

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TPM PARA
LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE
AJUSTE EN CAMBIO DE FORMATO DE UNA
MÁQUINA ETIQUETADORA DE
BOTELLAS EN UNA PLANTA DE ENVASADO DE
CERVEZA**

PROYECTO FINAL DE MÁSTER

Autora:

DÑA. ESTEFANÍA ALBIACH MARTÍNEZ

Director:

D. PABLO OLMEDA GONZÁLEZ

Valencia, Septiembre de 2012

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO



**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA TPM PARA
LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE
AJUSTE EN CAMBIO DE FORMATO DE UNA
MÁQUINA ETIQUETADORA DE
BOTELLAS EN UNA PLANTA DE ENVASADO DE
CERVEZA**

PROYECTO FINAL DE MÁSTER

Autora:

DÑA. ESTEFANÍA ALBIACH MARTÍNEZ

Director:

D. PABLO OLMEDA GONZÁLEZ

Valencia, Septiembre de 2012

*“Porque cada final es un nuevo comienzo y
la mejor historia está siempre por vivir”*

ÍNDICE GENERAL

1. CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Generalidades de la empresa.....	15
1.1.1. Breve historia de la empresa	16
1.1.2. Heineken Valencia.....	17
1.2. Estructura organizacional.....	19
1.2.1. Organigrama de la empresa.....	19
1.2.2. Gerencia del departamento TPM.....	20
1.3. Total Productive Management (TPM)	21
1.3.1. Características.....	22
1.3.2. Filosofía de las 5S	23
1.3.3. Implantación del TPM	23
1.3.4. Identificación de las seis grandes pérdidas	24
1.3.5. Los pilares del TPM	26
1.3.6. Posición y objetivo de la empresa respecto al TPM.....	28
1.4. Objetivo general del proyecto.....	28
2. CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE PÉRDIDAS EN UNA LÍNEA DE ENVASADO.	33
2.1. Pérdidas en los sistemas productivos. Las 4 M.	33
2.2. Aplicación a una línea de envasado. Proceso productivo.	33
2.3. La planificación.....	34
2.4. El proceso de envasado.....	35
2.4.1. Llenado.....	36
2.4.2. Taponado	37
2.4.3. Pasterización	37
2.4.4. Etiquetado y codificado	37
2.4.5. Agrupador, envolvedor y túnel de termocontracción	38
2.4.6. Paletizado.....	38

3. CAPÍTULO 3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE	43
3.1. El despliegue	43
3.2. El equipo.....	44
3.3. La ruta	46
3.4. El cronograma de actividades	47
3.5. Los tipos de ajuste	48
3.6. La máquina	50
3.7. El Punto de partida y Objetivo SMART	51
4. CAPÍTULO 4. DEFINICIÓN DEL MEJOR ESTÁNDAR ACTUAL	57
4.1. Filmar y formalizar el método actual	57
4.2. El Procedimiento Operativo Estándar (SOP)	59
4.3. Capacitación del personal	60
5. CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS	67
5.1. Identificación de anomalías	67
5.2. Análisis de las anomalías.....	69
5.2.1. Diagrama Causa-Efecto.....	69
5.2.2. Análisis de los 5 porqués	70
5.3. Localización de las medidas a tomar	74
5.4. Aplicación de las medidas tomadas	75
6. CAPÍTULO 6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS	81
6.1. El Procedimiento Estándar Operativo	81
6.2. Análisis ECRS.....	82
6.3. Aplicación de las mejoras al Procedimiento Estándar Operativo.....	83
6.4. Evolución del tiempo en cambio de formato	84
6.5. Capacitación del personal	85
6.6. Impacto económico del equipo.....	86

6.5.1. OPI	86
6.5.2. Impacto económico	87
7. CAPÍTULO 7. MANTENER LAS VENTAJAS ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS RESULTADOS.....	95
7.1. El tablero del equipo	95
7.2. El sistema de auditorías	96
7.3. Trigger Points	98
7.4. La Expansión Horizontal	99
7.5. El Plan de acción.....	99
8. CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES.....	105
BIBLIOGRAFÍA	107
PRESUPUESTO.....	113
ANEXO: Procedimiento Operativo Estándar (SOP).....	115



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1. CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Generalidades de la empresa.....	15
1.1.1. Breve historia de la empresa.....	16
1.1.2. Heineken Valencia.....	17
1.2. Estructura organizacional.....	19
1.2.1. Organigrama de la empresa	19
1.2.2. Gerencia del departamento TPM.....	20
1.3. Total Productive Management (TPM).....	21
1.3.1. Características	22
1.3.2. Filosofía de las 5S	23
1.3.3. Implantación del TPM	23
1.3.4. Identificación de las seis grandes pérdidas.....	24
1.3.5. Los pilares del TPM.....	26
1.3.6. Posición y objetivo de la empresa respecto al TPM.....	28
1.4. Objetivo general del proyecto.....	28

1. CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. Generalidades de la empresa

Heineken España es una de las empresas líderes del sector cervecero español y una de las primeras del sector de Alimentación y Bebidas. Heredera de una gran tradición cervecera y con el más amplio abanico de cervezas del mercado, Heineken es uno de los tres grupos cerveceros más grandes del mundo, y el que tiene mayor presencia internacional, con 125 fábricas en 70 países, además de con una potente red global de distribuidores.

El Grupo Heineken es líder europeo en su sector, segundo cervecero mundial en términos de ingresos (datos proforma tras la adquisición de FEMSA – Cervezas) y tercer productor mundial en términos de volumen. Hasta ahora, asentada en mercados maduros, ha adquirido un mayor perfil de crecimiento tras la mencionada operación de FEMSA, que le da una fuerte presencia en 3 de los 4 mayores mercados del mundo (México, Brasil y Estados Unidos) y el acuerdo de distribución de United Breweries en India.

Así, Heineken España S.A., con sede social en Sevilla, es una de las compañías más importantes del Grupo Heineken Internacional, la cual pertenece a la división de Europa Occidental, la más importante del Grupo en términos de producción.



Ilustración 1: Heineken Internacional. %Producción Heineken respecto a la producción total de cerveza (incluyendo todas las marcas del portfolio)

A nivel mundial, Heineken España supone el 8,4% del volumen total de producción y en la división de Europa Occidental un 21,9%, mientras que a nivel nacional, es una de las empresas líderes del sector cervecero español y una de las primeras del sector de alimentación y bebidas, con el más amplio abanico de cervezas del mercado.

1.1.1. Breve historia de la empresa

Heineken España S.A. es la heredera de una gran tradición cervecera española, con más de un siglo de experiencia empresarial, que se originó tras la fusión en 2000 de Grupo Cruzcampo S.A. y S.A. El Águila.

Augusto Comas y Blanco (Madrid, 1862) creó la primera fábrica de S.A. El Águila, en la calle General Lacy de Madrid, donde el 1 de abril de 1903 sale al mercado la cerveza El Águila. Casi al mismo tiempo, en 1904, los hermanos Tomás y Roberto Osborne Guezala, de El Puerto de Santa María (Cádiz), de una conocida familia de empresarios del vino, fundan la primera fábrica de cerveza de La Cruz del Campo en Sevilla, en el mismo lugar que ahora ocupa la sede central de Heineken España, junto al popular templete, monumento religioso tan vinculado a las tradiciones populares sevillanas. A fin de año, el 22 de diciembre, sale al mercado la primera cerveza Cruzcampo, pero no sería hasta tres años más tarde (1907) cuando aparecieron las primeras botellas con el conocido diseño del templete religioso que le da nombre. Y casi una década más tarde, se incorpora el famoso Gambrinus como símbolo de la marca Cruzcampo, unas señas de identidad que permanecen hasta hoy.

La nueva industria tuvo que superar la inestabilidad política de principios de siglo y la crisis provocada por la Iª Guerra Mundial. La carestía general afectó al precio de la cerveza; pero aún así, las empresas pioneras lograron asentarse luchando por popularizar la cerveza en nuestro país. Para S. A. El Águila, los años 20 fueron de crecimiento: se añadió una nueva maltería, calderas de vapor, una sala de cocimiento, nuevos tanques de bodega y hasta un laboratorio, muestra de la vocación por la calidad y la investigación.

A finales de esa década, Cruzcampo participaba por primera vez en una exposición internacional: la Iberoamericana de 1929, en Sevilla. La vinculación con la ciudad y sus grandes proyectos, llevó a la empresa a participar con un pabellón inspirado en la arquitectura del Hospital de los Venerables.

La década de los treinta, desde la proclamación de la Segunda República hasta la Guerra Civil, trae graves dificultades: escasean y se encarecen las materias primas, lo que eleva el precio de la cerveza. Por primera vez, en 1932, disminuyen las ventas. Aún así, en esta década la empresa crece, adquiriendo pequeñas fábricas: la cordobesa “La Mezquita”, la maltería “Los Ángeles” y otra maltería en Córdoba. Pero al estallar la Guerra Civil, en 1936, las cosas se complican: la fábrica madrileña del El Águila es incautada durante 32 meses. Tras la guerra, en 1941-42, la fábrica de La Cruz del Campo deja de producir durante año y medio, al cesar las importaciones por el bloqueo de los aliados a España y las desastrosas cosechas. Se reanuda la producción gracias a que se pudo importar la cebada desde Argentina.

La década de los 40 abre una nueva etapa de consolidación tras los años difíciles. En 1941, El Águila comienza la construcción de la nueva fábrica de Valencia, que no entrará en funcionamiento hasta 1949. Ese año, El Águila S.A. obtiene el reconocimiento oficial como empresa modelo. Por su parte, Cruzcampo, al inicio de los 50 comienza a promover en España el cultivo de cebada cervecera. Poco a poco, el sector va regresando a la normalidad.

En estos años El Águila se expande por Levante, Murcia, Extremadura y Madrid, donde abre la fábrica en San Sebastián de los Reyes (Madrid) a finales de los 60. También arranca la fábrica de Zaragoza, para abastecer el norte (País Vasco, Aragón y Cataluña). Cruzcampo inicia la expansión fuera de Andalucía, con la planta de Barcelona. Y con la compra de Henninger Española da el primer gran paso

para crear el Grupo Cruzcampo. Seguirán las compras de Industrial Cervecera Sevillana (1975), El Alcázar (1985) y Juan y Teodoro Kutz (1986). Se crea así un potente grupo de empresas, con un 19% del mercado español.

Entre los 60 y 80 ambas compañías no cesan de incorporar innovaciones pioneras en el país: primera máquina de agrupación de cajas, barril de aluminio, botella de litro, plástico para el empaquetado de envases, barril con espadín incorporado, nuevos formatos (botella de litro) y productos (cerveza "sin" alcohol). Las mayores plantas embotelladoras de Europa las tiene El Águila en Madrid y Valencia. En investigación, mientras El Águila tiene su planta piloto en Madrid, Cruzcampo cuenta con su laboratorio central en Sevilla, un centro investigador de primera categoría. La empresa logra seis variedades propias de cebada cervecera, claves para garantizar la calidad. Y en los 80 lanza uno de sus productos de más éxito: la popular cerveza sin alcohol Buckler.

En 1984, Heineken N.V., cuarta empresa cervecera del mundo, compra El Águila (primero el 32% de las acciones, más tarde el 71%). Lo que provoca una revolución empresarial: se amplían fronteras, y se incorporan experiencia y confianza para hacer cambios y adaptarse a los retos económicos del final de siglo. Cerrada ya la vieja fábrica de Madrid, la nueva empresa concentra la producción en San Sebastián de los Reyes (Madrid) y Quart de Poblet (Valencia); y se desprende de las fábricas de Córdoba y Zaragoza, además de cerrar las de Mérida, Cartagena y Alicante.

En 1991, el Grupo Cruzcampo pasa a formar parte de la británica Guinness PLC. Dos años más tarde, las empresas participadas por Cruzcampo se fusionan en una única sociedad: Grupo Cruzcampo S.A. La nueva empresa es líder del sector cervecero español, con el 25% del mercado. Liderazgo simbolizado por la presencia de Cruzcampo en la Expo 92 de Sevilla. Con la creación en 1995 de la Fundación Cruzcampo, el vínculo de la empresa con la sociedad española se concreta en proyectos sociales y humanitarios, y en apoyo a la vida cultural.

En 2000 se produce un nuevo giro empresarial: Heineken N.V. compra el Grupo Cruzcampo. Así nace Heineken España, con la fusión de Grupo Cruzcampo y El Águila (adquirida en 1984). Gracias a Heineken se han unido las dos empresas cerveceras más importantes de la Historia de España. Este hecho transforma el sector con un dinamismo empresarial e innovador acelerado, con centros de producción a la altura de los mejores, marcas de liderazgo consolidado, cerveza de calidad comprobada, equipo humano de gran profesionalidad, innovación constante en tecnología y productos, y con un eje fundamental, la atención constante a los clientes y los consumidores.

1.1.2. Heineken Valencia

La fábrica de Valencia fue inaugurada en 1975 en Quart de Poblet, junto al aeropuerto de Manises, en sustitución de la antigua planta de El Águila de El Cabañal, que se encontraba en los límites de la ciudad.



Ilustración 2. Planta interior fábrica de Valencia. Datos de la fábrica.



Ilustración 3. Vista aérea de la fábrica de Valencia.

Superficie Total Fábrica	205.000 m ²
Superficie Planta Aguas residuales	15.000 m ²
Área construida	48.913 m ²
Producción Actual	2.600.000 HI/año
Capacidad Teórica	2.800.000 HI/año
Plantilla Fija Fábrica	256
Plantilla fija Fábrica + Logística	300
Plantilla total Fábrica	320
Plantilla total Fábrica + Logística	386

Ilustración 4. Datos generales de la fábrica de Valencia.

1.2. Estructura organizacional

Para conseguir sus objetivos, Heineken S.A organiza de forma eficiente todos los elementos que intervienen en la empresa mediante departamentos, de manera que el trabajo se divide en unidades más pequeñas, más o menos autónomas, que se encargan de la realización de una actividad concreta dentro de la empresa. La dirección de la empresa establece la estructura organizativa, y al mismo tiempo, los departamentos están coordinados entre sí por los directivos, que son los que tienen capacidad jerárquica y organizativa.

1.2.1. Organigrama de la empresa



Ilustración 5. Organigrama general Heineken España

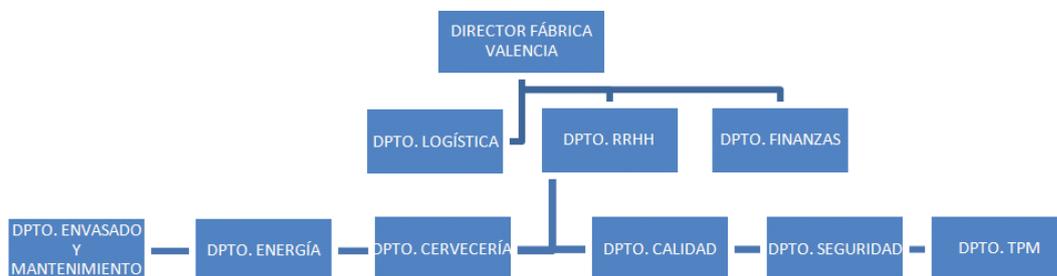


Ilustración 6. Organigrama Fábrica de Valencia.

Se observa que la Fábrica de Valencia consta de siete departamentos clave bajo la tutela del director de fábrica:

- Logística
- Envasado y Mantenimiento de Envasado
- Energía
- Cervecería
- Calidad
- Seguridad
- TPM

1.2.2. Gerencia del departamento TPM

El cargo de la gerencia de TPM está direccionado, según se aprecia en el organigrama general de la empresa, bajo la tutela de la dirección de Producción, concretamente en el área de Cadena de Suministro, que a su vez se encuentra bajo órdenes de la dirección general.

La oficina de implementación del TPM se responsabiliza de desarrollar y promover estrategias eficaces para el entrenamiento y seguimiento de todos los pasos. Actualmente, el departamento consta de tres integrantes, cuyas funciones incluyen tareas como:

- preparar el plan maestro de TPM y coordinar su promoción
- crear procedimientos para mantener las diversas actividades de TPM por el camino previsto
- dirigir campañas sobre temas específicos
- diseminar información
- coordinar la formación

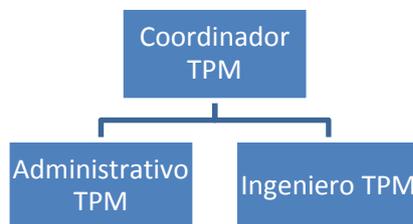


Ilustración 7: Gerencia TPM

Además, la estructura TPM de la fábrica, con sus roles y responsabilidades, puede resumirse como sigue:

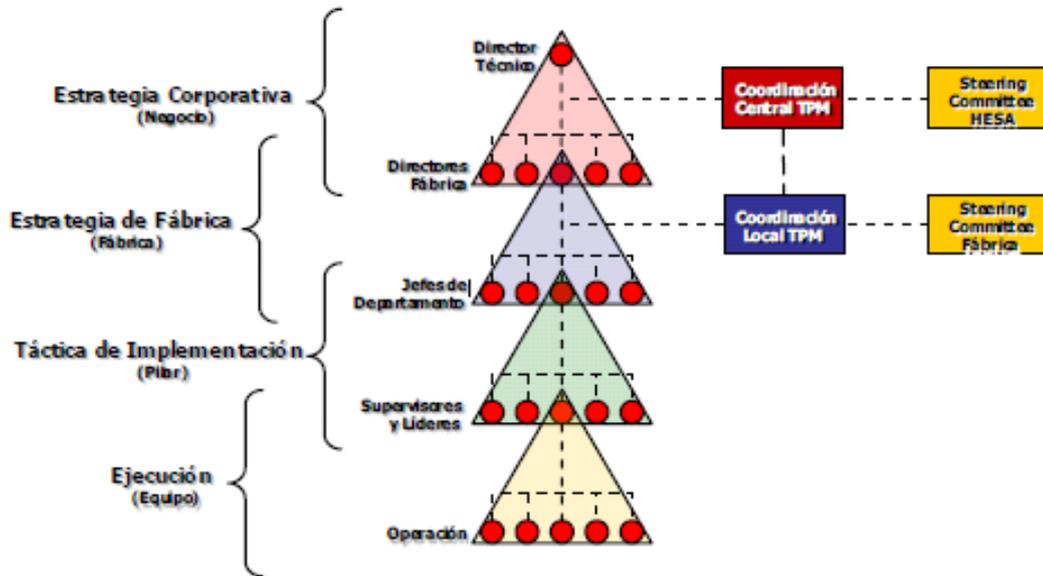


Ilustración 8. Estructura TPM de la fábrica. Roles y responsabilidades.

1.3. Total Productive Management (TPM)

Mantenimiento productivo total (del inglés de total productive maintenance, TPM) es un sistema desarrollado en Japón para eliminar pérdidas, reducir paradas, garantizar la calidad y disminuir costes en las empresas con procesos continuos.

El término TPM fue definido en 1971 por el JIMP (Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta), donde la "T", de Total significa, la implicación de todos los empleados. Así, el objetivo del TPM es lograr cero accidentes, defectos y averías, incorporando conceptos innovadores como es el mantenimiento autónomo por parte de los trabajadores, la implicación activa de todos los empleados (total), desde los altos cargos hasta los operarios en planta, en alcanzar los objetivos propuestos por la empresa y la creación de una cultura propia que estimule el trabajo en equipo y eleve la moral del personal.

Así pues, el TPM nace como consecuencia de la implantación de distintas etapas: Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Preventivo y Mantenimiento Productivo. Su evolución está fundamentada en la filosofía kaizen o "mejora continua", donde cada fase se ha caracterizado por un enfoque propio que finalmente ha servido de base para la introducción y desarrollo de la siguiente fase.

El TPM surgió y se desarrolló inicialmente en la industria del automóvil y pronto pasó a formar parte de la cultura corporativa de las empresas que lo implantaban. Posteriormente otro tipo de industrias lo

han introducido con éxito, de manera que, en la actualidad, el interés por el TPM fuera de Japón está creciendo cada vez más debido a las mejoras que se consiguen en rentabilidad, eficacia de gestión y calidad. Así, se ha pasado de pensar en sistemas productivos y sus recursos humanos orientados exclusivamente a máxima producción, a una filosofía productiva, basada en la idea contraria, es decir, algunas de las tareas que eran llevadas a cabo sólo por el departamento de mantenimiento, pasan a ser desarrolladas por el propio personal de producción, formando parte de su actividad diaria. En efecto, en la actualidad y en base a la filosofía en la que se apoya el TPM, las personas que tienen a su cargo las tareas de producción, también se ocupan de tareas sencillas de mantenimiento de sus equipos, inicialmente limpieza, lubricación aprietes, y posteriormente orientadas a la prevención de fallos, porque resulta mucho más eficiente y por tanto menos costoso que confiar todas las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de producción al departamento de mantenimiento, pues nadie como el propio operario que conoce y dirige el equipo durante el proceso de producción, conoce cuándo y cómo hacer este tipo de tareas y chequeos sin pérdidas de tiempo, en el momento oportuno y sin pérdidas de producción, con motivación, previa formación y entrenamiento adecuado a su puesto.

1.3.1. Características

El TPM se basa en 5 objetivos principales:

- Crear una cultura corporativa con la máxima eficiencia en el sistema de producción: eficiencia global.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas de producción con el objetivo de facilitar la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y conseguir los objetivos de “reducción a cero”, como son: defectos, averías y accidentes cero en todo el ciclo de vida de la maquinaria del sistema de producción.
- Implantación de un sistema de gestión basado en actividades integradas en pequeños grupos - mantenimiento autónomo, como medio prioritario para alcanzar el objetivo de cero pérdidas.
- Aplicación de los sistemas de gestión a los cuales nos estamos refiriendo a todos los aspectos de la producción, incluyendo: diseño y desarrollo, ventas y dirección.
- Participación de todo el personal desde la alta dirección hasta los operarios de planta (Total).

La gestión total del mantenimiento se basa en la mejora de los equipos desde su diseño, orientándolos a la prevención de futuras averías. La base del mantenimiento autónomo, es el hacer intervenir al personal de producción en las tareas sencillas de mantenimiento: limpieza, ajustes y lubricación. La idea es formar y motivar a este personal en el desarrollo de estas tareas para obtener un feedback de su conocimiento práctico del equipo para la detección de posibles averías.

La implantación con éxito del TPM se basa en un cambio de actitud en la dirección pasando de ser una dirección tradicional, a una dirección participativa, lo cual se traducirá en un personal participativo, motivado e involucrado con el proceso productivo del que forma parte.

Los principales beneficios son:

- Productividad de los equipos: aumento de la productividad y la calidad, reducción de costes e incremento de beneficios, gracias a la reducción de averías, defectos y accidentes.
- Personal más cualificado: el personal debe tener un grado de formación elevado ya que debe asumir responsabilidades mayores. Esta mayor comprensión de su trabajo se traduce en un sentimiento de seguridad y autoestima en sí mismos, por lo tanto, en sus tareas.
- Mejoras en el entorno laboral: la práctica del TPM mejora la seguridad en el trabajo y contribuye a crear un entorno sano y agradable. Este entorno se transforma en un lugar limpio y bien organizado, a través de la aplicación de las 5 S, como parte del mantenimiento autónomo.

1.3.2. Filosofía de las 5S

El nombre de la filosofía proviene de sus 5 pilares que son los siguientes:

- Seiri: Arreglo metódico. Implica organización, clasificación y método.
- Seiton: Orden. Implica localización separada e identificada de cada cosa.
- Seiso: Limpieza de equipo, herramientas y área de trabajo. Como se verá, la limpieza se convertirá en un elemento fundamental del TPM.
- Seiketsu: Mantener estado de equipo y herramientas. De hecho, estamos refiriéndonos a aspectos de mantenimiento y por tanto estarán directamente relacionados con el TPM.
- Shitsuke: Disciplina. Implica el cumplimiento de las reglamentaciones establecidas, de forma regular y continuada.

1.3.3. Implantación del TPM

El desarrollo de un programa TPM se lleva a cabo en cuatro fases: preparación, introducción, implantación y estabilización, las cuales se desglosan en 12 etapas.

	FASE	ETAPA	ASPECTOS DE GESTIÓN
PREPARACIÓN	1	Decisión de aplicar el TPM en la empresa.	La alta dirección hace público su deseo de llevar a cabo un programa TPM a través de reuniones internas, comunicación...
	2	Información sobre TPM y publicidad del concepto.	Campañas informativas a todos los niveles para favorecer la introducción del TPM.

	3	Estructura promocional del TPM.	Formar comités especiales en cada nivel para promover TPM. Crear una oficina de TPM.
	4	Establecer políticas básicas TPM y fijar metas.	Analizar las condiciones existentes, el punto de partida, establecer objetivos, prever resultados.
	5	Establecer un plan maestro para el desarrollo del TPM.	Preparar planes detallados con las actividades a desarrollar y los plazos de tiempo que se prevean para ello.
INTRODUCCIÓN	6	Arranque formal del TPM.	Invitar clientes, proveedores, y empresas o entidades relacionadas.
	7	Mejorar la efectividad del equipo.	Seleccionar un equipo con pérdidas crónicas y analizar causas y efectos para poder actuar.
	8	Desarrollar un programa de mantenimiento autónomo.	Implicar en el mantenimiento diario a los operarios que utilizan el equipo, con un programa básico y la formación adecuada.
IMPLANTACIÓN	9	Desarrollar un programa de mantenimiento planificado.	Incluye el mantenimiento periódico o con parada, el correctivo y el predictivo.
	10	Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento.	Entrenar a los líderes de cada grupo que después enseñarán a los miembros del grupo correspondiente.
	11	Gestión temprana de equipos.	Diseñar y fabricar equipos de alta fiabilidad y mantenibilidad.
ESTABILIZACIÓN	12	Consolidación del TPM y elevación de metas.	Mantener y mejorar los resultados obtenidos, mediante un programa de mejora continua.

Ilustración 8. Desarrollo programa TPM

1.3.4. Identificación de las seis grandes pérdidas

Es necesario descubrir, clasificar y eliminar los principales factores que merman las condiciones operativas ideales.

Los principales factores que impiden maximizar la eficiencia global de un equipo se han clasificado en seis tipos y se conocen como las seis grandes pérdidas, agrupadas en las tres categorías que pueden dar lugar a fallos en el rendimiento de un sistema productivo con intervención directa o indirecta de los equipos de producción estas seis pérdidas son las que pueden observarse en el esquema siguiente:



Ilustración 9. Diagrama representativo de las pérdidas.

La meta del TPM es eliminar o minimizar las 6 grandes pérdidas.

	TIPO	PÉRDIDAS	TIPO Y CARACTERÍSTICAS	OBJETIVO
TIEMPOS MUERTOS Y DE VACÍO	1	Averías	Tiempos de paro del proceso por fallos, errores o averías, ocasionales o crónicas, de los equipos.	Eliminar
	2	Tiempos de reparación y ajuste de los equipos	Tiempos de paro del proceso por preparación de máquinas o útiles necesarios para su puesta en marcha.	Reducir al máximo
PÉRDIDAS DE VELOCIDAD DEL PROCESO	3	Funcionamiento a velocidad reducida	Diferencia entre velocidad actual y la de diseño del equipo según su capacidad. Se puede contemplar además otras mejoras en el equipo para superar su velocidad de diseño.	Anular o hacer negativa diferencia con diseño
	4	Tiempo en vacío y paradas cortas	Intervalos de tiempo en que el equipo está en espera para poder continuar. Paradas cortas por desajustes varios.	Eliminar
PRODUCTOS O PROCESOS DEFECTUOSOS	5	Defectos de calidad y repetición de trabajos	Producción con defectos crónicos u ocasionales en el producto y consecuentemente en el modo de desarrollo sus procesos.	Eliminar prod-proc fuera tolerancias
	6	Puesta en marcha	Pérdidas de rendimiento durante la fase de arranque del proceso que pueden derivar de exigencias técnicas.	Minimizar según técnica

Ilustración 10. Tipo de pérdidas y sus características.

1.3.5. Los pilares del TPM

El sistema TPM se fundamenta en un sistema de producción ordenado, constituido por pilares:

1. Mejoras Enfocadas o específicas: Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la Efectividad Global de Equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales e interfuncionales que emplean metodología específica y centran su atención en la eliminación de cualquiera de las pérdidas existentes en las plantas industriales.

2. Mantenimiento Autónomo: Una de las actividades del sistema TPM es la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Este es uno de los procesos de mayor impacto en la mejora de la productividad. Su propósito es involucrar al operador en el cuidado del equipamiento a través de un alto grado de formación y preparación profesional, respeto de las condiciones de operación, conservación de las áreas de trabajo libres de contaminación, suciedad y desorden.

3. Mantenimiento Planificado: El objetivo del mantenimiento planificado es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción. Para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento es necesario contar con bases de información, obtención de conocimiento a partir de los datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades.

4. Mantenimiento de la Calidad: Esta clase de mantenimiento tiene como propósito mejorar la calidad del producto reduciendo la variabilidad, mediante el control de las condiciones de los componentes y condiciones del equipo que tienen directo impacto en las características de calidad del producto. Frecuentemente se entiende en el entorno industrial que los equipos producen problemas cuando fallan y se detienen, sin embargo, se pueden presentar averías que no detienen el funcionamiento del equipo pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad del producto final. El mantenimiento de la calidad es una clase de mantenimiento preventivo orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

5. TPM en Áreas Administrativas: Esta clase de actividades no involucra el equipo productivo. Departamentos como planificación, desarrollo y administración no producen un valor directo como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costes, oportunidad solicitada y con la más alta calidad. Su apoyo normalmente es ofrecido a través de un proceso que produce información. Allí también las pérdidas potenciales a ser recuperadas son enormes.

6. Seguridad, Salud y Medio ambiente: El número de accidentes crece en proporción al número de pequeñas paradas. Por ese motivo el desarrollo del Mantenimiento Autónomo y una efectiva implementación de las 5S son la base de la seguridad. El Kobetsu Kaizen es el instrumento para eliminar riesgos en los equipos. La formación en habilidades de percepción es la base de la identificación de riesgos ya que el personal formado profundamente en el equipo asume mayor responsabilidad por su salud y su seguridad. La práctica de los procesos TPM crea responsabilidad por el cumplimiento de los reglamentos y estándares lo que disminuye las pérdidas y mejora la productividad.



Ilustración 11. Los 8 Pilares del TPM

7. Educación y entrenamiento: Las habilidades tienen que ver con la correcta forma de interpretar y actuar de acuerdo a las condiciones establecidas para el buen funcionamiento de los procesos. Es el conocimiento adquirido a través de la reflexión y experiencia acumulada en el trabajo diario durante un tiempo. El TPM requiere de un personal que haya desarrollado habilidades para el desempeño de las siguientes actividades:

- Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.
- Comprender el funcionamiento de los equipos.
- Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- Poder analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- Capacidad para conservar el conocimiento y enseñar a otros compañeros.
- Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

8. Prevención del Mantenimiento: Son aquellas actividades de mejora que se realizan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objeto de reducir los costes de mantenimiento durante su explotación. Una empresa que pretende adquirir nuevos equipos puede hacer uso del historial del comportamiento de la maquinaria que posee, con el objeto de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías desde el mismo momento en que se negocia un nuevo equipo. Las técnicas de prevención de mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencia de averías y reparaciones.

1.3.6. Posición y objetivo de la empresa respecto al TPM

Las fábricas de HEINEKEN España llevan ya 6 años desarrollando esta filosofía con gran éxito, habiendo transformado sus esfuerzos en mejoras tangibles. Con este sistema de gestión, que persigue la continua y sistemática eliminación de pérdidas en todos los procesos, se pretende la activa participación de todos los empleados de la organización. Por ello, y para lograr los resultados previstos en la empresa, el TPM organiza todas sus actividades promoviendo la gestión visual y principalmente en trabajo en equipo. De esta forma, se aprovecha toda la energía y conocimiento de todas las personas para implantar un sistema de Mejora Continua eficaz.

1.4. Objetivo general del proyecto

El objetivo general del proyecto consiste en la aplicación de las herramientas que ofrece la filosofía TPM para la puesta en práctica de un sistema de Mejora Continúa eficaz. Para ello se selecciona un caso práctico en el seno de la fábrica productora y envasadora de cerveza Heineken Valencia S.A, esto es, la aplicación de la metodología en el ámbito productivo, concretamente en una máquina etiquetadora de botellas. Con ello se persigue reducir el costo del proceso productivo, erradicando pérdidas relacionadas con las actividades que no generan valor agregado y maximizando la efectividad de los equipos.



CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DE PÉRDIDAS EN UNA
LÍNEA DE ENVASADO

2. CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE PÉRDIDAS EN UNA LÍNEA DE ENVASADO.	33
2.1. Pérdidas en los sistemas productivos. Las 4 M.	33
2.2. Aplicación a una línea de envasado. Proceso productivo.	33
2.3. La planificación.	34
2.4. El proceso de envasado	35
2.4.1. Llenado	36
2.4.2. Taponado.....	37
2.4.3. Pasterización	37
2.4.4. Etiquetado y codificado.....	37
2.4.5. Agrupador, envolvedor y túnel de termocontracción	38
2.4.6. Paletizado	38

2. CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE PÉRDIDAS EN UNA LÍNEA DE ENVASADO.

2.1. Pérdidas en los sistemas productivos. Las 4 M.

Un proceso productivo hace uso de materias primas, máquinas, recursos naturales, mano de obra, tecnología, y recursos financieros, y genera como resultado productos (o servicios). Se puede entender que existen cuatro categorías de recursos: Máquinas, Materiales, Mano de obra y Métodos de trabajo, que son las llamadas 4 M's:

- Máquinas: Pérdidas asociadas al funcionamiento y mantenimiento de los equipos.
- Materiales: Pérdidas de material y energía.
- Mano de obra: Pérdidas relacionadas con la gestión de los recursos humanos y su rendimiento.
- Métodos de trabajo: Pérdidas relacionadas con actividades sin valor añadido.

Todas estas pérdidas afectan directamente a la productividad y capacidad competitiva. Y por lo tanto, en todas las organizaciones deben ser objeto de una política concreta que tienda a su eliminación, ya que un menor nivel de pérdidas implicará una mayor calidad y productividad a un coste más bajo.

El TPM es un sistema orientado a mejorar la competitividad a partir de la utilización eficiente de todos los recursos disponibles. Por este motivo, sirve como estrategia para identificar las pérdidas existentes en cada recurso, y eliminarlas estableciendo la prioridad de las mismas.

2.2. Aplicación a una línea de envasado. Proceso productivo.

Una vez visto el marco teórico que envuelve el Mantenimiento Productivo Total, y en particular su enfoque hacia el "cero pérdidas", se toma el caso de una línea de envasado de cerveza para analizarlo con detalle.

La línea objeto de estudio recibe botellas de vidrio y se encarga del llenado, taponado, etiquetado, codificado, empaquetado y paletizado de las mismas, y su posterior entrega a la unidad de Almacén, que procederá a su expedición.

La planta de envasado de la fábrica de Heineken España de Valencia está compuesta por cinco líneas de envasado cada una de ellas orientadas a un producto diferente:

Proyecto final de máster. Aplicación de la metodología TPM.

L31: Envasado de botellas de litro

L32: Envasado retornable (1/3 l, 1/5 l)

L35: Envasado no retornable (1/3 l, 1/4 l, 1/5 l)

L36: Envasado de lata

L34: Envasado de barril (30/50 l)

El proceso se inicia cuando se recibe por parte del Departamento de Planificación, un reporte de producción programado a dos días vista, iniciando con ello el proceso de suministro a la línea de la materia prima y de los envases.

Con objeto de desarrollar las actividades previstas para un funcionamiento adecuado de la línea de envasado, es necesario el siguiente personal, distribuido en 3 turnos de 8 horas (de 6 a 14h, de 14 a 22 h, y de 22 a 6h.) de lunes a viernes:

- Operarios encargados de vigilar el funcionamiento de la línea, resolver pequeñas paradas, suministrar el material de embalaje y realizar los controles de calidad según la periodicidad establecida.
- Operarios eléctricos y mecánicos, encargados del mantenimiento y de resolver cualquier anomalía que surja.

Además, también existen los roles de coordinador de calidad, responsable de seguridad y responsable de mantenimiento.

2.3. La planificación.

La Dirección de Planificación de la Cadena de Suministro es responsable de la elaboración de la previsión anual de producción para cada fábrica, distribuida por formatos envasados y meses. En base a esta Previsión y a las revisiones periódicas que esta Dirección envía, los Directores de Cervecería y Envasado programan las necesidades de Fabricación y Envasado para satisfacer la demanda solicitada.

Programación de Envasado

El director de Envasado, o persona por él designada, en base a las necesidades semanales de producción, y a otras necesidades circunstanciales que se presenten, determina para la semana siguiente:

- Turnos de trabajo necesarios.
- Formatos a llenar diariamente.
- Hectolitros de cerveza necesarios.

Estos datos se reflejan en la Planificación semanal de producción, de la cual tiene conocimiento el Director de Cervecería.

Programación de Cervecería

En función de los hectolitros necesarios para el envasado de la semana siguiente y el programa de producción previsto para las próximas semanas, el Director de Cervecería o persona por él designada, calcula el número y tipo de fabricaciones a realizar, teniendo en cuenta el plazo medio de fabricación y el producto en curso existente.

2.4. El proceso de envasado

El envasado es una parte integrante del proceso de elaboración que tiene, entre otros, dos grandes objetivos:

- Presentar el producto.
- Proteger adecuadamente al producto para que se conserve durante un período determinado.

En el proceso de envasado se realizan todas las operaciones necesarias para poner el producto (cerveza) en el mercado en las condiciones de calidad establecida por la empresa.

Una línea de envasado es un conjunto de máquinas, equipos e instrumentos necesarios para realizar las operaciones propias del proceso. El éxito de una línea de envasado depende de la coordinación de los diferentes elementos que confluyen el proceso:

- Las instalaciones (máquinas y equipos) y su distribución en planta.
- El producto a envasar (cerveza).
- Los materiales (envases, elementos de cierre, etiquetas, cajas, etc.)
- Equipo humano.

Además de elegir y disponer los elementos de la línea de envasado para que se alcancen los rendimientos adecuados, es necesario conseguir, con la ayuda del equipo humano, la mayor productividad posible y mantener la calidad objetivo en todas las fases del proceso.

Debido a la gran complejidad y grado de automatización alcanzado en la instalación del proceso de envasado es necesario observar los siguientes aspectos:

- Normas, Reglamentos y Especificaciones relacionados con el proceso de envasado:
 - Seguridad del personal
 - Seguridad de máquinas y equipos
 - Calidad del producto y del proceso
 - Autocontrol
 - Medio ambiente
- Optimización de costes.
- Mantenimiento.

En las operaciones de envasado las tareas a realizar por el equipo humano básicamente consisten en:

- Puesta en marcha de la máquina conforme al procedimiento establecido.
- Vigilancia y seguimiento del funcionamiento de la máquina.
 - Funcionamiento normal
 - Señales de alarmas acústicas y/o luminosas o mensajes informativos en el tablero de mando o consolas
- Resolver las incidencias o anomalías presentadas y restablecer el funcionamiento.
- Mantener la velocidad óptima de la máquina para no perjudicar el nivel de producción final de la línea.
- En los paros por finalización de turno, por cambios en la producción, etc. operar conforme a los procedimientos establecidos, así como utilizar en todo momento los equipos de protección individual adecuados para realizar las tareas del puesto de trabajo.
- Realizar todas las tareas del puesto de trabajo con el máximo nivel de calidad posible.

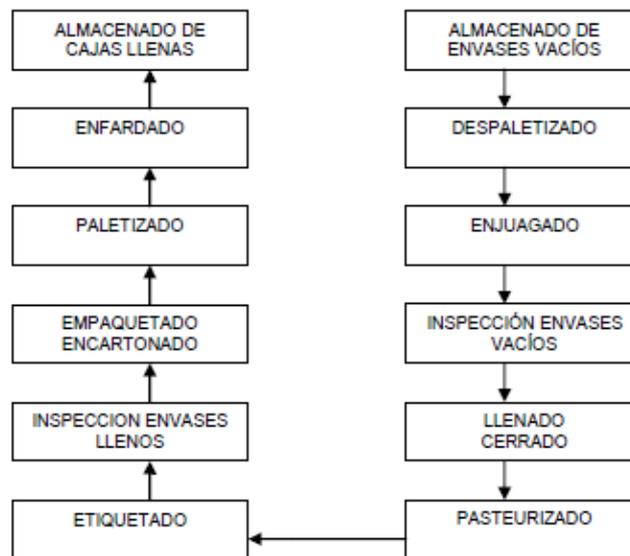


Ilustración 13. Operación de la línea.

Estas operaciones son controladas por los operarios de Producción de Envasado e inspeccionadas también por el Departamento de Gestión de Calidad, que, trabajando conjuntamente, darán conformidad y visto bueno al tanque que está en gasto.

2.4.1. Llenado

El proceso comienza con la recepción de botellas que recorren unos 50 m. de transportadores hasta llegar a la línea de Empaque.

Éstas entran a un Orientador de botellas, donde son colocadas con orientación vertical en una banda transportadora, que las dirige a una Llenadora rotativa. En la Llenadora, las botellas son transportadas mediante unos platos elevadores, mientras son llenadas a través de las boquillas con la marca de líquido correspondiente.

2.4.2. Taponado

A continuación, las botellas entran a un Taponador rotativo, alimentado por una rampa de tapones ya orientados. Un Elevador de tapones recoge los tapones de la tolva y los introduce en un Distribuidor de tapones; éste los orienta y los entrega a la rampa de tapones, que alimenta el Taponador. El Taponador dispone de varios cabezales, que cerrarán las botellas con los tapones correspondientes.

Una vez las botellas están llenas y taponadas, pasan un control automático de nivel de líquido y presencia de tapón, y en caso de que las botellas no cumplan las especificaciones, son rechazadas a un carril adicional. A continuación, se realiza un control de pesado automático, que verifica que las botellas cumplan con los requerimientos de peso.

2.4.3. Pasterización

Para asegurar la estabilidad biológica del producto durante todo el tiempo que ha de estar almacenada, la cerveza cruda se pasteuriza, operación que consiste en someterla a una temperatura dada durante un periodo de tiempo. El grado de pasteurización alcanzado es función directa de la temperatura y tiempo de calentamiento. Es mediante el control de dichas variables, lo que determina la validez de la operación.

En el pasteurizador de botellas, los operarios de envasado toman periódicamente la temperatura de los baños. Estos datos son registrados en los partes de Control de Proceso de los distintos trenes. Por su parte, el Departamento de Gestión de Calidad verifica que el proceso se está ejecutando en las condiciones definidas, y es responsable de recoger, mantener y archivar los registros de los controles de la operación de pasteurización.

2.4.4. Etiquetado y codificado

Las botellas que pasan los dos controles de calidad anteriores son transportadas a una Etiquetadora (con un equipo de cola incorporado), donde son etiquetadas de forma envolvente. Las etiquetas y la cola son suministradas manualmente.

El Codificador imprime el número de lote de producción en las botellas y a continuación, un agrupador forma grupos de botellas en función del formato programado.

2.4.5. Agrupador, envolvedor y túnel de termocontracción

El Envolvedor empaqueta los grupos de botellas (bundles) que son transportados a un segundo Codificador, que imprime el número de lote en el bundle y pasa por un control de pesado, que detecta si falta alguna botella.

2.4.6. Paletizado

Los bundles son transportados al Paletizador, que se encarga de la formación del palet. Se utilizan europalets, cuyas dimensiones son 1.200 x 800 mm., y el suministro se realiza a través de un dispensador, donde la alimentación de palets es una tarea de la Unidad de Almacén. Una vez formado, es transportado a la Enfardadora, donde se procede al enfardado del mismo, que garantiza su equilibrio durante el transporte y hasta el punto de consumo.

Por último, la Etiquetadora de palets imprime dos reportes de identificación, los coloca en el palet, y éste es transportado hasta la unidad de Almacén.

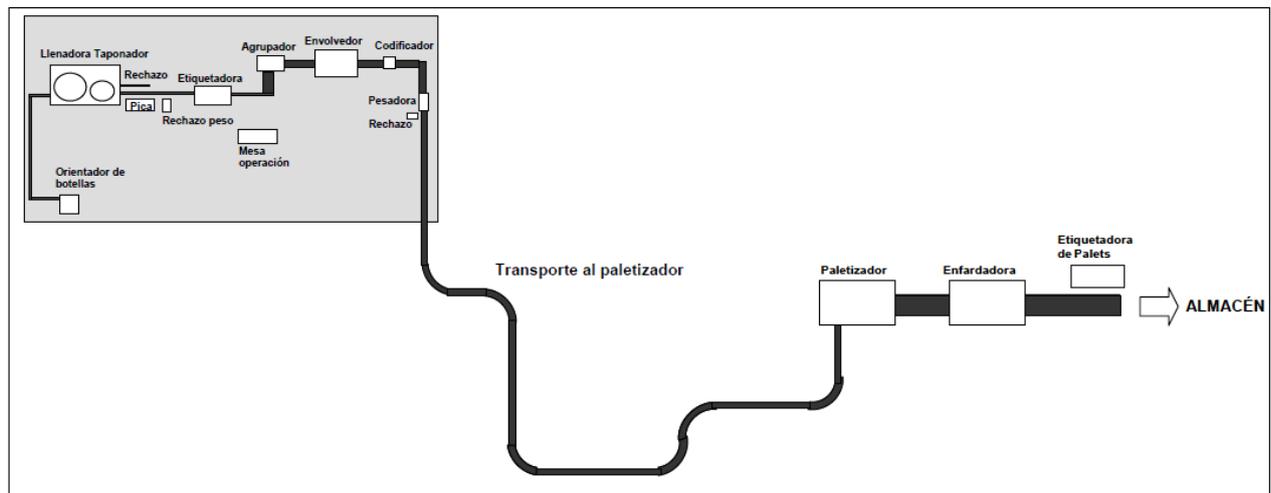


Ilustración 14. Esquema del Layout de la línea.



CAPÍTULO 3

SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE

3. CAPÍTULO 3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE	43
3.1. El despliegue	43
3.2. El equipo.....	44
3.3. La ruta.....	46
3.4. El cronograma de actividades	47
3.5. Los tipos de ajuste.....	48
3.6. La máquina	50
3.7. El Punto de partida y Objetivo SMART	51

3. CAPÍTULO 3. SELECCIÓN DEL TIPO DE AJUSTE

3.1. El despliegue

El despliegue es un análisis del problema en forma general que realiza y proporciona el Pilar correspondiente. Dado que presente estudio nace de la necesidad del Pilar de Mejoras Específicas, es éste el que identifica las principales pérdidas detectadas para focalizar el problema en áreas o máquinas concretas, actuando sobre aquellas que representan mayor oportunidad de mejora para la planta.

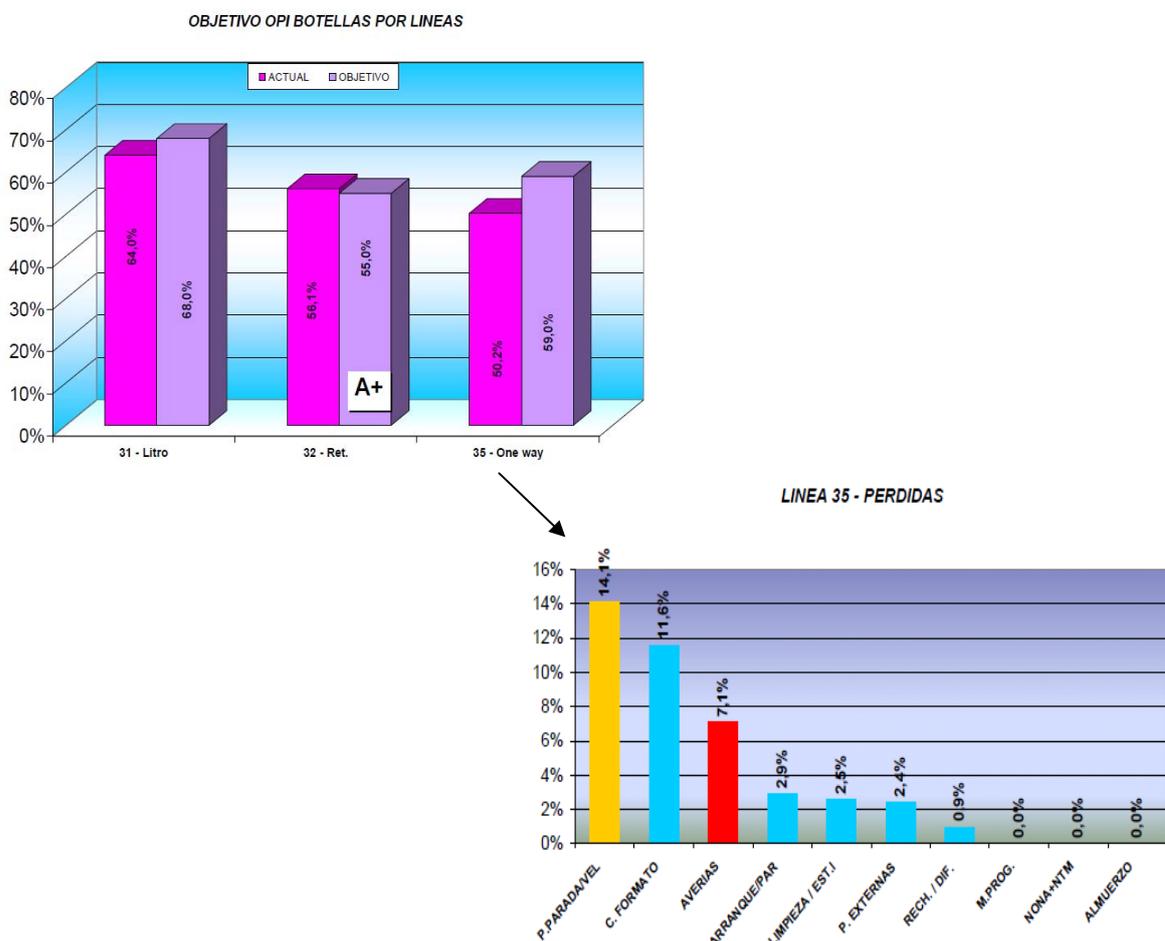


Ilustración 15. El despliegue

Del despliegue obtenido a partir de los resultados del último semestre (de junio a noviembre de 2011), se deduce que, dentro de las líneas de producción de botellas (línea 31, línea 32 y línea 35), la línea que más se aleja del rendimiento objetivo especificado por la empresa, es la línea 35 (50.2% a 59%). Además, se facilita un diagrama indicativo de los modos de fallo que afectan a dicho rendimiento, siendo representativas las pérdidas procedentes de pequeñas paradas (14.1%) y los cambios de formato (11.6%). Por ello, se lanzan dos equipos de trabajo para atacar dichos modos de fallo, ocupando el interés de este proyecto el segundo de ellos, esto es, las pérdidas por cambio de formato.

3.2. El equipo

Los equipos de mejora son una herramienta muy importante para el desarrollo de la filosofía TPM en las fábricas Heineken porque ofrecen un marco idóneo para que las personas de la organización puedan cambiar y mejorar las cosas, para aprender las metodologías de los distintos pilares y experimentarlas y para practicar la gestión participativa.

Los equipos actúan de una forma autónoma con el soporte de la empresa, de este modo, las situaciones que antes estaban descontroladas o con problemas, son sistemáticamente corregidas y pasan a ser parte de los nuevos estándares del día a día. Además, todos los equipos de TPM son registrados en la Dirección de fábrica ó coordinación TPM para que se formalice la importancia de dichas actividades.

EQUIPO MEJORA ESPECÍFICA nº 129 L35		
NOMBRE		ROL
1	S.M	ENLACE PILAR Mejoras Específicas- PERSONAL DE ENVASADO
2	J.L	LÍDER DE EQUIPO- PERSONAL DE ENVASADO
3	J.N	SUPERVISOR DE LÍNEA 35
4	P.M	PERSONAL DE MANTENIMIENTO
5	E.A	OFICINA TPM
6	J.M	ETIQUETADOR LÍNEA 35

Ilustración 16. Equipo de trabajo

Para el desarrollo del presente proyecto, se ha generado un equipo constituido por seis integrantes, representantes de diferentes departamentos involucrados en el tema, así como por operadores de línea, expertos en la máquina y en el proceso que se está tratando, con el objetivo de aumentar la visión y potencial de análisis y propuesta de mejoras en el tema relacionado. No obstante, y dado que los conocimientos de los integrantes del equipo son heterogéneos, se hace uso de una Matriz de Formación que recoge el estado inicial y final de las habilidades, funciones y conocimientos de cada miembro, con el objetivo de mejorar en aquellas áreas con mayor deficiencia y colaborar activamente en otras con potencial formador.

Así pues, se identifica un enlace con el pilar correspondiente como medio de comunicación bidireccional, y un líder de equipo, como responsable del desarrollo de las actividades y de los resultados del equipo, para guiar al equipo en la consecución de los objetivos.

3.3. La ruta

Para facilitar la resolución del problema, la priorización de los principales fallos, la búsqueda de mejoras para eliminarlos y hacer que el resultado sea sostenible, los equipos disponen de un guión o ruta de pasos a seguir desde la primera hasta la última actividad. De este modo, además de facilitar el recorrido hacia la obtención de resultados, se garantiza que las diferentes fábricas de la compañía trabajen homogéneamente.

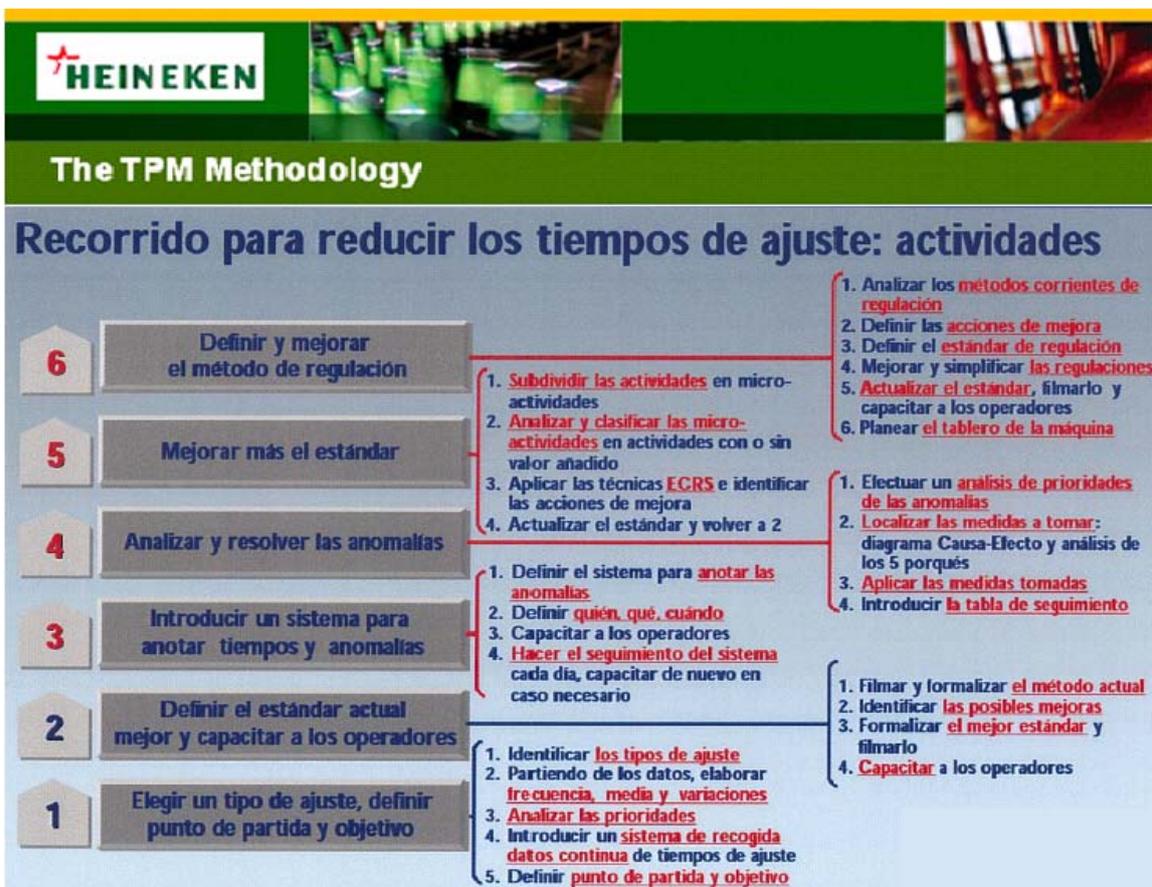


Ilustración 18. La ruta de trabajo

3.4. El cronograma de actividades

Con el objetivo de planificar las actividades de la ruta, se establece un cronograma que planifique las actividades con vistas a obtener los resultados deseados en un plazo de tres a seis meses. Generalmente, en las reuniones realizadas por el equipo se revisa la planificación, y se actualiza en base a las tareas finalizadas.

HEINEKEN		MASTER PLAN DE EQUIPOS DE CAMBIO DE FORMATO L35 - REVISION DE EQUIPO																											
		DESGLOSE DE ACTIVIDADES	ENE		FEB				MAR					ABR				MAY				JUN							
PASO	TEMA	ACTIVIDADES	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				
1	Elegir el cambio, definir situación actual y objetivo	0. Formación del Equipo de Cambio de Formato	X																										
		1.1 Identificar los Formatos y Tipos de Cambio	X																										
		1.2 Partiendo de datos, elaborar frecuencia, media y variaciones		X																									
		1.3 Analizar las prioridades (Pareto)		X																									
		1.4 Introducir/Mejorar Recogida de datos de los tiempos de cambio de formato		X																									
		1.5 Definir punto de partida y objetivo		X																									
2	Definir el mejor estándar actual y capacitar los operadores	2.1 Formalizar el método actual			X	X																							
		2.2 Identificar las posibles mejoras (análisis vídeo, travel-chart, ISW/OSW / lista herramientas)					X																						
		2.3 Formalizar el mejor estándar (SOP: procedimiento visual)						X																					
		2.4 Capacitar los operadores (teoría)							X																				
		2.5 Capacitar los operadores (práctica)									X																		
3	Introducir el sistema para anotar tiempos y anomalías	3.1 Definir el sistema para anotar las anomalías									X																		
		3.2 Definir quién, qué, cuando										X																	
		3.3 Capacitar los operadores											X																
4	Analizar y resolver las anomalías	4.1 Efectuar un análisis de prioridades de las anomalías											X																
		4.2 Análisis de causas raíz (causa-efecto y 5 Porqués)												X															
		4.3 Aplicar las medidas tomadas													X														
		4.4 Introducir la tabla de seguimiento														X													
5	Mejorar más el estándar	5.1 Subdividir las actividades en micro actividades																											
		5.2 Analizar y clasificar las micro actividades																	X										
		5.3 Aplicar técnicas ECRS e identificar acciones de mejora																		X									
		5.4 Actualizar el estándar y capacitación																			X								
6	Definir y mejorar el método de regulación	6.1 Analizar los métodos corrientes de regulación																											
		6.2 Definir las acciones de mejora																		X									
		6.3 Definir el estándar de regulación																			X								
		6.4 Mejorar y simplificar las regulaciones																				X							
		6.5 Actualizar el estándar, tamaño y capacitar a los operadores																					X						
		6.6 Planear el tablero de la máquina																						X					

■ Planificado
X Realizado

Ilustración 19. El cronograma de actividades

3.5. Los tipos de ajuste

Sea un ajuste el conjunto de actividades necesarias para pasar de un producto a otro en la máquina, y tiempo de ajuste como el tiempo que transcurre entre el momento en el que termina la fabricación de un producto con unas características, y el momento en que empieza la fabricación de otro tipo que presenta diferentes características. Por lo tanto, se entiende como cambio de formato a la actividad que comprende los ajustes necesarios de una máquina entre diferentes producciones, tales como cambio de tipo de cerveza, cambio de volumen, cambio de envase, cambio de etiquetado, cambio de tapón y cambio de empaçado.

Elegir un tipo de ajuste permite conseguir el máximo beneficio. Para focalizar el problema en el cambio específico entre dos producciones consecutivas, es necesario valorar los tiempos y frecuencias de cambio de formato entre un histórico de producciones. En este caso, y como punto de partida, se evalúa el histórico de cambios que ha experimentado la línea durante el último semestre.

Así, a partir de una lista de familias de producto/artículos producidos en la línea se definen matrices de producto a producto con familias que tienen necesidad del mismo conjunto de operaciones.

TIEMPOS (min)	AM 1/4	AM 28,5 cl	CC 1/4	HK 1/3	HK 1/4	SHANDY 1/3	SHANDY 1/5	YT 1/3
AM 1/4				235				
AM 28,5 cl			1278	221	570			930
CC 1/4		310		171	196	121		
HK 1/3		1200			410			
HK 1/4		300		515				
SHANDY 1/3			654	215				
SHANDY 1/5		1084						
YT 1/3		555		230	345			

Ilustración 20. Matriz De/a de tiempos

Nº CAMBIOS	AM 1/4	AM 28,5 cl	CC 1/4	HK 1/3	HK 1/4	SHANDY 1/3	SHANDY 1/5	YT 1/3
AM 1/4				1				
AM 28,5 cl			4	1	3			2
CC 1/4		2		1	1	1		
HK 1/3		4			3			
HK 1/4		2		2				
SHANDY 1/3			1	1				
SHANDY 1/5		1						
YT 1/3		2		2	1			

Ilustración 21. Matriz De/a nº de cambios

TIEMPOS (min)/Nº CAMBIOS	AM 1/4	AM 28,5 cl	CC 1/4	HK 1/3	HK 1/4	SHANDY 1/3	SHANDY 1/5	YT 1/3
AM 1/4				235				
AM 28,5 cl			319,5	221	190			465
CC 1/4		155		171	196	121		
HK 1/3		300			136,67			
HK 1/4		150		257,5				
SHANDY 1/3			654	215				
SHANDY 1/5		1084						
YT 1/3		277,5		115	345			

Ilustración 22. Matriz De/a tiempos medios

Además, para identificar cuáles son los aspectos prioritarios que hay que tratar, se utiliza el Diagrama ABC o Diagrama 20-80, que permite identificar el porcentaje de causas vitales. Así, se puede observar qué pequeño porcentaje de causas, el 20 %, producen la mayoría de los efectos, el 80 %.

DIAGRAMA DE PARETO (TIEMPOS)

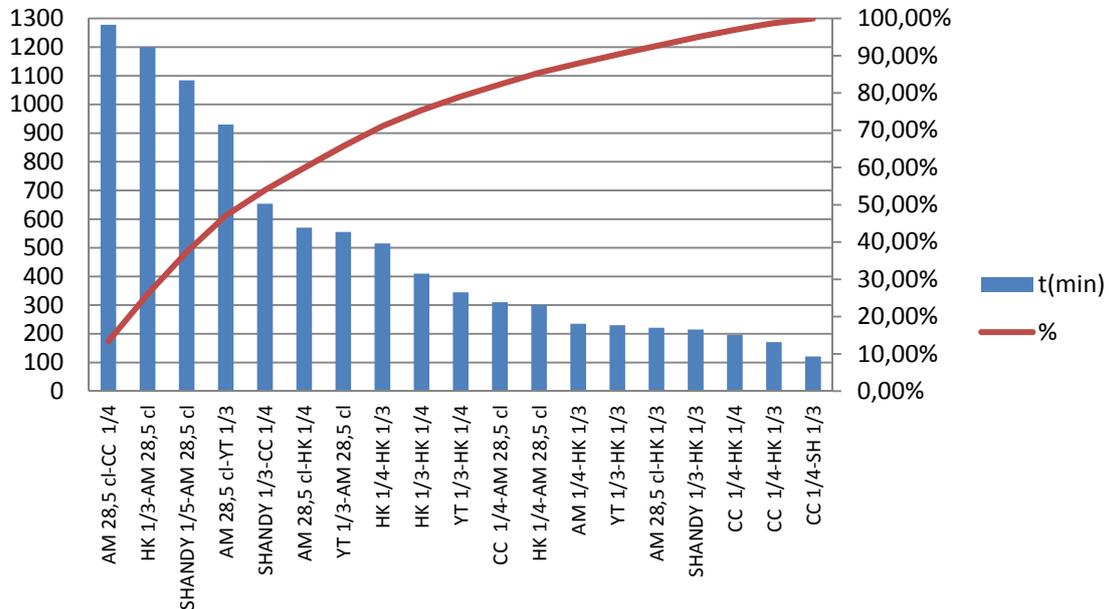


Ilustración 23. Diagrama de Pareto: tiempos de cambio

DIAGRAMA DE PARETO (FRECUENCIAS)

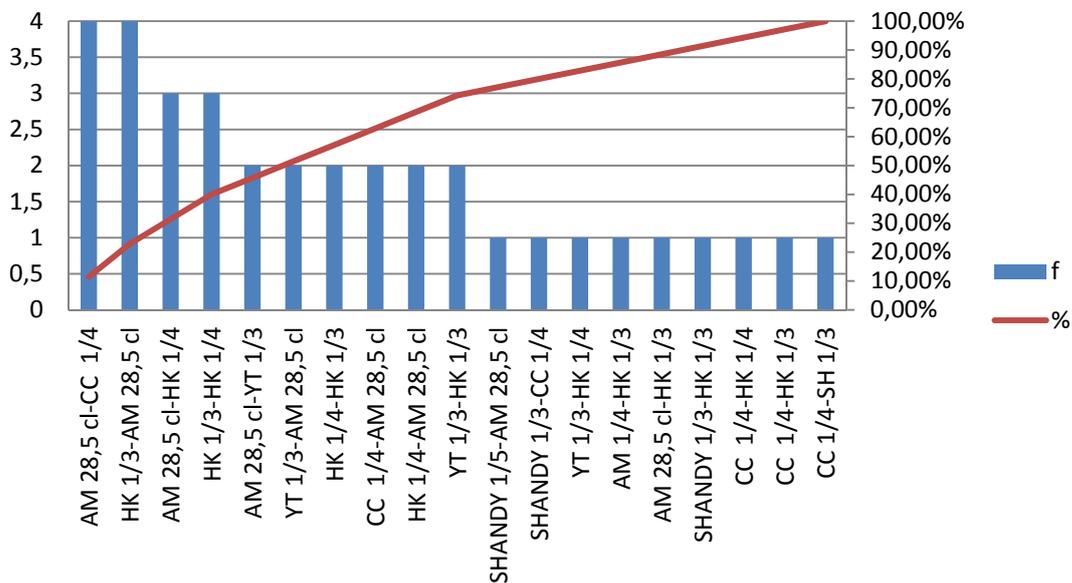


Ilustración 24. Diagrama de Pareto: frecuencias de cambio

Después de identificar los tipos de ajuste, y elaborar gráficos de Pareto para tiempo y frecuencia, se pueden evaluar las variaciones. Así, del análisis de cambios de formato se deduce que, tanto por el tiempo empleado en las actividades de cambio como por su frecuencia de repetición, el equipo debe enfocarse en mejorar el tiempo de ajuste en cambio de formato entre las producciones de Amstel 28.5 cl a Cruzcampo 33.3 cl.

3.6. La máquina

Una vez identificada la línea y el cambio que repercute más negativamente en su rendimiento global, es necesario identificar en qué máquina se produce la mayor pérdida. Para ello, se realiza una medición de tiempos durante un cambio de formato, obteniéndose los siguientes resultados:

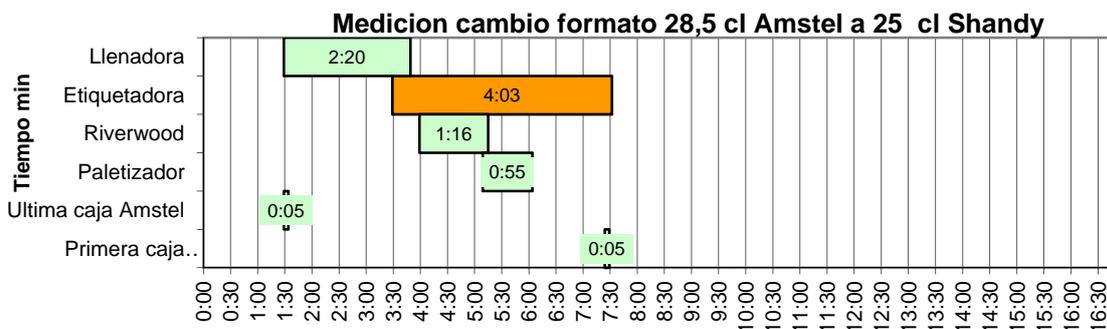


Ilustración 25. Diagrama de tiempos en cambio para identificación de la máquina conflictiva.

De donde se obtiene que deba abordarse la máquina etiquetadora como la más conflictiva.



Ilustración 26. Máquina etiquetadora

3.7. El Punto de partida y Objetivo SMART

Una vez identificada la línea que presenta mayores pérdidas, la máquina de estudio dentro de la misma, su cambio de formato más conflictivo y la planificación de las actividades a realizar según la ruta para la reducción de los tiempos de ajuste, se procede a establecer un punto de partida y un objetivo.

Para que los objetivos sean correctos estos deben de ser SMART. La palabra SMART significa "audaz/inteligente" en inglés pero lo más importante es lo que significa como acrónimo:

- S: Specific (Específico)
- M: Measurable (Medible)
- A: Achievable (Alcanzable)
- R: Realistic (Realista)
- T: Time-Bound (Delimitado en tiempo)

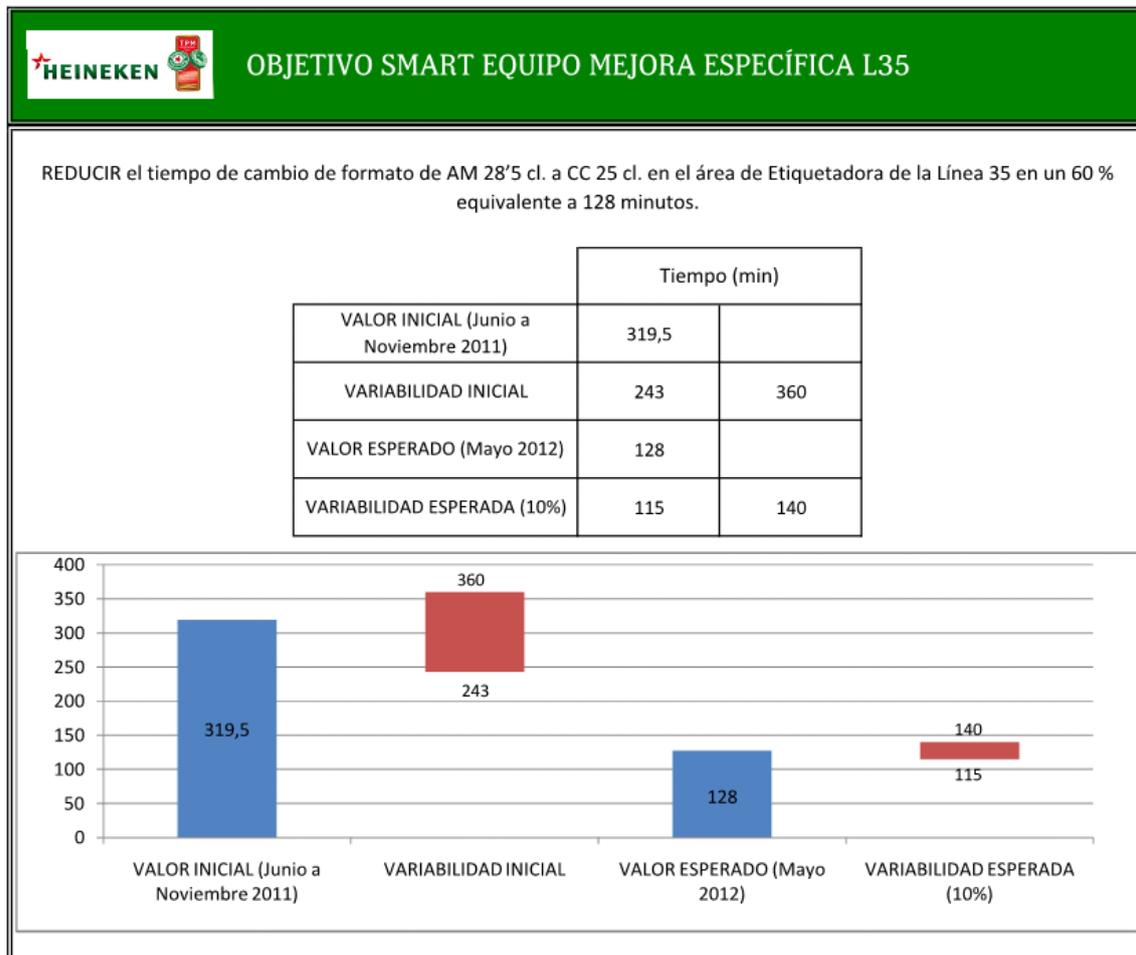


Ilustración 27. Objetivo SMART

De este modo se establece como punto de partida el tiempo medio obtenido a partir de la evaluación del histórico de los cambios de formato transcurridos durante los meses de Junio a Noviembre de 2011.

Se puede reducir el tiempo de ajuste reduciendo al mismo tiempo drásticamente el esfuerzo de los operadores. A menudo resulta difícil ejecutar operaciones debido al tiempo que se pierde a causa de muchos problemas pequeños. Si se eliminan los problemas y se define un estándar fácil de seguir, se pueden reducir las pérdidas por cambio de material hasta en un 30%. Por lo tanto, encontrando medidas sencillas para simplificar las operaciones, se pueden reducir los tiempos de ajuste más del 50%.

Por lo tanto, se establece como valor esperado aquél que corresponda como mínimo a una reducción del 60% del valor inicial, con una variabilidad en ambos casos de aproximadamente el 10%.

Con ello no sólo se pretende la reducción del tiempo empleado en la realización de los ajustes oportunos en un cambio de formato entre producciones consecutivas, sino también:

- una mejora en el rendimiento de la línea
- la estandarización y simplificación de las operaciones a realizar durante el cambio de formato
- la formación del personal de la línea en las tareas a realizar
- la reducción de la variabilidad de tiempo en el cambio.



CAPÍTULO 4

DEFINICIÓN DEL MEJOR
ESTÁNDAR ACTUAL

4. CAPÍTULO 4. DEFINICIÓN DEL MEJOR ESTÁNDAR ACTUAL	57
4.1. Filmar y formalizar el método actual	57
4.2. El Procedimiento Operativo Estándar (SOP)	59
4.3. Capacitación del personal	60

4. CAPÍTULO 4. DEFINICIÓN DEL MEJOR ESTÁNDAR ACTUAL

4.1. Filmar y formalizar el método actual

El primer paso para proceder a la reducción de los tiempos de ajuste consiste en definir el estándar actual mejor. Resulta siempre posible definir un buen estándar considerando el método aplicado por los mejores operadores, pues es el modo más sencillo de aportar mejoras fáciles y veloces que constituyen la base para la mejora siguiente.

El método para efectuar los ajustes es:

- Actual: Es el primer método que se obtiene a partir de las actividades rutinarias que realizan los operadores, donde no se requiere ninguna modificación importante en las máquinas.
- Estándar: Este método se centra en eliminar las operaciones externas y el tiempo de desplazamiento entre operaciones.
- Óptimo: Es el formulado a partir de los dos métodos anteriores, formulado con la aportación de todos los operadores y con el objetivo fundamental de que sea seguido en el futuro por todos ellos.

Por lo tanto, para la obtención del método actual, se identifica el cambio de formato objetivo y se realiza una filmación del mismo, dónde se identifican las actividades llevadas a cabo con la máquina parada, el tiempo perdido buscando instrumentos, materiales, informaciones, procedimientos, etc., y las anomalías de la máquina (suciedad, desgaste, juego).

Así, tras la filmación del primer cambio de formato una vez lanzado el equipo de trabajo, se obtuvieron las siguientes actividades:

PASO- ACTIVIDAD	t (MIN)
13- PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA Y REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS	300
12- PONER EN FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA, LÁSER Y VIDEOJET	5
11- COLOCAR LOS CEPILLOS	20
10- DESMONTAR Y MONTAR LAS MESAS	20
9- MONTAR LAS ESTACIONES	40
8- LIMPIAR MÁQUINA Y COMPONENTES EN BAÑERA	55
7- DESMONTAR LAS 3 ESTACIONES	30
6- QUITAR ETIQUETAS FORMATO ANTERIOR	5
5- PARAR FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA	2
4- FACILITAR EL ACCESO A LA MÁQUINA	5
3- PONER A SALVO LÁSER Y CODIFICADOR DEL VIDEOJET	2
2- PARAR MÁQUINA Y RECOGER PRODUCCIÓN	8
1-PREPARAR ELEMENTOS PARA EL CAMBIO DE FORMATO	8
	500

Ilustración 28. Actividades. Recogida de tiempos actual.

En el caso de estudio, debido a severos problemas de ajuste derivados de una parada anual de mantenimiento que había tenido lugar, se alcanzó un tiempo de cambio formato de 500 minutos, superior incluso al histórico de tiempos de cambio de partida. Considerando ajena al estudio la causa que originó el exceso de tiempo en ajustes, el porcentaje de mejora se establecerá a partir del tiempo de partida. No obstante, dado que el procedimiento no sufre alteraciones, el ensayo es válido para evaluar las actividades realizadas.

Tras el análisis de la filmación, y con el objetivo de reducir al mínimo el desplazamiento de los operadores, se utiliza el método del diagrama de recorrido ó "travel chart". Este método permite identificar y reducir al mínimo posible los recorridos innecesarios, agrupando los posibles y prescindiendo de aquellos que no aportan valor al método de trabajo. Se trata de contabilizar los trayectos que realizó el operador en el transcurso de sus actividades. Para ello se selecciona un plano del área y, junto con la grabación realizada, se procede a identificar los trayectos entre puntos.

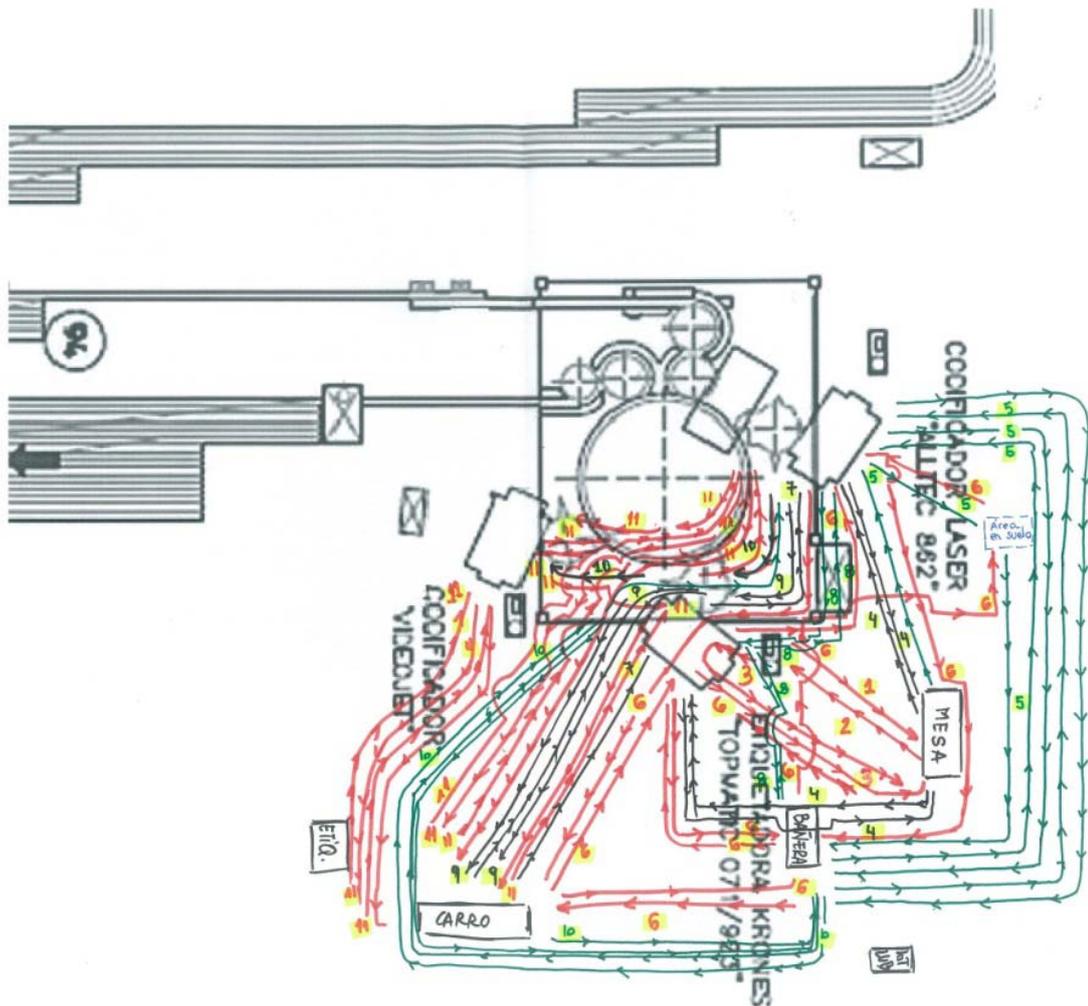


Ilustración 29. Travel chart actual.

Del análisis se concluye un total de aproximadamente 60 movimientos, donde se identifican los siguientes problemas iniciales:

- No existe un estándar: los operadores utilizan diferentes técnicas de trabajo, procedimientos y métodos. No existe una ruta estándar y por lo tanto el operario actúa por intuición o experiencia.
- Muchas actividades que podrían ejecutarse a través del trabajo de la máquina, en realidad se llevan a cabo cuando la máquina está parada.
- Muchas actividades efectuadas durante el ajuste no están relacionadas con el objetivo de poner la máquina de nuevo en marcha en el mejor tiempo posible.
- Muchos problemas que se presentan durante el ajuste se deben a un manejo incorrecto de la máquina.
- Muchas actividades se pueden simplificar.
- El tiempo requerido para las regulaciones es sumamente variable y depende de la experiencia del operador y de la coherencia de las características de los materiales.

Para resolver el conjunto de anomalías identificadas, se procede a editar el estándar actual, que reproduzca la secuencia de macroactividades efectuadas en el cambio, de manera que éstas puedan ser realizables con carácter homogéneo por todos los operadores.

4.2. El Procedimiento Operativo Estándar (SOP)

Los Procedimientos Operativos Estándares son documentos que recogen la normalización de los procedimientos de actuación, evitando las improvisaciones que pueden producir problemas o deficiencias en la realización del trabajo. En ellos se describe con detalle cómo, quién, cuándo y dónde se realizan las actividades.

Los procedimientos aseguran:

- Que las actividades se realizan de una forma independiente de la persona responsable de llevarlas a cabo.
- Que se realizan de una forma ordenada y sin improvisaciones.
- Que conducen al objetivo cubierto por el procedimiento.

Con ello se garantiza la independencia del procedimiento en función del operador a realizarlo, homogeneizando las tareas y actuaciones.

Los procedimientos deben ser redactados por las personas implicadas en el desarrollo de los procesos, pues son quienes mejor conocen las tareas que día a día se llevan a cabo para el cumplimiento de los objetivos, por lo tanto, es imprescindible la colaboración del personal de base, esto es, del operador. Dado que se dispone de un equipo multidisciplinar, éste es el encargado de recopilar las tareas numeradas para dar forma a un documento instructivo que recoja con detalle cada actividad y facilite su seguimiento.

Una vez elaborado un primer procedimiento, éste se distribuye a todas las personas afectadas por el mismo para que puedan sugerir modificaciones que mejoren la comprensión del procedimiento. Así, la fase de lanzamiento finaliza con la redacción definitiva y las sugerencias recibidas. Finalmente, y antes de su distribución, el documento es aprobado por la persona responsable, previamente asignada, que en este caso corresponde al jefe de equipo.

Ilustración 30. Procedimiento Operativo Estándar actual.

4.3. Capacitación del personal

Cuando el procedimiento operativo es aprobado, el documento es distribuido de forma controlada a las personas implicadas, recibiendo con ello una formación en la que:

- Se describe de manera sencilla y breve qué es lo que se piensa lograr con el desarrollo y aplicación del procedimiento
- Se identifican las áreas y/o personas a las cuales se aplica el procedimiento
- Se aclaran términos, abreviaturas, procesos, etc.
- Se explica la secuencia y modo de realizar el conjunto de acciones para la consecución de un determinado fin

Fundamentalmente se trata de transmitir que el procedimiento debe ser operativo y útil como instrumento para normalizar un conjunto de actividades. Además, se mide el nivel de competencia y el tipo de capacitación requerida para cada operador, información que se transmite al Pilar de Formación para garantizar la eficacia del método y la actualización de la matriz de habilidades de los operarios.

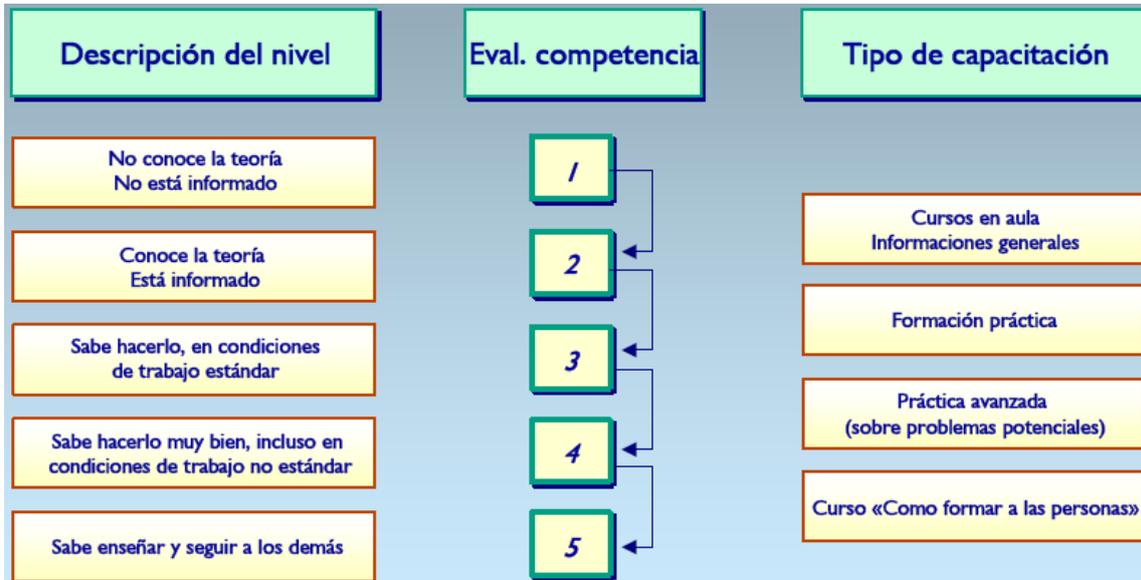


Ilustración 31. Niveles de competencia y tipo de capacitación requerida.

NIVELES DE COMPETENCIA Y TIPO DE CAPACITACIÓN REQUERIDA			
NOMBRE	FUNCIÓN	NIVEL DE COMPETENCIA	
		ACTUAL	REQUERIDO
S.N	Operador	2	4
J.G	Operador	2	4
R.L	Operador	3	4
J.R	Operador	2	4
J.M	Operador	5	5
J.C	Jefe de equipo	4	5

Ilustración 32. Niveles de competencia y tipo de capacitación requerida en operadores L35



CAPÍTULO 5

ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE
ANOMALÍAS

5. CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS.....	67
5.1. Identificación de anomalías	67
5.2. Análisis de las anomalías.....	69
5.2.1. Diagrama Causa-Efecto	69
5.2.2. Análisis de los 5 porqués	70
5.3. Localización de las medidas a tomar.....	74
5.4. Aplicación de las medidas tomadas	75

5. CAPÍTULO 5. ANÁLISIS Y RESOLUCIÓN DE ANOMALÍAS

5.1. Identificación de anomalías

Tras la evaluación del primer cambio de formato efectuado y la edición de un primer procedimiento operativo estándar, se procede a su puesta en práctica en el siguiente cambio de formato que tiene lugar, pasando de un cómputo global de 319,5 minutos a 155 minutos. Esto es, con la implantación de un método de trabajo y la capacitación de los operadores, se obtiene una mejora de hasta un 51.5%. Además, esta evolución también se ve reflejada en un nuevo estudio de recorrido, en el que se observa una reducción de 60 a 46 movimientos.

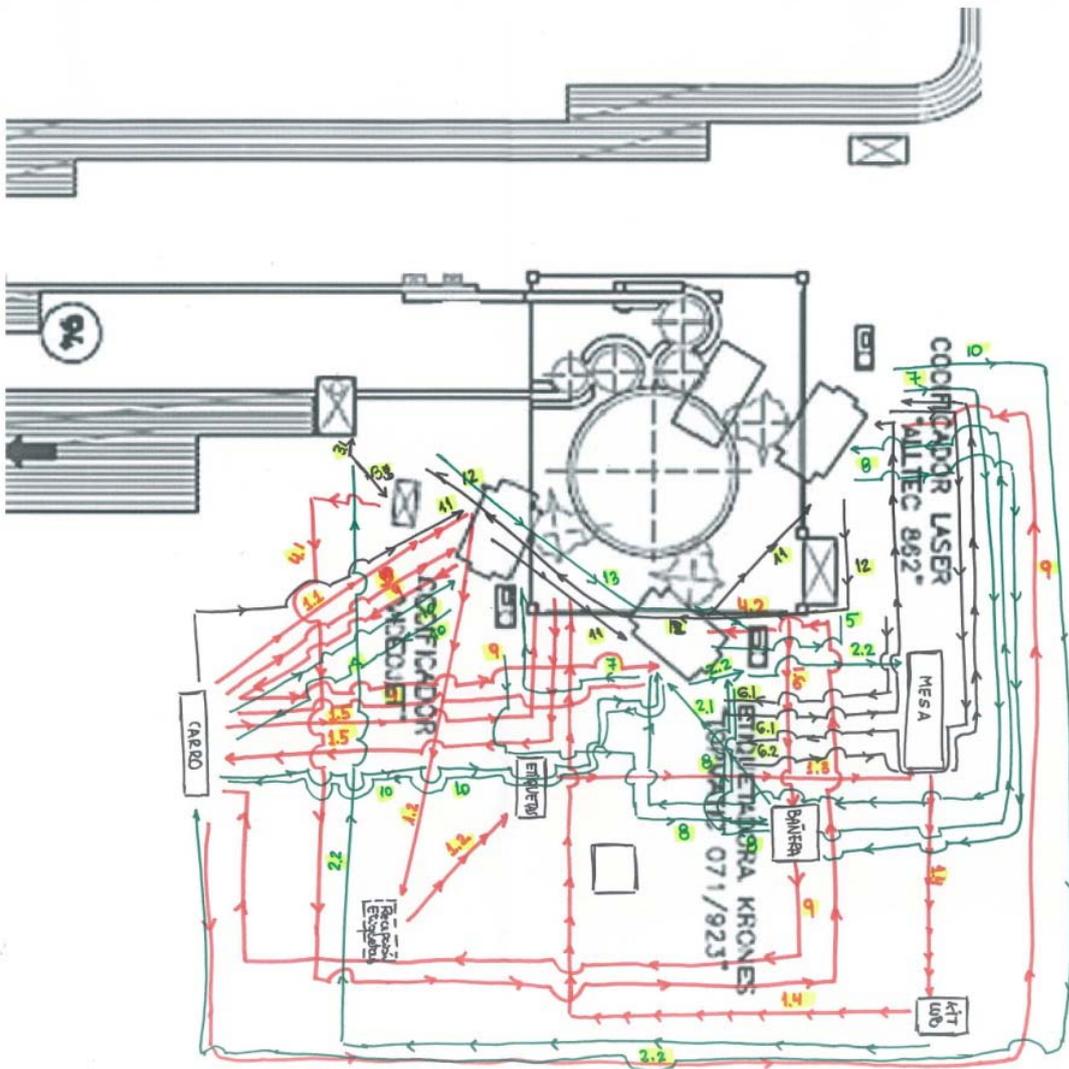


Ilustración 33. Travel Chart II

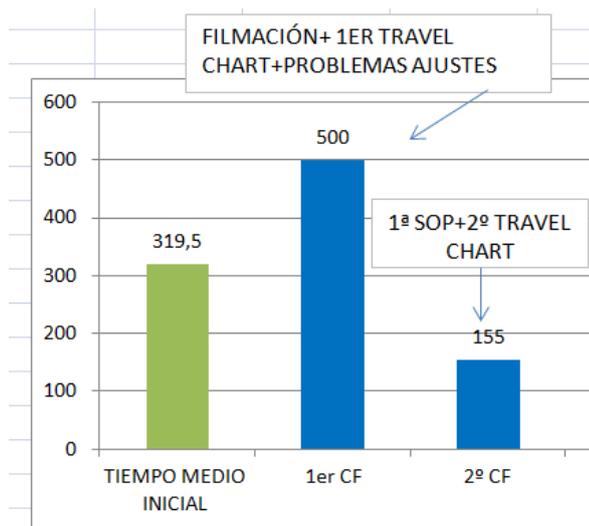


Ilustración 34. Evolución de tiempo en CF I

Por otra parte, se inicia un estudio de las anomalías que tienen lugar durante el desarrollo de las actividades del cambio:

ELEMENTO	ANOMALÍA
Lavadora	Los elementos salientes de un cambio de formato deben quedar perfectamente limpios para garantizar su correcto funcionamiento en el próximo cambio de formato que tenga lugar. La limpieza se fundamenta en la eliminación de restos de cola que se emplea en la adhesión de las etiquetas a los envases, y que inevitablemente queda adherida a las superficies de trabajo. Ésta se realiza en un depósito, en el que el operario la realiza manualmente con agua caliente y un cepillo.
Soporte videojet	El videojet es un elemento que realiza la codificación del etiquetado. El soporte actual presenta sección circular y es difícilmente posicionable. Se requiere exactitud en la impresión del código.
Carros	Los elementos disponibles para cada cambio de formato se establecen en carros de trabajo, en el que los elementos no se encuentran estrictamente posicionados, dificultando su identificación.
Soporte distanciadores	Cada formato dispone de un conjunto de distanciadores. Éstos se hallan depositados en una cajonera, sin ningún tipo de orden, lo que dificulta su manipulación y garantizar que se hallan los necesarios para realizar el cambio.
Tubos de cola	Los tubos de cola son fácilmente manipulables. En la realización del cambio, por actividades llevadas a cabo en la periferia, se interfiere erróneamente con los tubos provocando el derrame de cola.

Ilustración 35. Anomalías detectadas

5.2. Análisis de las anomalías

5.2.1. Diagrama Causa-Efecto

Los Diagramas Causa-Efecto ayudan a pensar sobre todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema, y no solamente en las más obvias o simples. También es llamado “Diagrama Espina de Pescado” porque su forma es similar al esqueleto de un pez: Está compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70º (espinas principales). Estas últimas poseen a su vez dos o tres líneas inclinadas (espinas), y así sucesivamente (espinas menores), según sea necesario.

Para que esta herramienta resulte efectiva, es necesario identificar y definir con exactitud el problema, fenómeno, evento o situación que se quiere analizar. Éste debe plantearse de manera específica y concreta para que el análisis de las causas se oriente correctamente y se eviten confusiones.

También es necesario identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema: Se asume que todas las causas del problema que se identifiquen pueden clasificarse dentro de una u otra categoría. Generalmente, la mejor estrategia para identificar la mayor cantidad de categorías posibles, es realizar una tormenta de ideas con el equipo de trabajo. Cada categoría que se identifique debe ubicarse independientemente en una de las espinas principales del pescado; materiales, máquina, método y mano de obra.

Ejemplo del Diagrama:

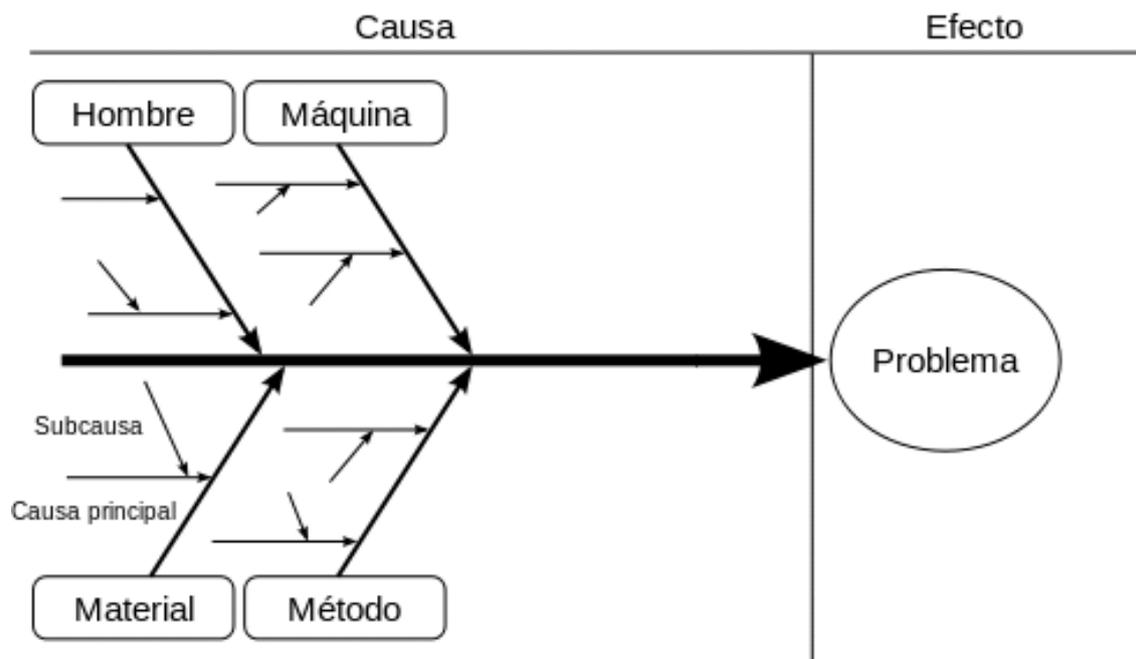


Ilustración 36. Ejemplo diagrama Causa-Efecto.

5.2.2. Análisis de los 5 porqués

Es una técnica sistemática de preguntas utilizadas en la fase de análisis de problemas para buscar posibles causas principales de un problema. La técnica requiere que el equipo pregunte “Por qué” al menos cinco veces, o trabajar al menos en cinco niveles de detalle. Una vez que sea difícil para el equipo responder al “Por qué”, la causa más probable habrá sido identificada.

Ambas técnicas, diagrama causa-efecto y análisis de los 5 porqués se utilizan al intentar identificar las causas principales más probables de un problema, generalmente en equipos pequeños (4 a 8 personas).

En el análisis realizado para identificar las anomalías y hallar las posibles mejoras, se han empleado ambas técnicas con el objetivo de analizar y justificar la importancia de actuar sobre los elementos soporte del codificador videojet y de los casquillos:

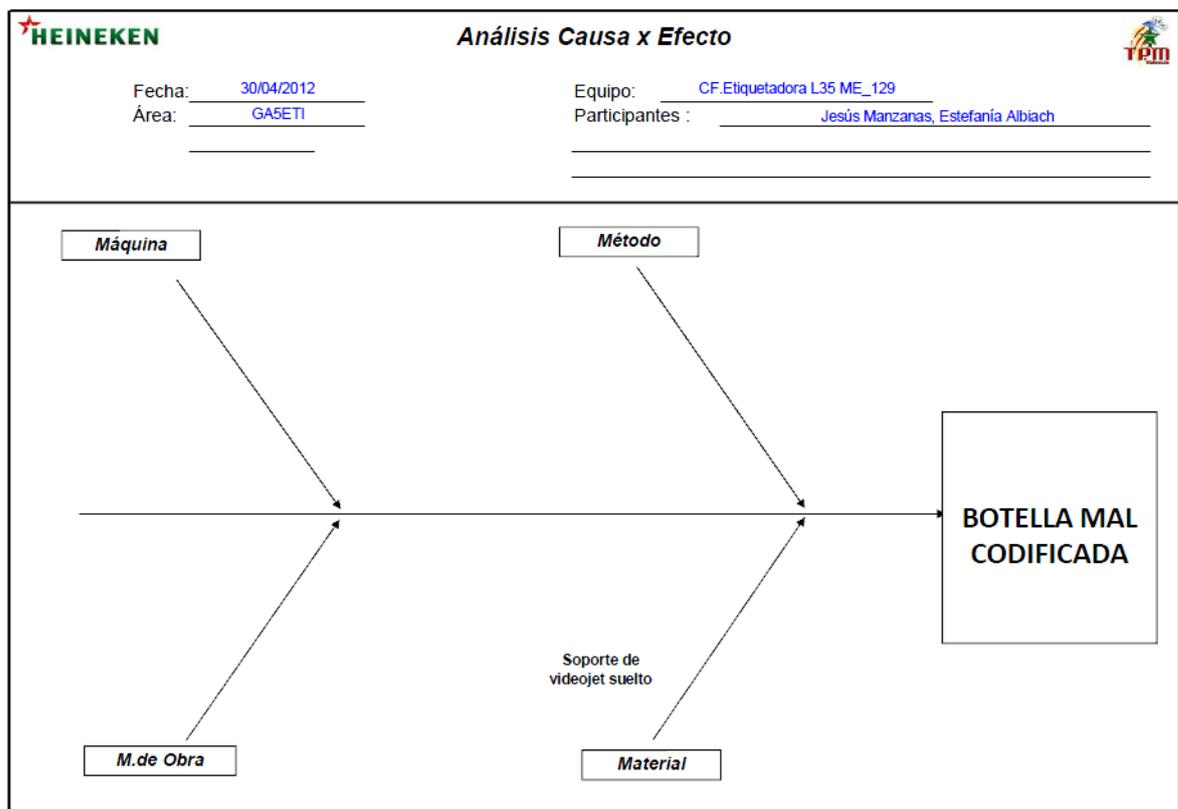


Ilustración 37. Análisis Causa-Efecto I

Descripción del problema	Causas potenciales									Acciones			
	Por qué (1)	Control	Por qué (2)	Control	Por qué (3)	Control	Por qué (4)	Control	Por qué (5)	Control	4 "M"	ACCION PREVENTIVA	ACCION CORRECTIVA
SopORTE de videoJET suelto	Tornillo y conjunto de sujeción con holgura		Elevada manipulación		Se posiciona a ojo hasta que se consiguen posicionar correctamente		No existen indicadores de posicionamiento		El sistema no lo permite		MÉTODO	INSTALAR SISTEMA DE POSICIONAMIENTO	AJUSTAR SOPORTE VIDEOJET
					Se produce golpeo con el paso de una botella		La botella llega en mala posición						
	Usgaste del soporte en el punto de apriete		El eje que soporta el videoJET gira por su propio peso		El material del eje tiene baja capacidad de carga		El eje es de aluminio				MÁQUINA	FABRICAR EL EJE DE UN MATERIAL CON MAYOR CAPACIDAD DE CARGA (ACERO)	AJUSTAR SOPORTE VIDEOJET
					No existen topes en el eje (es cilíndrico)						MÁQUINA	SUSTITUIR SOPORTE POR EJE CON GEOMETRÍA POLIGONAL	AJUSTAR SOPORTE VIDEOJET

Ilustración 38. Análisis de los 5 porqués I

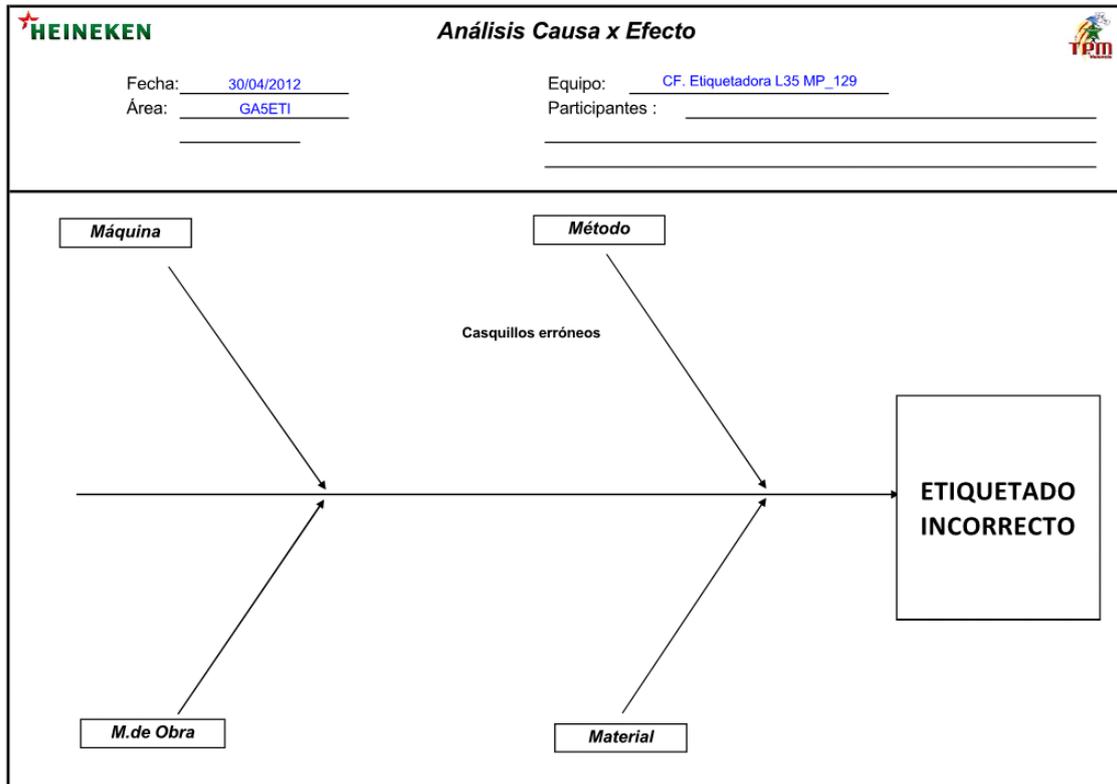


Ilustración 39. Análisis Causa-Efecto II

Descripción del problema	Causas potenciales								Acciones					
	Por qué (1)	Control	Por qué (2)	Control	Por qué (3)	Control	Por qué (4)	Control	Por qué (5)	Control	4 th M th			
Casquillos erróneos	Los casquillos disponibles para cf. inc son los apropiados		Los casquillos correspondientes a diferentes cf. se han mezclado.		Carencia de tiempo en cf. para cerciorar que no se ha producido mezcla de casquillos.		Indisponibilidad de sistema de rápida identificación				METODO	Revisión de casquillos disponibles antes/después de realizar el cambio.	ACCION PREVENTIVA	ACCION CORRECTIVA
	Los casquillos no se encuentran en su ubicación		La última vez que emplearon no se colocaron en su ubicación.		El casquillo se ha perdido en el cambio.		Carencia de tiempo en cf. para comprobar que todos los casquillos están en su ubicación.		Indisponibilidad de sistema de rápida identificación		METODO	Revisión de casquillos disponibles antes/después de realizar el cambio.	ACCION PREVENTIVA	ACCION CORRECTIVA

Ilustración 40. Análisis de los 5 porqués II

5.3. Localización de las medidas a tomar

Evaluadas las anomalías identificadas en el cambio de formato, se identifican las medidas a tomar:

ELEMENTO	MEDIDAS A TOMAR
Lavadora	Es posible reducir los tiempos de limpieza de los elementos mediante el empleo de una lavadora que los acoja simultáneamente, y realice una limpieza automática.
Soporte videojet	Sustitución del soporte por otro con sección poligonal y de acero y añadir señalización de posicionamiento según formato.
Carros	Diseño y fabricación de un carro de trabajo que disponga que facilite la disposición de los elementos y potencie la gestión visual de los mismos.
Soporte distanciadores	Diseño de un sistema de ubicación de distanciadores que garantice su identificación y potencie la gestión visual.
Tubos de cola	Instalar soportes para cada tubo que garanticen la inmovilización del mismo en las tareas que se efectúen en sus alrededores.

Ilustración 41. Medidas a tomar

5.4. Aplicación de las medidas tomadas

ELEMENTO	ANTES	DESPUÉS	ACCIÓN
Lavadora			Instalación de lavadora que permite limpieza automática.
Soporte videojet		PENDIENTE	Instalación de un nuevo sistema de soporte para el codificador que permite su posicionamiento exacto en función del formato.
Carros			Diseño de un nuevo carro en el que cada elemento dispone de un lugar específico.
Soporte distanciadores			Diseño de un soporte que garantice el posicionamiento de los casquillos y permita identificar si se hallan los casquillos necesarios sin necesidad de contabilizarlos, dado que disponen de posición específica.
Tubos de cola			Instalación de abrazaderas que mantengan sujeto el tubo de cola impidiendo su desplazamiento.

Ilustración 42. Resultado de las medidas tomadas.

Cabe destacar que la planificación de las tareas queda detallada en el capítulo nº 8 del presente proyecto, en la descripción del Plan de Acción.



CAPÍTULO 6

RESULTADOS E IMPACTO DE LAS
MEDIDAS TOMADAS

6. CAPÍTULO 6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS.....	81
6.1. El Procedimiento Estándar Operativo	81
6.2. Análisis ECRS.....	82
6.3. Aplicación de las mejoras al Procedimiento Estándar Operativo	83
6.4. Evolución del tiempo en cambio de formato.....	84
6.5. Capacitación del personal	85
6.6. Impacto económico del equipo.....	86
6.5.1. OPI (Operational Performance Indicator)	86
6.5.2. Impacto económico.....	87

6. CAPÍTULO 6. RESULTADOS E IMPACTO DE LAS MEDIDAS TOMADAS

6.1. El Procedimiento Estándar Operativo

Una vez identificadas las medidas a tomar para mejorar el Procedimiento Estándar Operativo Actual, se deben gestionar las mismas para alcanzar los resultados esperados. No obstante, la producción continua y en el transcurso de la implantación de las mejoras previstas, siguen sucediendo cambios que afectan al formato de estudio. Por ello, no es posible evaluar de inmediato la ganancia esperada.

En primer lugar, se realiza una revisión del Procedimiento Estándar Operativo Actual para adecuarlo a las nuevas actividades, y con ello se obtiene un Procedimiento Estándar Operativo actualizado. Paralelamente, se van implementando las medidas establecidas para mejorar el procedimiento. No obstante, la gestión de la implementación de las medidas planificadas resulta laboriosa por la implicación que conlleva, ya que deben ser expuestas a un canal de aprobación, donde tras las correspondientes supervisiones se consigue la autorización para conseguir el presupuesto que permita el lanzamiento del proyecto. Por lo tanto, y ante la imposibilidad de conseguir la aplicación simultánea de todas las medidas planificadas en el siguiente cambio de formato que tiene lugar, y en el cuál se aplica el Procedimiento Estándar Operativo actualizado, sólo es posible contar con:

- Sujeción de los tubos de cola.

Asimismo, con el nuevo procedimiento actualizado, previa capacitación del operario que realiza el cambio de formato, y las nuevas medidas implementadas, se consigue una nueva reducción de tiempo, de 155 a 140 minutos, esto es, una reducción del 56,2% respecto al tiempo de partida.

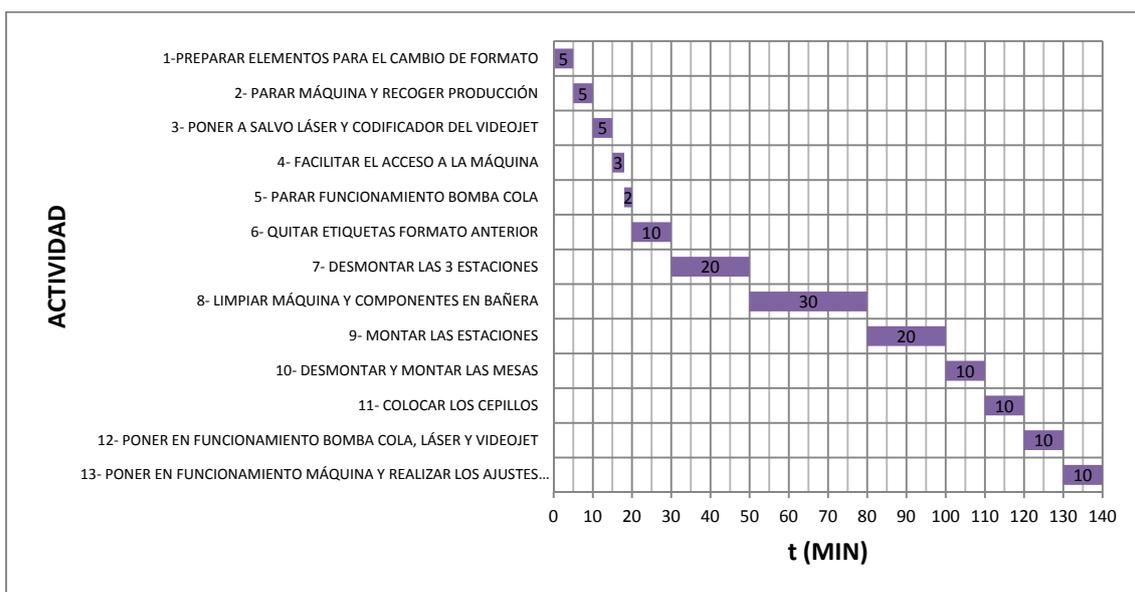


Ilustración 43. Diagrama de tiempos en CF I

6.2. Análisis ECRS

El análisis ECRS (Eliminar, Combinar, Reducir o Simplificar) consiste en preguntarse si las actividades descritas pueden hacerse de alguna otra forma, si se puede reducir el tiempo mediante la implementación de alguna herramienta o dispositivo o mejorar el método, o bien si se puede eliminar.

- Eliminar: Identificar las operaciones inútiles y encontrar un modo para eliminarlas.
- Combinar: Combinar varias operaciones básicas para reducir los transportes y evitar que se acumulen operaciones.
- Reducir: Encontrar nuevas soluciones para reformar y reorganizar las operaciones.
- Simplificar: Planificar los métodos para simplificar las operaciones restantes.

Del resultado obtenido en el apartado anterior, se observa que las mayores aportaciones de tiempo al cambio de formato se localizan en el montaje y desmontaje de las estaciones de trabajo, y en la limpieza de los componentes del cambio.

El caso de la limpieza había sido tratado previamente y la medida para conseguir una erradicación de tiempo en esta fase mediante la instalación de una lavadora automática no se había implementado aún, pero se hallaba planificada. Sin embargo, hasta el momento no se había evaluado la posibilidad de actuar sobre la reducción de tiempo en las actividades de montaje y desmontaje de las estaciones de trabajo.

	E	C	R	S	
	ELIMINAR	COMBINAR	REDUCIR	SIMPLIFICAR	OBSERVACIONES
13- PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA Y REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS					
12- PONER EN FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA, LÁSER Y VIDEOJET					
11- COLOCAR LOS CEPILLOS					
10- DESMONTAR Y MONTAR LAS MESAS					
9- MONTAR LAS ESTACIONES		x	x		En lugar de desmontar todas las estaciones del formato anterior y montar las nuevas, el proceso se centralizará estación por estación. Hasta que no se desmonte y monte una estación no se pasará a la siguiente. Con ello se reduce el número de desplazamientos=tiempo.
8- LIMPIAR MÁQUINA Y COMPONENTES EN BAÑERA					
7- DESMONTAR LAS 3 ESTACIONES		x	x		
6- QUITAR ETIQUETAS FORMATO ANTERIOR					
5- PARAR FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA					
4- FACILITAR EL ACCESO A LA MÁQUINA					
3- PONER A SALVO LÁSER Y CODIFICADOR DEL VIDEOJET					
2- PARAR MÁQUINA Y RECOGER PRODUCCIÓN					
1-PREPARAR ELEMENTOS PARA EL CAMBIO DE FORMATO	x				Se realiza previa al CF.

Ilustración 44. Aplicación de la Técnica ECRS

Cada estación de trabajo contiene los elementos necesarios para la instalación de una parte del etiquetado del envase, esto es, dado que el formato de estudio dispone de etiquetas correspondientes al collarín, etiqueta frontal y contraetiqueta del envase, en el cambio se actuará sobre tres estaciones de trabajo para ajustar los parámetros necesarios. Tras la evaluación del procedimiento de operación, se concluye que el operario realiza en primer lugar el desmontaje de las estaciones correspondientes al formato saliente, y una vez finalizado, realiza el montaje de las estaciones del formato entrante. Sin embargo, se plantea la posibilidad de actuar de modo independiente para cada estación, esto es, que el operario desmonte y monte cada estación antes de pasar al desmontaje y montaje de las siguientes. De este modo, acercando el carro de trabajo a cada estación, en lugar de desplazarse entre estaciones y el carro, se prevé una reducción de movimientos y con ello, una reducción de tiempos. Con ello se consigue, además de la combinación de actividades, la reducción del número de desplazamientos necesarios.

También se evalúa la primera tarea del cambio, que consiste en la preparación de los elementos de trabajo necesarios, pues se trataba de tareas llevadas a cabo con la máquina parada. Para el próximo estándar se plantea la posibilidad de realizar este paso mientras finaliza la producción anterior, no siendo contabilizado, por lo tanto, como tiempo destinado al cambio, y evitando una pequeña parada de producción.

6.3. Aplicación de las mejoras al Procedimiento Estándar Operativo

Una vez actualizado el procedimiento con las mejoras derivadas del análisis ECRS, se forma al operador con la nueva secuencia de operaciones a realizar. Además, puede contarse para el siguiente cambio de formato con nuevas medidas ejecutadas:

- Limpieza automática en lavadora
- Nuevo carro
- Soporte distanciadores

Con todo ello se obtienen los siguientes resultados:

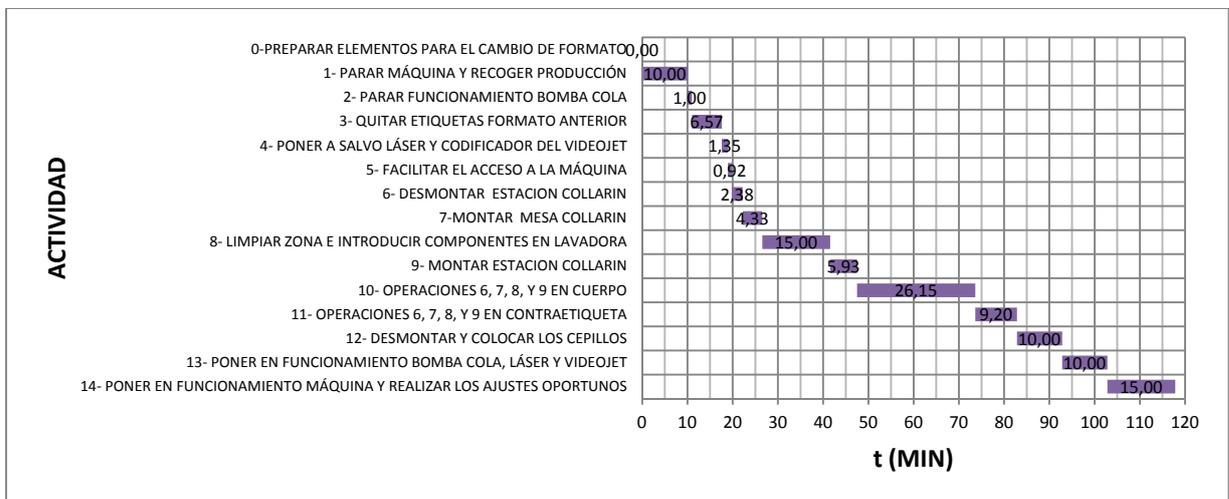


Ilustración 45. Diagrama de tiempos en CF II.

Por lo tanto, se ha pasado de 140 minutos a 118 minutos, esto es, se ha producido una mejora de un 16%. Además, esta mejora también se ve reflejada en el análisis de recorrido, donde se han reducido los 46 movimientos de partida a 35 movimientos finales.

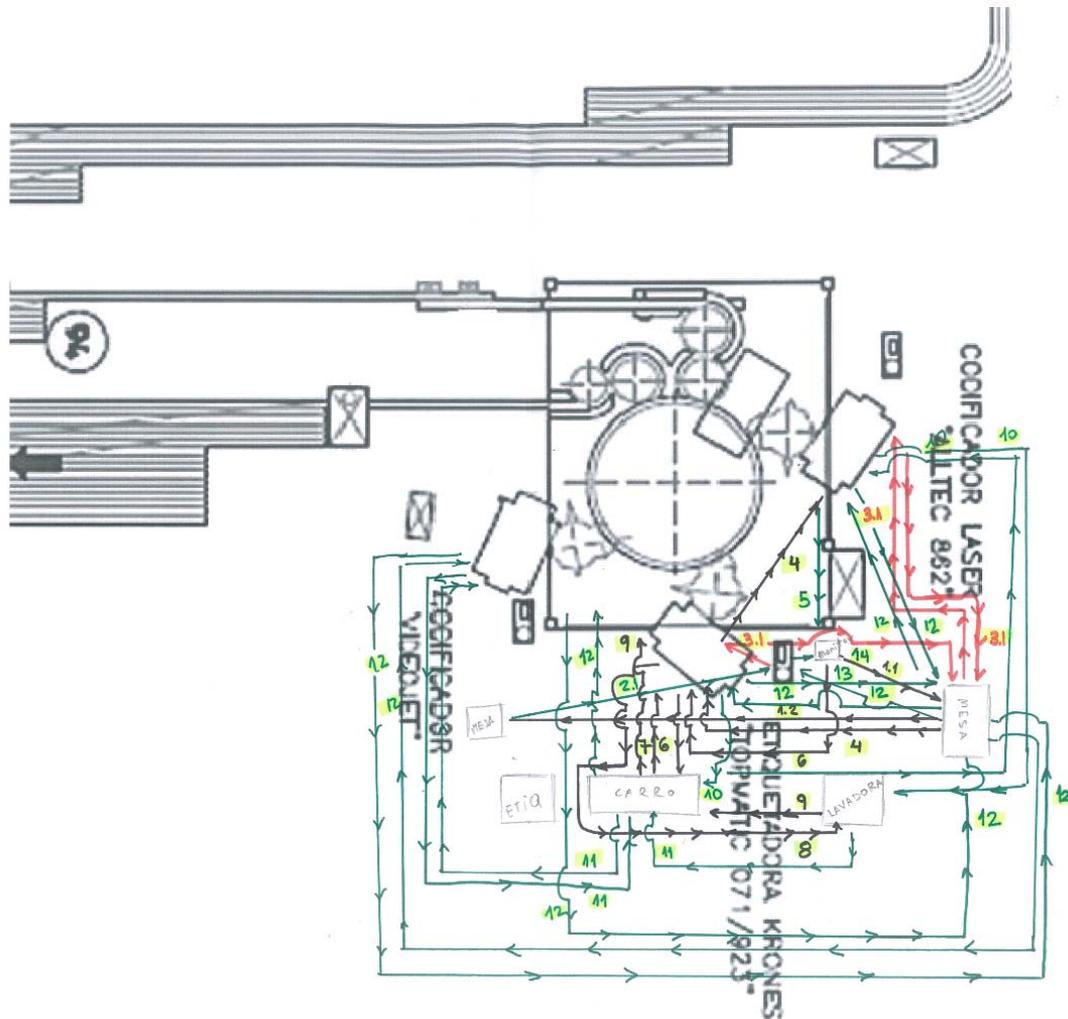


Ilustración 46. Travel chart III

6.4. Evolución del tiempo en cambio de formato

La evolución de los tiempos obtenidos en el cambio de formato a medida que se han implementado las mejoras descritas, puede observarse a continuación:

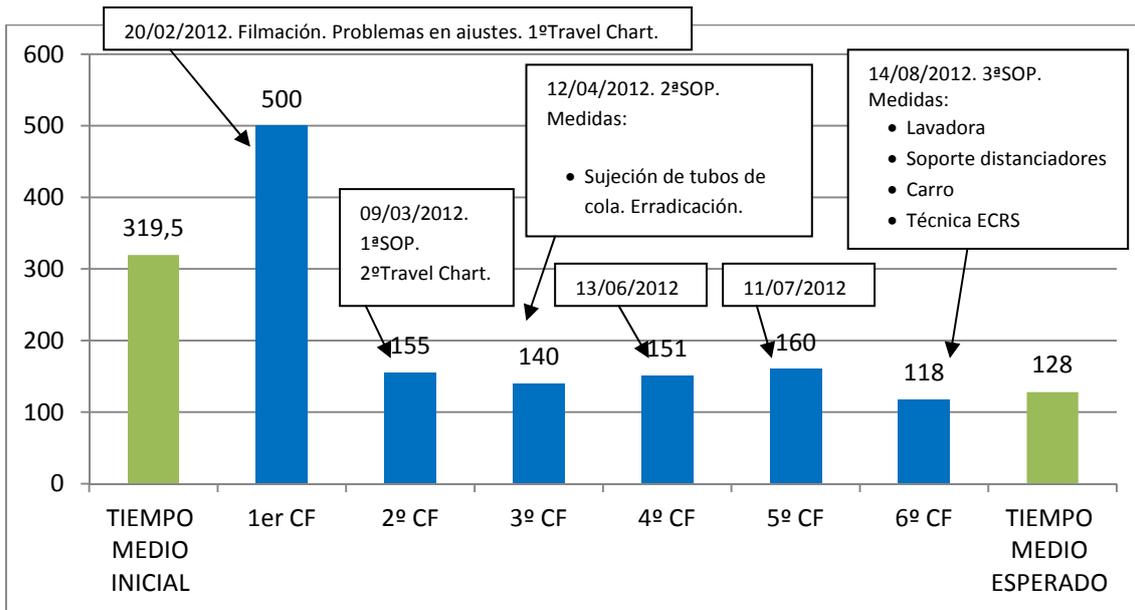


Ilustración 47. Evolución de tiempos en CF.

Puede observarse pues, que se ha alcanzado la mejora esperada, llegando a una reducción de hasta un 63%.

Cabe destacar que en el presente proyecto se hace referencia a los cambios identificados como 2º, 3º y 6º, omitiendo la descripción de los cambios 4º y 5º por tratarse de cambios que se realizaron mientras el equipo trabajaba en la implementación de las mejoras, y que por lo tanto se desarrollaron en las mismas condiciones que el cambio 3º. No obstante, existe una pequeña variabilidad de tiempos que se estima como consecuencia de la experiencia del operario ejecutor en cada caso. De hecho, debido a esta variabilidad existente, para la consolidación del equipo se establece un seguimiento sujeto a variabilidad a partir de la definición de límites superior e inferior, y que se describe en el siguiente capítulo.

6.5. Capacitación del personal

Como en apartados anteriores, ante cambios en el estándar de operación, se realiza la correspondiente formación del personal. Además, se crea un examen de conocimiento para garantizar la comprensión y asimilación de los contenidos.

Se considera de notable importancia que el operario sea capaz de responder adecuadamente a las cuestiones planteadas, formando individualmente a cada operario en aquellas que no queden suficientemente claras.

TEST CONOCIMIENTO CAMBIO DE FORMATO			
		Respuesta	
		SI	NO
1º	¿EL PRIMER PASO RECONOCIDO PARA EL TIEMPO TOTAL DEL CF. ES ACERCAR EL CARRO DE PIEZAS?		
2º	PARAR LA MAQUINA Y TOMAR LOS DATOS DE PRODUCCIÓN SE TOMA COMO TIEMPO DEL CF.		
3º	CON LA NUEVA SOP EL CODIFICADOR DE VIDEOJET NO ES NECESARIO RETIRARLO PARA EL CAMBIO, CON LIMPIARLO ES SUFICIENTE		
4º	PARA DESMONTAR LAS ESTACIONES NO HACE FALTA QUITAR EL PROTECTOR DE LOS EJES, CON LIMPIARLO CON AGUA CALIENTE ES SUFICIENTE.		
5º	CON LA NUEVA SOP SE DESMONTAN TODAS LAS ESTACIONES Y MESAS A LA VEZ PARA LUEGO MONTARLAS TODAS JUNTAS		
6º	DA IGUAL COLOCAR PRIMERO LOS EJES DE LAS PALAS QUE EL CILINDRO DE TRANSFERENCIA, AMBOS ENCAJAN POR SEPARADO EN SUS HUECOS.		
7º	LOS CEPILLOS DE ALISADO DE ETIQUETAS ES MEJOR QUITARLOS TODOS PARA TENER MEJOR ACCESO AL MONTAJE.		
8º	LA NUMERACIÓN EN DONDE SE HAN QUEDADO LAS ESTACIONES PARA ETIQUETAR CORRECTAMENTE, NO ES IMPORTANTE, PORQUE CADA VEZ HAY QUE AJUSTARLAS DESDE EL PRINCIPIO.		
9º	EL AJUSTE DE LA FOTOCELULA QUE INSPECCIONA EL CUELLO DE LA BOTELLA A LA ENTRADA DE LA MAQUINA SE HACE A OJO.		
10º	EL AJUSTE DE ETIQUETADO Y CODIFICADO SE REALIZA CUANDO LLEGAN LAS PRIMERAS BOTELLAS		

Ilustración 48. Test de conocimiento.

6.6. Impacto económico del equipo

6.5.1. OPI (Operational Performance Indicator)

Los costes de producción fijos de cervecerías dependen en gran parte del rendimiento de las operaciones de envasado. Dirección de cervecería y personal han tomado muchas iniciativas para optimizar su rendimiento. Se han desarrollado e implementado metodologías de mejora basadas en el OEE (Eficacia global del Equipo) y en TPM (Productive Total Maintenance).

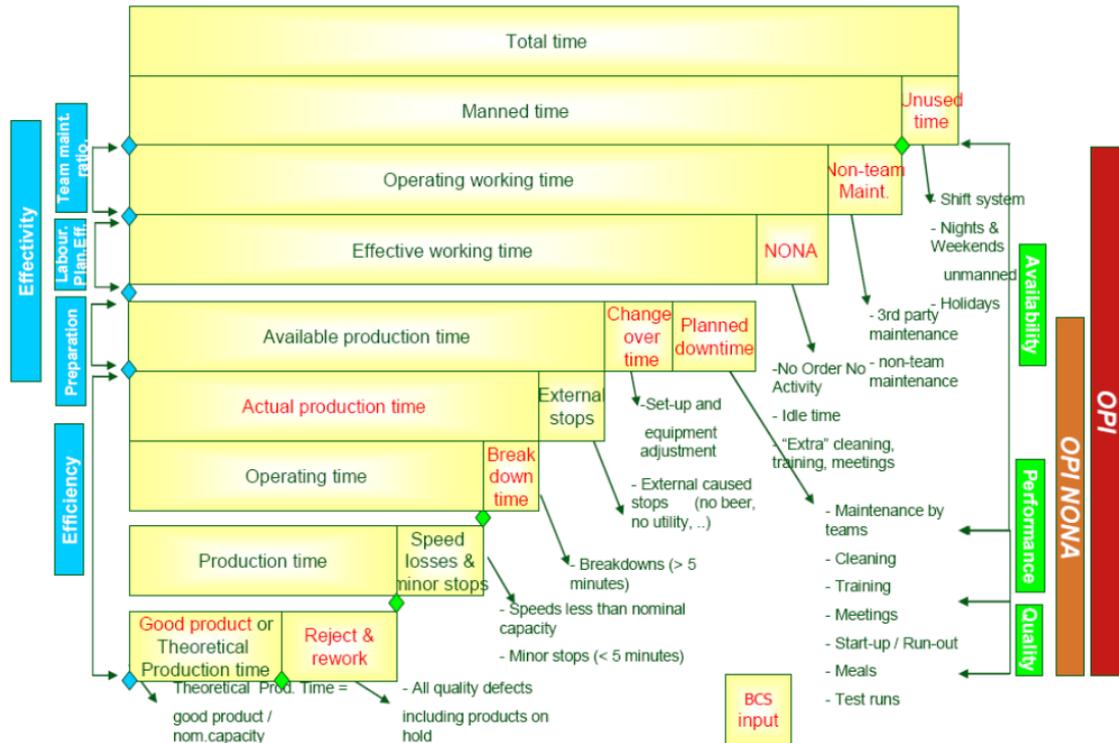


Ilustración 49. Indicadores.

Históricamente, se medía el rendimiento a través de la Eficiencia, concentrándose en minimizar las pérdidas de tiempo debido a los fallos y microparos. Desde 1992 también se tiene en cuenta la Eficacia para mejorar todo tiempo basado en preparar y mantener actualizada las líneas. En el 2000 se lanza el concepto de OPI, que abarca ambos aspectos, y fija los puntos de referencia de arriba mencionados.

Este OPI "en conjunto" es un indicador de rendimiento importante para estimular los costes óptimos fijados de envasado, fabricando productos de buena calidad con costes mínimos y produciéndolos a tiempo, en su totalidad.

El OPI es adimensional y se expresa en %. Se puede calcular como el cociente entre las unidades buenas producidas (good product), frente a las unidades ideales (sin pérdidas) que se producirían en el tiempo tripulado (manned time). También se puede calcular como el cociente entre el Tiempo teórico de producción (Theoretical Production time) y el Manned time.

6.5.2. Impacto económico

La valoración de un punto de OPI (índice de fábrica para gestionar el rendimiento) se calcula según dos puntos fundamentales:

Proyecto final de máster. Aplicación de la metodología TPM.

- Mano de obra
- Energía (electricidad, agua y gas/fuel)

Mediante estos datos se calcula la valoración de un punto de OPI (en energía y mano de obra) por turno y por hectolitro de envasado y formato, para cada una de las líneas. Según estos dos aspectos, se obtiene que el valor de la pérdida o ganancia de un punto de OPI para el año 2012 en la línea de envasado que nos ocupa, L35, es:

Valoración anual de un punto de OPI en L35 (Año 2012)= 18.270€

Para el cálculo de la contribución del equipo a la mejora de pérdidas por Cambios de Formato de la línea, se establece un balance entre el año 2011 y la previsión para el año 2012. Para ello, se contempla el tiempo total que la línea emplea en el cambio:

AÑO 2011

T total_{CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35}= 2093 min

Nº total_{CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35}=8

T medio_{CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35}= 2093/8= 261.625 min

T total todos CF's L35= 480,65 horas=28839 min

Pérdida total CF L35= 12.15 %

AÑO 2012, con implementación de mejoras, a fecha de cierre del equipo (Julio 2012)

T actual_{CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35}= 165 min

Si se realizase el mismo nº de CF's que en 2011= 8:

Ganancia anual total CF AM 28.5cl- CC 25 cl L35= (261.625-165)*8=773 min

Por lo tanto, la contribución de la mejora en CF AM 28.5cl- CC 25 cl a la L35 puede obtenerse como:

28839 min-> 12.15%

(28839-773)=28066 min->x

Se estima una Pérdida por CF en L35 en 2012=11.82%

Por lo tanto, se concluye que se ha producido una mejora de $12.15-11.82=0.3256\%$ PUNTOS OPI en la línea como consecuencia de la mejora que ha tenido lugar. Teniendo en cuenta que 1 PUNTO OPI= 18.270€, el impacto económico del equipo se resume en aproximadamente 5950€ anuales.



CAPÍTULO 7

MANTENER LAS VENTAJAS
ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS
RESULTADOS

7. CAPÍTULO 7. MANTENER LAS VENTAJAS ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS RESULTADOS .	95
7.1. El tablero del equipo	95
7.2. El sistema de auditorías	96
7.3. Trigger Points	98
7.4. La Expansión Horizontal	99
7.5. El Plan de acción.....	99

7. CAPÍTULO 7. MANTENER LAS VENTAJAS ADQUIRIDAS Y CONTROLAR LOS RESULTADOS

7.1. El tablero del equipo

Para el equipo es importante tener un lugar para mostrar su trabajo, las actividades que lleva a cabo y los resultados obtenidos en el transcurso de la implementación de su ruta, de tal manera que cualquier persona interesada en éste lo pueda entender. Esto se logra a través de la divulgación de la información en un tablero situado en un lugar público de la planta.

El tablero de la máquina es el único sistema que permite conservar los beneficios obtenidos. Dispone de la siguiente información:

- Indicadores de prestación global
- Indicadores de prestación de las pérdidas y sistemas de control
- Sistema de limpieza, inspección y lubricación
- Sistema de capacitación
- Recogida de análisis de cada problema
- Tabla de seguimiento



Ilustración 50. Tablero del equipo

Proyecto final de máster. Aplicación de la metodología TPM.

Se trata de una de las herramientas fundamentales para la implementación de la metodología TPM, ya que aunque pueda parecer lo contrario, es de gran importancia, haciendo visibles los avances del equipo no sólo a los miembros del mismo, sino a todos los operarios de la zona, con lo que se consigue que todo el mundo se implique en el mismo repercutiendo en una mejora de las condiciones de la máquina. Además, al mostrar los buenos resultados que se han ido obteniendo, se consigue motivar a todos los trabajadores y fomentar la transparencia del trabajo realizado.

7.2. El sistema de auditorías

Se trata de un sistema que monitorea el seguimiento del equipo según la metodología usada y evalúa los resultados obtenidos en la búsqueda de la mejora del proceso productivo. Por lo tanto, el objetivo de la auditoría es garantizar que tanto el pilar como los equipos sigan la ruta trazada, manejen correctamente el tablero y utilicen las herramientas apropiadas para la implementación de los pasos.

Para garantizar la consecución de los objetivos, el equipo experimenta mensualmente una auditoría, en la que el auditor, asignado por el Pilar correspondiente, indaga sobre la evolución, los procedimientos seguidos y los resultados obtenidos, evaluando la evolución del equipo hasta alcanzar la auditoría de cierre, donde se alcanza al menos una puntuación máxima de 90 puntos sobre 100, se realiza un análisis final y se establecen las pautas a seguir durante los próximos tres meses, en los que realizará un control de los resultados obtenidos para consolidar el equipo y para evitar que se produzcan desviaciones indeseadas.



Heineken España S.A.

AUDITORIA Equipos Mejoras Especificas

Obs.: Sr. Auditor, no olvide de rellenar la hoja de Acciones propuestas

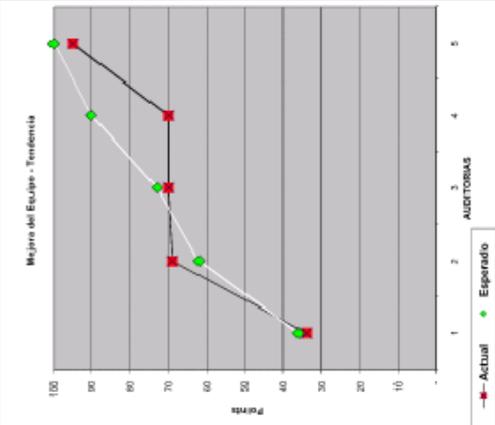
EQUIPO : ME 129 Cambio forma de Amstel 28.5cl a CC 25 cl en enquetadora de L-35

LIDER : José Lorente

Fecha Auditoría a : 07-06-12

Auditor: Alejandro Valero

Temas		Puntos revisados	Z1 1	Z2 2	Z3 3	Z4 4	Z5 5	Z6 6	Z7 7	Z8 8	Z9 9	Z10 10	Z11 11	Z12 12				
D	Equipo	Miembros del equipo listados y publicados? Los miembros del equipo tienen roles relacionados con el equipo y responsabilidades alternativas asignadas?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Problemas	El problema en el que trabaja el equipo está claramente descrito? El enfoque del equipo es claro y no muy extenso?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Indicadores de mejora	El indicador de mejora está claro? El objetivo del indicador de mejora (valor y periodo para su alcance) está claro y los datos históricos (valor, valor inicial) están claramente definidos?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Ruta y Master Plan	Se ha seleccionado la ruta de mejora apropiada? La ruta y el Master Plan (Crono de actividades) se encuentran actualizadas y se usan?	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
D	Análisis de problema	El objetivo del paso está claro? Los objetivos de cada paso se han subdividido en problemas y acciones específicas? Se han documentado y se han utilizado análisis cuantitativos y causa-efecto (4M) para ayudar a resolver los problemas? Las causas de los problemas posibles se han verificado y cuantificado con datos? El equipo ha usado los métodos/herramientas de la ruta para atacar los problemas? Se han restaurado en condiciones iniciales las áreas críticas? El equipo ha tomado contramedidas lógicas para las causas raíz identificadas? Las acciones que se han tomado desde las herramientas definidas y de soporte suenan lógicas? Las acciones planificadas son claramente visibles con fechas de finalización? Se han asignado responsabilidades a las personas para todas las acciones? El plan de acciones se ha actualizado? La mayoría de las acciones se han completado, según lo previsto? Existen evidencias de las acciones implementadas (fotos, estándares, modificaciones...)?	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15			
		Comprobación / resultados	Existen evidencias de resultados positivos (soluciones efectivas)? El equipo ha conseguido su objetivo o ha hecho un progreso sustancial hacia el objetivo y se han completado todos los pasos de la ruta? Existe una clara relación entre las acciones y los resultados y hay un gráfico de coste/beneficio actualizado y relacionado con el Sixsigma Book? ¿El equipo ha generado un trigger point (punto de alarma) y lo ha integrado en DCS?	25	9	24	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
		A	Estándares	Los nuevos estándares o los revisados se han implantado en la organización? La monitorización (Checklist, plantillas, auditorías,...) para las acciones clave están presentes y son visibles?	30	-	10	10	10	10	25	25	25	25	25	25		
				Intercambio	Las acciones de mejora están claramente descritas, registradas y de fácil acceso para otras Fábricas? Se han chequeado las acciones de mejora para su expansión horizontal?	2		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
				OPAs	Se han creado OPAs para las acciones de mejora significativas? Existe una matriz de formación para las OPAs/procedimientos, se usan y hay un plan de formación para el personal afectado?	2		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
					auditorías	Las auditorías internas breves están en el panel y la frecuencia está de acuerdo a la definición (mensual)? Las auto-auditorías están en el panel (seguimiento del plan de acciones de la auditoría interna) COMPROBAR SI SE HAN HECHO LAS ACCIONES DE LA AUDITORIA ANTERIOR	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				A	Implicación	La ruta de la metodología a seguir la conocen bien los integrantes del equipo y se muestra en el panel? El equipo ha recibido la formación en TPM (ver evolución en cada auditoría de la reducción del GAP) y tiene acceso a la ruta (consultar en tablero)? Existen un panel en el sitio y está de acuerdo a los estándares cuando estos se definen? Todos los miembros del equipo están trabajando en las acciones y es posible comprobarlo? Se ha elaborado Un OPR completo	15	8	12	12	15	15	15	15	15	15	15	15
						Las reuniones se organizan, la asistencia es la esperada (>70%), los temas están disponibles?	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
				Total		100	34	69	70	95	95	95	95	95	95	95	95	95
				Esperado		100	36	62	73	90	100							



Mejora del Equipo - Tendencia

Observaciones

Ilustración 51. Plantilla de auditoría para equipos ME

7.3. Trigger Points

Los Trigger Points son gráficas de seguimiento donde los operarios recogen datos y realizan comentarios de los valores registrados. Los trigger points provienen de los equipos y kaizen y son validados por el pilar responsable de esa pérdida. Cada equipo que decida incluir un nuevo trigger point lo plantea al Pilar y éste prioriza los que son fundamentales, dando de baja, si procede, los existentes que ya no sean fundamentales.

Transcurridos 3 meses de seguimiento de un trigger, el pilar decide su baja en función de su evolución. Además, cuando un trigger point salte una alarma ó regla de decisión, se comunicará al líder del equipo que creó el trigger para su análisis. Una vez realizado éste por el equipo responsable, las acciones se rellenarán en el plan de acciones de fábrica.

El trigger point del equipo se establece en función del tiempo medio esperado y de una variabilidad del 10% para contemplar la destreza del operario a la hora de realizar las tareas.

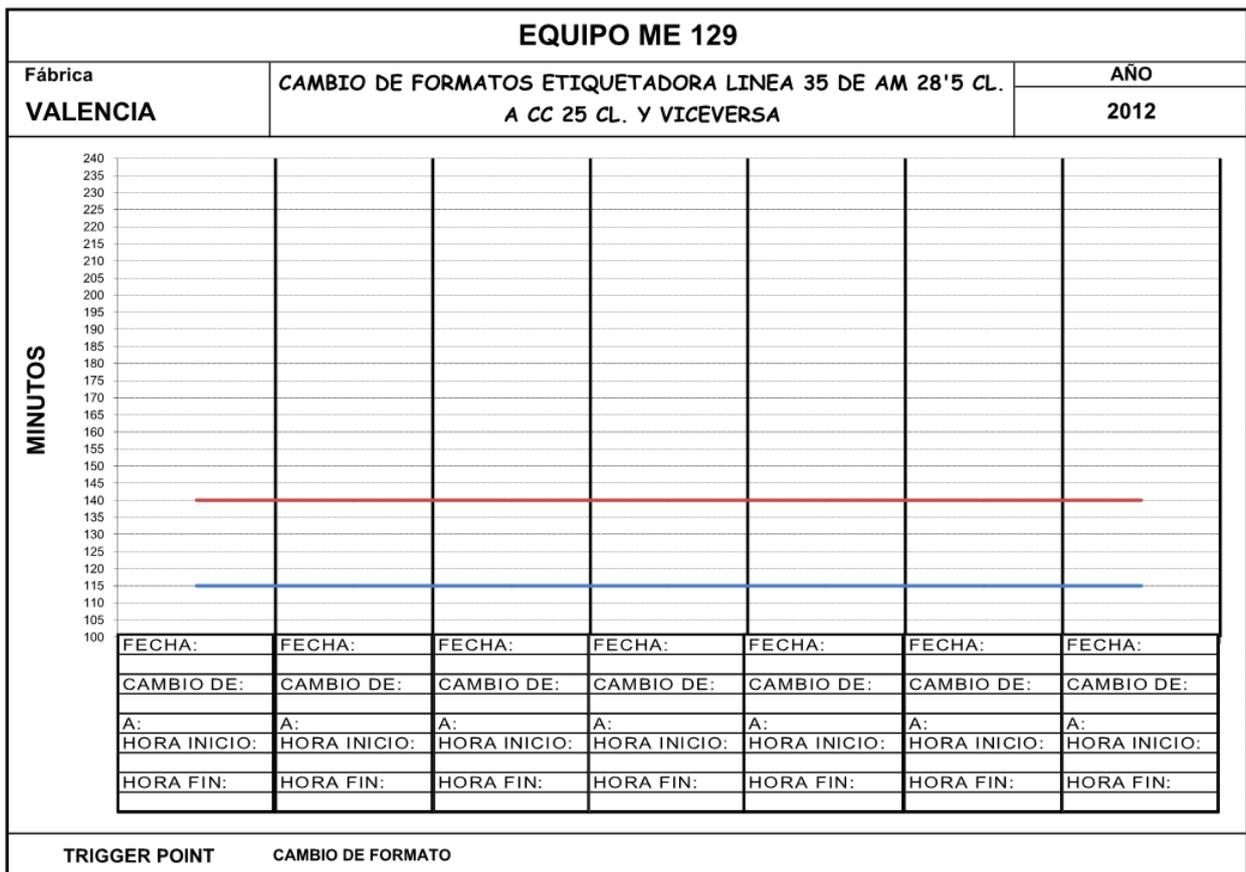


Ilustración 52. Seguimiento Trigger Point

7.4. La Expansión Horizontal

Durante la ejecución de equipos de mejora en la planta, es interesante analizar la posibilidad de hacer expansión horizontal de las acciones. Generalmente, las distintas zonas de líneas de envasado presentan máquinas comunes o similares, por lo que en la mayoría de las ocasiones las mejoras aplicadas en una máquina de una línea pueden expandirse al resto de las líneas, aprovechando los análisis de datos y resultados, y el aumento del rendimiento, enfocándolos a distintos equipos.

En el presente proyecto, se considera relevante expandir horizontalmente las siguientes mejoras:

- Expansión del soporte videojet al resto de soportes de la misma línea, y a los soportes de las líneas L31 y L32.
- Expansión del diseño del carro de trabajo al resto de formatos de la línea.
- Expansión del soporte de los distanciadores al resto de formatos de la línea.

7.5. El Plan de acción

Un plan de acción es un tipo de plan que prioriza las iniciativas más importantes para cumplir con ciertos objetivos y metas. De esta manera, un plan de acción se constituye como una especie de guía que brinda un marco o una estructura a la hora de llevar a cabo un proyecto.

Una vez se han investigado y analizado las diferentes causas del problema, se establece un plan de acción para la eliminación de las causas críticas. A partir de estas propuestas, que pueden proceder de una idea de mejora, un análisis 4M's o 5 porqués, una expansión horizontal de una acción previamente ejecutada en otro equipo, de un paso de la ruta, de una sugerencia, de una auditoría, etc., se establecen las actividades y tareas específicas necesarias para lograr los objetivos formulados.

El plan de acción puede involucrar a distintos departamentos y áreas. En él se establece quiénes serán los responsables que se encargarán de su cumplimiento en tiempo y forma. Por lo general, también incluye algún mecanismo o método de seguimiento y control, para que estos responsables puedan analizar si las acciones siguen el camino correcto.

El control del plan de acción tiene que realizarse tanto durante su desarrollo como al final. El Plan se inicia con el lanzamiento del equipo, y se mantiene hasta su consolidación. En cuanto al control tras su finalización, el objetivo es establecer un balance y confirmar si los objetivos planeados han sido cumplidos.

Del Plan de Acción del equipo, a fecha de cierre, quedan pendientes las acciones siguientes:

- Instalación del soporte para el codificador videojet. El sistema está diseñado, y aprobado para su ejecución. Será implementado por una empresa externa y su instalación se prevé para finales del mes de Septiembre 2012.

- Instalación de un tapón en el conducto de cola. El tapón está solicitado y aprobado para su ejecución. Se ha pedido a almacén y está pendiente de recepción. Se prevé su instalación para finales del mes de Septiembre 2012.
- Seguimiento del Trigger Point. El seguimiento se efectuará durante el siguiente trimestre tras el cierre del equipo, esto es, durante los meses de Septiembre a Noviembre de 2012. El seguimiento será ejecutado por el operario tras el cambio de formato de estudio, y el equipo se encargará de supervisar los resultados, efectuar el análisis, si corresponde, y transmitir los resultados al Pilar de Mejoras.
- Expansiones horizontales. Se establece un plazo de seis meses para efectuar las posibles expansiones horizontales a otros equipos o líneas.

Plan de Acciones						
	Actividad (What)	Porque (Why)	Responsable (Who)	Fecha Programada (When)	Estado (How)	Modificado por
1	Formación del equipo de Mejora Especifica ME_129	Paso 1 Ruta	S. Marco	24/01/2012	ok	
2	Establecer objetivo SMART	Paso 1 Ruta	J. Lorente	30/01/2012	ok	
3	Análisis SOP	Paso 2 Ruta	J.Lorente	27/02/2012	ok	
4	Filmación Cambio Formato	Paso 2 Ruta	E.Albiach	20/01/2012	ok	
5	Análisis estándares de limpieza, inspección y lubricación	Paso 2 Ruta	J.Manzanas	12/03/2012	ok	
6	Etiquetas Gestión Autónoma pendientes	Paso 2 Ruta	J.Lorente	15/03/2012	ok	
7	Travel chart grabación	Paso 2 Ruta	E.Albiach	05/03/2012	ok	
8	Borrador actividades	Paso 2 Ruta	J.Manzanas	05/03/2012	ok	
9	Matriz de formación	Auditoria	E.Albiach	05/03/2012	ok	
10	Tablón del equipo	Ruta	E.Albiach	09/03/2012	ok	
11	Chequeo SOP en CF	Paso 2 Ruta	J.Lorente	09/03/2012	ok	
12	Travel chart actual	Paso 2 Ruta	E.Albiach	26/03/2012	ok	
13	Análisis RCFA	Ruta	Equipo	15/04/2012	ok	
14	Diseño carro	Mejora	J.Manzanas	30/04/2012	ok	
15	Diseño soporte casquillos	RCFA	S. Marco	04/05/2012	ok	
16	Diseño soporte videojet	RCFA	J.Lorente	04/05/2012	ok	
17	Ejecución diseño carro	Mejora	Instelco S.L	15/07/2012	ok	
18	Ejecución soporte casquillos	RCFA	Instelco S.L	10/07/2012	ok	
19	Ejecución soporte videojet	RCFA	Instelco S.L	30/09/2012		
20	Instalación tapón final conducto cola	Mejora	J.Lorente	30/09/2012		
21	Soportes conducto cola	Mejora	E.Albiach	04/06/2012	ok	
22	Instalación lavadora	Mejora	S. Marco	02/07/2012	ok	
23	Identificación de la zona de los carros	Mejora. 5's	J.Lorente	30/09/2012	ok	
24	Seguimiento Trigger Point	Ruta	E.Albiach	Sep-Nov		
25	Expansiones horizontales	Ruta. Pilar ME	J. Lorente	Feb 2013		

Ilustración 53. El Plan de acción



CAPÍTULO 8

CONCLUSIONES

8. CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES 105

8. CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha aplicado la metodología TPM para la reducción del tiempo de ajuste en una máquina etiquetadora de botellas de la fábrica productora y envasadora de cerveza Heineken Valencia S.A. En primer lugar se ha estudiado el proceso de envasado y las máquinas que intervienen en el mismo para, a continuación, evaluar con detalle las posibles pérdidas de la línea. Además, para focalizar las oportunidades de mejora, se ha analizado el despliegue de pérdidas y siguiendo la metodología para la búsqueda de mejoras, se ha identificado el tipo de ajuste que presentaba más pérdidas de producción.

Una vez identificadas las pérdidas en la línea, se ha procedido a la selección de la máquina crítica, siendo ésta la máquina etiquetadora. Además, a partir de un histórico, se ha establecido un punto de partida de 320 minutos en ajustes por cambio de formato, y un objetivo deseado para garantizar una reducción de tiempo en ajustes de, como mínimo, un 60 %, esto es, de la posibilidad de reducir el tiempo improductivo de 320 a 128 minutos.

De este modo, y siguiendo la metodología TPM, se propone un primer Procedimiento Operativo Estándar (SOP), con la correspondiente formación de los operadores implicados en el cambio de formato. Esto es, el establecimiento de un método de operación que homogeniza las actividades a realizar, y la puesta en conocimiento de los operarios de la máquina, permite una reducción de hasta un 51.5 % de tiempo en ajustes, pasando de 320 a 155 minutos.

A continuación, con la mejora del Procedimiento, la puesta en práctica de herramientas TPM, y la implementación de otras acciones de mejora en la máquina, se consigue una reducción de tiempo de hasta un 63 %, alcanzando un tiempo en ajustes de 118 minutos, lo que corresponde a un ahorro aproximado de 5950 € anuales.

Con todo ello, y para garantizar la consolidación del trabajo realizado, se plantea un sistema de seguimiento durante, al menos, los tres siguientes meses, en los que se evaluarán los tiempos obtenidos en los futuros cambios que tengan lugar, para minimizar las posibles desviaciones que pudiesen suceder y evitar que éstas puedan repetirse. Por otra parte, además de implementar las acciones pendientes, se garantizará un sistema de mejora continua eficaz a partir de la expansión horizontal de las mejoras conseguidas a otras máquinas que presenten similares características y se seguirá un plan de formación para acabar de capacitar a los operarios de la línea.

Por lo tanto, se ha conseguido reducir el costo del proceso productivo, erradicando pérdidas relacionadas con las actividades que no generan valor agregado y maximizando la efectividad de los equipos.

Así, se deduce que el análisis de pérdidas en un proceso productivo es una herramienta indispensable, que puede aportar una visión general de la situación en que se encuentra y al mismo tiempo ayudar a señalar oportunidades de mejora. Para ello, es fundamental definir qué pérdidas se consideran, establecer un indicador para cada una de ellas y disponer de datos precisos de los indicadores. Este debe ser el punto de partida para entender la situación existente de pérdidas en la línea, siendo fundamental para conocer cuáles deben ser las prioridades.

Proyecto final de máster. Aplicación de la metodología TPM.

Cabe destacar que la clave del éxito en la implementación del TPM en el área de producción es contar con el respaldo de los operarios. En este sentido, se puede considerar el Mantenimiento Autónomo como el punto de partida, para lograr la involucración de los operarios en las tareas de inspección y de mantenimiento. Con una progresiva implicación, se puede lograr que propongan mejoras, participen en los proyectos de los diferentes pilares, y se cree un ambiente de mejora continua. Además, gracias a la aplicación de la metodología TPM se consigue una mejora de las relaciones entre mantenimiento y producción y entre gerencia y personal de planta. No obstante, el TPM representa un cambio y aunque éste sea muy positivo, los empleados no siempre lo ven de esa manera. Para compensar estas actitudes, se trabaja en la creación un ambiente de credibilidad y buena voluntad que favorece el flujo de comunicación con operadores, supervisores, gerentes, etc. Así, se consigue transmitir el propósito de proveerles con un equipo en mejor estado y el ambiente de trabajo mejora sustancialmente. Además, la satisfacción de tener un equipo y áreas de trabajo que se ven mejor y funcionan mejor hace que todos los miembros del equipo de implementación vean esto no como una "obligación", sino como una "oportunidad de aprender y contribuir a una actividad de éxito".

Por otra parte, como se ha podido comprobar en el transcurso del proyecto, un paso muy importante en las Mejoras Enfocadas, es el de Estandarización. Puede ser más o menos costoso encontrar la causa básica de una pérdida crónica y proponer contramedidas para eliminarla; sin embargo, de nada servirá implementar una mejora si no es mantenida a lo largo del tiempo. Es por esto, que es fundamental detenerse en este paso y llevar a cabo todas las acciones que sean necesarias:

- Compartir la mejora con todos los operarios
- Crear el material de entrenamiento utilizando las herramientas que propone el TPM (Estándares de operación (SOP)).

Por último, se puede destacar la gran ventaja competitiva que puede suponer la implantación del Mantenimiento Productivo Total en cualquier empresa. Consigue integrar todas las áreas de la organización a través de sus pilares fundamentales, y esto hace que todas ellas apunten a los mismos objetivos, sigan los mismos procedimientos y exista una colaboración interdisciplinar.



BIBLIOGRAFÍA

Presentación Corporativa. Heineken España. HESA (2011)

Documentación **Curso de Envasado.** Dirección de Formación y Desarrollo. Proelan.

Informe Socioeconómico del Sector de la Cerveza en España. Cerveceros de España (2011).

Procedimiento del sistema de gestión de la calidad: ``Procedimiento de Control de Procesos``. Documento interno (2009)

Estándar PKE PM Module. Process Kaizen Engineering, Planned Maintenance Module. Efeso.

Documentación **Curso Facilitadores TPM.** Efeso.

Documentación **Curso Pilar Calidad Progresiva (TPM).** Efeso.

OPL's Envasado. G&M Ingeniería.

Maquinaria de Envasado. Level Center.

Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo. Francisco Rey Sacristán. - Fundación Confemetal, 2001.

Recursos digitales

<http://www.heineken.com>

“¿Cómo tener éxito implementando TPM?”, Artículo por Enrique Mora, www.tpmonline.com/articles

<http://www.elprisma.com>

<http://www.ceroaverias.com>

<http://www.reliabilityweb.com>

http://www.heinekenespana.es/politicas/Informe_sostenibilidad09



PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

El siguiente presupuesto contempla los gastos de personal y de implementación de las acciones de mejora que se han realizado a lo largo del estudio.

CONCEPTO: PERSONAL	Nº HORAS	PRECIO (€)	TOTAL (€)
DIRECCIÓN			
Coordinador general	52	46	2.392
DEPARTAMENTO TPM			
Jefe departamento	52	50	2.600
Ingeniero Técnico apoyo	260	40	10.400
Administrativo	104	30	3.120
DEPARTAMENTO ENVASADO			
Supervisor de Línea	104	30	3.120
Operario Etiquetador	104	25	2.600
SUBTOTAL PRESUPUESTO PERSONAL			24.232

CONCEPTO: ACCIONES DE MEJORA	Nº UNIDADES	PRECIO (€)/UNI	TOTAL (€)
Carros cepillos etiquetadoras CF	1	3.920	3.920,00
Soporte codificador tinta etiquetadora	1	406	406,00
Soporte distanciadores	3	113	339,00
Abrazaderas tubos cola	3	54,22	162,66
Tapones tubos cola	3	12,21	36,63
SUBTOTAL PRESUPUESTO ACCIONES DE MEJORA			4.864,29

CONCEPTO	TOTAL (€)
PERSONAL	24.232,00
ACCIONES DE MEJORA	4.864,29
SUBTOTAL	29.096,29
GASTOS GENERALES (5%)	1.454,81
GASTOS INDIRECTOS (2%)	581,93
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	1.745,78
SUMA G.G., G.I., B.I.	3.782,52
I.V.A. (21%)	6.110,22
TOTAL PRESUPUESTO	38.989,03

Por lo tanto, se puede concluir que el tiempo de retorno bruto de la inversión es rentable, estimado en:

$$\frac{\text{coste}}{\text{beneficio}} = \frac{38.989,03}{5950} = 6,55 \text{ años}$$



ANEXOS

TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD _____

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha
		J. Lorente	30/08/2012				

**S
E
G
U
R
I
D
A
D**

TEMA:

**PASOS A REALIZAR EN UN CAMBIO DE FORMATO
EN LA ETIQUETADORA LINEA 35:
DE SHANDY 25 CL, CC SIN 25 CL Y CRUZ CAMPO 25CL
A AMSTEL 28,5 CL Y VICEVERSA**

PASO 0: PREPARAR ELEMENTOS PARA EL CAMBIO DE FORMATO

PASO 1: PARAR MÁQUINA Y RECOGER PRODUCCIÓN

PASO 2: PARAR FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA

PASO 3: PONER A SAI VO I ÁSER Y CODIFICADOR DEI VIDEOJET

PASO 4: FACILITAR ACCESO A LA MÁQUINA

PASO 5: QUITAR FTIQUETAS FORMATO ANTERIOR

PASO 6: DESMONTAR SOLO ESTACIÓN 1

PASO 7: LIMPIAR MÁQUINA Y COMPONENTES EN LA BAÑERA

PASO 8: MONTAR ESTACIÓN COLI ARÍN

PASO 9: MONTAR ESTACIÓN CUERPO

PASO 10: MONTAR ESTACIÓN CONTRAFTIQUETA

PASO 11: COLOCAR CEPILLOS

PASO 12: COLOCAR CARGADOR Y FTIQUETAS

PASO 13: PONER EN FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA. LÁSER Y VIDEOJET

PASO 14: PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA Y REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 0: PREPARAR ELEMENTOS PARA EL CAMBIO FORMATO 25cl

ACERCAR LOS 2 CARROS: ANTERIOR Y PRÓXIMO FORMATO



REVISAR QUE EL CARRO CONTenga TODOS LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA REALIZAR EL CAMBIO DE FORMATO

- 1. PARA MESAS:**
 - EMPUJADOR
 - CARÁTULA
 - CARGADORES
 - DISTANCIADORES
- 2. CILINDROS DE TRANSFERENCIA "DE ESPONJAS" CON DISTANCIADORES**
- 3. PALAS PARA CADA ESTACIÓN**
- 4. TODOS LOS CEPILLOS**
- 5. BASES DE PLÁSTICO PARA ESTACIONES**

TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD _____

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA: _____

PASO 0.1: PREPARAR ELEMENTOS

1: ENGRASAR EL CILINDRO DE TRANSFERENCIA CON "SUPER LUBE"



ENGRASAR



Super Lube: lubricante antiadherente, impide que la cola se adhiera a la estación, facilitando así su posterior limpieza

2: DEJAR CEPILLOS CERCA DE LA ESTACIÓN PARA SU MONTAJE, ASEGURÁNDOSE DE ESTAR TODOS



3: LLENAR BAÑERA CON AGUA CALIENTE
(para limpiar palas, puertas seguridad y embudo cola)



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD _____

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 0.2: PREPARAR LAS HERRAMIENTAS NECESARIAS PARA EL



1. LLAVE ALLEN DE 5m/m



2. LLAVE ALLEN DE 6m/m



3. LLAVE FIJA DE 10/11m/m



4. LLAVE FIJA DE 12/13m/m



5. LLAVE DE TUBO DE 10/11m/m

OBLIGADO



ES OBLIGATORIO EL USO DE CALZADO DE SEGURIDAD



ES OBLIGATORIO EL USO DE LAS GAFAS



ES OBLIGATORIO EL USO DE LOS GUANTES



ES OBLIGATORIO EL USO DE PROTECCIÓN ACÚSTICA

TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____ PILAR INVOLUCRADO GA ME SHE MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

PASO 1: PARAR MÁQUINA Y RECOGER PRODUCCIÓN

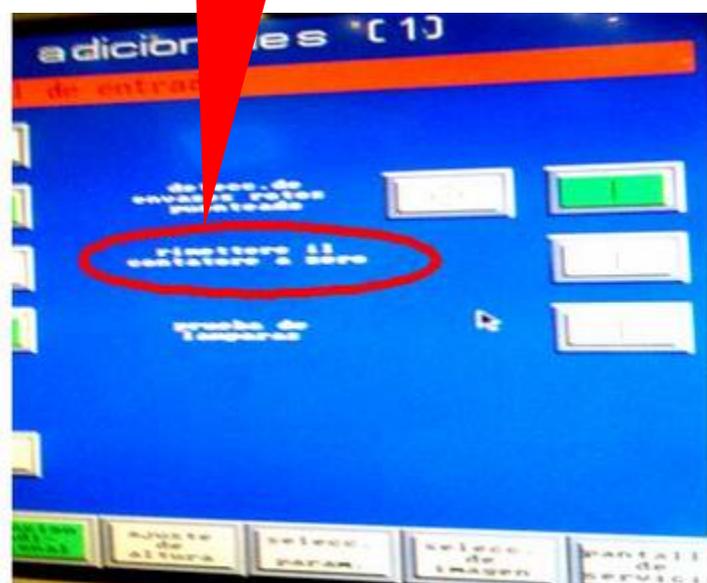
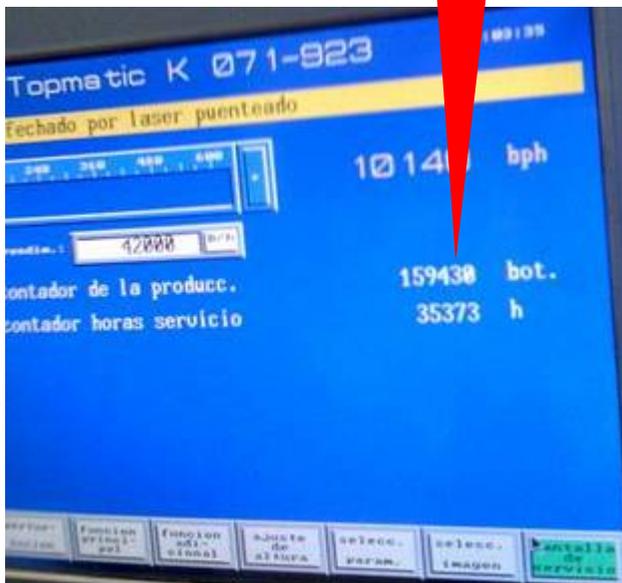
1. PARAR MÁQUINA



2. RECOGER DATOS PRODUCCIÓN Y RECHAZO DE BOTELLAS Y APUNTARLOS EN EL PARTE Y EN EL PANEL DCS

1º. RECOGER PRODUCCIÓN

2º. PONER CONTADOR A CERO



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

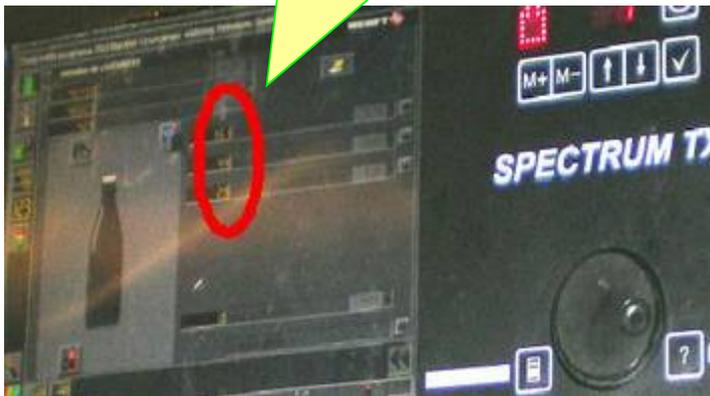
PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

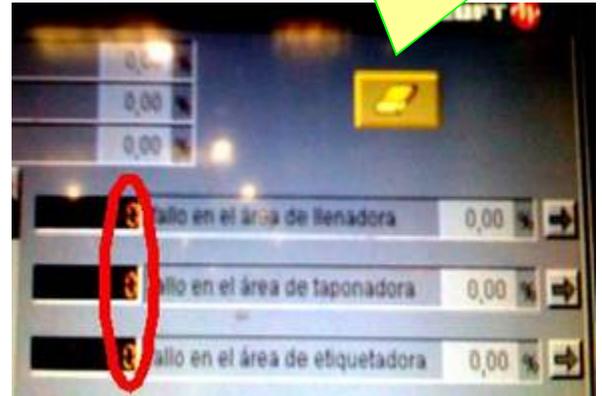
TEMA:

PASO 1.1: PARAR MÁQUINA Y RECOGER PRODUCCIÓN

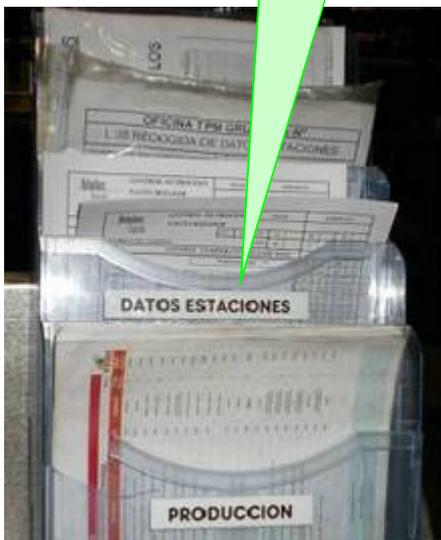
1º. SPECTRUM NOS FACILITA DATOS DE RECHAZO BOTELLAS



2º. PONER A CERO EL CONTADOR PULSANDO BOTÓN AMARILLO



RELLENAR PARTE



RELLENAR 4 PARTES EN EL TABLERO DE DCS



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº:

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

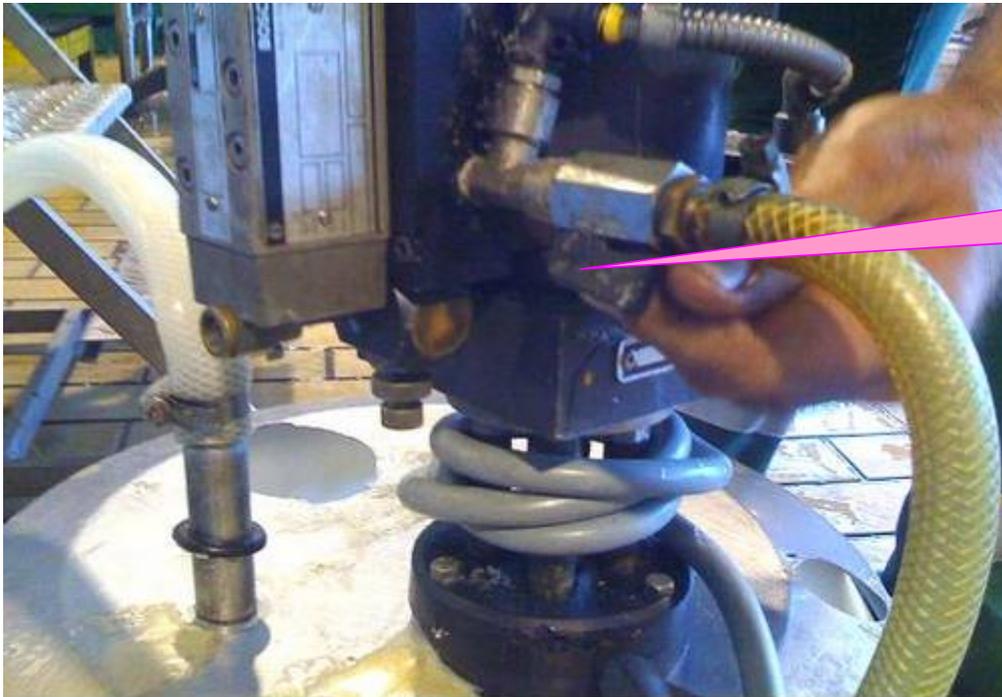
PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 2: PARAR FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA

**1. PARAR FUNCIONAMINETO BOMBA COLA
(En todas las estaciones)**



**1º. CERRAR
FUNCIONAMIENTO
BOMBA COLA**



**3º. DESPLAZAR DEPÓSITO DE COLA
PARA QUE A LA HORA DE LIMPIAR
NO LE LLEGUE EL AGUA**



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO				PILAR INVOLUCRADO <input type="checkbox"/> GA <input type="checkbox"/> ME <input type="checkbox"/> SHE			
				<input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> CALIDAD <input type="checkbox"/>			
PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

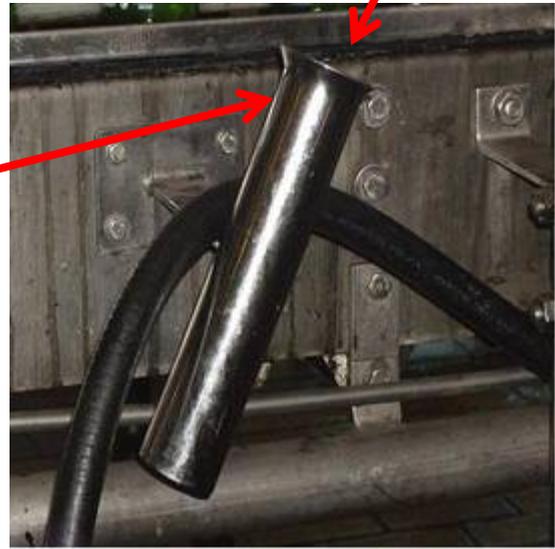
SEGURIDAD

PASO 3: PONER A SALVO LASER Y CODIFICADOR DEL VIDEOJET

1. PARAR VIDEOJET

1.1 PONER CODIFICADOR A SALVO

CODIFICADOR



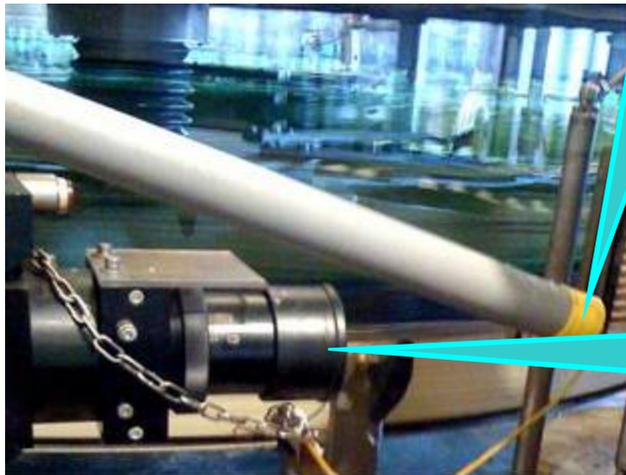
2. EL LASER NO SE PARA

2.1. TAPAR CAÑÓN LASER
(En todas las estaciones)

2.2. TAPAR VENTILADOR
(En todas las estaciones)

3. PARAR VENTILADOR
(Ventilador encargado de absorber el polvo que emite el laser.)

TAPA VENTILADOR



TAPA CAÑÓN LASER



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD _____

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

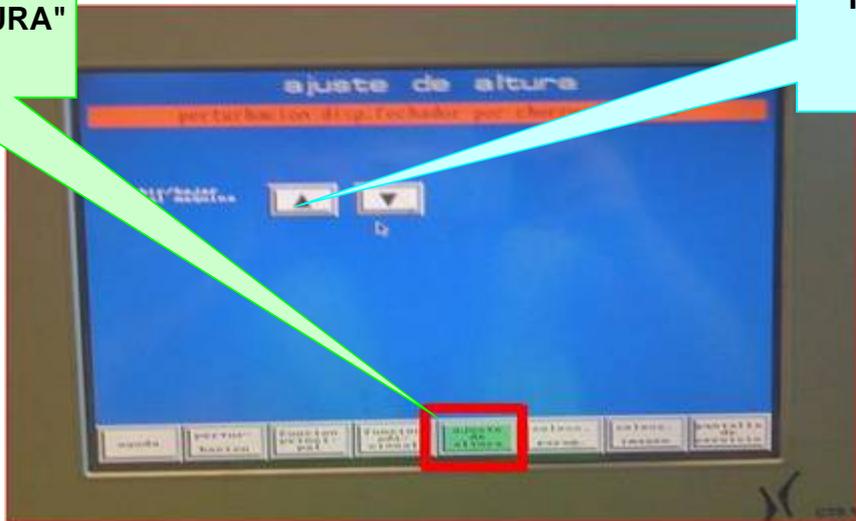
TEMA: _____

PASO 4: FACILITAR ACCESO A LA MÁQUINA

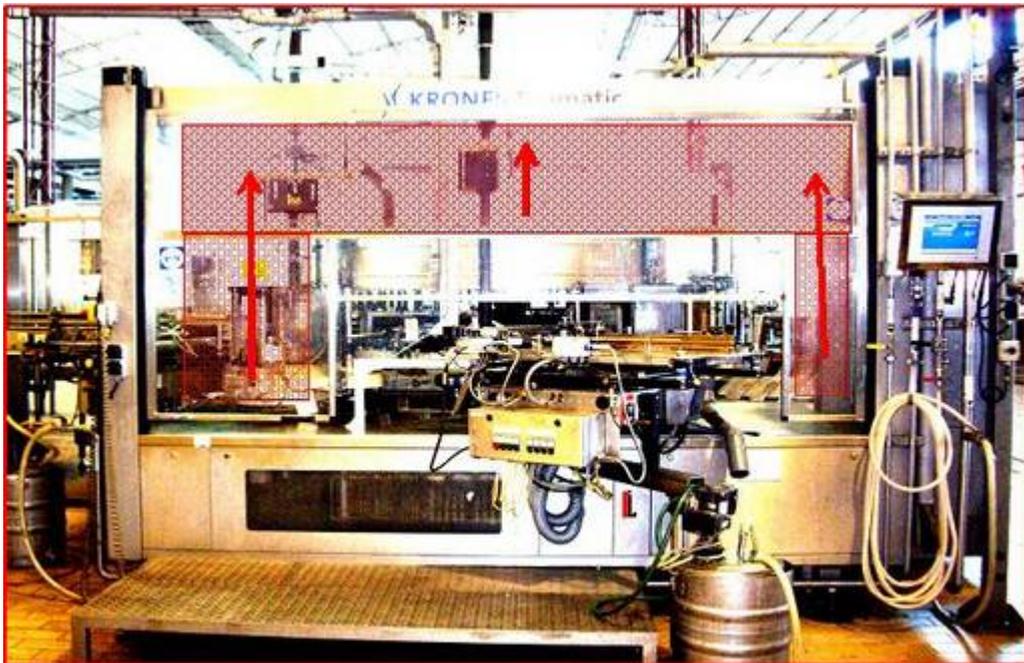
1. SUBIR CARRUSEL AL MÁXIMO

1º PULSAR BOTÓN "AJUSTE DE ALTURA"

2º MANTENER PULSADO BOTÓN "SUBIR"



2. LEVANTAR PUERTAS SEGURIDAD



TIPO : Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº:

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO

PILAR INVOLUCRADO GA ME SHE MP CALIDAD

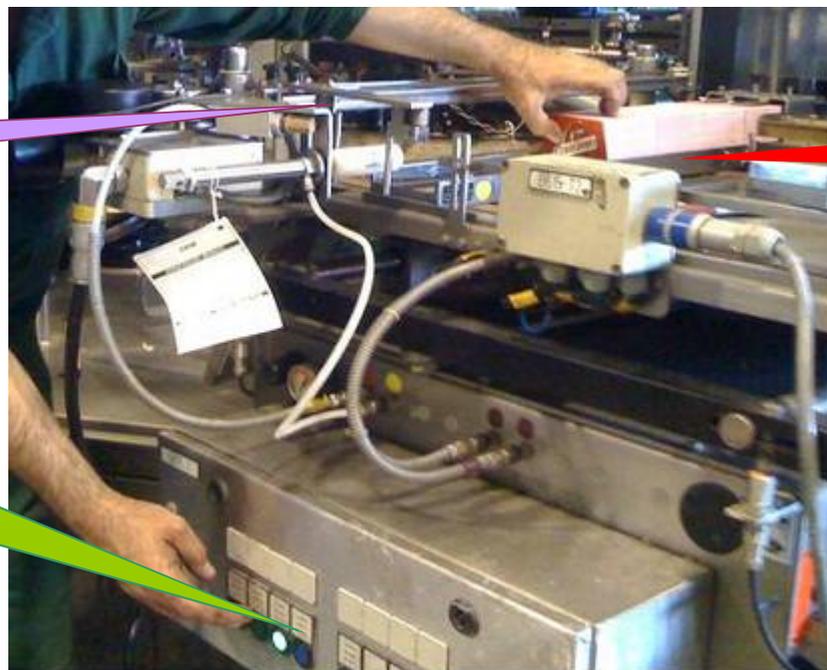
PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 5 : QUITAR ETIQUETAS FORMATO ANTERIOR

1. PULSAR BOTÓN VERDE "DERECHA" DE LA MESA PARA TRAER EL EMPUJADOR ATRÁS (PARA PODER EXTRAER CARGADOR DE ETIQUETAS)



EMPUJADOR

CARGADOR

BOTÓN "VERDE"

2. EXTRAER CARGADOR ETIQUETAS FORMATO ANTERIOR



CARGADOR CON ETIQUETAS FORMATO ANTERIOR



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

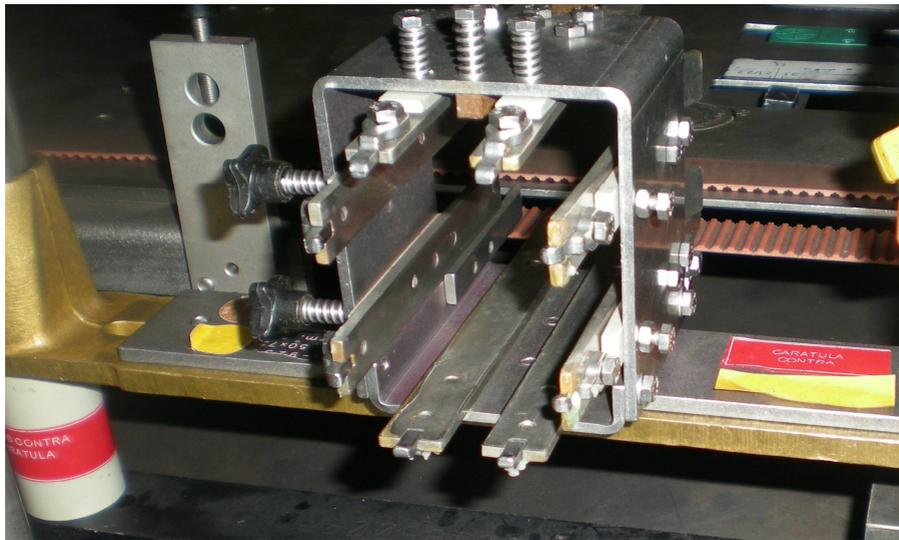
PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 5.1: DESMONTAR SOLO MESA 1

2. QUITAR CARÁTULA



MISMO PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE Pasos 7,

- ESTACIÓN 1 "COLLARÍN"
- ESTACIÓN 2 "CUERPO"
- ESTACIÓN 3 "CONTRA"



3. QUITAR Y PONER **TODOS CASQUILLOS DE LA MESA**



QUITAR Y PONER **TODOS LOS CASQUILLOS (8)**

- 4 Casquillos collarín "BAJO MESA CARGADOR"
- 2 Casquillos collarín "BAJO CARÁTULA"
- 1 Casquillo collarín "ARRIBA CARÁTULA"
- 1 Distanciador casquillos "EMPUJADOR COLLARÍN ETIQUETAS"

TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

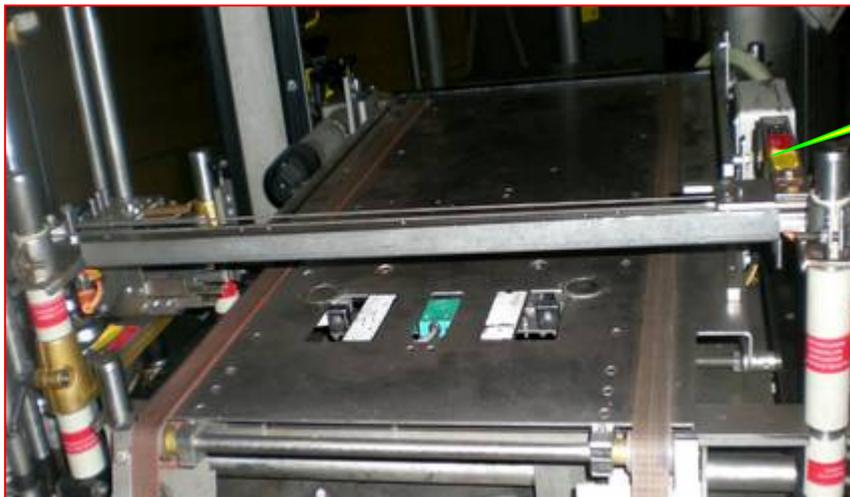
PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 5.2: MONTAR MESA 1

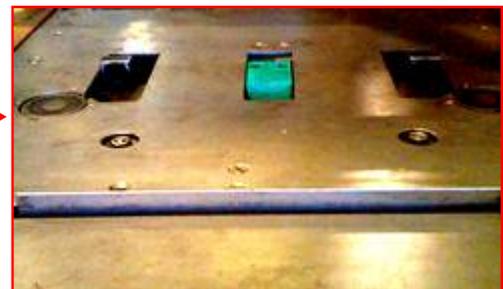
4. QUITAR Y PONER EL EMPUJADOR ATORNILLAR TORNILLOS



EMPUJADOR



5. AJUSTAR CARGADOR ETIQUETAS CON MESA



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____ PILAR INVOLUCRADO GA ME SHE MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 6: DESMONTAR SOLO ESTACION 1

1. DESMONTAR ESTACIÓN 1 "COLLARIN"

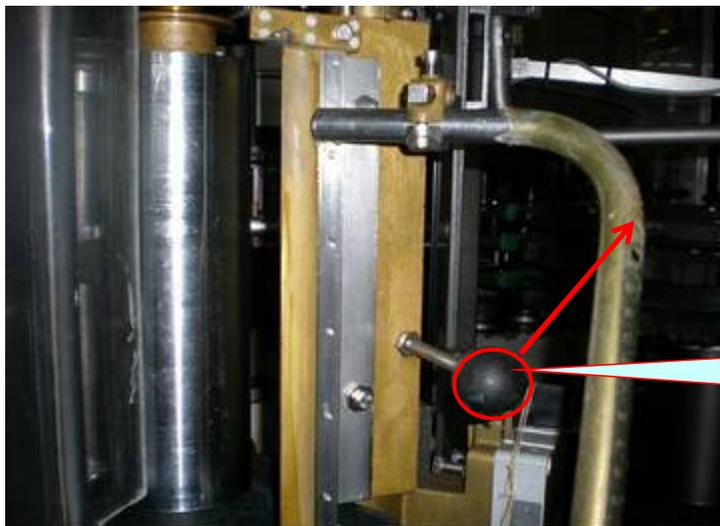
1º. ABRIR TAPA NEGRA, TIRANDO HACIA ARRIBA



MISMO PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE Pasos 6, 6.1, 6.2, 6.3,

- ESTACIÓN 1 "COLLARÍN"
- ESTACIÓN 2 "CUERPO"
- ESTACIÓN 3 "CONTRA"

2º. ABRIR PALANCA CUCHILLA COLA



2.1 TIRAR PALANCA HACIA DENTRO DE LA MÁQUINA



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

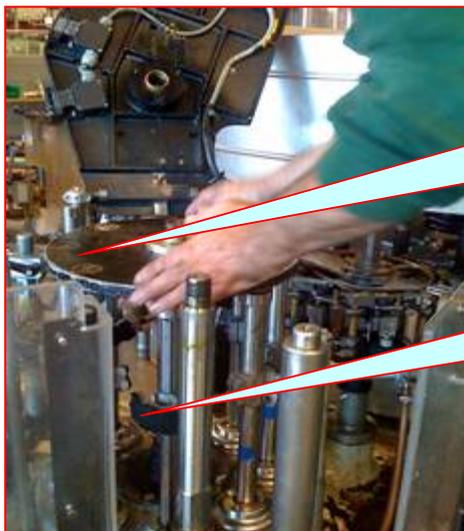
TEMA:

PASO 6 1: DESMONTAR ESTACION 1

3º. QUITAR PUERTAS ESTACIÓN ETIQUETADO



3.1 DEJAR PUERTAS EN LA BAÑERA PARA SU POSTERIOR LIMPIEZA



4º QUITAR DISCO GUÍA PALAS

5º. QUITAR PALAS

6º. QUITAR BASE DE PROTECCIÓN DE PLÁSTICO (EXTRAYENDO LA BASE HACIA ARRIBA. DEJAR LA BASE EN LA BAÑERA PARA SU POSTERIOR LIMPIEZA)



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

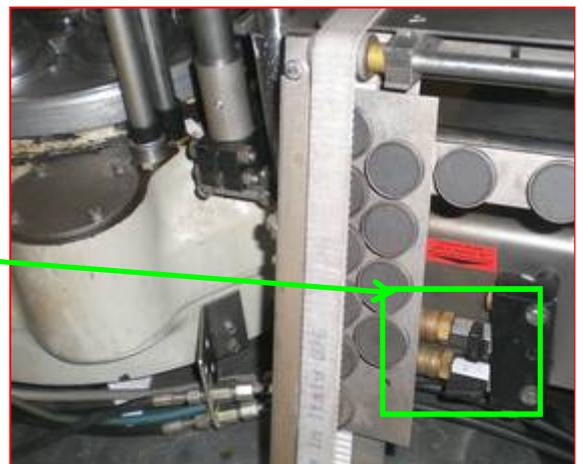
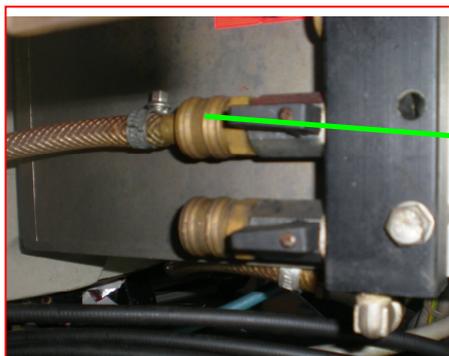
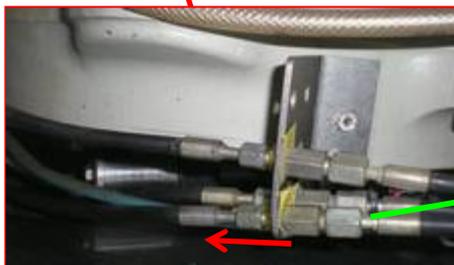
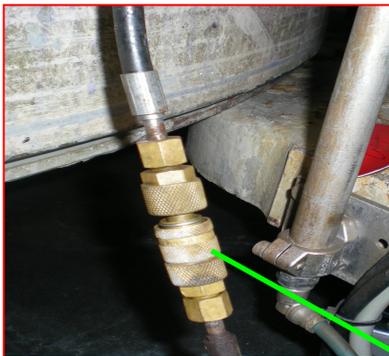
TEMA:

PASO 6 2 · DESMONTAR ESTACION 1

7º. DESCONECTAR ENCHUFES RÁPIDOS DEL CILINDRO DE TRANSFERENCIA EXTRAER, Y CAMBIAR EL CILINDRO DE TRANSFERENCIA POR EL NUEVO FORMATO.

-LOS ENCHUFES SE ENCUENTRAN EN LA PARTE IZQUIERDA DETRÁS DE LA ESTACIÓN

OBLIGADO



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº:

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

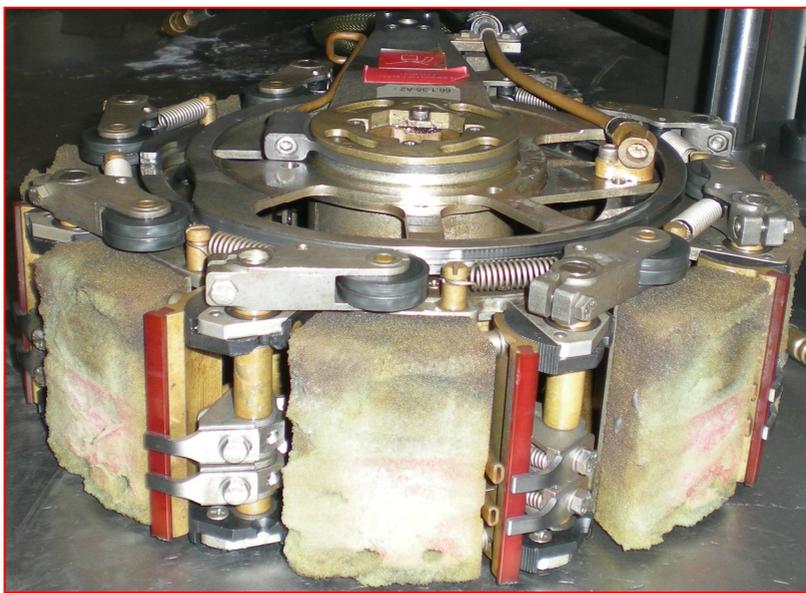
PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 6.3: DESMONTAR ESTACION 1

8º. EXTRAER CILINDRO DE TRANSFERENCIA HACIA ARRIBA



9º. QUITAR DISTANCIADO NEGRO SITUADO BAJO EL CILINDRO DE TRANSFERENCIA



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD _____

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

TIEMPO MÁXIMO LIMPIEZA= -- MINUTOS

PASO 7: LIMPIAR MÁQUINA, Y

**1. LIMPIAR ESTACIÓN 1 "COLLARÍN"
NO ES NECESARIO
LIMPIAR NI SECAR LAS MESAS;
ESTÁN LIMPIAS.**

**2. LIMPIAR PUERTAS DE LAS ESTACIÓN 1
PARA SU POSTERIOR MONTAJE.**



TIPO : Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO PILAR INVOLUCRADO GA ME SHE MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA:

PASO 8: MONTAR ESTACION 1



1º ENGRASAR CON SUPER LUBE HUECOS PALAS

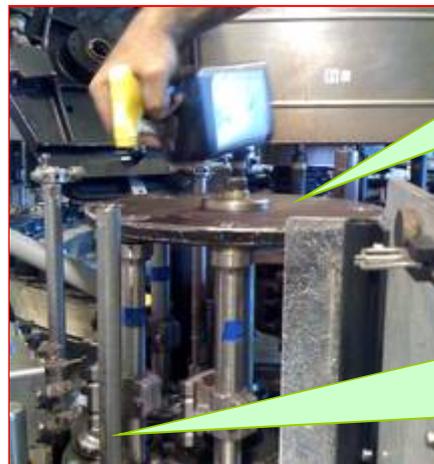


2º COLOCAR BASE DE PLÁSTICO



3º COLOCAR PALAS

HACER COINCIDIR NÚMERO DE PALA CON EL HUECO CORRESPONDIENTE



4º COLOCAR DISCO GUIA

5º ENGRASAR CON SUPER LUBE ORIFICIOS TAPA NEGRA



7º COLOCAR CILINDRO TRANSFERENCIA

6º COLOCAR DISTANCIADOR ANTES DEL CILINDRO DE TRANSFERENCIA



8º MARCA DE POSICIÓN CORRECTA DEL CILINDRO TRANSFERENCIA



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

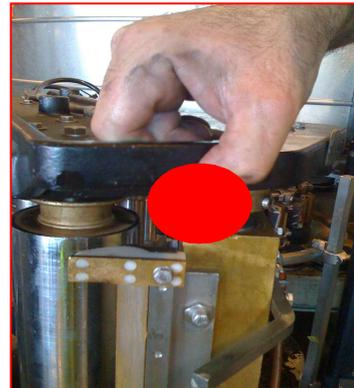
SEGURIDAD

TEMA:

PASO 8.1: MONTAR ESTACION 1



9º CERRAR TAPA NEGRA



10º HACER COINCIDIR TAPA NEGRA CON TETON CUCHILLA COLA

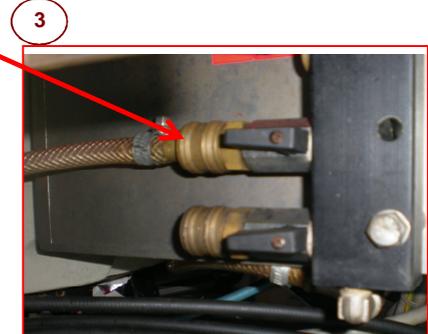
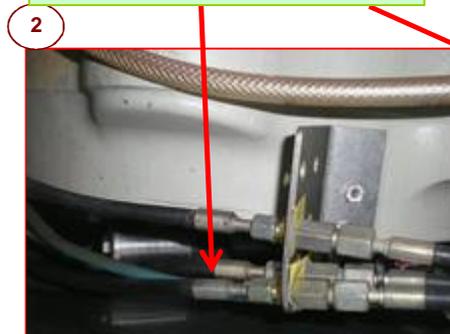
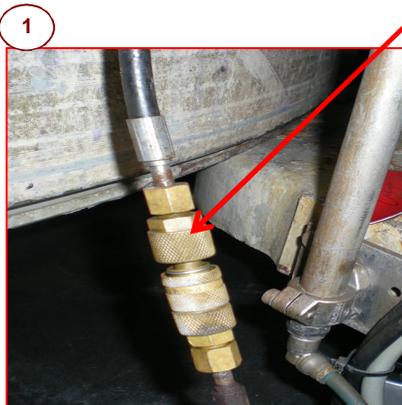


11º CERRAR PALANCA CUCHILLA COLA



12º PONER PUERTAS SEGURIDAD YA LIMPIAS

13º CONECTAR ENCHUFES RÁPIDOS DEL CILINDRO DE TRANSFERENCIA



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD _____

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

**S
E
G
U
R
I
D
A
D**

TEMA:

PASO 9: CUERPO

**REALIZAR TODAS
LAS OPERACIONES
PARA LA ESTACIÓN
Y MESA 2 (cuerpo)
(6, 6.1, 6.2, 6.3, 7, 7.1,
8, Y 9)**



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD _____

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

**S
E
G
U
R
I
D
A
D**

TEMA:

PASO 10: CONTRAETIQUETA

**REALIZAR TODAS
LAS OPERACIONES
PARA LA ESTACIÓN
Y MESA 3
(contraetiqueta)
(6, 6.1, 6.2, 6.3, 7, 7.1,
8, Y 9)**



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc. Nº: _____

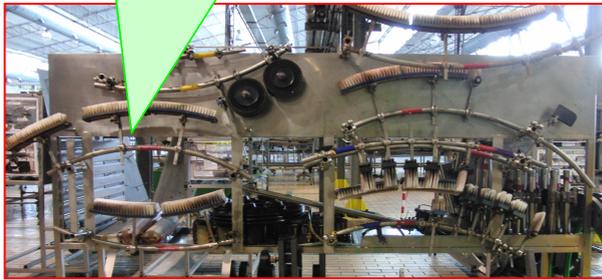
EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____ PILAR INVOLUCRADO GA ME SHE MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

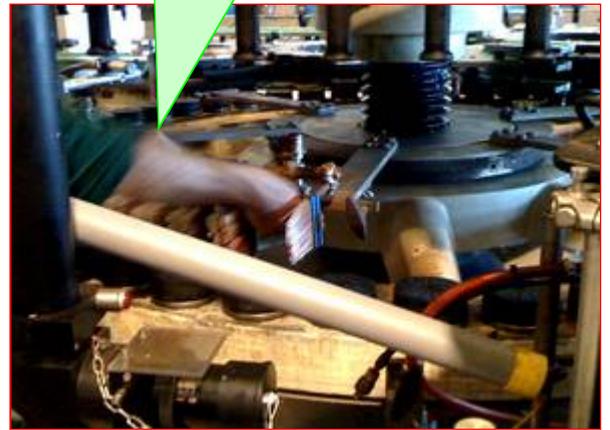
TEMA:

PASO 11: COLOCAR CEPILLOS

CEPILLOS COLOCADOS EN EL CARRO



COLOCAR CEPILLOS



FIJAR CEPILLOS MEDIANTE MANILLAS



POSICIÓN FINAL CEPILLOS



SEGURIDAD



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____ PILAR INVOLUCRADO GA ME SHE MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

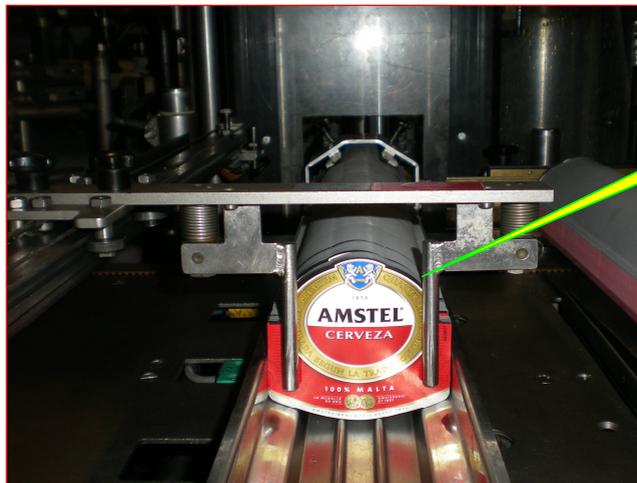
SEGURIDAD

TEMA:

PASO 12: COLOCAR CARGADOR Y

7. ACERCAR EMPUJADOR

AJUSTAR EMPUJADOR PULSANDO BOTÓN VERDE



EMPUJADOR



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO: _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD: Fecha PREPARADA POR: Fecha APROBADA POR: Fecha REVISIÓN Fecha

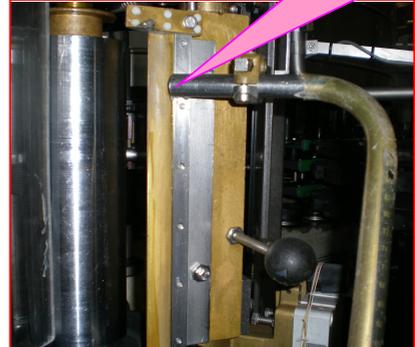
SEGURIDAD

PASO 13: PONER EN FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA, LASER Y VIDEOJET

1º. CONECTAR CONEXIÓN AIRE ESTACION



2º. CONECTAR CONEXIÓN SALIDA COLA



VENTILADOR



LASER

1. DESTAPAR LASER Y VENTILADOR

2. COGER HOJA "RECOGIDA DE DATOS DE LAS ESTACIONES"

3. ESCOGER PROGRAMA LASER:
 PROG. 33 - PONER EL **ÚLTIMO NÚMERO APUNTADO** DEL MISMO FORMATO recogido en la hoja de "RECOGIDA DE DATOS DE LAS ESTACIONES", se encuentra en la mesa de

OFICINA TPM GRUPO GA Nº				L 35 RECOGIDA DE DATOS ESTACIONES			
SEGUIMIENTO MEDIDAS ESTACIONES POR FORMATOS DE LAS ETIQUETADORAS				SEGUIMIENTO MEDIDAS ESTACIONES POR FORMATOS DE LAS ETIQUETADORAS			
FORMATO	MEDIDAS ESTAC. Nº1	MEDIDAS ESTAC. Nº2	MEDIDAS ESTAC. Nº3	FECHA	FORMATO	MEDIDAS ESTAC. Nº1	MEDIDAS ESTAC. Nº2
YVWTE	30	1004	9 FL				
YVWTE	2	3	2				
YVWTE	3	4	3				
YVWTE	7	25	7				
YVWTE	2	110	05				

ES MUY IMPORTANTE APUNTA LOS VALORES CON LOS QUE HAS DEJADO LA MAQUINA, PARA TENER UNA REFERENCIA A LA HORA DE INDICAR LA POSICIÓN DEL DISPARO DEL LASER



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc. Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____ PILAR INVOLUCRADO GA ME SHE MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

TEMA: _____

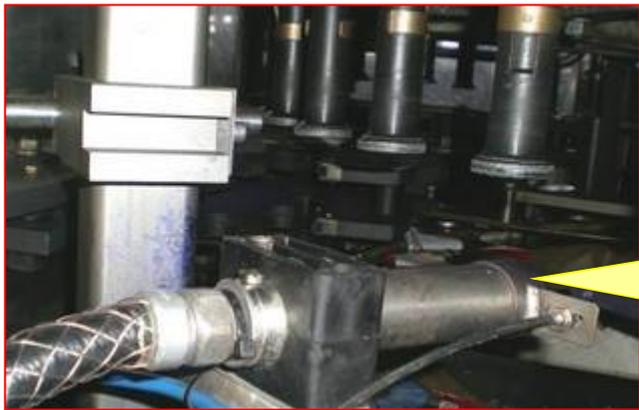
PASO 13.1: PONER EN FUNCIONAMIENTO BOMBA COLA, LASER Y VIDEOJET

4.1. LIMPIAR Y SECAR CODIFICADOR DEL VIDEOJET



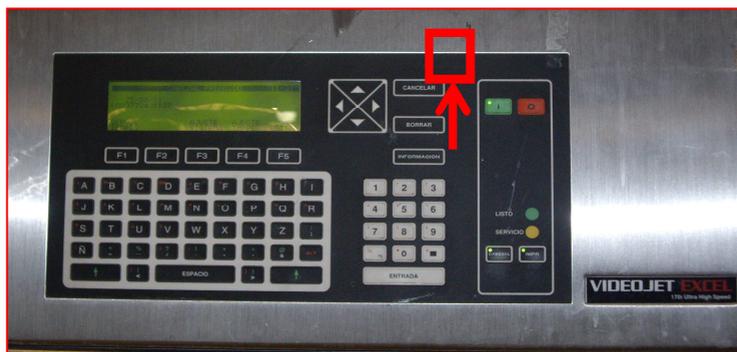
2º. SECAR EL CODIFICADOR CON EL COMPRESOR

1º. LIMPIAR CON DISOLVENTE EL CODIFICADOR



7º COLOCAR CODIFICADOR YA LIMPIO EN SU POSICIÓN PARA EL CORRECTO DISPARO SOBRE BOTELLA

4. ENCENDER VIDEOJET



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD _____

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

PASO 14: PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA Y REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS

1. COLOCAR BOTELLA VACÍA
2. AJUSTAR FOTOCÉLULA AL CUELLO DE BOTELLA "A OJO"
3. BAJAR ALTURA DE CARRUSEL



2º. AJUSTAR FOTOCÉLULA

1º. COLOCAR BOTELLA VACÍA



4º MANTENER PULSADO BOTÓN "BAJAR"

3º PULSAR BOTÓN "AJUSTE DE ALTURA"

TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____

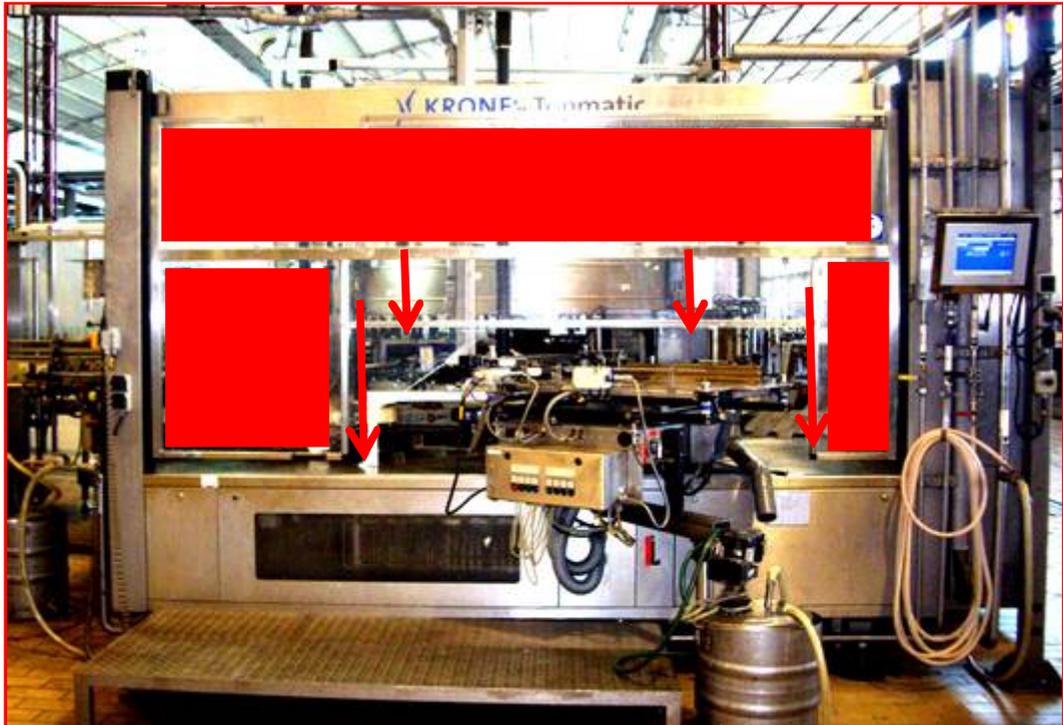
PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

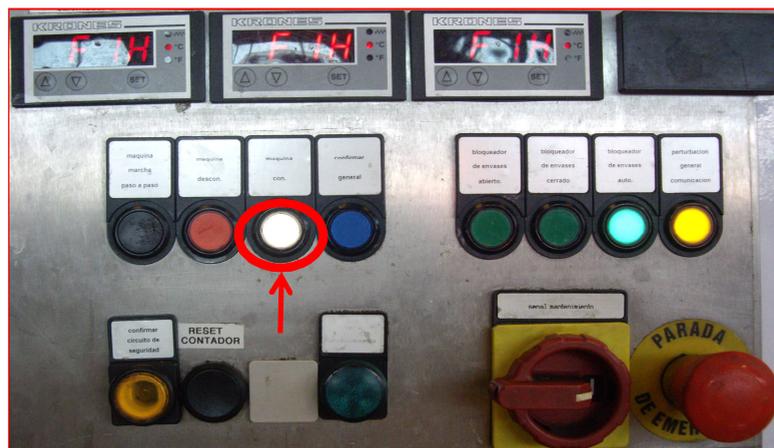
SEGURIDAD

PASO 14.1: PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA Y REALIZAR LOS AJUSTES

4. CERRAR PUERTAS SEGURIDAD DE LA MÁQUINA



5. PONER EN FUNCIONAMIENTO MÁQUINA



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº:

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO

PILAR INVOLUCRADO: GA ME SHE
 MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

PASO 14.2: REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS

6. REALIZAR AJUSTES CON BOTELLAS VACÍAS "PASO A PASO"

COMPROBAR :

1. CORRECTO CENTRADO ETIQUETAS
2. CORRECTO DISPARO LASER
3. CORRECTO CODIFICADO DEL VIDEOJET

6.1. COGER UNA CAJA DE BOTELLAS **VACÍAS** Y COLOCAR LAS BOTELLAS A LA ENTRADA DEL SINFIN



PASO A PASO



PASO DE BOTELLAS VACÍAS CON EL PASO A PASO



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc.

Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO				PILAR INVOLUCRADO <input type="checkbox"/> GA <input type="checkbox"/> ME <input type="checkbox"/> SHE			
				<input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> CALIDAD <input type="checkbox"/>			
PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

PASO 14.3: REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS

ETIQUETA "CUERPO" CENTRADO CON COLLARÍN (COLLARÍN MANDA)



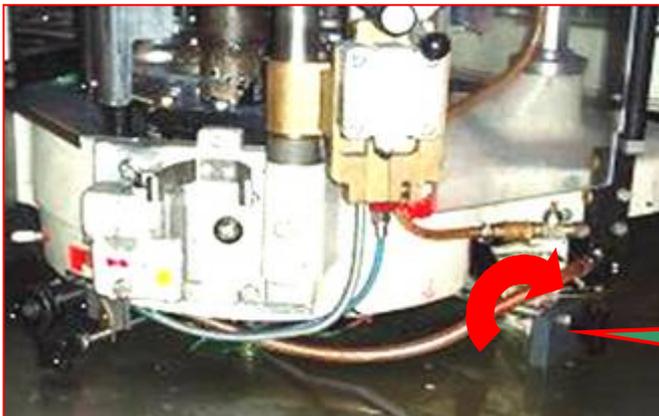
NO ESTÁN CENTRADOS

ETIQUETA "CONTRA" CENTRADO CON COLLARÍN (COLLARÍN MANDA)



NO ESTÁN CENTRADOS

MANETA REGULACIÓN



COMPROBACIÓN



SI SE DESEA DESPLAZAR LA ETIQUETA A LA DERECHA- LA MANETA SE GIRA A LA DERECHA (Y VICEVERSA)



DOBLAR POR LA MITAD LA ETIQUETA
>SI COINCIDEN LOS DOS EXTREMOS
>ETIQUETADO CORRECTO



TIPO: Preparación y Arranque Operación y control Cambio formato Finalizar producc. Nº: _____

EQUIPO/ EQUIPAMIENTO _____ PILAR INVOLUCRADO GA ME SHE MP CALIDAD

PILAR SEGURIDAD:	Fecha	PREPARADA POR:	Fecha	APROBADA POR:	Fecha	REVISIÓN	Fecha

SEGURIDAD

PASO 14.3: REALIZAR LOS AJUSTES OPORTUNOS

7. COMPROBAR CORRECTO DISPARO LASER

8. COMPROBAR CORRECTO CODIFICADO DE VIDEOJET



9. DEJAR TODOS LOS ELEMENTOS DEL CAMBIO ANTERIOR EN EL CARRO CORRESPONDIENTE YA LIMPIOS.



HABIENDO LIMPIADO TODOS LOS COMPONENTES DE RESTO DE COLA Y SUCIEDAD (EN LA BAÑERA)

GUARDAR TODOS LOS COMPONENTES EN SU CARRO Y DEJAR ESTE EN SU SITIO



