

**ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR DE SEVILLA**

PROYECTO FIN DE CARRERA

***IMPLEMENTACION DEL SISTEMA LEAN EN UNA
EMPRESA AGROALIMENTARIA***



Alumno: **Alfonso Beltrán Pereira**
Especialidad: **Química Industrial**
Director: **Manuela Ruiz Domínguez**
Convocatoria: **Septiembre 2.015**

INDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN AL LEAN. pg 4

1. Introducción
2. Principios del Lean
3. Descripción detallada de la metodología y sus etapas
4. Fases del plan de reconversion del sistema
 - a. Recogida de datos
 - b. Formación acerca del Lean
 - c. Flow Chart
 - d. Fases de estudio
 - e. VSM
5. VSM y su papel en la metodología por etapas
6. Transición pore tapas
7. Herramientas de Lean
 - a. VSM
 - b. STF
 - c. 5S y Kaizen
 - d. Jidoka
 - e. SEMD
 - f. TPM
 - g. JIT
 - h. Heijunka
 - i. DAFO

CAPÍTULO II. APLICACIÓN DEL SISTEMA LEAN EN UNA EMPRESA DEL SECTOR AGROMALIMENTARIO

- 1. INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA
 - 1.1 Historia
 - 1.2 Sector
- 2. ANÁLISIS
 - 2.1 Empresa y Descripción del Negocio
 - 2.2 Producción
 - 2.3 Mantenimiento
 - 2.4 Estado de la Empresa según el Sistema Lean
 - 2.5 Propuesta de proyectos y Ahorros
- 3. PROYECTO DE EFICIENCIA EN PLANTA
 - 3.1 Objetivos
 - 3.2 Desarrollo del Proyecto
 - 3.3 Planes de Acción
 - 3.4 Mejoras y Resultados

- 4. PROYECTO DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

- 4.1 Objetivos

- 4.2 Desarrollo del Proyecto

- 4.3 Planes de Acción

- 4.4 Mejoras y Resultados

- 5. PROYECTO 5S

- 5.1 Objetivos

- 5.2 Desarrollo del Proyecto

- 5.3 Planes de Acción

- 5.4 Mejoras y Resultados

CAPÍTULO III. PROPUESTA DE SOLUCIONES

- 1. AÑO 2006 - 2007
- 2. AÑO 2007 – 2008
- 3. AÑO 2008 – 2009
- 4. AÑO 2009 – 2010
- 5. AÑO 2010 – 2011
- 6. AÑO 2011 - Actualidad

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

- ANEXO 1 y 2. ESTUDIO DE PAROS EN LÍNEAS
- ANEXO 3. PLANIFICACIÓN DEL MANTENIMIENTO
- ANEXO 4. AUDITORÍAS DE LIMPIEZA
- ANEXO 5. DOCUMENTACIÓN PARA ISO Y BRC
- ANEXO 6. CADENAS DE VALOR
- ANEXO 7. CUBO OLAP DE PRODUCCIÓN – Indicadores

Capítulo I. INTRODUCCION AL LEAN

Introducción

En la actualidad, ya no cabe duda alguna de que la adopción del lean management, de forma correcta y completa, conduce al éxito, basado en importantes mejoras en la eficiencia y competitividad. La forma de implantar sus principios no forma parte del cuerpo doctrinal central de la metodología y la aplicación de estos principios en Toyota es anterior a su definición formal, por lo que el camino recorrido por ella es irrepetible. Tampoco las experiencias posteriores han llevado a un patrón de implantación único. Se aplica a empresas con situaciones de partida diferentes y de sectores y países también distintos.

Además, se trata en última instancia de generar una dinámica propia de mejora, por lo que la adaptación a las características de cada caso es indispensable. Por todo ello, las ideas centrales del pensamiento lean no incluyen una metodología de implantación es perfectamente razonable.

Se aporta aquí una metodología para la implantación de un sistema lean management, también conocida como producción ajustada, en un ámbito centrado en las empresas industriales, de tamaño medio e independientes (en lo referente a las capacidades para la adopción de la gestión lean, especialmente frente a sus proveedores), tal y como se detallará más adelante. El estudio se basa en experiencias en empresas del ámbito del autor, en concreto, empresas españolas. El análisis es sobre un número muy reducido de casos en los que ha tenido intervención directa.

Lean Manufacturing fue desarrollada por la compañía Toyota cuando en los años 30 Kichiro Toyota, Taichi Ohno y otros responsables de esta empresa, implementaron una serie de innovaciones en sus líneas de modo que facilitarían tanto la continuidad en el flujo de material como la flexibilidad a la hora de fabricar distintos productos. Esto se hizo aún más necesario a finales de la 2ª Guerra Mundial, cuando surgió la necesidad de fabricar pequeños lotes de una gran variedad de productos. Surgió así el concepto de Toyota Production System. Lean Manufacturing está basada en su totalidad en el sistema de fabricación Toyota.

Es por eso que con el pasar del tiempo los ingenieros responsables de esta empresa unificaron y estructuraron sus conceptos y finalmente definieron los principios de Lean Manufacturing que son el mejoramiento continuo y la disminución de todo tipo de desperdicio en una empresa.

Principios del Lean Manufacturing

Lean Manufacturing cuenta con 5 pilares para el desarrollo de su filosofía:

- Definir el valor: Este principio viene desde la perspectiva del

cliente.

Preguntándose, ¿Qué es lo que realmente esperan los clientes del producto? ¿Qué características son de su preferencia? ¿Cuánto están dispuestos a pagar?

- **Análisis de la cadena de valor:** Identificar toda la cadena de valor para cada tipo de familia y de esta forma lograr eliminar desperdicios y distinguir entre las actividades que agregan valor y las que no lo hacen. La cadena de valor consta de los pasos requeridos para que el cliente reciba el producto.
- **Flujo continuo:** Se debe lograr un flujo sin interrupciones del producto o servicio durante el recorrido de la cadena de valor. Es importante el concepto de no trabajar en grandes lotes sino una pieza a la vez para poder reducir tiempos de demora y costos.
- **Sistema Pull:** Se trata de diseñar y producir lo que el cliente quiere, solo en el momento que lo quiere. Este principio es muy conocido ya que se despliega del concepto de Justo a Tiempo.
- **Mejoramiento continuo:** Para lograr avances en cada empresa se debe partir de pequeñas mejoras de manera continua y gradual por parte de todos los involucrados en una empresa. Mejoramiento continuo (kaizen) busca que los esfuerzos de mejoramiento nunca terminen y sea un ciclo repetitivo.

Descripción detallada de la metodología y sus etapas

El planteamiento de la metodología para la implementación de un sistema lean que nos proponemos pretende, como ha quedado manifiesto, implantar un sistema productivo que opere en base a los pedidos de sus clientes (enfoque pull), al mínimo coste (por eliminación de todo tipo de desperdicio y, por tanto, sin que para ello sea necesario acudir a las economías de escala de producto acabado o de componentes); además y como se ha expuesto, serán también objetivos de la implantación, la minimización de cualquier consumo, la rapidez de respuesta y la flexibilidad (indispensable si se desea ajustar en todo momento la producción a la demanda), así como la calidad requerida alcanzada a la primera (sin rework).

Todo ello, además, se pretenderá sea implantado al nivel de lo justificable y razonable. Por otra parte, las características de la implantación, supondrán, abundando en lo que nos hemos propuesto:

- 1) Eliminar de los procesos las actividades que no aporten valor añadido (NVA), que se denominan en la actualidad desperdicios o despilfarros (waste en la literatura anglosajona y muda en el ámbito japonés). En concreto, el sistema productivo se basará en el diseño e implantación de los procesos y la distribución de actividades entre el personal, que minimice los

siguientes desperdicios:

Producción de componentes o productos en volúmenes superiores a lo estrictamente necesario.

Diseño, organización o métodos de trabajo en las operaciones de los procesos industriales, inadecuados.

Acumulación de todo tipo de stocks derivados de la implantación y organización de los procesos industriales (los derivados del aprovisionamiento de materiales y de la distribución del producto acabado, dependerán de la gestión logística y no serán objeto de este estudio). En concreto, ha de minimizarse el stock debido a:

- a) Operativa en lotes de transferencia excesivamente grandes (por ejemplo, material acumulado a pié de cualquier proceso)
- b) Material preparado para entrar en operaciones cuellos de botella (que deben resolverse, en lo posible)
- c) Distribución desequilibrada de tareas entre el personal productivo. d)

Falta de sincronización entre las operaciones.

Esperas (y por tanto, pérdidas de tiempo) de los:

- a) Materiales, que derivarán en acumulaciones de stock de los tipos citados.
- b) Puestos de trabajo, en este caso debidas a preparaciones de máquinas excesivamente largas, suministros que no llegan o falta de sincronización.

Transportes de materiales innecesarios, derivados de una mala distribución en planta, de una distancia excesiva entre líneas, de la utilización de lotes de transferencia inapropiados o de medios de manutención inadecuados, redundando además en problemas de calidad por una excesiva manipulación.

Movimientos de personales innecesarios o innecesariamente largos, motivados por una distancia excesiva entre las operaciones o entre líneas o por una asignación de tareas inadecuada a cada puesto.

Problemas de calidad o rework derivados de la operativa implantada. Será preciso determinar el origen (causa fuente) de cada uno de ellos: materiales aprovisionados, operativa en máquinas (que puede afectar a aspectos de mantenimiento), operativa de las personas y manipulaciones y transportes.

- 2) Introducir la necesaria flexibilidad, derivada de la exigencia de alcanzar simultáneamente una producción adaptada a la demanda fluctuante y eliminar cualquier desperdicio en forma de producción excesiva y stock.

La posibilidad de introducir un nivel muy elevado de flexibilidad dependerá de la facilidad con que pueda cambiarse de modelo de producto y de valor del takt time, lo que a su vez dependerá de:

Las posibilidades de implantar los procesos con distribuciones físicas altamente flexibles, siempre que la maquinaria e instalaciones productivas que integran el proceso lo permita (en especial cuando las medidas o la alimentación o descarga sean un condicionante).

La capacidad y la facilidad de cambio rápido de modelo de producto o de niveles de producción, disponible en los equipamientos productivos de la planta.

La polivalencia del personal, para poder cambiar la asignación de tareas que tengan encomendadas.

Fases del plan para la reconversión del sistema

La implantación de un sistema de producción lean altamente eficiente y competitivo, de acuerdo con los planteamientos y objetivos propuestos, proponemos que conste de las siguientes fases:

- 1) Recogida de datos:

Este punto es de especial importancia, dado que el éxito de la implantación dependerá, en gran medida, de la fiabilidad de estos datos.

Los datos se referirán a los productos, sus referencias, requerimientos, componentes y tecnología, así como los volúmenes previsiblemente requeridos de cada uno, a fin de adaptar el ritmo de producción a la demanda. Asimismo serán necesarios los datos relativos a los procesos

y sus operaciones, equipamientos productivos y su capacidad, tiempos, flujos y otros recursos utilizados.

El primer aspecto a analizar se referirá a la demanda efectiva, producto a producto, tanto en tipo o referencia de los mismos, como en los volúmenes de producción. Luego, a partir del tiempo efectivo disponible para trabajar, se evaluarán los posibles niveles del ritmo de producción requeridos, por medio del takt time.

2) Formación acerca del Lean Management

Paralelamente a la recogida de datos y previsión de los ritmos de producción posibles, debe intercalarse una etapa de formación, en la medida de lo necesario, dirigida a las personas que han de participar en los grupos de trabajo que, por medio de workshops, decidirán las acciones a llevar a cabo en las distintas etapas de la implantación lean y sus herramientas. Concretamente, deberán cubrirse necesariamente los aspectos siguientes:

1. Introducción y objetivos del Lean Manufacturing. Aspectos clave: valor, flujo de valor, flujo de actividades y enfoque pull de la producción.
2. Análisis de las operaciones y su flujo: detección de despilfarros.
Utilización de paneles de control de la producción para la recogida de «observables».
3. Aspectos que comprende la implantación de la producción lean o ajustada: flujo regular y constante, equilibrado o balanceado, calidad, involucramiento, disponibilidad operacional, movimiento de materiales y operarios, organización de puestos de trabajo, diseño lean del producto, y diseño lean del proceso.
4. Representación del proceso y su flujo por medio de la herramienta de gestión visual denominada Mapa de Flujo de Valor o Value Stream Map. Planteamiento y seguimiento de la transición a la implantación lean mediante la misma.

3) Análisis de las operaciones y su flujo. Diagrama de flujo (flow chart):

Basado en la determinación de las operaciones básicas para los distintos componentes de los productos. Se identificarán las secuencias posibles y las atribuciones de valor de las operaciones. Con el flow chart se incluirán las secuencias de operaciones de productos y componentes.

4) Mapa de flujo de valor (Value Stream Map - VSM) actual.

En esta etapa se introducirá toda la información recogida y analizada hasta el momento, referida a la implantación actual (es decir, antes de proceder al

cambio), en el Mapa de Flujo de Valor VSM actual, para crear una fuente de información global de la situación de partida, visualizada a través de los flujos de producto, materiales e información. Se trata de una herramienta muy importante para decidir y guiar la conversión de los procesos, a la que nos referiremos más adelante, para concretar con mayor detalle, cómo utilizarla en esta metodología por etapas.

5) Fase de estudio:

En esta etapa se procederá a plantear y decidir los distintos aspectos de la nueva implantación, tomando el mapa de Flujo de Valor como fuente de información y como representación de la nueva implementación. La etapa incluirá necesariamente:

Definición y diseño de la distribución en planta (layout), a tres niveles: layout general, layout de cada proceso y layout de cada operación de cada proceso. Se determinarán las posiciones de las máquinas, estaciones de trabajo, la posición de trabajo de los operarios y el recorrido de materiales y personas.

Descripción de las tareas por puesto de trabajo, con la asignación de las tareas a cada trabajador y la determinación de las actividades con valor añadido y sin él, las esperas y los desplazamientos para cada puesto de trabajo.

Balanceado de operaciones y puestos de trabajo.

Balance de operaciones: basado en el análisis de las capacidades de operación para cada etapa de cada proceso. Se tratará de ajustar la capacidad productiva a la demanda, determinando los recursos necesarios de todo tipo. Se priorizará la mejora en los cuellos de botella y en operaciones con más desperdicios.

Balance de puestos de trabajo: basado en el análisis de la capacidad de cada puesto, de acuerdo con las tareas asignadas, tratándose de ajustar los recursos necesarios para que pueda operar. Se priorizará la mejora de los puestos con tareas que incluyan más esperas, desplazamientos y desperdicios en general.

6) Mapa de flujo de valor (Value Stream Map) futuro.

Fruto de la etapa anterior y las nuevas implementaciones obtenidas en ella, con el VSM podrá plantearse la implantación completa del nuevo estado futuro lean. Con ella, se dispondrá de una fuente de información global de la situación futura, visualizada a través del flujo de producto, materiales e información. El VSM futuro, permitirá identificar los desperdicios y oportunidades de mejora residuales y así depurar la solución obtenida en la

etapa anterior y ofrecer, por tanto, la mejor solución posible, a la vez que permitir que la mejora continua no tenga fin.

7) Fase de implantación final:

Fruto de las dos etapas anteriores, en las que se ha obtenido la solución para la nueva implantación y se ha representado y depurado posteriormente, ahora ya se podrá proceder a la determinación de las opciones de desarrollo de los procesos para distintos niveles de producción (y por tanto de takt time), de acuerdo con la cantidad de trabajadores, los lotes de producción, transportes, materiales en proceso (WIP), tiempo de proceso total o lead time, espacio ocupado y, desde luego, productividad.

Esta etapa incluirá la determinación definitiva de los flujos de materiales, trabajadores, elementos de transporte e información. También se decidirá el tamaño de los lotes de transferencia (containerización).

Con la ayuda del Mapa de Flujo de Valor, se podrá proceder a la determinación gráfica de las distintas soluciones a través de los correspondientes flujos, con aplicación de soluciones visuales tales como: etiquetas kanban, contenedores de los procesos, señalización visual de etapas y del proceso en planta.

La implantación lean obtenida a partir de un sistema productivo convencional propondrá un flujo regular y constante para los procesos, avanzando el producto en pequeños lotes o unidad a unidad. Sin embargo, difícilmente podrá alcanzarse a la primera, un flujo suficientemente regular y constante, como para que puedan eliminarse todas las acumulaciones de materiales entre operaciones, lo que se reflejará en el Mapa de Flujo de Valor obtenido, por medio de supermercados entre tales operaciones, gestionados en modo pull. A medida que se mejore la operativa y el flujo pueda hacerse más regular y constante, el stock intermedio irá reduciéndose cada vez más, y la operación que actúa como pacemaker irá acercándose paulatinamente al inicio del proceso completo.

Esta etapa concluirá con la asignación de espacios para almacenamiento, entradas y salidas de material y rutas de reaprovisionamiento. Se definirán asimismo las cantidades y capacidades de los medios de transporte de materiales y productos (manutención) y los tiempos de almacenamiento.

Todas las etapas precisadas para la transición a una implantación lean, las cuales acabamos de exponer y, en particular, las de análisis, obtención de soluciones e implementación de las mismas, que tienen lugar tras la etapa de formación, se llevarán a cabo en grupos de trabajo constituidos por los responsables de las áreas involucradas y dirigidos por un experto en implantaciones lean. Reunidos mediante workshops, acordarán, conjuntamente, aquello que corresponda en cada etapa.

El Value Stream Map y su papel en la metodología por etapas

La herramienta de gestión visual denominada Value Stream Map (VSM), es un útil de primera magnitud para la transición por etapas a una implantación lean, dado que considera este flujo en su totalidad y lo representa, analiza y, por supuesto, mejora, etapa a etapa.

El Value Stream Map (VSM) fue desarrollado por Toyota como parte de su sistema de producción, el sistema en el que se basa, por completo, el Lean Manufacturing. Al VSM Toyota lo llamó Material and Information Flow Mapping, y con él ha estado representando desde hace bastante tiempo, de forma muy visual, la situación actual y la ideal a alcanzar, para un sistema productivo a convertir en una implantación Lean, incluyendo los grandes flujos: el de materiales y el de información (el tercer gran flujo, el del personal, no interviene en el VSM).

La enorme difusión que está teniendo esta herramienta en la actualidad, tuvo su inicio cuando Peter Hines y Rich Nick lo dieron a conocer en su artículo *The Seven Value Stream Mapping Tools* en 1997 [26]. Pero si el Lean Manufacturing se basa en la consideración del flujo completo, desde el aprovisionamiento hasta el cliente y se vale de las herramientas de gestión visual, el Value Stream Map, necesariamente ha de tener un papel muy importante. La figura 1 muestra los elementos que incluye la representación de un sistema productivo mediante esta herramienta, así como los posibles flujos representados.

La figura muestra un flujo que se inicia en el proveedor, continua con las operaciones o los puestos de trabajo del proceso a mapear (cada uno con toda la información que interese destacar), para acabar en el cliente, es decir el flujo completo del producto. El cliente, a su vez envía órdenes a la empresa y, en concreto, al control de producción y logística (PC&L), que a su vez, envía las correspondientes órdenes al proveedor, cerrando así el circuito. El flujo desde el proveedor hasta el cliente pasando por el proceso, es de materiales y el de cliente a proveedor a través del PC&L, es de información. Sin embargo, la parte de flujo de materiales puede tener (y es conveniente que tenga, tal como ocurre en el Lean Manufacturing) su contrapartida en un flujo de información, fluyendo en sentido contrario al de los materiales.

A su vez, PC&L, envía órdenes de producción a las operaciones o puestos del proceso representado, determinando en qué períodos deben efectuarse (que es, por tanto, un flujo de información). Un aspecto importante se refiere al volumen de material en espera de ser procesado entre dos operaciones (claramente identificado en la figura 1) así como el tiempo que este material se hallará entre las mismas.

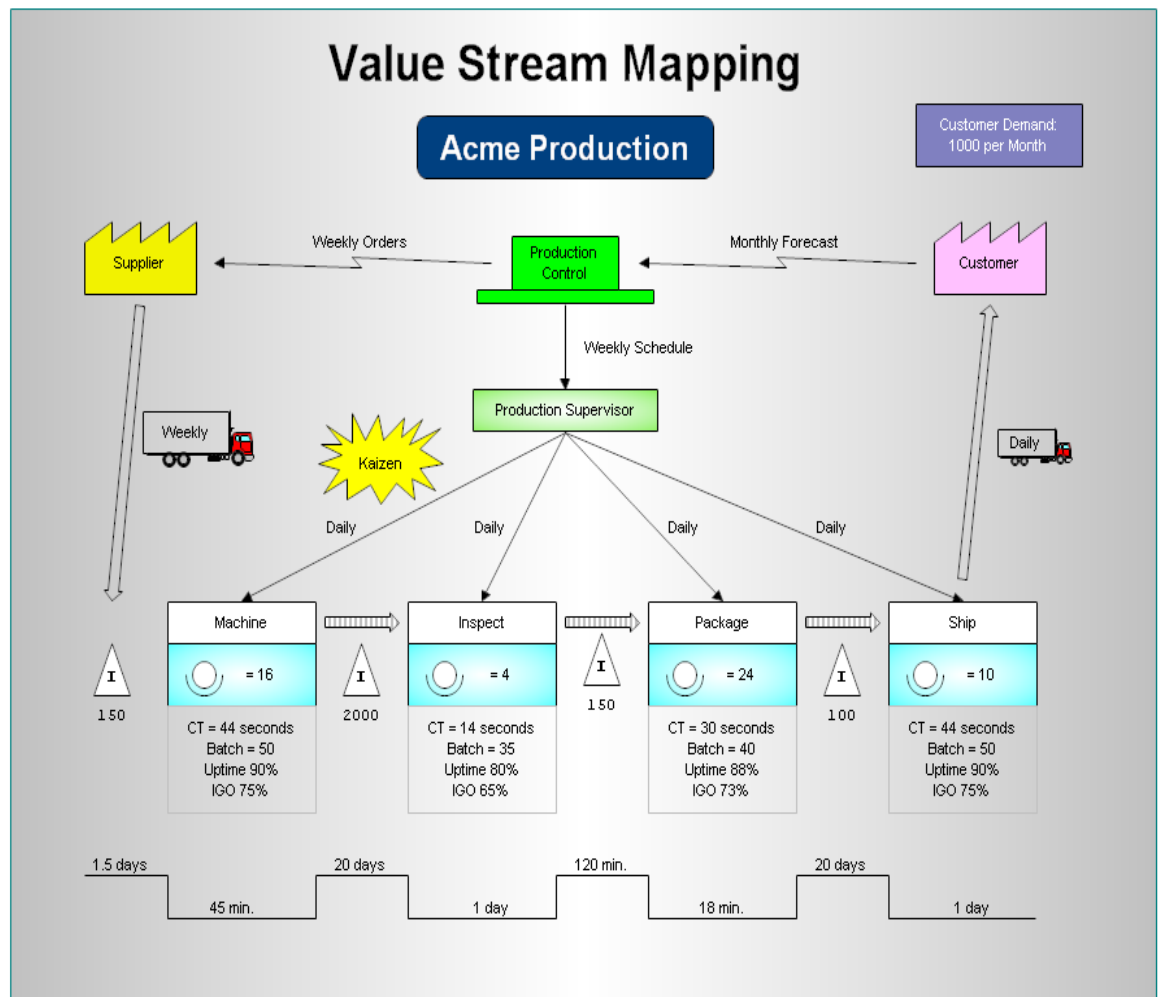


Figura 1. Elementos del Value Stream Map

Los tiempos de operación sobre el producto y los que éste se halla en espera por constituir un stock entre operaciones, quedan reflejados también en el Value Stream Map, lo que permitirá calcular, por simple suma de los mismos, el lead time entre proveedor y cliente, pasando por todas las operaciones del proceso. Estos tiempos, junto al stock acumulado, serán uno de los caballos de batalla importantes en la transición hacia un sistema más eficiente, sobre todo cuando como ocurre invariablemente en el mundo convencional los tiempos en que los materiales se hallan en espera entre operaciones son muy superiores a los que se hallan en proceso. De ahí que el VSM sea una herramienta de primer orden en la transición al lean manufacturing.

Las acumulaciones de stock presentes en el flujo representado en el VSM y los lead time entre operaciones, elementos clave de la mejora de los procesos, como acabamos de exponer, habitualmente se determinan a partir de la experiencia y empleando técnicas estadísticas. Si se identifica correctamente el stock entre dos operaciones, puede obtenerse una evaluación del tiempo total de permanencia entre operaciones, multiplicando el stock por el tiempo de ciclo de cada unidad de producto en la operación en la que debe ser procesado el mismo. Así suele determinarse esta

importante información a introducir en el Value Stream Map.

Transición por etapas para un caso de procesos industriales, pilotada por medio del Value Stream Map

La figura 2 muestra el Value Stream Map de la situación actual para los procesos de un caso de producción industrial: una planta de fabricación y ensamblaje de aparatos de reproducción de DVD. De acuerdo con lo expuesto acerca del papel del Value Stream Map, en la figura 2 se halla toda la información requerida acerca de tales procesos, así como los flujos de materiales y de información. La diferencia, en relación con los conceptos ya descritos, estriba en que en la figura 2 se emplea la simbología habitualmente utilizada en el VSM.

En efecto, cada puesto de trabajo (en el que hemos reunido varias operaciones) se halla representado por un rectángulo del que cuelga una tabla con la información relevante del puesto (tiempo de ciclo, tiempos de set up, nº de puestos, etc.). Además y, como es habitual en el VSM, los flujos de materiales se representan con flechas con fondo en blanco y negro cuando la transferencia se hace con enfoque push y con fondo blanco si trata de transferencia pull.

Por su parte, el stock se representan por íconos triangulares acompañados de la información relativa a los mismos, aunque en el caso de los denominados supermarkets se utiliza otro tipo de icono como se mostrará en el VSM correspondiente a una implantación lean manufacturing.

Los tiempos de proceso y de esperas entre procesos que componen el lead time total del flujo representado, que son de una importancia capital para extraer conclusiones y enfocar las mejoras, se encuentran en una línea a dos niveles, en la que los tiempos de proceso se hallan en la parte baja y los tiempos entre tales procesos en la parte alta, de forma que puedan distinguirse correctamente unos y otros. El total de estos tiempos, viene evaluado en un recuadro situado en la parte inferior derecha de la figura.

En el caso representado en la misma, resultó un lead time total del flujo completo de 15,5 días, siendo el tiempo que el producto se hallaba en proceso tan solo de 546 segundos, el tiempo que está sujeto a alguna operación; el resto de los más de 15 días, se halla en esperas por diversas causas, una información visual, altamente relevante que muestra el VSM.

Introduciendo en el Value Stream Map la información relativa a un lote de transferencia que fluya a lo largo del proceso, para cada puesto de trabajo independientemente, el VSM permitirá visualizar el flujo completo y los valores globales de stock y lead time.

La transición desde el estado actual a través de los distintos estados que conducirán, por etapas, a la implantación lean, puede llevarse a cabo con la

utilización del Value Stream Map, en el que se representarán progresivamente las nuevas implementaciones hasta definir en el mapa futuro final, la implantación lean manufacturing.

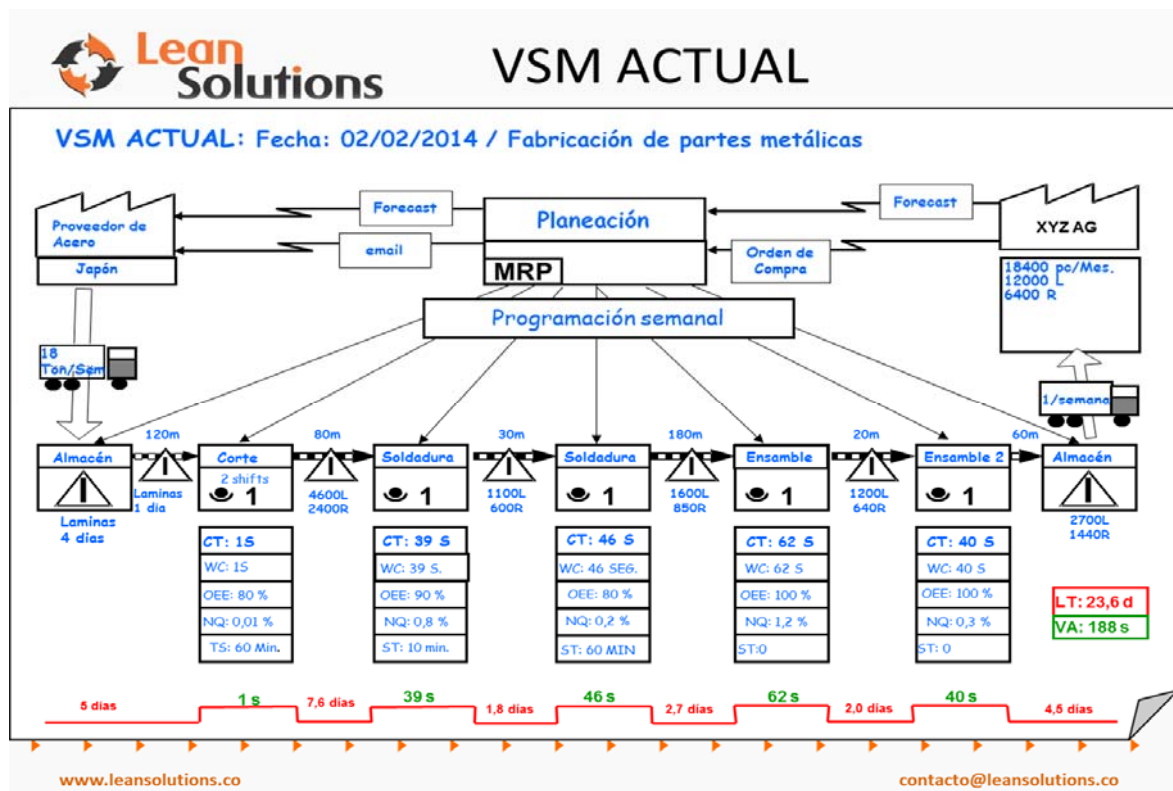


Figura 2. Value Stream Map de la implantación convencional (current state)

La siguiente es la etapa intermedia de la implantación del sistema lean para llevar a cabo la producción sobre puestos de trabajo que operan por medio de células flexibles y una gestión con enfoque pull, para el caso de los reproductores de DVD.

La figura 4, por su parte, presenta el mapa futuro ya completo, para el caso que nos ocupa. Los valores finales del caso para la nueva implantación, la mayoría de los cuales se hallan en el Value Stream Map, permiten extraer las siguientes conclusiones:

- El lead time total del lote de producción es de 7 horas (en el planteamiento convencional, se realizaba en 155 horas). La cantidad de producto correspondiente al mismo lote de producción que en el planteamiento convencional (2000 unidades), se entrega ahora en 56,3 horas, poco más de la tercera parte que en aquel enfoque).
- La primera entrega de solo 10 unidades se realiza a los 42 minutos, menos de una hora (en el planteamiento convencional, se realizaba a las 65 horas)
- El stock máximo acumulado de materiales y componentes es de 310 unidades (en el planteamiento convencional era de 4.000 unidades).

- d) El valor medio del stock máximo de cada una de las operaciones, es ahora de 29 unidades (en el planteamiento convencional era de 713 unidades).
- e) Los tiempos de espera del conjunto de todos los puestos, que en el planteamiento convencional ascendían a 360 horas. Con el nuevo enfoque lean solo suponen un total global de 8,3 horas.

Estas cifras permiten evaluar el sistema en su conjunto, para los parámetros más importantes y tomar decisiones acerca de la conveniencia del planteamiento efectuado.

Con la información concerniente a cada operación, convenientemente introducida en el Value Stream Map, puede completarse el mismo con el nuevo enfoque lean, disponiendo así de una información visual de todo el flujo del proceso y de cada una de sus operaciones y mejorar, a partir de ahí, etapa a etapa.

El mapa que hemos presentado como el del estado futuro a alcanzar, responde ya a los principios del lean manufacturing, al estar basado en un flujo continuo, con una operativa en flujo sobre células, respondiendo a órdenes de acuerdo con el sistema pull, con un proceso pacemaker situado al final. Sin embargo, puede observarse que, todavía muestra, aunque controlado, un stock entre operaciones, basado en supermercados y gestionado por un sistema kanban.

Esto puede y debe ser así, tal y como ya se expuso a propósito de la exposición de las etapas de la metodología objeto de este trabajo, hasta tanto no se pueda establecer un flujo directo y constante entre operaciones que no requiera de los supermercados. Entre tanto se habrán de procurar las condiciones que posibiliten este flujo regular y constante, lo que supone que las distintas operaciones entreguen siempre, sin problemas, sin demora y al ritmo previsto del takt time, el material al proceso siguiente. Cualquier problema de suministros, calidad, mantenimiento, preparaciones de máquinas con tiempos prolongados, etc., habrá que irlo resolviendo, con el fin de ir acercándose paulatinamente al flujo perfecto.

La implantación del lean management en un sistema productivo es una tarea compleja que va mucho más allá de la implementación de técnicas concretas, tales como un layout celular, una conexión vía kanban entre procesos o un sistema de preparación rápida con técnicas Smed.

De ahí que hayamos dedicado este trabajo a proponer una metodología correcta y ordenada, con una herramienta, el mapa de Flujo de Valor o Value Stream Map, que permite una visualización global a través de cada uno de sus elementos y su adecuada coordinación. Por otra parte hemos podido revisar planteamientos ya realizados que han sido objeto de publicaciones, así como la consideración que ha tenido el tema en la literatura de gestión de las operaciones.

Un aspecto especialmente destacable, nos parece la consideración de los resultados obtenidos aplicando correctamente la metodología, a través del

caso que hemos mostrado. En efecto, el sistema resultante de la implantación, aún no suponiendo un flujo perfecto, ya que tiene intercalados stocks en forma de supermercados, ha supuesto reducciones del lead time del 66% al 95%, una reducción del stock en proceso del 92%, siendo así que el equilibrado ha permitido reducir los tiempos de espera en un 97%. Todo ello supondrá, con toda seguridad, mejoras muy importantes en la productividad, en los costes y en la satisfacción de los clientes, que tendrán un producto más barato y con mayor rapidez.

Herramientas de Lean Manufacturing

Lean Manufacturing está compuesta por un conjunto de técnicas o herramientas que se encuentran relacionadas entre sí, donde existe una secuencia lógica que se debe seguir para la implementación de cada técnica. En la figura 3 se representa los conceptos y la forma de implementación de las herramientas asociadas con Lean Manufacturing.

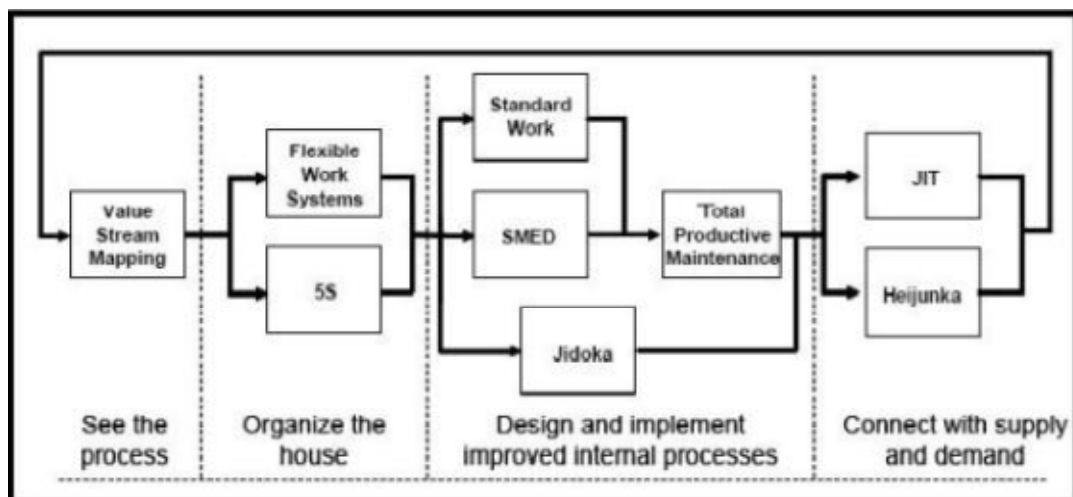


Figura 3. Modelo de implementación de Lean Manufacturing

1. Value Stream Mapping (Mapa de la Cadena de Valor)

La cadena de valor se define como todas las acciones (agregan valor, no agregan valor) necesarias para llevar un producto desde el momento que el cliente hizo la orden hasta que llega a sus manos. La figura 3 es una representación de la cadena de valor en una organización.

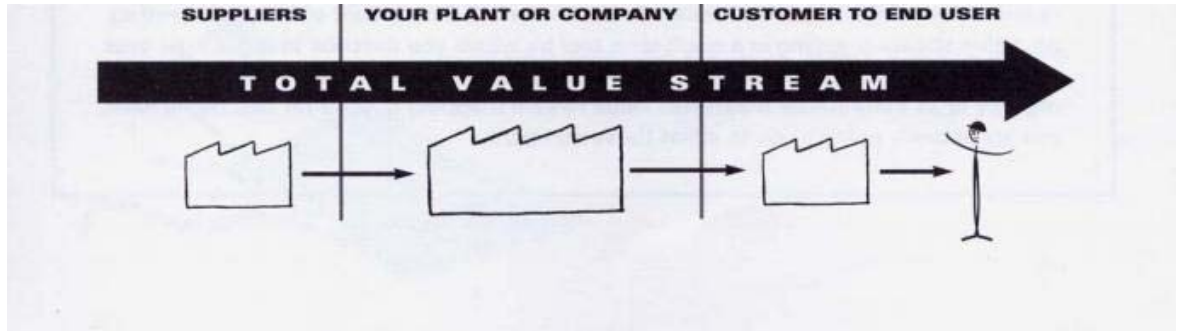


Figura 4. Value Stream

Value Stream Mapping es una herramienta de papel y lápiz que ayuda a observar y entender el flujo del proceso de la información y el material a medida que el producto hace el recorrido por la cadena de valor.

La figura 5 muestra, un estado de mapa actual de una empresa. Con esta herramienta es posible saber cómo es el proceso productivo de toda la empresa y permite identificar mejoras en el flujo del producto.

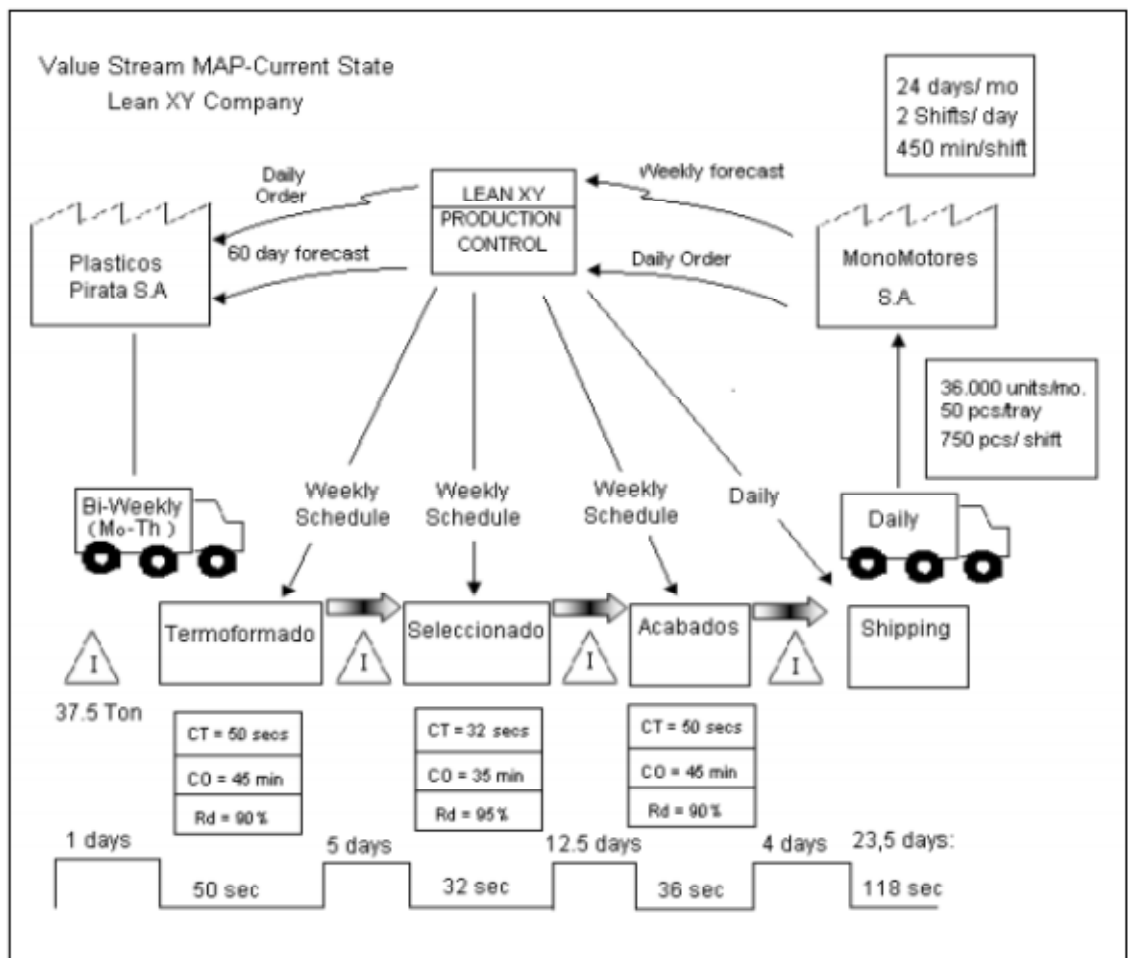


Figura 5. Value Stream

2. Flexible Work Systems (Sistema de Trabajo Flexible)

Las celdas de trabajo son un tipo de tecnología donde los productos son los que guían la distribución y la operación interna de la celda. Requieren trabajadores polivalentes, responsables de la calidad del producto y del registro de los indicadores.

Existen diferentes clases de celdas:

- Flow line: esta celda es donde todas las partes del grupo siguen una misma secuencia.

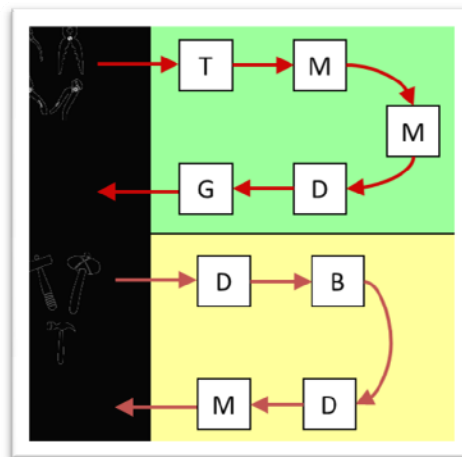


Figura 6: Celda de línea continua

- Workcell: esta celda permite que las partes se muevan de una maquina a otra, haciendo así el flujo multidireccional

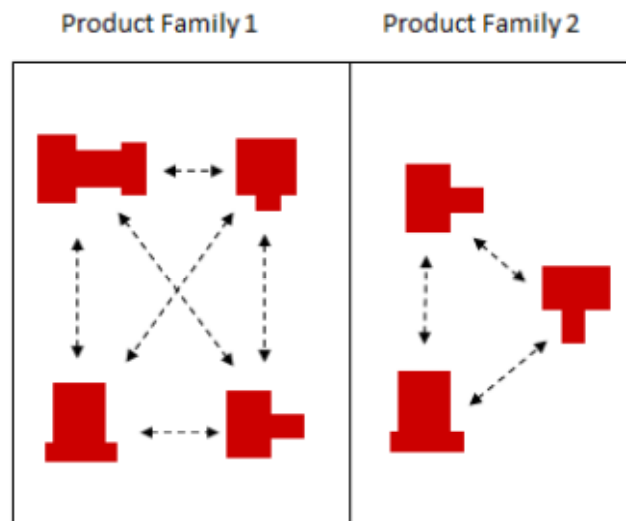


Figura 7: Celda workcell

- Workcenter: Este tipo de celda es ideal cuando tiene maquinaria pesada difícil de mover. Las celdas workcenter son agrupadas dependiendo de su función y cada máquina está dedicada a cierta familia.

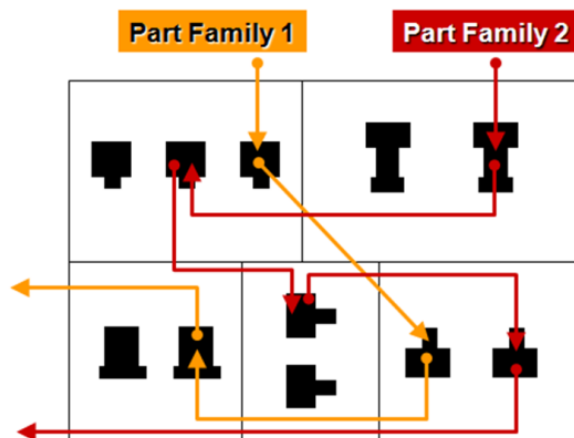


Figura 8: Celda workcenter

En manufactura de celdas hay ventajas relevantes sobre otro tipo de sistemas: Existen Operadores multifuncionales, se disminuye lead time, hay reducción de Wip (work in process, inventario de producto en proceso), el espacio utilizado es menor, la flexibilidad incrementa la productividad y la calidad mejora.

3. 5(S's) y Kaizen

Kaizen se define como el mejoramiento continuo, donde se logra a partir de la acumulación de muchos pequeños mejoramientos hechos por todos los miembros de la empresa. Cuando se habla de kaizen se habla de una disciplina donde las ideas de todos los empleados son consideradas, evaluadas y posteriormente retroalimentadas. Por medio de Kaizen se logra el sentido de pertenencia del empleado hacia la compañía.⁶

5's es el fundamento para la implementación de la filosofía Lean. Se inició en Toyota en los años 1960 con el objetivo de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Esta técnica cuenta con 5 pasos sencillos:

SEIRI (SEPARAR) El primer paso, incluye la clasificación de los ítems del lugar de trabajo en dos categorías -lo necesario y lo innecesario- y eliminar esto último. Debe establecerse un tope sobre el número de ítems necesarios. En el lugar de trabajo puede encontrarse toda clase de objetos. Una mirada minuciosa revela que en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de estos; muchos otros objetos no se utilizarán nunca o solo se necesitarán en un futuro distante.

SEITON (ORDENAR) Una vez que se ha llevado a cabo Seiri, todos los ítems innecesarios se han retirado del lugar de trabajo, dejando solamente el número mínimo necesario. Pero estos ítems que se necesitan, pueden ser elementos que no tengan uso si se almacenan demasiado lejos de la estación de trabajo o en un lugar donde no pueden encontrarse. Esto nos lleva a la siguiente etapa de las 5 S, Seiton. Significa clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados. Debe especificarse no sólo la ubicación, sino también el número máximo de ítems que se permite.

SEISO (LIMPIAR) Seiso quiere decir eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos y áreas de una fábrica. La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad esta actividad exige que se realice un trabajo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación y así poder mantener limpio y en buen estado el área de trabajo

SEIKETSU (ESTANDARIZAR) Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de ropa de trabajo adecuada, elementos de protección, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Otra interpretación de seiketsu es continuar trabajando en Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu en forma continua y todos los días. A gerencia debe diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu. El compromiso, respaldo e involucramiento de la gerencia en las 5 S se vuelve algo esencial.

SHITSUKE (AUTODISCIPLINA) Shitsuke significa autodisciplina. Las personas que continuamente practican Seiri, Seiton, Seiso y Seiketsu han adquirido el hábito de hacer de estas actividades de su trabajo diario adquieren 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. Los empleados deben acatar las normas establecidas y acordadas en cada paso, y para el momento en que llegan a situé tendrán la disciplina para seguir tales normas en su trabajo diario.

4. Jidoka

“Jidoka es un término japonés que en el mundo Lean Manufacturing significa “automatización con un toque humano. Jidoka permite que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad”. Esta es una herramienta fundamental para garantizar la calidad del producto y del progreso. Shigeo Shingo estudio las causas de los defectos y concluyo que los defectos siempre son causados por errores humanos, de las maquinas o del material. Los errores de la maquina los previene Jidoka pero los humanos, los previene un subconjunto de esta técnica, Poka-Yoke que consiste en configurar las operaciones, equipos y productos de tal manera que sea difícil cometer un error.

El objetivo principal de Jidoka es corregir la condición anormal e investigar la causa raíz para eliminarla para siempre. Por lo que una buena ejecución de Jidoka consta de cuatro pasos:

1. Detectar la anormalidad.
2. Parar.
3. Fijar o corregir la condición anormal.
4. Investigar la causa raíz e instale las contramedidas.

Para lograr Jidoka se debe llevar un proceso de forma sistemática lenta y económica y asegurar que las maquinas solo hagan trabajo que agreguen valor. Al implementar esta técnica se ayuda a reducir tiempos de ciclo, prevenir defectos, espera, transporte, inspección.

COMPONENTE	EXPLICACIÓN
Inspección al 100%	Cada empleado chequea su trabajo al terminar – El siguiente trabajador revisa la calidad del trabajador anterior.
Andon	Sistema de avisos visuales o acústicos en cada línea de producción para avisar su detención.
Poka-Yoke	Busca eliminar defectos, previniendo o corrigiendo las causas lo antes posible.
Inspección en la fuente	Inspección de las causas por las cuales ocurren los defectos.

Tabla 1: Componentes de Jidoka

5. SMED

“SMED (Single Minute Exchange Die) es una técnica que tiene como objetivo reducir los tiempos de alistamiento de una actividad u operación con el propósito de mejorar el lead time de los productos terminados a los clientes”.

El alistamiento comprende todas las actividades que se realizan desde que sale la última unidad de la referencia anterior, hasta que sale la primera unidad buena de la siguiente referencia. SMED está clasificado en dos clases de actividades: las internas y las externas. Las internas son las actividades que deben realizarse mientras la maquina se encuentra apagada o detenida. Externas son las actividades que pueden realizarse mientras la maquina sigue trabajando. Para la implementación de esta técnica se debe seguir este procedimiento:

- Estudiar la operación del alistamiento
- Identificar las tareas internas y externas
- Convertir todas las tareas internas que sea posible a tareas externas.
- Eliminar los re-ajustes:
- Suprimir el alistamiento si es posible.

6. Total Productive Maintenance (TPM)

TPM es un proceso de renovación de los procesos de la compañía, en forma permanente y no tiene un fin. TPM es una estrategia eficaz para transformar una fábrica, incrementar la capacidad de los equipos, reducir las pérdidas de la operación, todo esto, basado en los principios de implicación de todos los empleados y el trabajo de mejora continua en pequeños equipos auto-liderados. Más que una técnica, TPM es un proceso (colección de actividades que emplean inputs para crear outputs de valor para los clientes internos y externos de la compañía) de cambio de la cultura corporativa y mejora continua, para mantener la efectividad de los equipos al máximo nivel a través de la implicación de todos los miembros de la organización.

El objetivo de este concepto es convertir las actividades de mantenimiento en actividades Productivas

El impacto de TPM en una empresa es:

1. Aumentar la confiabilidad de los equipos: esto disminuye el riesgo de paradas imprevistas, lo que a su vez hace innecesario que se guarden inventarios entre procesos.
2. Mejorar la calidad de los productos: La cantidad de unidades rechazadas y reprocesadas será menor disminuyendo las operaciones de reparación y los desperdicios que no agregan valor.

7. Justo a Tiempo

“Justo a tiempo es esencialmente la implementación del sistema Pull, en el cual solamente se produce cuando el proceso siguiente solicita unidades del anterior”.

“La metodología de producción Justo a tiempo tiene como objetivo un procesamiento continuo, sin interrupciones de la producción. Conseguir este objetivo supone la minimización del tiempo total necesario desde el comienzo de la fabricación hasta la facturación del producto”.

Los principales objetivos de JIT son:

1. Mejoras las utilidades y el rendimiento sobre la inversión mediante reducción de costos, de inventarios y mejoras en la calidad.
2. Mejorar la capacidad de una empresa para responder económicamente al cambio.

Justo a tiempo busca el diseño de sistemas donde se identifiquen situaciones con problemas que puedan dar como resultado productos defectuosos. Para esto Justo a Tiempo, trabaja mediante sistemas *kanban*, que consiste en un sistema de información visual que vincula centro de trabajos como una instalación de producción, además de tener en cuenta los proveedores. Un sistema *kanban* permite a los operarios monitorear constantemente el proceso, teniendo en cuenta cantidades a producir y el tiempo de ciclo de la instalación de producción.

8. Heijunka

“El objetivo de Heijunka es amortiguar las variaciones de la demanda comercial produciendo, por pequeños lotes, varios modelos diferentes en la misma línea. Es el principio de una pieza a la vez además, la práctica de Heijunka también permite la eliminación de los mudas favoreciendo la normalización del trabajo”.

Esta técnica junto con Justo a Tiempo tienen más prerequisites y se consideran más sofisticadas en su implementación puesto que gran cantidad de principios como; SMED, Jidoka, TPM tienen que estar operando en la empresa antes de poder implementarlas.

9. DAFO

El Diagrama DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) en ingles SWOT (Strengths, Weaknesses, Opporunities and Threats), es una estrategia que permite realizar un diagnóstico de la organización. Éste es un método eficaz para decidir sobre el futuro, ya que ayuda a plantear las acciones que se deben poner en marcha. Se pretende aprovechar las oportunidades detectadas y preparar a la organización de las amenazas, teniendo en cuenta las debilidades y fortalezas.

Capítulo II. APLICACIÓN DEL SISTEMA LEAN EN UNA EMPRESA DEL SECTOR AGROMALIMENTARIO

1. INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA

1.1 Historia

La actividad de la empresa que se va a analizar es la Fabricación de Conservas de frutas y vegetales, mermeladas y zumos.

La gama de productos se ha ido incrementando con el paso de los años, de manera que la materia prima llega en varios formatos:

- Producto a Granel. Bidones de distintos volúmenes con distintas procedencias, que pasan un control de calidad a la entrada a la fábrica y posteriormente se codifican para su almacenamiento. Este producto a granel puede o no sufrir una manufactura según sea su origen.
- Producto Envasado propio.
- Producto Envasado de distribución.

1.2 Sector

La fabricación de transformados vegetales, especialmente conservas, es la actividad industrial que constituye el sistema productivo de mayor dimensión del sector secundario regional.

Hoy en día, el destino principal de los productos frescos no es la industria y ésta ha ampliado geográficamente el origen de los suministros de materia prima, por lo que no existen vínculos directos de dependencia. Este es uno de los motivos por los que la Empresa creció y se convirtió en un grupo de empresas. Acercó sus líneas de producción a los países que disponían de la materia prima.

La estructura sectorial muestra claros rasgos de concentración, con un número relativamente reducido de empresas, liderado por un grupo de compañías de tamaño medio- grande en el contexto regional.

Los principales grupos empresariales regionales cuentan con un gran volumen relativo de facturación (3 grupos superan los 50 millones de euros de facturación anual y 5 más de 20), basado en productos tradicionales: conservas de frutas y hortalizas y mermeladas, mayoritariamente envasadas en latas de hojalata y, en menor medida, en tarros de cristal.

La concentración empresarial y el aumento de la dimensión han sido preconizadas por las organizaciones empresariales y las instituciones como un elemento clave para la competitividad sectorial. En la práctica, como se ha demostrado con el notable volumen alcanzado por los principales grupos industriales regionales, con el posicionamiento estratégico citado, la dimensión es necesaria para seguir recortando costes (en muchos casos recurriendo como única opción viable a la producción en terceros países con menores costes) pero no provee otras ventajas competitivas sostenibles ni ha permitido hasta ahora alcanzar tamaños significativos frente a la gran distribución, tremendamente concentrada.

Un factor clave de la competitividad en este contexto es el marco internacional de competidores reales y potenciales. A falta de elementos de diferenciación reconocidos y, por tanto, defendibles de forma proactiva, el sector depende en gran medida de las barreras de entrada que puedan limitar el acceso a sus clientes por parte de nuevos competidores de coste inferior. Y estas barreras se debilitan de forma sistemática.

En el sector de zumos y néctares de fruta está claramente concentrado. Su evolución ha sido, en determinados aspectos, distinta de las conservas, en gran medida por la limitación de su ámbito de mercado que, por cuestiones logísticas, (peso relativo del agua en el producto final y facilidad de transporte de semielaborados) no puede ser tan amplio como en otros transformados vegetales.

La clave competitiva de los grandes grupos empresariales del sector se basa en imagen y marca propias y en un buen posicionamiento en los principales canales nacionales de distribución. Destacan por la innovación de producto (mezclas con lácteos, gazpachos, cremas de verdura) y envases (distintos tipos de brick, plástico) con una permanente renovación de gama.

La producción de zumo de naranja natural, zumo de limón y sus derivados (concentrados, pulpas, aceites) ha generado en la Región un subsector con características competitivas más cercanas a la conserva que a los zumos de fruta. La mayor parte de las compañías están centradas en fabricación de productos de primera transformación para el suministro a países europeos de semielaborados, expedidos a granel en cisternas o en envases industriales, con políticas basadas en producción de una gama corta, gran volumen, buen nivel de calidad y reducción de costes.

El sector en números generales a Enero de 2010:

- El 10% del PIB regional es el peso del sector agroalimentario, en el que se encuadra la conserva.
- Alrededor de 2.000 millones de euros en exportaciones agroalimentarias en 2009.
- 50% de la producción nacional de conservas proviene de la Región, el mayor productor nacional.

- 6.4% crecimiento entre 2007 y 2009 de las exportaciones de conservas regionales.
- 10.000 trabajadores en las cerca de 40 empresas “típicamente conserveras” radicadas en la Región.
- 114 de las 197 empresas ligadas al sector emplea a entre uno y nueve empleados. 35, más de 50.

A través del Panel empresarial del INFO se ha obtenido un Informe Económico – Financiero del Sector en Empresas de más de 50 trabajadores y el estado de cuentas de la empresa sujeta a estudio de 2011.

La Rentabilidad económica de la Empresa es mucho mayor que la del Sector aunque el valor añadido sobre Ventas (€) de media en el Sector es de un 0,26 y en la Empresa está alrededor del 0,22.

2. ANÁLISIS

En 2010 se presentó a la Dirección de la Empresa un análisis del estado de los procesos en su empresa. Dirección dirigió el estudio sobre las líneas de envasado.

El objetivo del Análisis fue comprobar la situación actual, revisando cuáles eran sus puntos débiles, de manera que se hiciera una propuesta de Proyectos de Mejora.

El enfoque fue Reducir los Inventarios, Mejorar la Productividad, Reducir los Costes y transferir conocimientos.

2.1 Empresa y Descripción del Negocio

Dimensión y Señas de Identidad

Cuenta con unas modernas instalaciones de más de 60.000 metros cuadrados, de los cuales alrededor de 10.000 m², son zonas cubiertas y edificios.

También disponen de almacenes con más de 2.200 m² que están estratégicamente situados en las zonas de recolección y que vienen a reforzar su logística mediante un consolidado entramado de compras en el campo.

La estrategia de la empresa, viene marcada por las tres siguientes premisas:

- Máxima Calidad en sus productos

- Flexibilidad y rapidez en las entregas
- Búsqueda continua de la máxima calidad

Se centra en un sector muy específico, y de productos que se consideran de lujo. Su sector principal es la exportación, sobre todo a países anglosajones y Japón.

Una de sus señas de identidad es que es el mayor productor a nivel mundial de su producto estrella, por lo que además de envasar para su marca, la cual se comercializa en el mercado nacional, también le envasa a empresas de su competencia.

Una de sus señas de identidad más importante es la producción a medida para todos sus clientes. El porcentaje mayoritario de su producto envasado lo realiza para otras marcas, por lo que trabaja con un gran número de referencias y eso le requiere una gran flexibilidad en sus líneas de producción, sobre todo en la línea de etiquetado y empaquetado final.

Además, su envasado principal es en vidrio, desde formatos tan pequeños como el 1 ½ CYL, su envase estrella es el 3 ½ CYL, generalmente de exportación, hasta el ½ Galón.

También tiene una línea de envasado en cubetas de plástico, abarcando así, la rama de restauración. Esta área de negocio está en proceso de expansión. Ha pasado de envasar un día a la semana, a tres en los últimos años.

En su crecimiento cabe destacar, que partía de materia prima originaria de la Región, pero que con el paso de los años, ha ido creciendo, de manera que se ha expandido a dos zonas productoras, absorbiendo dos empresas más en dos países en dos continentes distintos de Europa. A pesar de esto, su buque insignia sigue siendo la fábrica de la región, dónde envasa el 80% del producto que se vende. Esta medida responde a dos factores, el primero es debido a la búsqueda de la calidad por encima de todo, y al tener los procesos aquí y estar todo el equipo de operaciones en la Región es más sencillo de controlar. Por otra parte, a nivel de logística, es más sencillo hacerlo desde España.

A pesar de ser una empresa multinacional, tiene un alto componente familiar, ya que muchos de los trabajadores de la empresa, en general cargos directivos e intermedios, son accionistas de esta misma.

Descripción de la Planta

Las áreas de la Empresa son:

- Dos naves de envasado perfectamente diferenciadas por fabricar distintos formatos.
- Almacén de Materias Primas
- Almacén de Envasado
- Almacén Refrigerado
- Zona de Recepciones y Expediciones
- Oficinas

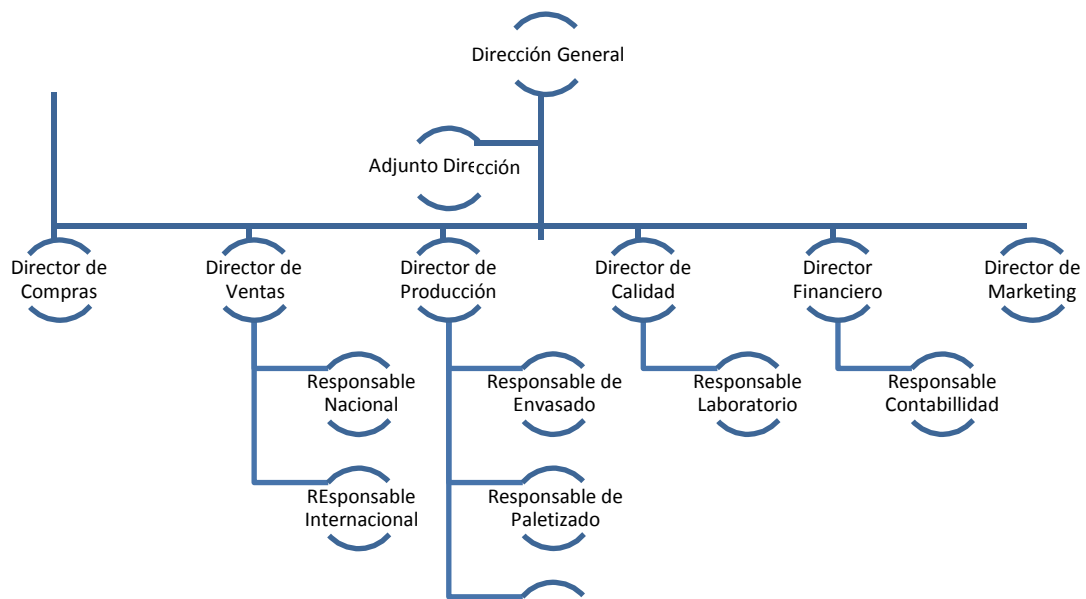




Figura 9. Organigrama

Temporalidad de la producción

Debido a su actividad y a su variedad de productos, los productos son generalmente estacionales. A pesar de esto tienen campañas a lo largo del año de distintos productos, los cuales están empezando a enriquecer la cartera de productos.

Sus ventas sobre los productos de su cartera que se mantienen constantes a lo largo de año, no se ven perjudicadas, ya que a pesar de ser productos inicialmente perecederos se mantienen en perfectas condiciones a lo largo del año.

Se diferenciarían las distintas actividades de manufactura de materia prima en función de si es la época de recolección, dónde se clasificaría el producto en calibre y calidad, y tras esto se conservaría con un líquido de gobierno apropiado, y su manufactura, el resto del año, dónde se prepararía para su posterior envasado en las características óptimas de calidad y exigencia del cliente.

La estrategia de la empresa, es optimizar sus recursos de manera que les permita ampliar la cartera de productos sin necesidad ni de modificar las líneas de producción ni variar el número de personas que trabajan directamente para producción.

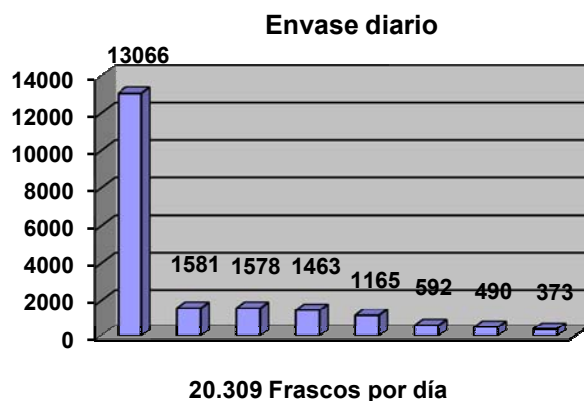
2.2 Producción

Producción diaria en línea de Envasado

En esta empresa tienen un único turno de producción, diurno, en el que fabrican todos los pedidos necesarios. Ya que la parte de envasado en plástico no es representativa con respecto a los volúmenes que manejan en vidrio, se ha representado gráficamente, este tipo de envasado.

Como se puede apreciar en la gráfica, son productores mayoritarios de su producto estrella, que representa el 64% de la producción.

A pesar de representar un alto porcentaje, esto no significa que no tengan cambios de formato, ya que su producto estrella tiene hasta 6 calibres distintos y se puede envasar desde un alto número de envases hasta con cuatro tipos de líquido de gobierno no compatible entre sí.



El 64% de la producción es del producto estrella.

Tabla 2. Producción Diaria en vidrio

Merma de Producción

Las mermas en el envasado de vidrio son bastante altas y representan un 13,47% del envasado total. Hay que tener en cuenta que las mermas se contabilizan desde que se empieza el proceso de transformación hasta el paletizado de los pedidos.

Inicialmente la materia prima se encuentra en barriles de 50 litros, dónde empieza su proceso de preparación para el envasado. Se pesa el producto antes de su manufactura en granel. Por los cambios de líquido de gobierno y las distintas densidades, se pierde peso ya en este proceso y empieza a contar como mermas.

En el proceso de envasado, existen mermas en las líneas. El producto pasa por distintas máquinas y cintas, y al ser de pequeño tamaño, se puede quedar en algunas zonas o incluso caerse. Hay medidas para intentar controlar esas mermas, pero todavía no se han conseguido controlar 100%.

La meta es lograr un mejor control de la merma y conocer los problemas de raíz.

Rendimiento en las líneas de producción

Uno de los problemas más importantes que se encontraron en el análisis fue el rendimiento que se encontró en las líneas de envasado.

Hay que tener en cuenta que las líneas de envasado no están automatizadas 100, sino están semiautomatizadas y en una gran medida dependen del factor humano (y por lo tanto error humano). Por una parte, las personas no hacen el trabajo a la misma velocidad que una máquina, y en una de las líneas de envasado el llenado del envase es manual, lo que disminuye bastante el rendimiento. También hay que tener en cuenta que no todos los productos se prestan con la misma facilidad a ser introducidos en envases, por su propia forma y eso hace que sea difícil comparar la eficiencia de la línea con los distintos productos.

En general el estudio se hizo con su producto estrella, ya que representaba más de la mitad de los casos que se producían.

Después de observar la producción a pie de máquina, se solicitó a la Jefa de producción que nos informara sobre el tiempo perdido en la línea de producción debido a la cerradora, ya que era la máquina con más paros y ajustes.

La media era aproximadamente 15 horas al mes de paros debido a la cerradora

Se procedió a tomar mediciones de los cambios de formato en cada una de las máquinas y se anotaron todas las incidencias que ocurrieron durante ese cambio.

Tras las observaciones a pie de máquina, se descubrió que los problemas más usuales en el cambio de formato eran:

- Falta de herramientas
- Falta de práctica o desconocimiento de la maquinaria
- Falta de Orden de los recambios
- Díficil maniobrabilidad

2.3 Mantenimiento

Existe un Equipo de Mantenimiento, formado por un encargado y tres personas más. Dos de los mecánicos están prácticamente dedicados uno a la línea de envasado y otro a la línea de etiquetado. El Equipo hace turnos rotativos para entrar treinta minutos antes de que empiece el personal de envasado, para realizar operaciones de encendido y preparación de las máquinas.

El sistema de trabajo se realiza con fichas o partes de trabajo, dónde especifican las tareas realizadas en el día. Generalmente la información que cumplimentan es: máquina objeto de la reparación, tipo de mantenimiento, tiempo utilizado, si ha sido necesaria la intervención de algún técnico externo, los recambios y las facturas que se hayan generado en la reparación. Al final del día, todas las fichas las recoge el jefe de Mantenimiento para supervisar el trabajo realizado y se archivan en la oficina de Mantenimiento.

El ordenador de mantenimiento solo se usa para dar entrada a los albaranes de entrada de partes para mantenimiento y no tienen ningún programa de mantenimiento productivo total, ni tampoco calculan tiempos muertos. De hecho, los conocimientos informáticos del personal de mantenimiento son limitados y es un administrativo quién se encarga de mantener al día la documentación.

2.4 Estado de la Empresa según el Sistema Lean

Dentro de las herramientas mencionadas en la parte teórica de este trabajo, se encuentra el gráfico de araña, que representa gráficamente el estado en el que se encuentra la empresa.

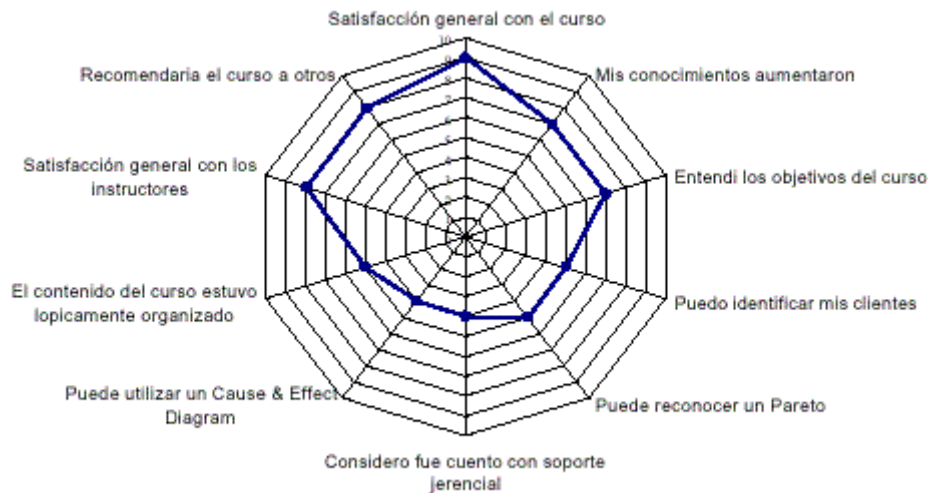


Figura 10. Gráfico ArañaOrganigrama

2.5 Propuesta de proyectos y Ahorros

Una vez cerrado el análisis, y tras cambiar impresiones con la Dirección, se decidió que para poder implementar el Sistema Lean de una manera ordenada y de forma que calara en el personal, sería más interesante planificar en dos fases los proyectos.

La primera fase se realizaría un proyecto de Eficiencia en planta, uno de los motivos es que al ser más general implicaría a más personas de distintos departamentos. Además, este tipo de proyectos suele tener una alta eficiencia, y se consigues muchas mejoras con poco esfuerzo. Además existía un problema de falta de comunicación del departamento de Mantenimiento, por lo que era necesario empezar por otra área para utilizarlo de ejemplo en proyectos futuros.

Uno de los puntos más importantes en este proyecto sería la reducción de tiempos en cambios de formato en la línea de envasado de vidrio, ya que hemos visto que es una de las cosas más llamativas.

En una segunda fase se realizaría el proyecto de Mantenimiento Productivo Total, dónde se pretende aumentar el Mantenimiento Preventivo frente al Correctivo y crear una planificación que se ajustara a las necesidades de los Sistemas de Gestión de Calidad.

Una vez concluidos estos dos proyectos se propondría un proyecto de 5S que por su sencillez permitiría que los conocimientos adquiridos en los otros proyectos se asumieran y se pudieran realizar además los planes de mejora propuestos.

Se hizo además una estimación de los ahorros directos que se podrían alcanzar por ambos proyectos, teniendo en cuenta la reducción de costes generados por, coste directo de la mano de obra, coste de las reparaciones de urgencia, coste de recambios, coste de la oportunidad, etc.

Fase	Proyecto	Ahorros
Fase I	Proyecto de Eficiencia en Planta	25.000€
Fase II	Mantenimiento Productivo Total	40.000€
	Orden y Limpieza 5S	

Tabla 3. Propuesta proyectos

3. PROYECTO DE EFICIENCIA EN PLANTA

3.1 Objetivos

Como cualquier proyecto kaizen que se realice, por una parte tendría los objetivos generales del Sistema Lean, esto es “Realizar los mejores productos para nuestros clientes, garantizando la mejor vida laboral para nuestros empleados”.

Los objetivos específicos que se fijaron para el proyecto fueron los siguientes:

- Mejora de la Productividad.

Para conseguir este objetivo se tendrían que tomar medidas para mejorar por una parte el rendimiento de la maquinaria, por otra parte los tiempos de cambio de formato, por otra los tiempos perdidos por averías o microparos y en último lugar la calidad de producto a la primera. Tendríamos en cuenta todos los factores que afectan al OEE.

- Reducción de Costes

En realidad, todas las mejoras que se realicen en cualquier área, tendrá un efecto beneficioso en otras. Por ejemplo, en este caso, cuando hablamos de reducción de costes, si contemplamos como afectarían las mejoras del punto anterior, veremos que a nivel económico también mejorará. A mayor rendimiento de la maquinaria, se podrán envasar más envases en el mismo tiempo, al igual que para la reducción de los cambios de formato o los tiempos perdidos por averías o microparos. Con respecto a la calidad del producto a la primera, si evitamos los reprocesos, no tendremos el costo de un nuevo envase o tapadera, por lo que se reducirán los costos de materiales auxiliares.

- Transferencia de conocimientos

Con respecto a otros trabajos de Consultoría externa, lo que se pretende con la implementación del Sistema sería que el personal interno que realiza los proyectos, adquiriera conocimientos y experiencia para la realización de otros proyectos kaizen en la empresa. En este caso, una vez el personal ya ha participado en el Proyecto de Eficiencia en planta, debería ser capaz de desarrollar un proyecto de características similares.

A fin, de conseguir dichos objetivos, se compuso un equipo multidisciplinar, y se les convocó a asistir a distintas reuniones en las que se desarrolló el proyecto. Para facilitar la asistencia al personal de producción, se organizaron las reuniones después del horario de trabajo.

El Equipo estaba compuesto por el Director General, la jefa de producción, Jefe de Mantenimiento, un enlace sindical, la responsable de Calidad y varias personas de envasado.

3.2 Desarrollo del Proyecto

Todos los proyectos kaizen en general tienen la misma estructura.

1. Formación de Equipo, presentación de éste y teoría del Sistema LEAN, Simulación

La elección del primer Equipo la realizó el Director de la empresa, siguiendo las indicaciones de los consultores. Al ser un equipo prioritariamente dedicado a Producción, con turno único de mañana el proyecto se realizó por la tarde.

Se hizo una presentación genérica de LEAN profundizando en los aspectos más relacionados con la producción.

Además, para que la teoría explicada en la presentación se entendiera más fácilmente, se hizo una Simulación, en este caso la Simulación de Lego, para explicar la diferencia de los Sistemas Productivos Tradicionales y los Sistemas Productivos con el Sistema Lean implementado. Se cambió de rol a todo el personal, de manera que por ejemplo producción estaba en Calidad y Calidad en Logística, etc.

2. Tormenta de Ideas de Problemas

Se ayudó al Equipo a realizar una tormenta de ideas sobre los problemas que existían en la línea de producción, de forma que todos los puntos de vista quedaran reflejados.

Esta herramienta fue muy útil para que todo el mundo entendiera cómo su trabajo afecta al trabajo de los demás.

Además se utilizó un diagrama de causa – efecto para clasificar estos problemas en 4 problemáticas distintas: Métodos, Maquinaria, Materiales y Recursos.

Con respecto a los Métodos, hay que resaltar que en general todo el Equipo del proyecto coincidió en la falta de metodología estándar en la empresa, así como tiempos perdidos en movimientos innecesarios. Además el departamento de Calidad, también decía que más que falta de métodos, el problema era la resistencia del personal a hacer caso de los Sistemas de Gestión de Calidad.

También dificultaba mucho la cantidad de papeleo necesario rellenar, por lo que echaban de menos sistemas informáticos para almacenar la información.

La Maquinaria en general tenía la problemática de su antigüedad y la

dificultad en los cambios de formatos. En general, las máquinas de las líneas de envasado con mayor número de cambios suele ser la más complicada.

Las instalaciones en general estaban algo deterioradas por el tiempo y el personal no está muy conforme con el estado de los vestuarios.

Los materiales daban problemas desde el proveedor, y causaban muchos problemas en las líneas de producción.

Con respecto a los recursos, el problema más importante lo atribuían a la logística interna, y más concretamente a la necesidad de más carretilleros, ya que se paraban las líneas de envasado por falta de materias auxiliares o por acumulación de producto envasado al final de la línea.

Además la media de edad del personal es bastante alta, por lo que el absentismo también es elevado y las bajas por enfermedad.

3. Observación del Equipo del proceso

Además de los problemas más generales, el Equipo bajó a la planta de producción a tomar observaciones sobre problemas más puntuales, del tipo de problemas en la maquinaria o en la forma de trabajar.

Se hicieron subequipos de observación para dedicarle un tiempo a cada una de las actividades realizadas en la planta.

Una vez hechas las observaciones en planta se completó la tormenta de ideas de problemas y se pasó a la siguiente fase del proyecto.

4. Priorización de los problemas

Esta fase, a pesar de volver a repasar todos los problemas, se utiliza para priorizar cuáles van a ser los problemas que se van a solucionar antes. En general los problemas más importantes son los que directamente paran la línea de producción y hace que no puedan salir los pedidos, los siguientes son los que indirectamente la paran y los de tercer nivel serían aquellos problemas complementarios.

Una vez priorizados y clasificados, había que darle soluciones.

5. Tormenta de Ideas de Soluciones

Una vez que los problemas estaban claros, definidos y entendidos por todo el Equipo, se procedió a pasar a la siguiente fase, la de buscarle soluciones.

En general, muchos de los problemas existentes tenían soluciones

directas, aunque en realidad, lo que se hizo fue buscar más allá hasta encontrar el problema de raíz, de manera que no se replicaran o se eliminaran del todo.

En el caso de la Metodología, en realidad el problema no era que no existieran métodos de trabajo, sino que, no se consiguió que el personal mantuviera en el tiempo la metodología realizada en la Implantación de los Sistemas de Gestión de Calidad. Se decidió trabajar con los receptores, de manera que se adaptara en un punto intermedio a sus hábitos.

Con respecto a los materiales auxiliares, se decidió trabajar más activamente con los proveedores, informándoles de la nueva política de flexibilidad de la empresa y la importancia de la calidad en los materiales involucrados en el proceso. Se obtuvo más respuesta en los proveedores a los que se les hacía más consumo, algo normal.

Con respecto a la Maquinaria, se decidió listar por orden de prioridad en función de la más problemática, de manera que se fueran realizando inversiones poco a poco. Además, se enseñó al Equipo a realizar planes de retorno de la inversión de manera que fuera más sencillo convencer a la Dirección, y además de esta forma también era una buena forma de clasificación.

Los problemas de recursos eran algo más delicados de enfrentar. Por una parte, la edad de la plantilla era algo que no se podía modificar, por lo que se previó que en los años siguientes en los que se fuera jubilando el personal, sería el tiempo que tendría el equipo para mejorar la eficiencia de las líneas de producción y ese personal se amortizaría.

El otro problema de disponibilidad de personal para abastecimiento de las líneas de envasado, se comprobó que no era tal y que era más un problema de métodos de trabajo.

6. Clasificación de las Soluciones

Las soluciones se clasifican en tiempo de implementación y en la dificultad de realizarlo. Además una vez que se clasificaron todas las soluciones, se representaron gráficamente en un diagrama de dispersión, de manera que el plan de acción se quedaría definido en función su posición en el diagrama. Las acciones que se clasificarían como de Corto Plazo, serían las que se encontrarían en el cuadrante inferior izquierdo.

7. Realización de los Planes de Acción

En el siguiente punto encontraremos el detalle de los planes de acción.

8. Designación de Responsables

Para poder hacerles un mejor seguimiento a las acciones a implementar era necesario designar a responsables que hicieran el seguimiento diario o semanal. En este proyecto el responsable de la implantación de todas las medidas era el mismo consultor externo, por lo que se hizo una planificación detallada para cada una de las personas del Equipo, de manera

que en los seguimientos mensuales estuviera todo muy estructurado. En general esto debe ser así siempre, pero el personal interno y dedicado suele llevar más peso en la implementación y en este caso las cargas estaban más balanceadas.

9. Presentación a Dirección

Una vez terminado el proyecto se hizo una presentación a Dirección, y en este caso también al Consejo de Dirección, por una parte para explicar las conclusiones obtenidas a lo largo del proyecto y por otra para que dieran el visto bueno en las inversiones o medidas a llevar a cabo.

10. Reuniones de Seguimiento

Mensualmente el Equipo se reunió para hacer seguimiento de las distintas medidas adoptadas. El tiempo de maduración de un proyecto de este tipo suele ser de un año, para dejar que todo el personal se adapte a los nuevos métodos de trabajo y distintas medidas adoptadas. Para años posteriores, la implementación debe ser más rápida, porque ya han adquirido la dinámica de trabajo.

3.3 Planes de Acción

Los planes de Acción son planes generales que se hacen a Corto, Medio y Largo Plazo que se ponen como objetivo del grupo. A parte tenemos acciones concretas cuyos supervisores son los integrantes del Equipo. En las reuniones de Seguimiento se revisan dichas acciones.

En este caso se centró toda la atención en mejorar las líneas de envasado, creando un plan con distintas fases según prioridad de uso.

El plan de implementación se ejecutará en 5 fases:

- Fase 1: Mejora de la línea 1

Se adaptará para hacer dos formatos más y se le dará el mantenimiento para poder trabajar en ella mientras se arregla la línea 2. La idea era balancear la carga de producción, de manera que se pueda envasar en ambas líneas de producción al mismo tiempo sin necesidad de aumentar turnos de producción.

Además aparte de las reparaciones de la maquinaria existente o su sustitución, también se plantea la incorporación de máquinas auxiliares que optimicen la línea. La idea es tener un flujo continuo, aunque esto no puede hacerse ya que el producto envasado debe pasar por un periodo de

cuarentena de dos semanas hasta pasar a la línea de etiquetado.

- Fase 2: Mejora de la línea 2

Cerradora nueva y aumentar la velocidad de cambios de formato relacionados con el cambio de producto. Esta línea está más automatizada que la anterior, el problema es que el producto que se tiene que pasteurizar se encuentra alineado con la otra línea de envasado y el final de la línea dos es corta. Hay que buscar una solución para agilizar el paso de una línea a otra sin tener que paletizar.

- Fase 3: Pasteurizado

Todas las medidas que se van a realizar en el pasteurizado son para reducir los tiempos de tratamiento y mejorar el estado en el que se encuentra el envase, ya que de este punto si que va directamente a etiquetado.

- Fase 4: Etiquetado

Antes del proyecto de Mejora de Eficiencia, se estaba planificando la instalación de una nueva línea de empaquetado con varios sistemas de etiquetado. En el proyecto de Mantenimiento se supervisó la instalación y planificación el preventivo junto al proveedor de la maquinaria.

- Fase 5: Maquinaria Nueva

Estudio de viabilidad de la instalación de distintas máquinas, en función del estudio del retorno de la inversión y la mejora que represente en la eficiencia de la producción.

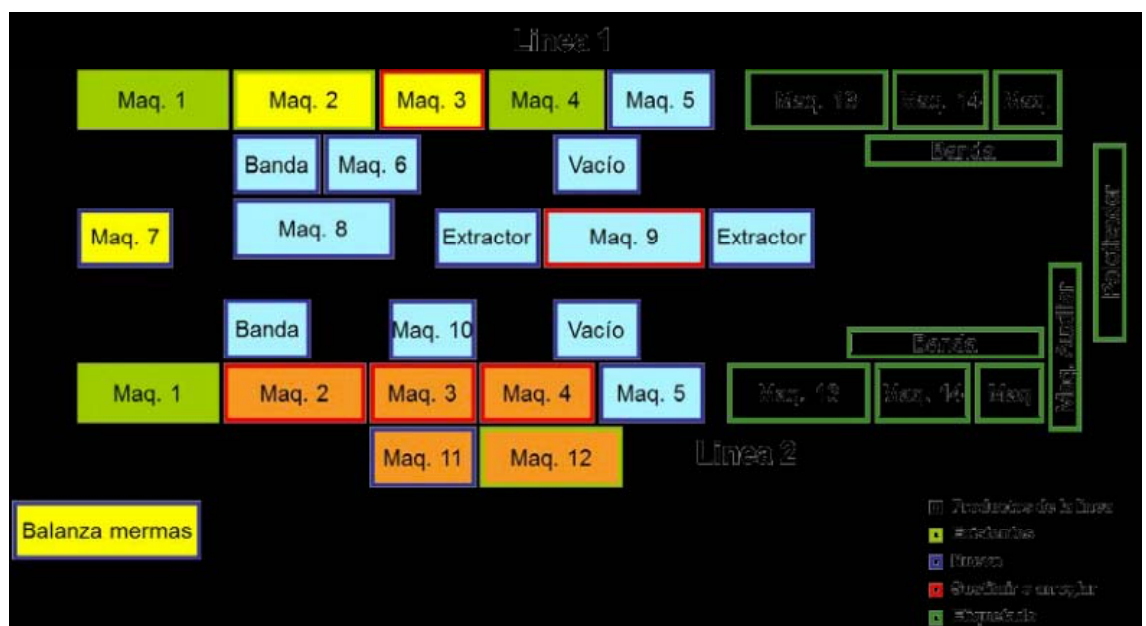


Figura 11. Líneas de producción

Otro de los planes de acción fue hacer un kanban de inventario con los productos de mayor rotación.

El nivel de stock se determinará de la siguiente forma:

- Verde: Cuando el stock esté en los niveles fijados
- Amarillo: Si desciende de unos niveles fijados
- Rojo: Cuando la mitad del stock se haya consumido.

Se harán tres casilleros que tendrán asociados un color. Cada producto con su respectivo formato tendrá una tarjeta y éstas se colocarán en el casillero correspondiente según el nivel de stock. La persona encargada de los productos de nacional, seguirá esta clasificación para avisar a la jefa de producción para que tenga en cuenta que debe fabricar del producto que haya disminuido su stock.

En la línea de etiquetado se tenía un alto coste debido al inventario de etiquetas. Al tener tantas referencias y exportar a tantos países fue muy difícil disminuirlo. La propuesta fue poner una impresora de color para estas al final de la línea de forma que sólo se imprimieran las necesarias. Al final esta medida fue casi imposible de implementar debido a la baja eficiencia y el alto coste de las que se encontraron en el mercado. Además, la autonomía de la impresora sería para unas 100.000-200.000 etiquetas al año y nosotros hacemos más de 3 millones, por lo que además no sería suficiente.

3.Mejoras y Resultados

A raíz del Proyecto se implementaron muchas de las medidas propuestas. Los tiempos de Implantación no se respetaron, pero con el paso de los años se han hecho muchas mejoras.

Con las primeras medidas adoptadas se consiguió reducir en un 50% los tiempos muertos en envasado.

Las medidas adoptadas fueron:

- Cambios mecánicos en la cerradora, con un coste bajo
- Protocolos de Cambio de Turno y Chequeo de puestos de trabajo.
- Instalación de paneles de mando auxiliares en transporte: permite manualización y control por zonas.
- Identificación de llaves y mandos en maquinaria para un mejor entendimiento.
- Protocolo de Cambio de formato en cerradora, apoyado en una nueva disposición de los elementos mecánicos de cambio de formato y su marcaje.
- Colocación de armarios en puestos de operador con herramientas necesarias para cambio de formato.

Como resultado final de este proyecto se consiguió:

- Disminución de los tiempos perdidos en un 50%

- Reducción a un 7% de las mermas de producción.
- Ahorro en mano de obra y costes de unos 30.000 €

4. PROYECTO DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

4.1 Objetivos

Al igual que se mencionó en el proyecto anterior, los objetivos de los proyectos de Lean están asociados a cualquier aspecto que se pueda mejorar dentro de los nueve principios. Si bien existen objetivos específicos según la temática de los proyectos, y en este caso están referidos directamente a la mejora de Mantenimiento. Por otra parte, es muy importante fijar objetivos de mejora económicos y Los objetivos que se fijaron para el proyecto fueron los siguientes:

- Reducción de costes

En el caso de los proyectos de Mantenimiento, la reducción de costes viene asociada a los ahorros en los costes directos de repuestos, mano de obra y empresas auxiliares y en costes indirectos el ahorro por el tiempo perdido y coste de oportunidad.

- Mejorar la efectividad del equipo y maquinaria de la empresa en un 20% para lograr un índice Total de Eficiencia de un 75%.

A raíz del análisis realizado, se tenía muy claro dónde residían los problemas por lo que la estimación de la mejora era bastante aproximada. Al igual que en cualquier empresa tradicional, la tendencia en mantenimiento era “apagar fuegos” diarios, de manera que no se paraban a hacer planificación del Mantenimiento ni a estudiar el origen de las incidencias. A nivel informático además, el departamento tenía muchas deficiencias y otra de las medidas que había que adoptar para la mejora era esa.

- Transferencia de conocimientos

Como cualquier proyecto de Implementación, el objetivo principal es que el personal sea capaz de llevar un proyecto por sí mismo.

En este caso, además de ser capaces de hacer un plan de mantenimiento preventivo, es que fueran capaces de mantenerlo en el tiempo y realizar las modificaciones que fueran necesarias.

4.2 Desarrollo del Proyecto

Todos los proyectos kaizen en general tienen la misma estructura.

1. Formación de Equipo, presentación de éste y teoría del Sistema LEAN, Simulación

La elección de este Equipo se hizo por dos vías, la primera por personas

de la empresa que mostraron interés y la segunda por elección del consultor. En este caso, el personal que formaba parte del equipo era mayoritariamente de mantenimiento.

Se hizo una presentación genérica de LEAN profundizando en los aspectos más relacionados con la producción.

Además, para que la teoría explicada en la presentación se entendiera más fácilmente, se hizo una Simulación, en este caso la Simulación de Fórmula 1, para explicar los métodos de mantenimiento tradicionales frente al Mantenimiento Productivo Total del Sistema Lean.

2. Tormenta de Ideas de Problemas

Se ayudó al Equipo a realizar una tormenta de ideas sobre los problemas que existían en las tareas de mantenimiento, además de los propios técnicos, también estuvieron invitadas las personas dueñas del proceso, que aportaban el punto de vista contrario al suyo.

Al igual que en el proyecto anterior se utilizó un diagrama de causa – efecto para clasificar estos problemas en 4 problemáticas distintas: Métodos, Maquinaria, Materiales y Recursos.

Con respecto a los Métodos, al principio, los técnicos no estaban de acuerdo sobre la necesidad de crear metodologías estándar para las actuaciones, aunque reconocieron que había cierta discordancia a la hora de realizar ciertas tareas más repetitivas en función del personal que actuara.

Uno de los puntos que se tenían que solucionar fue que, la empresa certificadora de los Sistemas de Gestión de Calidad, había solicitado un control digital de los distintos partes de mantenimiento y en este caso, no era opcional porque estaban advertidos de que se les abriría una disconformidad.

Se heredaron ciertos problemas detectados en el proyecto como por ejemplo la solución a los cambios de formato lentos, desde el punto de vista de la intervención del personal de mantenimiento.

Con respecto a los recursos, el personal llevaba tanto tiempo realizando las mismas tareas específicas que no existía un conocimiento generalizado en la empresa, por lo que la política de rotación no existía y el personal no era multidisciplinar sino que se encontraban demasiado especializados.

3. Observación del Equipo del proceso

Esta fase es de suma importancia para realizar la comprobación in situ de las distintas observaciones realizadas por el Equipo. También se revisaron las instalaciones generales de la fábrica además de las líneas de

envasado.

Una vez hechas las observaciones en planta se completó la tormenta de ideas de problemas y se pasó a la siguiente fase del proyecto.

4. Priorización de los problemas

Esta fase, a pesar de volver a repasar todos los problemas, se utiliza para priorizar cuáles van a ser los problemas que se van a solucionar antes. En general los problemas más importantes son los que directamente paran la línea de producción y hace que no puedan salir los pedidos, los siguientes son los que indirectamente la paran y los de tercer nivel serían aquellos problemas complementarios.

Una vez priorizados y clasificados, había que darle soluciones.

5. Tormenta de Ideas de Soluciones

Una vez que los problemas estaban claros, definidos y entendidos por todo el Equipo, se procedió a pasar a la siguiente fase, la de buscarle soluciones.

Se dividieron en varios aspectos. Por una parte las soluciones a los problemas del Mantenimiento General y por otra parte el Mantenimiento específico de la maquinaria.

Además también se creó un grupo de estandarización y documentación para realizar toda la tarea administrativa dónde se encontraba además la responsable de Calidad para ayudar en los formatos. En esto se apoyó el primer boceto de control informático. Se definieron cuáles eran las necesidades reales de software, de manera que con las ideas claras se buscaran a proveedores específicos.

Además se buscaron soluciones mecánicas para la mejora y semiautomatización de las líneas que tuvieran cambios costosos. Los proveedores de maquinaria trabajaron con el equipo para aportar ideas de mejora.

Con respecto a la Maquinaria, se decidió listar por orden de prioridad en función de la más problemática, de manera que se fueran realizando inversiones poco a poco. Además, se enseñó al Equipo a realizar planes de retorno de la inversión de manera que fuera más sencillo convencer a la Dirección, y además de esta forma también era una buena forma de clasificación.

Además debido a la baja eficiencia del Equipo humano, se buscó a una

empresa externa que fuera refuerzo en los momentos de mayor carga de trabajo.

6. Clasificación de las Soluciones

Las soluciones se clasifican en tiempo de implementación y en la dificultad de realizarlo. Además una vez que se clasificaron todas las soluciones, se representaron gráficamente en un diagrama de dispersión, de manera que el plan de acción se quedaría definido en función su posición en el diagrama. Las acciones que se clasificarían como de Corto Plazo, serían las que se encontrarían en el cuadrante inferior izquierdo.

7. Realización de los Planes de Acción

En el siguiente punto encontraremos el detalle de los planes de acción.

8. Designación de Responsables

En este caso, el responsable último de la Implementación de las medidas fue el Jefe de Mantenimiento, pero se buscaron responsables intermedios para ayudarlo a lo largo de la implementación.

9. Presentación a Dirección

Una vez terminado el proyecto se hizo una presentación a Dirección para que diera el visto bueno a las medidas propuestas.

10. Reuniones de Seguimiento

Mensualmente el Equipo se reunió para hacer seguimiento de las distintas medidas adoptadas. Se mantuvo la dinámica de que fuera el consultor externo el que hacía el seguimiento y después reportaba a Gerencia.

4.3 Planes de Acción

Fase I. Mejora General de las líneas de Envasado

En esta fase se dedicó todo el esfuerzo del Equipo, en priorizar las mejoras físicas necesarias para las líneas de envasado. Aunque había cosas que ya se habían realizado en el proyecto anterior, las acciones que no llegaron a terminarse se pasaron a este proyecto y se hizo cargo este Equipo con ayuda del anterior.

- Entrada de agua y la salida del envasado.

Uno de los consumos más importantes de la empresa es el consumo de agua, tal y como es normal en su sector. Por lo que una de las medidas principales fue conseguir recuperar la que se pudiera en envasado, por lo que se canalizó la recogida de aguas dulces de las líneas de envasado para su reutilización.

Las zonas más importantes y con más necesidad de control eran la entrada de agua a la línea de envasado y a la zona de preparación de materia prima, así como los tanques de almacenamiento. Se revisaron todos los elementos que con el paso del tiempo hubieran podido tener algún desgaste y por lo tanto hubiera alguna fuga.

Además no sólo se revisó el sistema de agua dulce sino que también se revisó el sistema de desagüe también se mejoró, diferenciando aquellas aguas que si podían volcarse al sistema general de alcantarillado, como las que tenían que separarse para que las recogiera una empresa de recogida homologada. El motivo es su alto contenido en sal.

- Mejora de la subida y bajada de la mesa de llenado

En la línea de envasado en vidrio 1, la mesa de llenado es una mesa con una apertura y por debajo pasan los tarros. Todos los cambios que se tenían en un cambio de formato de envase era mecánico y ajustado “a ojo”. Se instaló un sistema de manivelas que aumentaban/ disminuían tanto la altura de la mesa como la apertura por dónde se llenaban los envases. Esta medida hizo que el mismo personal de la línea de envasado pudiera hacer el cambio de formato de manera que ya no era necesario que se utilizara a los mecánicos. Por lo tanto fue una medida directa para reducir los cambios de formato.

- Mejora del mecanismo de vacío en la cerradora

El vacío en la cerradora no se estaba haciendo bien y aparecían uñas chapadas en las tapaderas en la línea de etiquetado. Se trabajó con el proveedor de la máquina, que es el mismo que el de las tapaderas para solventar los problemas.

Fase II. Control de Tiempos

Al no tener automatizadas las líneas de producción y por lo tanto no tener tomas de lecturas a tiempo real, era complicado tener información estadística sobre los tiempos muertos y las causas que los producían en estas. Hasta ese momento se tenían ideas aproximadas de los motivos de los paros, pero no se había realizado nunca un estudio exhaustivo de las paradas en el envasado. En la orden de producción, la jefa de línea, anotaba de forma general cuanto tiempo ha estado parada la línea pero no especificaba los motivos.

Se hizo una ficha a pie de máquina para facilitar la toma de información y se le solicitó que recogiera los paros. Para no tener que ir cronómetro en mano se anotaba de forma aproximada. La información que debía cumplimentar era la máquina, el motivo del paro y el tiempo que había estado parada. Con esta información se pretendía hacer un análisis posterior.

Empezó a hacerlo a final de año y se esperaba que para final de 2008 se pudieran tener datos suficientes para poder ver en qué se basaban los paros de la línea, como se puede ver en El ANEXO 2.

Fase III. Mantenimiento de la línea

En la tercera fase se acometieron mejoras para la estandarización general tanto de los procesos como del personal y las líneas de producción. Estas medidas fueron:

- Formación del personal

Una de las cosas que se pretendía erradicar era la dependencia directa del personal sobre ciertas actividades. Nadie es innecesario, por lo que se buscó implantar sistemas de rotación del personal de mantenimiento, de manera que todos supieran de todo. Esa flexibilidad en el trabajo mejoraría la eficiencia, no solo en la rutina de trabajo diaria, sino en momentos puntuales tales como alguna baja médica o incluso vacaciones.

Para conseguir esta rotación, eran necesarias varias cosas. Por una parte la formación del personal. Para poder realizar una formación intensiva y en profundidad, se trabajó con el personal y su vasta experiencia en la maquinaria, de manera que fueron ellos mismos los que explicaron el funcionamiento de las máquinas que solían reparar, así como los fallos más comunes o las características específicas de cada una de ellas.

La segunda cosa que se tenía que hacer era preparar manuales de uso común de cada una de las máquinas. El primer borrador se preparó con cada uno de ellos, para que estuviera en la formación. Pero como con el Sistema Lean se trabaja en mejora continua, también se aprovechó la formación para incorporar en ese manual cualquier mejora que propusiera el Equipo.

- Mejora de procesos comunes específicos

Todas las actividades de Mantenimiento General que no estaban incluidas en la formación descrita en el punto anterior se listaron y se hizo un grupo de estandarización.

La idea era mantener procesos estándar de manera que todo el personal que ejecutara las actividades comunes lo hicieran de la misma forma. El Equipo de estandarización estaba liderado de forma conjunta por el jefe de Mantenimiento y la responsable de Calidad, ya que todos los procesos que se estandarizan iban de la mano con las Hojas de Aseguramiento de Calidad que se certificaban en la ISO.

Las directrices fueron realizar procedimientos sencillos y fáciles de ejecutar, de manera que todo el mundo los cumpliera. Además, esos procedimientos se iban a quedar accesibles a todo el mundo y cerca de su zona de influencia.

- Adaptación de la línea para el llenado de múltiples formatos

Lo primero que hicimos para esta acción fue una reunión con Dirección y el departamento comercial para hablar sobre los formatos de envases existentes y las modificaciones que se podían hacer en la cartera.

Por una parte, el departamento comercial nos informó sobre los envases más demandados y el volumen de ventas sobre ellos. Nos encontramos un par de casos en los que los envases no eran muy demandados, pero a nivel estratégico no se podían dejar de fabricar porque eran de pedidos de clientes muy antiguos y fieles. En otros casos, se habló con los clientes, de hecho se les enviaron muestras de los nuevos formatos para comprobar si no les importaría cambiar, incluso con ofertas de algo más de peso por el mismo precio.

Una vez solventada la parte comercial, se hicieron modificaciones en las líneas o se compraron elementos de reemplazo para asumir esas variaciones de formatos.

- Incorporación a la línea de elementos adicionales

Este punto está referido a la incorporación de maquinaria que facilitara actividades diarias en la producción. Por ejemplo, volcadores en las tolvas de entrada de material de manera que las propias operarias de producción pueden hacer el proceso y no dependen así de los carretilleros, básculas integradas en las líneas de envasado para hacer lecturas con más frecuencia y sin necesidad de sacar tarros de las líneas, sopladores en los extremos de las líneas para no tener que secar envases a mano, etc.

Fase IV. Control Informático del Mantenimiento

Además de todas las medidas antes mencionadas para mejorar el mantenimiento, existía la necesidad de mejorar el archivo de información de éste. Se encontraba todo registrado, pero en papel y en el despacho de Mantenimiento sin copias de seguridad.

Se decidió informatizar toda la documentación a partir de ese momento de una forma ordenada, y de manera que se pudieran hacer copias de seguridad para garantizar la conservación de los datos.

La planificación que se llevó a cabo para este punto fue la siguiente.

Primero se hicieron distintas reuniones para determinar las

necesidades de Mantenimiento Preventivo de las diferentes máquinas que formaban las líneas de producción, así como del mantenimiento de máquinas auxiliares e instalaciones generales de la fábrica.

Se definieron periodicidad de las revisiones, tipo y elementos a modificar. Se tuvieron en cuenta desde las revisiones anuales de elementos menos perecederos como el mantenimiento diario para los elementos más sensibles al desgaste.

En segundo lugar se procedió a buscar un programa de mantenimiento para llevar el registro de las diferentes acciones llevadas a cabo en la fábrica.

En general todo lo que se encontró o era muy caro o era demasiado complejo para los procesos de Mantenimiento de la empresa que eran bastante sencillos. Al final se optó por hacer algo sencillo en Excel y crear un procedimiento de registro de escaneado de documentos. Tuvimos cierta resistencia en el jefe de Mantenimiento, hasta que nos dimos cuenta que el problema es que no había utilizado mucho el ordenador y se tuvo que hacer una formación visual para que le resultara más sencilla la utilización del sistema de carpetas.

El correcto mantenimiento de las distintas actuaciones se hizo prácticamente sólo ya que anualmente se tenían las auditorías de BRC e ISO, que serían las que controlen las medidas adoptadas mediante la certificación.

A pesar de esto, mensualmente se hacía una copia de seguridad y se controlaba que estuvieran todos los documentos incorporados y todo estuviera correcto.

4.4 Mejoras y Resultados

Una vez se presentaron las diferentes propuestas de Mejoras a Dirección se realizaron las siguientes actuaciones:

- Definición del Mantenimiento Preventivo en toda la fábrica. ANEXO 3.
- Implantación del programa PMXPRO en demo para control de Mantenimiento.

Este programa cuenta con una serie de funcionalidades bastante prácticas tales como, Orden de trabajo, inventario de Maquinaria con características, localizaciones, planificación de preventivo, empleados, catálogos y reportes. Se decidió utilizar la versión demo, para poder comprobar como trabajaba el personal con el programa. Se introdujo toda la información y una vez realizado todo este trabajo, el programa dejó de funcionar.

El Consultor se puso en contacto con los fabricantes del software, para intentar obtener una licencia de prueba pero esto no fue posible y se abandonó la aplicación.

- Externalización de parte del mantenimiento preventivo.

Debido a la antigüedad del personal de Mantenimiento, se decidió darle la jubilación anticipada a uno de los técnicos y se contrató a una empresa de mantenimiento que llevara a cabo los mantenimientos rutinarios definidos en el plan de preventivo. En seis meses se había amortizado la inversión de la indemnización.

- Reparto de producto nacional en transporte propio

Se decidió sustituir el camión pequeño de reparto de nacional por uno nuevo, ya que al estudiar la externalización del transporte, entre el coste de esta y el personal específico que se tenía en la empresa no era rentable su reemplazo.

5. PROYECTO 5S

5.1 Objetivos

Una de las consignas principales para los proyectos de las 5S es que se tiene que Ordenar y mantener unos procedimientos y una gestión visual de manera que cualquier persona que entre por primera vez en la fábrica pueda mantener los estándares de limpieza y orden.

En realidad, los objetivos de los proyectos son las 5S y la Gestión Visual.

Por una parte Organizar (Seiton), de manera que se eliminen los elementos innecesarios u obsoletos. Antes de reordenar las cosas innecesarias habrá que separarlas (Seiri) y eliminarlas. Además el ámbito de acción es bastante amplio. Tendríamos en cuenta desde las materias primas, o auxiliares hasta incluso maquinaria.

Por otra parte se tendría que hacer limpieza de la fábrica (Seiso), inicialmente se aprovecharía la revisión anual. Además se tendría que hacer una búsqueda de focos de suciedad para eliminarlos y buscar incluso comportamientos o hábitos que también potenciaran esto.

Para que los puntos anteriores se mantengan en el tiempo es necesario conseguir implementar el resto de las S. Hay que realizar procedimientos estándares (Seiketsu) para que no se vuelva a desordenar y para mantener la limpieza. Además de conseguir que todo el personal mantenga la nueva disciplina (Shitsuke).

La Implementación de las 5S se debe realizar en toda la fábrica, dividiendo esta en distintas zonas, de manera que varios grupos de trabajo la realicen. Es una manera de que el mayor porcentaje del personal trabaje activamente con la metodología, lo que facilitará la implementación de las mejoras.

Se reforzarán todas estas medidas con una mejora en la Gestión Visual, identificadores en la cual facilite la identificación de las distintas áreas, máquinas, lugares específicos, etc.

5.2 Desarrollo del Proyecto

El proyecto de las 5S es algo diferente de los proyectos anteriores, ya que se hacen más observaciones a pie de máquina y en instalaciones en general que en los otros.

1. Formación de Equipo, presentación de éste y teoría del Sistema LEAN, Simulación

En este caso, aparte de las personas de producción que se eligieron para que formaran parte del equipo, también se convocaron a varias personas de las oficinas para continuar con la formación de todo el personal de la empresa. Como el personal de producción ya había realizado la simulación de Lego, se optó por la simulación de los barcos de papel, y se introdujeron elementos visuales para hacer hincapié a este efecto.

2. Tormenta de Ideas de Problemas

En este caso la tormenta de Ideas se realizó directamente en la planta de producción y almacenes, porque había q realizar observaciones sobre el estado en el que se encontrara. Cada componente bajó a planta y anotaban las cosas que observaba que no estaban como debieran.

En este proyecto el diagrama de causa – efecto se clasificó en otros

parámetros que no eran las 4M, siendo Gestión Visual, Limpieza, Orden y por último Protocolos y Reparaciones.

Los principales problemas que se observaron fueron con respecto a la Gestión Visual, la falta de identificación generalizada que existía en toda la fábrica. Desde la misma identificación de las naves, como de las líneas en general, máquinas e incluso tuberías de cierta importancia (no se diferenciaban a veces las de líquido de gobierno con las de agua dulce por ejemplo). Además, en los almacenes, las materias primas no estaban identificadas ni zonificadas y el producto envasado en cuarentena tampoco. Sí que existía identificación en los Pedidos preparados para envío, pero en el caso de que faltara el carretillero un día era difícil saber dónde se encontraban algunas cosas.

Con respecto a la limpieza, las zonas de envasado o manufactura de producto estaban muy limpias, ya que era un ambiente dónde se utiliza agua con frecuencia y las zonas de almacén y demás estaban en un grado de limpieza medio. Atribuían en el almacén, tanto el responsable como las personas que trabajaban allí, la alta carga de trabajo que tenían, por lo que podían mantenerlo como quisieran.

Con respecto al Orden, en las zonas de producción, al existir espacio reducido y tener cada máquina o elementos que necesitaban de espacio su zona determinada no existía mucho desorden. Dónde si existía bastante desorden era en el almacén y en este caso el personal que trabajaba allí lo achacaba a falta de espacio. En realidad, a lo largo de la realización del proyecto se descubrió que la zona alta de las estanterías no se utilizaba porque el carretillero lo consideraba poco práctico. Por otra parte, al hacer el kanban de producto nacional, poco a poco se estaba liberando espacio, y se iba a aprovechar varias circunstancias más como la de reducir una serie de productos, para hacer una reestructuración del almacén y mantener el orden.

No existían en general ningún protocolo de orden y limpieza.

3. Priorización de los problemas

En esta fase lo que hicimos más que priorizar cada problema, fue agrupar los problemas por familias y zonas afectadas, de manera que a la hora de plantear las soluciones fuera más sencillo organizar los protocolos o incluso el rotulado de las distintas zonas.

En este proyecto ninguno de los problemas inicialmente era tan importante como parar la producción, como por ejemplo la gestión visual o la limpieza, pero el orden y la gestión del almacén sí que fue algo delicado. Se decidió que lo primero que se iba a hacer era organizar el almacén y dar directrices sobre las decisiones que se iban a tomar a partir de ese momento.

4. Tormenta de Ideas de Soluciones

La Tormenta de Soluciones fue muy sencilla y salvo cosas muy concretas con soluciones específicas se decidió lo siguiente.

Con respecto a la Gestión Visual se hizo un listado con la distinta rotulación que se iba a hacer. Rótulos para las naves y diferentes estancias dentro de las naves, pegatinas para las tuberías, las máquinas y las estanterías, carteles para zonas de importancia como tomas de agua, extintores, vías de evacuación, etc.

Para la limpieza se decidió organizar los procedimientos en función del tipo de limpieza. Tendríamos por una parte la limpieza anual, la que se realiza de las zonas que se utilizan menos o están menos accesibles, así como revisiones de maquinaria y limpieza anual. Además estaría la limpieza mensual y la semanal, más exhaustivas que la diaria, que es la limpieza de mantenimiento.

Con respecto al orden se decidió empezar por el almacén, además se comprobó que existía mucho producto envasado obsoleto en las estanterías y este debía ser lo primero a lo que habría que intentar solucionar antes de tener que hacer movimientos innecesarios. Además se debía zonificar, de manera que el producto nacional estuviera en un sitio concreto, así como el de periodo de cuarentena o el producto terminado. Además también había que organizar los materiales auxiliares de envasado y la materia prima.

5. Realización de los Planes de Acción

En el siguiente punto encontraremos el detalle de los planes de acción.

6. Designación de Responsables

La designación de responsables se hizo de la siguiente manera. Todos los cambios en el almacén se iban a supervisar por el responsable del almacén y gerencia, ya que tenía que tomar decisiones en algunas partes del proceso. Con respecto a los procedimientos de limpieza, la encargada de calidad realizaría los procedimientos con los distintos responsables de las distintas áreas. Para la parte de Gestión Visual se designó una persona de las oficinas, que tenía cierto tiempo y este consultaría con los responsables de las distintas áreas también.

7. Presentación a Dirección

Se hizo una presentación a Dirección, pero al no existir ninguna inversión, aprobó todos los planes. Además se comprometió a revisar el producto

obsoleto y hacer una regularización de inventario ese año.

8. Reuniones de Seguimiento

Mensualmente se revisó el estado de las distintas acciones, de manera que se comprobaba que se estaban llevando a cabo. Hubo al principio cierto parón en la realización de las tareas y hubo que reforzar las reuniones de seguimiento a dos al mes durante los primeros tres meses.

5.3 Planes de Acción

Planes de Acción a Corto Plazo

- Realización y Colocación de planos

En los planos se ha llegado al consenso de identificar las siguientes cosas: Flujo de producción, nombre de las máquinas, puntos de limpieza, puntos de agua, salidas de emergencia, extintores, zonas de basura, posiciones fijas de almacenamiento o puntos de calidad, entre otros. Cualquier cosa que esté en los planos deberá de estar identificada en la planta.

- Delimitar zonas en el suelo para limpieza, materias auxiliares, etc.

Se pintarán en el suelo las áreas dónde deban colocarse cualquier elemento que sea necesario. Por ejemplo al final de la línea de producción habrá un espacio dónde se coloca el palet de material envasado mientras sale de la línea de producción. También se dejarán zonas de tránsito.

- Revisión del envasado obsoleto en el almacén.

Se eliminarán los obsoletos que no se puedan reutilizar o vender, en el caso de sobras de clientes con cambios se reetiquetará o se volverá a envasar en formatos que se sigan vendiendo. Se revisará visualmente cada envase que se vea sin movimiento, además el responsable de almacén deberá identificar en un listado todos los productos que se encuentren en el almacén y que hayan tenido movimiento en el último año, más su ubicación para facilitar la revisión.

- Clasificar todos los elementos que tienen que ser revisados por Seguridad y Salud.

El responsable de Seguridad y Salud deberá revisar toda la documentación y las medidas que se decidan en la implementación. Además cualquier procedimiento específico de limpieza con productos químicos, tendrá que dar el visto bueno sobre su uso y hacer observaciones de advertencia sobre su manipulación.

Planes de Acción a Medio Plazo

- Colocación de Carteles identificativos

Se identificará cualquier elemento que se encuentre en la planta, ya sean los que están especificados en el plano como cualquier otro de relevancia. Además se deberán identificar cuadros eléctricos, zonas de reactivos químicos, etc.

- Protocolos de Limpieza

Realizar los protocolos de todas las zonas desde la limpieza diaria hasta la anual. Habrá que tener en cuenta las observaciones que Seguridad y Salud tenga que hacernos, de hecho será su responsable el que nos de el visto bueno de cualquier procedimiento.

- Colocar armarios para utensilios de limpieza, con hoja de inventario y procedimiento para su mantenimiento.

Planes de Acción a Largo Plazo

- Eliminar elementos innecesarios y en desuso

Se listarán todos los elementos y maquinaria que sean innecesarios, se evaluarán y se presentarán a dirección con distintas soluciones. Por ejemplo, la maquinaria en desuso, se comprobará su estado y se evaluará su venta como de segunda mano a empresas que puedan estar interesadas, en el caso de que sea inservible, se venderá a chatarra. La idea es de una manera o de otra obtener algún beneficio.

- Protocolo de Funcionamiento de la Maquinaria

Se buscarán todos los manuales de uso de la maquinaria para ponerla accesible. Además se planteará la necesidad de hacer algún manual reducido a pie de máquina dónde enseñe los usos básicos, así como cualquier cambio pequeño que puedan hacer los mismos operarios de máquina.

- Crear procedimientos de: Actuación del material recuperado, hoja de chequeo de usuario, Guía rápida de maquinaria y manual accesible, Gestión de averías y parte de incidencias de cambio de turno.

5.4 Mejoras y Resultados

- Identificación mediante rótulos de distintas zonas.
- Creación de Puntos de Limpieza para colocar los utensilios y tenerlos localizados fácilmente.
- Planos de situación de las zonas de trabajo, diagrama de flujo y vías de evacuación.
- Identificación de Maquinaria, Depósitos y tuberías.
- Auditorias semanales de Orden y Limpieza.
- Realización de protocolos de limpieza.
- Señalización de Zonas en suelo.
- Eliminación del envasado obsoleto.
- Mejora del orden en el almacén y zonificación en función del material.

Capítulo III. PROPUESTA DE SOLUCIONES

1. AÑO 2006- 2007

Los problemas a los que nos enfrentamos este primer año fueron los típicos de una implantación en una empresa primeriza.

Falta de credibilidad por el personal del proyecto.

Los Proyectos LEAN suelen venir impulsados por la Dirección, de forma que el personal suele ser o voluntario o voluntario forzoso. En este primer proyecto el Director de la Fábrica participó activamente en el proyecto, empujando al resto de participantes a colaborar.

Solución: Involucrar activamente en los proyectos a la Dirección. Si en los primeros proyectos los cargos intermedios y Dirección se implican activamente, el personal, que será quién mantenga con el tiempo las distintas medidas, será más constante desde el principio. En proyectos dónde la Dirección no se ha implicado, los trabajadores han ido a las reuniones sin ningún tipo de iniciativa y los proyectos no han tenido los mejores resultados.

Personal Ocupado

Suele ocurrir que con personal con cierto grado de responsabilidad, es bastante complicado que suelen acudir a todas las reuniones del Proyecto o que estando en estas, suela coger el teléfono. También ocurre que por motivos internos se tengan que cambiar reuniones por otras. En este caso, el personal del proyecto estuvo comprometido en respetar los horarios y al resto del equipo.

Solución: Hacer proyectos intensivos de una semana o fuera del horario laboral. Los proyectos que se hacen en una semana son muy productivos y se consiguen grandes mejoras. A nivel de empresa es normal que no estén muy de acuerdo en hacerlo, por la operativa diaria, y alegan que no pueden dejar la empresa con la mitad del personal y ser lo mismo de productivos. Generalmente sería igual que cualquier semana de vacaciones.

Personal Dedicado

Uno de los problemas para la realización de los proyectos es, que el personal no suele estar dedicado en exclusiva a las implementaciones. Dirección decidió que fuera el Consultor externo el que hiciera el seguimiento activo de las tareas.

Solución: liberar en la medida de lo que se pueda a una persona para que se encargue de coordinar los proyectos dentro de la empresa. Una persona dedicada o semidedicada es lo ideal. Además con el paso del tiempo esta persona puede trabajar activamente con la Dirección y hacer proyectos en la dirección que marque la estrategia de la Empresa.

Personal recompensado

Generalmente las personas son más colaboradoras si de alguna manera se le premia económicamente por la asistencia tanto a las reuniones de los proyectos, como a las de seguimiento o incluso a los días que vayan a realizar tareas para el Equipo.

Solución: Integrar los proyectos en horario laboral o remunerar de alguna forma. Si los proyectos están fuera del horario laboral lo normal será devolver el tiempo invertido en forma de vacaciones. En algunas empresas lo remuneran como si fuera tiempo de formación.

Cultura empresarial

Los sindicatos suelen tener cierto peso en algunas empresas, por lo que hay que tenerlos muy en cuenta a la hora de realizar proyectos en los que el personal esté muy involucrado como los del Sistema Lean. Su opinión es muy importante a la hora de realizar ciertos cambios en la operativa del trabajo.

Solución: Involucrar al sindicato, haciéndolo participe de los proyectos mediante la selección de uno de sus miembros para el Equipo. Generalmente siempre se elige para el primer proyecto, de manera que a partir de ese punto ya saben que se está haciendo y que se tiene muy presentes a los trabajadores para mejorar la calidad de su puesto de trabajo.

Cultura del país

Uno de los problemas que encierran en sí las implementaciones de los proyectos en España, es la diferencia cultural existente entre los países donde se inició esta metodología y el nuestro. Por ejemplo hay que ver la diferencia entre la forma de enfrentar ciertas situaciones por parte de los japoneses y los occidentales. En un huelga en Japón, se sobreproduce, aumentan la velocidad de producción de manera que al final se enfrentan a un colapso en los sistemas productivos, por una parte tendríamos que no habría espacio en los almacenes, la logística se saturaría, las materias primas se consumirían, etc. Justo al contrario de lo que ocurre por ejemplo en España.

Solución: Hacer un seguimiento activo de las acciones a implementar. Hacer equipos de implementación, fijarles objetivos a corto plazo y hacerles seguimiento. Por otra parte las muestras públicas de agradecimiento a los Equipos, así como las recompensas a los mejores proyectos son muy interesantes. Hay que tener en cuenta que la cultura empresarial y nacional es complicada modificarla de ninguna forma.

Personal Colaborador en el Proyecto

Hay que tratar de involucrar a todo el personal en el proyecto, de manera que colaboren activamente. Una de las reglas básicas de los proyectos es que todas las opiniones cuentan lo mismo. Hay veces que nos encontramos con personas que a priori consideramos que son reacias a colaborar, pero esto puede deberse incluso a limitaciones personales.

Solución: La primera reunión dedicar un tiempo a conocer a los miembros de los equipos y utilizar la presentación y las simulaciones a tal efecto. Hay veces que las limitaciones personales son un freno y el personal considera que puede afectar a la opinión que sus jefes tienen de ellos o incluso perjudicarles profesionalmente. Por ejemplo el desconocimiento informático es bastante habitual en el personal de producción y algo que es menos habitual por ejemplo es que las personas tengan faltas de ortografía y les de vergüenza escribir a lo largo del proyecto.

Factores Económicos

Para facilitar que los planes de acción se lleven a cabo es importante que se presenten las inversiones con un plan específico. En los proyectos en los que no se ha hecho ha sido complicado que Dirección apruebe nuevas inversiones.

Solución: Preparar un plan específico de inversión, con sus motivos, varios presupuestos y un estudio del retorno de la inversión. Para los retorno de la inversión habrá que ver que ahorros se van a conseguir. En el caso de la cerradora por ejemplo, se contabilizan el coste de los tiempos muertos en producción (coste de personal directo y costes indirectos), el coste de las mermas de materiales auxiliares, coste de los tiempos de cambio de formato, y el coste de la oportunidad, esto es lo que podríamos haber ganado si hubiéramos vendido el producto que se hubiera envasado en ese tiempo muerto. Una vez que se estiman estos costes, se estudiaría que máquina sustituiría a la ya existente y los tiempos que tendrían para hacer la diferencia. Entonces el coste de la nueva máquina entre los ahorros anuales darían los años que se necesitarían para que la inversión retornara.

Dificultad al seguimiento

Cuando las Implementaciones se van retrasando, los Equipos suelen caer en la desidia. Esto puede ocurrir por varios motivos, por falta de colaboración, porque el propio personal no se sienta apoyado por la Dirección o por sus propios compañeros, etc.

Solución: Hacer reuniones de seguimiento cada dos semanas fijando objetivos, además los informes mensuales a Dirección y la revisión de los indicadores también son un buen aliciente para que se implementen las acciones. También se pueden poner paneles informativos informando de la evolución de los proyectos, así como poner gráficas dónde aparezcan indicadores de mejora seleccionados. En algunas empresas se han habilitado salas de Equipo de Mejora, de manera que todos los componentes de los proyectos tienen un espacio reservado para poder realizar sus actividades fuera de su propio puesto de trabajo.

Problemas de Negociación con proveedores

A nivel de Materiales Auxiliares de envasado, se tuvieron dos problemas similares relacionados con la calidad. Los envases ocasionaban tiempos muertos y mermas en las líneas de producción. La capacidad de negociación con los proveedores es un poco limitada al existir contratos a nivel de grupo y dichas negociaciones no ser a nivel de empresa.

Solución: Transmitir quejas al grupo sobre los proveedores y consensuar los criterios de calidad. Hay que trabajar muy activamente con los proveedores para explicarles cual va a ser la nueva política de la empresa y los objetivos que se quieren conseguir. En el caso de que se tenga una buena vía de comunicación con los proveedores hay que reunirse con ellos. Si no se muestran colaboradores, habrá que implantar sistemas de evaluación de los proveedores de manera que podamos presionar y tomar decisiones sobre el mantenimiento de alguno de ellos como proveedores o no .

Falta de autonomía en algunas compras o inversiones

Muchos de los Planes de Acción diseñados en el proyecto, los que conllevan inversiones o compras de un relativo coste, deben ser aprobados por el Consejo, de manera que se limita el avance de la implantación.

Solución: Presentar un estudio detallado con el importe de la inversión y su retorno, de manera que este sea justificado. Siempre en empresas que pertenecen a grupos y siempre que esta no sea la empresa principal, generalmente existen problema de autonomía de decisiones difíciles de

solventar.

Indicadores Insuficientes

Nuestros indicadores fueron los del Lean Journey Assessment (ANEXO 1). De inicio eran correctos aunque con el paso de los años estos indicadores se quedaron escasos.

Solución: A partir del primer año plantear la realización de un CMI junto a Dirección. Como se ha explicado en el punto 3.5 Herramientas de apoyo, los indicadores pueden ser de muchos tipos. Es muy importante definir con Dirección antes de empezar los proyectos, si bien no hacer un CMI completo porque eso sería realizar un proyecto completo, definir ciertos indicadores de medida que van a ser los que marquen las mejoras realizadas en la empresa. En otros países el pago de los proyectos de implementación del Sistema Lean tiene una parte fija, y una parte variable que sería un porcentaje de los ahorros conseguidos. Esta última medida ha sido difícil de implantar en nuestro país.

2. AÑO 2007 – 2008

Falta de proveedores específicos de Mantenimiento

Muchas de las propuestas realizadas en el proyecto estaban relacionadas con acciones de mantenimiento específico externo. Se tuvieron muchos problemas para encontrar proveedores que pudieran solucionar dichos problemas. El volcador de envases es un helicoide con unas características específicas, el problema es que las empresas que tienen el girador de varillas suele hacer fabricación para sí mismos y no fabrican bajo pedido. Las líneas de producción son antiguas y poco flexibles, pero realizan su función por lo que no está justificada su sustitución.

Solución: Al final se consiguieron varios talleres que les trabajaban a otra empresa en la que trabajaba el consultor y conseguimos solucionar varias cosas, pero se hizo un listado de proveedores de confianza que pudieran solucionar problemas para futuras intervenciones. Además también se buscó una empresa externa de mantenimiento que se encargara de parte del mantenimiento preventivo general de manera que el propio personal de la empresa se encargara de las cosas más específicas de manera que el capital intelectual, es decir, los conocimientos adquiridos por el personal de mantenimiento se quedara en la empresa.

Balanceo de carga en las líneas de envasado

Se tomaron ciertas medidas para poder hacer las líneas de producción más flexibles. Se redujo el número de referencias con respecto a los envases, esto se pudo hacer hablando con los clientes y proponiéndoles otros envases similares. Se redujo el color de las tapaderas, de manera que no se tuviera que hacer también en el cambio de formato ese cambio.

Solución: Trabajar activamente con clientes y proveedores para flexibilizar nuestra producción. En ocasiones es incluso más rentable reducir algunos precios o mantener dando más calidad o cantidad, de manera que no se tengan que hacer tantos cambios de formato, pero esto ya son decisiones estratégicas de la empresa.

Dificultad del control informático de Mantenimiento

No existen muchas herramientas informáticas que puedan hacer un control de mantenimiento sencillo, o no se encontró. Además el responsable de Mantenimiento no tiene conocimientos de informáticos y contratar una persona para que se encargue de realizar esta tarea es más costoso.

Solución: Se trabajó muy activamente con el jefe de Mantenimiento, se le apuntó a cursos de ofimática y el personal externo le enseñó a utilizar el sistema de carpetas que le había preparado. En el anexo 9. Al final de ese año, llevaba completamente todo el sistema e incluso se compró un ordenador para su uso personal.

Falta de interés en la formación interna

El personal de mantenimiento se mostró receloso frente a la formación interna. Esto puede ocurrir porque consideran que al no estar especializados en una serie de máquinas son más prescindibles para la empresa.

Solución: Explicar que al contrario de lo que puedan pensar es más importante ser multidisciplinar que específico. Además se puede hacer muy fácilmente haciendo una matriz de habilidades dónde se evalúen desde los conocimientos técnicos hasta la actitud. Es muy importante presentar dicha evaluación a cada uno de los empleados y discutirla con ellos, de manera que ellos sientan la necesidad de mejorar los aspectos que sus superiores han considerado que son más flojos. Con esta medida se ha conseguido que incluso el personal sea el que demande formación a Dirección, mejorando la actitud.

Dificultad de adaptación a las nuevas metodologías de trabajo

El personal que no participa directamente en los proyectos suele ser

bastante reacia a colaborar en las mejoras y asumir los nuevos métodos de trabajo. Normalmente es bastante habitual escuchar críticas a las medidas y comentarios del tipo de nadie me ha preguntado que me parecen las nuevas medidas. Hay que tener en cuenta que el personal tiene cierta tendencia a realizar comentarios de ese tipo, por lo que hay que ignorarlo e intentar solventar esas situaciones.

Solución: Además de la presentación a Dirección, es bastante interesantes que sea esta quién comunique al personal la nueva dirección que está tomando la empresa, implementando sistemas como el Sistema Lean, de forma que busque la eficiencia en todos los procesos. Y una vez que se han terminado los proyectos que comuniquen las distintas medidas que se van a llevar a cabo y que se invite al resto del personal a aportar ideas y participar en proyectos futuros.

Retraso en los tiempos de implementación

Es bastante habitual que por distintos motivos, no se cumplan los tiempos de implementación de los proyectos. Generalmente los tiempos que se dan de implementación son más ambiciosos de lo que se puede conseguir con la dinámica del trabajo diario. Además se vuelve al problema de que el personal no es dedicado y aparte de hacer su trabajo diario tiene que hacer las nuevas actividades.

Solución: Dedicar un tiempo a la semana en horario laboral para realizar actividades asociadas a los proyectos, o si es posible venir fuera del horario de trabajo manteniendo las mismas condiciones que para las reuniones de los proyectos, esto es, devolverlo como vacaciones o remunerarlo.

3. AÑO 2008– 2009

Control del Inventario

En 2009, a raíz del proyecto de las 5S, se realizó una revisión de todo el almacén junto a Gerencia para revisar el obsoleto a pie de almacén. Se comprobó cada uno de los palets con producto envasado que estaba en el Almacén. Durante una semana se estuvieron tomando decisiones sobre dicho producto. Parte de él se pudo recuperar pero otra parte no y tuvo que tirarse. A nivel financiero tuvo repercusión porque se tuvo que hacer una regularización de inventario. Gerencia asumió los costos pero impuso que se tomaran medidas para que esto no volviera a ocurrir.

Solución: Por una parte para los productos de pedidos específicos de clientes, se decidió que no se sobredimensionaran y que se envasaran lo más aproximado a la cantidad exacta de los pedidos y en el caso de que hubiera alguna desviación que se informara al cliente para corregir el importe

del pedido. Por otra parte, también se implantó un sistema de revisiones semanales del almacén para mantener el control sobre el obsoleto. El control del inventario se llevaba en unas fichas de cartón por referencias, muy poco práctica y su ubicación en el almacén por un programa hecho a medida de control de ubicaciones. El encargado del almacén solicitó que se comprara un programa de gestión de almacenes dónde se podrían establecer una serie de alarmas para control de producto envasado y además estuviera integrado con el sistema general de manera que incluso tanto Dirección como el personal del departamento Comercial pudiera obtener información sobre lo que estaba ocurriendo en producción, desde el estado del inventario, pasando por el estado del pedido o incluso saber que productos estaban ya preparados para su envío al cliente.

Iniciar Proyectos sin datos Fiables

Los datos recopilados el año anterior fueron muy útiles a la hora de evaluar de una manera objetiva la importancia de los paros. El problema es que la forma de recopilación de los datos fue muy engorrosa. La jefa de producción dijo que debido a las mejoras producidas en las líneas de producción y ya que se estaba envasando en ambas líneas con el mismo personal, era complicado que tuviera tiempo para anotar todas las incidencias de las dos líneas.

Solución: Implantar un sistema de lecturas en línea a tiempo real, de manera que la información sea automática y diaria. Para poder realizar dicha solución, era necesario tener un software que fuera capaz de hacer explotación de los datos, y todavía no se había tomado ninguna decisión a ese respecto. Lo ideal sería tener un SCADA que estuviera enlazado con un ERP, de manera que se pudieran cruzar todos los datos.

Falta de Coordinador Interno de las Mejoras

Se trató de motivar y hacer responsable a todo el Equipo de las tareas asignadas, pero en cierta medida y con el paso del tiempo, fue difícil el mantenimiento. Ya que hasta este momento el coordinador era el Consultor Implantador se decidió asignar una persona de la empresa para que le diera el seguimiento a las acciones más diariamente. El Director decidió que el adjunto al Responsable fuera el responsable interno de las mejoras, pero no fue muy activo.

Solución: Elegir una persona desde el principio para que se encargue de implementar las medidas de los proyectos. En algunas empresas en función de los resultados de los proyectos suelen promocionar a los responsables de los proyectos.

Falta de compromiso del Equipo

El equipo designado por la empresa para la consecución de los planes de acción desarrollados en los proyectos, no está cumpliendo con los plazos establecidos a la hora de la realización de sus tareas. Esto es debido a que según el Equipo, no tienen tiempo para hacerlo con la sobrecarga de trabajo.

Solución: Realización de Informes de estado de los proyectos para enviarla a los responsables. No existen medidas de presión sobre esta serie de actividades. En realidad las personas que responden suelen ser las que han sido voluntarias para participar en los proyectos.

Apertura de la primera tienda propia de la empresa

Dentro de la estrategia de la empresa se decidió hacer la expansión nacional con tiendas propias. Inicialmente a nivel regional, por lo que hubo que redimensionar el kanban definido para el Mercado Nacional.

Solución: Con el Sistema Lean se trabaja en Mejora Continua, por lo que todos los procesos se plantean flexibles desde el principio. Por este motivo para el responsable del almacén no cambiaron sus dinámicas de trabajo, lo único fueron las cantidades que tenía que mantener en el almacén. En lo que si se trabajó fue en dar formación al personal de la tienda para que entendiera la política de trabajo del kanban de Inventario. Se implantó un kanban en la tienda calculando el tiempo de respuesta de la fábrica.

Mejoras de las 5S

Una vez terminado el año se consiguió mejorar todos los aspectos asociados a las 5S, gracias al trabajo de implementación que realizó el equipo. Se mejoró la Gestión Visual en toda la fábrica y se implantaron los protocolos de Orden y Limpieza.

Solución: En el próximo año se revisarán si es necesario modificar algo, y para los años siguientes se harán revisiones anuales.

4. AÑO 2009 – 2010

Falta de Tiempo de Supervisión.

El Coordinador Interno de los Proyectos tiene poco tiempo para responsabilizarse de los proyectos nuevos por lo que se tiene que buscar una solución interna que le permita llevar el seguimiento sin tener que estar encima de todas las acciones.

Solución: A pesar del año anterior designar un responsable que se encargara de hacer el seguimiento en la empresa de las distintas tareas designadas a los distintos responsables, ya que no estaba siendo efectivo se decidió poner varios responsables de los distintos proyectos que reportarían directamente al Coordinador.

No se mantienen las medidas tomadas en los proyectos 5S.

Ya que al implementar un proyecto de 5S, lo más importante es modificar la propia disciplina y costaba mantener las medidas adoptadas, había que hacer algo para evaluar el estado de la Implementación del proyecto. Inicialmente, el coordinador se encargó de revisar semanalmente que se llevaran a cabo las medidas pero no era práctico.

Solución: Plan de auditorías semanales en las que el propio equipo evalúa el estado de la implementación del proyecto (ANEXO 4). Además se hizo una distribución con un calendario para que el personal supiera de antelación cuando tenía que hacer la auditoría, el coordinador ya sólo tenía que revisar semanalmente las auditorías para llevar un control sobre la evolución de los resultados.

Auditorías de ISO 90001 y BRC

Gracias a las medidas adoptadas referidas al Mantenimiento en 2010, se pasó la

Auditoría de las Certificaciones de Calidad antes mencionadas sin ninguna No Conformidad.

Además de la planificación de Mantenimiento, se acompañó de una serie de documentación a cumplimentar por el personal de mantenimiento (ANEXO 5).

Solución: El esfuerzo combinado de Mejora de Procesos con el Sistema Lean y las implantación de Sistema de Gestión tipo ISO con certificaciones, asegura la permanencia en el tiempo. Al igual que en el punto anterior se ha

mencionado que se auditaban las medidas adoptadas en las 5S, es mejor incluso que sea un Organismo externo Certificador, porque además aporta un valor diferenciador a la empresa el que esté certificado con un sello de Calidad. En el caso de esta Empresa, ya que se dedica a la exportación, era de obligado cumplimiento porque sus clientes extranjeros lo exigían, así que se aprovechó esta circunstancia para desvincularnos de este seguimiento.

5. AÑO 2010 – 2011

Ya que siempre se ha trabajado muy próximo a la Gerencia, la dirección estratégica ha estado muy clara en todos los pasos de la Implantación del Sistema.

El Director General siempre ha tenido muy claro la Dirección Estratégica de la Empresa, lo que ha llevado en estos años a reducir por una parte el número de formatos y ampliar la cartera de productos, generalmente complementarios, utilizando los mismos canales de distribución existentes.

Con respecto a las compras, otra posición estratégica de la empresa es mantener el nivel de volumen de compras, ya que al ser el líder en ventas de su producto estrella, debían ser los líderes también en las compras de producto.

Otra línea de acción fue la de crear su propia cadena de tiendas, de manera que se vendiera directamente al consumidor final para ampliar los márgenes de beneficio.

En el año 2010, se decidió actualizar informáticamente la empresa. A nivel de producción, la empresa estaba muy retrasada a nivel de control, ya que se estaba controlando en papel las producciones que se iban realizando. A pesar de tenerlo controlado, era importante, a nivel de trazabilidad, se tuviera mejor un registro informático.

Inicialmente la idea fue implantar un programa de Control de Producción y Gestión de almacenes, pero al final, se vio la necesidad de comunicar todas las partes de la empresa, desde compras hasta la expedición del almacén.

Lo que se necesitó entonces fue realizar un trabajo previo a nivel de procesos de la empresa, de manera que se depuraran y eliminaran todos los desperdicios que existían tanto a nivel operativo como a nivel de documentación.

El año 2010 se dedicó a realizar todas las cadenas de Valor o VSM de la Empresa, y eliminar los desperdicios de manera que no se importaran al programa informático.

Este trabajo lo realizó el Consultor Externo con los diferentes dueños de los procesos. Podemos ver ejemplos de los VSM en el ANEXO 6.

Por otra parte, se consigue cerrar el ciclo ideal de Mejora

De esta manera, una vez se tengan informatizados los procesos, se tendrá información de sobra para poder hacer un proyecto de 6 sigma o incluso uno de VAVE.

6. AÑO 2011 - Actualidad

El Año 2011 se empezó a Implantar un ERP a medida para la empresa.

Indicadores insuficientes para valorar las mejoras en la Empresa.

Al igual que con los flujos, se trabajó activamente con la empresa para desarrollar todos los indicadores que necesitaban para evaluar su empresa en el día a día, tanto internamente y utilizando el histórico, como con el sector.

Estos indicadores se decidió que se explotarían con cubos OLAP.

Se tuvo en cuenta todas las áreas de la empresa, aunque en el ANEXO 7, podemos ver el ejemplo de la definición de los indicadores contenidos en él.

Actualmente se está terminando la Implantación del ERP y el consultor se encuentra apoyando las diferentes acciones que se llevan a cabo.

Capítulo IV. CONCLUSIONES

Una de las principales conclusiones a las que se llega es que, a nivel de Implementación, la cultura empresarial española, no permite implementaciones tan sencillas como se podría esperar. La resistencia al cambio es bastante alta y no sólo a nivel de los trabajadores, sino también a nivel de Directiva. Para conseguir resultados con la Directiva, hay que desmontar la teoría de que el trabajador más productivo es el que trabaja más horas.

Además, los Indicadores de evaluación, deben ser de obligada Implantación en los proyectos. No sólo fijar el punto de partida sino crear una metodología de mediciones y unos responsables de estos. Lo ideal es tener un Cuadro de Mandos Integral que vaya de la mano de la estrategia de la empresa.

Los proyectos puntuales en áreas concretas de la empresa suelen dar muy buenos resultados si están aislados. En el caso de tener un plan a Medio Plazo para Implementar el Sistema Lean en las empresas, se tiene que trabajar conjuntamente con todos los departamentos que sea posible. No hay que olvidar que “la Empresa Lean somos todos”, además si se consigue involucrar a Clientes y Proveedores siempre se obtendrán mejores resultados.

Desde el punto de vista de los implementadores, hay que tener en cuenta que la transmisión de conocimientos debe ser paulatina y el objetivo prioritario. La empresa debe ser autónoma con el paso de los años. Los Consultores implementadores deben mantener una actitud cercana con los proyectos pero de consulta y apoyo, no ser parte activa, ya que en caso contrario crean una alta dependencia y llegan a formar parte del problema.

Por otra parte, a nivel de procedimientos y documentación, es muy importante apoyarse en herramientas de Calidad tales como ISO, de manera que, colaborando con los departamentos de Calidad y Seguridad y Salud, se obtengan documentos más completos y que se puedan auditar. De esta manera el esfuerzo de la realización de protocolos se mantendría en el tiempo. Con el paso del tiempo, los proyectos que han implantado Sistemas de Calidad después de hacer proyectos de Mejora aplicando metodología Lean, han obtenido mejores resultados.

Por último, la relación de los Implementadores y la Dirección debe ser de mutua y activa colaboración, teniendo siempre presente la Estrategia de la empresa, ya que puede ocurrir que si los Equipos de Mejora desconocen la estrategia y los planes futuros de esta, no realicen acciones de mejora bien direccionadas y puedan causar incluso conflictos a largo plazo. Además habrá que asumir ciertas limitaciones dependiendo del tipo de empresa y la

capacidad de decisión de su posición por ejemplo en un Grupo.

BIBLIOGRAFÍA

- Womack, James P.; Daniel T. (2005) Lean Thinking. GESTIOIN 2000: Barcelona
- Covey, Steven R. (1997): Los siete hábitos de la gente Altamente Efectiva. Ediciones PaidósIberica
- Manual Curso "Lean Management". CES Cartuja (2.015)
- Instituto Nacional de Estadística – www.ine.es
- Cuatrecasas, L. (2000), Organización de la producción y dirección de operaciones : sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.
- Cuatrecasas, L. (2005), Lean management: volver a empezar : un relato en lenguaje sencillo y comprensible para aprender cómo adoptar el enfoque más actual y competitivo, en la gestión de una empresa o negocio. Barcelona: Gestión 2000.
- Monden, Y. and Toyota Motors. (1987), El sistema de producción Toyota. Barcelona: IESE.
- Womack, J. P., (2006), "Value stream mapping." Manufacturing Engineering, Vol.