

El Kanban-Push y la aplicación del Sistema de Costes Basados en el Valor en la Industria de los Acabados Textiles de Tejidos de Lana.

Ramon Costa i Blanch¹, Carme Martínez Costa²

¹ Doctorando Dpto. de Organización de Empresas ETSEIB. Universitat Politècnica de Catalunya. Avda. Diagonal 647, p7, 08028 Barcelona. ipisl@ono.com . ² Dpto. de Organización de Empresas. Instituto de Organización y Control. ETSEIB. Universitat Politècnica de Catalunya. Avda. Diagonal 647, p7, 08028 Barcelona. mcarme.martinez@upc.edu.

Resumen

El concepto de Kanban siempre se ha relacionado con "tirar de la producción". ¿Podía desarrollarse un Kanban que "empujara la producción"? ¿Podía complementarse con un sistema de Costes Basados en el Valor? En una empresa de acabados textiles se desarrolló e implantó un innovador sistema Kanban-Push que se combinó con la aplicación de un Sistema de Costes de Gestión basado en el Valor "CBV". Se comprobó que el Kanban-Push era un sistema auto-equilibrante que facilitaba una mejor gestión y cumplimiento de los programas de producción y que el sistema CBV permitió una sensible mejora de la productividad de la fábrica.

Palabras clave: Kanban-Push, Sistema de Costes, Costes Basados en el Valor, Contabilidad de Gestión, Incidencia.

1. Introducción

Esta comunicación presenta el resultado del trabajo de campo realizado en una empresa de acabados textiles del sector de la lana tejida a la plana (sector de la pañería) en la que se experimentó y desarrolló un sistema de Kanban que denominaremos Push y también se implantó un nuevo sistema de Contabilidad de Gestión denominado Costes Basados en el Valor, en adelante CBV, para conseguir mejorar la rentabilidad de la empresa.

La necesidad de crear el sistema Kanban-Push nació debido a que el Kanban clásico o Kanban-Pull no era aplicable por el tipo de industria de que se trataba y también debido a la imposibilidad de aplicar un sistema de Planificación y Control de la Producción que pudiera controlar un proceso en que los tiempos de tintura y acabado no eran estables. En este tipo de industria la tecnología propia combina máquinas que trabajan en continuo, como son las estricadoras (secado en continuo), los fulards y las tundidoras, con las que trabajan en batch, como son las desengrasadoras, los batanes o los jets de tintura. Por otra parte las velocidades distintas de las máquinas provocan que las piezas de tela que se someten al proceso de tintura y acabado deban pasar varias veces por la misma máquina con lo que el sistema de Kanban-Pull no es aplicable.

El cálculo de los costes de transformación de los productos y la detección de las incidencias causantes de las desviaciones de estos costes era otro de los puntos que debían mejorar en la empresa.

2. Hipótesis de trabajo y metodología seguida

El trabajo consiste en comprobar que el sistema de Kanban-Push es factible y compatible con el sistema de Costes Basados en El Valor (CBV); que la combinación de ambos en un entorno industrial aporta una nueva herramienta en la gestión ágil; y su aplicación permite conocer los costes de transformación, de las incidencias, de los productos y la rentabilidad de productos y de clientes.

Al tratarse de una prueba de campo, debemos precisar que el estudio no cumple de forma rigurosa las condiciones para ser considerada como un experimento y debemos englobarla en el campo denominado del Diseño de un Casi-Experimento, término acuñado por Campbell y Stanley (1966), i que amplia Denzinger (2006). Para afirmarlo nos basamos en la existencia de factores adicionales que nos indican con claridad que se trata de un Casi-Experimento

El estudio no se encamina a comparar comportamientos entre dos grupos, el que recibe la influencia del investigador y el grupo de control, lo que analiza es la evolución de la Planificación de la Producción y de la Contabilidad de Gestión de la empresa comparando el momento inicial con el final y explicando el proceso de implantación del Kanban-Push y del sistema CBV. Tenemos una situación en que el pretest y el posttest se realizan comparando la situación inicial, falta de un sistema de Planificación fiable y una contabilidad de gestión en estado embrionario, con la situación final, a saber la implantación y consolidación o no de los sistemas Kanban-Push y CBV y los resultados de la misma, (Gribbons y Herman, 1997).

Respecto a la validez interna del estudio de campo, podemos decir que se cumple una premisa importante (Trochim 2006): la relación causa efecto se constata directamente pues si no se aplican los sistemas Kanban-Push y CBV no se obtienen los resultados esperados (mejor gestión del flujo productivo, mejor cumplimiento de los plazos pactados con los clientes, mejor conocimiento y por lo tanto mejor control de los costes de los productos, de las rentabilidades de productos y clientes y focalización en los costes de las incidencias como más destacables).

3. El Kanban-Push

Es bien conocido que el sistema de Kanban se basa en tirar de la producción, ya que quien autoriza la fabricación de los componentes y marca el ritmo productivo es la última operación del proceso de que se trate. Pero cuando es necesario coordinar un proceso formado por distintas operaciones algunas de las cuales se realizan en la misma máquina, con lo que productos de distintos procesos coinciden en la espera delante de la máquina en cuestión, se hace sumamente complejo controlar el número de lotes de producción que deben entrar en el proceso productivo para conseguir trabajar de forma fluida y sin demasiado producto en curso de producción.

En el caso de los acabados textiles de pañería las piezas de tela deben pasar por distintas máquinas parte de las cuales trabajan en batch y parte en continuo. Las que trabajan en continuo tienen una mayor capacidad productiva que las que trabajan en batch y son más caras. El ejemplo más claro de lo que decimos lo constituye la máquina de secar también denominada estricadora. Se trata de una máquina de grandes dimensiones que seca las piezas húmedas mediante calor, una sola máquina suele dar abasto a la producción de una nave con tres desengrasadoras-batán, cinco o seis jets de tintura y un fulard por lo que normalmente se

convierte en un punto nodal en el que confluyen todos los procesos que forman “lazos” pasando las piezas de tela por el secado varias veces en su procesado.

Para una mejor comprensión del funcionamiento del proceso de acabados textiles transcribimos en la tabla 1 una hoja de proceso de acabado de un tejido de tinte (es decir que se tiñe la pieza puesto que el hilo viene sin teñir) y en la tabla 2 una hoja de proceso de acabado de un tejido de novedad, (la pieza ya tiene colores y dibujos puesto que se tejió con el hilo teñido).

Tabla 1. Ejemplo de proceso de acabado de un tejido arrasado de tinte.

a) Recepción y control en la BR (barra de repaso en bruto)
b) Distribución en carros
c) Chamuscado (se trata de chamuscar el pelo del tejido mediante una llama de gas)
d) Fulard (proceso húmedo en el que elimina el pabilo resultante)
e) Crabbing (Prefijado no permanente)
f) Estricado (Secado) (1º)
g) Cosido de bordes
h) Lavado o desengrasado
i) Estricado (2º)
j) Tinte
k) Fulard (para escurrir el exceso de agua)
l) Estricado (3º)
m) Tundosa (para recortar el exceso de pelo)
n) Fijado en húmedo
o) Estricado (4º)
p) Cilindro (para acabar de fijar)
q) Barra Vertical (para repasar manchas y otros defectos de acabado)
r) Barra Plana (para acabar de comprobar defectos, coser los pequeños defectos de tejeduría no detectados antes de teñir, y envolver)
s) Expedición

Como puede verse en el ejemplo, mientras un tejido de tinte puede pasar 4 veces por la estricadora, el tejido de novedad solo pasará dos, con lo que con toda probabilidad un lote de tejido de novedad alcanzará a otros lotes de tejido de tinte que deberían precederle. Era muy normal que los tejidos de tinte se atrasaran más de la cuenta a causa de la cola que se formaba delante de la estricadora. Entre otras causas, existía el problema de la variabilidad de los procesos en húmedo, que modificaban continuamente los tiempos programados.

Tabla 2. Ejemplo de proceso de acabado de un tejido de novedad

a) Recepción y control en la BR (barra de repaso en bruto)
b) Distribución en carros
c) Lavado o desengrasado
d) Estricado (Secado) (1º)
e) Cosido de bordes

- f) Tratamiento en húmedo
- g) Fulard (para escurrir el exceso de agua)
- h) Estricado (2º)
- i) Vaporado para suavizar
- j) Barra Vertical (para repasar manchas y otros defectos de acabado)
- k) Barra Plana (para acabar de comprobar defectos, coser los pequeños defectos de tejeduría no detectados antes de teñir, y envolver).
- l) Expedición

Para conseguir que se mantuviera el orden previsto, se desarrolló y aplicó un sistema en el que los Kanbans se utilizan para empujar la producción y no para tirar de ella. En estos Kanbans, que denominamos Kanban-Push, el documento o “Kanban” es la hoja de proceso misma, la cual constituye también una orden de fabricación y una orden de transporte. A cada Kanban se le asigna un número correlativo. En el Kanban figura la referencia del producto y su proceso así como el número de piezas a procesar. Los lotes son indivisibles y el sistema se auto regula, puesto que en cualquier máquina los Kanbans se ordenan por su número de orden de menor a mayor. Con el proceso tradicional los productos de procesos más largos se atrasaban puesto que se demoraban en cada paso. Cada operario es responsable de pasar el producto al proceso siguiente, con ello el Kanban actúa como Kanban de transporte.

Para poder gestionar las urgencias se decidió que los Kanbans correspondientes a las urgencias de los clientes se reconocieran por una pegatina de color rojo que les asignaba Control de Producción. Como norma ineludible, los Kanbans de “urgencia” no pueden superar el 5% del total de Kanbans en circulación. Estos Kanbans tienen prioridad, cuando el lote correspondiente llega delante de una máquina pasa a ser el primero en el turno. El número de Kanbans en circulación se regula en función de la carga que representa para cada máquina. La capacidad de los cuellos de botella determina el número de Kanbans en circulación, adoptándose en parte la filosofía de la Teoría de las Limitaciones (TOC) de Goldratt (1984), al no emitir Kanbans mientras el número de los mismos en circulación sature la capacidad de producción de los cuellos de botella.

4. Los Costes Basados en el Valor

El sistema CBV es una respuesta a la necesidad que tienen los directivos de disponer de una información fiable sobre los costes de sus procesos y productos, que la misma se obtenga de forma ágil y que también permita saber la rentabilidad de productos y clientes. A lo largo del tiempo han surgido distintos sistemas de Contabilidad de Gestión que buscan dar respuesta a dicha demanda. En su origen podemos citar los sistemas de asignación racional de costes que se aplicaban en los años 30 en Francia y Alemania, que derivaron en los Costes Estándar. En los años 1980 y 1990 autores como Kaplan (1986) Kaplan y Norton (1993) y Cooper (1991, 1998) desarrollan el sistema de Costes ABC mientras que Goldratt y sus seguidores acuñan el concepto de Throughput Accounting como es el caso de Dugdale y Jones (1996, 1997). En el caso del sistema ABC existe una dificultad difícilmente salvable, es demasiado engorroso por lo que muchas empresas que han intentado aplicarlo lo han desestimado, como reconoce Kaplan (2004) cuando propone cambiar un poco el sistema y utilizar los tiempos en el cálculo de los denominados Cost Drivers. Cuando se trata del Throughput Accounting, el problema estriba en que no permite el cálculo de los costes ni la rentabilidad de los productos.

Ante tales obstáculos desarrollamos un nuevo concepto de aplicación de los costes que hemos denominado Costes Basados en el Valor o CBV. Se trata de un sistema de costes que asigna a cada producto los costes del período en que ha sido producido en función del número de horas necesarias (tiempo estándar) para ejecutar las operaciones que añaden valor en su proceso de producción.

En el trabajo que presentamos, se trataba de comprobar su funcionamiento al combinar su aplicación con el desarrollo del Kanban-Push en una empresa de servicios industriales en los que el producto es propiedad del cliente, quien encomienda una parte del proceso de fabricación de sus productos a un especialista como es el acabador, ya que este procesa unos tejidos que son propiedad de sus clientes.

4.1. Premisas y Puntos Clave del CBV

El sistema CBV se fundamenta en los siguientes principios:

- a) Para cada empresa, los costes de sus productos son función de los costes del entorno y del momento en el que se fabriquen, los costes de los servicios son función de los costes del entorno y del momento en el que se presten.
- b) Todos los costes de un período han de ser soportados por (asignados a) los productos acabados en dicho período.
- c) El inventario de obra en curso se valorará a coste de materiales y componentes.
- d) El único tiempo que se tendrá en consideración al asignar los tiempos estándar a los productos es el tiempo en que las actividades estén añadiendo valor al producto.
- e) La absorción de costes en un determinado período, es independiente de las variaciones del mix de productos. Los costes se comportan como si fuesen vasos comunicantes y se distribuyen de manera uniforme entre las “horas justificadas” de dicho período.

Son puntos clave:

- a) El coste “real” de cada paso del proceso de producción de un producto o dar un servicio ha de ser una representación correcta de la realidad.
- b) Como proponen en el Time Driven Activity Based Costing (Kaplan, 2004), se utilizará el tiempo como unidad de producción, ya que se trata de una unidad de medición homogénea independiente de las características del producto o del servicio.
- c) Al tratarse de un sistema derivado de los Costes Estándar, se deberá asignar un Tiempo Estándar para cada Lote Estándar de Fabricación o para cada Unidad Estándar de Servicio.

4.2. Definiciones

— Capacidad de Máquina (CM): Es el tiempo durante el que disponemos de la máquina para procesar productos.

- Capacidad de las máquinas disponibles (CMD): La capacidad de cada máquina se expresa como un múltiplo o submúltiplo de la maquina equivalente.
- Coeficiente Corrector (CC): Multiplicador destinado a armonizar y homogeneizar horas de orígenes distintos, por ejemplo las horas de máquina y las horas de mano de obra.
- Coste/Hora Justificada (C/HJ): Es el resultado de dividir todos y cada uno de los costes incurridos (Excluyendo materiales y componentes) así como su total por el número de Horas Justificadas.
- Coste de Transformación de Producto (CTP): Resultado de multiplicar el Coste Hora Justificado por el Lote Estándar de Producción de producto de que se trate: $CTP = C/HJ * LEP$.
- Costes Basados en el Valor (CBV): Concepto de Contabilidad de Gestión basado en estudiar los costes partiendo exclusivamente del tiempo de las actividades que añaden valor al producto de que se trate.
- Eficiencia de Fábrica (EF): Para un determinado período, la eficiencia de fábrica, de una línea de producción o de una célula de trabajo, es el porcentaje de horas de capacidad que se han justificado con producto entregado en el almacén de producto acabado durante dicho período. $EF = 100 * HJ/HCU$.
- Horas Justificadas (HJ): Referidas a un período, entendemos por horas justificadas la suma de los resultados de multiplicar los lotes estándar fabricados durante el período por los tiempos estándar que les correspondan.: $HJ = \sum(L * TEP)$
- Horas Vendidas (HV): Referidas a un período determinado, las HV son las HJ correspondientes a los productos vendidos o a los servicios prestados.
- Horas de Capacidad Instalada (HCI): Para un período determinado, las HCI son el sumatorio de los resultados de multiplicar el número de máquinas de cada grupo por las horas durante la cuales han estado a disposición de la fábrica.
- Horas de Capacidad Presupuestada (HCP): Referidas a un período, las HCP son el sumatorio de los resultados de multiplicar el número de máquinas de cada grupo por el tiempo que se ha presupuestado que estas estarán a disposición de la fábrica.
- Horas de Capacidad Utilizada (HCU): Referidas a un período, las HCU son el sumatorio de los resultados de multiplicar el número de máquinas de cada grupo por el tiempo en que se han utilizado.
- Horas de Ineficiencia (HI): Resultado de restar las Horas Justificadas de las Horas de Capacidad Utilizada: $HI = HCU - HJ$

- Horas Perdidas (HP): Son las horas registradas durante las cuales no se ha añadido valor al producto o al servicio de que se trate.
- Horas No Control (HNC): Son las Horas de Ineficiencia que no se han registrado (no se conoce su origen). $HNC = HI - HP$
- Lote Estándar de Producción (LEP): Corresponde a un número predefinido de Unidades Técnicas Estándar.
- Máquina Equivalente (ME): Máquina teórica que se define en casos en que se dispone de más de una máquina para realizar una operación determinada, siendo una o más de una de ellas de capacidad de producción distinta.
- Rentabilidad de cliente (RC): El beneficio aportado por un cliente es el sumatorio de los resultados de restar del Valor Añadido de cada producto comprado, el Coste de Transformación del mismo, para todos y cada uno de los productos comprados.
- Rentabilidad de Producto (RP): El beneficio generado por cada producto es el resultado de restar el Coste de Transformación del Producto del Valor Añadido del mismo: $RP = VAP - CTP$, en caso de que el producto sea vendido a precios distintos según el cliente de que se trate, deberá calcularse la media ponderada del Valor Añadido.
- Tiempo Estándar de Operación (TEO): Es el tiempo asignado para la realización de una operación que añade valor a un LEP.
- Tiempo Estándar de Producto (TEP): Para un determinado producto, el TEP es el sumatorio de todos los TEO del proceso requerido para que un LEP pase de materia primera a producto acabado.
- Unidad Técnica Estándar (UTE): Unidad de medida utilizada para definir la dimensión del LEP de cada producto.
- Valor Añadido por Hora Vendida (VA/HV): Resultado de dividir el Valor añadido del Período por las horas vendidas durante el mismo.
- Valor Añadido de Producto (VA/P): Para cada producto el Valor Añadido que aporta, es el resultado de multiplicar el VA/HV por el TEP.
- Ventas Netas por Hora Vendida (VN/HV): Son el resultado de dividir las Ventas Netas de un período por las HV del mismo.

En la tabla 3 detallamos los pasos que deben seguirse en el cálculo.

Tabla 3. Etapas del cálculo.

1 Definición de Proceso	2 Definir Unidad Técnica Estándar (UTE)	3 Definir Tiempo Estándar de Operación (TEO)	4 Definir Tiempo Estándar de Producto (TEP)
5 Definir Máquina Equivalente (ME)	6 Calcular Horas de Capacidad Utilizada (HCU)	7 Calcular Horas Justificadas (HJ)	8 Calcular Horas Perdidas (HP)
9 Calcular Eficiencia de Fábrica (EF)	10 Calcular Horas de Incidencia (HI)	11 Calcular Coste por Hora Justificada (C/HJ)	12 Calcular Valor Añadido por Hora Justificada (VA/HJ)
13 Calcular Coste de Transformación del Producto (CTP)	14 Calcular Rentabilidad del Producto (RP)	15 Calcular Rentabilidad de Cliente (RC)	16 Calcular Coste por Hora de Incidencia (C/HI)

4.3. Aplicación en los acabados textiles

El caso presentado en esta comunicación consiste en una empresa mediana de acabados textiles de la lana. La Dirección decidió aplicar el sistema de Costes Basados en el Valor para poder disponer de la información necesaria para conocer la rentabilidad de sus clientes.

Las empresas de acabados textiles son empresas de tipo industrial que no fabrican un producto propio sino que se dedican a prestar un servicio a las empresas de lana tejida a la plana, combinando tratamientos químicos y físicos. Sus clientes son al mismo tiempo los proveedores de su principal materia prima, las piezas tejidas y por tanto trabajan bajo pedido. Cada tipo de tejido acabado, conocido como serie, tiene un proceso diferente. En los tejidos, la unidad de medida del mercado suele ser los metros lineales de producto acabado. A causa del encogimiento que sufren en el proceso de acabado fue preciso definir una unidad distinta para la UTP a las del sistema métrico, se optó por el lote de 6 piezas de tejido cada pieza inicialmente podía medir 60 o 65 metros lineales y una vez acabada tendría una longitud próxima a los 50 metros.

Los procesos se agrupan en cinco grandes grupos: recepción e inspección en bruto; desengrasado; tinte; acabados encaminados a modificar aspectos físicos (como pueden ser el pelo, el tacto, la resistencia a las arrugas, etc.); la inspección final, el envoltorio y la expedición.

Como ya se ha indicado, las máquinas utilizadas trabajan de dos formas bien diferenciadas: en continuo, donde cada pieza se cose a la siguiente y la máquina tira del tejido situado en el carro de entrada, lo procesa y lo descarga en otro carro a la salida; en batch o lotes, es decir, la máquina se carga manualmente con una cierta cantidad de piezas, normalmente seis o múltiplos de seis, procesa el producto y es preciso descargarla a mano en un carro.

5. Resultados

Transcurridos tres meses desde la implantación de los Kanbans-Push, mejoró el control de la producción en curso ya que se redujo en un 30% la cantidad de lotes de 6 piezas en proceso. También se obtuvo una reducción de los atrasos en las entregas, lográndose un 85% de las entregas a tiempo, partiendo del 50%. Se comprobó que los Kanbans-Push auto regulaban el flujo productivo.

Tras la implantación del sistema CBV fue posible disponer de los datos de costes de los productos y de la rentabilidad de productos y clientes al día siguiente de disponer de la cuenta de resultados de cada mes. Como consecuencia mejoró la eficiencia de la fábrica gracias al conocimiento del coste de las incidencias y permitir focalizar los esfuerzos para reducirlas. Según la Dirección General de la Empresa en cuestión, el resultado fue satisfactorio y adoptaron el sistema como parte de su cuadro de mando (Tableau de Bord).

6. Conclusiones

Esta investigación ha permitido comprobar, mediante el estudio de una prueba de campo, el correcto funcionamiento del Kanban-Push como herramienta en la Gestión y el Control de la Producción y la bondad del sistema de costes CBV y como este sistema supera las limitaciones expuestas en la literatura de otros sistemas de costes. Se trata de una aportación práctica a la Gestión de Procesos productivos y a la Contabilidad de Gestión, ya que a pesar de que en esta comunicación se presenta sólo uno de los casos en que se han implantado dichos sistemas, estos permiten ser utilizados en cualquier tipo de empresa industrial que disponga de la necesaria información de base (procesos definidos, tiempos de proceso y cuenta de pérdidas y ganancias).

La implantación de los Costes Basados en el Valor permite a la dirección de la empresa disponer de una herramienta de gestión que le proporciona, de forma ágil y prácticamente inmediata, información sobre los costes de productos, permitiendo ajustar el precio a cada cliente según tiempo utilizado para procesar su pedido y determinar su rentabilidad. Gracias a esta información fue posible, además, gestionar mejor las incidencias de la fábrica y mejorar significativamente su eficiencia.

Referencias

Campbell, D. T., Stanley, J. C., (1966). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago, Rand Mc.Nally College Pub. Co.

Cooper, R. (1998). *The Promise and Peril of Integrated Cost Systems*. Harvard Business Review, Vol. 76, no. 4, pp. 109-119.

Cooper, R. (1991). *Profit Priorities from Activity-Based Costing*. Harvard Business Review, Vol. 69, no. 3, pp. 130-135.

Denzing, N. K. *Sociological Methods, a Source Book*, (2006), Aldine Transaction, a division of Transaction Publishers, New Brunswick (U.S.A.) and London (U.K.)

Dugdale, D. y Jones, C. (1996) *Accounting for Throughput*. Management Accounting, Vol. 74, no. 4, pp. 24-28.

Dugdale, D. y Jones, C. (1997) Accounting for Throughput: Techniques for Performance. *Management Accounting*, Vol. 75, no. 11, pp. 52-56.

Goldratt, E. M. (1984). *The Goal: An Ongoing Improvement Process*. The North River Press

Gribbons, B., Herman, J. True and quasi-experimental designs. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 5(14). A peer-reviewed electronic journal. (1997) ISSN 1531-7714.

Kaplan, R. (1986). Accounting Lag - the Obsolescence of Cost Accounting Systems. *California Management Review*, Vol. 28, no. 2, pp. 174-199.

Kaplan, R. y Norton, D.P. (1993). Putting the Balanced Scorecard to Work. *Harvard Business Review*, Vol. 71, no. 5, pp. 134-142.

Kaplan, R. y Anderson, S. (2004). Time-Driven Activity-Based Costing. *Harvard Business Review*, Vol. 82, no. 11, pp. 131-138

Trochim, William M. *The Research Methods Knowledge Base*, 2nd Edition. Internet WWW page, at URL: <<http://www.socialresearchmethods.net/kb/>> (version current as of october,20, 2006).