



Proyecto Fin de Carrera

Implantación de Sistema de Gestión Autónoma en Línea de Latas de una Empresa Embotelladora

Tutor: D. Pedro Moreu de León

Autor: José Alberto García Ordóñez

Ingeniero en Organización Industrial

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
Universidad de Sevilla
Camino de los Descubrimientos, s/n
41092 SEVILLA



ADJUDICACIÓN DE PROYECTO FIN DE CARRERA

El Departamento de Ingeniería de Organización Industrial y Gestión de Empresas I
ha adjudicado al alumno D. José Alberto García Ordóñez,
con D.N.I. 52229704-Q, y perteneciente a la titulación de
Ingeniería en Organización Industrial Plan 98,
especialidad / intensificación _____
el Proyecto Fin de Carrera titulado Implantación de sistema de Gestión Autónoma en
línea de latas de una empresa embotelladora.

Asignándole como Tutor a D. Pedro Moreu de León
Pertenece al Área de Conocimiento Organización de Empresas
Nombre del Ponente (si procede) _____

Sevilla a 12 de Julio de 2013



Escuela Superior de Ingenieros
DEPARTAMENTO DE ORGANIZACIÓN
INDUSTRIAL Y GESTIÓN DE EMPRESAS

V^ºB^º
El Director del
Departamento,
P.O. P. Moreu
Secretario del
Departamento

El Profesor Tutor
del Proyecto

P. Moreu

El alumno

J. A. García Ordóñez

ÍNDICE

1 Introducción y objeto del proyecto	11
2 Empresa y Fábrica	12
3 Resumen y estructura del proyecto	15
4 Introducción a la filosofía TPM y a la Gestión Autónoma	16
4.1 La filosofía TPM	16
4.1.1 Origen y características	16
4.1.2 Retos del TPM	18
4.1.3 Objetivos del TPM	18
4.1.4 Inconvenientes	18
4.1.5 Pilares del TPM	19
4.2 La Gestión Autónoma	21
4.2.1 Definición Gestión Autónoma.	21
4.2.2 Propósito de la Gestión Autónoma.	21
4.2.3 Habilidades de los operarios.	22
4.2.4 Situación previa.	24
4.2.5 Conceptos y herramientas de la gestión autónoma.	26
4.2.6 Pasos de la Gestión Autónoma.	28
4.3 Las 5S	29
4.3.1 Seiri	29
4.3.2 Seiton	30
4.3.3 Seiso	30
4.3.4 Seiketsu	30
4.3.5 Shitsuke	31
5 Metodología de la gestión autónoma	32
5.1 Paso 1. Limpieza Inicial.	32
5.1.1 Preparación de la limpieza inicial y planificación.	32
5.1.2 Limpieza inicial.	34
5.1.3 Planificación inicial de etiquetas.	36

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.1.4 Promoción de etiquetado y retirada de etiquetas.	38
5.1.5 Creación de estándares de limpieza.	39
5.1.6 Auditoría de la efectividad de limpieza.	40
5.1.7 Monitorizado del tiempo invertido en limpiar.	40
5.2 Paso 2. Eliminar fuentes de suciedad y áreas difíciles de limpiar.	42
5.2.1 Las fuentes de suciedad	43
5.2.2 Áreas de difícil acceso	45
5.2.3 Planificación, actualización del CILT y monitorizado	47
5.3 Paso 3. Crear y mantener los estándares de limpieza, inspección y lubricación.	48
5.3.1 Crear y mantener estándares de inspección y limpieza	49
5.3.2 Estudio del sistema de lubricación	50
5.3.3 Almacenamiento de los lubricantes	51
5.3.4 Manejo de lubricantes	51
5.3.5 Simplificar el sistema de lubricación	52
5.3.6 Crear un sistema visible de lubricación	53
5.3.7 Introducir un programa de lubricación	54
5.3.8 Formación de los operarios	54
5.3.9 Resultados del seguimiento	55
5.4 Paso 4. Formación de inspección general.	57
5.4.1 Hacer que los supervisores estudien las máquinas.	61
5.4.2 Proceder a formar a los operadores	64
5.4.3 Poner en práctica los principios de inspección general y resaltar los problemas.	65
5.4.4 Promover el control visual.	65
5.4.5 Definir los estándares de inspección.	65
5.4.6 Control de inspección.	66
5.5 Paso 5 Autogestión y resultados.	68
5.5.1 Autogestión	68
5.5.2 Resultados	68
6 - La implantación de la gestión autónoma	69
6.1 Implantación paso 1. Limpieza Inicial	69

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

6.1.1 Preparación de limpieza inicial y planificación	69
6.1.2 Limpieza inicial.	72
6.1.3 Planificación inicial de etiquetas.	76
6.1.4 Promoción de etiquetado y retirada de etiquetas.	81
6.1.5 Creación de estándares de limpieza.	83
6.1.6 Auditoría de la efectividad de limpieza.	83
6.2 Implantación paso 2. Eliminar fuentes de suciedad y áreas difíciles de limpiar.	88
6.2.1 Las fuentes de suciedad	88
6.2.2 Áreas de difícil acceso	119
6.3 Implantación paso 3. Crear y mantener los estándares de limpieza, inspección y lubricación.	122
6.3.1 Crear y mantener estándares de inspección y limpieza	122
6.3.2 Estudio del sistema de lubricación	122
6.3.3 Almacenamiento de los lubricantes	124
6.3.4 Manejo de lubricantes	125
6.3.5 Simplificar el sistema de lubricación	125
6.3.6 Crear un sistema visible de lubricación	125
6.3.7 Introducir un programa de lubricación	128
6.3.8 Formación de los operarios	138
6.3.9 Resultados del seguimiento.	139
6.4 Implantación paso 4. Formación de inspección general.	141
6.4.1 Hacer que los supervisores estudien las máquinas.	141
6.4.2 Proceder a formar a los operadores	154
6.4.3 Poner en práctica los principios de inspección general y resaltar los problemas.	154
6.4.4 Promover el control visual	154
6.4.5 Definir los estándares de inspección	155
6.4.6 Cumplimiento de los estándares de inspección	171
6.5 Implantación paso 5. Autogestión y resultados.	171
6.5.1 Autogestión	171

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

6.5.2 Resultados	171
7- Conclusiones	179
8 - Bibliografía	182
Anexo I Estándar de limpieza, Inspección, Ajuste y Lubricación.	183
Anexo II Prueba conocimientos básicos Lubricación	193
Anexo III Definiciones	197

ÍNDICE TABLAS, FIGURAS Y GRÁFICAS

Figura 1 Plano línea de latas.	13
Figura 2 Pilares TPM.	20
Figura 3 Fiabilidad-Tiempo en GA.	23
Figura 4 Asignación Etiquetas.	37
Figura 5 Tiempo invertido.	42
Figura 6 Árbol de decisión sobre fuentes de suciedad.	44
Figura 7 Combinación Estándares.	50
Figura 8 Ruta lubricación en Gestión Autónoma.	53
Figura 9 Actividades paso 4.	60
Figura 10 Niveles de conocimiento.	63
Figura 11 Ruta del paso 5.	66
Figura 12 Ruta del paso 5 II.	67
Figura 13 Estructura fábrica.	69
Figura 14 Plano línea de latas dividido en áreas.	70
Figura 15 Plano área de latas dividido en zonas.	71
Imagen 1 Símbolo Irritante.	72
Imagen 2 Gafas de seguridad.	73
Imagen 3 Guantes protectores.	73
Tabla 1 Anomalías.	73
Tabla 2 Etiquetas I.	78
Tabla 3 Etiquetas II.	79
Tabla 4 Etiquetas III.	80
Gráfico 1 Etiquetas puestas y retiradas.	82
Gráfico 2 Puntuación de auditorías efectividad de limpieza.	83
Gráfico 3 Tiempo de limpieza.	84
Tabal 5 Antes y después limpieza inicial.	84

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Figura 16 Plano de fuentes de suciedad I.	88
Figura 17 Plano de fuentes de suciedad II.	89
Tabla 6 Fuentes de suciedad.	90
Tabla 7 5 Why I.	91
Tabla 8 Ficha de Análisis I.	92
Tabla 9 Why II.	93
Tabla 10 Ficha de Análisis II.	94
Tabla 11 Why III.	95
Tabla 12 Ficha de Análisis III.	96
Tabla 13 Ficha de Análisis IV.	97
Tabla 14 Why IV.	98
Tabla 15 Ficha de Análisis V.	99
Tabla 16 Why V.	100
Tabla 17 Ficha de Análisis VI.	101
Tabla 18 Why VI.	102
Tabla 19 Ficha de Análisis VII.	103
Tabla 20 Why VII.	104
Tabla 21 Ficha de Análisis VIII.	105
Tabla 22 Why VIII.	106
Tabla 23 Ficha de Análisis I.	107
Tabla 24 Why I.	108
Tabla 25 Ficha de Análisis IX.	109
Tabla 26 Why IX.	110
Tabla 27 Ficha de Análisis X.	111
Tabla 28 Why X.	112
Tabla 29 Ficha de Análisis XI.	113
Tabla 30 Why XI.	114

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Tabla 31 Ficha de Análisis XII.	115
Tabla 32 Why XII.	116
Tabla 33 Ficha de Análisis XIII.	117
Gráfico 4 Tiempo de limpieza.	119
Tabla 34 Difícil acceso.	119
Figura 18 Plano difícil acceso I.	120
Figura 19 Plano difícil acceso II.	121
Tabla 35 Lubricantes.	123
Imagen 4 Almacenamiento lubricantes I.	124
Imagen 5 Almacenamiento lubricantes II.	124
Imagen 6 Carro de lubricación.	125
Tabla 36 Identificación de lubricantes.	126
Tabla 37 Poster lubricantes.	127
Tabla 38 Formato lubricación.	129
OPL 1 Lubricación colector producto.	131
OPL 2 Lubricación colector aire comprimido.	132
OPL 3 Lubricación Rodamientos.	133
OPL 4 Inspección bomba lubricación.	134
OPL 5 Lubricación de cerradora de latas.	135
OPL 6 Lubricación rodamientos transportes.	136
OPL 7 Inspección unidad de mantenimiento neumática del inspector.	137
Gráfica 5 Tiempo de lubricación.	139
Gráfica 8 % Realización Estándar lubricación.	140
Tabla 39 Grupos funcionales de la llenadora.	141
Tabla 40 Grupos funcionales del paster.	141
Tabla 41 Estudio grupos funcionales llenadora.	142
Gráfico 7 Importancia de los grupos funcionales de la llenadora.	143

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.	
Tabla 42 Componentes sistema entrada y salidas llenadora.	145
Tabla 43 Componentes sistema transporte tapas y carrusel.	146
Tabla 44 Componentes sistema entrada de latas al carrusel.	147
Gráfico 8 Importancia entrada y salidas llenadora.	148
Gráfico 9 Importancia transporte tapas y carrusel.	148
Gráfico 10 Importancia entrada de latas al carrusel.	149
Tabla 45 Tecnologías asociadas.	150
Tabla 46 Matriz de formación.	152
Imagen 8 Inspección Visual.	153
Imagen 9 Inspección Olfativa.	153
OPL 8 Seguridad en la inspección.	155
OPL 9 Tensores CSW.	158
OPL 10 Holgura Cardán.	159
OPL 11 Fugas neumáticas I.	162
OPL 12 Fugas neumáticas II.	163
OPL 13 Sincronización cadena de envases.	164
OPL 14 Sustitución filtro torre electrónica.	167
OPL 15 Holgura sinfín de entrada.	169
Gráfico 11. Cumplimiento de estándares.	170
Gráfico 12 OPI.	172
Gráfico 13 Etiquetas colocadas.	173
Gráfico 14 Etiquetas retiradas.	174
Gráfico 15 Cumplimiento estándares diarios.	175
Gráfico 16 Cumplimiento estándares semanales.	176
Gráfico 17 Sugerencias puestas.	177
Gráfico 18 Puntuación Auditorías de la implantación de la Gestión Autónoma.	178

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto se basa en un trabajo real realizado por su autor en una empresa embotelladora, con motivo de una beca en prácticas.

La gestión actual de los procesos productivos pretende afinar costes y conseguir los mejores estándares de calidad, para competir en un mercado exigente y globalizado. Para poder conseguir este propósito el recurso más importante es el factor humano, es absolutamente necesaria la involucración de todos los niveles jerárquicos.

Objeto

El objeto del presente proyecto es implantar un sistema de gestión autónoma en la línea de envasado de latas, en una empresa embotelladora.

Se persigue desarrollar una serie de planes y actividades para los empleados de dicha línea de latas sean capaces de operar en su centro de trabajo con la máxima eficacia. Esto implica un conocimiento total de sus puestos de trabajo así como de las máquinas de las que están a cargo.

La misión, por tanto, de este proyecto es garantizar la capacitación e involucración de los operadores para que, en su puesto de trabajo, sean los precursores de los cambios necesarios que garanticen altos niveles de productividad, seguridad y bienestar.

Para la realización de esta implantación se ha empleado la metodología de Gestión Autónoma, también llamado Mantenimiento Autónomo, de la filosofía TPM.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

2. EMPRESA Y FÁBRICA

Por razones de confidencialidad se omite el nombre de la empresa en la que se ha desarrollado el presente proyecto, así como datos clave que puedan conducir a su identificación.

La empresa está encuadrada en el sector de las bebidas siendo una de las principales compañías en el mundo de su categoría de bebida, ocupando actualmente el tercer lugar en volumen de ventas a nivel mundial y el primer lugar en Europa, copando un 11% del total de ventas a nivel mundial.

Tiene amplia presencia internacional, operando en más de 170 países, a través de una importante red de distribuidores a nivel global y 140 fábricas situadas en más de 65 países. Con ello emplea a más de 75.000 personas.

La producción actual de la compañía llega a los 146 millones de hl envasados en el 2012, la cual aumenta año a año a pesar de las dificultades económicas, es cierto que en el mercado Europeo se ha perdido volumen de ventas pero gracias a su consolidación en mercados emergentes como India, Hispanoamérica o África, las cifras de ventas del último año han subido.

En cuanto a la división española se ha perdido cuota de mercado en los últimos años amén de volumen de ventas. Sin embargo sigue manteniéndose líder en el sector alcanzando un volumen de ventas de 1200 millones de euros y 10 millones de hectólitros envasados. Cuenta con cuatro fábricas repartidas por la península, en la fábrica ubicada en Sevilla es donde se ha desarrollado el presente proyecto.

Dicha fábrica tiene una capacidad de producción de 4.5 millones hectólitros anuales. El envasado de esta fábrica consta de siete líneas, en la que se ha implantado la gestión autónoma es la línea de latas concretamente en la zona de llenadora, por ello voy a explicar solo esta línea.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

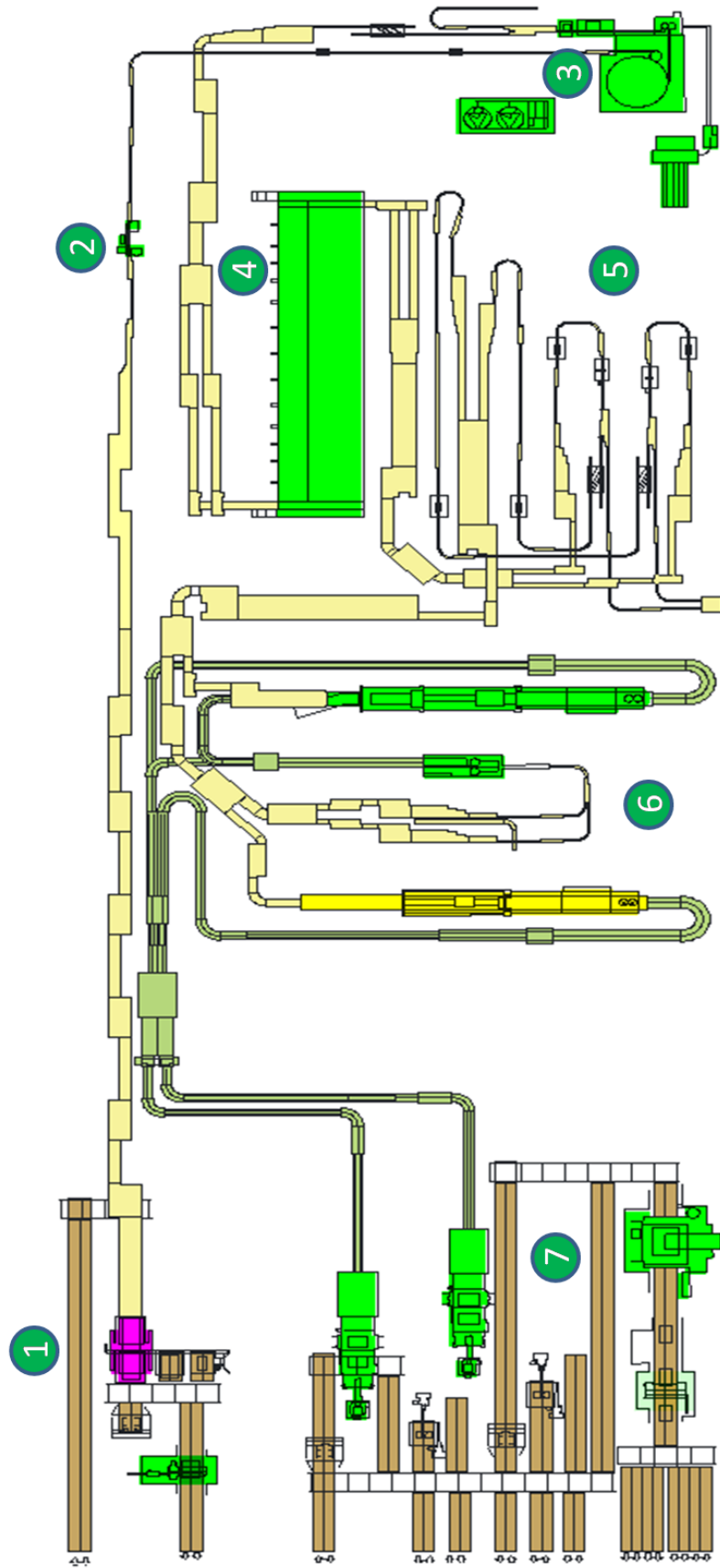


Figura 1

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Desde el proveedor de latas llegan las latas vacías en palets (punto 1), a estos palets le son retirados los flejes y el plástico que los envuelve, una vez retirados el palet entra en un robot despaletizador el cual recoge las latas del palet y las introduce en un transportador. Este transportador avanza hasta la llenadora pero antes tiene un inspector de lata vacía que desechará toda lata que no cumpla con las condiciones de seguridad alimentaria o calidad pertinentes (punto 2).

En la llenadora se introduce el producto, justo a la salida de esta se encuentra una cerradora que pone la tapa a la lata. (Punto 3)

A continuación entra en un pasteurizador (punto 4) cuyo tiempo de permanencia depende del tipo de producto que se haya envasado. Tras la pasteurización las latas avanzan hacia la zona de empaclado (punto 6), estas o bien son empacadas directamente con un plástico alrededor de ellas o son primero agrupadas con un plástico de anillas y luego envueltas

Una vez salen de la zona de empaclado las latas se dirigen a la zona de paletizado, (punto 7) aquí llegan a un robot que las ordena por capas en un palet, tras su paletización y para facilitar el transporte, el palet de cajas es envuelto y por un plástico que lo cubre, siendo este enfajado a continuación. Finalmente los palets son transportados a la zona de almacén.

Debido que es un producto alimenticio tanto las latas como las cajas deberán llevar un código único para garantizar la trazabilidad, además figurará la fecha de caducidad.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

3. RESUMEN Y ESTRUCTURA DEL PROYECTO

El presente proyecto se articula en ocho apartados. El primer apartado sirve para caracterizar el propio proyecto. En el segundo se presenta la empresa y la línea de envasado en la que se desarrolla este trabajo.

A continuación se incluye un apartado en el que se describe, de forma sintética la filosofía TPM y el pilar Gestión Autónoma de esta filosofía, que se utilizará para la realización del proyecto.

Los dos siguientes apartados detallan y constituyen el núcleo del proyecto:

El apartado 5 (primero de estos dos citados) explica la metodología de trabajo, mientras que el apartado 6, contiene la aplicación de la metodología, preparada en el apartado anterior, en la planta embotelladora objeto del proyecto.

Finalmente existe un apartado de conclusiones, bibliografía y tres anexos que complementan esta obra.

4. INTRODUCCIÓN A LA FILOSOFÍA TPM Y A LA GESTIÓN AUTÓNOMA

La Gestión Autónoma forma parte como uno de sus pilares de la metodología TPM. A continuación se incluye una escueta introducción a la filosofía TPM para seguidamente de presentar con más detalle la Gestión Autónoma, pues sobre esta metodología está basado el presente proyecto.

4.1 La filosofía TPM

4.1.1 Origen y características

Las siglas TPM corresponden a Total Production Management, es una evolución de la Manufactura de Calidad Total, derivada de los conceptos de calidad con que el Dr. W. Edwards Deming's trascendió en la industria Japonesa. Deming demostró a los japoneses cómo podían controlar la calidad de sus productos durante la manufactura mediante análisis estadísticos. La combinación de procesos estadísticos y sus resultados directos en la calidad provocó en la industria japonesa toda una cultura de obtención de calidad. De aquí se evolucionó al TQM, Total Quality Management, que refiere a un nuevo estilo de manejar la industria. Cuando la problemática del mantenimiento fue analizada como una parte del programa de TQM, algunos de sus conceptos generales no parecían encajar en el proceso. Por ello se empiezan a realizar procedimientos de mantenimiento preventivo (PM).

Usando las técnicas de PM, se desarrollaron horarios especiales para mantener el equipo en operación. Sin embargo, esta forma de mantenimiento resultó costosa y a menudo se daba a los equipos un mantenimiento excesivo en el intento de mejorar la producción, lo que provocaba por un lado mayor inversión en el mantenimiento y por otro la no prevención eficaz en dicho mantenimiento. Importaba más en ese momento el calendario dispuesto por el PM y no las necesidades reales del equipo y no existía o era mínimo el involucramiento de los operadores de producción. La formación de los operarios y los encargados de este mantenimiento preventivo se limitaba a la información (a veces errónea o no suficiente) contenida en los manuales.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

En las empresas que estaban comprometidas con los programas de Calidad Total se percataron que para mejorar la productividad y la calidad del producto, no bastaba con el método de programar el mantenimiento de conformidad a las instrucciones o recomendaciones del fabricante

Para resolver este problema y aún mantener concordancia con los conceptos desarrollados por el TQM, hicieron algunas modificaciones a esta disciplina. Dicha modificaciones elevaron el mantenimiento al estatus actual en que es considerado como una parte integral del programa de Calidad Total. Así nace la filosofía TPM.

El TPM (Total Productive Maintenance), Mantenimiento Productivo Total, es por tanto una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios.

Al TPM se le puede considerar y llamar estrategia, pues cumple las funciones de esta, ayuda a crear ventajas competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos. Permitiendo diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costes, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, la formación que poseen los operarios y la calidad de los productos y servicios que llegan al cliente.

Algunas de las características principales del TPM son las siguientes:

- Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- Participación amplia de todas las personas de la organización.
- Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.
- Orientado a la mejora de la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.
- Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos.
- Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

4.1.2 Retos del TPM

- Maximizar la eficacia de los equipos.
- Involucrar en el mismo a todos las personas y equipos que diseñan, usan o mantienen los equipos.
- Obtener un sistema de Mantenimiento Productivo para toda la vida del Equipo

Involucrar a todos los empleados, desde los trabajadores a los directivos.

- Promover el TPM mediante motivación de grupos activos en la empresa.
-

4.1.3 Objetivos del TPM

Los objetivos que busca este tipo de mantenimiento son:

- Cero averías en los equipos.
- Cero defectos en la producción.
- Cero accidentes laborales.
- Mejorar la producción.
- Minimizar los costes.

Las acciones a realizar deben conducir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, mínimos costes de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa responsable y preocupada. Un error común es que participen solo las áreas productivas, en vez de esto, se debe buscar la eficiencia global con la participación de todas las personas de todos los departamentos de la empresa. La obtención de las "cero pérdidas" se debe lograr a través de la promoción de trabajo en grupos pequeños, comprometidos y entrenados para lograr los objetivos personales y de la empresa.

4.1.4 Inconvenientes

Hay principalmente tres barreras a superar para la implantación del TPM:

- Es un proceso de implementación lento, puede durar bastantes años hasta que esté totalmente implantado y costoso, tanto a nivel económico como de recursos humanos consumidos.
- Provoca un cambio de hábitos productivos.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Implica la necesidad de trabajar juntos todos los escalafones laborales de la empresa.

Un factor clave para el éxito de la filosofía TPM es el compromiso e implicación de todos los miembros de la empresa, sobretodo de la Dirección en la implantación de esta filosofía.

4.1.5 Pilares del TPM.

El TPM está conformado por los siguientes 8 pilares:

- **Mejora Específica:** Establecimiento de actividades en pequeños grupos para mejorar la eficiencia en el proceso de producción reduciendo al mínimo el consumo de recursos y maximizando la producción a través del análisis de pérdidas.
- **Gestión Autónoma:** Programa “paso a paso” para formar a los operadores en los fundamentos y el mantenimiento básico de sus propios equipos.
- **Mantenimiento planificado:** Mantenimiento realizado en el momento oportuno para evitar fallos en los equipos. Busca establecer un sistema de gestión de la disponibilidad y mantenimiento de los equipos.
- **Formación:** Mejorar la habilidad y la competencia técnica del personal de mantenimiento y operarios.
- **Control de la fase inicial:** Uso de la información recopilada por la Gestión Autónoma, el Mantenimiento Planificado y la Mejora Específica para ayudar en la introducción de nuevos productos y equipos.
- **Calidad:** Alcanzar “Defectos Cero” creando, manteniendo y controlando las condiciones básicas de los equipos.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- TPM en oficinas: Eliminación de pérdidas originadas por las funciones administrativas, apoyando la mejora en el proceso de fabricación y Gestión Autónoma de oficinas.
- Seguridad, Salud y Medio Ambiente: Establecer sistemas para el control de salud, seguridad y el medio ambiente, tanto interno como externo.

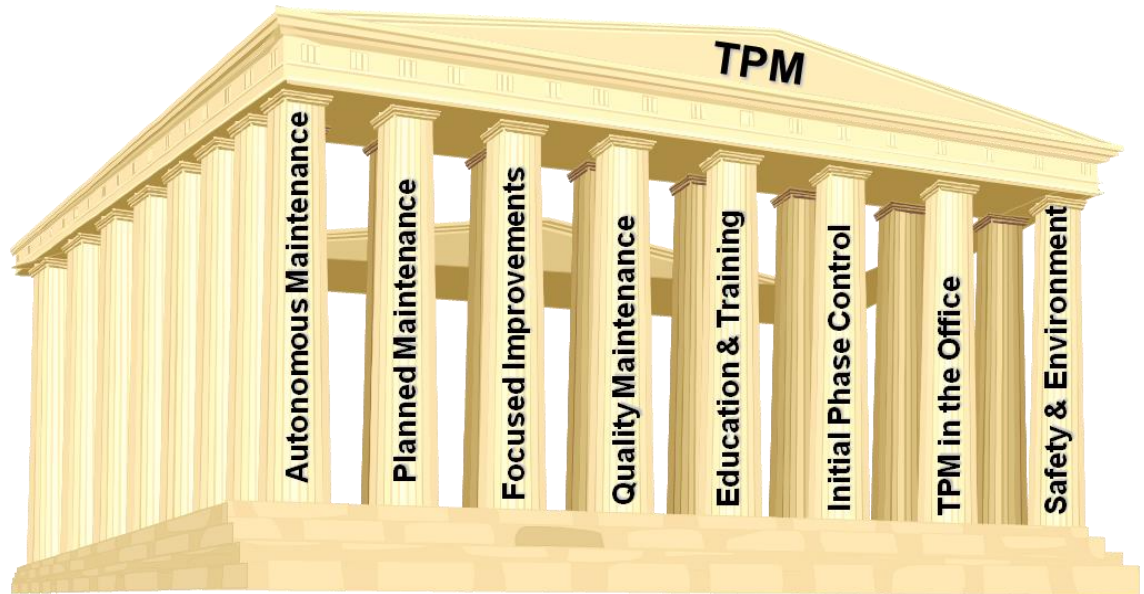


Figura 2

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

4.2 La Gestión Autónoma

4.2.1 Definición Gestión Autónoma:

Es el proceso de formación de los operadores, con el objetivo de prepararlos para la gestión y búsqueda de mejoras en su zona de trabajo. Busca la participación directa de los operadores de producción en la gestión de las máquinas a través de chequeos diarios, lubricación, detección previa de anomalías, reemplazo de piezas o pequeñas reparaciones.

La Gestión Autónoma está enfocada en el desarrollo de las habilidades de los operadores, de forma que los mismos tengan total conocimiento sobre sus equipos.

4.2.2 Propósito de la Gestión Autónoma:

El propósito de la Gestión Autónoma es triple:

1° Conlleva el trabajo conjunto de los empleados de mantenimiento y producción para alcanzar un objetivo común, estabilizar las condiciones de las máquinas y parar el rápido deterioro. Los operarios aprenden a ejecutar importantes tareas diarias como limpieza, inspección, lubricación, comprobaciones de calidad y otras pequeñas tareas de mantenimiento de reparación y reemplazo de piezas.

2° El programa está diseñado para enseñar a los operarios cómo funcionan los equipos donde operan, como pueden ocurrir problemas comunes y como esos problemas se pueden evitar con una detección preventiva.

3° El programa prepara a los operarios a ser compañeros activos con el personal de mantenimiento e ingeniería, mejorando el rendimiento global y la fiabilidad de los equipos.

De media un 70% de los fallos y retrasos en los procesos están directamente causados por falta de una limpieza adecuada, inspección, lubricación y ajuste.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

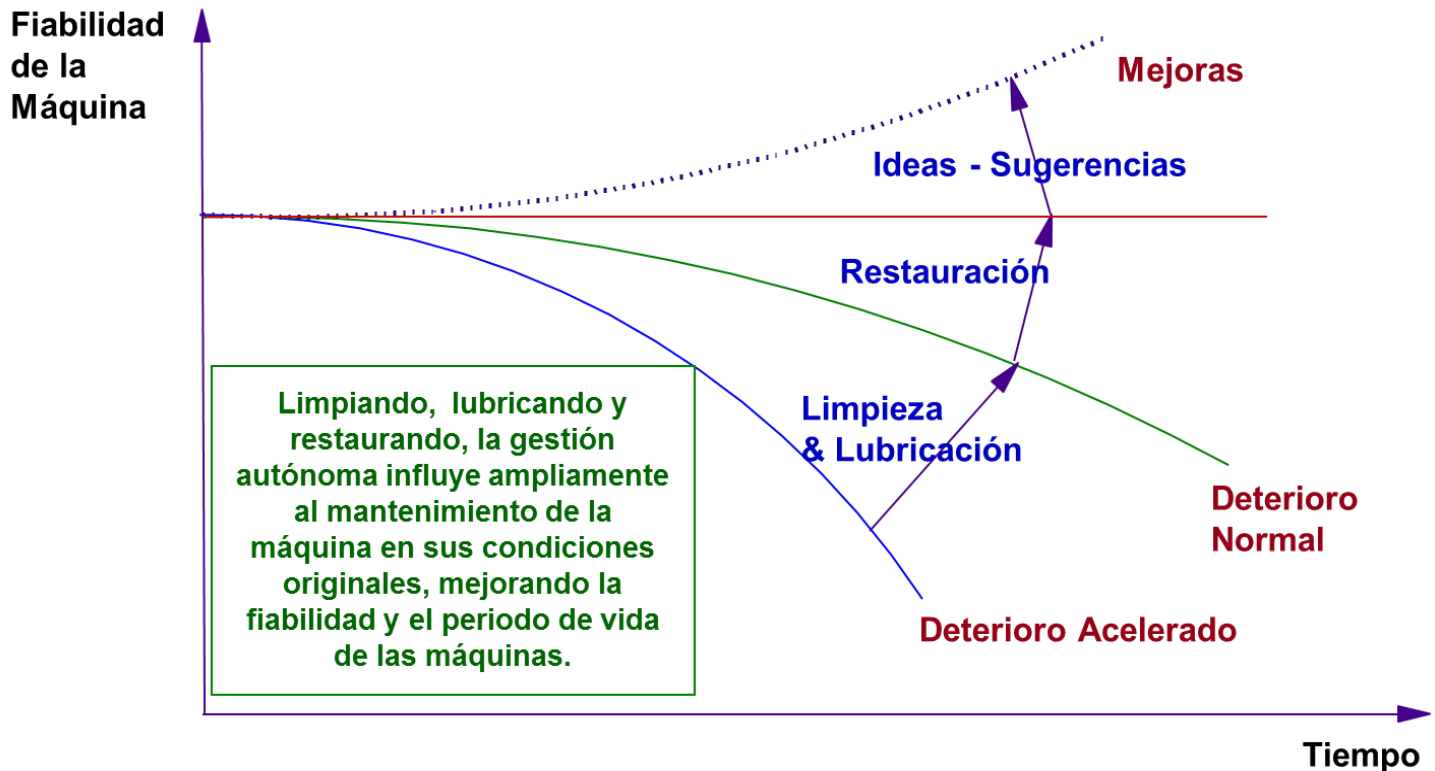


Figura 3

Tradicionalmente el trabajo de campo en una fábrica era:

“Yo produzco, tú lo arreglas”

Este modo de pensar no es el óptimo, pues los operadores pueden prevenir fácilmente muchas averías, pequeñas paradas, mermas y problemas de calidad aprendiendo como reconocer una condición anormal y como asociar esta condición anormal con pérdidas de la compañía.

La Gestión Autónoma enseña a los trabajadores a entender el equipo. El conocimiento del equipo no estará nunca más limitado por cómo se produce sino de otras habilidades.

4.2.3 Habilidades de los operarios:

- 1) La habilidad de detectar, corregir y prevenir anomalías en el equipo y hacer mejoras. Esto incluye la importancia de entender los siguientes parámetros:
 - La limpieza, la inspección y los métodos adecuados para desarrollar ambos parámetros.
 - Mejorar el equipo reduciendo focos de suciedad.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Mejorar la máquina con gestión visual para facilitar la inspección.
 - Mejorar el equipo para facilitar los accesos y por tanto su mantenimiento.
 - Lubricación adecuada, incluyendo métodos para lubricar y métodos para comprobar la lubricación.
 - Mejorar los procedimientos de operaciones y mantenimiento para prevenir anomalías y facilitar su detección temprana.
- 2) La habilidad para entender las funciones de los equipos y sus mecanismos, además de la habilidad de detectar causas de anomalías.
- Saber que mirar cuando comprobamos el funcionamiento de los mecanismos.
 - Aplicar un criterio propio para juzgar anomalías.
 - Entender la relación entre causas específicas y anomalías
 - Saber con confianza cuando un equipo debe ser apagado.
 - Ser capaz de diagnosticar la causa de posibles tipos de fallo.
- 3) La habilidad de entender las relaciones entre equipo y calidad, y la habilidad de predecir problemas en la calidad y detectar sus causas.
- Saber cómo solucionar un problema como una avería, una parada menor, problemas de material o defectos del mismo.
 - Entender la relación entre las características de la calidad del producto y los mecanismos del equipo y sus funciones.
 - Entender los rangos de tolerancia, saber cómo hacer medidas y como evitar el deterioro.
 - Entender las causas de los defectos de calidad.
- 4) La habilidad para entender por qué se lubrica y las consecuencias de una falta de CILT, y la habilidad de predecir problemas y detectar sus causas.
- 5) La habilidad de hacer reparaciones.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Habilidad para reemplazar piezas
- Comprensión de la vida esperada de las piezas
- Habilidad para deducir las causas raíces de las averías y paradas menores.
- Habilidad para tomar medidas de emergencia
- Habilidad para solucionar averías comunes

Obviamente, alguien que domine todas estas habilidades habrá alcanzado un nivel altísimo de gestión autónoma, por ello no se espera que se alcance rápidamente. En vez de esto cada habilidad será estudiada y practicada todo el tiempo que se necesite para alcanzar su dominio.

4.2.4 Situación Previa

Antes del arranque de la Gestión Autónoma, la situación en el lugar de producción podría ser la siguiente:

Personal de producción :

- Producción siguiendo agenda.
- Visión de la eficiencia limitada al turno.
- Conocimiento de la máquina relacionado con sólo elementos productivos.
- Ausencia de habilidades de mantenimiento básicas.
- La limpieza es lo menos importante de la producción.

Personal de mantenimiento :

- El mantenimiento “apagando fuegos”, es decir resolviendo los problemas que van surgiendo en el día a día, es la prioridad.
- Un bajo nivel de cooperación con el personal de producción.

Máquina :

- Existe suciedad frecuentemente.
- Se provocan daños técnicos pequeños y estos son ignorados.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- No hay ergonomía para el operador.

Lugar de trabajo:

- El orden no es la prioridad

Es muy común escuchar las siguientes frases en una fábrica:

Desde el punto de vista de la producción:

- Limpiar no es importante.
- Un pequeño daño que no pare la producción no es importante.
- La única tarea de los operarios es la propia producción.
- Las averías siempre ocurrirán y los operarios no pueden hacer nada para reducirlas.
- En producción nunca se tiene tiempo para hacer actividades extra.

Desde el punto de vista del mantenimiento:

- La máquina está sucia y en algunos casos no es posible mantenerla.
- La única tarea de mantenimiento es reparar.
- Tras una avería, una vez la máquina vuelve a producir, la tarea de mantenimiento ha terminado.
- Una pequeña reparación no es importante si no se para la máquina.

La base de gestión autónoma es comprender estos dos conceptos básicos:

- Un pequeño problema técnico (en Gestión Autónoma llamado “anomalía”) sin evidencia de que puede parar la producción, puede ser considerado como no urgente (a corto plazo), pero tiene que ser considerado importante (largo plazo);
- La pérdida de eficiencia tiene un único punto de vista:
¡mantenimiento y producción tienen que trabajar juntos para evitar pérdidas! Es por esto que en Gestión Autónoma trabajamos con equipos interfuncionales.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

4.2.5 Conceptos y herramientas de la gestión autónoma.

Anomalías

- Qué es una anomalía?
 - Una anomalía es una desviación de la situación ideal
 - En Gestión Autónoma consideramos las anomalías ocurridas a la máquina
- ¿Por qué es tan importante?
 - Algunas anomalías pueden aumentar su urgencia de reparación y en algunos casos si no se atajan a tiempo se pueden convertir en averías.
 - La solución de una anomalía se puede planificar. Las averías no se planean.
 - Algunas anomalías no causan pérdidas de eficiencia pero pueden causar problemas de condiciones de seguridad, ergonomía, housekeeping, pérdidas de material o consumo excesivo.

Mantenimiento y producción juntos

- Las anomalías llevan a un deterioro forzado del equipo;
 - Una máquina con gran cantidad de anomalías muestra normalmente muchos problemas de eficiencia (microparos, averías y desperdicio de material).
 - Eliminar defectos escondidos lleva a erradicar averías, microparadas y reducir el consumo de energía y generación de desechos.
 - Una máquina puede tener distintos tipos de anomalías. En algunos casos es muy fácil resolverlas pero algunas anomalías

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

necesitan ser profundamente estudiadas, siendo necesarios conocimientos técnicos.

- Es primordial reducir las pérdidas de eficiencia y erradicar el deterioro forzado, a través de la eliminación de todas las anomalías.
- Para lograr los objetivos marcados, se necesita un personal con la capacidad de:
 - Encontrar las anomalías.
 - Resolver las anomalías haciendo pequeñas reparaciones.
 - Resolver las anomalías mejorando la máquina.
 - Crear estándares para comprobar periódicamente el estado de la máquina.

Crear estándares de ajuste y lubricación.

- Es muy importante la cooperación entre operarios y técnicos de mantenimiento para:
 - Encontrar anomalías continuamente.
 - Resolver anomalías básicas.
 - Solución de anomalías técnicamente difíciles.
 - Formación al operario en algunas tareas técnicas de mantenimiento.
 - Monitorizar constantemente el rendimiento técnico de la máquina.
 - Facilitar el intercambio de información sobre el rendimiento de la máquina y la eficiencia.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Las etiquetas

En las actividades de Gestión Autónoma la herramienta más poderosa para identificar y visualizar la anomalía es la etiqueta

- Es una forma muy visual de comprobar el estado de la máquina.
 - o Una máquina llena de etiquetas significa que se están considerando muchos problemas.
 - o Una máquina en malas condiciones con pocas etiquetas significa poca sensibilidad para encontrar anomalías.
- Normalmente, una etiqueta se pone físicamente en el lugar donde la anomalía se encuentra, o en los alrededores si esto no es posible.
- Es útil registrar el contenido de la etiqueta en una base de datos (excel, SAP, etc) para planificar y organizar fácilmente los medios necesarios para la solución.

4.2.6 Pasos de la Gestión Autónoma:

Resulta muy difícil hacer varias cosas al mismo tiempo. Por ello la formación en gestión autónoma se realiza paso a paso, asegurando que cada habilidad clave se ha aprendido por completo antes de pasar a la siguiente. La Gestión Autónoma es implementada en cinco pasos.

- Paso 1: Limpieza inicial
- Paso 2: Eliminar fuentes de suciedad y áreas difíciles de limpiar e inspeccionar.
- Paso 3: Crear y mantener los estándares de limpieza, inspección y lubricación.
- Paso 4: Formación de inspección general
- Paso 5: Autogestión y Resultados.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

4.3 Las 5S

Dentro de la filosofía TPM y del pilar de gestión autónoma es fundamental la realización de las 5S. Las 5S toman su nombre de 5 palabras japonesas que empiezan por dicha consonante: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke.

Es un movimiento que implica el ahorro en costos y recursos, la reducción de accidentes, el incremento en la motivación del personal, y los incrementos en calidad y productividad. Las 5 S conjuntamente con la estandarización y la eliminación del muda (desperdicio en japonés) constituyen los pilares fundamentales para la práctica del gamba kaizen (mejora continua en el lugar de acción). Siempre guiados por la filosofía del kaizen pero sumándole esas nuevas técnicas se obtienen métodos que permiten altos niveles de rendimiento y productividad tanto en empresas industriales como de servicios.

4.3.1 Seiri

Ejecutar el seiri significa diferencias entre los elementos necesarios de aquellos que no lo son, procediendo a descartar estos últimos. Ello implica una clasificación de los elementos existentes en el lugar de trabajo entre necesarios e innecesarios. Para ello se establece un límite a los que son necesarios. Un método práctico para ello consiste en retirar cualquier cosa que no se vaya a utilizar en un mes. Otro método mucho más eficiente es el uso de diagramas de Pareto, estos se basan en que aproximadamente un 20% de los materiales son utilizados un 80% de las oportunidades, mientras que un 80% de los materiales sólo se utilizan sobre un 20%.

Así pues en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de todos los materiales existentes en el lugar de trabajo. Poner en práctica el seiri implica otorgar poder a los empleados y obreros para que ellos determinen cuales son aquellos elementos o componentes necesarios, obviamente ateniéndose a las directrices de sus supervisores. Una forma eficaz y visual de identificar elementos sobrantes es la colocación de etiquetas rojas.

La eliminación de ítems innecesarios deja espacio libre, lo que incrementa la flexibilidad en el uso del área de trabajo, porque una vez descartados los ítems innecesarios, sólo queda lo que se necesita.

4.3.2 Seiton

En el seiton se ordenan los elementos esenciales que quedan tras la realización del seiri, de manera que se tenga fácil acceso a éstos. Para ello se les asigna un lugar conveniente, seguro y ordenado a cada cosa se obliga a una vez usado el elemento se devuelva a dicho lugar. Para minimizar el tiempo de búsqueda los elementos se clasifican por su tipo de uso. La ubicación de estos elementos deberá estar convenientemente señalada, para que una rápida inspección ocular muestre si hay ausencia de alguno de los elementos esenciales.

4.3.3 Seiso

El seiso consiste en limpiar el entorno de trabajo, incluyendo máquinas, herramientas, suelo, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. Un operador que limpia una máquina puede descubrir muchos defectos de funcionamiento; por tal razón el seiso es fundamental a los efectos del mantenimiento de máquinas e instalaciones. Cuando la máquina está cubierta de aceite, hollín y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar formando. Además mientras se procede a la limpieza de la máquina se puede detectar diversos problemas que pueden llevar a una avería. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad.

La limpieza por tanto es fundamental, más aun en una empresa dedicada a las bebidas, influye en el personal, en el funcionamiento de máquinas en la calidad de los productos, en la descomposición de materiales entre muchos otros. Dentro de la limpieza no se puede minusvalorar el aire, un aire limpio permitirá detectar a tiempo perdida de gases, químicos o combustibles, por ello es vital disponer de un sistema de ventilación adecuado.

4.3.4 Seiketsu

En el Seiketsu hay que mantener la limpieza de la persona por medio del uso de ropa de trabajo adecuada, gafas, guantes, cascos, pantallas faciales y zapatos de seguridad, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. De igual forma es cuidado de la vista tanto con buenos sistemas de iluminación, protectores especiales en monitores,

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

y aún la existencia de gotas especiales para el descanso visual en los lugares de trabajo resultan fundamentales tanto los talleres como en las áreas administrativas.

4.3.5 Shitsuke

Shitsuke implica autodisciplina. Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. Implantar el sistema 5s implica quebrar la tendencia a la acumulación de elementos innecesarios, al no realizar una limpieza continua y a no mantener en su debido orden los elementos y componentes. También implica cumplir con los principios de higiene y cuidados personales. Vencida la resistencia al cambio, por medio de las herramientas de gestión del cambio de las que se disponen, se hace fundamental la autodisciplina para mantener y mejorar día a día el nuevo orden establecido.

5. METODOLOGÍA DE LA IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN AUTÓNOMA

5.1 Paso 1 limpieza inicial

Pasos del Paso 1

Las actividades de un equipo Gestión Autónoma en paso 1 son las siguientes:

1. Preparación de limpieza inicial y planificación.
2. Limpieza inicial.
3. Planificación inicial de etiquetas.
4. Promoción de etiquetado y retirada de etiquetas.
5. Creación de estándares de limpieza.
6. Auditoría de la efectividad de limpieza.
7. Monitorizado del tiempo invertido en limpiar.

5.1.1 Preparación de la limpieza inicial y planificación.

En la preparación limpieza inicial se deben considerar dos factores.

- 1) La configuración del área
 - Antes de hacer nada es necesario identificar claramente el área de Gestión Autónoma, y dividirla en sub-áreas.
 - La máquina, incluyendo transportes de entrada y salida y alrededores tiene que estar dividida en áreas lógicas.
 - Es necesario preparar un mapa y asignar los recursos apropiados.

- 2) La planificación de los materiales
 - Es importante la disponibilidad, en el día de la limpieza inicial, de:

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Materiales de limpieza.
- Herramientas para pequeñas reparaciones.
- Gafas de seguridad, guantes y otros EPIs.

Se requiere una agenda detallada y planificación del día

Normalmente una limpieza inicial se compone de las siguientes tareas:

- Preparación:
 - Reportaje fotográfico de la situación inicial.
 - Ítems de formación breve y seguridad.
- En el shopfloor:
 - Comprobar condiciones seguras de la máquina.
 - Desmontaje de las protecciones, para visualizar los componentes internos.
 - Inspección visual y etiquetado.
 - Limpieza y etiquetado.
 - Discusiones sobre las etiquetas encontradas.
 - Montaje de la protección de seguridad.
 - Limpieza y orden del área.
 - Retirada de etiquetas básicas.
- Por supuesto, es necesario planear algunas paradas durante el día

Otros puntos a tener en cuenta:

Registro de etiquetas:

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Normalmente un gran número de etiquetas se colocan durante un día de limpieza inicial. Es necesario registrar todas las etiquetas para poder planificar posteriores actividades de retirada. Puede hacerse con un archivo de excel, SAP PM, o cualquier otro tipo de base de datos, dependiendo de la organización local de mantenimiento. Es recomendable planificar este “detalle” en el equipo de Gestión Autónoma, dado que el sistema de etiquetado es un proceso continuo e infinito.

Cámara:

Siempre es difícil recordar las mejoras hechas a lo largo del tiempo, por ello es importante hacer fotos de las anomalías para crear hojas de antes y después. Es necesario responsabilizar a alguien de hacer las fotos.

5.1.2 Limpieza inicial

Día de limpieza inicial:

En este día participarán los miembros del equipo y algunos operarios de la máquina, al menos un técnico.

Si algún miembro del pilar participa la importancia de este trabajo será resaltada.

Actividades clave de la limpieza inicial:

- Asegurar siempre las condiciones seguras de los participantes.
- Devolver a la máquina a condiciones básicas a través de eliminación completa de todas las trazas de contaminación de todas las partes del equipo.
 - o Para evitar deterioro acelerado causado por contaminación en el sistema y el mecanismo.
 - o Para asegurar que todas las partes de la máquina se examinan.
 - o Para asegurar que todos los defectos escondidos son expuestos y capturados.
- A la vez que se realiza la limpieza, se inspecciona la máquina.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Eliminar anomalías, partes redundantes, materiales no utilizados o componentes.
- Formar operarios para que estén más familiarizados con la máquina.

La limpieza inicial es un punto extremadamente importante, pero es el comienzo: el proceso de etiquetado es continuo y no termina nunca, así que los operarios tienen que mejorar su sensibilidad para encontrar anomalías.

Cazar anomalías.

- No siempre es fácil detectar anomalías, por ello se necesitan mejorar las capacidades personales para hacerlo.
- Las fases son normalmente:
 - o Observación: tener una visión global de la máquina o equipo completo.
 - o Limpieza (fase 1): La limpieza es esencial para detectar anomalías, pues al limpiar a la vez estamos inspeccionando.
 - o Desmontar: Eliminar las protecciones principales para facilitar las actividades de limpieza e inspección y mantener visibles las anomalías ocultas.
 - o Limpieza (fase 2): Ahora se puede acceder a todas las áreas protegidas para encontrar todas las anomalías y etiquetarlas,
 - o Montaje.

Hay que eliminar completamente el polvo, la suciedad y todo tipo de contaminación en la máquina.

Se debe lubricar y ajustar todos los tornillos y pernos, además de retirar todas las anomalías pequeñas.

¡Es importante informar de una anomalía incluso si parece no ser importante o incluso si su registro lleva más tiempo que su solución!

Limpieza también significa:

- Entender los componentes de la máquina y su función.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Buscar también detalles escondidos.
- Eliminar completamente las contaminaciones.
- Ir al detalle.
- Empezar a entender de dónde viene la suciedad.

Es importante usar los 5 sentidos:

- Mirar: Los detalles de la máquina.
- Escuchar: ruidos anormales (durante la producción).
- Oler: componentes quemados, olores anormales o causticos, ácido.
- Tocar: Para comprobar altas temperaturas y vibraciones.
- Catar: Tal vez no sea la mejor forma de encontrar anomalías pero en nuestro caso (industria embotelladora) el sabor en el llenado puede revelar algunas anomalías del equipo.

5.1.3 Planificación inicial de etiquetas

En general la gestión de etiquetas se compone de las siguientes fases:

- Individualización de anomalías: Al principio durante la limpieza inicial, luego tiene que pasar a ser tarea diaria.
- Emisión de etiquetas:
 - o Colocar una etiqueta donde está la anomalía.
 - o Registro en la base de datos con objetivos de gestión.
- Planificación de etiquetas: Asignación a un responsable de la actividad, medida de tiempo, recursos.
- Retirada de etiquetas: Significa la solución física de la anomalía.

Planificación de etiquetas

Al final de la limpieza inicial se tienen normalmente cientos de etiquetas para resolver. De manera que se necesita alguna herramienta para ayudar al equipo de Gestión

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Autónoma a planificar las actividades que sea fácil de usar y potente. Para cumplir esta tarea puede ser útil de usar la matriz recurso-efecto. En esta matriz cada etiqueta es evaluada por:

- La complejidad para resolverlo (recursos, tiempo, coste)
- El efecto o importancia de retirarla (eficiencia, calidad, ergonomía)
- Como consecuencia de la combinación de ambos factores la prioridad queda automáticamente asignada.
- Es importante que los elementos de seguridad vayan directamente al cuadrante de máxima prioridad.
- La asignación de prioridad puede cambiar, así como el nivel del factor (bajo, medio o alto) para que pueda encajar con la prioridad de la fábrica de la mejor manera posible.

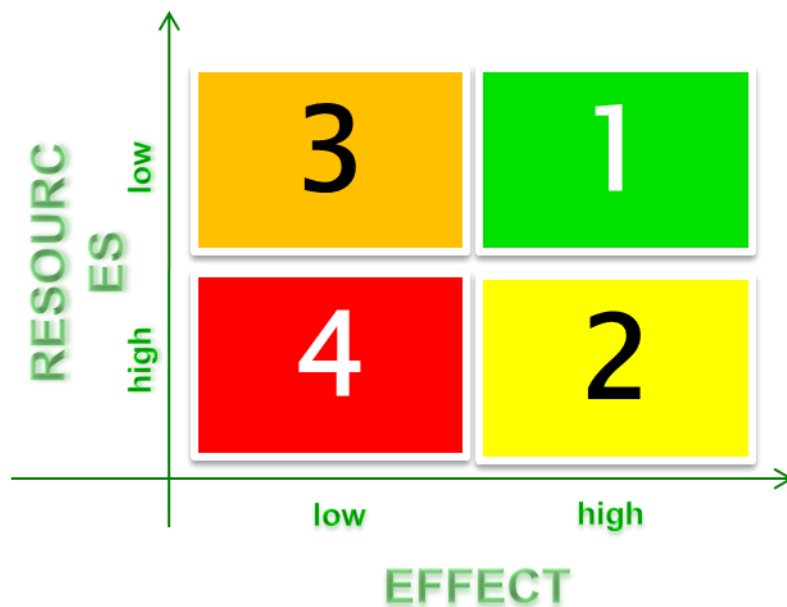


Figura 4

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.1.4 Promoción de etiquetado y retirada de etiquetas

Otra herramienta útil es el seguimiento de etiquetas. Al ser una de las herramientas principales de Gestión Autónoma, la etiqueta tiene que ser seguida para comprobarla y tenerla bajo control:

- *Etiquetas puestas*: Para comprobar el estado del proceso precaución de la máquina y la sensibilidad de los operarios para percibir la anomalía.
- *Etiquetas resueltas*: para comprobar el estado del proceso de restauración de condiciones básicas.

También, podría ser de interés comprobar:

- *Etiquetas en discusión y en planificación* : para poner a prueba el proceso de planificación y reunión.
- *Etiquetas resueltas por los operarios*: para comprobar el estado de transferencia de conocimiento técnico de los técnicos a los operarios.

Es importante darle un vistazo periódicamente a:

- Etiquetas puestas por área de la máquina.
- Etiquetas puestas por tipología de la anomalía.
- Etiquetas puestas por operario.

En un buen proceso de organización de la gestión autónoma es extremadamente importante comprobar el sistema de seguimiento de etiquetas y las condiciones físicas de la máquina. La tendencia de no poner etiquetas con regularidad puede indicar dos cosas:

- Los operarios no están cuidando de su máquina y no ven las anomalías.
- Las condiciones de la máquina son casi excelentes.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

La mejor manera de comprobar la situación de la máquina es ir hasta ella para comprobarla. Frecuentemente en este paso 1 se da el primer caso, que no estén de la máquina.

5.1.5 Creación de estándares de limpieza

La limpieza inicial es un punto de partida para la Gestión Autónoma. Hemos aprendido:

- Cómo podemos limpiar la máquina.
- Cómo encontrar anomalías.

Ahora tenemos que mejorar las actividades de limpieza creando un estándar temporal , el cual tiene las siguientes características:

- Temporal:
 - La limpieza tiene que considerarse la base del mantenimiento, y tenemos que considerar desde el principio que cada actividad debe mejorarse continuamente.
 - El estándar de limpieza no puede ser perfecto inmediatamente porque tenemos que practicar para mejorar el método de limpieza, los detergentes utilizados o las herramientas que intervienen.
 - Podemos evitar en el futuro algunas actividades de limpieza resolviendo algunas etiquetas.
- Limpieza:
 - Como ya se ha explicado, hay que considerar la limpieza como una oportunidad de ver anomalías y poner etiquetas para cuidar continuamente de nuestro equipamiento.
 - La actividad de limpieza no puede dedicarse solo a tener las máquinas relucientes.

- Estándar:
 - Estándar significa una forma común de hacer las actividades.
 - Estándar no significa la mejor forma, así que haya o no evidencia de que algunas tareas se pueden mejorar, tiene que ser común en el equipo para que se actualice el estándar. Es la base para el proceso de mejora continua.
 - Una vez que se está de acuerdo en el estándar tienen que seguirlo todos los operarios que trabajan en esa máquina. En este caso la disciplina y la supervisión de las actividades es la clave.

5.1.6 Auditoría de la efectividad de limpieza

La auditoría de limpieza también puede considerarse uno de los KPIs del pilar. Una forma simple de seguir la limpieza es la comprobación del estándar de limpieza. Normalmente es casi imposible comprobar cada punto así que la idea es elegir, antes de la auditoría, un número razonable de puntos a comprobar y comprobar estos puntos en detalle en el shopfloor, junto con los operarios.

La puntuación de la auditoría de limpieza se puede calcular:

$$\% \text{ auditoría} = \text{puntos OK} / \text{puntos totales}$$

Es necesario definir algunos objetivos.

5.1.7 Monitorizado del tiempo invertido en limpiar

Al principio de un equipo de Gestión Autónoma, normalmente, el tiempo necesario para limpiar sube. Es necesario limpiar para cumplir todos los propósitos discutidos hasta ahora. En los próximos pasos (fundamentalmente en paso 2) se planifica para reducir el tiempo de limpieza reduciendo las fuentes de contaminación y facilitando el acceso a

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

puntos escondidos o difíciles de la máquina o equipamiento. Necesitamos reducir el tiempo de limpieza para que podamos usarlo con propósitos de mayor valor añadido, como pueden ser la formación, la lubricación, las inspecciones, pequeñas acciones de mantenimiento o reparaciones.

Para ello, es necesario monitorizar el tiempo de limpieza requerido para tener un punto de partida del tiempo (recursos) necesario para limpiar. En este caso se pueden establecer algunos objetivos para los siguientes pasos. Todos los estándares de limpieza tienen que tener la posibilidad de registrar el tiempo requerido para la ejecución de la tarea de limpieza. El registro (y seguimiento del tiempo de limpieza) brinda también la posibilidad de priorizar las actividades para reducir el tiempo de limpieza siguiendo la aproximación de Pareto. Esto es muy útil en el 2º paso.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.2 Paso 2 Eliminar fuentes de suciedad y áreas difíciles de limpiar e inspeccionar

Los objetivos principales de un equipo Gestión Autónoma en el segundo paso son:

- Reducir el tiempo necesario para limpiar.
- Mantener las máquinas más accesibles.

Mediante:

- Reducción de fuentes de suciedad.
- Reducción de barreras de accesibilidad y visibilidad de máquinas/ equipamiento.
- Mejorar la capacidad del operario para encontrar todos los puntos donde la suciedad se genera.
- Mejorar las herramientas y el detergente utilizado para limpiar, y formar correctamente al personal en el uso apropiado de estas herramientas;

El valor estratégico del paso 2

Las actividades de limpieza son una pérdida de tiempo con respecto a la producción y, en algunos casos, también de OPI. Sería mejor invertir este tiempo en actividades de mayor “valor añadido”, como inspección, lubricación, kaizen, o formación.

Mediante el paso 2 de la Gestión Autónoma somos capaces de reducir drásticamente el tiempo necesario para lograr un buen nivel de limpieza, e invertir este tiempo de trabajo en los operarios. Estamos mejorando la calidad de vida de los operarios e invirtiendo el tiempo ganado en formación, reuniones o inspecciones.

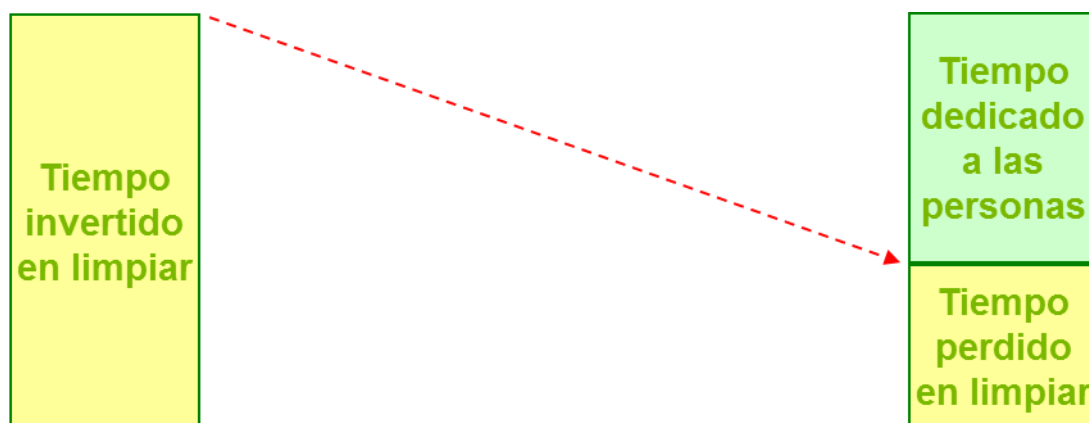


Figura 5

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.2.1 Las fuentes de suciedad

¿Qué es una fuente de suciedad?

La fuente de suciedad es el lugar donde la suciedad es generada. Puede tener diferente tamaño (una pequeña fuga o un engranaje muy lubricado) pero siempre se cumplen algunas reglas:

- A mayor contención de la parte a limpiar, menor efecto de la suciedad.
- El efecto de la suciedad es proporcional a la complejidad o criticidad de la parte a limpiar.

Si la fuente de contaminación no puede ser erradicada, es muy importante contener la contaminación cerca a la fuente. Esto significa ahorro en tiempo de limpieza. Si no la erradicamos y no la contenemos, la suciedad se expandirá tardando más en limpiar. Si se observa la figura anterior y considerando que el tiempo para limpiar es proporcional a la superficie, es obvio que se necesita más tiempo para limpiar la superficie 2 que la superficie 1.

En base a suposiciones previas, es bastante evidente que las actividades que tienen que hacerse son, en orden de prioridad son:

- Eliminación de fuentes de suciedad, si es posible. Si no es posible, entonces:
- Contención de la suciedad muy cerca del punto donde la contaminación es generada, si es posible. Si no es posible entonces:
- Protección de partes críticas.

Es evidente que mientras más fuentes sean eliminadas, más corto será el tiempo necesario para limpiar.

Habrá que seguir el siguiente árbol de toma de decisiones.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

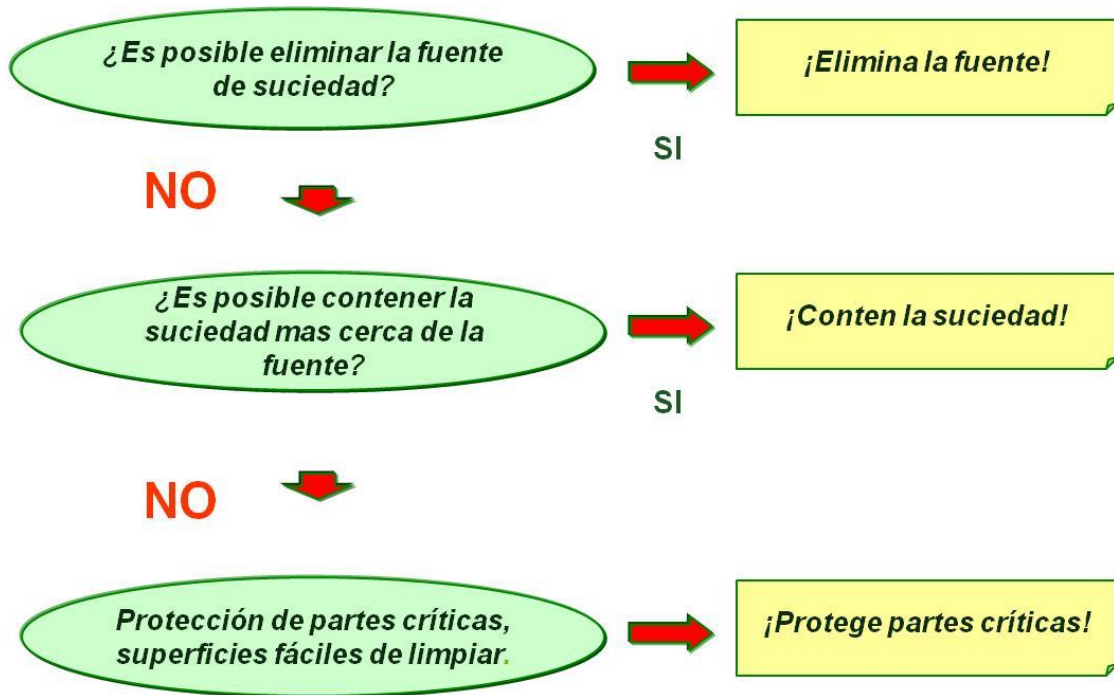


Figura 6

Actividades para reducir el tiempo de limpieza:

1. Enumerar las partes y componentes a limpiar, con el tiempo necesario y el tipo de contaminación. Relacionarlas con las fuentes de suciedad. Puede ser muy útil crear un mapa para obtener una visión general de las fuentes.
2. Definir las actividades a realizar para eliminación o reducción de contaminación. En algunos casos puede ser útil el análisis “5 Why” para comprender mejor cómo eliminar algunas fuentes.
3. Establecer prioridades de acción, planificación de actividades.
4. Actualizar el estándar de limpieza.
5. Comprobar el tiempo real necesario para limpieza.

Prioridades

La asignación de prioridades podría seguir el siguiente criterio:

- Seguridad: Los elementos de seguridad de limpieza pueden ser considerados para reducir el riesgo de la actividad de limpieza.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Tiempo de limpieza: El tiempo ganado mediante reducción de las fuentes de suciedad. Incluso si la actividad de limpieza no tiene impacto en el OPI (puede hacerse mientras la máquina está funcionando) puede surgir alguna oportunidad de organización (reducción del nivel de ocupación).
- Frecuencia: Una actividad de alta frecuencia, incluso si no es relevante en términos de tiempo invertido, puede crear problemas organizativos, porque no siempre es posible planearla.

5.2.2 Áreas de difícil acceso

Siempre están presentes en las máquinas algunas barreras de accesibilidad que no nos permiten una limpieza o mantenimiento adecuado, las razones suelen ser:

- La máquina está diseñada principalmente con propósitos productivos, y no se le da tanta atención a su mantenimiento y facilidad de limpieza.
- Algunos problemas de accesibilidad sólo pueden evaluarse una vez que la máquina ya está produciendo, dado que durante la fase de diseño es difícil analizarlos.

Es necesario evaluar la accesibilidad y seguridad conjuntamente porque:

- Las áreas de difícil acceso pueden crear condiciones de trabajo inseguras.
- Los dispositivos de seguridad pueden crear barreras de accesibilidad pero no pueden eliminarse dado que la seguridad tiene que estar garantizada.

Normalmente, los operarios y técnicos necesitan acceder a las máquinas para:

- Cambios de formato.
- Limpieza.
- Mantenimiento (avería o mantenimiento planificado).
- Inspección.

Un área de difícil acceso es una parte de la máquina o del equipo que puede ser:

- Difícil de inspeccionar.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Difícil de limpiar.
- Difícil de mantener.
- Difícil de operar.

¿Qué significa “difícil”? Tiene que ser evaluado con sentido común, porque no hay una respuesta única.

La dificultad depende de:

- Condiciones de seguridad y ergonomía de la accesibilidad.
- Tiempo adicional que se invierte en la actividad a causa de la inaccesibilidad.
- Frecuencia de la actividad misma.

Las actividades para la reducción de la inaccesibilidad son:

1. Listar todos los puntos de difícil acceso. Un mapa podría ser útil para tener una vista general de la máquina. Listar también las razones por las que necesitamos acceder a ese área (inspección, limpieza) y qué tipo de pérdida tenemos (pérdida de tiempo, condiciones inseguras de trabajo).
2. Definir las actividades necesarias para resolver el problema también mediante estimación de los recursos. Es importante tener una evaluación coste-beneficio dando la prioridad adecuada a los elementos de seguridad.
3. Priorizar acciones y planificar actividades.
4. Actualizar el estándar de limpieza debido a las condiciones modificadas de la máquina.
5. Comprobar y monitorizar el beneficio real.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.2.3 Planificación, actualización del CILT y monitorizado

Una vez se han terminado todas las actividades del paso y en base a las prioridades acordadas, se necesitan planificar las tareas y actualizar el CILT, siguiendo el mismo criterio de reducción de fuentes de suciedad. Así pues habrá un estándar de limpieza que mejora el del paso 1.

Como último paso necesitamos evaluar la calidad de la actividad realizada mediante comprobación de si lo que hemos logrado era lo esperado. Para ello comprobaremos el tiempo de limpieza antes del paso 2 y después de este paso, si se ha actuado eficientemente el tiempo de limpieza se verá reducido ostensiblemente y presumiblemente estará por debajo de los objetivos marcados.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.3 Paso 3 Estándares de creación y mantenimiento de limpieza, inspección y lubricación

Actividades clave

Para ayudar a fijar los estándares de limpieza y lubricación, pueden usarse 3 criterios:

1. Las personas que están haciendo la limpieza y lubricación necesitan comprender que estas tareas son de importancia vital.
2. El equipo debe mejorarse para facilitar la limpieza y lubricación.
3. El tiempo requerido para la limpieza y lubricación debe ser una parte oficial de la agenda diaria.

Lo ideal es que se usen los tres criterios a la vez.

Siguiendo estas actividades clave podemos lograr

- Optimización del sistema de lubricación
- Deberes rutinarios de lubricación realizados por operarios en lugar de ingeniería
- Tiempos más reducidos de limpieza y lubricación que durante la limpieza de paso 2.
- Establecimiento de un ambiente de lubricación eficiente y efectivo
- Mejor rendimiento del equipo

Resultado esperado del paso 3

- Estándares de limpieza e inspección actualizados y aplicados.
- Sistema de lubricación simplificado:
 - o Reducción de tiempo de lubricación.
 - o Reducción del número de puntos de lubricación.
 - o Reducción del número de lubricantes.
- Estándar de lubricación definido y aplicado.
- Sistema de gestión de la lubricación definido y mantenido.
- Operarios capaces de hacer actividades simples de lubricación.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.3.1 Crear y mantener estándares de inspección y limpieza

Actualizar estándares

Siguiendo la implementación de medidas frente a fuentes de suciedad y áreas difíciles de limpiar, el tiempo y frecuencia de las actividades de limpieza ya se ha dicho que va a ser diferente, así que existe necesidad de formar a los operarios que todavía no estén familiarizados con el nuevo estándar.

Tiempos de limpieza y lubricación

Combinar las actividades de limpieza y lubricación llevan a una reducción del tiempo total. Por ello usando los métodos aprendidos en el paso 2 podemos optimizar el tiempo total:

- Asegurando que la lubricación no creará suciedad mediante una correcta lubricación.
- Mejorando el acceso a ambas actividades: limpieza y lubricación.
- Mejorando la eficiencia de la disposición del equipo y el acceso.

La siguiente gráfica representa el tiempo que podemos reducir si combinamos correctamente los estándares de limpieza y lubricación.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

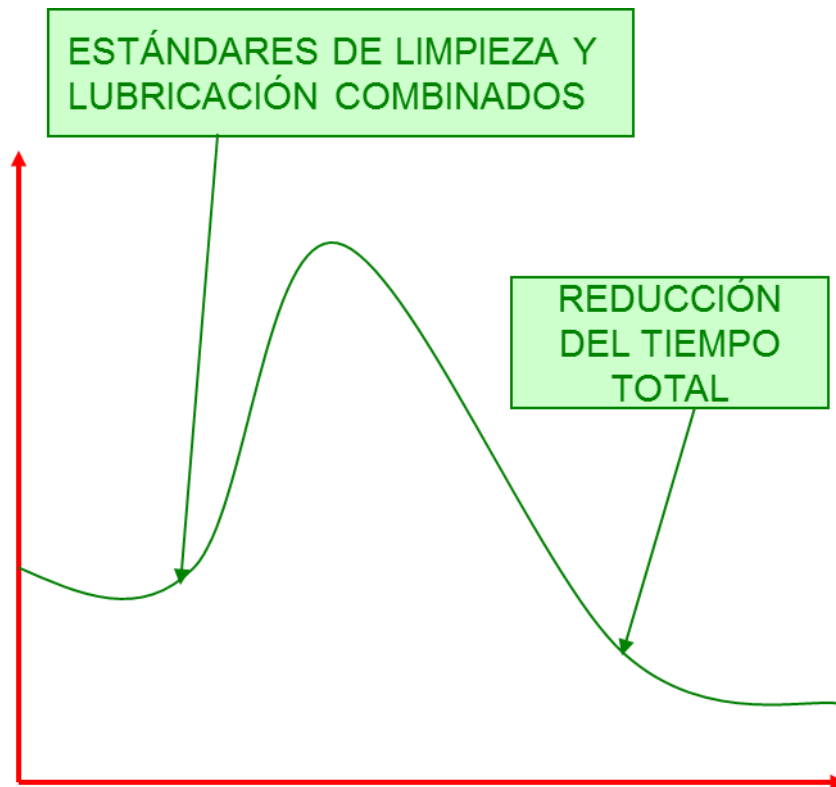


Figura 7

5.3.2 Estudio del sistema de lubricación

Para un estudio representativo del sistema de lubricación y una la revisión de efectiva los lubricantes se deben seguir los siguientes puntos clave:

- Especificar claramente el lubricante que se va utilizar y unificar tipos de lubricante, siempre que sea posible disminuir la variedad y favorecer la consistencia.
- Listar exhaustivamente todos los accesos de lubricación y otras entradas.
- En equipos con lubricación centralizada, mejorar el sistema de lubricación y trazar un diagrama que muestre la ruta desde la bomba a los conductos principales, válvulas secundarias, conductos secundarios y puntos de lubricación.
- Comprobar el bloqueo en válvulas secundarias y diferencias en los volúmenes ramificados y encontrar si el lubricante alcanza todos los puntos de lubricación.
- Medir la tasa de consumo de lubricante (durante un día o una semana).

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Medir la cantidad utilizada por aplicación.
- Medir las longitudes de conductos.
- Revisar el método de deposición (eliminación) de lubricante sucio (después del engrasado).
- Crear etiquetas de lubricación y sujetarlas a todos los puntos de lubricación
- Establecer una estación de servicio (para mantenimiento de lubricantes y de equipos de lubricación).
- Listar todas las dificultades concernientes a la lubricación.
- Trabajar en la división de responsabilidades relacionadas con la lubricación con el departamento de mantenimiento.

5.3.3 Almacenamiento de los lubricantes

Hay que ser cuidadosos con las condiciones de almacenamiento de los lubricantes, pues una vez que los lubricantes escapan a la atención de su suministrador, su calidad constante puede depender del tipo de almacenamiento o manipulación al que luego son sometidos. Así que se deberían seguir las siguientes indicaciones:

- Si es posible el almacenamiento interior de lubricantes en el caso de los lubricantes que se ven afectados por heladas.
- Impedir áreas de alta temperatura o fuentes de ignición ante algunos lubricantes que son combustibles.
- Proveer de un almacenamiento adecuado como un armario de acero.
- Almacenar y transportar los lubricantes siempre en contenedores correctamente diseñados y etiquetados.
- Mantener el área de almacenamiento limpia de material combustible como trapos aceitosos.

5.3.4 Manejo de lubricantes

El manejo de los lubricantes es muy importante, un uso inapropiado de los mismos podría acarrear daños en los equipos o lo que es peor accidentes graves en los propios operarios.

- Usar el dosificador correcto y previsto para el equipo.
- Seguir las guías de uso de los fabricantes.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Evitar el contacto prolongado con la piel mediante el EPI adecuado.
 - o Guantes, gafas de seguridad, calzado de seguridad, etc.
 - o Lavarse las manos y usar una “crema protectora”
- Colocar siempre el equipo de lubricación en el lugar destinado a ello, si no se está usando se guarda en su sitio, no importa que se vaya a volver a utilizar en breve.
- Siempre que sea posible se deberá usar carros para acceder fácilmente a la máquina con los recipientes de lubricantes.

5.3.5 Simplificar el sistema de lubricación

Frecuentemente los sistemas de lubricación son complejos y muchas actividades están duplicadas por tanto enfocaremos esfuerzos a:

- Eliminar actividades.
- Simplificar actividades.
- Unificar lubricantes.

Gestión Autónoma de lubricación paso a paso:

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

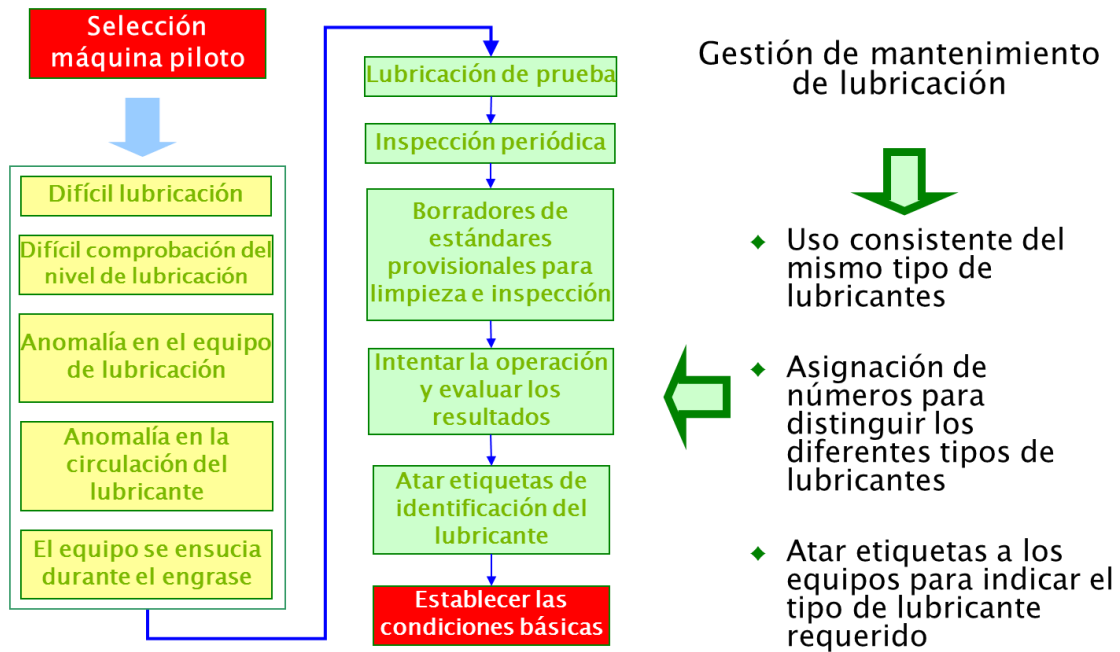


Figura 8

5.3.6 Crear un sistema visible de lubricación

Es necesario crear un control visual de lubricación para ello se realizarán las siguientes acciones:

- Marcas de colores para indicar las entradas de lubricantes.
- Etiquetas de nivel de lubricantes y períodos de suministro de etiquetas.
- Indicación de los límites de nivel de lubricante superior e inferior.
- Indicación del consumo de lubricante por unidad de tiempo estándar.
- Marcas de colores en las latas de lubricante para indicar el tipo de éstos.

Además se creará un plano de todos los puntos de lubricación con descripciones de frecuencia.

5.3.7 Introducir un programa de lubricación

Una vez realizadas las acciones anteriores, está claro el modo de enfrentarse a la lubricación, pero esto no es suficiente, hay que crear un programa óptimo de lubricación y sobretodo estandarizar. Los pasos para la estandarización son similares a los ya realizados en los pasos 1 y 2:

- Hacer una lista de las actividades de lubricación a realizar.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Definir un estándar común.
- Reunir las tarjetas de lubricación.
- Crear las SOPs y las OPLs para entrenar a los operadores sobre el nuevo estándar definido.
- Establecer un programa de lubricación cuando se cumplan las actividades de lubricación.
- Comenzar con el seguimiento del tiempo de lubricación.

Estándares

El principal objetivo de estandarizar es realizar un estándar que los operarios sigan escrupulosamente. El estándar de lubricación debe incluir:

- La identificación clara del equipo en el que se aplica.
- Todos los puntos y superficies de lubricación de la máquina.
- El lubricante a usar en cada punto de lubricación.
- La cantidad de lubricante usado.
- El método de aplicación.
- El intervalo de lubricación.
- Cualquier herramienta especial requerida o información relevante.

5.3.8 Formación de los operarios

Una vez que ya está creado el estándar hay que formar a los operarios sobre una correcta lubricación, generalmente estos asociarán lubricación a mantenimiento por lo que hay que hacer que entiendan la importancia de la lubricación y la necesidad de que sean ellos los que la efectúen.

¿Qué debe cubrir la formación?

- ¿Es la distribución del lubricante limpia?
- ¿Es el nivel de lubricante del recipiente correcto?
- ¿Es la presión del lubricante adecuada?
- ¿Hay algún daño en tuberías o tubos?
- ¿Hay algún escape procedente de las válvulas y ajustes?

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- ¿Hay alguna obstrucción en el retorno, en válvulas multi-vía o en otras partes relevantes?
- ¿Existe la cantidad adecuada de lubricante en las superficies lubricadas?
- ¿Existe un sobrecalentamiento en los cojinetes, los engranajes de transmisión o cualquier otra parte esencial?

¿Cómo realizar la formación?

- Presentar el conocimiento teórico, ¿Por qué lubricamos?
 - o Fricción
 - o Rugosidad
 - o Disipación de calor
 - o Viscosidad
- Realizar una formación práctica
- Organizar un entrenamiento en el lugar de trabajo
- Seguimiento de las lagunas de conocimiento de los operadores

5.3.9 Resultados del seguimiento

A partir de ahora los operarios incorporaran la lubricación como una tarea más, para comprobar que están cumpliendo con los con la formación recibida se hará una ejecución del chequeo, es decir se medirán varios parámetros que nos indicarán si hemos realizado el paso 3 adecuadamente o no.

En primer lugar se analiza el cumplimiento de los estándares:

- Actividades
- Cantidad de lubricante usado
- Tiempo utilizado

Pero también la efectividad

- Averías, pequeñas paradas y defectos debidos al error
- La lubricación

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Y la eficiencia

- Tiempo de lubricación
- Número de puntos de lubricación
- Metros recorridos

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.4 Paso 4 Inspección general

Los operadores deben entender y estar seguros a cerca del equipo. Cuando llegan al paso 4, están preparados (y a veces dispuestos) a hacer más cosas que sólo la restauración de las condiciones básicas. Quieren comenzar a mejorar.

Las diferencias entre los pasos 1-2-3 y el paso 4 de gestión autónoma son que las actividades del paso 1 al 3 tienen como objetivo prevenir el deterioro y por lo tanto acentúan principalmente la restauración y el mantenimiento de las condiciones básicas de la máquina, mientras que el paso 4 tiene como objetivo:

- Conseguir las condiciones óptimas de funcionamiento arreglando el deterioro “externo” de la máquina.
- Y la mejora de la capacidad de los operadores para detectar condiciones anómalas (Sensor humano) y administrarlas oportunamente.

Respecto a la máquina:

Instaurar las condiciones ideales de trabajo de las máquinas:

- Identificando y corrigiendo las anomalías de las máquinas a nivel de sistemas y componentes.
- Mejorando las zonas donde la inspección, el accionamiento y el mantenimiento presentan dificultades.
- Haciendo que las condiciones sean fácilmente identificables.
- Definiendo los estándares generales de inspección.

Respecto al personal:

- Desarrollar un conocimiento más profundizado de la estructura y de la función de máquinas y procesos.
- Desarrollar competencia en lo tocante a inspección y a los aspectos fundamentales del mantenimiento

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Evaluación y gestión del deterioro de los componentes

Los operadores competentes del equipo deben ser capaces de hacer pequeños arreglos, pero su habilidad para detectar anomalías es incluso más crucial. Para ser verdaderamente competente, un operador debe ser capaz de detectar cualquier situación fuera de lo normal y reconocerla como anomalía

Se debe desarrollar conciencia del hecho de que cada uno de los componentes pertenece a un único sistema. Además cada componente está relacionado con los demás componentes y las condiciones de cada uno influyen en las prestaciones de las máquinas y en la calidad de los productos.

Hay que tener también en cuenta que la seguridad se puede mejorar todavía más con un conocimiento más profundo de las máquinas.

Es importante también desarrollar el trabajo de equipo ya que los miembros del equipo se sostienen unos a otros para seguir los estándares adoptados y aumentan los propios conocimientos y competencias en cada sector de la inspección en un clima de apoyo recíproco y colaboración.

Mediante la inspección es fácil:

- Observar un instrumento, un componente defectuoso
- Escuchar si las partes en movimiento hacen ruidos raros.
- Tocar si un componente vibra o no está bien fijado.
- Medir el desgaste o movimiento.
- Controlar el funcionamiento de las protecciones de seguridad.

Con todo esto se consigue detectar las condiciones anómalas.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

A la hora de plantearnos qué controlar, la inspección general tiene por objeto los siguientes elementos:

- Partes mecánicas.
- Lubricación.
- Elementos neumáticos.
- Elementos hidráulicos.
- Partes eléctricas.
- Trasmisión de potencia.
- Seguridad de las máquinas.
- Elaboración de las superficies.
- Otros elementos específicos según las características del proceso.

La lista de elementos a inspeccionar la debe definir el departamento de mantenimiento.

Los resultados que se esperan del paso 4 son los siguientes:

- Definir y aplicar los estándares de inspección general.
- Simplificar las actividades de inspección mejorando las zonas difíciles de inspeccionar y facilitando la localización de las condiciones. Introducir controles visuales.
- Reducir las pérdidas ligadas a las máquinas.
- Mejorar la capacidad del personal de producción.

Antes de la jornada de GA, a veces, algunos operadores no inspeccionaban sus máquinas debido a la falta de viabilidad, motivación y habilidades.

Una de las razones principales de la no conformidad de los operadores reside en la discrepancia entre aquellos que configuran las reglas y aquellos que las siguen. Los estándares inspeccionados y preparados por los jefes de departamento o por el personal de mantenimiento e impuesta a los operadores tienden a reflejar una falta de consideración con las personas que deben seguirlos.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

El mayor obstáculo para asegurar la inspección efectiva es la falta de habilidades. La inspección hecha por los operadores es principalmente un asunto de inspección visual, más que algún monitoreo usando instrumentos simples.

La mayoría de criterios para la inspección de los operadores depende de los 5 sentidos así que es difícil que los operadores puedan llevar a buen término su inspección sólo con tablas de verificación de la inspección y estándares.

¿Qué necesita el operador para descubrir anomalías durante sus operaciones rutinarias o CILT usando sus 5 sentidos? Las listas de chequeo son sólo una de las herramientas necesarias para asegurar el correcto cuidado de las máquinas. El tiempo previsto para los CILT nunca debe ser eliminado por las prioridades de producción: esta actitud afecta a la eficiencia de las máquinas y obviamente reducirá la salida.

En los tres primeros pasos de GA los problemas básicos han sido drásticamente reducidos, MTBF incrementado y los microparos han sido consistentemente reducidos: esta mejora de la situación dejará a los operadores psicológicamente dispuestos a ir más allá.

Actividades del paso 4

Las actividades a realizar en el paso 4 de Gestión autónoma se resumen en el siguiente gráfico:

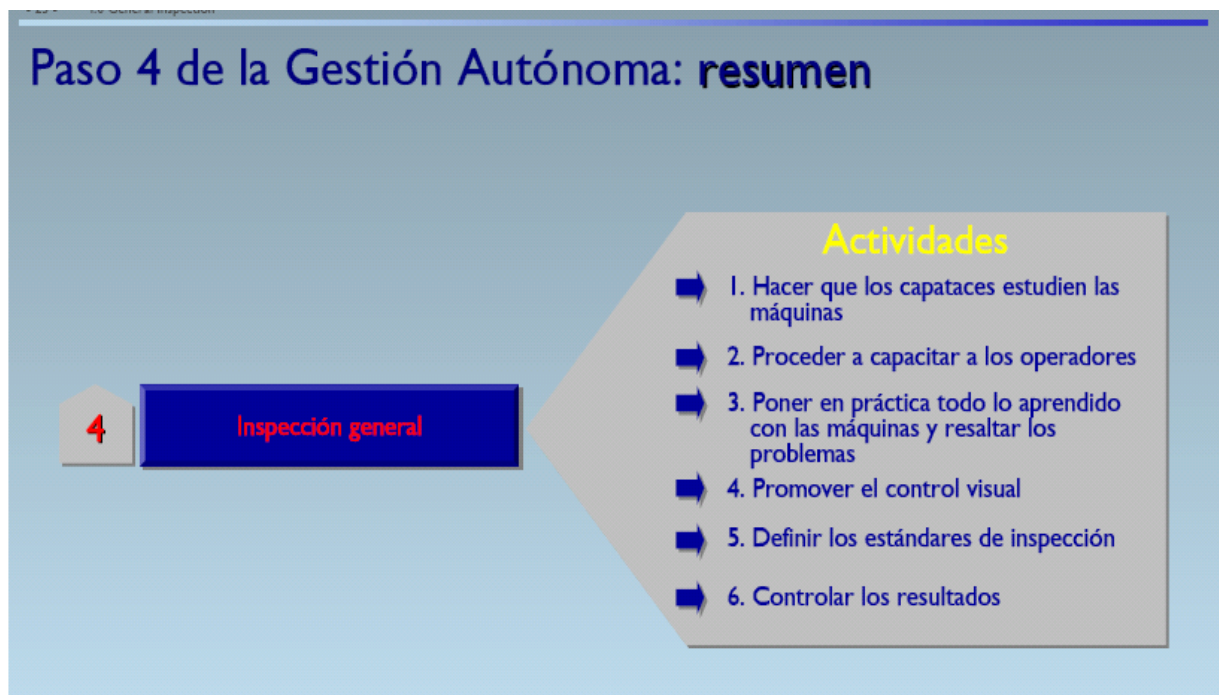


Figura 9

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.4.1 Hacer que los supervisores estudien las máquinas.

Para poder poner en marcha el paso 4 es necesario que los supervisores estudien las máquinas para reducir las pérdidas de eficiencia de las máquinas localizando los componentes que con las inspecciones resultarán más fiables.

En el desempeño de esta actividad, los supervisores estarán apoyados y serán formados por el personal de mantenimiento. Una vez llevada a cabo esta tarea, los supervisores se convertirán en los formadores de los operadores del grupo de Gestión Autónoma.

Los pasos a seguir para la realización de la primera actividad son los siguientes:

Relacionar las pérdidas con grupos funcionales y componentes y definir las prioridades.

Para ello antes se definen los siguientes conceptos:

- Grupo funcional: Parte de la máquina (conjunto de componentes) que desempeña una determinada función.
- Componente: Mínimo elemento reparable con el que se puede hacer mantenimiento (significativo para la máquina)

La finalidad de estas actividades consiste en identificar los grupos funcionales/componentes más críticos en base al análisis de las pérdidas. De este modo es posible identificar y cuantificar los problemas que se pueden controlar mediante las inspecciones previstas en el paso 4.

La forma de proceder será la siguiente:

- Se subdivide la máquina en grupos funcionales:
- ¿tenemos datos suficientes para evaluar de qué modo las pérdidas están en relación con los grupos funcionales y componentes de la máquina?

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

En caso afirmativo, se elabora la denominada **matriz L de las pérdidas**, que relaciona las pérdidas de la máquina con los grupos funcionales, y en caso negativo deberemos hacer una **evaluación cualitativa**, esto es, atendiendo a los datos proporcionados por los partes de producción de fábrica, sistemas como SAP (incidencias de mantenimiento) e incluso hablando con los operarios del turno, se hace una estimación en función del “Impacto” de la pérdida. Denotando por:

- Impacto alto.
- Impacto medio.
- △ Impacto bajo.

El número obtenido es una medida ponderada y no real.

Desglosando posteriormente el grupo en elementos se podrá averiguar el componente crítico.

Si al elaborar la matriz L (unidades de pérdidas en minutos), identificamos un grupo funcional crítico, este presenta la pérdida mayor en minutos.

El siguiente paso será identificar los componentes que originan las pérdidas de este grupo. Una vez identificados los componentes críticos, se pasa a evaluar dichos componentes analizando condiciones básicas, modalidad de las averías, y actividades de mantenimiento preventivo. Esto se hace para los componentes que presentan un mayor grado de criticidad. A continuación, una vez obtenida la lista de componentes críticos y la evaluación de cada uno, debemos definir dónde intervenir, analizando si hemos sido eficaces y eficientes, para redistribuir las actividades y simplificar. En este análisis de los componentes críticos es necesario e indispensable conocer el modo de fallo de dichos componentes críticos, además será muy necesario relacionar esos modos de fallo con el tipo de tecnología que influye en tal fallo.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

De cara a la siguiente actividad hay que definir un plan para la formación de los operarios. Para ello se adoptará un sistema estandarizado de evaluación de las competencias. Cuando las competencias (capacidades) han sido definidas, el siguiente paso es mirar el nivel de habilidades objetivo para esas competencias.

Se puede definir un sistema de niveles de formación referida a la formación de realizar los trabajos requeridos. En este proyecto se evaluará se concretará de la siguiente forma:

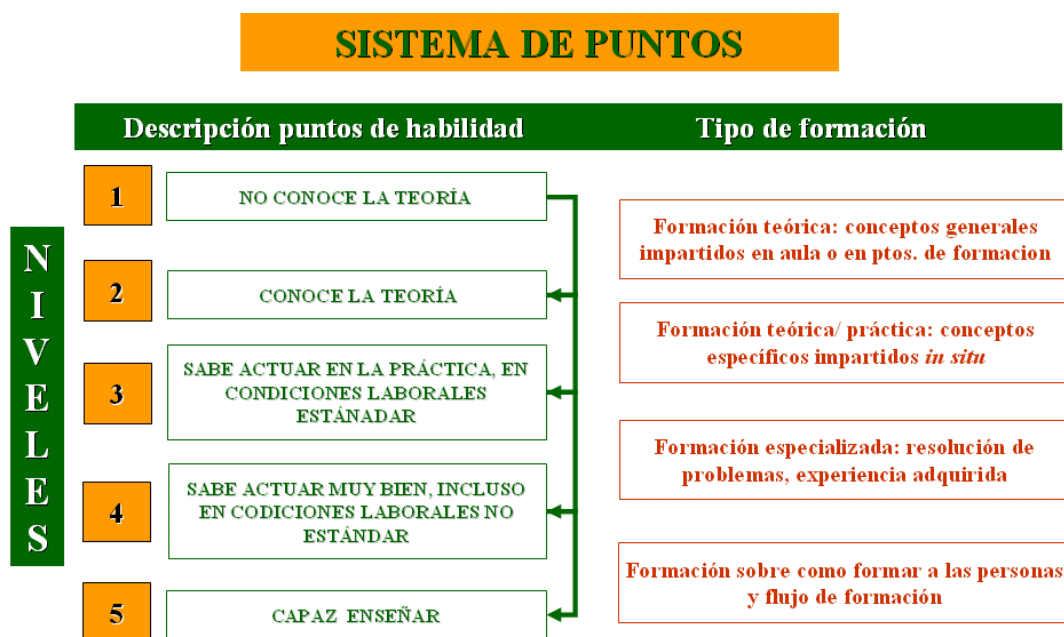


Figura 10

Una vez que se ha estandarizado la evaluación de los conocimientos del operario, se procede al análisis de las diferencias, este no es más que analizar el nivel de conocimiento que queremos que adquiera dicho operario. La diferencia entre el nivel que tiene el operario y el que debe alcanzar se le llama “*gap*” o escalón.

El último paso de la actividad 1 es preparar el material para la formación:

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

El contenido de la formación debe contener nociones generales sobre el sistema tratado y sobre la tecnología que influye.

Para ello se elaboran una serie de manuales de formación técnica en materias de Neumática, Lubricación, Microcomponentes y todo lo que se vea necesario, para la formación básica de los operarios en dichas disciplinas.

Acompañando a estos manuales existirán una serie de presentaciones que ayudan al impartidor de la formación a una más fácil enseñanza de esos puntos.

El aula de formación:

Para proceder a formar a los operadores se debe preparar al menos un aula de formación para facilitar el aprendizaje de los operadores y ponerlos en condiciones de poner en práctica lo aprendido.

Este aula debe disponer de

- Máquinas para hacer prácticas (además de circuitos neumáticos con válvulas y circuitos de seguridad)
- OPL
- Manuales
- Componentes desgastados y averiados

Se procede en última instancia a planificar la formación de forma que mejor se adecúe a los objetivos de la empresa.

5.4.2 Proceder a formar a los operadores

Aunque este punto no necesite mucha explicación es el más importante de todo el paso, en la actividad anterior ya se procedió con la reunión del material adecuado, preparación

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

de la sala de formación y la planificación de la propia formación, en este paso lo que hay que hacer es dar la formación.

5.4.3 Poner en práctica los principios de inspección general y resaltar los problemas.

Terminadas las actividades de inspección en clase, los operadores deben poner en práctica en las máquinas todo lo enseñado evidenciando los problemas observados tales como:

- Puntos de difícil acceso
- Falta de sistemas de control visual
- Averías que se han escapado en los primeros análisis

Los operarios deberán especificar qué tipos de actividad hay que llevar a cabo para mejorar el mantenimiento de las máquinas.

5.4.4 Promover el control visual

Llegados a este punto, se deben aplicar las mejoras identificadas en el paso precedente de modo que los operadores no tengan dificultades para efectuar las actividades de inspección de las máquinas. Además, si es necesario, es el momento de restablecer el estado de las máquinas.

5.4.5 Definir los estándares de inspección

Una vez simplificados los puntos y las actividades de inspección, es necesario:

- Definir un estándar común
- Las listas de control de las actividades de inspección a efectuar:
- “SOP” y “OPL” para formar a los operadores sobre el nuevo estándar definido.
- Establecer el programa de inspección (cuándo efectuar las actividades de inspección)

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

5.4.6 Control de inspección

En esta última actividad se controla si la inspección se realiza o no, es decir si se hace el estándar satisfactoriamente, se define un porcentaje de realización de estándar.

Se adjunta un diagrama que ilustra y resume todo lo anterior de forma esquemática y que nos servirá a modo de guía de implementación:

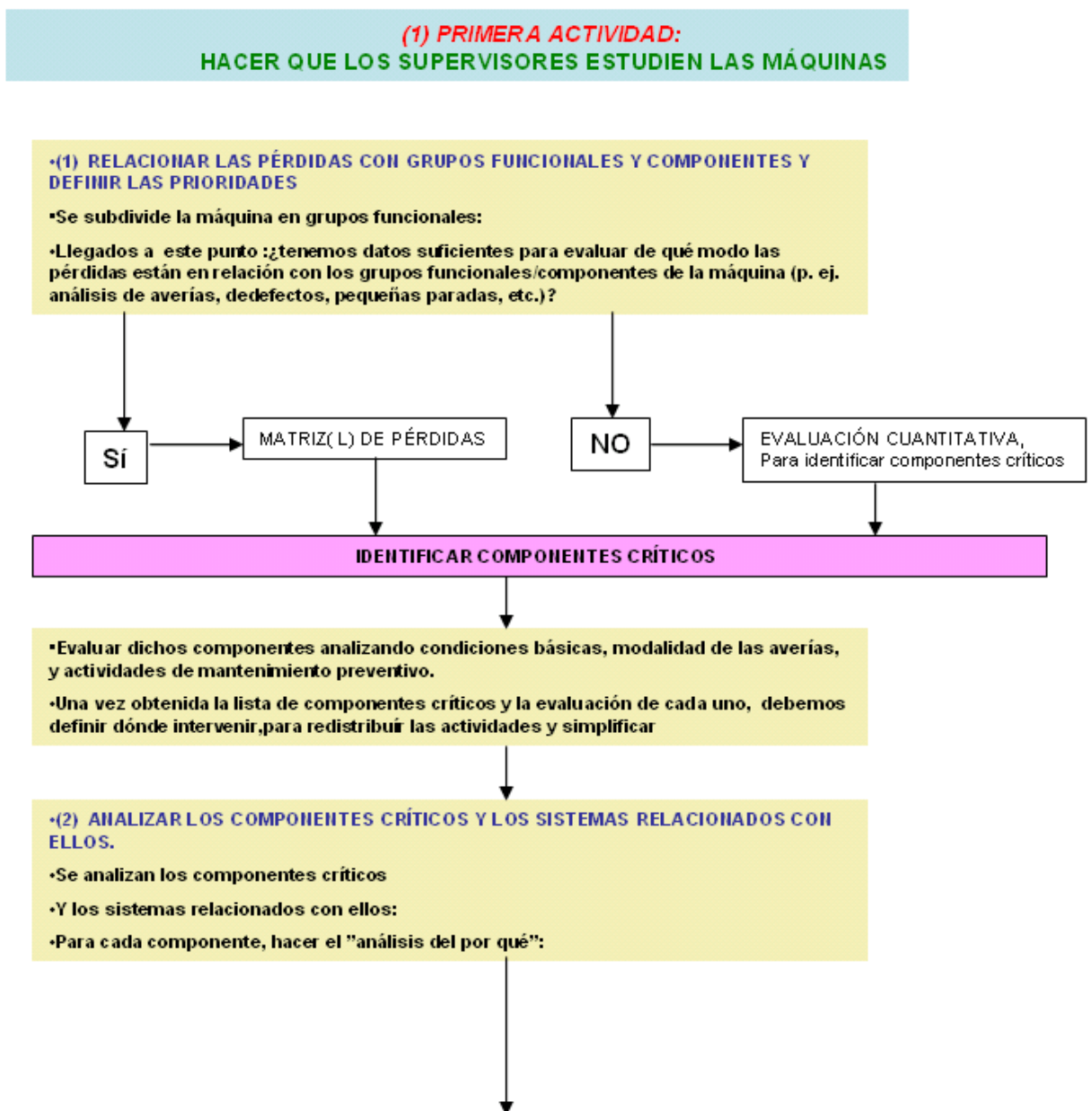


Figura 11

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

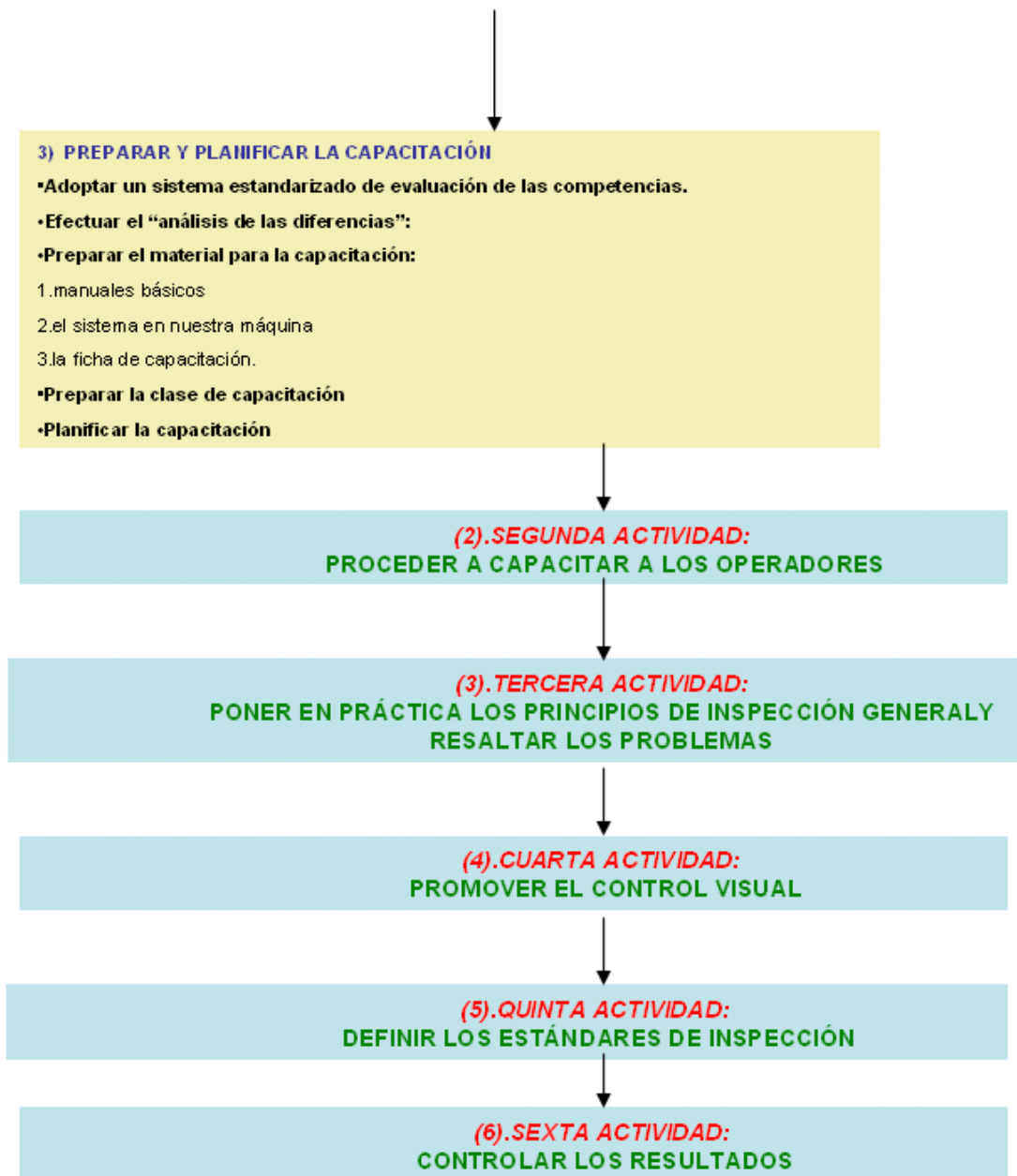


Figura 12

5.5 Paso 5. Autogestión y resultados.

Este es el último paso de la gestión autónoma, en él por fin se va a dar al operario la libertad para auto gestionar su área de trabajo y se van a analizar los resultados obtenidos para mejorar dicha autogestión.

5.5.1 Autogestión

El operario ya ha sido formado debidamente y cuenta con todas las herramientas necesarias, incluidos los estándares, para la autogestión. Por ello ya está totalmente capacitado para poder auto gestionar su equipo, en este punto se debe confiar en que van a desarrollar su labor de manera adecuada aunque es obligado que los superiores estén disponibles para dudas o eventos no estandarizados que puedan surgir.

5.5.2 Resultados

En este punto se estudian los resultados que está dando la gestión autónoma, para ello se toman los parámetros que se crean oportunos, en la implantación de este punto se enumeraran dichos parámetros. El objetivo de este estudio tiene doble objetivo, por un lado el poder comparar las mejoras realizadas tras la implantación de la gestión autónoma y por otro el percatarse de los puntos débiles de la propia implantación amén de los puntos buenos pero mejorables. Hay que recordad que la propia gestión autónoma no termina nunca, siempre es posible mejorar tanto en los estándares como en cualquiera de los puntos vistos además siempre se adquirirán nuevas máquinas y se incorporará nuevo personal, por ello un constante seguimiento de los resultados nos permitirá por una lado la mejora continua y por otro el no parar el impulso de la autogestión y volver poco a poco a la situación de partida.

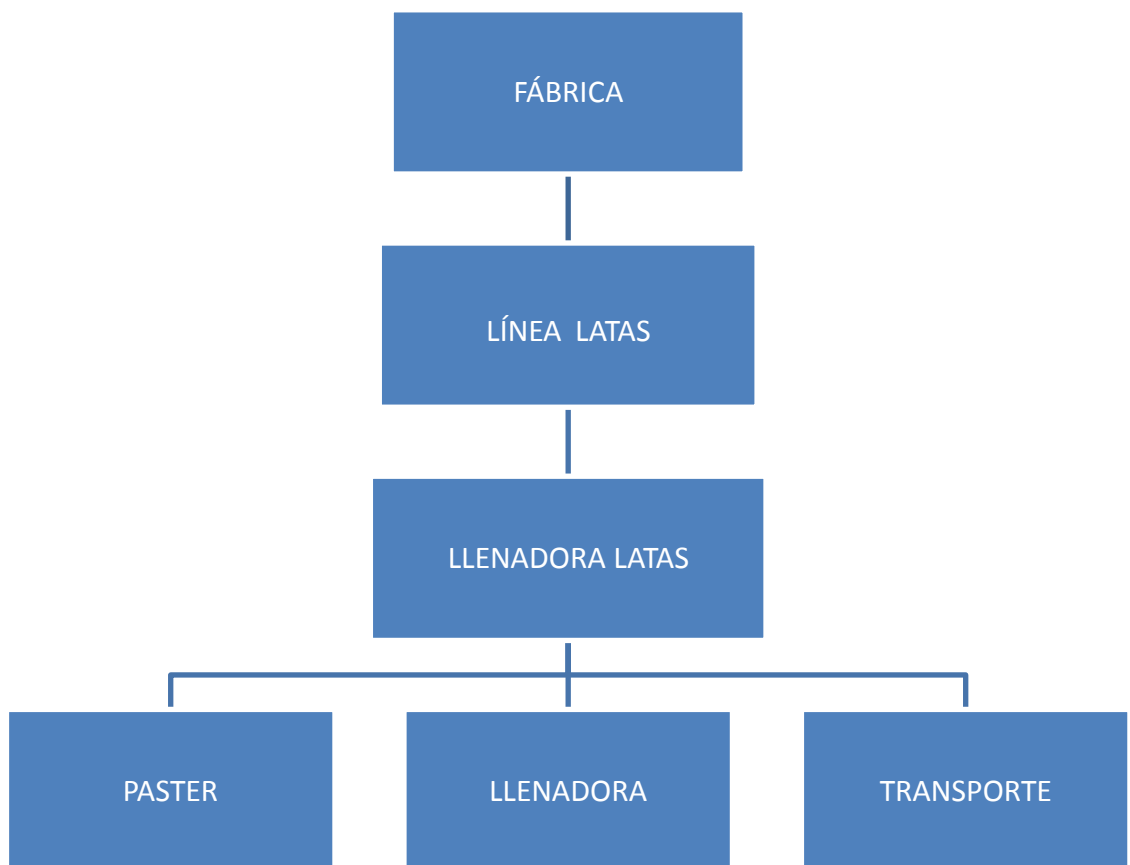
6. IMPLANTACIÓN DE LA GESTIÓN AUTÓNOMA

6.1 Implantación paso 1. Limpieza Inicial.

6.1.1 Preparación de limpieza inicial y planificación.

Configuración del área

Como aventuré en la teoría, antes de acometer la limpieza inicial hay que identificar el área en la que se va a actuar, en este proyecto no se va a actuar en toda la fábrica sino en un área específica. Así pues la ruta sería la siguiente.



Figur

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Es decir, se actuará sobre la línea de latas, concretamente en la llenadora de latas que a su vez la he dividido en zona de llenadora, que es el área donde se llenan las latas, zona de transporte que son los transportes una vez las latas están llenas y zona de paster, que es la zona donde se pasteurizan los productos.

LÍNEA LATAS

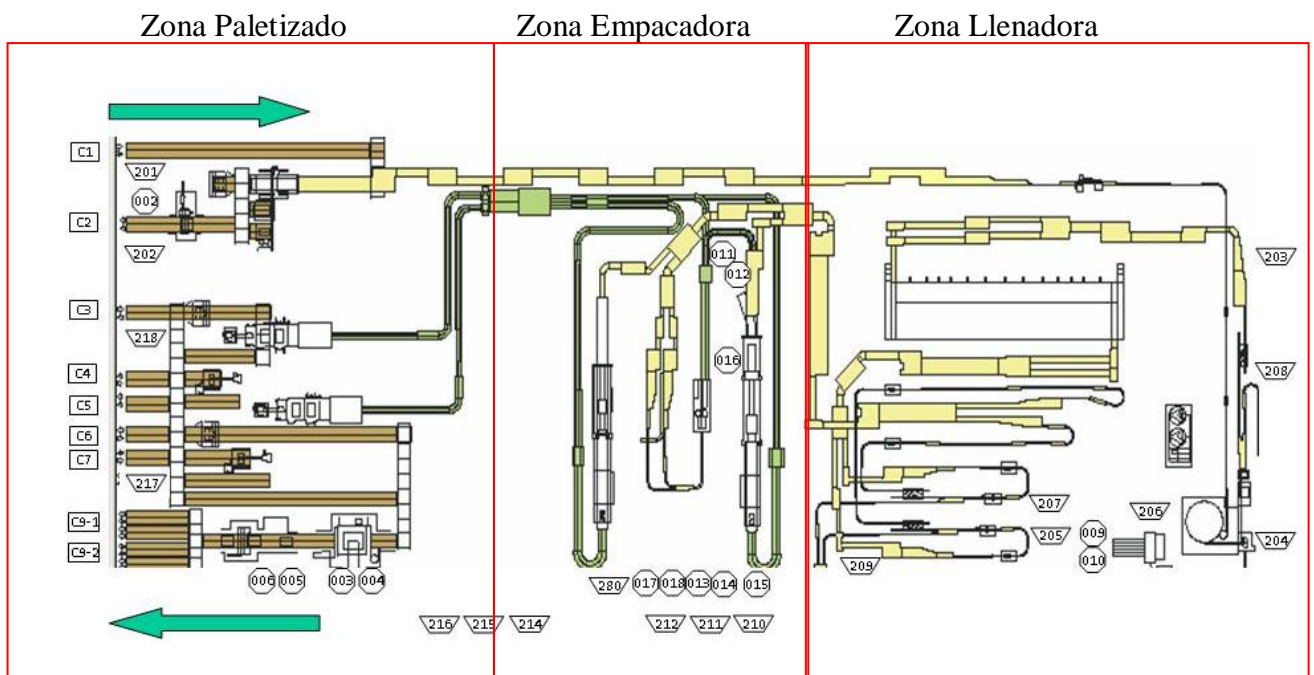


Figura 14

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

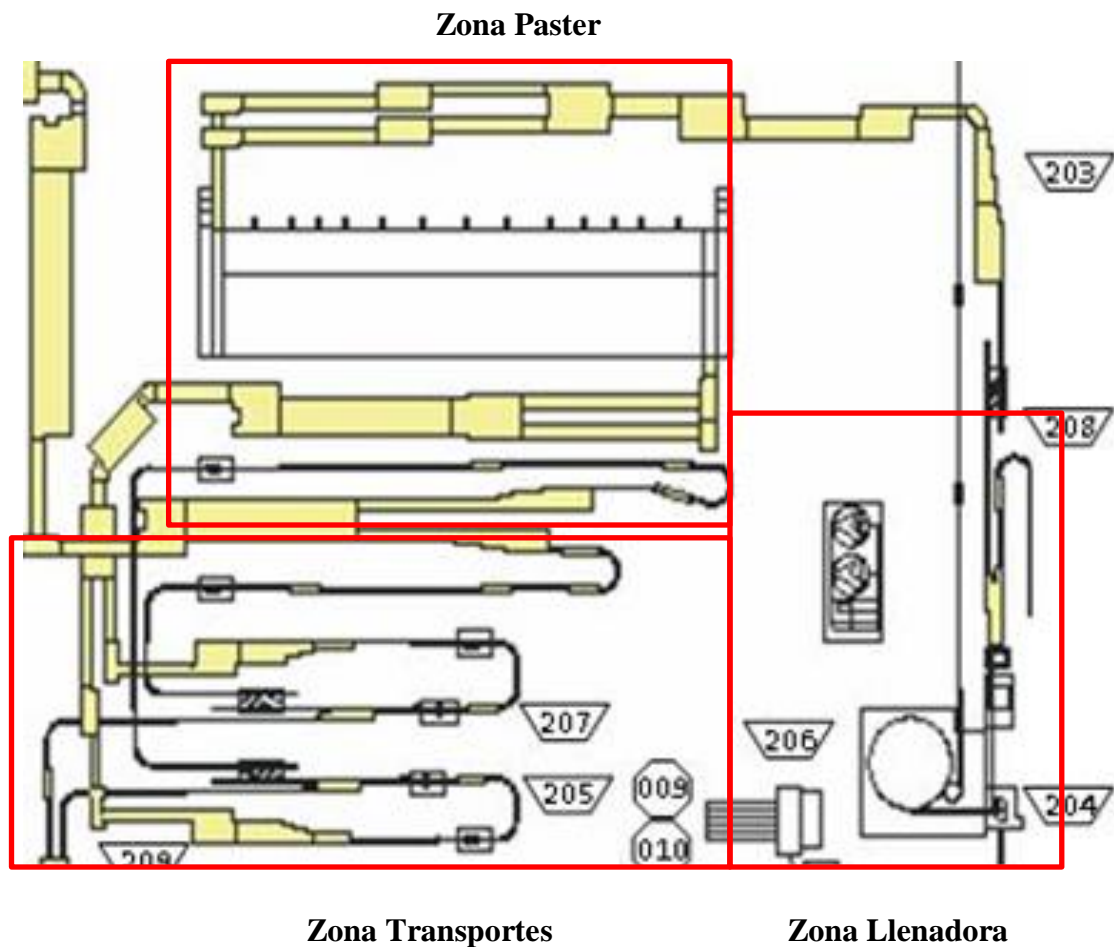


Figura 15

Lista de materiales:

Los materiales a usar serán los comunes a la zona de trabajo tanto los usados por los operadores como los usados por los mecánicos de mantenimiento.

Planificación:

El día en que está prevista la limpieza inicial la línea de latas estará parada desde las siete de la mañana hasta las cuatro de la tarde. Participarán en la limpieza los operarios que les corresponda el susodicho turno, los mecánicos que estén en ese horario y un servidor.

La organización en este caso es simple, se atacarán, máquina a máquina todas las diatribas expuestas en la teoría del paso 1 que se realizarán en el shopfloor.

Las anomalías encontradas serán introducidas en la base de datos de la compañía.

Se tomarán fotos de algunos puntos especialmente sucios antes de limpiar y después. Al final del paso 1 se publicarán estas fotos.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Una mes antes de la limpieza inicial se empiezan a informar/formar a los operarios sobre el paso 1 de la Gestión Autónoma.

6.1.2 Limpieza inicial.

El día de la limpieza inicial además de las personas planeadas se incorpora el jefe de turno de la fábrica.

En todo momento de la limpieza inicial los operarios portan los EPI reglamentarios y se trabaja en las máquinas con seguridad, para ello se siguen las siguientes normas generales de seguridad:

- 1.- Asegurar que la máquina esté sin tensión.
- 2.- Comprobar el vacío de las tuberías de suministro de agua caliente.
- 3.- Proteger los elementos eléctricos de la máquina
- 4.- Los componentes eléctricos nunca se limpian con agua u otros líquidos.
- 5.-Asegurar que las asas, escalones y plataformas están libres de grasas, aceites u otras sustancias que produzcan resbalones.
- 6.-Asegurar que no hay dispositivos de mando defectuosos.
- 7.- Utilización segura de los detergentes irritantes que se usarán en la limpieza. Las Sustancias irritantes son las sustancias que no siendo corrosivas, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas pueden provocar una reacción inflamatoria.

En este caso se usa NEXOFIX, que es **Producto irritante en contacto con piel y mucosas.**

Atender al símbolo:



Imagen 1

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Se usarán gafas y guantes apropiados para tal fin:



Imagen 2



Imagen 3

8.- Antes de la puesta en marcha de la máquina comprobar que los dispositivos de seguridad de la máquina están operativos.

Anomalías:

En el transcurso de la limpieza inicial como era de esperar proliferaron diversas anomalías, a continuación detallo la lista:

GUIAS DE TAPAS MANUAL
RANGO TRABAJO MANOMETRO RECHAZO PUSCH
RANGO TRABAJO MANOMETRO RECHAZO PUSCH RETROCESO
RANGO TRABAJO MANOMETRO RECHAZO PUSCH AVANCE
RUIDO DE ROCE FUERTE
MAQUINA EQUIPO IMPRESORA
FALTA ESCALERA DE TRES PELDAÑOS
PARTE DERECHA SALIDA MOTOR REDUCTOR OXIDO SUPER.
PARTE DERECHA SALIDA MOTOR REDUCTOR OXIDO INTERIOR.
BOMBA N° 9 OXIDO

LAVAOJOS ROTO
DEPOSITO DE GRASA NIVEL BAJO CASSIAA EPS2
PUERTA LADO CHECKMAT FALLA DISPOSITIVO SEGURIDAD
MESA TECLADO ROTA
FILTRO DE AIRE EN CARRUSEL
CONTROL DE ALTURA NO PREPARADO
FALLO CONTINUO
REGULADOR EN INFERIOR RANGO DE TRABAJO
MANETA PUERTA FALTA TORNILLO
PANTALLA MENSAJES DE FALLO N 710 TRADUCIR ESPAÑOL
PANTALLA MENSAJES DE FALLO N 711 TRADUCIR ESPAÑOL
LUBRICACIÓN NO CORTA PRODUCTO EN PARADA DECISIVA
PASO LENTO NO FUNCIONA
LIMPIEZA PREPARACIÓN CABEZAL 8 (EQUIPO N° 2)AVERIADO
BALANZA AVERIADA (VOLUMEN)
TORNILLOS SOBRESALEN
BOTONERA PANTALLA AJUSTE ALTURA F.I.
LAMPARA FUNDIDA
LAMPARA FUNDIDAD ALIENADOR
MANÓMETRO DE AIRE ROTO
CADENA SALIDA LARGA
TACILLA ACEITE VACIA
MEDIDOR PM FUNCIONA ANOMALAMENTE
CONTROL DE ALTURA DE LLENADO
VELOCIDAD BAJA LLENADORA. EN LA SALIDA SE JUNTAN LATAS
MOTOR SALIDA VIBRA
EL INTERIOR DE LA CARCASA ES DIFICIL DE LIMPIAR
EL INTERIOR DE LA CARCASA ES DIFICIL DE LIMPIAR
CAMBIAR IDIOMA
GRASA EN EL SUELO POSIBLE ANOMALIA (VT 53)
CARTEL INDICATIVO PASO 3 DESCOLGADOS

NIVEL DE AGUA BAJO ZONA REGENERATIVA
FILTRO SUCIO DEL EQUIPO N° 1
MANPARAS SUELTAS CUADRO LATERAL
TOMA MUESTRA.MANOMETRO ROTO
CABLEADO CON CINTA AISLANTE
PUSH RECHAZOS N° 1 RANGOS DE TRABAJO MANOMETROS
PUSH RECHAZOS N° 2 RANGOS DE TRABAJO MANOMETROS
TACILLA ACEITE HF 15 NIVEL BAJO
MESA DE HERRAMIENTAS
FUGA MACARRON AGUA CALIENTE
NO SE DISTINGUE BIEN EL NIVEL
DESGASTES DE GUIAS POR DESLIZAMIENTO
GUIA PARA METER Y SACAR ENVASES CIP ESTA DEFECTUOSA
TESTIGO LUMINOSO ACERO
TESTIGO LUMINOSO ALUMNIO
FOTOCELULA MESA SALIDA LLENADORA. FALTA TUERCA
GUIA TRANSPORTADOR SUELTA
FALTAN HERRAMIENTAS
PROBLEMAS DE SUBIDA Y BAJADA DE PH
TUBERIA ENTRADA E AGUA ROTA
ESPECIFICACION DE CODIFICACION
PARTE SUPERIOR CAMBIOS FORMATO ALUMNIO ACERO
MANGUERA ROTA EN FILTROS ROTA N° 1
MANGUERA ROTA EN FILTROS ROTA N° 2
TRANSPORTE PIEZAS SUELTAS
FILTRO PARTE SUPERIOR DE SOPLADOR SALIDA MALO
FILTRO PARTE INFERIOR DE SOPLADOR SALIDA MALO
FALLO CONTINUO FOTOCELULAS SALIDA
FLOJO Y SUELTO EL GRIFO
LATAS CAIDAS SALTA
ESCALERA ´ PEQUEÑA BUSCAR SITIO
NIVEL BAJO GRASA DEPOSITO DE LLENADORA EPS 2
IDENTIFICAR PARA CAMBIAR LAS COMPUERTAS
PARTE SUPERIOR SALIDA TUBO SOPLADOR SUELTO

TANQUE SOSA GOTE CONTINUO CON RIESGO DE ACCIDENTE
COMPUERTA N° 2 DESCOLGADA
NO IMPRIME LOS PARTES BBT

Tabla 1

En amarillo he señalado las anomalías de seguridad, estas son las más importantes sobre las que tenemos actuar primero.

6.1.2 Planificación inicial de etiquetas.

Una vez recolectadas todas las anomalías se plasman en etiquetas, ayudados por la matriz recurso efecto. Estas etiquetas se añaden a la base de datos y se retiran tras su resolución por orden de prioridad.

Antes de mostrar la lista de etiquetas, se van a explicar algunas características de estas:

- **Prioridad:** La matriz de recurso efecto usada no es igual que la de la teoría, se tienen cuatro prioridades igualmente, pero estas son:
 - **S:** Seguridad, es la prioridad fundamental, la seguridad es lo más importante en la fábrica, una etiqueta de seguridad debe resolverse en el acto si es posible y si no lo antes posible. (1-2 semanas)
 - **B:** Máxima, como su propio nombre indica es de máxima prioridad, por tanto debe resolverse en poco tiempo. (2-4 semanas)
 - **C:** Media, evidentemente este caso pierde el carácter de urgencia de las dos anteriores pero deberá resolverse en uno o dos meses.
 - **D:** Mínima, es la prioridad más baja y evidentemente si hay etiquetas de las otras prioridades se resolverán antes, aunque sean más recientes, pero hay que recordar que estas etiquetas deben ser resueltas en algún momento, entre dos y tres meses, por tanto no pueden pasar meses y meses sin resolverse.

- **Especialidad:** Demarca quien tiene responsabilidad de actuar:
 - O- Operario
 - I- Instrumentación
 - M- Mantenimiento

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- X- Externo
 - S- Otras
- Anomalías: Existen dieciocho tipos de anomalías que pueden ocurrir y ser identificadas en una etiqueta:
- 1- Funcionamiento anómalo/condición básica
 - 2- Tornillos / tuercas faltan
 - 3- Difícil de limpiar.
 - 4- Difícil de inspeccionar / lubricar
 - 5- Ruido extraño
 - 6- Fuente de suciedad (3ª S)
 - 7- Vibración
 - 8- Temperatura o Presión fuera de rango
 - 9- Fuga o exceso de aceite o grasa
 - 10- Fuga de aire o agua
 - 11- Fuga de producto
 - 12- Fuga de vapor.
 - 13- Falta identificación visual
 - 14- Falta identificación (2ª S)
 - 15- Falta instrucción o dificultad en el procedimiento. (4ºS)
 - 16- Objeto innecesario (1ª S)
 - 17- Otros
 - **18- Seguridad**

Además de estos parámetros las listas de etiquetas deben contener la línea en la que se ha producido y la zona. En este caso como todas las etiquetas son de la misma línea, latas, y de la misma zona, llenadora, se va a obviar este dato; por tanto la lista quedaría de la siguiente forma:

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

LÍNEA	AREA	N°	N° Etiqueta	N° Ficha	Tipo I-18	ZONA ¿Dónde ?	Detalle Anomalia	Especialidad	Prioridad S, B, C, D
B1100	LLENADORA		963	1111	13	C.S.W.	GUIAS DE TAPAS MANUAL	O	D
B1100	LLENADORA		960	1111	13	LLENADORA	RANGO TRABAJO MANOMETRO RECHAZO PUSCH	O	D
B1100	LLENADORA		962	1111	13	LLENADORA	RANGO TRABAJO MANOMETRO RECHAZO PUSCH RETROCESO	O	D
B1100	LLENADORA		961	1111	13	LLENADORA	RANGO TRABAJO MANOMETRO RECHAZO PUSCH AVANCE	O	D
B1100	LLENADORA		941	2346	5	ENTRADA MESA ACUMULACIÓN	RUIDO DE ROCE FUERTE	M	B
B1100	LLENADORA		939	1111	1	LLENADORA	MAQUINA EQUIPO IMPRESORA	O	C
B1100	LLENADORA		940	1111	17	LLENADORA	FALTA ESCALERA DE TRES PELDAÑOS	O	A
B1100	LLENADORA		936	1111	17	PASTEURIZADOR	PARTE DERECHA SALIDA MOTOR REDUCTOR OXIDO SUPER.	O	C
B1100	LLENADORA		937	1111	17	PASTEURIZADOR	PARTE DERECHA SALIDA MOTOR REDUCTOR OXIDO INTER...	O	C
B1100	LLENADORA		938	1111	17	PASTEURIZADOR	BOMBA N° 9 OXIDO	O	C
B1100	LLENADORA		942	2346	18	DUCHA EMERGENCIA	LAVAJOS ROTO	M	S
B1100	LLENADORA		943	1111	1	LLENADORA	DEPOSITO DE GRASA NIVEL BAJO CASSIAA EPS2	M	D
B1100	LLENADORA		2840	2346	1	LLENADORA	PUERTA LADO CHECKMAT FALLA DISPOSITIVO SEGURIDAD	M	S
B1100	LLENADORA		3041	2306	1	PASTEURIZADOR	MESA TECLADO ROTA	M	S
B1100	LLENADORA		944	1111	1	LLENADORA	FILTRO DE AIRE EN CARRUSEL	O	
B1100	LLENADORA		945	842	1	CHECKMAT	CONTROL DE ALTURA NO PREPARADO	M	B
B1100	LLENADORA		3038	842	1	TRANSPORTE IONIZADORA FOTOCELULA	FALLO CONTINUO	M	B
B1100	LLENADORA		946	1111	13	FERRUM	REGULADOR EN INFERIOR RANGO DE TRABAJO	O	D
B1100	LLENADORA		948	842	2	PASTEURIZADOR	MANETA PUERTA FALTA TORNILLO	O	B
B1100	LLENADORA		949	1111	13	LLENADORA	PANTALLA MENSAJES DE FALLO N 710 TRADUCIR ESPAÑOL	M	C
B1100	LLENADORA		950	1111	13	LLENADORA	PANTALLA MENSAJES DE FALLO N 711 TRADUCIR ESPAÑOL	M	C
B1100	LLENADORA		951	1111	1	TRANSPORTES	LUBRICACION NO CORTA PRODUCTO EN PARADA DECISIVA	O	D
B1100	LLENADORA		952	842	1	FERRUM	PASO LENTO NO FUNCIONA	M	B
B1100	LLENADORA		953	1111	1	VIDEOJET	LIMPIEZA PREPARACIÓN CABEZAL 8 (EQUIPO N° 2)AVERIADO	O	B
B1100	LLENADORA		954	1111	1	COMUNICACIÓN INTERNA AVERIADO		O	D
B1100	LLENADORA		955	1111	1	BALANZA	AVERIADA (VOLUMEN)	O	C

Tabla 2

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

LINEA	AREA	Nº	Nº Etiqueta	Nº Ficha	Tipo 1- 18	ZONA ¿Dónde ?	Detalle Anomalia	Especialidad	Prioridad S, B, C, D
B1100	LLENADORA		956	2129	18	COLUMNA	TORNILLOS SOBRESALEN	O	B
B1100	LLENADORA		957	1111	13	FERRUM	BOTONERA PANTALLA AJUSTE ALTURA F.I.	O	C
B1100	LLENADORA		958	2129	1	PUERTA TRASERA	LAMPARA FUNDIDA	M	B
B1100	LLENADORA		959	2129	1	PUPTRE LATAS VACIAS	LAMPARA FUNDIDAD ALIENADOR	M	B
B1100	LLENADORA		3039	842	1	CIP	MANÓMETRO DE AIRE ROTO	O	C
B1100	LLENADORA		964	2129	1	PASTEURIZADOR	CADENA SALIDA LARGA	M	B
B1100	LLENADORA		965	2129	17	VIDEOJET N° 1	TACILLA ACEITE VACIA	M	B
B1100	LLENADORA		966	1111	1	AUTOCONTROL	MEDIDOR PM FUNCIONA ANOMALAMENTE	O	C
B1100	LLENADORA		967	1111	1	CHECKMAT	CONTROL DE ALTURA DE LLENADO	O	B
B1100	LLENADORA		969	842	1	FERRUM	VELOCIDAD BAJA LLENADORA EN LA SALIDA SE JUNTAN LATAS	X	B
B1100	LLENADORA		971	2129	1	PASTEURIZADOR	MOTOR SALIDA VIBRA	M	B
B1100	LLENADORA		3190	2346	3	SECADOR 1	EL INTERIOR DE LA CARCASA ES DIFICIL DE LIMPIAR	O	C
B1100	LLENADORA		3191	2346	3	SECADOR 2	EL INTERIOR DE LA CARCASA ES DIFICIL DE LIMPIAR	O	C
B1100	LLENADORA		970	2129	17	PANTALLA PEDIDOS	CAMBIAR IDIOMA	X	C
B1100	LLENADORA		972	3333	1	RETENES COLECTOR CENTRAL	GRASA EN EL SUELO POSIBLE ANOMALIA (VT 53)	M	B
B1100	LLENADORA		973	2129	18	LLENADORA	CARTEL INDICATIVO PASO 3 DESCOLGADOS	M	B
B1100	LLENADORA		974	3333	1	PASTEURIZADOR	NIVEL DE AGUA BAJO ZONA REGENERATIVA	M	B
B1100	LLENADORA		976	2129	1	SOPLADORES	FILTRO SUCIO DEL EQUIPO N° 1	M	D
B1100	LLENADORA		8109	2129	1	LLENADORA	MANPARAS SUELTAS CUADRO LATERAL	M	D
B1100	LLENADORA		3040	842	1	PUSH RECHAZO LLENADORA	TOMA MUESTRA.MANOMETRO ROTO	M	C
B1100	LLENADORA		977	842	1	LLENADORA	CABLEADO CON CINTA AISLANTE	X	B
B1100	LLENADORA		978	1111	13	VIDEOJET	PUSH RECHAZOS N° 1 RANGOS DE TRABAJO MANOMETROS	O	B
B1100	LLENADORA		979	1111	13	VIDEOJET	PUSH RECHAZOS N° 2 RANGOS DE TRABAJO MANOMETROS	O	B
B1100	LLENADORA		980	1111	1	VIDEOJET PUSCH	TACILLA ACEITE HF 15 NIVEL BAJO	O	B
B1100	LLENADORA		981	4444	17	LLENADORA	MESA DE HERRAMIENTAS	O	D
B1100	LLENADORA		988	4444	1	FERRUM	FUGA MACARRON AGUA CALIENTE	M	C
B1100	LLENADORA		987	4444	4	DEPOSITO DE GRASA LLENADORA	NO SE DISTINGUE BIEN EL NIVEL	O	D
B1100	LLENADORA		982	4444	1	GIRADOR V.2	DESGASTES DE GUIAS POR DESLIZAMIENTO	M	C
B1100	LLENADORA		986	4444	1	INTERIOR LLENADORA	GUJA PARA METER Y SACAR ENVASES CIP ESTA DEFECTUOSA	M	B
B1100	LLENADORA		989	1111	13	FERRUM	TESTIGO LUMINOSO ACERO	O	B
B1100	LLENADORA		990	1111	13	FERRUM	TESTIGO LUMINOSO ALUMINIO	O	B

Tabla 3

LÍNEA	ÁREA	Nº	Nº Etiqueta	Nº Ficha 1-18	ZONA ¿Dónde ?	Detalle Anomalia	Especialidad	Prioridad S, B, C, D
B1100	LLENADORA		991	2	LLENADORA	FOTOCELULA MESA SALIDA LLENADORA. FALTA TUERCA	M	B
B1100	LLENADORA		992	1	SECADOR N° 2	GUIA TRASNPORTADOR SUELTA	M	B
B1100	LLENADORA		993	17	CAJA DE HERRAMIENTAS	FALTAN HERRAMIENTAS	O	C
B1100	LLENADORA		8348	1	PASTER	PROBLEMAS DE SUBIDA Y BAJADA DE PH	X	B
B1100	LLENADORA		998	1	PASTER	TUBERIA ENTRADA E AGUA ROTA	X	B
B1100	LLENADORA		994	13	PUESTO AUTOCONTROL	ESPECIFICACION DE CODIFICACION	O	B
B1100	LLENADORA		995	13	FERRUM	PARTE SUPERIOR CAMBIOS FORMATO ALUMNIO ACERO	O	B
B1100	LLENADORA		996	1	PASTER	MANGUERA ROTA EN FILTROS ROTA N° 1	M	B
B1100	LLENADORA		997	1	PASTER	MANGUERA ROTA EN FILTROS ROTA N° 2	M	B
B1100	LLENADORA		999	2	PASTER	TRANSPORTE PIEZAS SUELTAS	M	B
B1100	LLENADORA		1000	1	PASTER	FILTRO PARTE SUPERIOR DE SOPLADOR SALIDA MALO	M	B
B1100	LLENADORA		985	1	PASTEURIZADOR	FILTRO PARTE INFERIOR DE SOPLADOR SALIDA MALO	M	B
B1100	LLENADORA		984	1	SALIDA FERRUM	FALLO CONTINUO FOTOCELULAS SALIDA	M	B
B1100	LLENADORA		983	1	GRIFO TOMA-MUESTRAS	FLOJO Y SUELTO	M	B
B1100	LLENADORA		8387	1	ALIENADOR N° 2	LATAS CAIDAS SALTA	M	B
B1100	LLENADORA		8389	13	LLENADORA	ESCALERA PEQUEÑA BUSCAR SITIO	O	C
B1100	LLENADORA		2841	1	LLENADORA	NIVEL BAJO GRASA DEPOSITO DE LLENADORA EPS 2	O	D
B1100	LLENADORA		2842	13	TRAMPA VACIO	IDENTIFICAR PARA CAMBIAR LAS COMPUERTAS	O	D
B1100	LLENADORA		2843	1	PASTEURIZADOR	PARTE SUPERIOR SALIDA TUBO SOPLADOR SUELTO	O	D
B1100	LLENADORA		2844	1	TANQUE DE SOSA	TANQUE SOSA GOTE CONTINUO CON RIESGO DE ACCIDENTE	O	S
B1100	LLENADORA		2846	1	TRAMPA VACIO	COMPUERTA N° 2 DESCOLGADA	M	C
B1100	LLENADORA		2845	1	IMPRESORA	NO IMPRIME LOS PARTES BBT	O	C

Tabla 4

6.1.3 Promoción de etiquetado y retirada de etiquetas.

Hay que promocionar el etiquetado y la retirada de las mismas.

A continuación se muestra el gráfico de las etiquetas puestas y retiradas en las primeras doce semanas, en la primera semana tras la exhaustiva puesta de etiquetas se acumulan ochenta, con un crecimiento constante a lo largo de las siguientes doce semanas pero evidenciamente muy por debajo de esa puesta de etiquetas inicial.

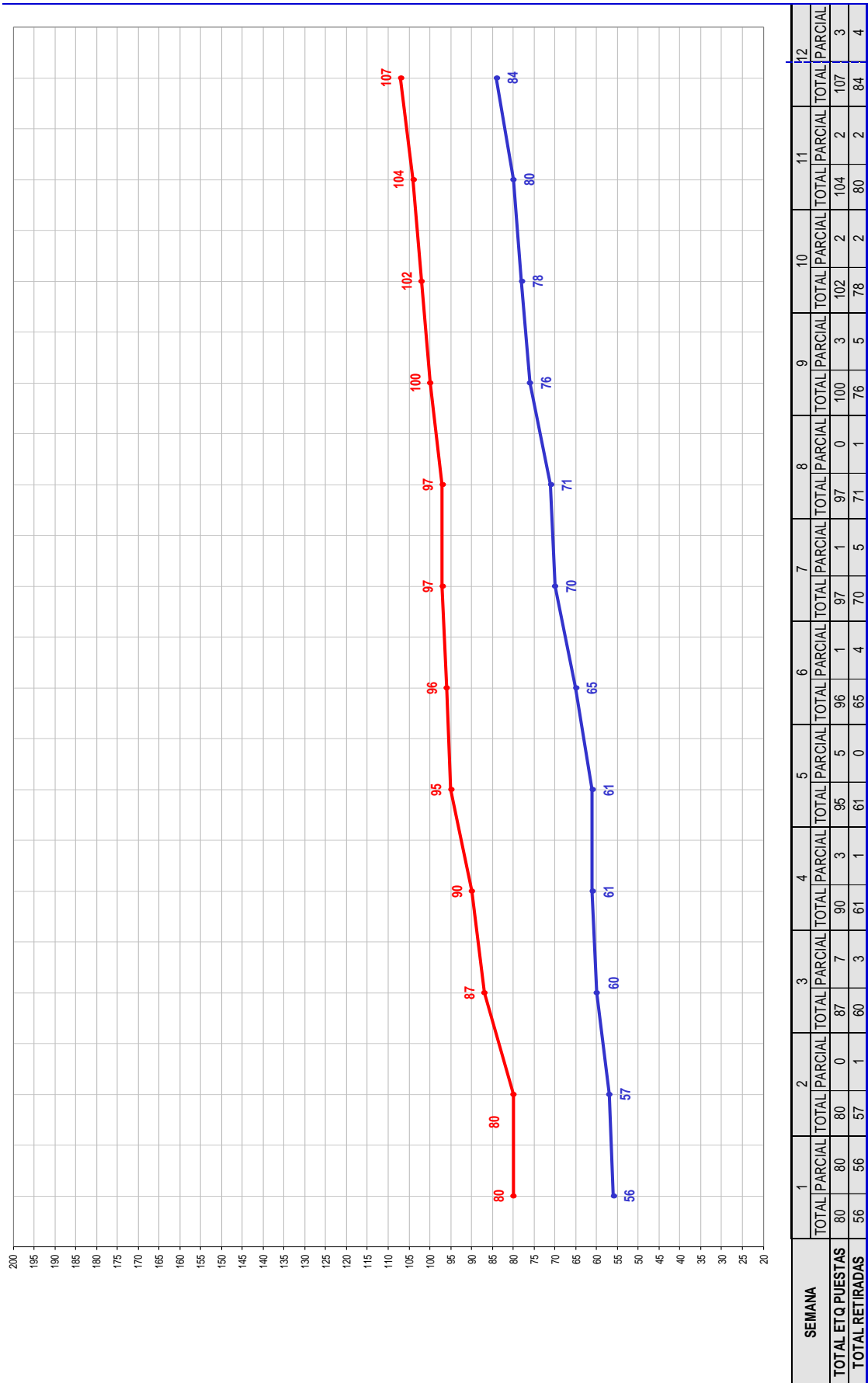


Gráfico 1

6.1.4 Creación de estándares de limpieza.

En este punto se crea un primer estándar de limpieza, en este estándar se incluirá tanto la limpieza semanal como la limpieza diaria, amén de un plano donde se indican los puntos a limpiar. Como este estándar no es el definitivo he decidido no incluirlo todavía en el presente proyecto pues crearía duplicidades, por ello he decidido añadir el estándar definitivo en el anexo I de este proyecto.

6.1.5 Auditoría de la efectividad de limpieza.

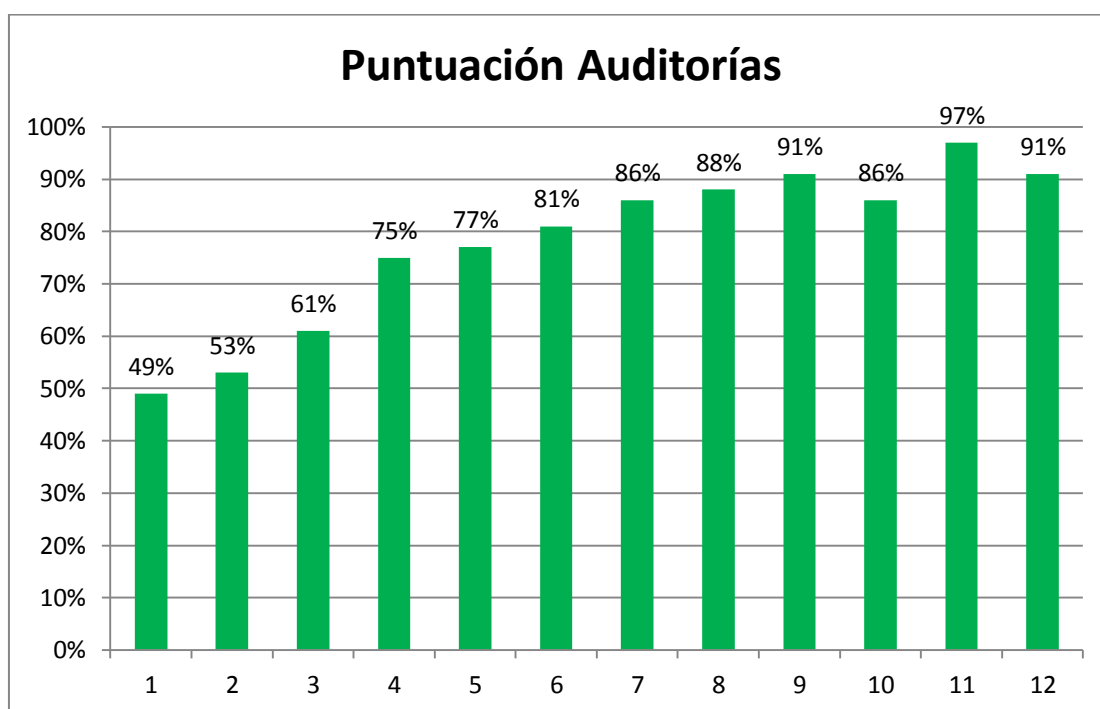


Gráfico 2

6.1.6 Monitorizado del tiempo invertido en limpiar.

El objetivo marcado son doscientos ochenta y cinco minutos, los primeros meses antes de realizar el estándar el tiempo era bastante alto, reducido considerablemente tras la confección del estándar de limpieza.

TIEMPO DE LIMPIEZA

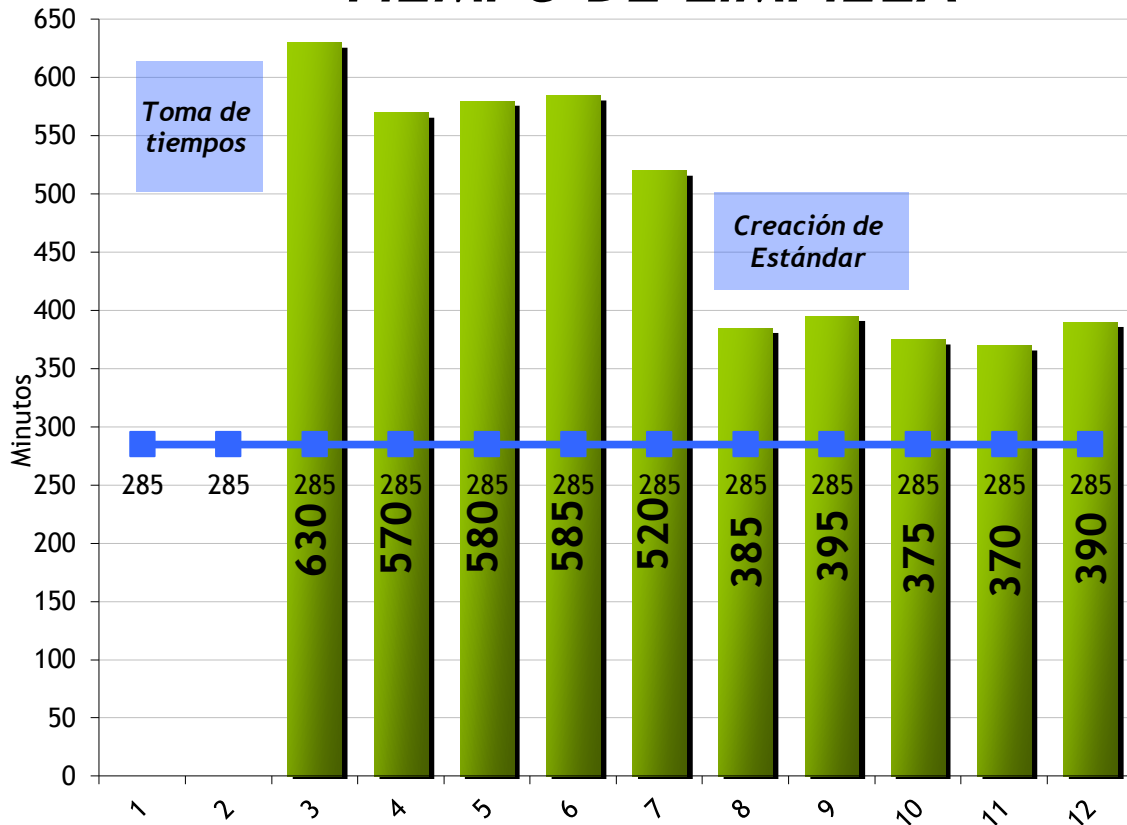
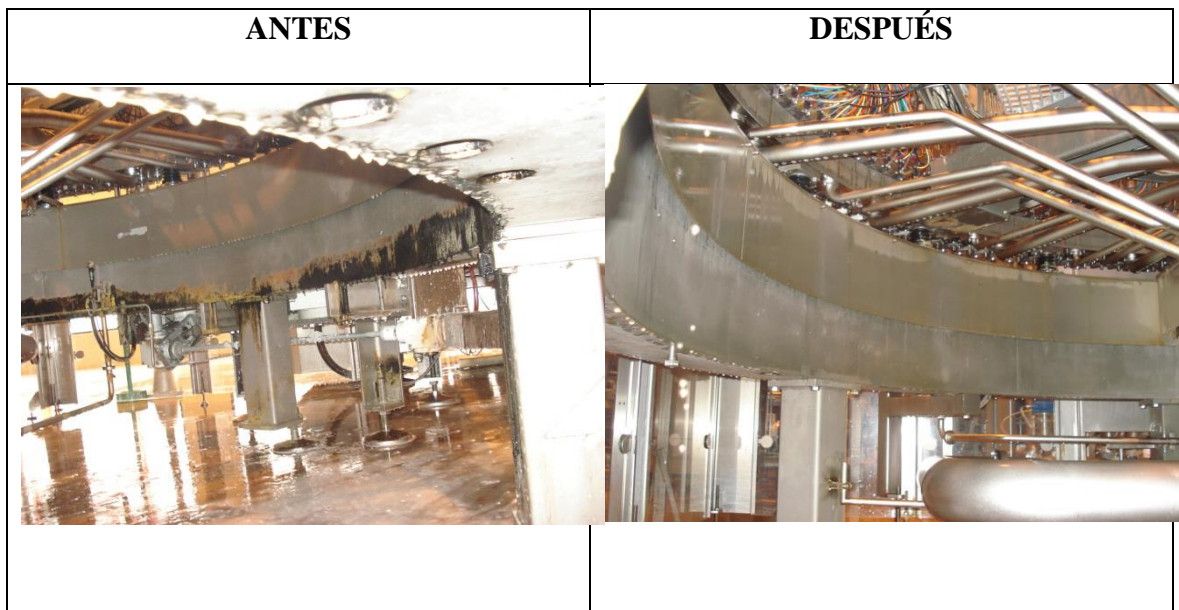


Gráfico 3

Por último se va a mostrar algunas **fotos de antes y después de la limpieza inicial.**



Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.



Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.



Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.



Tabla 5

6.2 Implantación del paso 2. Eliminar fuentes de suciedad y áreas difíciles de limpiar e inspeccionar.

Como he descrito anteriormente este paso se basa en eliminar las fuentes de suciedad y en facilitar el acceso a las máquinas y equipos.

6.2.1 Fuentes de suciedad

1. Al revisar el estándar de limpieza realizado en el paso 1, se conocen los elementos que hay que limpiar lo que resulta de gran ayuda a la hora de encontrar e identificar fuentes de suciedad.

A continuación se detalla un plano donde están indicadas las fuentes de suciedad encontradas, cada número indica una fuente de suciedad.

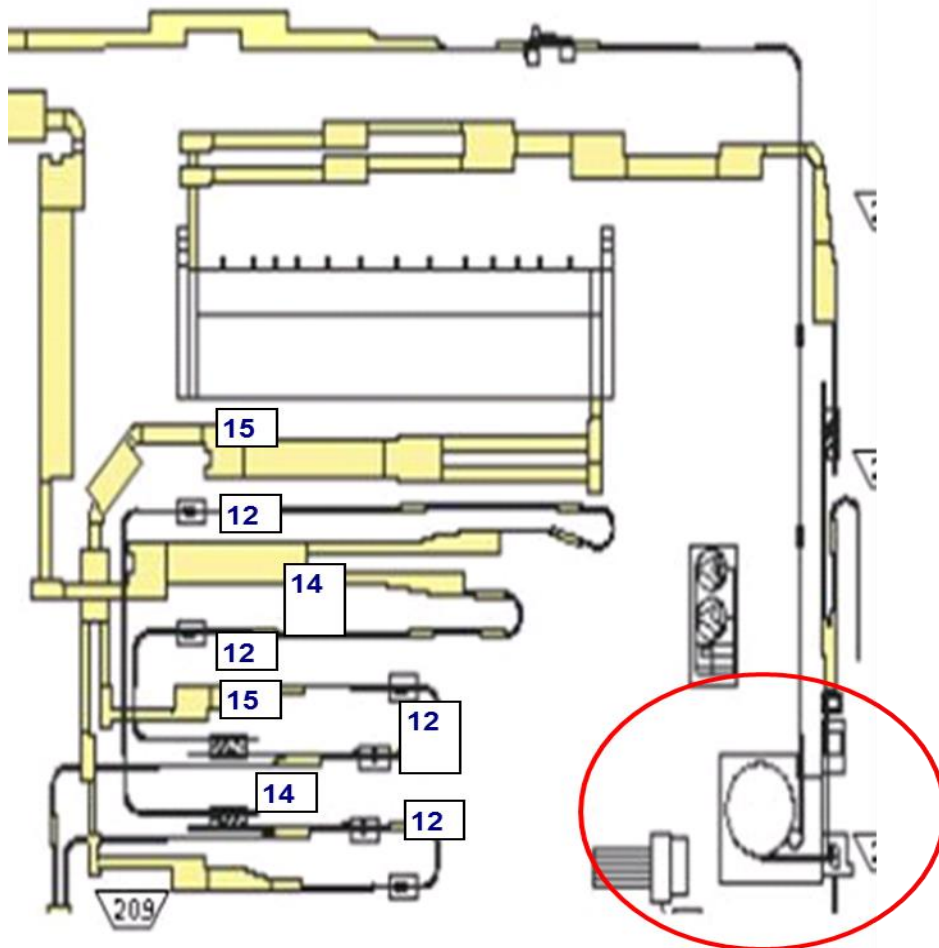


Figura 16

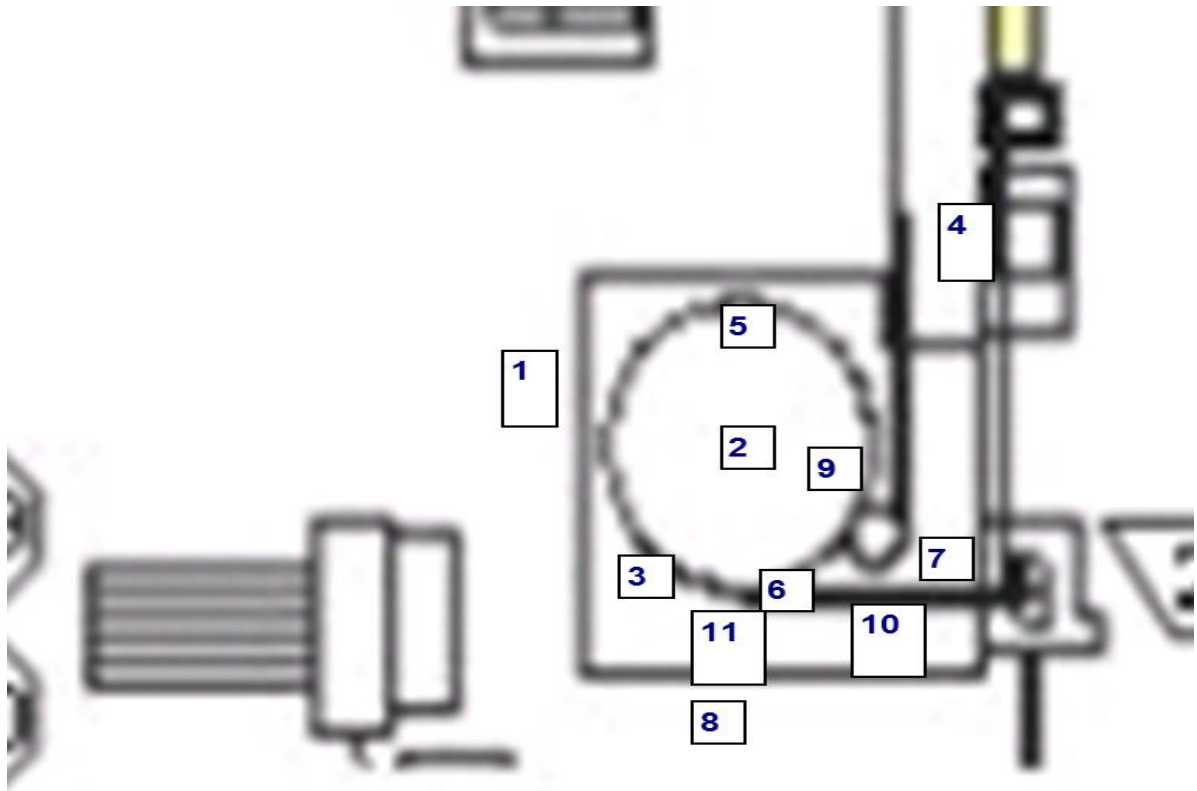


Figura 17

En la siguiente lista se muestran las distintas fuentes de suciedad identificadas y ubicadas en el plano anterior.

Ficha nº	Tipo de suciedad	Lugar donde se crea (fuente)
1	babaza	Babaza mampara posterior
2	babaza	Babaza zona inferior carrusel
3	oxido, suciedad	rodillos de válvulas
4	babaza	Babaza entre llenadora y tpte
5	babaza	Babaza en la máquina
6	oxido, suciedad	leva accionamiento de rodillos de válvula
7	grasa	Grasa bajo estrellas y guías
8	oxido, suciedad	óxido en suelo
9	grasa	Grasa en suelo y distribuidor rotativo
10	grasa	Grasa en ventanas
11	espuma ecolab	Bandeja salida carrusel llenadora
12	Restos de agua sucia	Sopladores
13	babaza	Puertas pasteurizador
14	babaza	Volteadores de latas
15	restos de suciedad negra	transportadores y bandejas de sopladores

Tabla 6

- Una vez se han identificado y localizado las fuentes de suciedad se hace primero un análisis de 5 ¿por qué? Y posteriormente se crea una ficha de análisis de cada una de las fuentes de suciedad para solucionar el problema, en total se tienen 14 análisis de 5 ¿por qué? y 14 fichas de análisis, pues la fuente de suciedad 3 y 6 al ser tan parecidas se analizan juntas. A continuación se muestran los análisis efectuados.


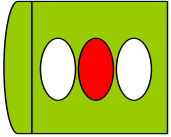
FICHA ANALISIS EQUIPO AREA LLENADORA				Fábrica de Sevilla	
F. SUCIEDAD <input checked="" type="checkbox"/>		DIF. LIMPIAR <input type="checkbox"/>	DIFICIL ACCEDER <input type="checkbox"/>		
FUENTE DE SUCIEDAD	LUGAR DONDE SE PRODUCE	¿ QUE IMPIDE ?-LIMPIAR-ACCEDER-INSPECCIONAR	PARTICIPANTES ANALISIS	FICHA Nº	
BABAZA	MAMPARA POSTERIOR LLENADORA		JAGO	1	
				ETIQUETA Nº	
				666	
DESCRIPCIÓN					
SE GENERA BABAZA EN LA ZONA INFERIOR DE LA MAMPARA					
<p>CROQUIS/FOTO</p> 					
ACCIÓN PROPUESTA			ESTADO		
Introducir en el estándar			OK		
Limpieza con la karcher			OK		
Regular la cantidad de agua de la lubricación de válvulas			no es posible		
Modificar el programa de llenado del buffer			OK		
EFICACIA					
ELIMINADA REDUCIDA PROTEGIDA				TIEMPO AHORRADO (MINUTOS/ SEMANA) ANTES: 20 DESPUES: 5	

Tabla 8

GESTIÓN AUTÓNOMA
Paso 2 - Medidas contra las fuentes de suciedad y las zonas difíciles de limpiar, inspeccionar, lubricar

HOJA DE ANÁLISIS	Tipo de suciedad: Babaza	Zona difícil de: FUENTE DE SUCIEDAD	Operador:		
	N. cartelito: 3550	Area: LLENADORA TREN LATAS	N. grupo máquina:		
2. Búsqueda de las causas - ¿POR QUÉ?					
1. Descripción (y cuantificación) DESCRIPCIÓN: BABAZA EN LA ZONA INFERIOR DEL CARRUSEL CANTIDAD: MANCHAS DISPERSAS POR TODA LA ZONA	1º PORQUE	2º PORQUE	3º PORQUE	4º PORQUE	5º PORQUE
	1. EXISTEN RESTOS DE AGUA Y PRODUCTO EN LA MAMPARA	1.1. SALPICA DESDE LA LLENADORA RESTOS DE AGUA Y DE PRODUCTO	1.1.1. HAY PRODUCTO PORQUE EXPLOTAN LATAS EN EL INTERIOR DE LA LLENADORA	1.1.1.1. EXISTEN LATAS DEFECTUOSAS	1.1.1.1.1. MATERIAL DEFECTUOSO
					1.1.1.1.2. VIENEN TORZADAS POR HABERLAS DAÑADO EN EMPRESA DE TRANSPORTES EN EL CORTE DEL PLÁSTICO DE LOS PALETS.
			1.1.2 HAY AGUA QUE PROVIENE DE LA LUBRICACIÓN DE LOS RODILLOS Y VÁLVULAS Y DE LAS LIMPIEZAS	1.1.2.1 POR DISEÑO DE LA MÁQUINA	
3. Solución - Plan acciones					
Acción propuesta					
	Enviar un correo a empresa transportes con fotos para que estén al tanto del problema				
	Introducir en el estándar				
	Limpieza con la lanza de espuma				
	Ampliar el sistema de limpieza automática				
Responsable					
JAGO					
JAGO					
JAGO					
JAGO					

Tabla 9


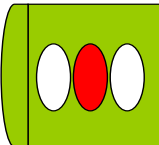
FICHA ANALISIS EQUIPO AREA LLENADORA				Fábrica de Sevilla
F. SUCIEDAD <input checked="" type="checkbox"/>		DIF. LIMPIAR <input type="checkbox"/>		DIFICIL ACCEDER <input type="checkbox"/>
FUENTE DE SUCIEDAD	LUGAR DONDE SE PRODUCE	¿ QUE IMPIDE ?-LIMPIAR-ACCEDER-INSPECCIONAR	PARTICIPANTES ANALISIS	FICHA Nº
Babaza	LLENADORA TREN LATAS		JAGO	2
				ETIQUETA Nº
				3550
PLAN DE ACCIÓN				
DESCRIPCIÓN		ACCIÓN PROPUESTA	ESTADO	RESPONSABLE
BABAZA EN LA ZONA INFERIOR DEL CARRUSEL				
<p>CROQUIS/FOTO</p> 		Introducir en el estándar	OK	JAGO
		Limpieza con la karcher y con la lanza de espuma	OK	JAGO
		Ampliar el sistema de limpieza automática	NO OK	JAGO
		Regular la cantidad de agua de la lubricación de válvulas	no es posible	JAGO
		Modificar el programa de llenado del buffer	OK	JAGO
EFICACIA				
 <p>ELIMINADA REDUCIDA PROTEGIDA</p>		<p>TIEMPO AHORRADO (MINUTOS / SEMANA)</p> <p>ANTES: 30</p> <p>DESPUES: 15</p>		

Tabla 12

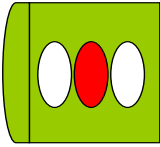
FICHA ANALISIS EQUIPO AREA LLENADORA		Fábrica de Sevilla			
F. SUCIEDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	DIF. LIMPIAR	<input type="checkbox"/>		
		DIFICIL ACCEDER	<input type="checkbox"/>		
FUENTE DE SUCIEDAD	LUGAR DONDE SE PRODUCE	¿ QUE IMPIDE ?-LIMPIAR-ACCEDER-INSPECCIONAR	PARTICIPANTES ANALISIS	FICHA Nº	
mezcla de restos de plástico de los rodillos y de metal de la leva, agua y polvo	LLENADORA /LEVA		JAGO	03-06	
				ETIQUETA Nº	
				3551	
PLAN DE ACCIÓN					
DESCRIPCIÓN		FECHA	ACCIÓN PROPUESTA	ESTADO	RESPONSABLE
Oxido y suciedad en toda la leva			HACER PRUEBA CON CEPILLO	OK	JAGO
			MATERIAL INADECUADO LEVA/RODILLO	OK	JAGO
			UTILIZAR KARCHER PARA LIMPIEZA DE LEVA CARA VERTICAL	OK	JAGO
			UTILIZAR NEXOFIX	OK	JAGO
			AMPLIAR EL SISTEMA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICO	NO PROCEDE	JAGO
CROQUIS/FOTO					
EFICACIA					
ELIMINADA REDUCIDA PROTEGIDA				TIEMPO AHORRADO (MINUTOS / SEMANA)	
		<input type="text"/> ANTES:45		<input type="text"/> DESPUES:15	

Tabla 13

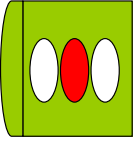

FICHA ANALISIS EQUIPO AREA LLENADORA		Fábrica de Sevilla	
F. SUCIEDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	DIF. LIMPIAR	<input type="checkbox"/>
		DIFICIL ACCEDER	<input type="checkbox"/>
		FECHA 16-5-08	
FUENTE DE SUCIEDAD	BABAZA	LUGAR DONDE SE PRODUCE	ZONA LLENADORA
		¿ QUE IMPIDE ?-LIMPIAR-ACCEDER-INSPECCIONAR	
		PARTICIPANTES ANALISIS	JAGO
		FICHA Nº	5
		ETIQUETA Nº	3552
PLAN DE ACCIÓN			
FECHA	ACCIÓN PROPUESTA	ESTADO	RESPONSABLE
03/06/2008	Enviar un correo a empresa de transporte para que estén al tanto del problema	OK	JAGO
03/06/2008	Introducir en el estándar	OK	JAGO
31/07/2008	Limpieza con la karcher y con la lanza de espuma	OK	JAGO
03/06/2008	Ampliar el sistema de limpieza automático	OK	JAGO
EFICACIA			
ELIMINADA		TIEMPO AHORRADO	(MINUTOS/ SEMANA)
REDUCIDA		ANTES:30	DESPUES:15
PROTEGIDA			
DESCRIPCIÓN			
BABAZA EN MAQUINA			
CROQUIS/FOTO			

Tabla 17

GESTIÓN AUTÓNOMA
Paso 2 - Medidas contra las fuentes de suciedad y las zonas difíciles de limpiar, inspeccionar, lubricar

HOJA DE ANÁLISIS	Tipo de suciedad: grasa alimentaria	Zona difícil de L / I /	Operador		
	N. código: FS-9-LL-1508/3553	Area: llenadora	N. grupo máquina:		
1. Descripción (y cuantificación)					
se encuentran restos de grasa en suelo y distribuidor rotativo de la llenadora	1º PORQUE	2º PORQUE	3º PORQUE	4º PORQUE	5º PORQUE
	1, SALE GRASA POR LOS ORIFICIOS DE REBOSE	1,1, LA GRASA NUEVA EMPUJA A LA VIEJA	1,1,1, ES EL FUNCIONAMIENTO POR DISEÑO		
	2, EXCESO DE GRASA EN LOS ORIFICIOS	2,1 SE LUBRICA EN EXCESO	2,1,1 SE DESCONOCE LA CANTIDAD CORRECTA	2,1,1,1 NO VIENE ESPECIFICADO EN LA DOCUMENTACIÓN	
				2,1,1,2 DEPENDE DE LA BOMBA QUE SE UTILIZA	
		2,2 LA FRECUENCIA NO ES CORRECTA	2,2,1 SE LUBRICA POR TURNO NO POR HORAS DE FUNCIONAMIENTO	2,2,1,1 LA FORMACION SE DIO DE ESTE MODO	2,2,1,1,1 ESTABA ORIENTADO AL FUNCIONAMIENTO NORMAL NO PARA UN ARRANQUE
3. Solución - Plan acciones					
Acción propuesta		Responsable			
INTRODUCIR EN EL STD SEMANAL LA LIMPIEZA DEL SUELO Y DEL DISTRIBUIDOR ROTATIVO		JAGO			
HABLAR CON LOS TÉCNICOS DE KRONES SOBRE LA CANTIDAD CORRECTA Y CON NUESTRA BOMBA		JAGO			
HACER OPL DE LUBRICACIÓN		JAGO			
ESTUDIAR CON KRONES LAS DOSIFICACIONES AUTOMÁTICAS DE GRASA		JAGO			
UBICAR BANDEJA DE RECOGIDA ALREDEDOR DEL ANILLO Y BAJO EL SUELO					



Tabla 18

GESTIÓN AUTÓNOMA
Paso 2 - Medidas contra las fuentes de suciedad y las zonas difíciles de limpiar, inspeccionar, lubricar

HOJA DE ANÁLISIS	Tipo de suciedad: grasa alimentaria	Zona difícil de L / I /	Operador
	N. código: FS-9-LL1508/3553	Area: llenadora	N. grupo máquina:
1. Descripción (y cuantificación)			
se encuentran restos de grasa en suelo y distribuidor rotativo de la llenadora	1º PORQUE	2º PORQUE	3º PORQUE
	1, SALE GRASA POR LOS ORIFICIOS DE REBOSE	1,1, LA GRASA NUEVA EMPUJA A LA VIEJA	1,1,1, ES EL FUNCIONAMIENTO POR DISEÑO
	2, EXCESO DE GRASA EN LOS ORIFICIOS	2,1 SE LUBRICA EN EXCESO	2,1,1 SE DESCONOCE LA CANTIDAD CORRECTA
			2,1,1,1 NO VIENE ESPECIFICADO EN LA DOCUMENTACIÓN
			2,1,1,2 DEPENDE DE LA BOMBA QUE SE UTILIZA
	2,2 LA FRECUENCIA NO ES CORRECTA	2,2,1 SE LUBRICA POR TURNO NO POR HORAS DE FUNCIONAMIENTO	2,2,1,1 LA FORMACION SE DIO DE ESTE MODO
			2,2,1,1,1 ESTABA ORIENTADO AL FUNCIONAMIENTO NORMAL NO PARA UN ARRANQUE
3. Solución - Plan acciones			
	Acción propuesta		Responsable
	INTRODUCIR EN EL STD SEMANAL LA LIMPIEZA DEL SUELO Y DEL DISTRIBUIDOR ROTATIVO		JAGO
	HABLAR CON LOS TÉCNICOS DE KRONES SOBRE LA CANTIDAD CORRECTA Y CON NUESTRA BOMBA		JAGO
	HACER OPL DE LUBRICACIÓN		JAGO
	ESTUDIAR CON KRONES LAS DOSIFICACIONES AUTOMÁTICAS DE GRASA		JAGO
	UBICAR BANDEJA DE RECOGIDA ALREDEDOR DEL ANILLO Y BAJO EL SUELO		

Tabla 20


FICHA ANALISIS EQUIPO AREA LLENADORA		Fábrica de Sevilla		
F. SUCIEDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	DIF. LIMPIAR	<input type="checkbox"/>	
		DIFICIL ACCEDER	<input type="checkbox"/>	
FUENTE DE SUCIEDAD	LUGAR DONDE SE PRODUCE	¿ QUE IMPIDE ?-LIMPIAR-ACCEDER-INSPECCIONAR	PARTICIPANTES ANÁLISIS	FICHA Nº
grasa alimentaria	Debajo de la llenadora		JAGO	9
DESCRIPCIÓN		PLAN DE ACCIÓN		
se encuentran restos de grasa en suelo y distribuidor rotativo de la llenadora		ACCIÓN PROPUESTA	ESTADO	RESPONSABLE
<p>CROQUIS/FOTO</p> 		INTRODUCIR EN EL STD SEMANAL	OK	JAGO
		HABLAR CON LOS TÉCNICOS DE KRONES SOBRE LA CANTIDAD CORRECTA	OK	JAGO
		HACER OPL DE LUBRICACIÓN	OK	JAGO
		ESTUDIAR CON KRONES LAS DOSIFICACIONES AUTOMÁTICAS DE GRASA	OK	JAGO
		UBICAR CAJÓN RECOGIDA DE GRASA BAJO EL PLANETARIO	OK	JAGO
		UBICAR SISTEMA DE RECOGIDA BAJO EL CARRUSEL Y DISTRIBUIDOR	OK	JAGO
		EFICACIA		
ELIMINADA REDUCIDA PROTEGIDA		TIEMPO AHORRADO (MINUTOS/ SEMANA)		
		ANTES: 20		DESPUES: 10

Tabla 21

HOJA DE ANÁLISIS	Tipo de suciedad: grasa alimentaria	Zona difícil de L / I /	Operator		
	N. código: FS-11-LL525/648	Area: llenadora	N. grupo máquina:		
1. Descripción (y cuantificación)					
restos de espuma después de las limpiezas	1º PORQUE	2º PORQUE	3º PORQUE	4º PORQUE	5º PORQUE
	1. QUEDAN RESTOS DE ESPUMA DE LA LIMPIEZA AUTOMÁTICA	1,1 NO SE ENJUAGA CORRECTAMENTE	1,1,1 NO CAE LA SUFICIENTE AGUA	1,1,1,1 DISEÑO MÁQUINA	
			1,1,2 EL AGUA NO ES SUFICIENTE	1,1,1,2 DISEÑO MÁQUINA	
3. Solución - Plan acciones					
Acción propuesta			Responsable		
AUMENTO DEL SISTEMA DE LIMPIEZA AUTOMÁTICA PARA UN MEJOR ENJUAGUE			JAGO		
			JAGO		
			JAGO		
			JAGO		

Tabla 24


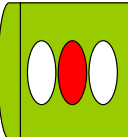
FICHA ANALISIS EQUIPO AREA LLENADORA		Fábrica de Sevilla	
F. SUCIEDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	DIF. LIMPIAR	<input type="checkbox"/>
		DIFICIL ACCEDER	<input type="checkbox"/>
FUENTE DE SUCIEDAD	BABAZA	LUGAR DONDE SE PRODUCE	Pasteurizador
		¿ QUE IMPIDE ?-LIMPIAR-ACCEDER-INSPECCIONAR	JAGO
		PARTICIPANTES ANÁLISIS	JAGO
		FICHA Nº	14
		ETIQUETA Nº	2826
DESCRIPCIÓN			
Babaza en las puertas del pasteurizador			
CROQUIS/FOTO			
			
PLAN DE ACCIÓN			
	ACCIÓN PROPUESTA	ESTADO	RESPONSABLE
	Poner una ducha en la salida de la llenadora	OK	JAGO
	Poner una cortina de material flexible en la entrada y salida del pasteur	NO OK	
	Utilización de karcher	OK	JAGO
EFICACIA			
ELIMINADA		TIEMPO AHORRADO	(MINUTOS / SEMANA)
REDUCIDA		ANTES: 30	DESPUES: 25
PROTEGIDA			

Tabla 31

GESTIÓN AUTÓNOMA
Paso 2 - Medidas contra las fuentes de suciedad y las zonas difíciles de limpiar, inspeccionar, lubricar

HOJA DE ANÁLISIS	Tipo de suciedad: mezcla de agua, lubricante, y plástico N. código: 870-869	Zona difícil de L / I /	Operador J.R./PG/PM		
		Area: llenadora	N. grupo máquina:		
1. Descripción (y cuantificación)					
resto de suciedad negra en bandejas, sopladores y bandejas de transportadores de latas	1º PORQUE	2º PORQUE	3º PORQUE	4º PORQUE	5º PORQUE
	1. Porque hay agua	1.1 Se utiliza para la lubricación de los tptes	1.1.2 Por diseño de la instalación		
	2. Porque hay lubricante	1.1 Se utiliza para la lubricación de los tptes	1.1.2 Por diseño de la instalación		
	3. Porque hay producto	3.1 Vienen latas rotas y abiertas	3.1.1 se abren en el pasteurizador en los primeros llenados	3.1.1.1 exceso de CO2	3.1.1.1,1 la presión del buffer es baja y espumea mucho
					3.1.1.1,2 el contenido de CO2 en la producto es alto
3. Solución - Plan acciones					
Acción propuesta		Responsable			
Abrir ventanas en el soplador para su limpieza		JAGO			
Poner un desagüe en la mesa del soplador		JAGO			
Hacer prueba con lubricación seca		JAGO			
ver con empresa química la dosificación de lubricante		JAGO			
Ver con empresa química porque dosifica lubricante con los tptes parados		JAGO			
ver con empresa mantenimiento externa la limpieza de los tptes		JAGO			
ver posibilidad de añadir un desinfectante a la lubricación		JAGO			



Tabla 32

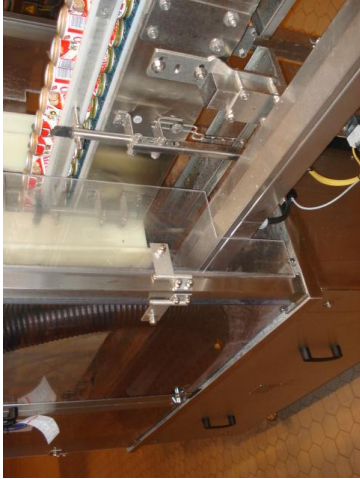
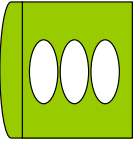
FICHA ANALISIS EQUIPO AREA LLENADORA		Fábrica de Sevilla		
F. SUCIEDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	DIF. LIMPIAR	<input type="checkbox"/>	
		DIFICIL ACCEDER	<input type="checkbox"/>	
FUENTE DE SUCIEDAD	LUGAR DONDE SE PRODUCE	¿ QUE IMPIDE ?-LIMPIAR-ACCEDER-INSPECCIONAR	PARTICIPANTES ANÁLISIS	FICHA Nº
BABAZA Y SUCIEDAD NEGRA	SECADORES/SOPLADORES		JAGO	13
DESCRIPCIÓN		PLAN DE ACCIÓN		
resto de suciedad negra en bandejas, sopladores y bandejas de transportadores de latas		ACCIÓN PROPUESTA	ESTADO	RESPONSABLE
CROQUIS/FOTO 		Abrir ventanas en el soplador para su limpieza	OK	JAGO
		Poner un desagüe en la mesa del soplador	OK	JAGO
		Hacer prueba con lubricación seca	OK	JAGO
		ver con Ecolab la dosificación de lubricante	OK	JAGO
		Ver con Ecolab porque dosifica lubricante con los tptes parados	OK	JAGO
		ver con T.Cruz la limpieza de los tptes	OK	JAGO
EFICACIA		ELIMINADA REDUCIDA PROTEGIDA		
		TIEMPO AHORRADO	(MINUTOS / SEMANA)	
		ANTES:45	DESPUES: 40	

Tabla 33

3. Una vez que se tienen las acciones a realizar se marca un horizonte temporal para cumplirlas, en este caso el tiempo máximo marcado para efectuar las acciones es 12 semanas. No son demasiadas acciones las que hay que realizar, si lo fueran incluso sería conveniente una planificación de las mismas.

4. Con los datos anteriores se crea un nuevo estándar de limpieza que sustituirá al del apartado 1.

5. Se han tomado los tiempos de limpieza en el periodo donde se eliminan los focos de suciedad, se puede observar como al final de este periodo el tiempo necesario se reduce ostensiblemente, hasta llegar al punto de situarse por debajo de los objetivos. Recuerdo que antes del paso 1 el tiempo que se tardaba en limpiar era de 630 minutos, tras el paso 2 se ha conseguido reducir este tiempo a 240 minutos. Esto significa que se tienen 390 minutos más cada vez que se limpia, los cuales se pueden dedicar a tareas más útiles.

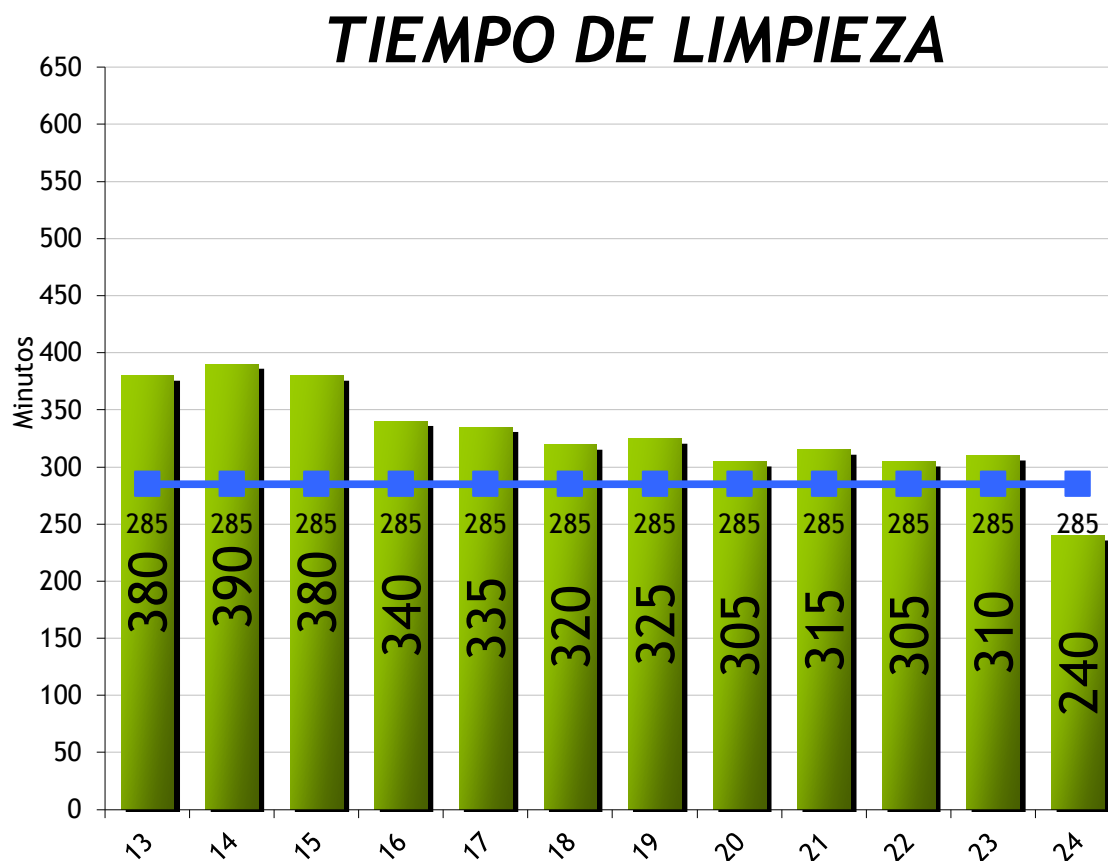


Gráfico 4

6.2.3 Áreas de difícil acceso

Los pasos a seguir son idénticos a los de fuente de suciedad.

1. Lista de lugares con difícil acceso:

Ficha nº	Etiqu. n.	Tipo de dificultad	Lugar donde se ubica
1	ZDA-1-LL32	no cabe la mano	Puerta ferrum
2	ZDA-1-LL3523	acceso en zona elevada	Torre electrónica llenadora
3	ZDA-1-LL146	no cabe la mano	Inyectores ferrum
4	ZDA-1-LL1759	acceso en zona baja	Distribuidor rotativo llenadora

Tabla 34

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Plano donde estos lugares están ubicados

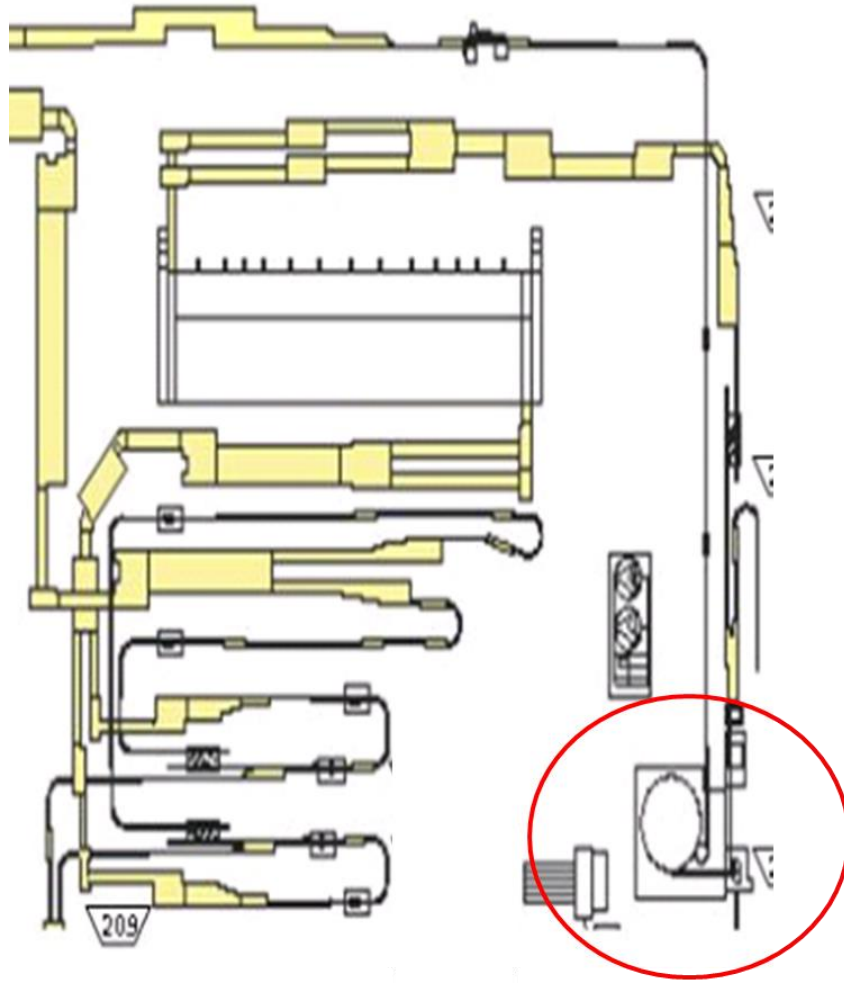


Figura 18

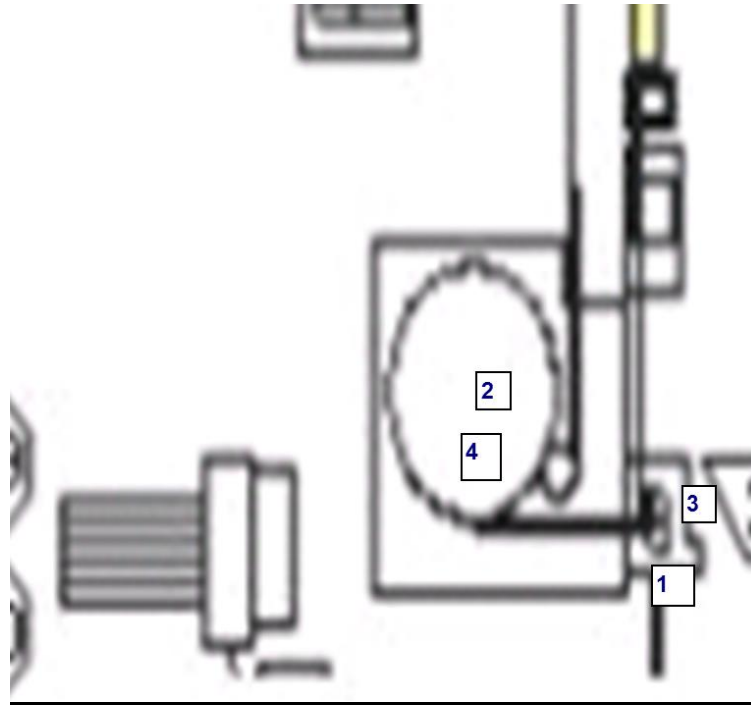


Figura 19

2. Para estos casos el equipo no llega a ninguna conclusión satisfactoria, pues se considera por un lado que la solución es económicamente costosa y por otro que son de bajo impacto para la reducción de tiempo de limpieza. Esto implica que aquí termina el apartado de las áreas de difícil acceso y por consiguiente el paso 2.

6.3 Implantación paso 3. Estándares de creación y mantenimiento de limpieza, inspección y lubricación.

6.3.1 Crear y mantener estándares de inspección y limpieza.

Como comenté en la teoría de este paso, lo primero que se debe de hacer es actualizar los estándares de limpieza e inspección tras los resultados obtenidos en el paso 2.

6.3.2 Estudio del sistema de lubricación.

Lubricantes

Un punto fundamental en este paso es listar los lubricantes necesarios e identificarlos, analizando los tipos que hay y su uso. La lista de lubricantes en envasado es mucha más amplia de la mostrada pero tras estudiar muchos de ellos se decidió simplificar el uso de muchos que prácticamente tenían la misma función, finalmente son cuatro los lubricantes necesarios.





TIPO DE LUBRICANTE	IDENTIFICACION	PUNTO DE APLICACIÓN	APLICACIÓN	CARACTERISTICAS POSITIVAS	CARACTERISTICAS NEGATIVAS
SHELL CASSIDA GREASE EPS 2		Sistema automático de engrase, cardanes de sistema de elevación	Grasa para rodamientos, resistente al agua de densidad media	Es apto para sistemas automáticos. Precio	Menor resistencia al agua que el EP2
SHELL CASSIDA GREASE VTS 3		Distribuidor rotativo de CO2, aire comprimido y líquidos	Grasa de alto rendimiento, indicada para la lubricación de válvulas, grifos y sistemas de cierre	Alta resistencia al lavado, no afecta a la estabilidad de espuma, propiedades adherentes, compatibilidad con EPDM	
SHELL CASSIDA FLUID HF 15		Equipos neumáticos	Sistemas hidráulicos, cojinetes lisos y antifricción, sistemas de circulación	Mínima variación de la viscosidad con la Temperatura	
SHELL CASSIDA FLUID HF 100		Cadena de entrada ferrum	Sistemas hidráulicos, cojinetes lisos y antifricción, sistemas de circulación		

Tabla 35

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

6.3.3 Almacenamiento de los lubricantes

El almacenamiento de los lubricantes se ubica en una sala para tal fin, con ventilación suficiente y poco expuesto a los cambios climáticos.



Imagen 4



Imagen 5

6.3.4 Manejo de lubricantes

Para facilitar el manejo de los lubricantes se pone a disposición del operario un carro de lubricación donde guardará y transportará el lubricante necesario.



Imagen 6

6.3.5 Simplificar el sistema de lubricación.

Este punto ya se hizo con anterioridad, en la fábrica existen numerosos tipos de lubricantes, antes de este proyecto muchos de ellos se usaban en la llenadora de latas, sin embargo se han reducido a solo cuatro.

6.3.6 Crear un sistema visible de lubricación.

Para la correcta identificación de los lubricantes y evitar el error en su uso, se crea un sistema visual de lubricación. Así pues cada tipo de lubricante, como pueden ser aceites sintéticos o mineras, grasas sintéticas o minerales y lubricantes y adhesivos especiales, tienen asociado una forma específica. Por ejemplo los aceites sintéticos el cuadrado. Además cada marca de lubricante tiene asociado un color, como Cassida que tiene asociado el color naranja o Tellus el azul. Por último remarcar que el número asociado determina los grados de viscosidad del lubricante.

En cada área de envasado, por tanto una en el área de llenadora, habrá un poster donde resuma y explique el sistema de colores, formas y números.

Las siguientes dos tablas muestra lo explicado anteriormente, la primera es el código de formas y colores y la segunda el póster que se debe encontrar en todas las áreas de la fábrica.

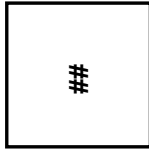
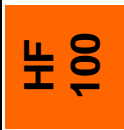

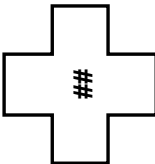



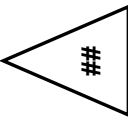




Grupo de Lubricante	Subgrupo de lubricante	Nombre de Lubricante	Color de familia	Ejemplos:
Aceites	Sintéticos (Cuadrado) 	Cassida HF 15	Anaranjado	Aceite Cassida HF 100 
		Cassida HF 46		
		Cassida HF 68		
		Cassida HF 100		
		Cassida VP 100		Cassida VP 100 
		Cassida WG 220		
		Cassida GL 220		
		Cassida GL 460		
		Cassida chain oil 1000		
		Minerales (Cruz) 		Tellus 22
	Tellus 46			
	Sintéticos (Rombo) 	Tellus 68	Grasa Sintetica Cassida VTS 3 	
Morina 150				
Omala 100				
Omala 220		220 ^a 		
Omala 460				
Omala 680				
Grasas	Sintéticos (Triángulo) 	Cassida VTS 3	Anaranjado	
		Cassida EPS 2		
	Minerales (Estrella) 	Albida EP 2	Albida EP 2 & Albida EMS 2 	
		Albida EMS 2		
		Alvania EP 0	GL 95 	
		Alvania GL 00		
		Malleus GL 95	Morado	
		Fin Food Lube (FFL)		Canela
		Tivela S 220	Negro Verde	
		Tivela S 460		Rojo
Tivela S 680	Rosado			
Simalube SL01		Fin Food Lube (FFL) 		
Simalube SL10				
Simalube SL14				

Tabla 36

Lubricantes

¿Qué SIGNIFICA CADA LUBRICANTE?

Aceites		Grasas		Lubricantes adhesivos/especiales		
Sintéticos Cuadrados	Minerales Cruces	Sintéticos Rombos	Minerales Triángulos	Sintéticos y Minerales Estrellas		

¿Qué color representa cada lubricante?

Cassida	Tellus	Morlina	Omala	Albida	Alvania	Malleus	Fin Food Lube	Tivela	Simalube
---------	--------	---------	-------	--------	---------	---------	---------------	--------	----------

¿Qué significa el número en cada símbolo?

El número significa el grado de viscosidad de cada lubricante, dándole también su nombre. Es por esto que lo utilizamos para identificar los lubricantes con estos números en cada figura. Si existen dos lubricantes con el mismo número en la misma familia, pero son de variedades diferentes, utilizamos también las letras en la figura para distinguirlos.

Ejemplos:

Aceite Cassida VP 100	Aceite Cassida WG 220	Aceite Cassida GL 220	Aceite Tellus 22	Aceite Tellus 46	Aceite Morlina 150	Aceite Omala 100	Aceite Omala 680	
VP 100	WG 220	GL 220	22	46	150	100	680	
Grasa Cassida VTS 3	Grasa Cassida EPS 2	Grasa Albida EP2	Grasa Albida EMS2	Grasa Alvania GL 00	Malleus GL 95	Grasa Albida EP2	Tivela S 460	Simalube S 14
3	2	EP2	EMS2	00	95	FFL	460	14

Tabla 37

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Además de esta gestión visual, se añaden las fichas de seguridad de estos compuestos en cada puesto de lubricación, estas serán aportadas por el proveedor o proveedores de los lubricantes.

6.3.7 Introducir un sistema de lubricación.

Antes de introducir un sistema de lubricación se procede a realizar una lista con todas las actividades de lubricación que se deben realizar. Estas son:

Sistema automático de lubricación central llenadora

Distribuidor rotativo de CO₂/PRODUCTO/CIP llenadora

Distribuidor rotativo de AIRE COMPRIMIDO Llenadora

Inspección de nivel, rellenar si es necesario en todos los checkmatt.

Inspección de nivel, rellenar cuando lo requiera el nivel en cerradora ferrum.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Una vez se saben se define un primer formato de lubricación previo al estándar que se seguirá hasta la creación del propio estándar.

Máquina	PUNTO DE APLICACIÓN	TIPO DE LUBRICANTE	HERRAMIENTA	FRECUENCIA DE LUBRICACIÓN
LLENADORA	Sistema automático de lubricación central	Shell Cassida Grease EPS 2	Bomba de grasa neumática	Semanal (Inspección de nivel, rellenar si es necesario)
LLENADORA	Distribuidor rotativo de CO2/PRODUCTO/CIP	Shell Cassida Grease VTS3	Bomba de grasa manual	Diario
LLENADORA	Distribuidor rotativo de AIRE COMPRIMIDO	Shell Cassida Grease VTS3	Bomba de grasa manual	Diario
CHECKMAT FM-X (1 equipo), F-X (2 equipos)	Equipo neumático pusher	Shell Cassida Fluid HF 15	Recipiente de relleno	Semanal (Inspección de nivel, rellenar si es necesario)
CERRADORA-FERRUM	Depósito aceite	Shell Cassida Fluid HF 100	Recipiente de relleno	Cuando lo requiera el nivel

Tabla 38

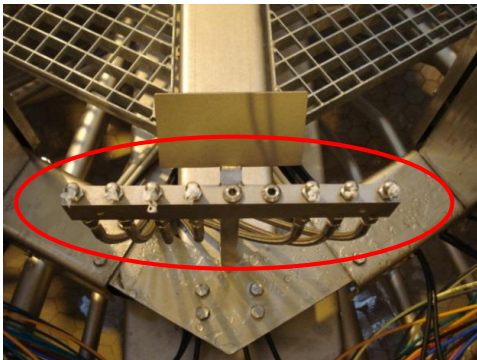
Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Creación de estándar de lubricación

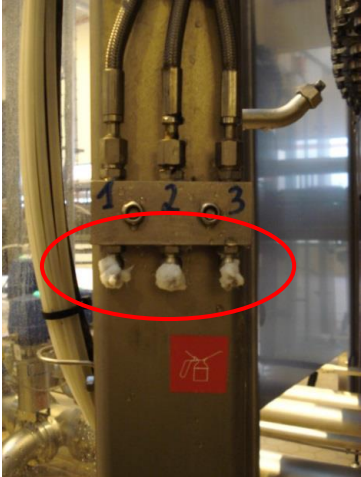
Es el punto más importante del paso 3, como los estándares de inspección y limpieza este se encuentra ubicado en el anexo I del presente proyecto, es fundamental la ubicación de los puntos de lubricación en el plano de la zona.

Creación de OPL

Se han creado una serie de OPL de lubricación para facilitar la misión del operario.

OPL				NÚMERO			
TEMA	Engrase de la llenadora, lubricación del colector de producto.			FECHA DE PREPARACIÓN			
	CLASIFICACIÓN				REALIZADO	ÁREA	AUTOR
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	CASOS DE MEJORAS	CASOS DE PROBLEMAS	OTROS		ENV/MTO/CAL/OTRO		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		ENV.	JAGO	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%; border: 1px solid red; padding: 10px;"> <p>Los puntos de lubricación manual se encuentran en la parte superior de la maquina detrás del conjunto de válvulas. Esta lubricación es con una frecuencia diaria y siempre después del CIP</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p>Para la lubricación de estos puntos utilizar la bomba manual y un tipo de grasa no toxica especial para lubricación de retenes y juntas. En este caso utilizaremos la grasa Shell Cassida VTS 3</p> </div>							



OPL 1

OPL				NÚMERO			
TEMA	Engrase de la llenadora, lubricación del colector de aire comprimido.			FECHA DE PREPARACIÓN			
	CLASIFICACIÓN				REALIZADO	ÁREA	AUTOR
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	CASOS DE MEJORAS	CASOS DE PROBLEMAS	OTROS		ENV/MTO/CAL/OTRO		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		ENV.	JAGO	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;">  </div> <div style="width: 65%; border: 1px solid red; padding: 10px;"> <p>Los puntos de lubricación manual se encuentran en la parte lateral izquierda de la maquina detrás del conjunto de rotación. Esta lubricación es con una frecuencia diaria</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 10px; margin-top: 20px;"> <p>Para la lubricación de estos puntos utilizar la bomba manual y un tipo de grasa no toxica especial para lubricación de retenes y juntas. En este caso utilizaremos la grasa Shell Cassida VTS 3</p> </div>							

OPL 2

OPL				NÚMERO			
TEMA	Engrase de la llenadora, lubricación de los rodamientos de los husillos de cambio de formato.			FECHA DE PREPARACIÓN			
	CLASIFICACIÓN				REALIZADO	ÁREA	AUTOR
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	CASOS DE MEJORAS	CASOS DE PROBLEMAS	OTROS	ENV/MTO/CAL/OTRO	ENV.	JAGO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
				<p>Los puntos de lubricación manual se encuentran en las columnas de elevación, parte superior de la maquina debajo del conjunto de válvulas. Esta lubricación es con una frecuencia mensual.</p>			
				<p>Para la lubricación de estos puntos utilizar la bomba manual o neumática y un tipo de grasa no toxica especial para engranajes y rodamientos. En este caso utilizaremos la grasa de tipo Shell Cassida EPS 2</p>			

OPL 3

OPL				NÚMERO			
TEMA	Engrase de la llenadora, bomba de lubricación automática.			FECHA DE PREPARACIÓN			
	CLASIFICACIÓN				REALIZADO	ÁREA	AUTOR
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	CASOS DE MEJORAS	CASOS DE PROBLEMAS	OTROS	ENV/MTO/CAL/OTRO	ENV.	JAGO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
				<p>El deposito de grasa se encuentra detrás de la llenadora y encima de las válvulas y líneas de medios. La frecuencia de comprobación del nivel, será diaria y solo se procederá a rellenar en caso necesario.</p>			
				<p>La recarga del deposito debe realizarse de forma manual con pistola neumática, y un tipo de grasa no toxica especial para engranajes y rodamientos. En este caso utilizaremos Shell Cassida EPS 2.</p>			



OPL 4

OPL				NÚMERO			
TEMA	Engrase de la llenadora, lubricación de la cerradora de latas.			FECHA DE PREPARACIÓN			
	CLASIFICACIÓN				REALIZADO	ÁREA	AUTOR
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	CASOS DE MEJORAS	CASOS DE PROBLEMAS	OTROS		ENV/MTO/CAL/OTRO		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		ENV.	JAGO	
				<p>El deposito de aceite se encuentra debajo de la cerradora y tiene un visor del nivel en el interior de la llenadora. La frecuencia de comprobación del nivel, será diaria y solo se procederá a rellenar en caso necesario.</p>			
				<p>La recarga del deposito se realiza de forma manual con el recipiente apropiado, a la boca de recarga del deposito y con un tipo de aceite hidráulico no toxico para mecanismos no sujeto a cargas severas. En este caso utilizaremos Shell Cassida fluid HF 100.</p>			

OPL 5

OPL				NÚMERO			
TEMA	Engrase de la llenadora, lubricación de los rodamientos del transporte de entrada.			FECHA DE PREPARACIÓN			
	CLASIFICACIÓN			REALIZADO	ÁREA	AUTOR	FORMACIÓN
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	CASOS DE MEJORAS	CASOS DE PROBLEMAS	OTROS		ENV/MTO/CAL/OTRO	JAGO	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		ENV.		
				<p>Los puntos de lubricación manual se encuentran en el eje de reenvío del transportador, en el lado izquierdo y derecho. Esta lubricación es con una frecuencia semana y después de la limpieza.</p>			
<p>Lado izquierdo</p>							
				<p>Para la lubricación de estos puntos utilizar la bomba manual o neumática y un tipo de grasa no toxica especial para engranajes y rodamientos. En este caso utilizaremos la grasa de tipo Shell Cassida EPS 2</p>			
<p>Lado derecho</p>							

OPL 6

OPL				NÚMERO			
TEMA	Engrase de la llenadora, unidad de mantenimiento neumática del inspector.			FECHA DE PREPARACIÓN			
	CLASIFICACIÓN				REALIZADO	ÁREA	AUTOR
CONOCIMIENTOS BÁSICOS	CASOS DE MEJORAS	CASOS DE PROBLEMAS	OTROS		ENV/MTO/CAL/OTRO		
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		ENV.	JAGO	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid red; padding: 10px;"> <p>Las unidades de mantenimiento se encuentran en el transporte de salida lado izquierdo, después del inspector. La frecuencia de comprobación del nivel, será diaria y solo se procederá a rellenar en caso necesario.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%; border: 1px solid red; padding: 10px;"> <p>La recarga de la tacilla debe realizarse de forma manual, cortando la presión de aire y descargar la presión remanente antes de abrir la tacilla, rellenaremos con aceite hidráulico especial para equipos neumáticos. En este caso utilizaremos Shell Cassida HF 15.</p> </div> </div>							

6.3.8 Formación de los operarios.

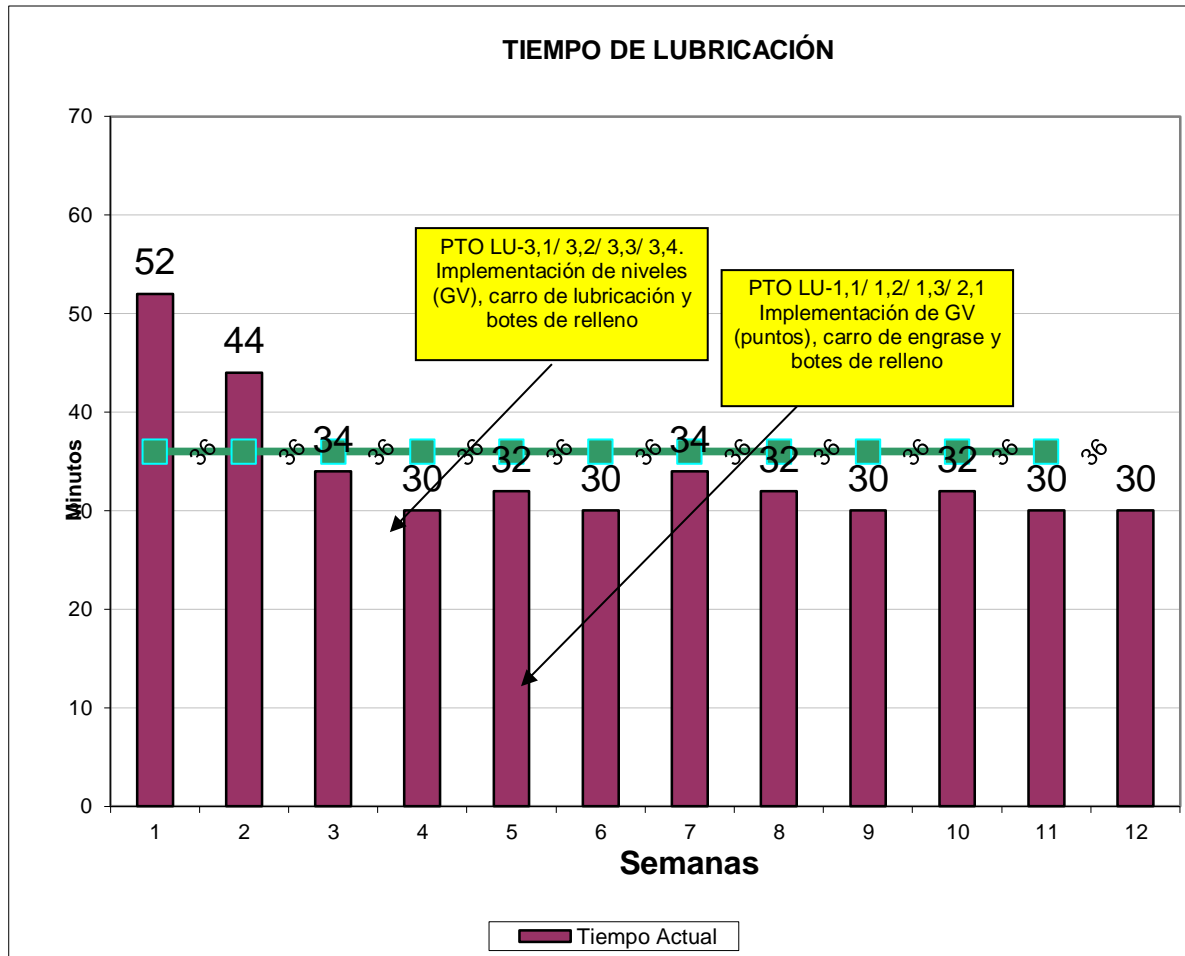
Una vez que ya están definidos los estándares hay que formar a los operarios sobre como lubricar, para ello se actualiza la base de datos con los conocimientos de los trabajadores sobre lubricación, en este caso los operarios no tenían ningún conocimiento sobre lubricación, por ello se han impartido un curso de lubricación de 12 horas. En este curso que se ha impartido a lo largo de todo un mes, ha sido individual para que la producción en la línea no se viese afectada.

El contenido del curso ha sido la explicación detallada del manual de lubricación de la fábrica a través de una presentación en Power Point. Tras la formación al operario se le pasa un pequeño examen para conocer si ha adquirido los procedimientos necesarios.

Además de la parte teórica hay una parte práctica donde se explica al operario el proceso de lubricación en el campo, las primeras lubricaciones de los operarios han sido supervisadas directamente por el personal de mantenimiento para corregir o mejorar conceptos en la práctica no adquiridos en el curso teórico.

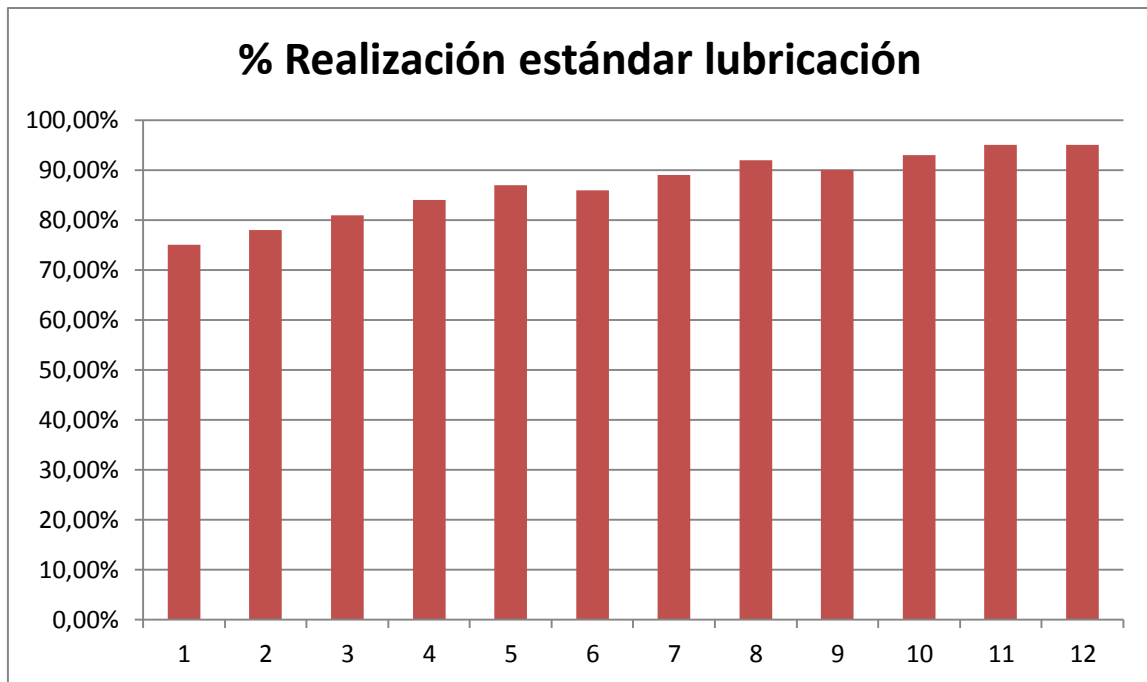
6.3.9 Resultados del seguimiento.

Uno de los principales factores a tener en cuenta es el tiempo empleado de lubricación, este como se observa ha bajado sustancialmente de 52 minutos a 30 minutos en solo 12 semanas.



Gráfica 5

Otro aspecto importante que se ha seguido es el % de actividades marcadas en el estándar realizado en esas 12 semanas. Como se puede observar las primeras semanas costó que se realizaran todas las actividades del estándar pero pronto se alcanzó el 90% de realización.



Gráfica 6

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

6.4 Implantación paso 4. Inspección General.

6.4.1 Hacer que los supervisores estudien las máquinas

División en grupos funcionales:

Como se aventuró en la teoría el primer paso es dividir las máquinas en grupos funcionales, así pues nos queda:

Llenadora

TRANSPORTE DE ENTRADA Y SALIDA DE LATAS
CARRUSEL LLENADO, VÁLVULAS Y CUERPO CENTRAL
TANQUE BUFFER Y VÁLVULAS DE CONTROL
SINFÍN Y ESTRELLAS DE ENTRADA
MULTIFEEDER
CARRUSEL Y TRANSPORTE DE TAPAS
CERRADORA
SISTEMA ELÉCTRICO Y DE CONTROL
SISTEMA GENERAL DE CONTROL (autómatas y comunicación)
SISTEMA NEUMÁTICO
SISTEMA DE LUBRICACION

Tabla 39

Paster

TAMPON
ACCESORIOS ZONA ENFRIAMIENTO
ACCESORIOS ZONA REGENERACION
ACCESORIOS ZONA CALENTAMIENTO

Tabla 40

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Remitiendo al archivo histórico hay muchas más paradas, microparos, averías y rechazos en la llenadora, así pues analizaremos los grupos funcionales solo de esta.

	AVERIAS		RECHAZOS		MICROPAROS		TOTAL
	pictograma	valor	pictograma	valor	pictograma	valor	
1	●	8	▲	3	○	5	16
2	▲	3	▲	3	▲	3	9
3	▲	3	▲	3	▲	3	9
4	○	5	▲	3	▲	3	11
5	▲	3	▲	3	▲	3	9
6	▲	3	▲	3	○	5	11
7	▲	3	▲	3	▲	3	9
8	▲	3	▲	3	▲	3	9
9	▲	3	▲	3	▲	3	9
10	▲	3	▲	3	▲	3	9
11	▲	3	▲	3	▲	3	9

Puntuación según importancia:	
●	Alta:8
○	Media:5
▲	Baja:3

Tabla 41

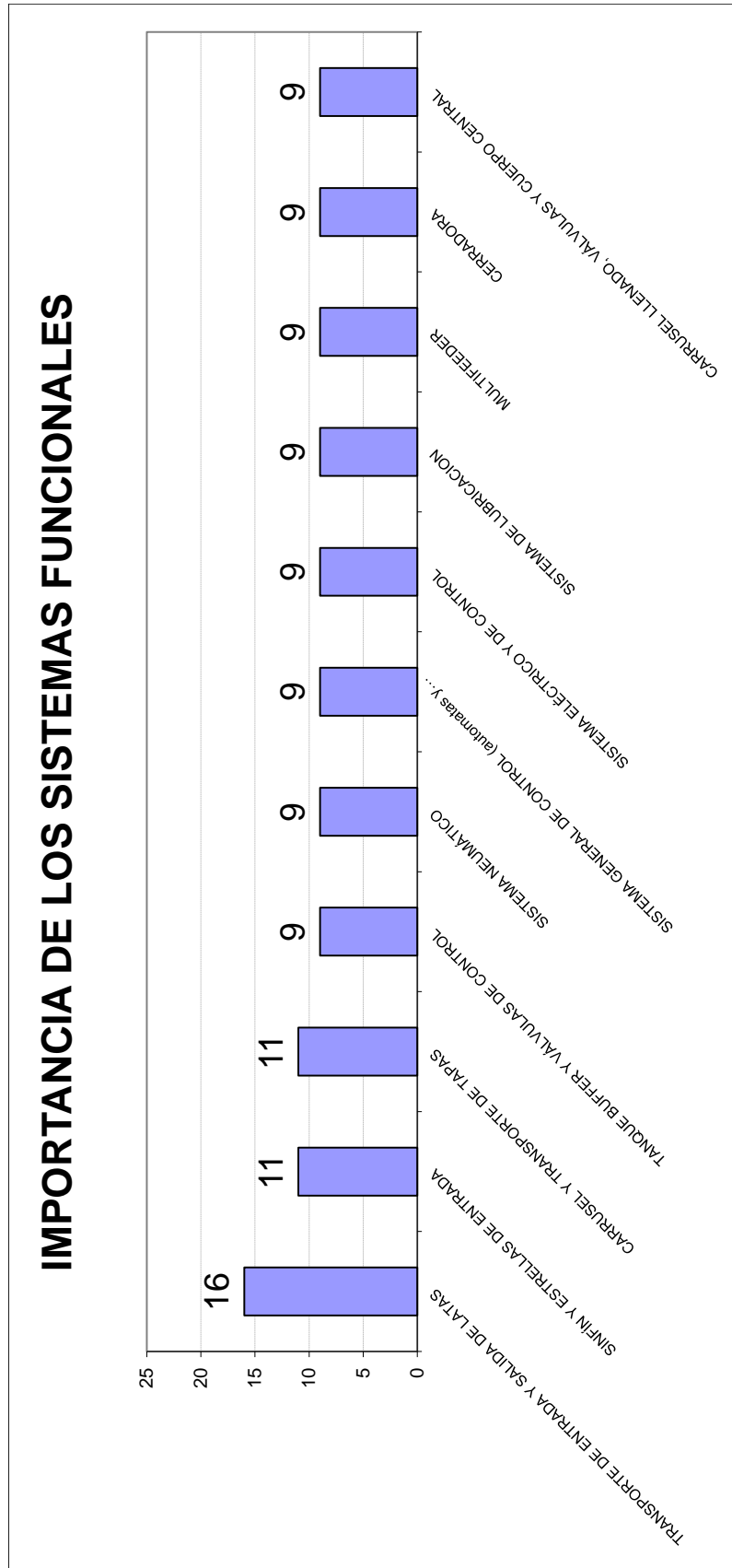


Grafico 7

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Una vez obtenidos estos resultados se analizarán aquellos grupos funcionales cuyo valor exceda de 10, así pues estos serán 3, por tanto ahora analizamos los componentes de estos grupos funcionales críticos, lo que nos desvelará los componentes críticos de la llenadora.

SISTEMA ENTRADA Y SALIDA LATAS LLENADORA

COMPONENTES	AVERIAS	RECHAZOS	MICROPAROS	TOTAL
ALINEADOR ENTRADA ENJUAGADORA	▲	▲	○	11
ENJUAGADORA	▲	▲	▲	9
TRANSPORTE ENTRADA LLENADORA	○	▲	▲	11
FOTOCELULAS ENTRADA	▲	▲	▲	9
GUIAS	▲	▲	▲	9
DETECTOR LATA INVERTIDA ENTRADA	▲	▲	▲	9
TRANSPORTE SALIDA LLENADORA-FERRUM	▲	▲	▲	9
TRANSPORTE DE SALIDA DE FERRUM	●	▲	○	16
DETECTORES SALIDA FERRUM	●	●	○	21
DETECTOR ATRANQUES SALIDA FERRUM	▲	▲	▲	9

Tabla 42

SISTEMA DE TRANSPORTE DE TAPAS Y CARRUSEL

COMPONENTES	AVERIAS	RECHAZOS	MICROPAROS	TOTAL
TRANSPORTE DOBLE ENTRADA DE TAPAS A CARRUSEL	▲	▲	▲	9
CARRUSEL DE ACUMULACIÓN	▲	▲	▲	9
SISTEMA DE CORTE Y CARGA DEL CARRUSEL	▲	▲	▲	9
TRANSPORTE DOBLE DE SALIDA DE TAPAS	▲	▲	●	14
CUCHILLAS DE CORTE EN EL TRANSPORTE	▲	▲	▲	9
SISTEMA DE CAÍDA DE TAPAS PREVIO A CERRADORA	▲	▲	○	9
SISTEMA NEUMÁTICO	▲	▲	▲	9
DETECTORES	▲	▲	○	11

Tabla 43

SISTEMA DE ENTRADA DE LATAS AL CARRUSEL						
COMPONENTES	AVERIAS		RECHAZOS	MICROPAROS		TOTAL
	▲	●		▲	▲	
TACÓN	▲		3	▲	3	9
SINFÍN	●		8	▲	3	14
ESTRELLA DE ENTRADA	▲		3	▲	3	9
DETECTOR PRESENCIA DE LATA	▲		3	▲	3	9
GUIAS	▲		3	▲	3	9

Tabla 44

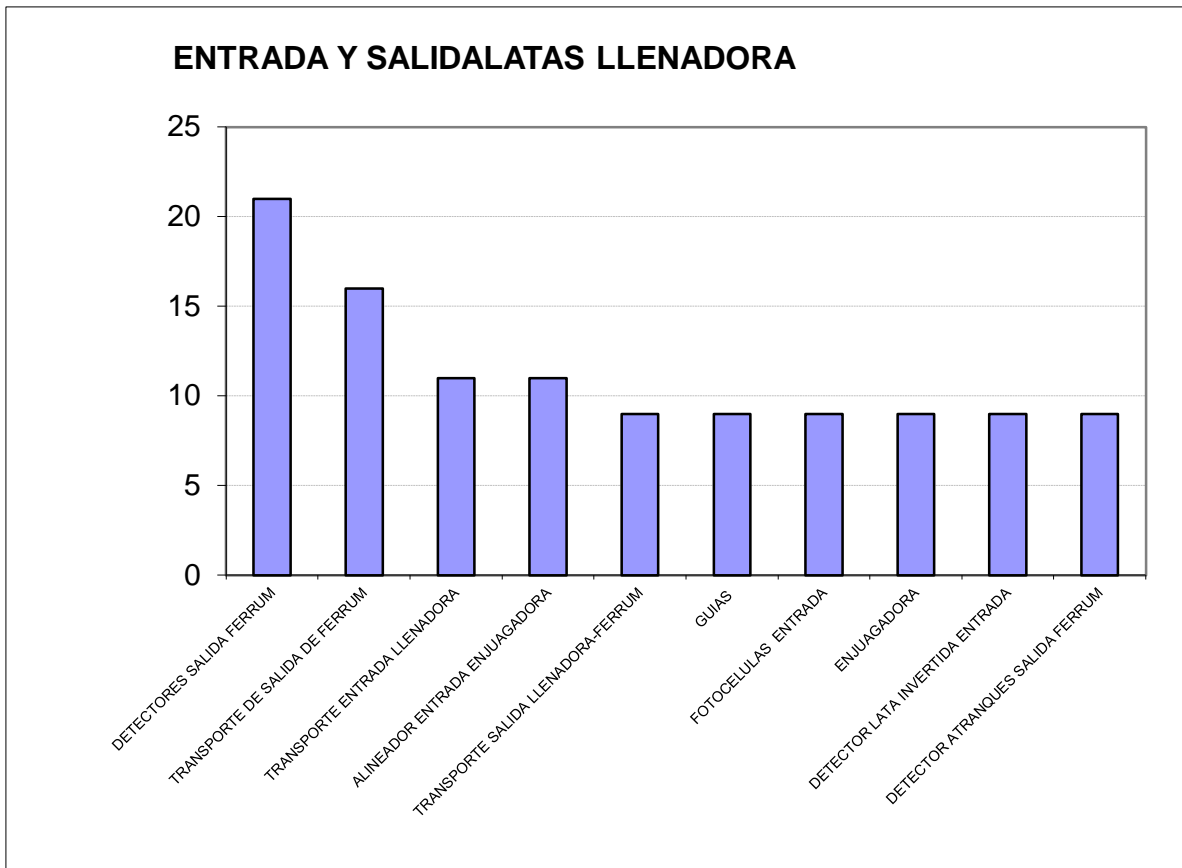


Grafico 8

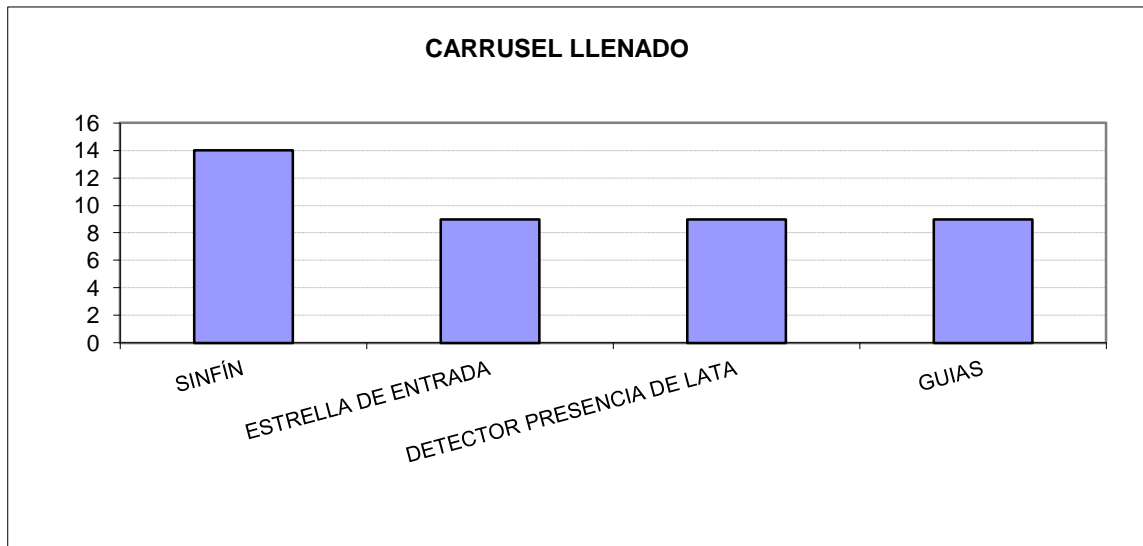


Grafico 9

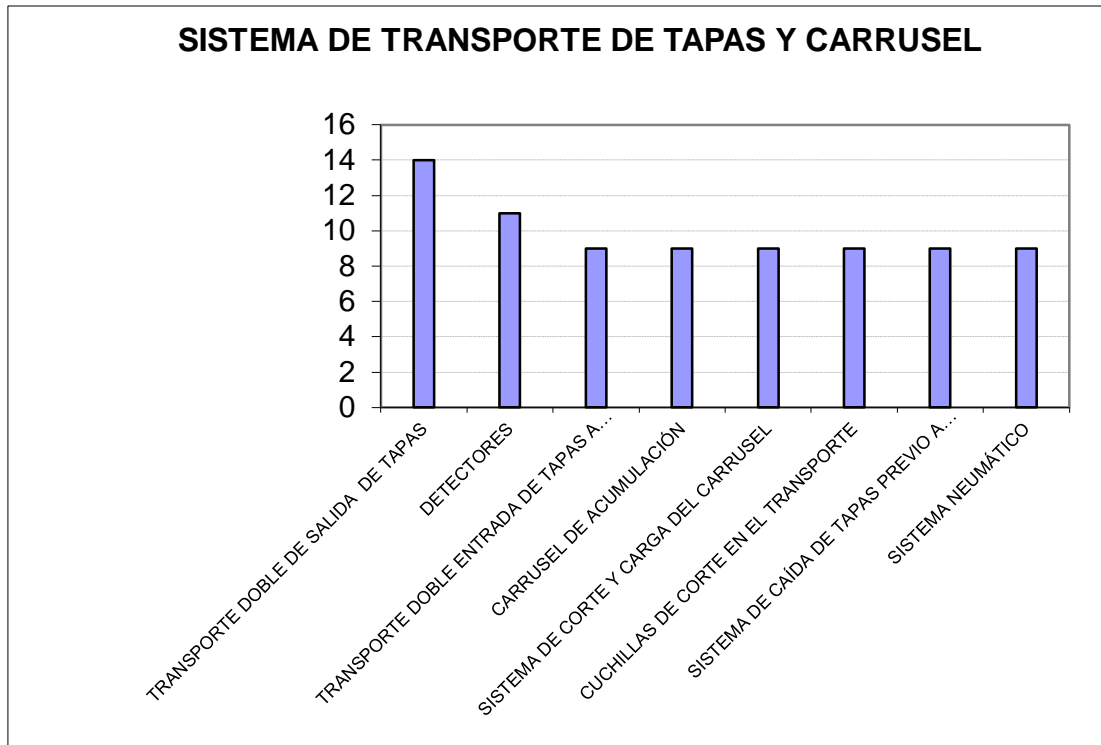


Grafico 10

Así pues los elementos críticos, de nuevo, son aquellos cuya puntuación sea igual a diez o superior, podemos afirmar que de los distintos grupos funcionales se tienen los siguientes componentes críticos.

ENTRADA Y SALIDA LATAS LLENADORA

Detectores salida Ferrum

Transportes salida Ferrum

CARRUSEL DE LLENADO

Sinfín

SISTEMA DE TRANSPORTE DE TAPAS Y CARRUSEL

Transporte doble de salida de tapas

Detectores

Una vez conocemos los componentes críticos se hace un estudio sobre que tecnologías intervienen en dichos componentes y sus modos de fallo:

		MODO DE FALLO							
		AJUSTES/DESGASTE	LUBRICACIÓN	HIDRÁULICA	NEUMÁTICA	TRANSMISIONES	ELÉCTRICA	INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	SEGURIDAD
Componentes									
Detectores salida Ferrum							X		Desajuste de su posición
Transportes salida Ferrum					X	X			
Sinfin			X			X			Sinfin desajustado Sinfin roto o desgastado (o alguno de sus componentes)
Transporte doble de salida de tapas				X	X				Pérdida aceite, fuerte ruido, fallo tensión
Detectores								X	Consumo elevador motor

Tabla 45

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Preparación de la formación

Se considera que los operarios y supervisores deben ser formados en las siguientes materias:

- Electricidad
- Hidráulica
- Elementos de gobierno e instrumentación.
- Neumática.
- Seguridad.
- Transmisiones.

Para cada materia se creará una presentación que se explicará en más o menos profundidad dependiendo del nivel que se quiera alcanzar. Igual que en el caso de lubricación para otorgar ese nivel de conocimiento se deberá pasar un test.

A continuación se muestra la matriz de conocimiento o habilidades, los supervisores o jefes de equipo necesitarán un nivel mayor que los operarios pues los primeros tendrán la capacidad de enseñar.

Si se observa la tabla de habilidades el salto o escalón en lubricación es cero, esto es así porque ya formamos a todos en el paso anterior, igualmente al final del paso 4 en todos los saltos serán cero.

Nº Ficha Trabajadores	FORMACIÓN												
	Electricidad	Lubricación	Hidráulica	Elementos de gobierno	Neumática	Seguridad	Transmisiones						
832	5	3	2	5	3	2	5	3	2	5	3	2	
2346	5	3	2	5	3	2	5	3	2	5	3	2	
2071	5	3	2	5	3	2	5	3	2	5	3	2	
2306	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
1249	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	
2358	3	1	2	3	3	0	3	3	0	3	3	0	
2136	3	2	1	3	3	0	3	2	1	3	3	0	
4738	3	1	2	3	3	0	3	2	1	3	3	0	
2249	3	2	1	3	3	0	3	2	1	3	3	0	
	A	D	S	A	D	S	A	D	S	A	D	S	
	A: Nivel actual			D: Nivel que se debe alcanzar			S: Salto						

Tabla 46

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

6.4.2 Proceder a formar a los operadores

En el paso anterior ya se explicó los materiales necesarios para esta actividad, mencionar que para esta actividad se trabajó codo con codo con el departamento de envasado que fue liberando cuando la producción lo permitía a los operarios que necesitaban la formación.

Al final de esta actividad los operarios ya han superado ese escalón de conocimiento que necesitaban en su puesto de trabajo. Por tanto ya están capacitados para una inspección eficaz de su equipo lo que implica que desde ahora se van a tener menos paradas y grandes averías pues los propios operarios identificaran previamente los problemas que tienen sus equipos.

6.4.3 Poner en práctica los principios de inspección general y resaltar problemas.

En esta actividad se ponen en prácticas los principios de inspección general. Además se repasan las sugerencias propuestas por los operadores y se anima a que sigan ese camino. Desafortunadamente en las diez semanas en las que se estudió el número de sugerencias propuestas este fue cero. Por tanto es un tema a abordar en el futuro, se debe encontrar la manera de que el operario cree sugerencias.

6.4.4 Promover el control visual.

Esta actividad de campo consiste en la gestión visual de la inspección, para ello se indicaron con pegatinas cuya forma hace referencia a los distintos sentidos. La más común es una pegatina con un ojo que se ubicará en aquellos puntos que necesitan una inspección visual.

Se debe alentar a los operarios a que optimicen la gestión visual para la inspección.

Las pegatinas usadas actualmente son las siguientes:

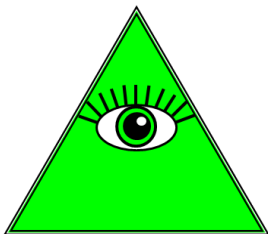


Imagen 8

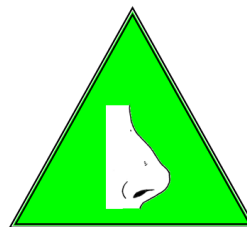


Imagen 9

La de la izquierda indica una inspección visual la de la izquierda una inspección olfativa.

6.4.5 Definir los estándares de inspección

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Creación de un estándar.

La creación del estándar es uno de los grandes objetivos del paso 4, este está definido junto con el estándar de limpieza se encuentra en el anexo 1, como comentamos anteriormente el estándar no es algo estático, puede y debe evolucionar con el tiempo hacia inspecciones no consideradas en este paso inicialmente. También con el tiempo pueden desaparecer algunas inspecciones realizadas en el estándar, esto significará que se ha erradicado el error que obligaba a realizar la inspección. La creación del estándar incluye el control de actividades de inspección a efectuar.

Creación de OPL

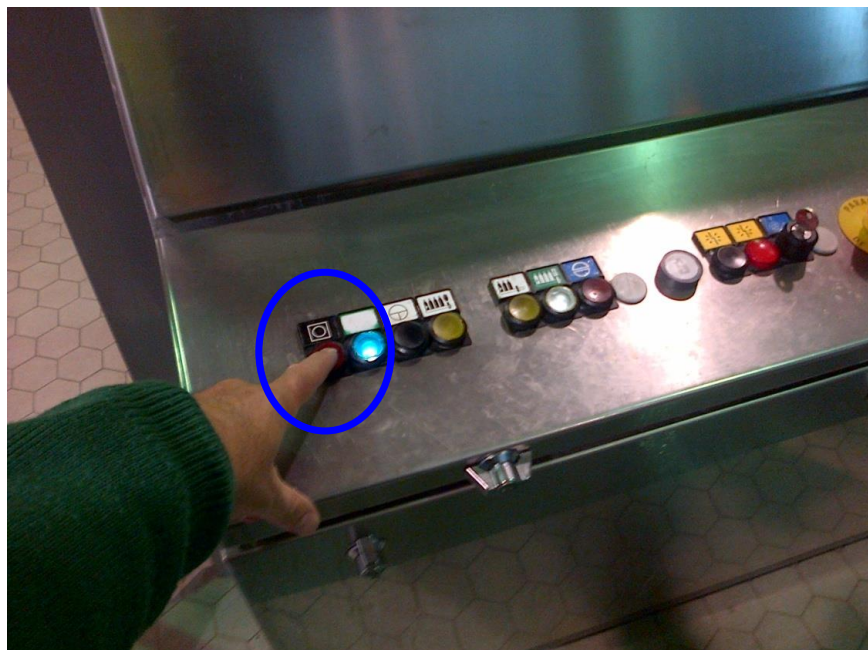
Para no inducir a error a los operarios con el nuevo estándar de inspección, se han creado una serie de OPL que facilitarán su trabajo. La primera OPL es de seguridad en la inspección:

Maquina: Llenadora LATAS

Descripcion: Seguridad inspecciones paso 4

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora

ANTES DE EFECTUAR CUALQUIER OPERACIÓN EN EL INTERIOR DE LA MÁQUINA, PARARLA PULSANDO EL BOTÓN DE PARO.



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

Maquina: Llenadora LATAS

Descripcion: Seguridad inspecciones paso 4

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
■	□	□	□	Formador		Área	Llenadora

LA SEGUNDA OPERACIÓN ES UBICAR EL CARTEL DE SEGURIDAD EN EL PANEL DE CONTROL.




Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

OPL 8 II

Maquina: Llenadora LATAS

Descripcion: Seguridad inspecciones paso 4

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora
<div style="border: 2px solid blue; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>TERCERA OPERACIÓN, ENTRAR POR LA PUERTA DE SEGURIDAD MÁS CERCANA AL LUGAR DE TRABAJO.</p> </div> 							
Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E				
Fecha revisión							

OPL 8 III

Las próximas OPL explican cómo hacer las inspecciones correctamente.

Maquina: Llenadora B1100

Descripcion: Tensores CSW

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	O-MA-LL01-Llen-CON-1-1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora Latas

ZONA INCORRECTA

ZONA CORRECTA DE TRABAJO DEL TENSOR

Si la flecha verde del tensor alcanza la zona roja, poner una etiqueta y avisar a mto.

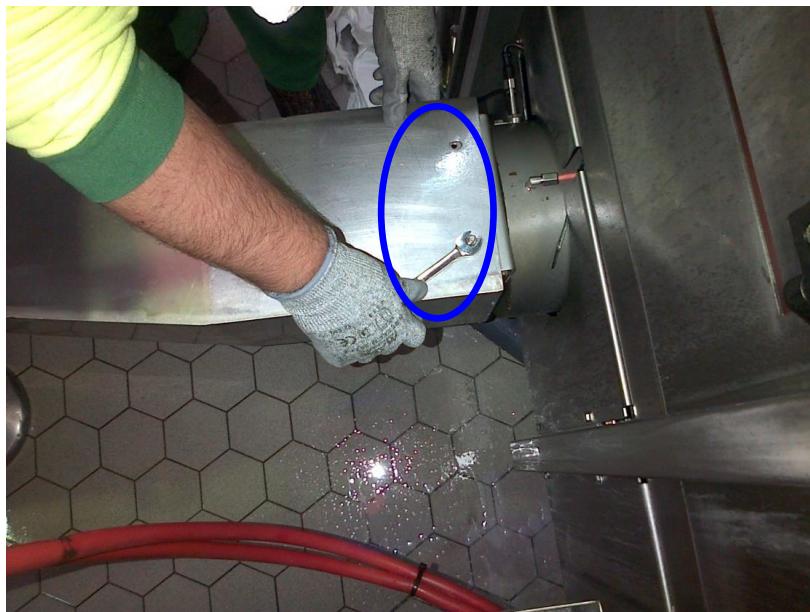
Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

Maquina: Llenadora latas

Descripcion: HOLGURA CARDAN

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora latas

**DESMONTAR LA CARCASA DE PROTECCIÓN
QUITANDO LOS DOS TORNILLOS DE ANCLAJE,
UTILIZAMOS LA LLAVE PLANA FIJA N°10**



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

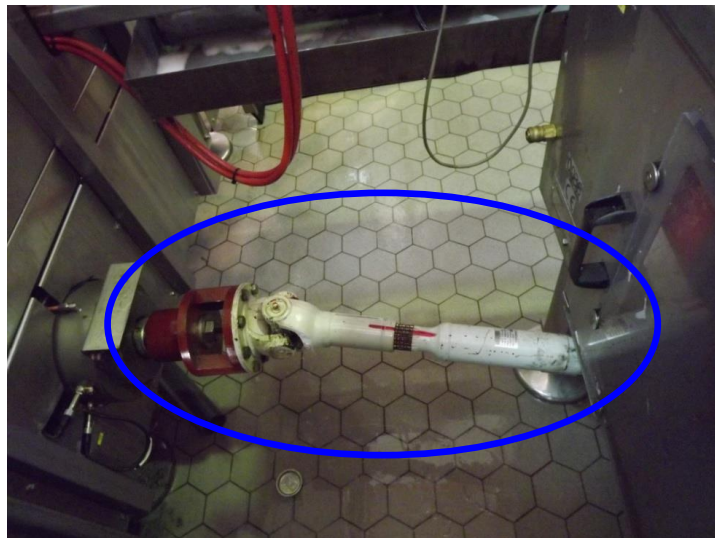
OPL 10 I

Maquina: Llenadora latas

Descripcion: HOLGURA CARDAN

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora latas

EL CARDAN DE TRASMISIÓN DE MOVIMIENTO DE LA CERRADORA A LA LLENADORA QUEDA AL DESCUBIERTO



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

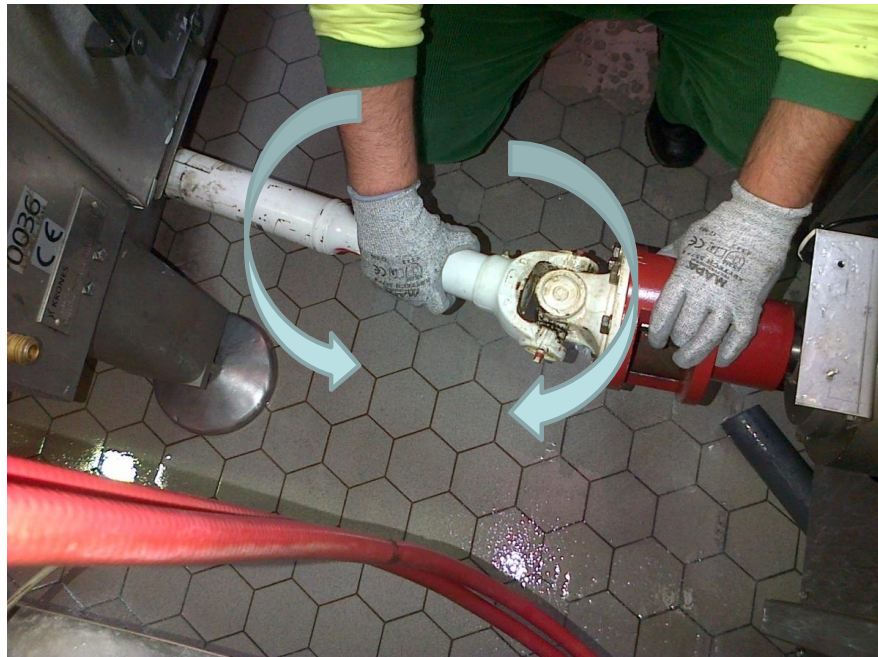
OPL 10 II

Maquina: Llenadora latas

Descripcion: **HOLGURA CARDAN**

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora latas

SE INTENTAR MOVER EL CARDAN EN AMBAS DIRECCIONES, NO DEBE MOVERSE, EN CASO CONTRARIO EXISTE HOLGURA, PONER ETIQUETA Y AVISAR A MANTENIMIENTO



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

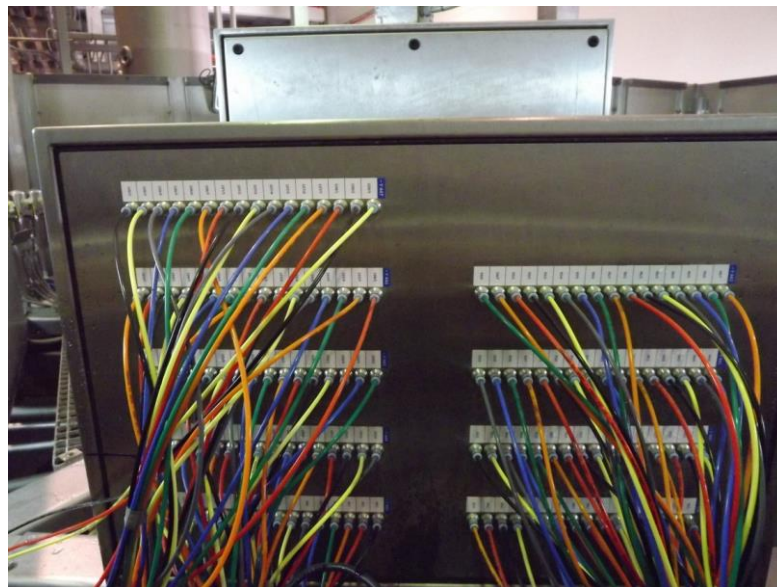
OPL 10 III

Maquina: Llenadora Latas

Descripcion: FUGAS NEUMÁTICAS

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora Latas

EN LAS CONEXIONES NEUMÁTICAS DE LA TORRE ELECTRÓNICA NO DEBEN EXISTIR RUIDOS DE FUGAS DE AIRE COMPRIMIDO.



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

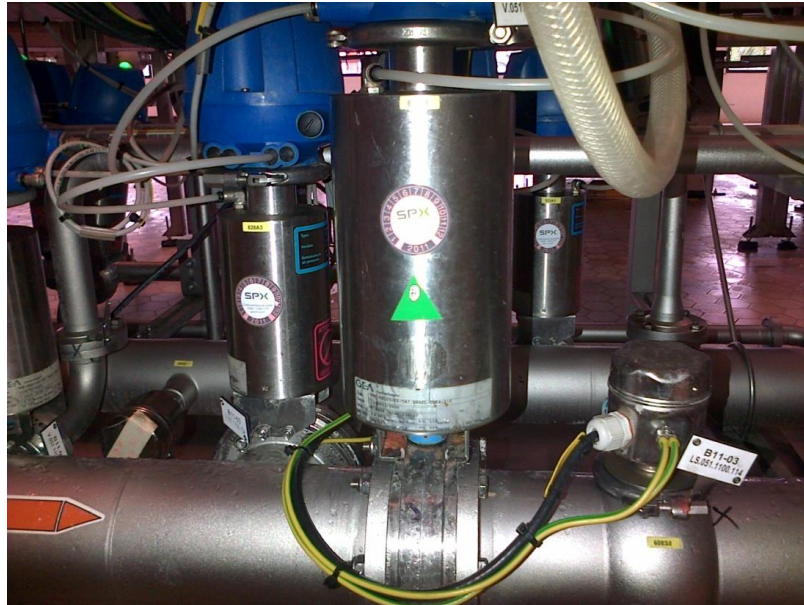
OPL 11

Maquina: Llenadora Latas

Descripcion: FUGAS NEUMÁTICAS

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora Latas

EN LAS CONEXIONES NEUMÁTICAS DE LAS VÁLVULAS NO DEBEN EXISTIR FUGAS.



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

OPL 12

Maquina: Llenadora Latas

Descripcion: Sincronización cadena de envases

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	En Revisión
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora Latas

MOVER LA FERRUM EN MANUAL HASTA QUE LA MARCA SITUADA ENTRE LOS CILINDROS 9 Y 10 COINCIDA CON LA MARCA DE PUNTO CERO.



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

OPL 13 I

Maquina: Llenadora Latas

Descripcion:Sincronización cadena de envases

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	En Revisión
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora Latas

IR A LA MARCA DE SINCRONIZACIÓN DE LA CADENA DENTRO DE LA LLENADORA



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

OPL 13 II

Maquina: Llenadora Latas

Descripcion: Sincronización cadena de envases

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	En Revisión
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora Latas

EL DEDO DE LA CADENA Y EL SENO DE LA LLENADORA SITUADOS A LA ALTURA DE LA MARCA ANTERIOR DEBEN COINCIDIR



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

OPL 13 III

Maquina: Llenadora latas

Descripcion:Sustitución filtro torre electrónica

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora latas

EN LA TORRE ELECTRÓNICA CON LA AYUDA DE UN DESTORNILLADOR PLANO ABRIR LA COMPUERTA DEL FILTRO



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

OPL 14 I

Maquina: Llenadora latas

Descripcion:Sustitución filtro torre electrónica

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora latas

UNA VEZ ABIERTA LA TRAMPILLA
SUSTITUIR EL FILTRO DE AIRE



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

OPL 14 II

Maquina: Llenadora latas

Descripcion: HOLGURA SINFÍN ENTRADA LATAS

Clasificación				Autor	JAGO	Fecha de preparación	
Conocimientos básicos	Casos de mejoras	Casos de problemas	Otros	Coordinador de TPM		Número	O-MA-LL01-Llen-CON-1-1
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Formador		Área	Llenadora latas

MOVER EL SINFÍN HACIA AMBOS SENTIDOS, NO DEBE EXISTIR HOLGURA.



Revisado por	Pilar Seguridad	Pilar PM	Pilar T&E
Fecha revisión			

6.4.6 Cumplimiento de los estándares de inspección:

Hay que controlar si los operarios cumplen con los estándares de inspección.

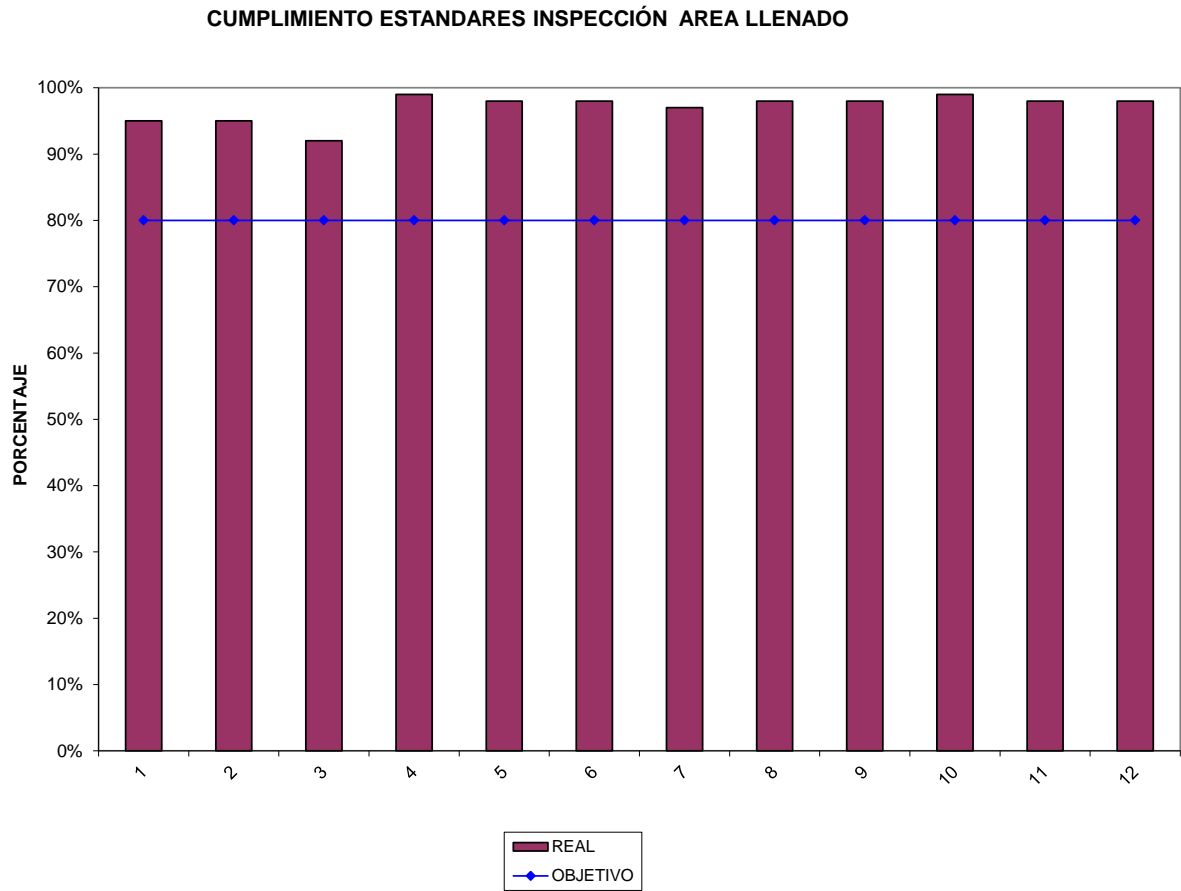


Gráfico 11

Como se puede observar se ha cumplido el objetivo que era un 80% con bastante solvencia, alcanzando casi un 100%, en este caso habrá que felicitar a los operarios y animarlos a que sigan por ese camino.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

6.5 Implantación paso 5. Autogestión y Resultados.

El paso 5 es el último de la gestión autónoma. Se resume en dos puntos, la autogestión de la zona por los operadores y el control de resultados.

6.5.1 Autogestión

En los pasos anteriores ya se han conformado todos los estándares y se han formado a los operadores, en este punto vamos a trasladar la responsabilidad de la gestión del área de llenadora de la línea de latas a los propios operarios. Evidentemente siempre podrán consultar con mecánicas y superiores para dudas en los procesos que han sido formados pero sobre todo para operaciones no estándares que por su naturaleza no hayan sido estudiadas ni evidentemente estandarizadas.

6.5.2 Resultados

Una vez implantado el sistema de gestión autónoma hay que seguir la evolución de la autogestión de los operarios, para ello se van a estudiar los siguientes parámetros:

% OPI

Etiquetas Colocadas

Etiquetas Retiradas

Cumplimiento Estándares Diarios

Cumplimiento Estándares Semanales

Nº Sugerencias de mejora puestas

% Sugerencias de mejora realizadas

Puntuación auditoría.

En ese seguimiento se comparará el resultado con el objetivo propuesto.

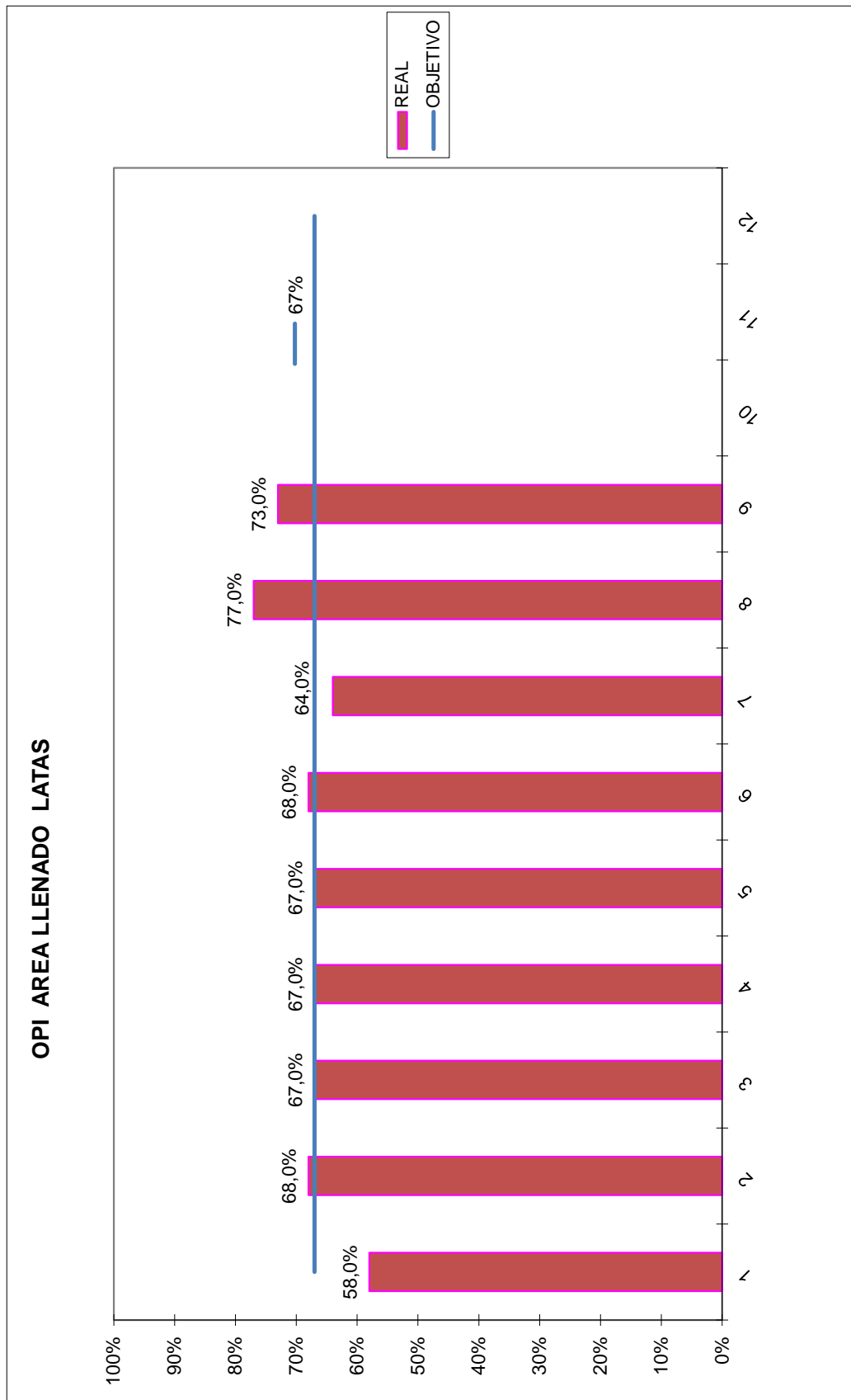


Gráfico 12

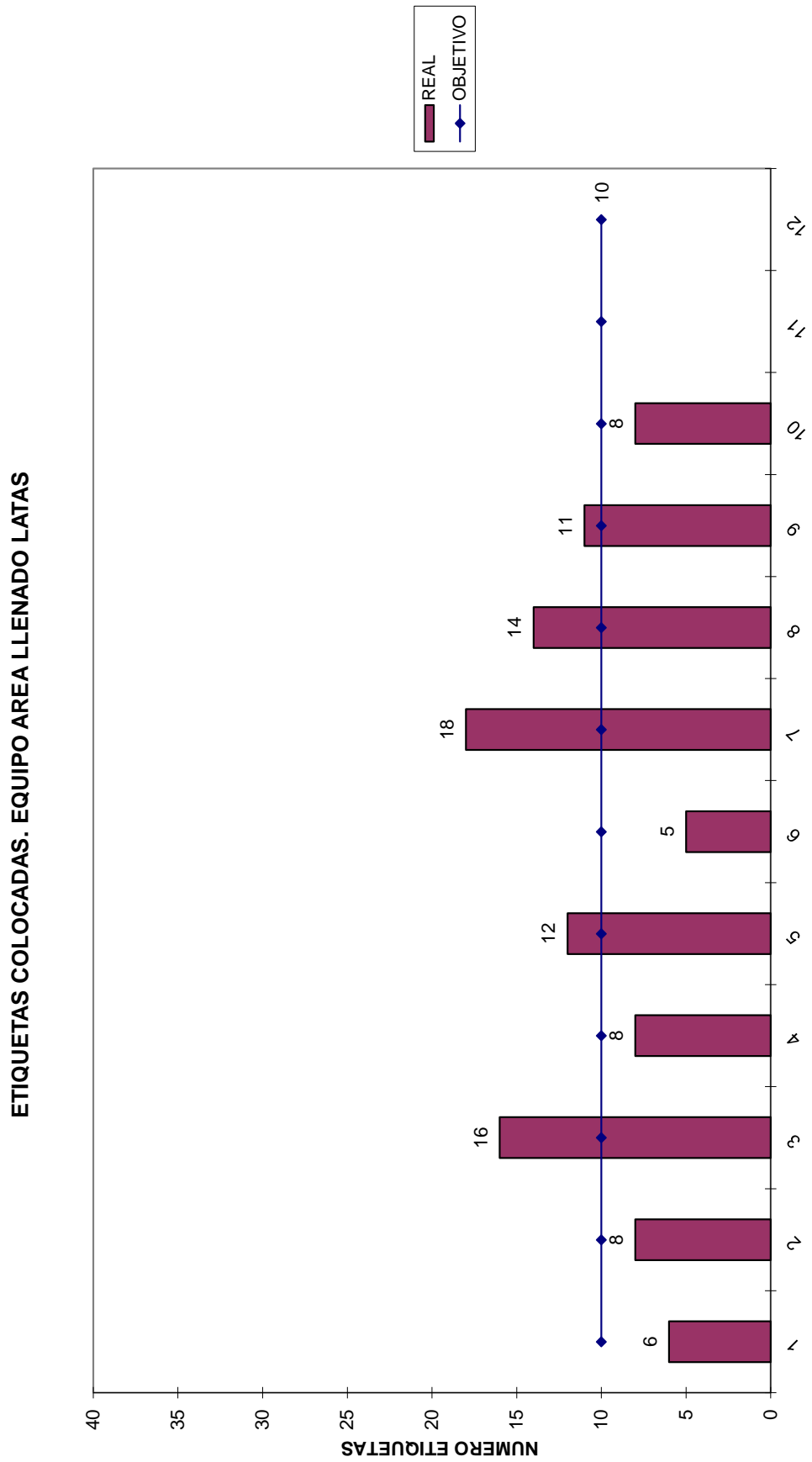


Gráfico 13

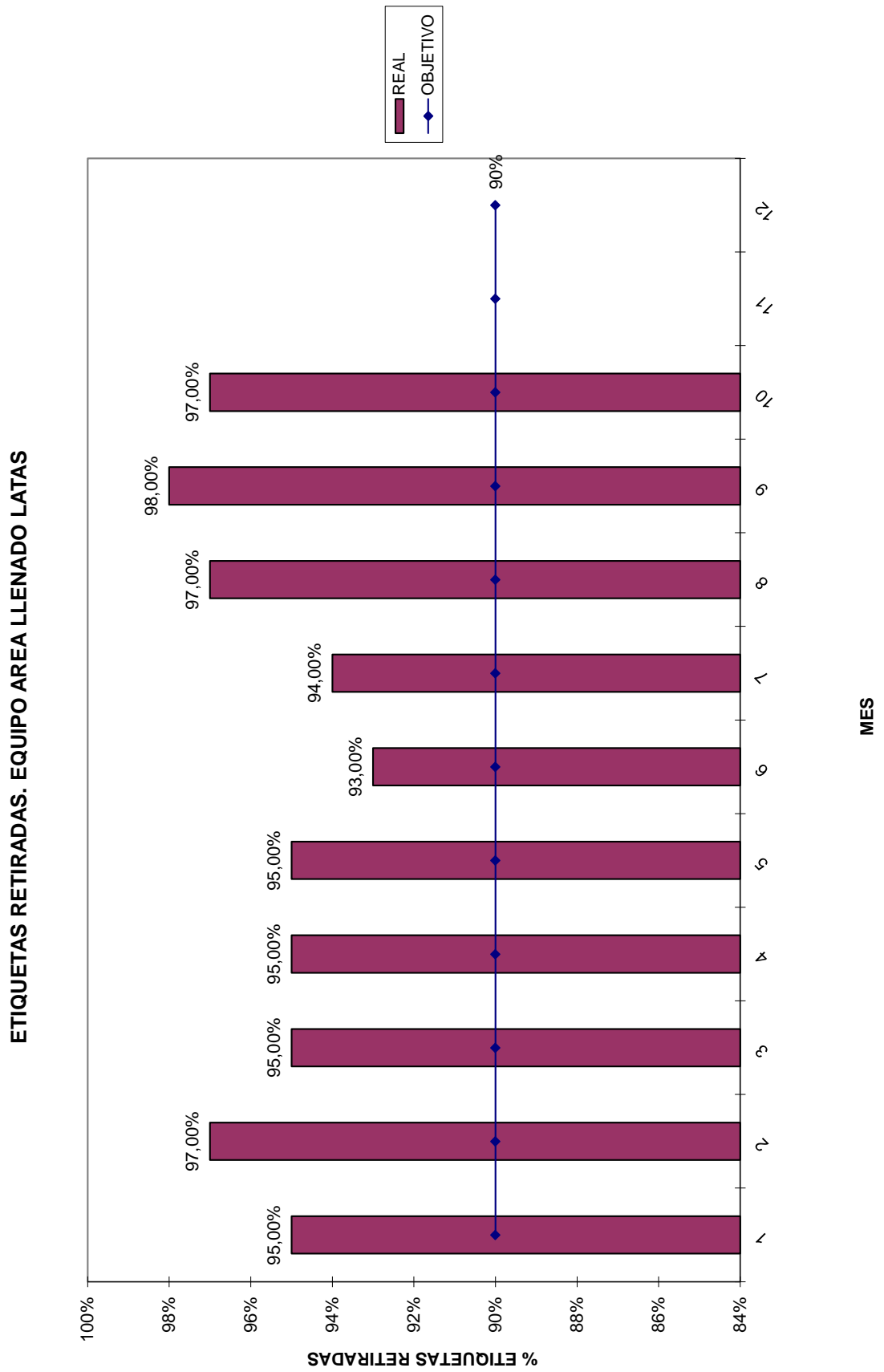


Gráfico 14

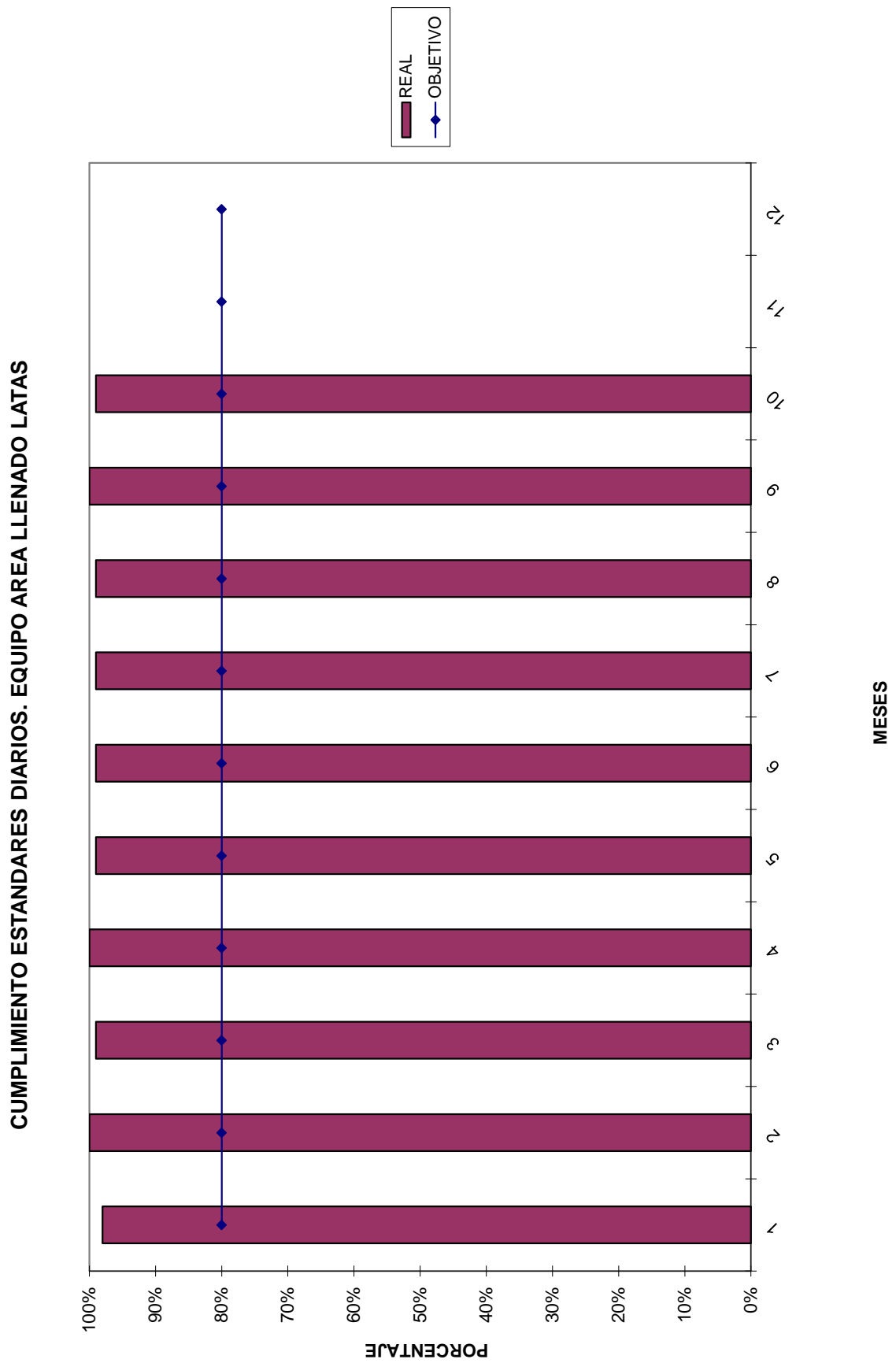


Gráfico 15

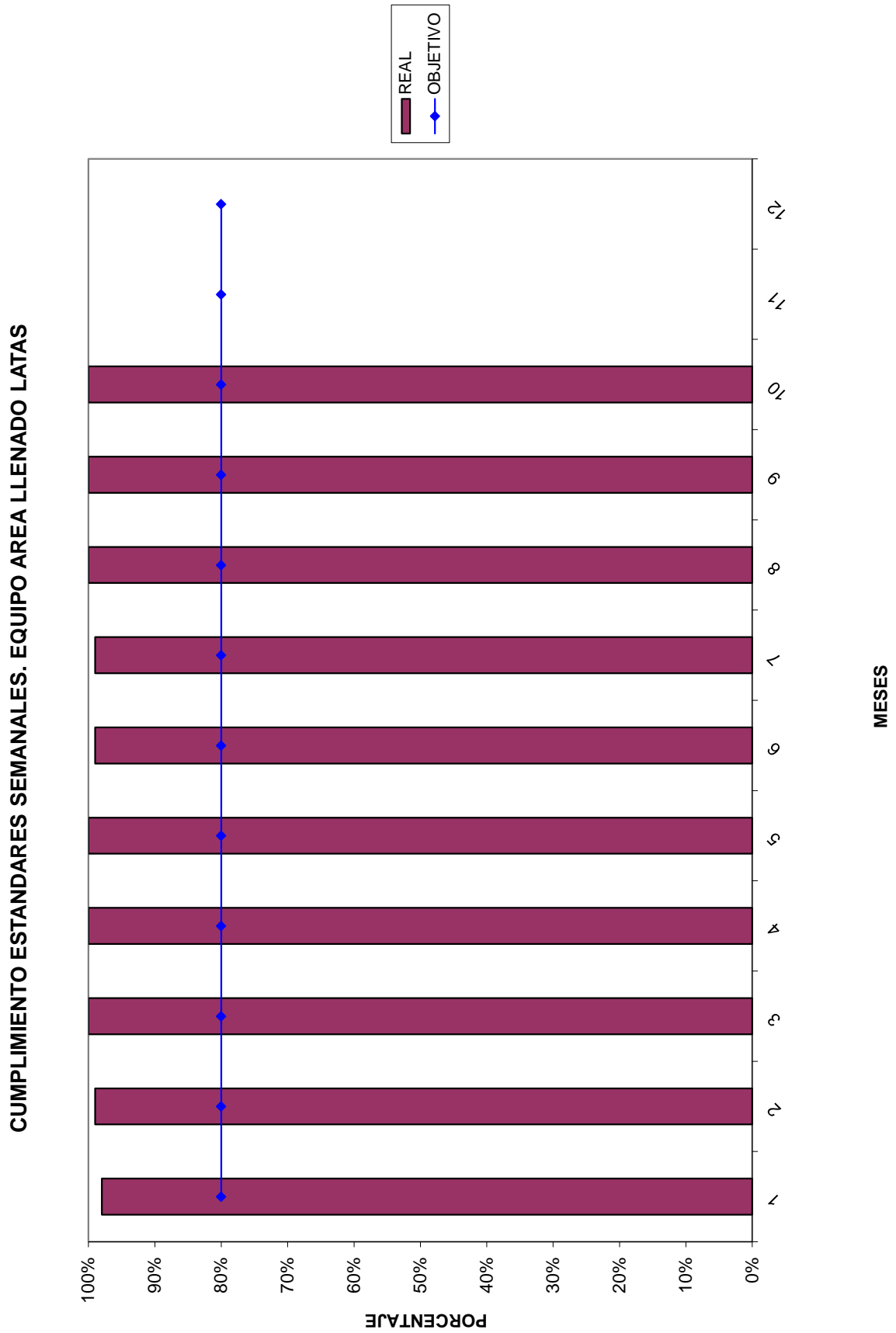


Gráfico 16

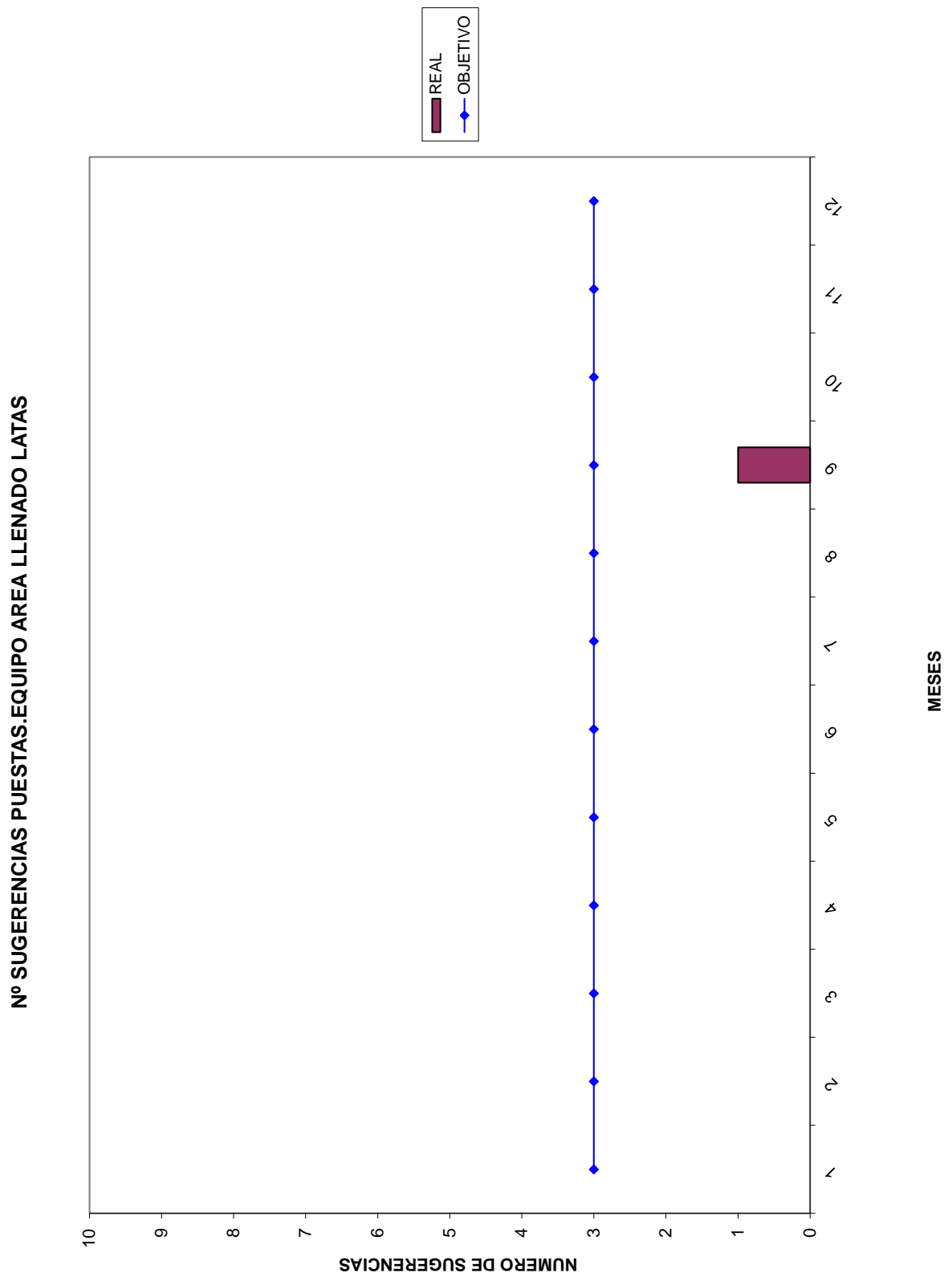


Gráfico 17

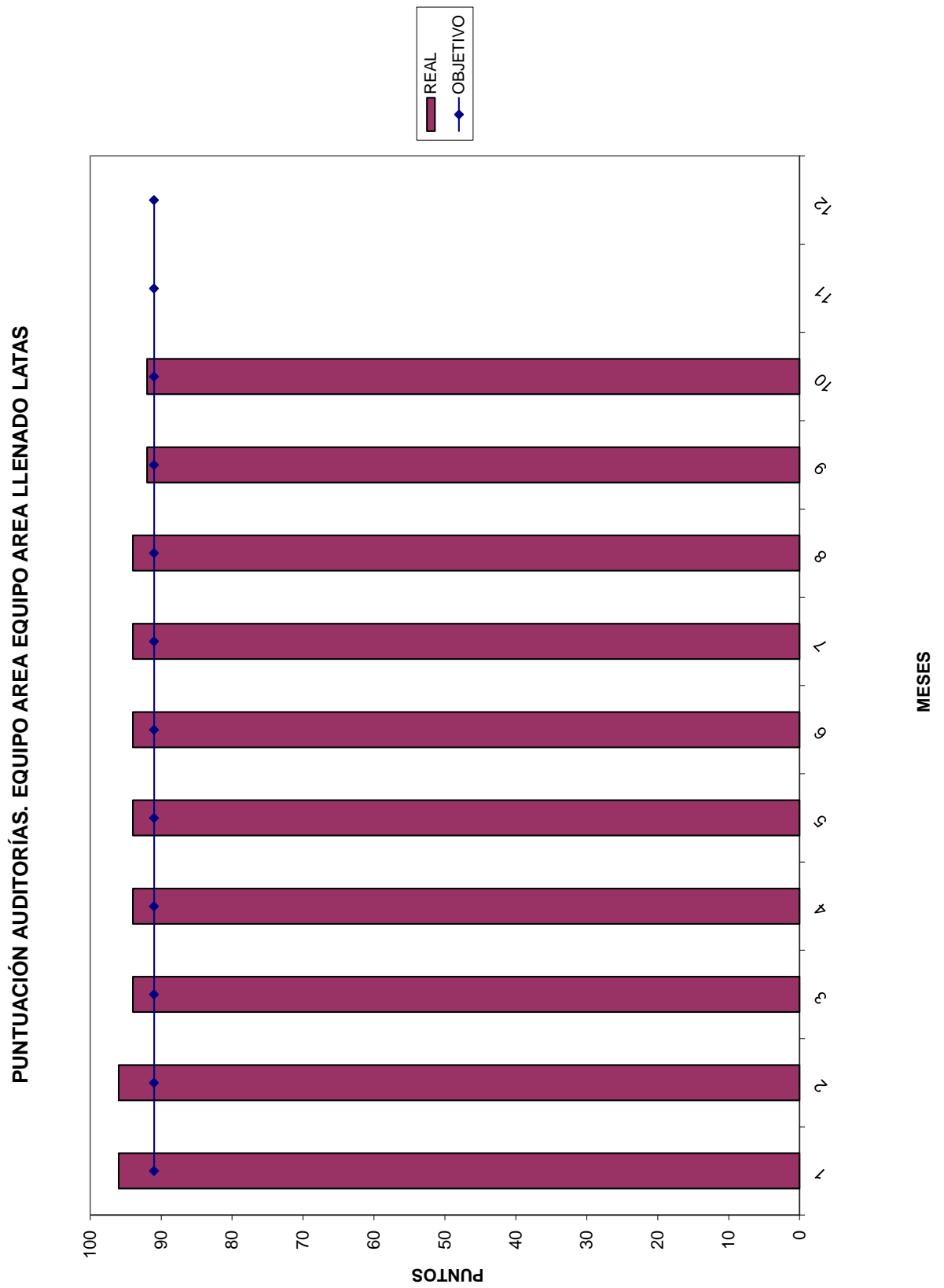


Gráfico 18

7. CONCLUSIONES

En vista del último punto del último paso de la gestión autónoma, resultados, se pueden sacar algunas conclusiones.

Una vez implantados todos los pasos se observa un significativo aumento del OPI, por tanto un incremento del rendimiento operacional, superando el objetivo marcado, 67%, esto significa un aumento de la eficacia y de la eficiencia, (para una definición más amplia de este indicador consulte el Anexo III).

En cuanto a etiquetas colocadas (problemas o errores notificados para su resolución) no se han alcanzado con regularidad los objetivos marcados por lo que hay que seguir animando a todos los trabajadores a que observen problemas y pongan etiquetas.

El número de etiquetas retiradas es muy elevado y este es punto importante pues generalmente en las implantaciones de Gestión Autónoma este punto es difícil de concienciar, las etiquetas se rellenan pero luego no son retirada y resueltas por lo que esta herramienta básica no sirve para nada. Se supera con amplio margen el objetivo marcado del 90%.

En el cumplimiento de los estándares diarios hay que felicitar a los operarios por el gran compromiso en su realización, prácticamente se ha llegado al 100% de realización, cuando el objetivo marcado es el 80%. Lo mismo podemos decir de los estándares semanales, el cumplimiento de estos roza el 100% del cumplimiento.

El punto más flojo de la implantación de la Gestión Autónoma es el número de sugerencias puestas, solo una en diez meses cuando se tenía previsto que fuesen de media 3 al mes. Este punto es lógico que pase cuando la Gestión Autónoma y la filosofía TPM llevan tan poco tiempo implantada, por tanto no es un factor para la preocupación. Sin embargo hay que concienciar a los trabajadores que toda idea o sugerencia será bienvenida y que ninguna será considerada como estúpida.

Aunque la empresa piense que la gestión autónoma ha sido implantada efectivamente se recurre a una empresa externa especialista en implantación de este tipo de filosofía y realiza una auditoría de dicha implantación. Dicha empresa dio una puntuación muy alta a la implantación de la Gestión Autónoma.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Por todos estos indicadores y parámetros se puede considerar un éxito la implantación de la Gestión Autónoma, pero como se ha comentado durante todo el proyecto no es suficiente implantar la Gestión Autónoma y luego abandonarla a su suerte, habrá que seguir esforzándose para mejorar tanto en aquellos puntos donde la implantación flojea como en los que está fuerte pues no hay que abandonar nunca la mejora continua.

8 BIBLIOGRAFÍA

- **Seiichi Nakajima; Programa de desarrollo del TPM: implantación del mantenimiento productivo total.** Madrid: Tecnologías de Gerencia y Producción, 1992.

- **Ken'ichi Sekine, Keisuke Arai;_TPM para una fábrica eficiente: métodos innovadores e impresos de trabajo para la gestión del equipo.** Madrid: TGP Hoshin, D.L. 2006.

- **Javier Sánchez Rozo; Propuesta para la implementación del mantenimiento total productivo (TPM).** [Buenos Aires] : Monografías, [2007]

ANEXO I ESTÁNDAR.

***ESTÁNDAR DE LIMPIEZA,
INSPECCIÓN, AJUSTE Y
LUBRICACIÓN***

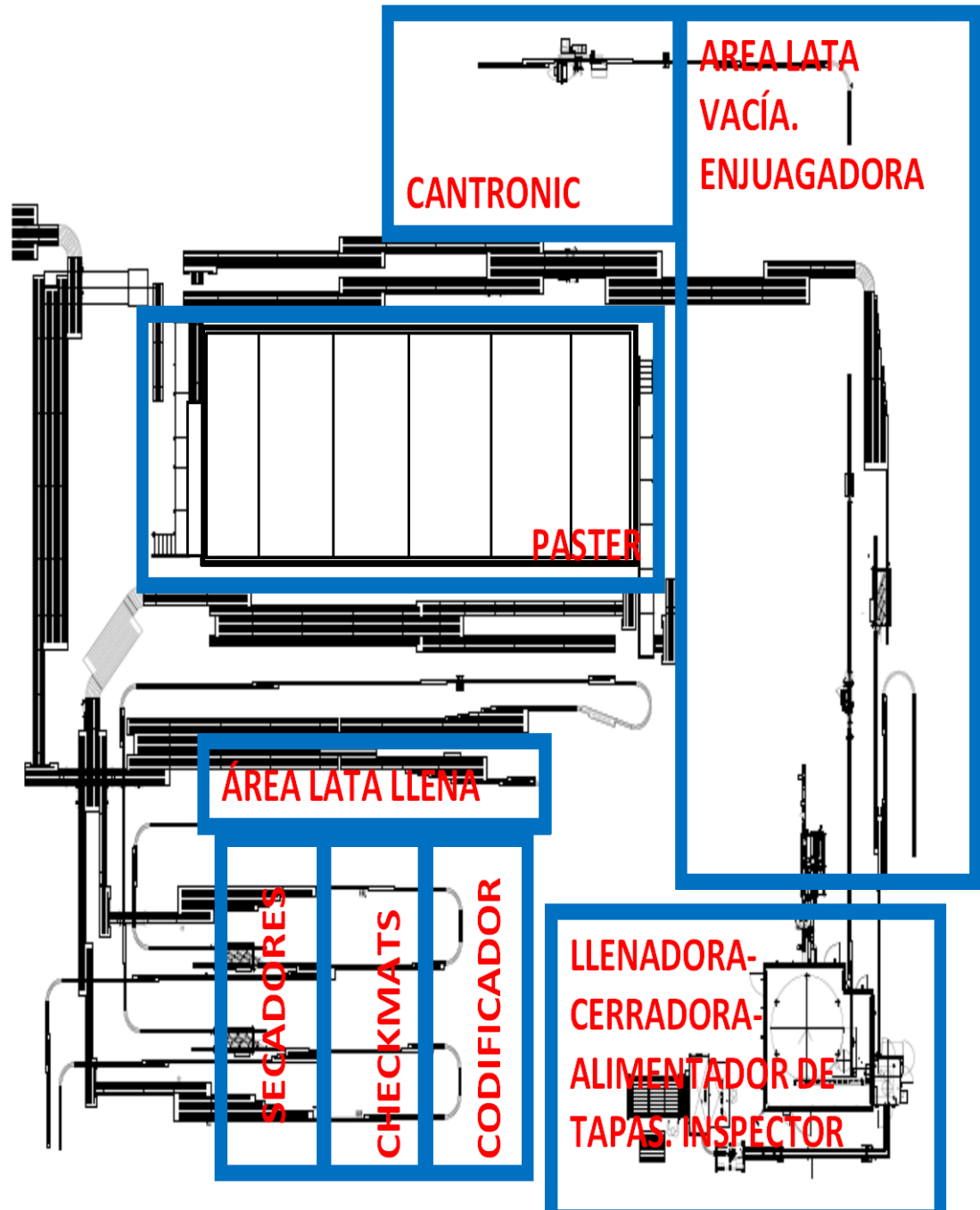
FÁBRICA DE SEVILLA

***LÍNEA LATAS
ÁREA LLENADORA***

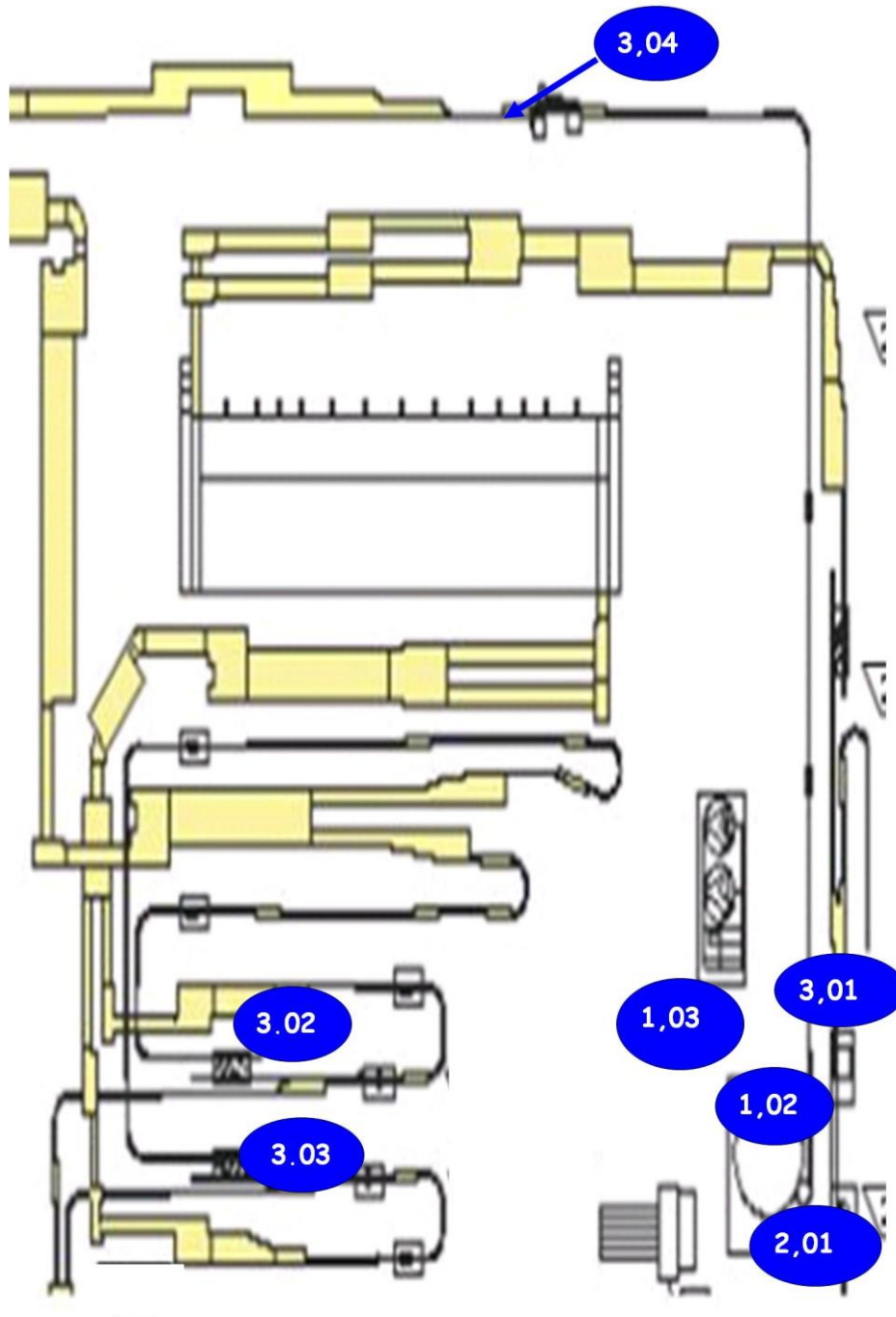
GESTIÓN AUTÓNOMA

CROQUIS ÁREA LLENADORA

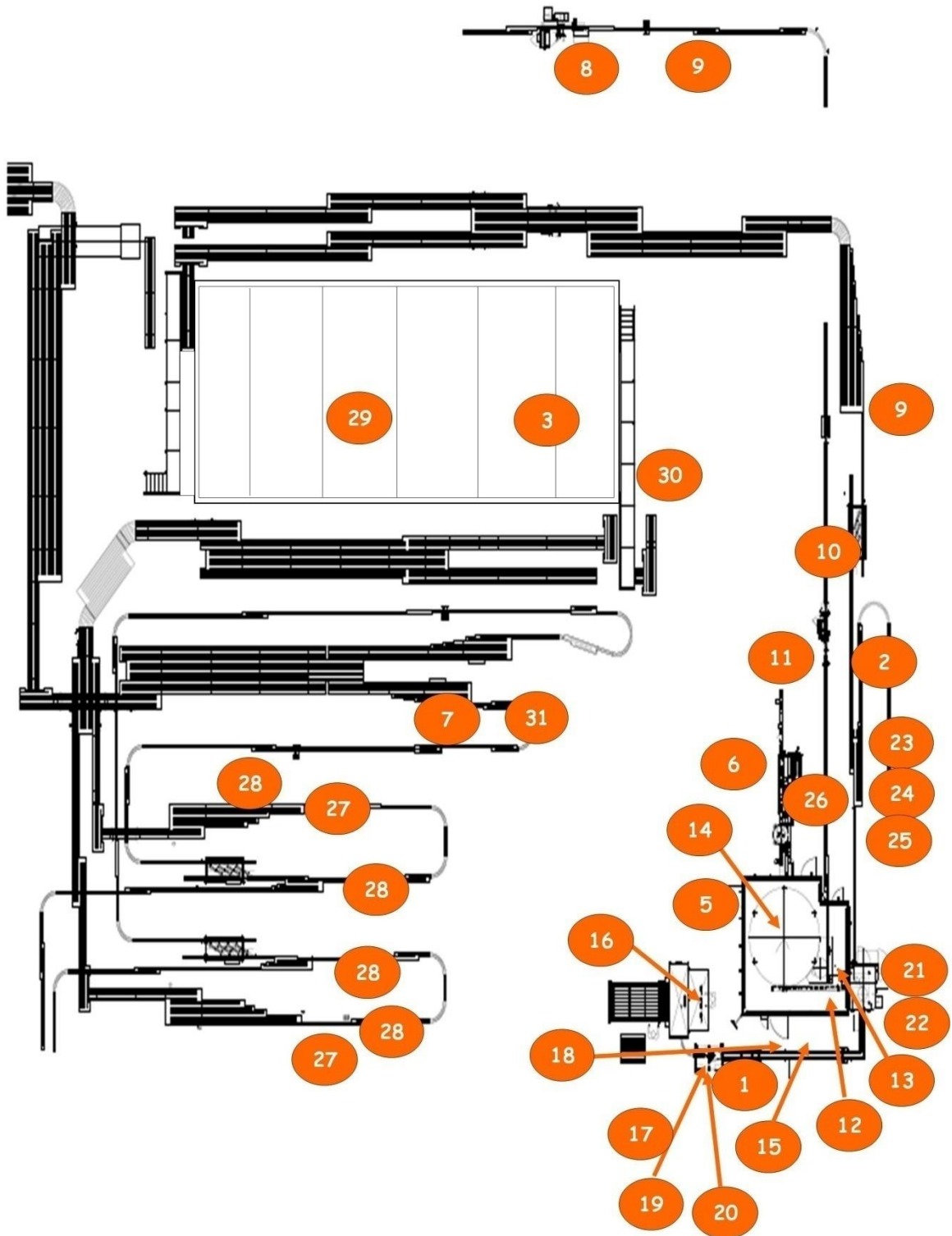
LÍNEA LATAS











PLANO / LAY OUT LUBRICACIÓN



PLANO / LAY OUT Limpieza e inspección.



ESTÁNDAR DE LUBRICACIÓN

Nº	Zona o Área	Punto	Que se Lubrica	Denominación lubricante	proveedor	Tipo de lubricante	Frecuencia	SÍMBOLO	OPL
1	LLENADORA	1,01	Sistema automático de lubricación central	Shell Cassida EPS 2	Shell	GRASA ALIMENTARIA	SEMANAL (rellenar si es necesario)		GA-1-60
		1,02	Distribuidor rotativo de CO2/PRODUCTO/CIP	Shell Cassida Grease VTS3	Shell	GRASA ALIMENTARIA	DIARIO		GA-1-62
		1,03	Distribuidor rotativo de AIRE COMPRIMIDO	Shell Cassida Grease VTS3	Shell	GRASA ALIMENTARIA	DIARIO		GA-1-68
2	CERRADORA	2,01	Cerradora transmisión	Shell Cassida Fluid HF 100	Shell	ACEITE ALIMENTARIO	SEMANAL (rellenar si es necesario)		GA-1-10
		3,01	CHECKMAT FMX, equipo neumático (2 PUSH)	Shell Cassida Fluid HF 15	Shell	ACEITE ALIMENTARIO	SEMANAL (rellenar si es necesario)		GA-1-8
3	INSPECTORES	3,02	CHECKMAT FX, equipo neumático	Shell Cassida Fluid HF 15	Shell	ACEITE ALIMENTARIO	SEMANAL (rellenar si es necesario)		GA-1-9
		3,03	CHECKMAT FX, equipo neumático	Shell Cassida Fluid HF 15	Shell	ACEITE ALIMENTARIO	SEMANAL (rellenar si es necesario)		GA-1-9
		3,04	CANTRONIC	Shell Cassida Fluid HF 15	Shell	ACEITE ALIMENTARIO	SEMANAL (rellenar si es necesario)		GA-1-9

ESTÁNDAR DIARIO LIMPIEZA E INSPECCIÓN

Ficha T,	Nº	Pérdida	Que se Limpia/inspecciona	Descripción	Inspección Asociada	Tiempo	Estado Máquina
Estandar diario. Toda el área	1	Microparos	CSW	Revisión correcto funcionamiento	Correcta apertura de los paquetes	45	NP
	2	Defectos	Enjuagadora	Revisión de la máquina y el panel	Manómetro dentro de rango y sin alarmas en el panel		MARCHA
	3	Microparos	Paster	Revisión correcto funcionamiento	Manómetros dentro de rango y sin alarmas en el panel		MARCHA
	4	Defectos	Llenadora	Revisión correcto funcionamiento	Correcto llenado y cierre		MARCHA
	5	Seguridad	Llenadora	Limpieza de suelo	Sin restos de grasa ni latas en el suelo		PARO
	6	Defectos	Llenadora	Limpieza con espuma	Sin restos de espuma desinfectante en la máquina		PARO
	7	Seguridad	Toda el área	Zona limpia y ordenada	Sin restos en el suelo ni en las bandejas		MARCHA

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

ESTÁNDAR SEMANAL LIMPIEZA E INSPECCIÓN

Ficha T.	Nº	Pérdida	Que se Limpia/inspecciona	Descripción	Inspección Asociada	Tiempo	
Semanal. Area lata vacía	8	Mermas	Cantronic	Limpieza de camara y máquina en general	Máquina limpia y sin desperfectos aparentes	40	PARO
	9	Microparos	Trasporte lata vacía	Limpieza de Fotocélulas	Fotocélulas trigger, fotocélula previa a la bajada y de detección de huecos funcionando correctamente		PARO
	10	Averías	Volteadores	Inspección y limpieza	Sin desperfectos aparentes		PARO
	11	Defectos	Enjuagadora	Inspección y limpieza	Funcionamiento correcto y sin alarmas		PARO
Semanal. Llenadora	12	Averías	Llenadora	Limpieza del sensor de presencia de latas	Correcta ubicación y funcionamiento, sin anomalías evidentes	120	PARO
	13	Microparos	Llenadora	Limpieza del sinfín de entrada	Sin anomalías evidentes, sin holgura en la chaveta del eje.		PARO
	14	Averías	Llenadora	Limpieza de todo el cuerpo de máquina, carrusel, levas, rodillos.	Sin babaza ni restos de grasa, ni anomalías evidentes.		PARO
	15	Microparos	Llenadora	Limpieza de pupitre de mando	Pantalla limpia y sin desperfectos		PARO
Semanal. Alimentador de tapas	16	Microparos	CSW	Limpieza de cuchilla	Sin restos de cartón ni tapas	60	PARO
	17	Microparos	CSW	Inspección de sensores de detección de huecos	Funcionamiento correcto		PARO
	18	Averías	CSW	Inspección de tensores del transporte de tapas	En zona de trabajo (marcas verdes)		PARO
	19	Microparos	CSW	Limpieza zona superior del carrusel	Sin restos de tapas ni anomalías evidentes		PARO
	20	Microparos	CSW	Limpieza de fotocélulas	Funcionamiento correcto.		PARO
Semanal. Cerradora	21	Averías	Ferrum	Limpieza general de la máquina	Máquina limpia y sin desperfectos aparentes	60	PARO
	22	Averías	Ferrum	Inspección de rulinas	Sin holguras ni desperfectos.		PARO
Semanal. Area lata llena	23	Microparos	Inspector de nivel 1 y 2	Limpieza general de la máquina	Máquina limpia y sin desperfectos aparentes	80	PARO
	24	Microparos	Inspector de nivel 1 y 2	Fotocélulas	Funcionamiento correcto.		PARO
	25	Seguridad	Inspector de nivel 1 y 2	Pantalla	Pantalla limpia y sin desperfectos		PARO
	26	Microparos	Trasporte lata llena	Limpieza de fotocélulas salida de llenadora	Funcionamiento correcto.		PARO
	27	Microparos	Trasporte lata llena	Limpieza de fotocélulas de los puentes de trigger 1 y 2	Funcionamiento correcto.		PARO
	28	Seguridad	Secadores 1, 2, 3 y 4	Limpieza	Máquina limpia y sin desperfectos aparentes		PARO
Semanal. Pasteurizador	29	Defectos	Paster	Esterilización, Baldeo y cambio de agua	Agua limpia y planchas limpias	60	PARO
	30	Microparos	Paster	Limpieza de filtro	Presión de agua en rango de trabajo.		PARO
Semanal. Area en general	31	Seguridad	Area en general	Limpieza y orden	Area limpia y ordenada, bandejas limpias y vacías.	30	MARCHA

LISTA DE CHEQUEO - ESTÁNDAR DE LIMPIEZA, INSPECCIÓN, AJUSTE Y LUBRICACIÓN

FÁBRICA DE SEVILLA

LÍNEA LATAS - ÁREA LLENADORA

FECHA: _____

FRECUENCIA - DIARIO

ZONA	Nº	DESCRIPCIÓN	OPL	MÁQUINA	L	M	X	J	V	S	
CSW	1	Revisión correcto funcionamiento (correcta apertura de los paquetes de tapas).		MARCHA							D
											T
											N
ENJUAGADORA	2	Revisión de la máquina y el panel (manómetro dentro de rango y sin alarmas en el panel).		MARCHA							D
											T
											N
PASTER	3	Revisión correcto funcionamiento (manómetros dentro de rango y sin alarmas en el panel).		MARCHA							D
											T
											N
LLENADORA	4	Revisión correcto funcionamiento (correcto llenado y cierre).		MARCHA							D
											T
											N
	5	Limpieza de suelo (sin restos de grasa ni latas en el suelo).	PARADA								D
										T	
										N	
6	Limpieza con espuma (sin restos de espuma desinfectante en la máquina).	PARADA								D	
									T		
									N		
Área de Operación	7	Zona limpia y ordenada. Eliminar suciedad (latas, papel, plástico, etc) del entorno de trabajo. Sustitución de contenedores llenos.		EN MARCHA							D
											T
	PQ	Realizar partes de autocontrol		EN MARCHA							D
											T
LLENADORA	1.02	Lubricación. Distribuidor rotativo de CO2/PRODUCTO/CIP. Shell Cassida VTS3		PARADA							D
											T
	1.03	Lubricación. Distribuidor rotativo de AIRE COMPRIMIDO. Shell Cassida VTS3		PARADA							D
											T

	L	M	X	J	V	S	
NP SI NO							D
NP SI NO							T
NP SI NO							N

Tiempo de realización de _____ DIARIO

Observaciones

NP SI NO	
NP SI NO	
NP SI NO	
NP SI NO	
NP SI NO	
NP SI NO	
NP SI NO	
NP SI NO	
NP SI NO	

LISTA DE CHEQUEO - ESTÁNDAR DE LIMPIEZA, INSPECCIÓN, AJUSTE Y LUBRICACIÓN

FÁBRICA DE SEVILLA

LÍNEA B1100 - ÁREA LLENADORA

FECHA: _____

FRECUENCIA - SEMANAL

ZONA	Nº	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	TIEMPO
AREA LATA VACÍA	8	Cantronic. Limpieza de cámara y máquina en general (máquina limpia y sin desperfectos aparentes).		
	9	Tpte lata vacía. Limpieza de fotocélulas (fotocélulas trigger, fotocélula previa a la bajada y de detección de huecos funcionando correctamente)		
	10	Volteadores. Inspección y limpieza (sin defectos aparentes).		
	11	Enjuagadora. Inspección y limpieza (sin defectos y sin alarmas en el panel).		
Llenadora	12	Limpieza del sensor de presencia de latas (correcta ubicación y funcionamiento, sin anomalías evidentes).		
	13	Limpieza del sinfín de entrada (sin anomalías evidentes, sin holgura en la chaveta del eje).		
	14	Limpieza de todo el cuerpo de máquina, carrusel, levas, rodillos (sin babaza ni restos de grasa, ni anomalías evidentes).		
	15	Limpieza de pupitre de mando (pantalla limpia y sin desperfectos).		
Alimentador de tapas. CSW	16	Limpieza de cuchilla (sin restos de cartón ni tapas).		
	17	Inspección de sensores de detección de huecos (funcionamiento correcto).		
	18	Inspección de tensores del transporte de tapas (en zona de trabajo marcas verdes).		
	19	Limpieza zona superior del carrusel (sin restos de tapas ni anomalías evidentes).		
	20	Limpieza de fotocélulas (funcionamiento correcto).		
Cerradora Ferrum	21	Limpieza general de la máquina (máquina limpia y sin desperfectos aparentes).		
	22	Inspección de rulinas (sin holguras ni desperfectos).		
Área lata llena.	23	Inspector de nivel 1 y 2. Limpieza general de la máquina (máquina limpia y sin desperfectos aparentes).		
	24	Inspector de nivel 1 y 2. Fotocélulas (funcionamiento correcto).		
	25	Inspector de nivel 1 y 2. Pantallas (limpias y sin desperfectos aparentes).		
	26	Transporte de lata llena. Limpieza de fotocélulas de salida de la llenadora (funcionamiento correcto).		
	27	Transporte de lata llena. Limpieza de fotocélulas de los puentes de trigger 1 y 2 (funcionamiento correcto).		
	28	Secadores 1, 2, 3 y 4. Limpieza de las máquinas (limpias y sin desperfectos aparentes).		

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

Paster	29	Esterilización, Baldeo y cambio de agua (agua limpia y planchas de riego limpias).		
	30	Limpieza de filtro (presión de agua en rango de trabajo).		
Área de operación	31	Zona limpia y ordenada. Eliminar suciedad (latas, papel, plástico, etc) del entorno de trabajo. Sustitución de contenedores llenos.		
Llenadora	1.01	Sistema automático de lubricación central. Shell Cassida EPS2		
	2.01	Cerradora transmisión. Shell Cassida Fluid HF 100		
	3.01	Inspector nivel. CHECKMAT FMX, equipo neumático (2 PUSH). Shell Cassida Fluid HF 15		
Área lata vacía	3.04	Cantronic, equipo neumático. Shell Cassida Fluid HF 15		
Área lata llena	3.02	CHECKMAT FX 1, equipo neumático. Shell Cassida Fluid HF 15		
	3.03	CHECKMAT FX 2, equipo neumático. Shell Cassida Fluid HF 15		

Tiempo de realización de CILT SEMANAL	
---------------------------------------	--

OBSERVACIONES / PROBLEMAS / COMENTARIOS

PROBLEMAS	ANÁLISIS

ANEXO II TEST DE LUBRICACIÓN.

A continuación se detalla el examen a aprobar. En negrita se marca la respuesta correcta.

Prueba conocimientos básicos Lubricación:

(1) La lubricación en un equipo.....

- (a) **alargará su vida útil.**
- (b) disminuirá su vida útil.
- (c) no afecta a su vida útil.

(2) Entre los propósitos de La lubricación destacan los siguientes :

- (a) Disminuir fuentes de suciedad en la máquina.
- (b) Disminuir la vida de los rodamientos y asegurar una marcha suave del equipo.
- (c) **Reducir la fricción, el desgaste y el ruido.**

(3) ¿Cómo controla la corrosión un lubricante?

- (a) **El lubricante con base de aceite y aditivos envuelve las superficies de la máquina protegiéndolas de la aparición de óxido y de la corrosión de los componentes.**
- (b) Los lubricantes no pueden controlar la corrosión.
- (c) El agua contenida en el lubricante envuelve las superficies de la máquina protegiéndolas de la aparición de óxido y de la corrosión de los componentes.

(4) ¿En qué formas pueden encontrarse los lubricantes?

- (a) Sólidos

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

(b) Líquidos y sólidos.

(c) Líquidos, semisólidos, sólidos y gaseosos.

(5) ¿Cuáles son los principales tipos de lubricantes que se usan en la industria?

(a) Aceites y Grasas

(b) Aceite, grasa y agua.

(c) Agua y refrigerante.

(6) ¿De qué componentes se compone una grasa ?

(a) Una base de aceite, el agente espesante (agente gelificante) y un aditivo que cohesione (para mejorar sus características).

(b) Una base de aceite, agua y un aditivo que cohesione (para mejorar sus características).

(c) Una base de hidrocarburo, agua y un aditivo que cohesione (para mejorar sus características).

(7) ¿Qué nos da la medida del tiempo que puede permanecer útil una grasa?

(a) Su contenido en agua.

(b) El contenido de aceite de la base.

(c) Su contenido en impurezas.

(8) ¿Es necesario establecer intervalos de lubricación?

(a) No.

(b) Sí, y además los intervalos de lubricación dependen de muchos factores: la temperatura, velocidad, carga...,etc.

(c) Sí, pero estos intervalos no son dependientes de ningún factor.

(9) ¿Para qué sirven los aditivos que contienen los lubricantes?

- (a) **Son elementos que se añaden a los lubricantes para mejorar sus características.**
- (b) Son elementos que se añaden a los lubricantes para disminuir su contenido de impurezas.
- (c) Son elementos que se añaden a los lubricantes para disminuir su contenido de hidrocarburos.

(10)¿Es adecuado el uso de grasa cuando se necesita que el lubricante permanezca donde es aplicado ?

(a) No. Es más adecuado en ese caso el uso de un aceite.

(b) **Sí y además esto ayuda a reducir el coste asociado a la instalación de un sistema de lubricación.**

(11)¿Un rodamiento que trabaje sin grasa puede darnos algún tipo de problema ?

(a) No.

(b) Sí , pero no son problemas graves.

(c) **Sí. Un rodamiento que trabaje sin grasa rápidamente sufrirá un sobrecalentamiento y dilatará, provocando un fallo catastrófico y posibles daños al equipo.**

(12)¿Es bueno para el equipo el exceso de grasa?

(a) Sí , ya que así se lubrica mejor el equipo.

(b) No. Es mejor el exceso de aceite.

(c) **No. El exceso de grasa provoca una excesiva generación de calor en los rodamientos. Además, inyectar demasiada grasa a un motor provoca que ésta pueda entrar en él y provocar problemas eléctricos.**

(13)¿En qué consiste el **procedimiento de chequeo de inspección de lubricación** ?

(a) **Consiste en una serie de pasos que debemos seguir, recogidos en una lista de chequeo, que si se siguen garantizan la correcta lubricación del equipo.**

(b) Consiste en la formación de los operarios para la correcta lubricación del equipo.

(c) Consiste en una serie de pasos que debemos seguir, que si se siguen garantizan la correcta lubricación del equipo, pero no es necesaria una lista de chequeo.

(14)¿Cuáles son los requisitos higiénicos y de orden para una buena lubricación?

(a) **Lavarse las manos, vestimenta higiénica, quitar exceso de lubricante, mantener el material ordenado y conservar los productos cerrados.**

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- (b) Tener los productos abiertos, limpiar después de engrasar, mantener el material desordenado.
- (c) Lavarse las manos, vestimenta higiénica, dejar exceso de lubricante, mantener material ordenado y conservar los productos cerrados.

(15) Marque las reglas que formen parte de las 5 reglas básicas de la lubricación:

- (a) Lubricar con el producto adecuado**
- (b) Aplicar la cantidad adecuada y en el lugar adecuado**
- (c) No es necesario el uso de EPIs
- (d) Hacerlo de forma limpia**
- (e) Hacerlo de forma ordenada**
- (f) Los lubricantes alimentarios se pueden comer
- (g) Lubricar de forma segura.**
- (h) No limpiar boquillas tras engrase

ANEXO III DEFINICIONES

Microparo: Como su propio nombre indica es una parada menor, cada empresa le asigna unos valores que crea conveniente, para este proyecto un microparo está considerado una parada entre 5s y 5 minutos.

MTBS: Es el tiempo medio entre microparadas, es decir, los minutos que hay de funcionamiento entre dos microparadas.

MTBA: Es el tiempo medio entre asistencia, considerando una asistencia como cada interferencia no planeada del operador en orden de prevenir o resolver una microparada en la máquina.

Poka-Yoke: Es una técnica usada en el Lean Manufacturing que ayuda al operador a evitar errores. Las medidas para que no se equivoque el operador pueden ser muy diversas, desde alarmas que indiquen que algo está fallando hasta formas predefinidas de herramientas o materiales que no dejan físicamente usarlas en otra posición que no sea la correcta.

Análisis 5 Why: Es una herramienta que se utiliza para conseguir llegar a la causa raíz de un problema evitando quedarse en la solución más fácil de realizar, pues a menudo esta no es la definitiva.

La utilización es simple, primero se identifica el problema, entonces se hace la pregunta del ¿por qué? y se recopilan todas las respuestas posibles. A cada una de esas respuestas se le aplica se vuelve a preguntar ¿por qué? resultando más respuestas. Seguiremos haciendo la misma pregunta hasta encontrar la causa o las causas raíces. Según esta técnica no existe ningún problema que tras aplicarle 5 ¿por qué? no se encuentre la causa raíz.

Una vez se saben las causas raíces se actúa sobre ellas bien sea preventivamente o correctivamente.

La aplicación puede tener diferentes ámbitos, pero en la fábrica donde se ha implantado el proyecto tiene principalmente dos usos, uno en el análisis de averías y otro en el análisis de fuentes de suciedad y zonas de difícil acceso.

Errores Típicos:

- Saltar a las conclusiones
- Atajar los síntomas y no la causa

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.

- Para orientar/focalizar la conversación/discusión respecto al problema elegido
- Para apoyar el análisis de modo que la construcción del diagrama y la discusión planteada ayuden a tomar nuevas decisiones

¿Cómo aplicar el diagrama de causa-efecto?

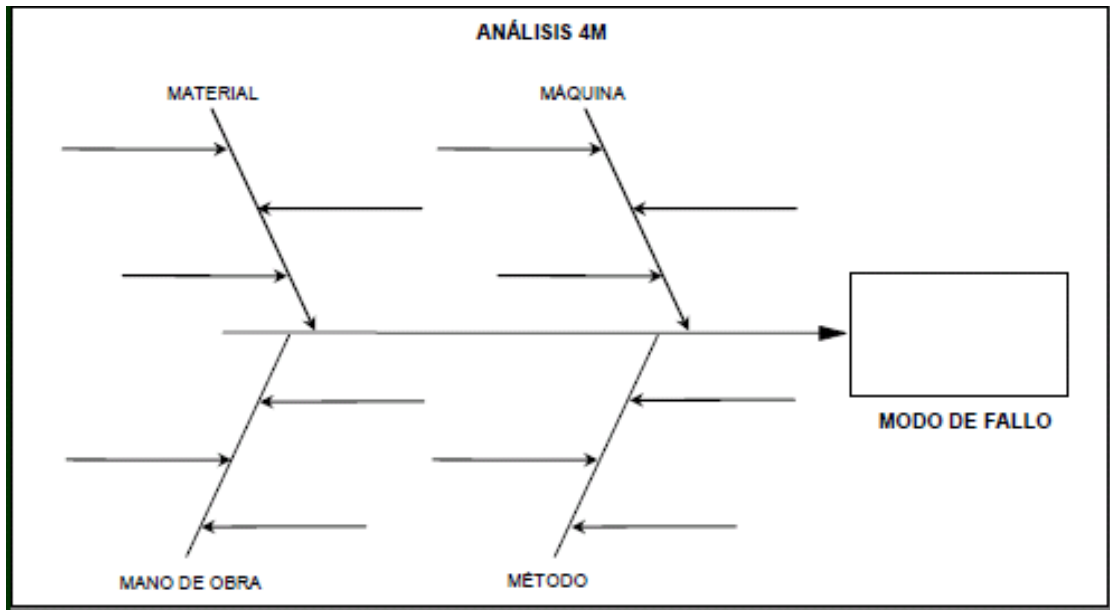
- Definir el efecto de forma clara y concisa.
- Indicar el efecto en la extremidad derecha de un rectángulo, trazar una línea recta que atraviese toda la hoja hasta el rectángulo.
- Trazar flechas orientadas hacia la flecha principal. Estas flechas (ramas principales) representan las macro-causas (o causas principales también llamadas “Ms”).
- Para cada rama/macro-causa, buscar todas las posibles causas y listarlas
- Acercarse (todo el equipo) al proceso para hacer una investigación en las posibles causas para marcar las que realmente proceden como las más importantes. Se puede utilizar un diagrama de Pareto o, en caso falten datos específicos, recurrir a un intercambio de opiniones para finalizar votándolas.
- Las causas identificadas como las más probables son aquellas en las que tendremos que profundizar la investigación con el análisis de 5 Porqués para identificar las causas-raíz del problema.

-

Sugerencias:

- Es un análisis que se hace en grupo (servirse de la técnica del intercambio de opiniones)
- El resultado de un buen análisis es un diagrama completo (“preguntarse repetidas veces qué está pasando y acercarse al sitio donde ocurre el problema)
- Dar rienda suelta a la propia creatividad para hacer una lista de las causas.
- Definir el efecto de una forma muy específica (modo de fallo). Con eso, se puede garantizar un enfoque más claro en la definición de las posibles causas.

Implantación de sistema de Gestión Autónoma en línea de latas de una empresa embotelladora.



OPI

Son las siglas de Operational Performance Indicator, se trata de un indicador que mide el rendimiento operacional, este indicador no solo tiene en cuenta la eficiencia sino además la eficacia. Describe

Su valor se puede calcular de diferentes formas:

$$\text{OPI} = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}$$

$$\text{OPI} = \text{Eficiencia} * \text{Efectividad}$$

Siendo:

Eficiencia = $\text{Tiempo teórico de producción} / \text{Tiempo disponible de producción}$.

Efectividad = $\text{Tiempo disponible para la producción} / (\text{Tiempo total} - \text{tiempo no usado})$