

Un caso real de implantación de “lean manufacturing”. Metodología y reflexiones sobre el proceso de implantación

Bernardo Prida, Mercedes Grijalvo

Área de Ingeniería de Organización. Escuela Politécnica Superior. Universidad Carlos III de Madrid. Avenida de la Universidad, 30. 28911 Leganés (Madrid). bprida@ing.uc3m.es

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de la investigación realizada por los autores en una empresa mediante la aplicación de la metodología de investigación basada en la acción (“action research”). Para la realización de dicha investigación se formó un equipo mixto formado por personal de la universidad y de la empresa. La empresa pretendía la mejora de uno de los procesos principales, la línea de montaje de uno de los subconjuntos más importantes del producto final que, desde esta fábrica se enviaba para el montaje principal en diferentes países europeos, en donde se personalizaba cada producto final y el equipo de la universidad tuvo una gran oportunidad aplicar la metodología “action research” en un entorno de producción real y aprender el máximo de esta interesante experiencia.

Palabras clave: Lean manufacturing, Action research, organización de producción.

1. Introducción

El objetivo general del proyecto planteado al comienzo y que se centraba en mejorar el sistema productivo en general y especialmente reducir los costes de fabricación de cada producto fabricado que, por regla general y como consecuencia de incidencias múltiples y diversas que afectaban al funcionamiento del sistema productivo, superaban a lo que había presupuestado. Después de las primeras visitas y reuniones del equipo mixto de investigación, se estableció de común acuerdo y como objetivo adicional el plantear el proyecto bajo la perspectiva de un enfoque “lean manufacturing”.

El equipo era consciente de que el enfoque de fabricación “lean” desarrollado en el entorno del sector de automoción, caracterizado por series largas, baja variabilidad del proceso y una automatización alta podría presentar problemas de adaptación en otro entorno como el de la industria aeronáutica donde los periodos de maduración del producto eran mucho más largos, el componente del trabajo manual más importante y la variabilidad del proceso mucho mayor, pero precisamente por eso esta experiencia podía constituir una verdadera innovación. De hecho la evolución histórica más reciente en este sector mostraba unas claras presiones competitivas para reducir costes y aumentar la fiabilidad en la fabricación. Esto incidía en aumentar el interés de la empresa por experimentar con “lean manufacturing” ya que parecía vislumbrarse una tendencia de exigencias similar, aunque aún lejana, a la que se había producido en el sector del automóvil hace algunos años.

Desde el punto de vista interno, la empresa en su conjunto lleva años impulsando en todos los ámbitos de la organización un enfoque hacia la mejora continua y el trabajo en equipos, que, entre otras iniciativas, se materializa en la difusión de una organización basada en áreas de gestión en las que diferentes especialistas que intervienen en la producción se sitúan físicamente

en el taller de producción y actúen en equipo para lograr resolver los problemas de producción. No obstante y aunque este planteamiento general ha sido difundido por toda la empresa, existe un margen de libertad bastante grande para la organización de cada área de gestión.

Otros aspectos de interés del taller en donde se iba a actuar es la existencia de un sistema de sugerencias de mejora de calidad que venía funcionando desde hace años con cierto éxito debido a la gran experiencia de muchos de los trabajadores de la empresa y su capacidad de incorporar modificaciones en productos y procesos, con gran flexibilidad. En otro orden de cosas, la empresa había cambiado hace años un sistema de primar al rendimiento por otro sistema centrado en la asunción de funciones de calidad por parte de los trabajadores y por los resultados globales logrados por la empresa.

Con estos condicionantes de partida la empresa no sabía si en enfoque “lean” era aplicable y si, en el caso de serlo, mejoraría su funcionamiento. Por lo tanto se planteó un proyecto de investigación, conjuntamente con la universidad de forma bastante abierta, puesto que la empresa estaba interesada en obtener una visión “poco sesgada del equipo de universidad” y por tanto no quería condicionar excesivamente el proyecto con opiniones internas.

Sin embargo la empresa no deseaba un mero estudio teórico y aunque entendía que era necesaria una primera fase de acercamiento para que el equipo de la universidad conociera la realidad del funcionamiento de la línea en cuestión, se planteó desde el comienzo que como resultado de un análisis preliminar se seleccionara alguna técnica “lean” para, con su consentimiento y colaboración, realizar al menos una prueba piloto en una de las fases de la línea de montaje (De hecho las experiencias con otros consultores internos y externos no habían sido satisfactorias y algunas de las técnicas conocidas como “justo a tiempo” presentaban suspicacias).

2. Presentación de la situación inicial de la línea de montaje, motivación para adoptar una metodología lean y condicionantes

En definitiva, un proyecto con tantos grados de libertad se planteó como un gran reto, pero también como una gran oportunidad de utilizar una metodología de “action research” y obtener información de primera mano de la realidad industrial y de las posibilidades y dificultades de implantación del enfoque “lean manufacturing” en un entorno en el que previamente había poca experiencia.

El estudio comenzó con una recogida de datos del funcionamiento real de la línea y de aquellos factores de entorno, relevantes para entender dicho sistema productivo. Este trabajo duró unos pocos meses y en durante esta etapa fue muy importante la interacción directa del equipo mixto de investigación con el fin de suscitar la confianza mutua necesaria para llevar a cabo el proyecto y para facilitar la transparencia en transmitir al equipo los datos y las condiciones de observación adecuadas para realizar esta etapa.

Como antes se ha comentado la empresa había realizado con carácter general un cambio importante en su organización que, en la línea que debíamos estudiar, se había materializado en “el establecimiento en el proceso de producción de un equipo de trabajo multifuncional de carácter permanente desde el que se asumen y coordinan de forma directa e integrada todas las actividades necesarias por el proceso para la obtención del producto”.

Frente a una situación anterior especializada funcionalmente, la nueva organización, aún manteniendo las dependencias jerárquicas de cada función, agrupa diversos especialistas necesarios para la gestión y operación de la línea, ubicándolos en un mismo espacio común con

el fin de asegurar su presencia permanente en la planta, facilitar la atención directa al proceso y acercar la autoridad y capacidad de toma de decisiones de mejora sobre el producto y el proceso al lugar físico de operación.

Los responsables de la línea desde el comienzo señalaron que su preocupación principal era que los costes de fabricación solían sufrir incrementos respecto a sus estimaciones estándar realizadas para el producto y precisamente allí pensaban que “lean manufacturing” podía ser de utilidad, pues eran conscientes que los innumerables cambios a que había de enfrentarse diariamente el taller, producían desperdicios (MUDA) que pensaban no estaban suficientemente identificados.

Si bien el área de sistemas de calidad tenía datos referentes a fallos históricos, y habían actuado en consecuencia promoviendo cambios de diseño o de métodos de producción, los fallos aún continuaban produciéndose y las condiciones de operación variaban con frecuencia (modificaciones del proceso, fallos de calidad, de aprovisionamiento, averías, etc.). No había duda de que la calidad, especialmente en este sector, era uno de los factores más importantes, sin embargo se percibían otros elementos como la falta de materiales, la modificación de patrones de trabajo, las averías, retrasos, etc., que aún fuera de la responsabilidad directa de calidad, podían influir directamente en los costes (e incluso en la calidad de forma indirecta) y su identificación se consideraba importante.

Precisamente debido a la percepción de la existencia de estos “otros factores”, se consideraba necesario mantener “flexibilidad” en producción para lograr tratar adecuadamente dicha situación de alta variabilidad. Uno de los métodos que la empresa utiliza para lograr tener flexibilidad en el taller como medio de dar respuesta a las posibles incidencias era un acuerdo establecido con los trabajadores mediante el cual y dentro de ciertos límites, se abría la posibilidad de pedir a cada trabajador trabajo extra en determinados momentos, a cambio de que ellos pudieran recuperar dicho trabajo anticipado con posterioridad y en el momento en que dispusiesen (pero contando con la probación de la jerarquía).

Por último señalar que si bien existían programas de entrega de productos de la línea a cumplir, el cumplimiento de plazos no era algo que preocupara excesivamente puesto que, exceso en casos excepcionales, no se habían producido grandes retrasos en las entregas.

3. Modelo para la implantación de “lean manufacturing”. (VSM-II).

Una vez que el equipo conjunto había logrado una visión sobre el funcionamiento real de la línea de montaje, se plantearon dos opciones para acometer la implantación de la filosofía lean manufacturing:

- Implantar de forma secuencial diversas técnicas “lean” conocidas con sus correspondientes metodologías en aquellas partes del taller donde fuera posible.
- Desarrollar un modelo propio a partir de un proceso de intervención mucho más concurrente que secuencial en el que fueran incorporándose técnicas según fueran relevándose pertinentes en el proceso de cambio.

La primera opción se mostraba contradictoria con la propia filosofía “lean” al adoptar una visión “push” de las propias técnicas “lean” y por tanto se eligió la segunda opción por la que se fuera desarrollando un modelo conforme el equipo de investigación fuera profundizando en el conocimiento de la realidad industrial que se pretendía cambiar a través del contacto e

interacción con la misma, siguiendo una filosofía “pull”, respecto a las técnicas lean, que se considerasen útiles para el desarrollo del modelo.

En definitiva, se planteó un enfoque muy próximo a la investigación y el aprendizaje a través de la acción del equipo investigador en contacto con la realidad industrial, metodología que coincide en buena medida con la denominada “action research”.

En una primera etapa se intentó representar la información recogida sobre el funcionamiento de la línea de montaje completa “tal como es” en un modelo VSM (value stream mapping) y el resultado se presenta en la figura 1. Como puede verse en dicha figura en algunas fases del proceso de montaje, existían varias posiciones de stock para acometer la producción de varios subconjuntos a la vez si fuera necesario. Los datos de “lead time” fueron obtenidos del área Logística que utilizaba un sistema ERP Standard SAP para efectuar el pedido de componentes principales (los componentes de uso general así como el material consumible tenía una gestión por punto de pedido que no estaba ligada directamente a la programación de OF en el taller) que se incorporaban en el proceso de montaje con el tiempo suficiente para que estuvieran disponibles en el momento en que fuese necesario para el montaje (Aunque los componentes se incorporaban a lo largo de una fase, siempre se efectuaba el pedido como si fueran necesarios al comienzo de la misma).

Otra de las peculiaridades del proceso consistía en que las ordenes de fabricación (OF) se lanzaban al taller de montaje en base a la fecha de entrega establecida para el producto final, sin que hubiera realimentación del sistema en función del avance real de la producción en el taller. Esto supone que mientras el área de Logística de aprovisionamientos aseguraba la disponibilidad de los componentes principales, el responsable de cada fase de montaje se encargaba de gestionar el avance del producto en el taller, evaluando semanalmente la situación de carga de su fase (algunas fases se gestionaban conjuntamente por un único responsable) y las OF pendientes. Adicionalmente y según la disponibilidad de recursos en el taller, diariamente se programaba la producción de cada fase.

Frente al modelo VSM tradicional en el que la variabilidad principal se encuentra en el stock entre fases, en nuestro caso el stock de producto entre fases era mínimo, puesto que siempre que la fase posterior tuviera posiciones libres, el producto avanzaba a la siguiente fase en donde se podían empezar las operaciones de fabricación. Sin embargo, el tiempo de proceso en cada fase podía variar sustancialmente y aunque el encargado de cada fase mediante su programación intentaba no incurrir en retrasos, los recursos de mano de obra (con un alto impacto en el coste de fabricación) podían variar sustancialmente de un producto a otro en función de las incidencias que se producían durante el proceso de fabricación y de la habilidad del responsable de la fase para programar sus recursos adecuadamente. Por lo tanto la velocidad de producción a lo largo del proceso variaba no sólo en función de los errores e incidencias que se producían, sino también en función de los recursos puestos en juego en cada fase de fabricación.

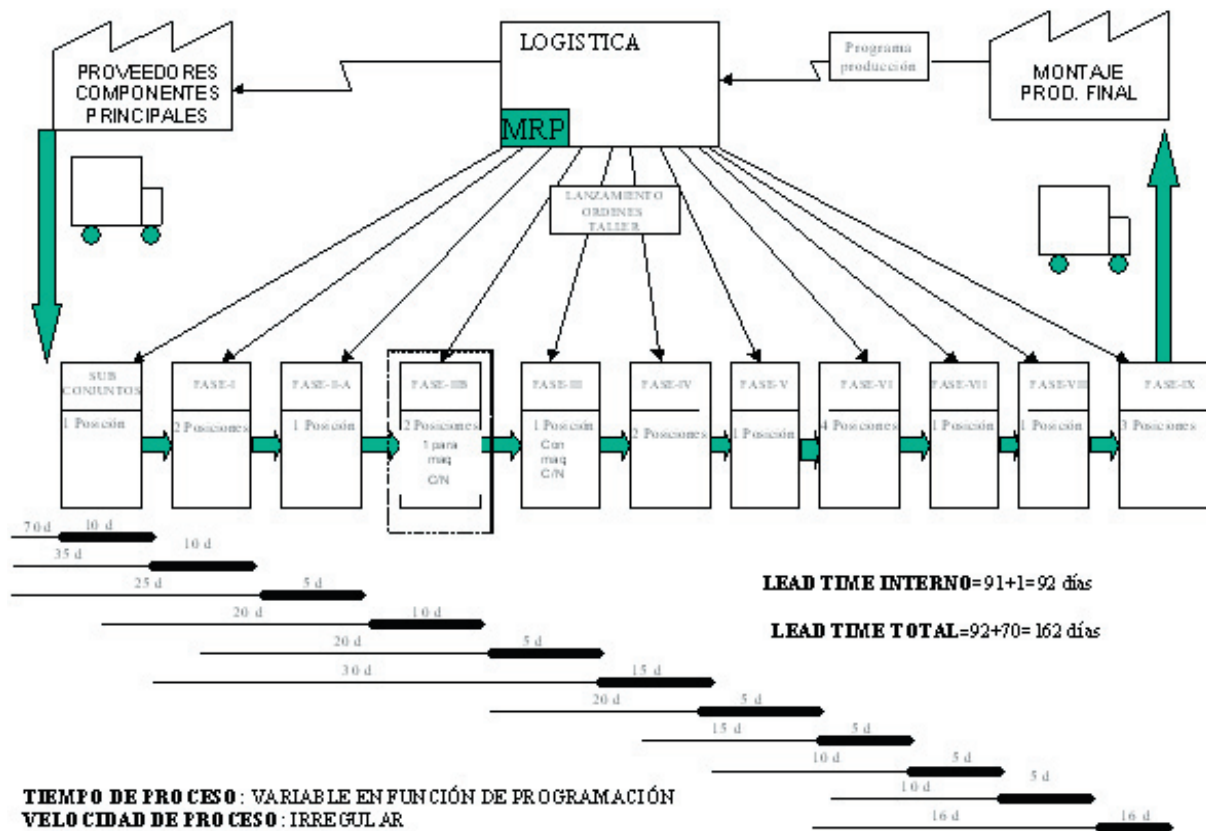


Figura 1. VSM modificado de la línea de montaje

Por lo tanto, un modelo VSM tradicional, que utiliza datos de tiempo de proceso deterministas, era insuficiente para representar completamente la realidad del funcionamiento del taller ya que la programación de las operaciones y las incidencias o a “canibalización” de recursos destinados a un producto para emplearlos en otro, podían producir tiempos de fabricación muy variables. En vista de lo cual se planteó la necesidad de integrar en el modelo VSM un elemento nuevo, un estándar que permitiera establecer un cierto control sobre la programación que si bien se consideraba un elemento de flexibilidad necesario, en este caso, tenía una influencia considerable en la variabilidad del proceso.

Desde el comienzo del proyecto la empresa había establecido su interés en acometer la prueba piloto para la implantación lean en una de las fases de la línea de montaje que percibía como una de las más complejas y donde la empresa percibía que se manifestaban con mayor intensidad que en otras la existencia de unos costes de operación superiores a lo esperado. No obstante, al comenzar a analizar la fase correspondiente con vistas a elaborar un estándar e integrarlo en el modelo VSM, nos dimos cuenta que había diversas razones que aconsejaban incluir también la fase siguiente y proceder a la programación estándar de ambas. Por ejemplo, ambas fases:

- Tenían un responsable común y compartían grupo de calidad.
- Compartían una única máquina herramienta C/N que realizaba diversas operaciones de ambas fases
- Muchos de los trabajadores eran polivalentes e intercambiables para ser asignados indistintamente a operaciones de ambas fases.

- Aunque en la figura 1 se ha señalado que entre estas dos fases existían tres posiciones de útiles para poder acometer en paralelo la fabricación de tres productos, la realidad es que existía una posición más de stock, con útil disponible, con lo que la realidad del taller era que en todo momento se consideraba que entre las dos fases de montaje había 4 unidades de productos en las que se iban programando sucesivamente operaciones de trabajo (según las órdenes recibidas por el ERP), hasta que al final el producto pasaba a la siguiente fase de montaje.

Una vez decidido el ámbito de actuación de la prueba piloto, incluyendo las fases denominadas IIB y III, apareció una nueva barrera, esta vez cultural, a vencer para lograr implantar el modelo.

La empresa tenía una amplia tradición en elaborar y aplicar estándares de trabajo y por tanto le resultaba muy “familiar” la técnica, sin embargo y aunque como se ha comentado antes, las primas al rendimiento habían desaparecido hace años, la tradicional asociación de estándar con remuneración, aún tenía un cierto “poso cultural” en la organización que era preciso superar.

Nuestro objetivo al plantear un desarrollo de un “estándar” de trabajo era simplemente disponer de una sencilla herramienta de “comunicación” que pudiera ser utilizada por la empresa y por los propios trabajadores para aprender a reducir la variabilidad del proceso. Esto exigía un nivel de detalle y de participación de los propios trabajadores muy diferente al de las prácticas que usaba la empresa para la elaboración de estándares de trabajo.

Por ejemplo, las OF estaban divididas en operaciones elementales en las que se especificaba con todo detalle cada operación que debía hacer el trabajador así como el tiempo concedido para cada una de ellas, establecido por la empresa y aceptado por los propios representantes sindicales. Mientras que, en nuestro caso, lo que nos interesaba no era realmente un control del trabajo realizado por los trabajadores, sino un control del avance de cada producto en la línea de montaje y en especial de su variabilidad y para ello tan importante era la producida por la actuación de los trabajadores, como la que producía cualquiera de las otras incidencias que se producían en el taller.

Por lo tanto se acometió la elaboración de un nuevo estándar de trabajo para este estudio con las características siguientes:

- Se definieron operaciones que fueran conjuntos significativos de avance del producto y con unidades de duración de un día de trabajo (para un turno), puesto que se consideró que, en esta aproximación era un avance suficiente pasar de un control de avance semanal a otro diario.
- En el método de elaboración del estándar se optó por una solución intermedia entre el uso exclusivo de expertos en medición del trabajo de la empresa y la participación directa de los trabajadores. Partiendo de los estándares de trabajo existentes en la empresa, la persona responsable de la programación y asignación de trabajadores a las operaciones del taller con ayuda del becario de la universidad y bajo la supervisión de todo el equipo de investigación, realizaron el estándar que se presenta en la figura 2 y que fue el empleado como punto de partida para la prueba piloto realizada en este proyecto.

Por lo tanto, la unión del estándar con el tradicional modelo VSM generó un nuevo modelo de representación (VSM-II) con el que no sólo se podía representar de forma estática la situación del sistema productivo tal como es como base para plantear alternativas de diseño,

sino que también permitiese acometer el proceso de mejora de forma dinámica a partir de una definición más precisa del funcionamiento del sistema productivo (incluyendo en esta caso la programación).

En la figura 2 puede verse el estándar diseñado en el que se contemplan las fases IIB y III de la línea de montaje y en el que se considera una situación ideal en la que 4 unidades de producto avanzan de forma aproximadamente continua a través de ambas fases como si el programador pudiera contar en todo momento con los recursos necesarios para acometer la producción (se consideran las restricciones tecnológicas de precedencia y aunque existen otras alternativas de programación que el programador conoce y aplica en base a su experiencia, él mismo considera que esta sería la forma ideal de acometer la producción en el taller).

Como puede observarse también en la figura, el propio estándar dispone de “huecos” en la programación en los que los trabajadores no tenían trabajo que realizar, sin embargo se decidió separar completamente los recursos que constituían una “holgura” con respecto a los estrictamente necesarios para realizar el estándar. Éste y otros recursos de “holgura disponibles” (de mano de obra) se podrían utilizar siempre que fuesen necesarios para recuperar retrasos (o desequilibrios en el avance entre los 4 productos en curso entre ambas fases), pero en todo momento han de identificarse como recursos extra que, independientemente que repercutieran en el coste o no, hubieran sido utilizados porque la actuación se había desviado respecto a lo establecido en el estándar, debido a cualquier tipo de incidencias.

La simple elaboración del estándar ya relevó un dato de interés y es que existía una diferencia de 2 días entre el “lead time” que manejaba el taller (7 días) y el tiempo que se utilizaba en el ERP para la planificación de necesidades de materiales (5 días) sin que esto hubiera preocupado antes. La explicación es muy sencilla, dada la alta variabilidad de todo el proceso en la línea el que el “lead time” de planificación fuera más reducido sólo suponía que los materiales principales (asociados a las OF) se pedían antes de que fueran estrictamente necesarios y que el taller tenía siempre ordenes de fabricación (OF) disponibles para asignar de forma más flexible los recursos que en cada momento disponía. Por otra parte y como previsiblemente había una situación similar en otras fases de la línea, el terminar antes o después en una de las primeras fases, siempre podía ser compensado en fases posteriores.

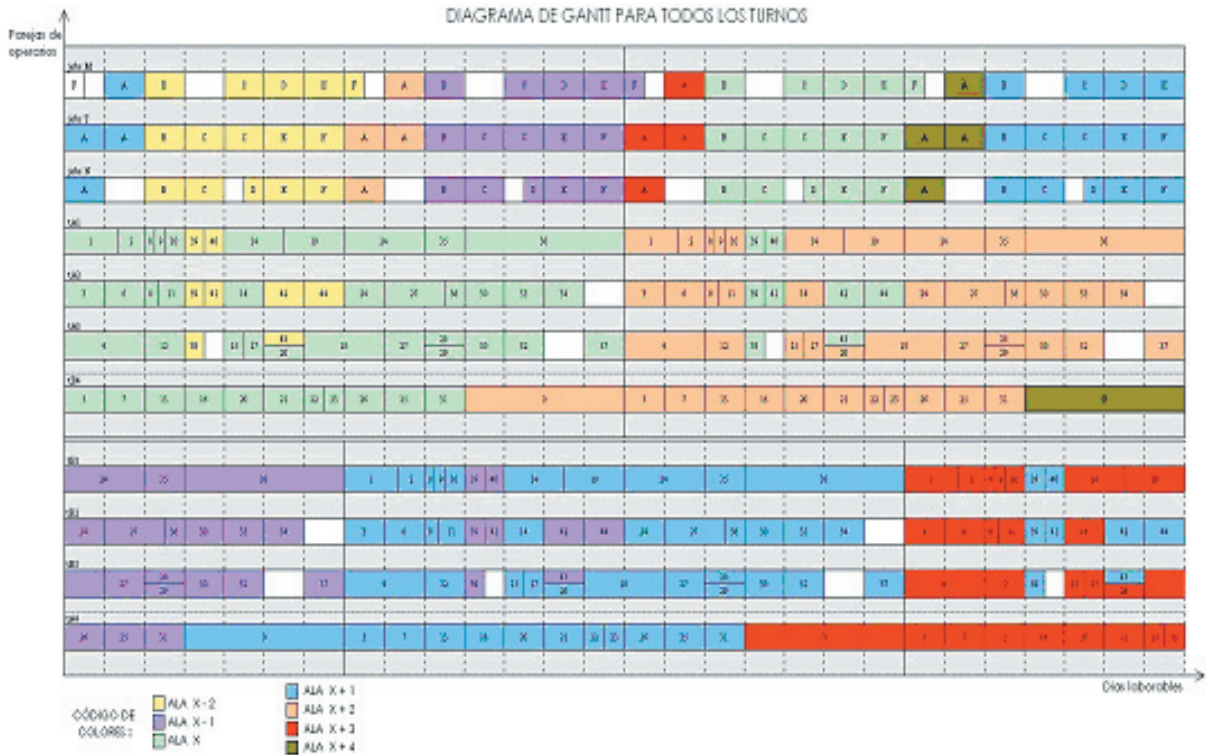


Figura 2. Estándar de trabajo en dos fases de la línea de montaje.

Este sencillo hecho puso de manifiesto un aspecto importante de la implantación “lean manufacturing”: Normalmente es fácil entender el MUDA (desperdicio) cuyas causas se encuentran directamente el taller, pero es mucho más difícil explicar que las causas de gran parte del muda se producen por el MURI (anticipación) y MURA (irregularidad). La razón de la dificultad para entender esto es que el efecto no es directo, sino que en él interviene un efecto indirecto a través del sistema logístico (relacionado en buena medida con el efecto “bullwhip”).

En nuestra experiencia el vencer el escollo de comprensión del efecto del MURI y el MURA no es tarea fácil puesto que existen por medio elementos psicológicos que predisponen a que sea más fácil percibir cómo el retraso de la actuación de otras personas, talleres o empresas afectan a la actividad propia que el retraso o adelanto propio afecta a la actividad de otras personas, talleres o empresas. Este proyecto nos ha permitido ver varios de estos casos, que referiremos como ejemplo:

- *Suponga que los recursos de trabajo se priorizan en uno de los 4 productos existentes entre estas dos fases y el producto avanza más rápidamente de lo establecido por el estándar.... Es muy probable que falle la logística de aprovisionamiento que no está preparada para un avance tan rápido y esta incidencia acabe desencadenando otras en cadena que también acaben afectando a otros productos de la línea.*
- *Suponga que se ha producido un desequilibrio en el avance de los 4 productos existentes en ambas fases y varios productos han de avanzar a la vez. El consumo de material general, gestionado por punto de pedido, aumentará y sin duda esto hace más probable un consumo superior al stock de seguridad. Esto acabará produciendo una incidencia de falta de material que sin duda también podrá generar otras nuevas.*

4. Parámetros de medida para establecer las desviaciones respecto al estándar del modelo

El objetivo de aplicación del modelo desarrollado fue el de establecer las desviaciones sobre el estándar con el fin de identificar, de la forma más precisa posible, las causas de la variabilidad y acometer mejoras incidiendo en dichas causas (incluida la propia mejora del estándar si se estimase conveniente). Sin embargo y puesto que el trabajo en general era bastante manual y bastantes operarios polivalentes en principio no parecía que cambios en la programación de actividades pudieran desencadenar incidencias graves, siempre que se produjese un avance de los productos sin retrasos ni desequilibrios sustanciales entre los 4 productos que se fabricaban en paralelo.

Por lo tanto y después de barajar diversas posibilidades de indicadores se decidió emplear como indicadores de actuación los dos indicadores siguientes:

- (DMT)= *Desviación.media.total* = $\sum_{i=1}^N (Desviación)_{PROD_i} / 4$. Mediante esta medida se establecían los retrasos o adelantos de trabajo, respecto a lo establecido en el estándar.
- (DMA)= *Desviación.media absoluta* = $\sum_{i=1}^N |(Desviación)_{PROD_i}| / 4$. Con esta media se estableció el desequilibrio en el avance de las 4 “conjuntos” que estaban en curso de fabricación, respecto a lo establecido en el estándar.

Diariamente se recogían todas las incidencias que se habían producido en el proceso de fabricación y la variación que se había producido en ambos parámetros respecto al día anterior. A continuación y con la ayuda de un sencillo modelo de relaciones causa- efecto se asignaba a cada causa raíz identificada su impacto en cada uno de los indicadores y se cuantificaba con relación a la variación diaria que se había producido en ellos. Inicialmente se partió de una lista de posibles causas de retraso o adelanto que fue ampliándose a lo largo del estudio conforme se identificaron nuevas causas. Por último y con el fin de que el modelo fuese “completo”, la parte de variación en ambos indicadores que no podía ser explicada por ninguna incidencia recogida, se asignó a “una variación de productividad” asignada a las operaciones que se habían realizado durante ese día.

Bajo estas premisas y utilizando el modelo desarrollado se acometió la prueba piloto en la que se recogieron los datos reales de funcionamiento de la línea en las dos fases de la misma y su variabilidad respecto al estándar establecido durante el periodo de observación de dos meses y medio.

5. Resultados obtenidos en la implantación piloto

Una vez finalizado el periodo de observación de las dos fases de la línea se representó la evolución de ambos indicadores en sendas gráficas como la que se presenta en la figura 3 para el indicador DMT, cuantificando el peso de cada incidencia.

- En el caso de DMT (-) se representaron los retrasos y DMT (+) las recuperaciones de retrasos avanzando a ritmo mayor que el establecido en el estándar.
- En el caso de DMA (+) se representaron las desviaciones respecto al desequilibrio 0 entre

productos que venía representado en el estándar y DMA (-) las recuperaciones tendentes a restaurar el desequilibrio 0 representado en el estándar.

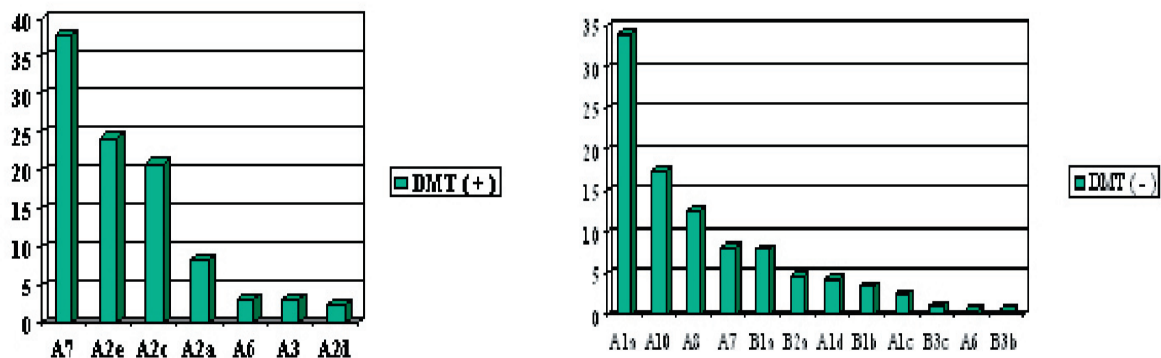


Figura 3. Causas de los retrasos (DMT(-)) y recuperaciones DMT(+), medidas en porcentaje respecto al total de retraso acumulado en el periodo de observación.

En el caso de causas de retraso DMT(-):

- Las dos primeras (lo cual suponía más del 52%) se debía a disminución de recursos empleados en el proceso de producción (en un caso para compensar trabajos que anteriormente habían hecho los trabajadores y en otro para efectuar trabajo que había quedado pendiente cuando el producto ya había abandonado la fase III de montaje).
- Las siguientes fueron debidas a fallos de calidad, disminuciones de productividad sin causa imputada, retrasos en la entrega del producto desde fases anteriores de la línea y averías imprevistas en la máquina C/N.
- Las siguientes en orden de importancia incluían falta de componentes, asignación a de trabajadores a trabajos especiales de esta u otra fases pero diferentes a los establecidos en el estándar, etc...

En cuanto a las causas asignadas a recuperaciones:

- a. Sorprendentemente, la primera causa de recuperación fue el trabajo con una productividad mayor que la establecida del estándar, “sin causa identificada”.
- b. La mayoría del resto de causas se debían a “holguras” de recuperación empleadas, entre las que cabe destacar las “holguras” derivadas de la flexibilidad para que los trabajadores anticiparan mediante horas extra y trabajos en fines de semana para los trabajos retrasados.
- c. También se identificaron algunas operaciones que estaban claramente sobredimensionadas en el estándar puesto que siempre se realizaban más rápidamente de lo que el estándar reconocía.

También se hizo un análisis parecido para DMA(-) y DMA (+) y en este caso el análisis fue sencillo, al menos en las causas más importantes de aumento de desequilibrio y de su disminución. Las dos causas más importantes de desequilibrio eran el retraso en recibir el producto de fases anteriores y la ausencia de trabajadores en recuperación de horas previamente adelantadas, mientras que la causa de disminución de desequilibrios fueron los cambios de programación respecto al estándar realizados por el responsable de la programación del taller.

Es decir, esto reflejaba que de forma intuitiva y sin formalizar, el programador de la producción tenía como primera prioridad utilizar adecuadamente los recursos humanos que disponía en cada momento y, cuando veía que algún producto se retrasaba sustancialmente respecto a la fecha de entrega a la siguiente fase, programada, se intentaba asignar todos los recursos posibles para que no se retrasarse excesivamente.

Finalmente e independientemente de los análisis de cada incidencia reflejada, se identificó que la política de “flexibilidad” que permitía una mayor utilización de la mano de obra representaba un escollo importante para la implantación de “lean manufacturing”, puesto que:

- a. La “flexibilidad” también representaba la mayor fuente de variabilidad. Es decir generaba MURI (anticipaciones y retrasos) y MURA (irregularidades), cuya incidencia en el MUDA (desperdicios producidos por el efecto bullwhip en la cadena de suministro o con asignaciones no óptimas de trabajadores) no eran suficientemente percibidos en la empresa.
- b. La “flexibilidad” daba una cierta tranquilidad al inicio de la producción en la fase, pues se sabía que podían utilizarse más recursos si posteriormente se necesitasen. Es obvio que esta tranquilidad disminuía conforme se aproximaba el plazo de entrega del producto en esa fase y esto revelaba la existencia del conocido “síndrome del estudiante” en el que al final cuando se aproximaba la fecha de entrega se aceleraba el trabajo y finalmente aunque los retrasos casi nunca alcanzaban una gran magnitud eran sistemáticos.
- c. La “flexibilidad” existente producía una “falta de tensión” en el taller que derivaba a atender los asuntos urgentes pero a prestar poca atención a elementos que individualmente tenían poca importancia, pero que se repetían con frecuencia. Un hecho puntual apoyaba esta tesis, las frecuentes variaciones de productividad sin causa identificada que, como se ha visto en la figura3, globalmente tenían mucha importancia.

Esto puso de manifiesto un campo que merecía una atención especial para en el futuro identificar las causas que la producían, mediante un control más estricto de las incidencias que se producían en el taller. Como ejemplo de este caso se descubrió casualmente una incidencia que no fue recogida en el taller, probablemente por considerar que tenía poca importancia. El material general disponible que estaba situado en unos “racks” en el taller al alcance de los trabajadores no disponía de stock de seguridad. Por tanto y aunque se reponía a diario desde almacén, con cierta frecuencia los trabajadores tenían que ir al almacén a reponer el stock y esto, aunque individualmente no influía sustancialmente en la productividad, globalmente podría ser muy importante.

6. Conclusiones

En definitiva la prueba piloto había demostrado la eficacia de aplicar una metodología “lean manufacturing” en un entorno donde inicialmente no parecía sencillo, si bien no hay que subestimar las barreras a la implantación existentes en cada sistema productivo y esto si que es diferente de una organización a otra.

En este proyecto se ha mostrado que en la mayoría de las ocasiones, más importante que las técnicas a aplicar suele ser el conocimiento de como, cuando y porqué aplicarlas. También puede confirmarse un hecho que no por conocido deja de ser esencial para implantar “lean manufacturing” la participación de las personas en los procesos de implantación es esencial para poder aprender de forma rápida y fácil del funcionamiento del sistema. Sin embargo la participación no surge por generación espontánea en las empresas. La formación es útil pero

claramente insuficiente, cambiar métodos y prácticas es necesario para cambiar la cultura de las organizaciones que deseen implantar “lean manufacturing”.

En este sentido la metodología de investigación a través de la acción (“action research”), se muestra muy competitiva para desencadenar estos procesos de cambio cultural en las organizaciones necesarios para superar barreras que tienen un componente mucho más psicológico y organizativo que técnico, tales como:

- La dificultad para que los métodos propuestos por la parte alta de la organización sean permeables al nivel operacional.
- La dificultad para ver la necesidad de actuar preventivamente en las causas raíces y mucho más cuando son percibidas como un “factor externo” del que elementos como el MURI (anticipación) y MURA (Irregularidad) se consideran independientes. Ciertamente el tener una visión sistémica de la cadena de suministro no es sólo una cuestión de aptitud, sino también de actitud.
- La dificultad para percibir cómo antiguos métodos como recompensas, formas de motivación, utilización de los estándares, etc., siguen contaminando la cultura de la organización incluso años después de que han sido eliminadas y siguen actuando como restricciones al cambio y contaminando algunas de las políticas y técnicas que se continúan aplicando en la organización.
- La dificultad de entender en profundidad algo tan sencillo como el conocido ciclo de Demming (PDCA) es un síntoma de que las técnicas “lean” no han sido bien asumidas. Sin llegar a la última fase del ciclo (A), de modificación de los procedimientos y formas de actuar que generan los problemas, después de un proceso de reflexión concienzudo y sistemático en el que participen la mayor parte de las personas de la organización, una mejora sostenible es difícil de lograr.

Referencias

- Alvesson, M. (2002). *Understanding organizational culture*. Sage Publications
- Hobbs, D. P. (2004). *Lean manufacturing implementation*. J.Ross Publishing.
- Larata, A.; Moody, P.; Hall, R. (1999). *The kaizen Blitz*. John Wiley
- Roth, M.; Shook, J. (2003). *Learning to see*. Learning enterprise Institute
- Suzaki, K. (1993). *New management of the factory*. Free Press