

Sistema MRP frente al enfoque tradicional en la planificación y control de la fabricación de calzado. Caso práctico.

Josefa Mula Bru¹, Raúl Poler Escoto²

¹ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI; Plaza Ferrándiz Carbonell, 2; 03801 ALCOI (Alicante),
fmula@omp.upv.es

²ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI; Plaza Ferrándiz Carbonell, 2; 03801 ALCOI (Alicante),
rpoler@omp.upv.es

RESUMEN

La industria del calzado ha alcanzado su madurez industrial en el siglo XX, la actividad artesanal de principios de siglo se ha transformado a finales del mismo, en una industria altamente mecanizada. Las nuevas tecnologías se han incorporado a los procesos de confección del calzado. Paralelamente a los avances técnicos incorporados, puede observarse como aspectos tales como la planificación y programación de la producción en la fábrica de calzado son una norma olvidada.

Este artículo realiza una comparativa entre el enfoque tradicional de producción en la fábrica de calzado, donde la orden o nota de fabricación es el instrumento alrededor del cual se mueve todo el conjunto organizativo de la fábrica, y el sistema MRP implementado en una empresa del sector.

1 Introducción.

El caso expuesto se refiere a una empresa, situada en la provincia de Alicante (60 empleados y una facturación de 2.500 millones de pesetas). Esta empresa ha experimentado un crecimiento espectacular de sus ventas en los últimos cinco años sin haber cambiado su estructura organizativa tradicional. La empresa tiene su propia marca comercial además de colaborar con una marca alemana de reconocimiento internacional.

La implantación de un sistema MRP en 1999 supuso para la empresa un cambio en su sistema de fabricación que contaba con algo más de 20 años. Este cambio aportaba ventajas e inconvenientes frente al sistema existente.

2 La Empresa.

La empresa en la cual se centra este artículo es de tipo familiar. Fue fundada en la década de los setenta. Su actividad principal es el diseño, producción y comercialización de calzado de tiempo libre.

La presión de la competencia hace que cada vez los plazos de entrega exigidos por los clientes se reduzcan más (plazo medio entre 20 y 30 días). La empresa empezó a detectar problemas cuando el número de reclamaciones de clientes por retrasos en las entregas se incrementó, así como devoluciones y anulaciones de pedidos sin servir. Además, se tenían dificultades para saber en todo momento cual era el inventario físico en almacén. Las secciones eran incapaces de controlar correctamente el gran número de notas generadas, así como de aumentar su productividad. La empresa se había acostumbrado a fabricar las reclamaciones en vez de los pedidos.

2.1 El Proceso de Producción/Logístico.

El proceso de producción del calzado, por sus características y requerimientos de calidad sigue manteniendo, en parte, su carácter artesanal. La estacionalidad de la demanda es también un aspecto representativo de la industria del calzado, pudiendo distinguirse dos temporadas bastante diferenciadas (otoño-invierno y primavera-verano).

El segmento de mercado al que se dirige la empresa se caracteriza por un público juvenil, con un poder adquisitivo medio-alto y compradores de moda. Se crean unas 200 referencias nuevas cada temporada que multiplicadas por las tallas correspondientes suponen un total de 2000 ítems distintos cada temporada. En lo referente al producto, éste había evolucionado hacia estructuras cada vez más complejas, lo cual multiplicaba los problemas de planificación de compras y fabricación de componentes.

El proceso de producción del zapato, de forma simplificada es el siguiente: En primer lugar se cortan en la sección de Cortado todas las piezas que componen la piel de empeine y el forro, además de clasificarlas para su mejor comprensión en el apartado. En la subsección de Preparado se preparan las pieles (rebajado, dividido, doblado, picado, etc.) para finalizar siendo ensambladas por medio del cosido en la sección de Aparado. En la sección de Montado se preparan las suelas y demás materias que intervienen en el proceso de montado y se realizan los trabajos de acoplamiento y sujeción de todos los materiales que integran el zapato. Las tareas de limpieza, reparado y demás trabajos consistentes en cuidar el detalle de presentación del calzado, se realizan en la sección de Acabado/Envasado. Las fases de producción de cortado, preparado y aparado tienen un enfoque “job shop” en el que las piezas se desplazan a centros de trabajo dependiendo de los pasos de fabricación que se requieran. Las fases de montado y acabado/ensado tienen un enfoque de flujo en línea acompañado por los operarios, en el que los productos se mueven a través de una cinta transportadora en la línea de montado.

Los pequeños detallistas son el principal cliente de la empresa, especialmente en España. Los detallistas ejercen un poder de compra importante en el sector debido al exceso de oferta existente en la actualidad. La situación de este sector de pequeños comercios junto a la generalización del fenómeno pronto-moda y la diversidad del catálogo de productos ofertado, afecta a los fabricantes de calzado que se ven forzados a producir sin programaciones, servir en plazos más cortos y con alto riesgo de anulación de pedidos, devoluciones o impagados.

2.2 Enfoque tradicional en la Planificación y control de la fabricación.

Cada pedido de cliente se fabrica sobre una base única, es decir, se fabrica sobre pedido. La orden o nota de fabricación, es la pieza clave para el desarrollo normal del proceso de fabricación del zapato. La nota de fabricación se realiza en función del pedido del representante o cliente. En la nota se transcriben íntegramente todas las características del modelo vendido. La nota acompañará en todo momento a la partida en su proceso de fabricación. La propia nota dispone de una serie de cupones o notillas, las cuales se emplean como control de producción de las operaciones efectuadas. La nota que coincide con una línea de pedido de clientes es el instrumento alrededor del cual se mueve el conjunto organizativo de la fábrica.

La programación de los trabajos en la fábrica de calzado, es una norma olvidada. La programación suele realizarse en las secciones por parte de los Encargados que se basan en las

fechas de servicio de las notas, clientes y reclamaciones del personal del departamento comercial.

2.2.1 Ventajas principales.

El conocimiento rápido de la situación de los pedidos de clientes es la principal ventaja de este sistema. No obstante, la deficiente organización de una empresa queda de manifiesto en el momento en que por circunstancias determinadas, se precisa conocer el estado de un pedido.

Por otro lado, la expedición de pedidos es muy fácil, cuando la partida del cliente llega al final de la línea de montado o almacén de producto acabado se realiza el envío.

2.2.2 Inconvenientes principales.

Como se vende principalmente a detallistas, las cantidades pedidas por modelo en cada pedido suelen ser muy pequeñas (entre 6 y 12 pares), cuando el tamaño de lote óptimo de las notas para las distintas secciones es de 60 pares surtidos por tallas. Existen fabricantes subcontratados que por su configuración prefieren trabajar con tamaños de lote mayores. En general, al trabajar con partidas pequeñas la productividad en todas las secciones es muy baja. Además, el control de todas las notas pequeñas se hace muy laborioso.

Cada temporada suele haber anulaciones de pedidos. Las partidas anuladas son paralizadas y quedan pendientes para ser aplicadas por los propios Encargados de sección. La experiencia daba un número elevado de partidas en stock, bien en cortes o bien en zapato acabado. Estas partidas en stock implican materias primas y componentes inutilizados, así como costes incurridos en mano de obra.

El número de partidas de clientes en proceso se hace inmenso. Los clientes reclaman y puede darse el caso que hayan zapatos fabricados pero "pertencen" a otro cliente. Se facturan los pedidos cuyas partidas se han fabricado, con lo que se termina fabricando en las distintas secciones las reclamaciones.

Se acumulan los stocks de materias primas y componentes sobre todo al inicio de cada temporada en espera de ser utilizados. Finalmente, el desconocimiento del stock de zapato acabado formado bien por anulaciones, devoluciones de clientes o errores de fabricación es un hecho que se arrastra hasta al final de la temporada, momento en el que se cuenta manualmente para saldarlo.

3 La implementación del sistema MRP.

La implementación del sistema MRP en la empresa se llevó a cabo a través de la implantación de un sistema ERP, basado en un MRP II estándar. En este artículo sólo se reflejarán los aspectos concernientes al sistema MRP.

La primera dificultad a vencer para que el proyecto tuviera éxito era la aceptación por parte de las personas implicadas en el proceso de fabricación del nuevo sistema a utilizar. Las principales dudas que el personal de la empresa se planteaba eran del tipo: ¿Cómo saber la situación de un pedido cuando el cliente llame por teléfono si las notas ya no se generan a partir de pedidos sino de necesidades de diferentes pedidos? ¿Cómo se realizarán las

expediciones en el almacén de producto acabado si la nota no indica el cliente? ¿Qué pasa con las tallas qué se queden sin surtir en el almacén?

3.1 Ajuste del sistema MRP a las necesidades de la empresa.

Las características del sistema MRP implantado son las mismas de las de cualquier MRP estándar, no obstante, se realizaron los siguientes ajustes para adaptarlo a las necesidades particulares de una empresa de calzado como la definida anteriormente:

En primer lugar, las Ordenes de Trabajo (OT's) deben ser lanzadas a fabricación correctamente surtidas por tallas tal como se indica en la Figura 1:

Talla	39	40	41	42	43	44	45	46	Total
Pares	3	5	10	12	12	10	5	3	60

Figura 1: Ejemplo del surtido de una OT para un modelo de caballero.

Como para el sistema cada modelo con su talla es un producto diferente, el MRP genera una OT diferente para cada modelo y talla, con un máximo de pares previamente definido en función del fabricante. Tras el proceso estándar del MRP de generación de OT's planificadas, se realiza la agrupación y reenumeración de las mismas con el objetivo de conseguir ambos, el tamaño del lote y surtido de tallas óptimos para cada fabricante.

Por otro lado, cuando existe una OT en fabricación (OT_1) con una fecha posterior a la de un pedido entrante, el sistema MRP estándar genera una nueva OT (OT_2) con la misma fecha de la OT_1 , y en los mensajes de acción indica que hay que adelantar la OT_1 a la fecha del pedido entrante. En el caso de la empresa de calzado, esto no era operativo debido a que la mayoría de los centros de trabajo son externos y situados en localidades diferentes, el número de OT's era bastante grande y además estaba el problema de que se quedasen tallas que no formasen surtidos en el almacén. Por todo ello, se decidió que era más conveniente que no se modificarán las fechas de vencimiento de las OT's ya lanzadas a fabricación y que las necesidades de los pedidos quedaran cubiertas por quincenas, es decir, las necesidades netas de una quincena deberían poder satisfacerse con las existencias disponibles en el almacén junto con las recepciones programadas de las OT's liberadas para esa quincena.

No se parte de un plan maestro de producción, ya que al inicio de cada temporada, coincidiendo con las ferias de Marzo y Septiembre, es habitual en la industria del calzado la recepción del grueso de los pedidos de cada temporada. Estos pedidos iniciales de cada temporada han servido siempre a estas empresas para determinar las líneas a seguir en sus fabricaciones.

Finalmente, en el caso de la producción referente a la subcontratación de la marca alemana en el que la variedad de modelos es menor, los pedidos por modelo son generalmente mayores de 60 pares y las posibilidades de anulaciones son casi inexistentes; o en el caso de pedidos que requieren características de envasado especiales, pedidos de exportación o aquellos que por cualquier motivo quieran ser distinguidos, se trabaja con el sistema de generar OT's a partir de pedidos. Por tanto, podemos afirmar que se trabaja con un sistema mixto en el que se generan OT's a partir de pedidos y se ejecuta el MRP semanalmente.

3.2 Temas técnicos.

El MRP se ejecuta de forma automática semanalmente en un proceso nocturno que suele durar entre 3 y 6 horas. Se utiliza el proceso del cambio neto, es decir, sólo se reconstruyen los registros afectados por un cambio. Al principio de cada temporada se suele ejecutar el MRP regenerativo, en el que todos los registros de productos se reconstruyen completamente. También existe la posibilidad de ejecutar un MRP selectivo para determinados productos, almacenes, etc.

El MRP de la empresa trabaja con un horizonte de planificación que abarca una temporada, es decir, seis meses o 180 días. La política de orden es “cantidad de orden por períodos” (POQ). En este caso “los períodos a combinar en días” son 15, lo que significa que cada orden debe combinar períodos quincenales de necesidades netas.

En el enfoque tradicional se trabajaba con un código de producto acabado de cinco caracteres. Los tres primeros caracteres representaban la horma y los dos últimos el modelo. Las variaciones de color de los diferentes modelos se indicaban manualmente durante la grabación de pedidos. Con el sistema MRP fue necesaria la definición de un código de producto acabado para cada modelo, esto incluía color y talla. El código de producto pasa de cinco a once caracteres. Esto es, se pasó de un código del tipo 53040, donde 530 indicaría la horma y 40 el modelo, a un código 53040-00/36, donde se añaden los caracteres “00” que indican la combinación de color y los caracteres “/36” que indican que se trata de la talla 36.

Por último, **la integridad de la base de datos** es crítica para el buen funcionamiento del sistema MRP. Es decir, la base de datos debe reflejar la realidad.

3.3 El planificador MRP.

Las personas encargadas de la planificación de la producción, control de inventarios y departamentos de compra han modificado sus actividades adecuándolas a los outputs del sistema MRP. Las tareas principales adoptadas incluyen:

1. Aprobación de las órdenes planificadas (Ordenes de trabajo y Ordenes de compra).
2. Liberación o lanzamiento de las órdenes aprobadas.
3. Análisis y actualización de los datos de planificación de los productos.
4. Cancelación o anulación de las OT's indicadas en los mensajes de acción del MRP.
5. Solución de errores o inconsistencias del sistema intentando eliminar las causas básicas de estos errores.
6. Determinación de las áreas de conflicto que requieren una acción para evitar problemas futuros.
7. Resolución de problemas de falta de materiales en la planta o de producto acabado en el almacén a través del histórico de transacciones del sistema.
8. Indicación de posibles ampliaciones o mejoras del sistema que podrían hacer más fácil el trabajo del planificador.

3.4 La asignación del producto acabado a los pedidos de clientes.

En el enfoque tradicional de fabricación de calzado, las expediciones de los pedidos a los clientes se realizan cuando las partidas llegan al final de la cinta transportadora en la sección de acabado/envasado. El Encargado del almacén de producto acabado introduce las cajas de zapatos en las cajas de embalaje adecuadas. Seguidamente estas cajas son expedidas a los clientes.

En el sistema MRP, la finalización de las OT's en la sección de acabado/envasado se traduce en un incremento de las existencias disponibles del producto acabado. Es necesario pues la asignación de estas existencias disponibles a los pedidos de clientes. La asignación de existencias disponibles a los pedidos se realiza siguiendo los siguientes criterios: primero a los pedidos con OT propia; después los pedidos atrasados reclamados por los clientes o puntualmente los indicados por el Dpto. Comercial; seguidamente se asignan las existencias disponibles a los pedidos de clientes considerados como preferentes, dentro del grupo de clientes preferentes se asignan los pedidos por orden de fecha de vencimiento y dentro de la misma fecha de vencimiento por número de pedido; y finalmente, se asignan el resto de pedidos siguiendo los criterios de fecha de vencimiento y número de pedido.

3.5 Implicaciones organizativas.

La implementación de un sistema MRP implicó un cambio organizativo importante en el sistema de fabricación de la empresa. El primer implicado en dicho cambio tuvo que ser el Director General, quien tenía que conocer las necesidades, objetivos, medios e implicaciones del cambio.

Respecto a la función del planificador, éste no existía como tal. Es decir, al inicio de cada temporada el Director General distribuía las fabricaciones de las líneas de producto entre las distintas fábricas en función de su maquinaria, capacidad de producción y las ventas por modelo. A partir de ese momento, el personal administrativo asignado creaba y distribuía las notas cuando los pedidos llegaban. El proceso de creación de notas a partir de los pedidos, era laborioso y rutinario. De modo que cuando el personal administrativo de producción, con una larga experiencia en su puesto de trabajo, absorbe las funciones del “planificador MRP” indicadas arriba, muchas de sus tareas rutinarias anteriores desaparecen sustituyéndose por otras tareas de planificación y control más amenas para el personal y al mismo tiempo más beneficiosas para la empresa.

Las secciones de Cortado, Aparado y Montado salieron beneficiadas en los siguientes aspectos: las OT's son en su mayoría de 60 pares; las secciones se limitan a fabricar OT's en función de su fecha de vencimiento y lanzamiento, y ya no son “responsables” por no fabricar la nota de un cliente determinado; y el control de las órdenes de trabajo se informatiza.

La sección que más duramente tuvo que asumir el cambio fue sin duda el almacén de producto acabado. Nos encontrábamos ante un personal de almacén poco reconocido. No existe realmente el concepto de almacén con entradas y salidas que hay que controlar, no se realizan recuentos periódicos, etc. Realmente no es un almacén de pares de zapatos sino de cajas con pedidos para clientes.

El cierre de una OT ocurre cuando la misma se deposita en el almacén de producto acabado y se convierte en existencias disponibles. La asignación de las existencias disponibles a los pedidos es el paso previo antes de que del almacén salgan las mercancías para los clientes. Este nuevo papel del almacén requiere de un control estricto del mismo que garantice la integridad de los datos, es decir, debe existir un paralelismo entre el sistema físico y el sistema de la base de datos. Para facilitar el control del almacén se colocaron estanterías y se señalaron las diferentes áreas del almacén.

Uno de los aspectos que no llegó a entenderse en la organización era la necesidad de un buen profesional dentro del almacén. Por el contrario, el aumento del trabajo que supuso envasar

los pares desde las estanterías (los zapatos son llevados a las estanterías por el personal de la sección de acabado/ensado mediante carritos), fue absorbido por personal contratado joven y sin formación ni experiencia. Las labores de control seguían a cargo del personal existente que desconfiaba de un sistema que le desbordaba.

Durante la primera temporada de funcionamiento del sistema, mientras que la producción diaria en las secciones de montaje y acabado/ensado aumentaba debido a la notable disminución de notas pequeñas, el almacén de producto acabado llegó casi a ser un cuello de botella. Se descuidaron aspectos tales como: errores en el ensado de pedidos (modelos o tallas); control estricto del almacén (salidas y entradas); mantenimiento del orden y la organización en el almacén; control informatizado del almacén.

La deficiencia de los aspectos anteriores llevó a una situación caracterizada por la falta de pares de zapatos en las estanterías para completar las asignaciones, otros zapatos sin embargo reposaban en las estanterías sin asignaciones y por último, esto se tradujo en múltiples no conformidades de los clientes debidas a errores de envío. Para dar solución a este problema, por un lado, se realizaron reuniones frecuentes con el personal del almacén en las que intervenía el propio Director General para motivar y buscar el origen del problema. También, sesiones formativas sobre el “nuevo” concepto de almacén, control informático, necesidad de recuentos periódicos, etc. Finalmente, la sustitución del recurso que ensaba los pedidos, anuló de una forma contundente un problema que había sido continuado a lo largo de la temporada, los errores en el ensado de pedidos. Respecto a la organización y el control informático del almacén, se crea un nuevo puesto de trabajo que engloba tareas hasta el momento un poco dispersas y con responsabilidades poco definidas. Éstas son, la asignación de pedidos ya comentada anteriormente, las reclamaciones de clientes por pedidos retrasados y el apoyo al Encargado del almacén de producto acabado para la organización y el control informático del almacén.

Los problemas del almacén de producto acabado prácticamente fueron nulos a partir de la segunda temporada de funcionamiento, pero aún hoy (inicio de la quinta temporada) es la sección que más problemática presenta ante el sistema. Esta situación del almacén de producto acabado no fue extensible a la totalidad de las empresas subcontratadas sino sólo a aquellas en las que se dieron las mismas circunstancias relativas al personal del almacén.

Un aspecto final a resaltar es el sentimiento generalizado de toda la compañía de estar “**integrados**”, es decir, “si tú lo haces mal, me afectará a mi trabajo”, por ejemplo, una estructura de materiales incorrecta en el sistema afectará al personal responsable del lanzamiento de órdenes de compra, una orden de compra mal cerrada implicará una reclamación innecesaria al proveedor, etc.

4 Conclusiones.

Este artículo pretende mostrar el proceso de cambio vivido por una PYME del sector del calzado al serle implantado un sistema de planificación y control de la producción basado en un MRP utilizado por muchas empresas de otros sectores. Se detallan a continuación los principios más importantes de este artículo:

- El uso efectivo de un sistema MRP permite la planificación del flujo de materiales.
- El sistema MRP permite integrar las decisiones relativas al sistema de fabricación alrededor de una sola base de datos global de la empresa.

- La integridad de los datos es fundamental, los registros del sistema deben reflejar la realidad física.

En cuanto a las ventajas encontradas hay que destacar:

- Aumento de la productividad, medido a partir del indicador *producción semanal de las secciones de montado y acabado/envasado*.
- Disminución de los plazos de entrega, medido a partir del indicador mensual *% incumplimiento de las fechas de servicio*.
- Incremento de la satisfacción del cliente medida a partir de la disminución de los siguientes indicadores: *nº reclamaciones de clientes por retraso al mes, nº devoluciones de clientes por retraso al mes y nº anulaciones de clientes por retraso y la temporada*.
- Disminución del stock del producto acabado al final de la temporada.
- Disminución del stock de materias primas en curso.
- Existencia de información a todos los niveles del sistema de fabricación.
- El personal de la empresa ha adquirido una formación en el sistema de planificación y control de la fabricación MRP.

Los inconvenientes más notables pueden ser:

- Los costes y la formación del personal necesarios para implantar un sistema MRP son sustanciales.
- La existencia de tallas con la necesidad de ir surtidas en los pedidos, ha ocasionado: la modificación de numerosos programas del software adquirido; gran cantidad de datos en el sistema; y tallas sin surtido esperando OT's que completen pedidos en el almacén.
- Adaptación dificultosa por parte del almacén de producto acabado al nuevo concepto de "almacén".
- El seguimiento del "pedido del cliente" como tal durante las fases de fabricación desaparece. Ya no es suficiente con mirar una pantalla y ver donde está la partida reclamada del cliente.

Por último, concluir que el sistema MRP se ha implantado en un entorno de fabricación tradicional con el objetivo inicial de realizar la planificación de los requerimientos de materiales y sistemas de control en la planta. Se han notado las mejoras de productividad y las disminuciones de stock de producto acabado. También, se han mejorado los plazos de entrega pero todavía siguen existiendo pedidos retrasados e imprevistos. El paso siguiente es profundizar en la programación de las distintas secciones utilizando el MRP, y estudiar el proyecto de implantación del módulo CRP (planificación y control de la capacidad) para pasar de un MRP a un MRP II.

Referencias

- Vollman, T., Berry, W., Whybark, D. (1995) "Sistemas de planificación y control de la fabricación", *Irwin*.
- Vicens, E., Poler, R., Ortiz, A., otros, (1999) "Apuntes de gestión industrial en sistemas de producción inventario", *SPUPV 99.399*, Valencia
- Amat, J. M. (1999) "Tecnología del Calzado", Gráficas Díaz, S.L.
- Whitten J. L., Bentley L. D., Barlow V. M., (1996) "Análisis y diseño de sistemas de información", *Irwin*.