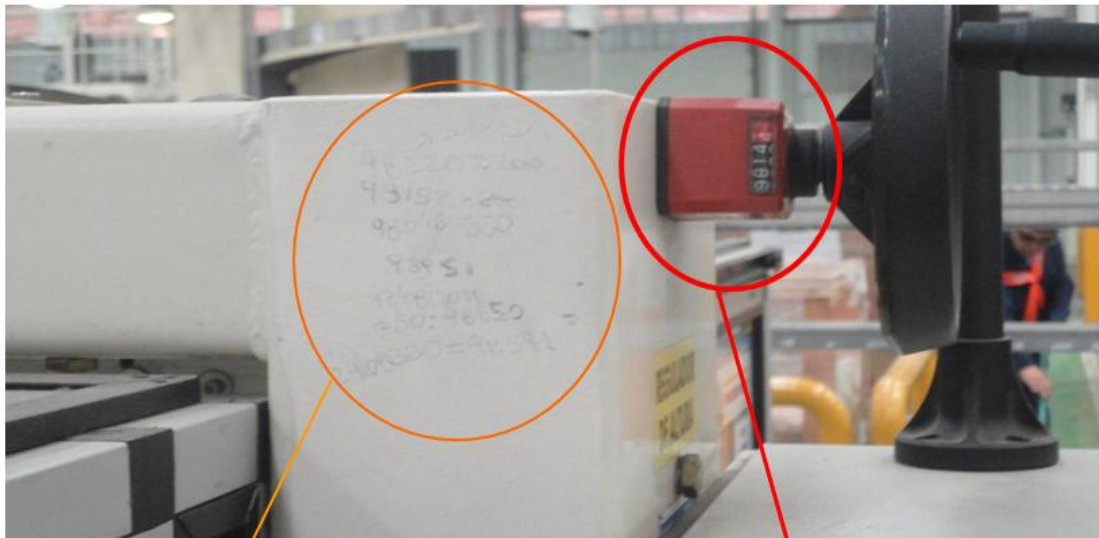
RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

Tabla 10.7 - Grúa Encajonador

Cerradora y Final de Línea

LECCION DE UN PUNTO 						
LINEA/SECTOR :					Nº :	
TITULO:						
PREPARADO POR :					Fecha:	
	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	1
Cerradora de cajas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada			
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?						

Cerradoras de cajas



Controles preliminares

Colocar controles visuales definitivos.

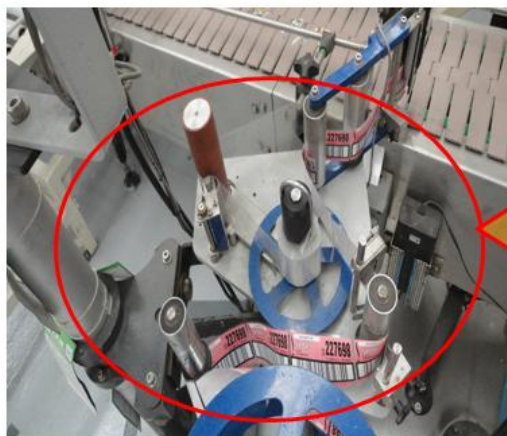
RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

Imagen 10.7 - Control visual Cerradora de cajas

LECCION DE UN PUNTO



LINEA/SECTOR :						Nº :	
TITULO:							
PREPARADO POR :						Fecha:	
rotulador	CONOCIMIENTO BASICO	0	CASO DE MEJORA	1	CASO DE PROBLEMA	1	
Formadora de cajas	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							



como se observa el rotulador de la linea no posee nungun indicador de fin de bobina o de falla del equipo , pudiendo ocasionar defecto de calidad de cajas con faltante de rotulos

Se propone colocar rotulador como se observa en la imagen, con señal luminica y sonora en caso de fin de bobina o corte de papel base anclado a línea .



RESULTADO	FECHA		ILUSTRATIVA	
	INSTRUCTOR			
	ALUMNO			

Imagen 10.7 - Control visual rotulador

Actividades Post Cambio

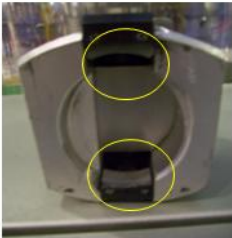
 LECCION DE UN PUNTO							
LINEA/SECTOR :							Nº :
TITULO:							
PREPARADO POR :							Fecha:
EQUIPO	CONOCIMIENTO BASICO	1	CASO DE MEJORA	0	CASO DE PROBLEMA	0	
Llenadora	Información MP	0	CORRESPONDE AL PILAR DE: Pilar de Mejora Focalizada				
¿ANTES DE EJECUTAR LA MEJORA ES NECESARIO LA INTERVENCION DE SHE?							1
LUEGO DE LA LIMPIEZA DE LAS PIEZAS SE DEBE REALIZAR UN CHEK LIST DE POST USO							
  EN ESE CHECK LIST SE DEBE CORROBORAR EL ESTADO EN CUAL QUEDARON LAS PIEZAS DESPUES DE SU USO: TANTO COMO GUIAS ,ESTRELLAS CONTRA GUIAS ETC. VER SI NO POSEEN RUTURAS , TORNILLOS FLOJOS. EN CASO DE ENCONTRARSE ALGUN DESPERFECTO AVISAR A MANTENIMIENTO PARA SU INMEDIATA REPARACION.							
  MAS PUNTUALMENTE EN EL CASO DE LOS MANDRILES VERIFICAR EL ESTADO DE LOS TACOS Y SI POSEEN LA SUJECION ADECUADA.							
 Y FINALMENTE YA LAS PIEZAS CHEQUEADAS GUARDAS LAS PIEZAS EN SU RESPECTIVO CARRO Y UBICACION							
RESULTADO	FECHA						
	INSTRUCTOR						
	ALUMNO						

Imagen 10.7 - Check List post cambio

CAPITULO XI - BIBLIOGRAFÍA

- Eduardo Martinez. TPM (Mantenimiento Productivo Total), 2012.
- Fernando Espinosa Fuentes. TPM – Mantenimiento Productivo Total. 2010.
- Francisco Brisco. Elaboración de árbol de pérdidas de una línea y disminución de la pérdida más significativa mediante la utilización de herramientas de TPM. 2011.
- Jim Jelinek. Quick Changeover Simplified, 2007.
- Japan Institute of Plant Maintenance. Manual de entrenamiento SMED. 2011.
- Juan Morales Zamora. Indicadores TPM, 2012.
- Lucía Pinto Jonás. Mantenimiento Productivo Total, 2010.
- Nakajima, S. Introduction to TPM: Total Productive Maintenance, Productivity Press, 1988.
- Oliverio García Palencia. El Mantenimiento Productivo Total y su aplicabilidad industrial, 2007.
- Orlando Onasis. SMED Single Minute Exchange of Die, 2011
- Raúl Verzini, ¿Qué es y para qué sirve el TPM?, 2012.
- Shingeo Shingo. A Revolution in Manufacturing: The SMED System. 1985.