

Capítulo 4.

Sistemas de planificación: planificación de necesidades MRP.

4.1. Sistemas MRP's.

4.1.1. Introducción.

El objetivo principal de estos sistemas es controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. La producción en este entorno supone un proceso complejo, con múltiples etapas intermedias, en las que tienen lugar procesos industriales que transforman los materiales empleados, se realizan montajes de componentes para obtener unidades de nivel superior que a su vez pueden ser componentes de otras, hasta la terminación del producto final, listo para ser entregado a los clientes externos. La complejidad de este proceso es variable, dependiendo de los tipos de productos que se fabriquen.

Los sistemas básicos para planificar y controlar estos procesos constan todos ellos de las mismas etapas, si bien su implantación en una situación concreta depende de las particularidades de la misma. Pero todos ellos abordan el problema de la ordenación del flujo de todo tipo de materiales en la empresa para obtener los objetivos de producción eficientemente: ajustar los inventarios, la capacidad, la mano de obra los costes de producción, los plazos de fabricación y las cargas de trabajo en las distintas secciones a las necesidades de la producción. Sin excesos innecesarios que encubren gran parte de los problemas de producción existentes, ni rigideces que impidan la adecuación a los cambios continuos en el entorno en que actúa la empresa.

Las técnicas MRP (Materials Requirement Planning) son una solución relativamente nueva a un problema clásico en producción: el de controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son precisos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario.

La gran cantidad de datos que hay que manejar y la enorme complejidad de las interrelaciones entre los distintos componentes trajeron consigo que, antes de los años sesenta, no existiera forma satisfactoria de resolver el problema mencionado, lo que propició que las empresas siguiesen, utilizando los stocks de seguridad y las técnicas

clásicas, así como métodos informales, con el objeto de intentar evitar en lo posible problemas en el cumplimiento de la planificación debido a falta de stocks, por desgracia, no siempre conseguían sus objetivos aunque casi siempre incurrían en elevados costos de posesión.

Hay que esperar a los años sesenta para que la aparición del ordenador abra las puertas al MRP, siendo esta más que una simple técnica de gestión de inventarios. El MRP no es un método sofisticado surgido del ambiente universitario, sino que, por el contrario, es una técnica sencilla, que procede de la práctica y que, gracias al ordenador, funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo que se refiere al tratamiento de artículos de demanda dependiente. Su aparición en los programas académicos es muy reciente. La popularidad creciente de esta técnica es debida no sólo a los indiscutibles éxitos obtenidos por ella, sino también a la labor publicitaria realizada por la A.P.I.C.S. (American Production and Inventory Society), que ha dedicado un considerable esfuerzo para su expansión y conocimiento, encabezado por profesionales como J. Orlicky, O. Wight, G Plossi y W. Goddard. Todo ello ha propiciado que el número de empresas que utilizan esta técnica haya crecido en forma rapidísima.

Cabe señalar que los sistemas MRP no constituyen un cuerpo de conocimientos cerrado, sino que han estado evolucionando en forma continua. Inicialmente se usaba el MRP para programar inventarios y producción (Sistemas MRP I) luego se fue incluyendo la planificación de capacidad de recursos (Sistemas MRP II), y por último una vez desarrollado los otros sistemas, se amplía el sistema a la planificación y control de otros departamentos de la empresa (Sistemas MRP III o ERP).

En múltiples aplicaciones se considera como sistema MRP II a todos los avances posteriores al sistema MRP I, es decir, planificación de capacidad de recursos, e integración de todas las áreas funcionales de la empresa.

Es interesante resaltar que mediante esta técnica se consigue coordinar conjuntamente las actividades de las distintas áreas de la empresa, lo cual está de acuerdo con la concepción sistémica de la misma y es la mejor forma de conseguir beneficios sustanciales en la aplicación del MRP.

4.1.2. MRP I.

El MRP I o planificación de necesidades de materiales, es un sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas:

- ¿Qué?
- ¿Cuánto?
- ¿Cuándo?

Se debe fabricar y/o aprovisionar.

El objetivo del MRP (al MRP I se le llama también simplemente MRP) es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa, mirar tabla.

	Técnicas Clásicas	M.R.P
- Tipo de demanda	Independiente (aleatoria).	Dependencia (predeterminada).
- Determinación de la demanda.	Previsión estadística sobre la base de la demanda histórica.	Explosión de las necesidades sobre la base del Plan Maestro de Producción.
- Tipo de artículos	Finales y piezas de repuesto.	Partes y componentes.
- Base de los pedidos	Reposición	Necesidades
- Stocks de seguridad	Necesario para paliar la aleatoriedad de la demanda.	Tiende a desaparecer salvo en los productos finales.
- Objetivos directos	Satisfacción del cliente.	Satisfacción de las necesidades de producción.

Tabla 1. Objetivo del MRP vs Técnicas clásicas (Curso de Planificación y Control de Producción. MRP)

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

1. La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente (generada a través de decisiones ajenas a la empresa), únicamente lo es la de los productos terminados.
2. Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastante sencillos:
 - o Las demandas independientes.
 - o La estructura del producto.
 - o Las existencias.

Así pues, MRP I consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc), introduciendo un factor nuevo, no considerando en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que

en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o comprar) los componentes con la debida planificación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

En la base del nacimiento de los sistemas MRP está la distinción entre demanda independiente y demanda dependiente.

4.1.3. Demanda independiente.

Se entiende por demanda independiente aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, por ejemplo la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas). También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de repuesto.

4.1.4. Demanda dependiente.

Es la que se genera a partir de decisiones tomadas por la propia empresa, por ejemplo aún si se pronostica una demanda de 100 coches para el mes próximo (demanda independiente) la dirección puede determinar fabricar 120 este mes, para lo que se precisan 120 carburadores, 120 volantes, 600 ruedas... La demanda de carburadores, volantes, ruedas es una demanda dependiente de la decisión tomada por la propia empresa de fabricar 120 coches.

Es importante esta distinción, porque los métodos a usar en la gestión de stocks de un producto variarán completamente según éste se halle sujeto a demanda dependiente o independiente. Cuando la demanda es independiente se aplican métodos estadísticos de previsión de esta demanda, generalmente basados en modelos que suponen una demanda continua, pero cuando la demanda es dependiente se utiliza un sistema MRP generando por una demanda discreta. El aplicar las técnicas clásicas de control de inventarios a productos con demanda dependiente (como se hacía antes del MRP) genera ciertos inconvenientes.

4.1.5. Gestión de stocks o inventarios basada en el sistema punto de pedido.

Mediante un ejemplo se verá la diferencia entre las demandas dependiente e independiente y sus implicaciones al aplicar el punto de pedido.

El producto terminado P está formado por tres componentes H, A y B. la demanda de P es homogénea en el tiempo, es decir, tiene un nivel constante al que se suman oscilaciones de carácter aleatorio. La gestión de P mediante un sistema de punto de pedido no ofrece inconvenientes mayores, las existencias de P varían siguiendo la tradicional curva de dientes de sierra, y cada vez que dichas existencias se reducen al valor del punto de pedido se emite una orden de fabricación de un lote predeterminado (Lote económico) del producto P. Sin embargo, el comportamiento de las existencias de los componentes es totalmente diferente. Considérese H, por ejemplo. Si es un componente exclusivo de P, el consumo de H no se distribuirá en el tiempo, sino que se concentrará en instantes muy concretos (aquellos que corresponden a la fabricación de un lote de P). Por tanto las existencias de H, supuesta una gestión por punto de pedido, no seguirán una curva de dientes de sierra, sino una curva dentada con bajadas y subidas bruscas por encima y por debajo del punto de pedido. Todo ello llevará a tener en stock una cantidad importante del componente H durante mayor parte del tiempo.

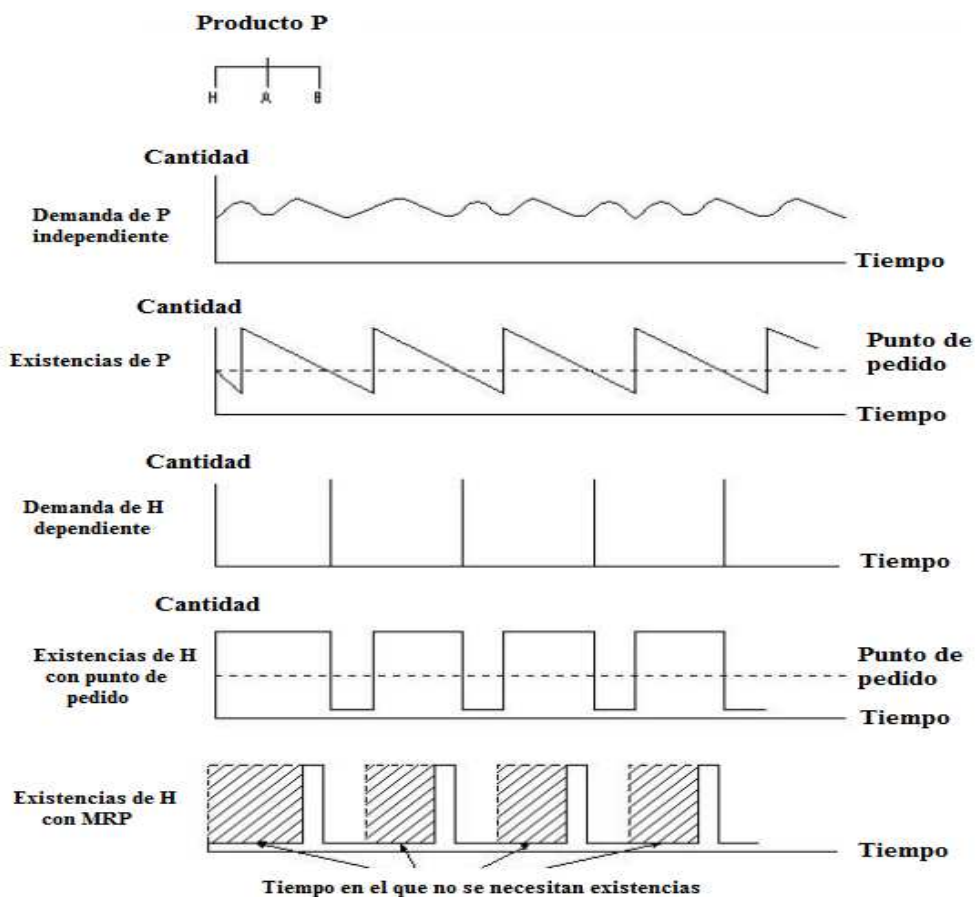


Figura 9. Inventario basado en la gestión por punto de pedido (Curso de Planificación y Control de Producción. MRP)

Un sistema MRP sólo lanzará un reaprovisionamiento de H cuando esté prevista la fabricación de P, en consecuencia la mayor parte del tiempo el stock de H será reducido (cuando no nulo), y sólo alcanzará un valor apreciable inmediatamente antes de que dicho componente vaya a necesitarse para fabricar P.

El concepto de MRP I, por tanto, es bien sencillo: como se dijo, se trata de saber qué se debe aprovisionar y/o fabricar, en qué cantidad, y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

Otra consideración interesante se puede observar en la ruptura del flujo de materiales, cuando se necesitan diversos componentes no debe hacerse de forma aislada (técnicas clásicas, punto de pedido), sino coordinadamente.

Naturalmente, un sistema MRP, aunque es sencillo desde un punto de vista conceptual, no lo es tanto desde el punto de vista de su realización práctica: en particular, la gran cantidad de datos a manejar simultáneamente y el volumen de cálculos en ellos implicados, obligan al uso de ordenadores para su manipulación eficiente. De hecho, aunque las ideas básicas del diseño conceptual del MRP datan, de la década de los 50, han debido esperar 20 años a su realización práctica por falta de ordenadores de capacidad y precio adecuados, de paquetes (software) suficientemente flexibles y de la mentalización y cultura empresarial necesarias.

4.2. El sistema MRP I.

4.2.1. Introducción.

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

- El plan maestro de producción, el cuál contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).
- El estado del inventario, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.

- La lista de materiales, que representa la estructura de fabricación en la empresa. En concreto, ha de conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción.

A partir de estos datos la explosión de las necesidades proporciona como resultado la siguiente información:

- El plan de producción de cada uno de los ítems que han de ser fabricados, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación. Para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación.
- El plan de compras, detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.
- El informe de excepciones, que permite conocer qué órdenes de fabricación/compra van retrasadas y cuáles son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia sobre las fechas de entrega de los pedidos a los clientes. Se comprende la importancia de esta información con vistas a renegociar éstas, si es posible o, alternativamente, el lanzamiento de órdenes de fabricación urgentes, adquisición en el exterior, contratación de horas extraordinarias u otras medidas que el supervisor o responsable de producción considere oportunas.

Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y compras para cada uno de los ítems que intervienen en el proceso productivo.

Dichas entradas son procesadas por el programa de MRP que, mediante la explosión de necesidades, da lugar al denominado Plan de Materiales o Programa de Producción, indicativo de los pedidos de fabricación y de compras. Dicho plan forma parte de los denominados informes primarios, los cuales constituyen una de las salidas del MRP. Las otras, en los denominados informes secundarios o residuales y las transacciones de inventarios. Éstas últimas sirven para actualizar el fichero de registro de inventarios en función de los datos obtenidos en el proceso del cálculo desarrollado por el MRP.

Con lo hasta aquí expuesto, se puede definir el sistema MRP originario y enumerar sus características básicas. Quizá la definición más difundida es la que lo conceptualiza

como sistema de planificación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un programa maestro de producción en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades.

En cuanto a las características del sistema, se podrían resumir en:

- 1) Está orientado a los productos, dado que, a partir de las necesidades de estos, planifica las de los componentes necesarios.
- 2) Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productos.
- 3) Realiza un decalaje de tiempo de las necesidades de ítems, en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos. En relación con este tema, hay que recordar que el sistema MRP toma el tiempo de suministro como un dato fijo, por lo que es importante que, este sea reducido al mínimo antes de aceptarlo como tal.
- 4) Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

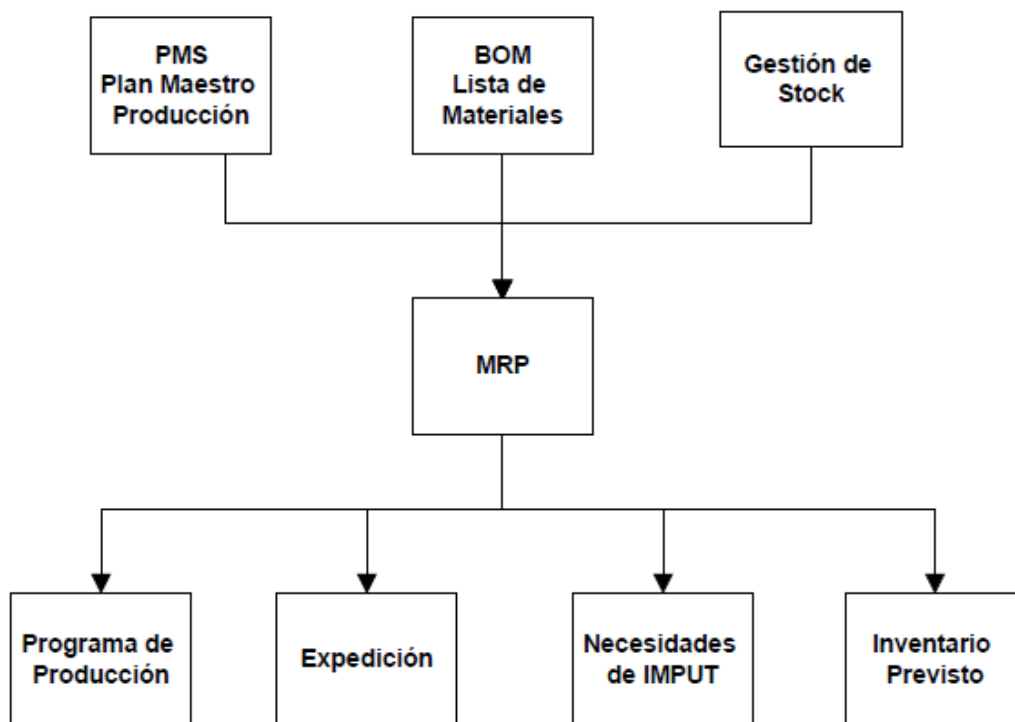


Figura 10. Esquema de funcionamiento del MRP (Curso de Planificación y Control de Producción. MRP)

4.2.2. Plan Maestro de Producción PMP, MPS (Master Production Schedule).

El plan maestro detallado de producción, dice sobre la base de los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos deben tenerse terminados. Contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).

Como se ha indicado, el plan maestro de producción consiste en las cantidades y fechas en que deben estar disponibles los inventarios de distribución de la empresa. Al plan maestro de producción sólo le conciernen los productos y componentes sujetos a demanda externa a la unidad productiva. Estos son los llamados productos finales que se entregan a los clientes, entendiendo este último concepto en un sentido amplio. Así son considerados clientes otras empresas que emplean dichos productos como componentes en su propio proceso productivo, otras plantas de la misma empresa, caso de que la gestión de los materiales de ambas empresas sea independiente, y los componentes de los productos que se venden como repuestos. Este es el sentido en el que debe interpretarse el concepto de los stocks de distribución.

El otro aspecto básico del plan maestro de producción es el calendario de fechas que indica cuando tienen que estar disponibles los productos finales. Para ello es necesario discretizar el horizonte de tiempo que se presenta ante la empresa en intervalos de duración reducida que se tratan como unidades de tiempo. Habitualmente se ha propuesto el empleo de la semana laboral como unidad de tiempo natural para el plan maestro. Pero debe tenerse en cuenta que todo el sistema de planificación y control responde a dicho intervalo una vez fijado, siendo indistinguible para el sistema la secuencia en el tiempo de los sucesos que ocurran durante la semana. Debido a ello, se debe ser muy cuidadoso en la elección de este intervalo básico, debiendo existir otro subsistema que ordene y controle la producción en la empresa durante dicho intervalo.

Otra propuesta, que en un principio parece más ajustada a la realidad, es seleccionar como unidad de tiempo el día laboral. Si bien la reducción del intervalo facilita la posterior adecuación de las órdenes de producción al mismo, esto requiere un sistema de planificación y control más potente y sofisticado, pues será mucho más elevada la información que se haya de mantener actualizada, así como ampliar de forma sustancial

el horizonte de planificación. Cualquier circunstancia que afecte a la ejecución práctica del programa maestro modificando el mismo (averías, roturas, rechazos de calidad, etc.) debe ser recogida inmediatamente, en el mismo día, para evaluar sus consecuencias sobre el resto del programa de producción y adecuar el mismo. Si esta capacidad de respuesta inmediata del sistema no existe, se presenta uno de los grandes problemas de los sistemas de control de producción al aparecer disparidad entre lo que el sistema propone y la realidad que se impone en la fábrica. Ante estas circunstancias se crea desconfianza en la planificación y la fábrica tiende a regirse por métodos informales de funcionamiento autónomos, sobre los que no tiene suficiente control la dirección de la empresa, perdiendo el sistema de planificación control de la producción su razón de ser.

Y aún en el caso en que el sistema sea capaz de recoger con prontitud las modificaciones que la realidad impone, cuando éstas aparecen con mucha frecuencia, se da una planificación que se muestra ante los ejecutores como nerviosa e incoherente, debido a las continuas contraórdenes y modificaciones.

En definitiva, la decisión del intervalo básico de planificación es una decisión fundamental de la que puede depender el éxito en la implantación de un sistema de las características descritas. Parece deseable iniciar la implantación con intervalos más amplios e ir reduciendo la duración de los mismos en consonancia con la adaptación de la producción real a los programas resultantes, sin reducir el intervalo final que se empleará establemente a duraciones muy pequeñas. La tendencia actual es intentar programas de producción muy estables para eliminar al máximo las modificaciones y contraórdenes. Cuanto más estable sea el plan maestro, más sencillo será reducir el intervalo básico de planificación. En el caso límite se obtendría un programa de producción igual para todos los intervalos por lo que no se presentarían grandes dificultades para descender al día laboral como intervalo de planificación.

Relacionado con la duración elegida para el intervalo de planificación está el horizonte de tiempo que debe de cubrir el plan maestro de producción. El concepto fundamentalmente a tener en cuenta es que dicho horizonte no debe nunca ser inferior al tiempo máximo de producción de cualquiera de los productos finales incluidos en el mismo. Así, si el tiempo de fabricación y montaje de un producto es de diez semanas, considerando todos los componentes que intervienen y los montajes que se han de realizar, todo ello bajo el control del sistema, el horizonte de la planificación al menos ha de cubrir las diez semanas. Bajo este supuesto, el empleo de intervalos de una

semana laboral dará lugar a un plan maestro con al menos diez periodos. Y si el intervalo es de un día laboral (considerando la semana de cinco días laborales), se requerirán como mínimo cincuenta períodos. El sistema ha de tener control sobre la planificación, debe considerar simultáneamente todo el calendario que incluya aprovisionamientos, fabricación y montajes para evaluar sus consecuencias en la ejecución.

4.2.3. Gestión de Stock.

El estado del inventario recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.

Para el cálculo de las necesidades de materiales que genera la realización del programa maestro de producción se necesitan evaluar las cantidades y fechas en las que han de estar disponibles los materiales y componentes que intervienen, según especifican las listas de materiales. Estas necesidades se comparan con las existencias de dichos elementos en stock, derivándose las necesidades netas de cada uno de ellos.

Para que el sistema de planificación y control de la producción sea fidedigno es imprescindible una descripción muy precisa de las existencias en cada instante de tiempo. Por ello, el sistema de información referido al estado del stock ha de ser muy completo, coincidiendo en todo momento las existencias teóricas con las reales y conociendo el estado de los pedidos en curso para vigilar el cumplimiento de los plazos de aprovisionamiento. Asimismo, en el caso de que algunas de las existencias en stock se encuentren comprometidas para otros fines y no deben ser contempladas para satisfacer el programa de producción, debe de ser reconocido este hecho. En definitiva, debe existir un perfecto conocimiento de la situación en que se encuentran los stocks, tanto de los materiales adquiridos a los proveedores externos como de los productos intermedios que intervienen como componentes en la preparación de conjuntos de nivel superior.

La información que debe mantenerse actualizada, en cada periodo, de todas las referencias que intervienen en las listas de materiales es:

- a) Existencias al principio de cada periodo del horizonte considerado en el programa maestro.

- b) Cantidades comprometidas: las listas inversas de materiales indican en qué conjuntos intervienen cada una de las referencias. El lanzamiento de una orden de producción trae consigo la asignación de las cantidades adecuadas.
- c) Cantidades y fechas de recepción de órdenes y pedidos en curso: al preparar el calendario de fabricación se programa el periodo en que se inicia cada orden o pedido, el intervalo de maduración y proceso de la misma y el intervalo en que estará disponible el resultado de ella.
- d) Stock de seguridad: los productos que intervienen en el programa maestro están sujetos a demanda externa, usualmente prevista. Esta previsión suele tener habitualmente una componente probabilística, empleándose el concepto de stock de seguridad para cubrir la misma.
- e) Tamaño del lote: este se realiza por series, cuyo tamaño debe fijarse.
- f) Plazos de aprovisionamiento y tiempos totales de fabricación: el establecimiento del calendario de fabricación requiere el conocimiento del intervalo de tiempo transcurrido desde que se inicia una orden hasta que el material está disponible para ser empleado en los conjuntos de nivel superior o satisfacer la demanda externa.

Esto exige mayor fidelidad, debido a que los elementos de niveles intermedios en las listas de materiales no se gestionan mediante un sistema de punto de pedido. El sistema de planificación y control pretende que las cantidades requeridas estén disponibles exactamente en los instantes programados. Y no antes, para no incurrir en costos asociados a la existencia de inventarios evitables, ni tampoco después para que no haya retrasos.

4.2.4. Lista de Materiales, BOM (Bill of Materials).

El despiece de cualquier conjunto complejo que se produzca es un instrumento básico de los departamentos de ingeniería de diseño para la realización de su cometido. Tanto para la especificación de las características de los elementos que componen el conjunto como para los estudios de mejora de diseños y de métodos en producción. Desde el punto de vista del control de la producción interesa la especificación detallada de las componentes que intervienen en el conjunto final, mostrando las sucesivas etapas de la fabricación. La estructura de fabricación es la lista precisa y completa de todos los

materiales y componentes que se requieren para la fabricación o montaje del producto final, reflejando el modo en que la misma se realiza.

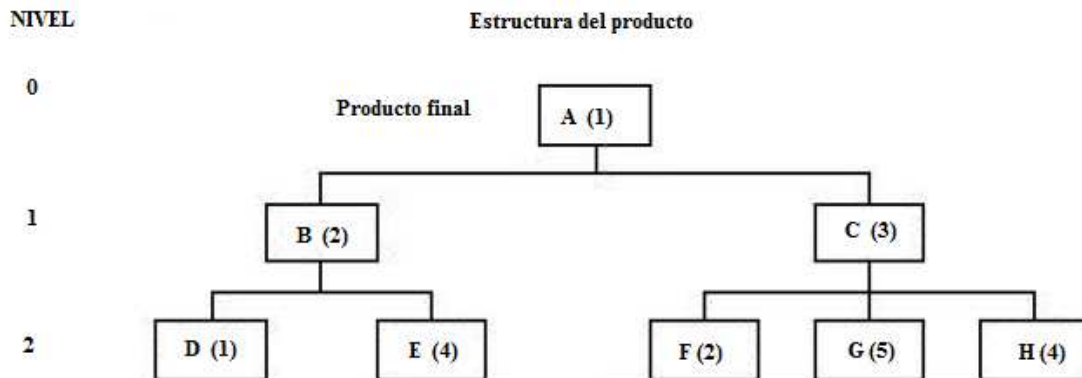


Figura 11. Estructura de fabricación (*Curso de Planificación y Control de Producción. MRP*)

Los números entre paréntesis indican la cantidad del componente que se necesita para elaborar el producto o subproducto del siguiente nivel (de abajo a arriba). Por su parte el nivel indica el grado de elaboración del producto.

Varios son los requisitos para definir esta estructura:

1. Cada componente o material que interviene debe tener asignado un código que lo identifique de forma biunívoca: un único código para cada elemento y distinto a cualquier otro.
2. Debe realizarse un proceso de racionalización por niveles. A cada elemento le corresponde un nivel en la estructura de fabricación de un producto, asignado en sentido descendente. Así, al producto final le corresponde el nivel cero. Los componentes y materiales que intervienen en la última operación de montaje son de nivel uno.

El nivel asignado a un elemento es el más bajo que le corresponde según el árbol de fabricación de todos los productos a los que pertenece. En este ejemplo sólo se ha considerado un producto final, pero esta codificación de nivel inferior ha de realizarse estando descritas las listas de materiales de todos los productos que intervienen en la fabricación bajo la supervisión del sistema de planificación y control de la producción.

La presentación de las listas de materiales suele realizarse mediante listas de un solo nivel. Así, en el caso del producto de la figura se tendrían tres listas de un solo nivel: las de los productos A, B y C, serían las que se reflejan a continuación.

Parte N° A			
N° de Parte	Descripción	Cantidad	Unidades
B		2	1
C		3	1

Parte N° B			
N° de Parte	Descripción	Cantidad	Unidades
D		1	2
E		4	2

Parte N° C			
N° de Parte	Descripción	Cantidad	Unidades
F		2	3
G		5	3
H		4	3

Tabla 2. Listas de materiales de las partes A, B y C respectivamente (Curso de Planificación y Control de Producción. MRP)

La lista de materiales indica de qué partes o componentes está formada cada unidad, y permite por tanto calcular las cantidades de cada componente que son necesarios para fabricarlo así como los cambios de Ingeniería, que reflejan las modificaciones en el diseño del producto, cambiando la lista de materiales. Representa por tanto la estructura de fabricación de la empresa.

La situación o estado de stocks permite conocer las cantidades disponibles de cada artículo y, por diferencia, las cantidades que deben comprarse o aprovisionarse.

Las listas inversas aportan la información necesaria para modificar el programa de fabricación cuando cualquier contingencia de la producción impida disponer de todas las cantidades programadas de los componentes en las fechas previstas. O bien cuando se introduzcan modificaciones en el diseño de los productos o en el proceso de fabricación de estos. Por medio de las listas inversas se tendrá información inmediata que señala los productos de nivel superior que han sido afectados por estos cambios.

Cabe reseñar finalmente un conjunto de recomendaciones sobre las características de la base de datos a que da lugar el conjunto de las listas de materiales. Estas

recomendaciones tienen por objeto que las listas de materiales faciliten que el sistema de planificación y control satisfaga sus objetivos.

- i. Las listas deben estructurarse para facilitar las previsiones que se realicen sobre la introducción de nuevas opciones en los productos finales que intervienen en el programa maestro. El catálogo de productos de una empresa suele variar continuamente, por la sustitución de unos productos por otros, eliminación de productos, incorporación de otros nuevos y, lo que es más frecuente, ampliación de la gama de productos mediante la introducción de nuevas opciones a los ya existentes. En cualquier caso, deben mantenerse listas de los productos finales, pero con el fin de facilitar la planificación indicada por el plan final de montaje, tanto cuando la producción se realiza en un entorno de fabricación sobre pedido como cuando existe una gran gama de opciones.
- ii. La lista de materiales debe mantenerse actualizada, incluyendo información sobre los plazos de producción para cada operación de fabricación y sobre los de aprovisionamiento en el caso de materiales o componentes que se adquieren a proveedores externos. Asimismo, debe permitir la realización de estudios para la estimación de costes de producción, (de materiales, de mano de obra directa e indirecta y de imputación de costes generales),

En resumen, las listas de materiales deben constituir el núcleo fundamental del sistema de información en el que se sustenta el sistema de planificación y control de la producción. Han de organizarse para satisfacer de forma inmediata todas las necesidades del mismo, incluyendo entre estas, la de facilitar el conocimiento permanente y exacto de todos los materiales que se emplean en la fabricación, los plazos de producción, su coste y el control de las existencias. En definitiva, todos los aspectos que intervienen en las decisiones cotidianas en las que se concreta el programa de producción.

4.2.5. Esquema general de un sistema MRP I.

En la figura se muestran los tres ficheros básicos de un sistema MRP I (MPS, BOM y stocks), con indicación de las informaciones que en cada uno de ellos se recibe, almacena y transmite. El MPS recibe los pedidos (procedentes de marketing) y, sobre la base de la demanda de los clientes fijos y los pronósticos de la demanda de clientes aleatorios, se determina el plan maestro, que responde esencialmente a las preguntas de qué se debe

fabricar y cuándo, dentro de una política de un plan agregado de producción. Este plan maestro, se combina con la estructura del producto, y con los archivos de la lista de inventarios procesándose en el fichero MRP que a su vez emite los programas de producción y/o aprovisionamiento, donde se indica qué cantidad y cuándo se debe fabricar (elementos que se fabrican internamente) y qué cantidad y cuándo se debe comprar (elementos que se compran a un proveedor externo). Este ciclo se modifica de acuerdo a la factibilidad de los programas emitidos por el MRP.

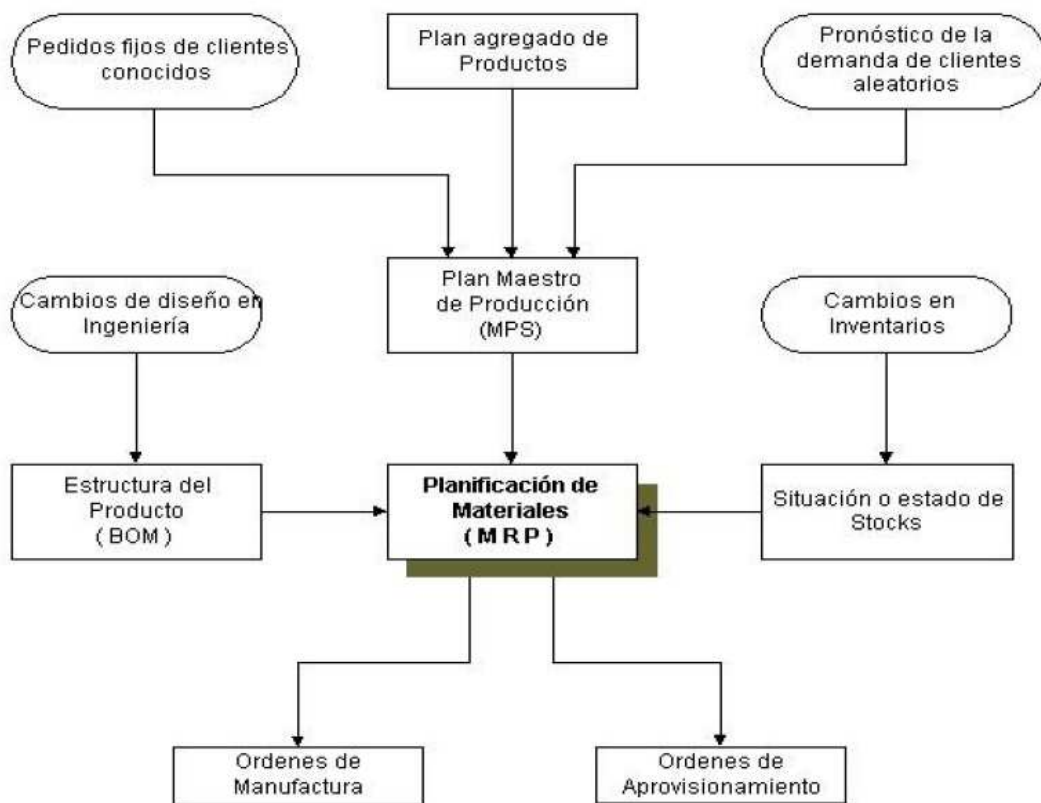


Figura 12. Esquema general del sistema MRPI (Curso de Planificación y Control de Producción. MRP)

4.2.6. Mecanismos de explosión de necesidades.

El primer paso a realizar en el proceso de explosión de necesidades es el cálculo de la demanda dependiente y su acumulación con la demanda independiente para obtener las necesidades brutas. Puesto que un ítem puede aparecer a varios niveles en la estructura de fabricación se comprende que su demanda dependiente no puede ser calculada hasta que su demanda dependiente no puede ser calculada hasta que haya sido establecido el plan de producción de todos aquellos ítems de nivel superior en los que interviene

directamente. De ahí que, a efectos de la explosión, de las necesidades, cada ítem se considera una única vez y asociado al nivel más bajo en el que esté presente en la lista de materiales.

Como es de suponer, el proceso de explosión de necesidades se realiza partiendo de los productos finales (nivel cero) y descendiendo en la estructura de fabricación hasta llegar, eventualmente, a las materias primas o ítems adquiridos en el exterior.

El segundo paso consiste en sustraer de las necesidades brutas en cada periodo (previamente calculadas) aquellas unidades que estén en inventario o cuya recepción esté programada en dicho periodo. De esta forma se obtienen las necesidades netas que son las unidades que necesariamente han de ser fabricadas (o compradas si se proveen desde el exterior) para, junto con el inventario disponible, satisfacer las necesidades brutas. Así pues, si en un periodo las necesidades netas de un ítem son positivas, significa que es necesario lanzar una orden de fabricación de forma que:

- El lote a fabricar cubra, como mínimo, las unidades correspondientes a las necesidades netas.
- Dichas unidades estén disponibles en el periodo considerado.

Por lo que respecta al primer punto, la determinación del tamaño del lote de los elementos de fabricación o compra, es uno de los parámetros que ha de fijar el usuario del sistema MRP.

Supongamos que el lote a fabricar contiene un número de unidades igual a las correspondientes necesidades netas. Esta política de aprovisionamiento es la más simple (y por ello una de las más usuales) y recibe el nombre de lote a lote.

Puesto que la fabricación de un lote (o el aprovisionamiento de un pedido) no es instantánea sino que normalmente requiere un cierto número de periodos, la segunda condición implica que en realidad la orden de fabricación o aprovisionamiento ha de ser lanzada con anterioridad. La magnitud de la antelación depende del ítem en cuestión y en el enfoque MRP es otro de los parámetros cuyo valor ha de ser establecido por el usuario, debido a la gran importancia que para el éxito en la práctica de un sistema MRP tiene la correcta estimación de los plazos de fabricación.

La existencia de necesidades netas obliga al lanzamiento de una orden de fabricación que ha de ser decalada (adelantada) en el tiempo para contar con el plazo de fabricación.

El conjunto de órdenes de fabricación correspondientes a cada ítem constituye su plan de producción, que de por sí es una de las informaciones de salida del módulo de explosión de necesidades, por otro lado, se utiliza para el cálculo de la demanda dependiente de los ítems de nivel inferior que intervienen directamente en su fabricación o montaje.

El proceso de explosión consiste en realizar para cada ítem, empezando por los de nivel superior, los siguientes pasos:

- 1) Cálculo de la demanda dependiente debida a órdenes de fabricación de todos aquellos ítems que requieren directamente dicho componente.
- 2) Determinación de las necesidades brutas por adicción de la demanda independiente (Plan Maestro de Producción) a la demanda dependiente (calculada en el paso anterior).
- 3) Cálculo de las necesidades netas por sustracción del inventario disponible (y recepciones programadas de órdenes de fabricación o pedidos previos) de las necesidades brutas.
- 4) Cálculo del tamaño de las órdenes de fabricación (aprovisionamiento) necesarias y decalado de las mismas un número de periodos igual al plazo de fabricación o aprovisionamiento.

Como se ve, el proceso es extremadamente simple si bien su realización sin ayuda de un ordenador es bastante tediosa (imposible en una situación real).

En la programación de un sistema MRP, se debe tener en cuenta la información relevante de cada ítem y que básicamente es:

- A. Referencia o código de identificación (Part Number).
- B. Nivel más bajo en que se encuentra el ítem en la estructura de fabricación.
- C. Política de determinación del tamaño del lote.
- D. Plazo de suministro (fabricación o aprovisionamiento)
- E. Inventario disponible inicial.
- F. Unidades comprometidas (a descontar del inventario inicial).
- G. Stock de seguridad (en caso de existir)

Asimismo, se deberán realizar como mínimo los siguientes cálculos durante la explosión de necesidades:

- Necesidades brutas = Demanda independiente + demanda dependiente.

- Recepciones programadas correspondientes a las órdenes en curso cuya recepción es conocida en el instante inicial.
- Inventario disponible = inventario disponible al final del período anterior + recepciones programadas + recepciones de órdenes de producción – necesidades brutas.
- Necesidades netas = stock de seguridad + necesidades brutas-inventario anterior-recepciones programadas.
- Recepciones de órdenes de producción.
- Lanzamiento de órdenes de producción/compra que serán recepcionadas posteriormente un número de periodos igual al plazo de suministro y siempre en un período en el que existan necesidades netas.

4.2.7. Lógica de procesamiento del MRP.

La lógica de procesamiento del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los periodos (normalmente periodos semanales), en el horizonte del tiempo de planificación, cuántos de cada artículo se necesitan (necesidades brutas), cuántas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles (Disponibilidades), los pedidos pendientes de recibir, la cantidad neta (necesidades netas) que se debe de planificar al recibir las nuevas entregas (recepciones planificadas) y cuándo deben colocarse las órdenes para los nuevos embarques (órdenes planificadas) de manera que los materiales lleguen exactamente cuando se necesitan. Este procesamiento de datos continúa hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

Las informaciones suministradas por el MRP hacen de ellas algo más que una técnica de gestión de inventarios, constituyendo simultáneamente un método de planificación de la producción, pues no sólo indican cuando deben emitirse los pedidos a los proveedores y en qué cuantía, sino también cuando debemos comenzar la fabricación y/o el montaje entre los distintos lotes que deban producirse en la empresa.

4.3. El sistema MRP II.

4.3.1. Introducción.

Según la mecánica del MRP, resulta obvio que es posible planificar a partir del Plan Maestro Detallado de Producción (MPS) no solamente las necesidades netas de materiales (internas y externas) sino de cualquier elemento o recurso, siempre que puedan construirse algo similar a la lista de materiales que efectúe la pertinente conexión, por ejemplo: horas de montaje, horas de máquina, fondos, contenedores, embalajes, etc. Así se produce paulatinamente la transformación de la planificación de necesidades de materiales en planificación de necesidades del recurso de fabricación, que es a lo que responden las siglas MRP II (Manufacturing Resource Planing).

Sin embargo, hay otros aspectos que suelen asociarse al MRP I. uno de ellos es el establecimiento de unos procedimientos para garantizar el éxito del sistema, procedimientos que incluyen fases anteriores al cálculo de necesidades: las de preparación y elaboración del Plan Maestro Detallado de Producción. En dicha fases se efectúan los controles globales de factibilidad del Plan Maestro. El Plan Maestro, por su parte se conecta a los aspectos financieros inferidos, como una forma de extender la guía MRP no sólo a producción, sino a toda la empresa (es de carácter global).

Otro aspecto incluido en el MRP II es la posibilidad de simulación, para apreciar el comportamiento del sistema productivo (o de la empresa) en diferentes hipótesis sobre su constitución o sobre las solicitudes externas. Debemos convenir que cualquier sistema MRP realiza una simulación respecto a acontecimientos futuros; es la extensión de estas posibilidades lo que se solicita para el MRP II.

Finalmente, como última característica que se asocia generalmente con el MRP II es el control en buche cerrado, lo que claramente lo hace trascender relativamente, de un sistema simple de planificación. Se pretende en ésta forma que se alimente el sistema MRP II con los datos relativos a los acontecimientos que se vayan sucediendo en el sistema productivo, lo que permitirá al primero realizar las sucesivas replanificaciones con un mejor ajuste a la realidad.

En síntesis se puede definir el MRP II como: sistema de planificación y control de la producción totalmente integrado de todos los recursos de fabricación de la compañía (producción, finanzas, marketing e ingeniería) basado en un soporte informático.

4.3.2. Niveles del MRP II.

El MRP II consta de cinco niveles, cuatro de ellos son de planificación y uno de control de producción y cada nivel responde a:

- ¿Cuánto y cuándo se va a producir?
- ¿Cuáles son los recursos disponibles?

Teniendo en cuenta siempre para esto la capacidad de la empresa.

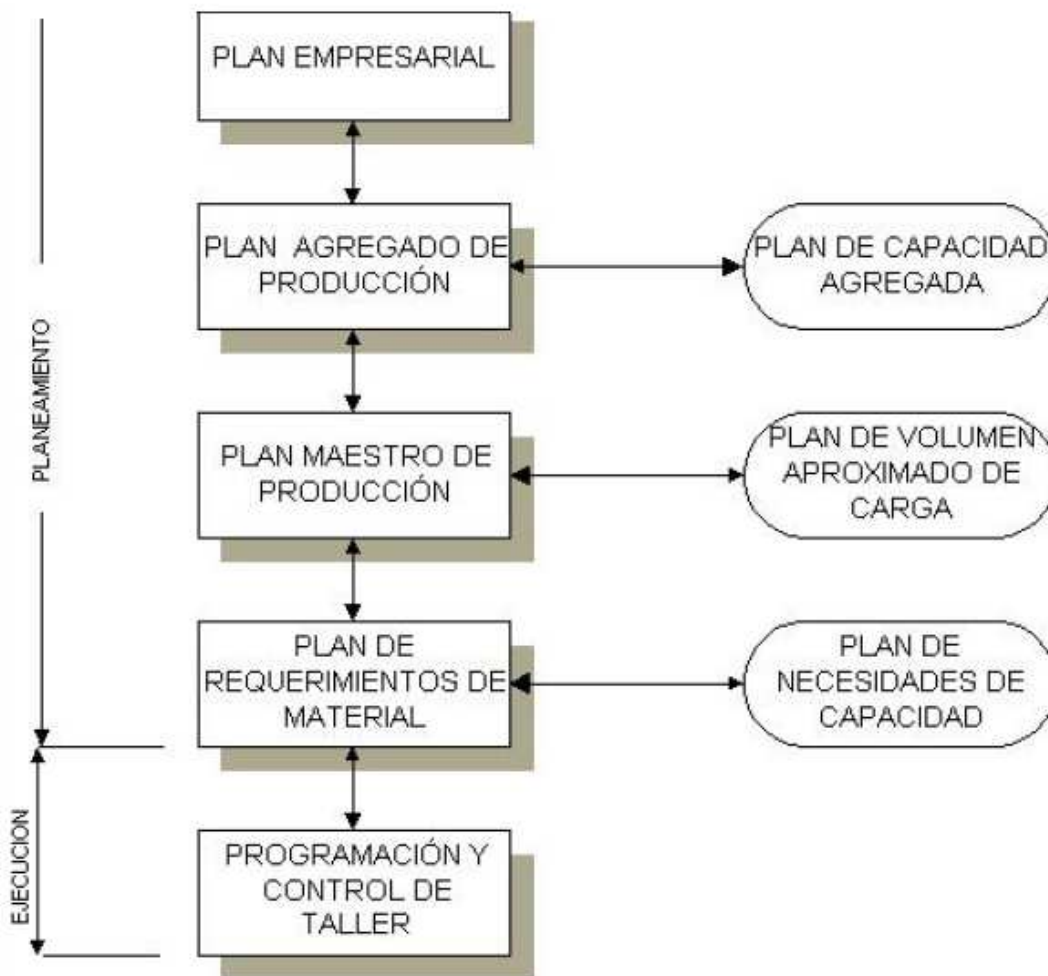


Figura 13. Niveles del MRP II y sus relaciones entre planificaciones de recursos y planificaciones de carga (Curso de Planificación y Control de Producción. MRP)

4.3.3. Lógica del MRP II.

En la figura se puede observar de manera esquemática, la lógica seguida por el sistema MRP II.

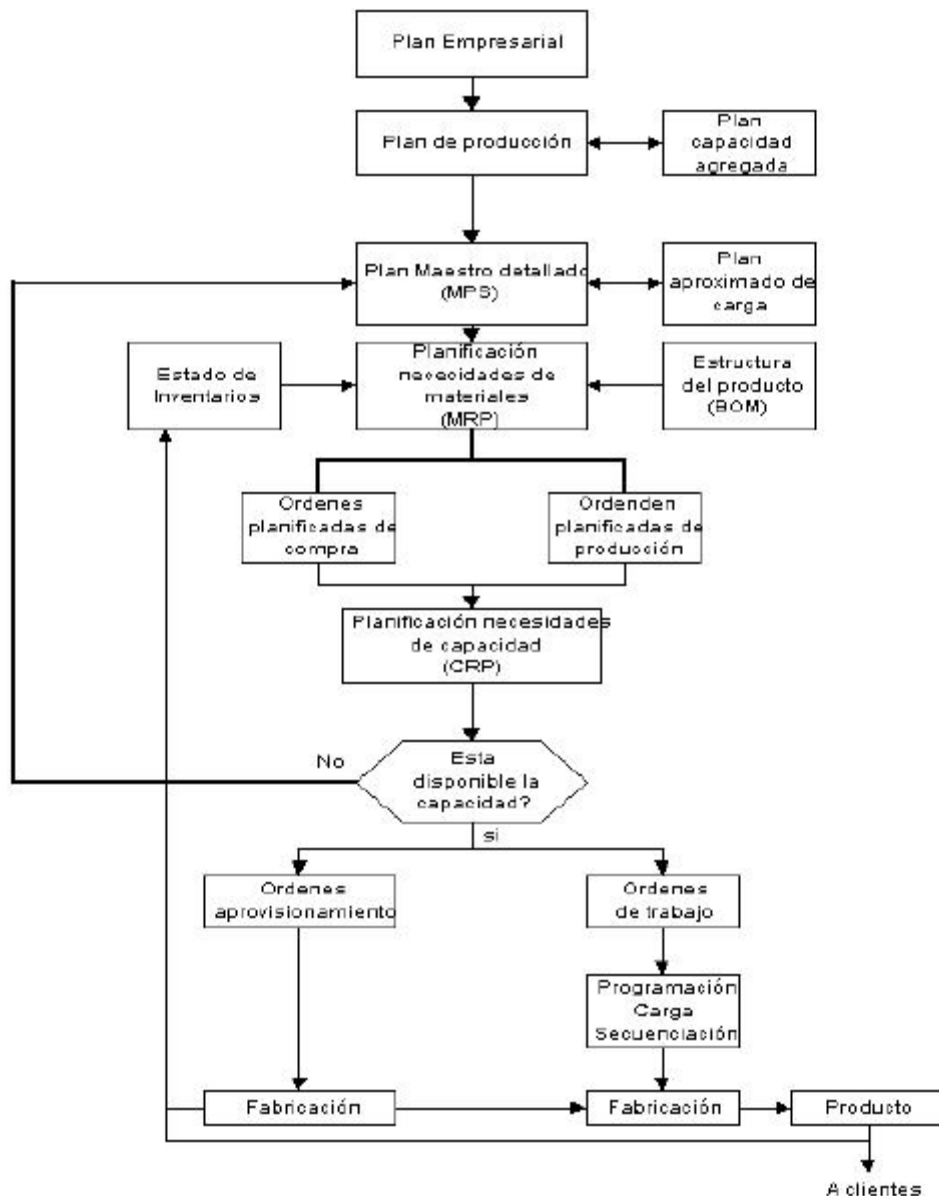


Figura 14. Lógica del MRP II (Curso de Planificación y Control de Producción. MRP)

4.4. Puesta en marcha del sistema MRP.

Son miles las empresas que en los últimos años se han propuesto instalar un sistema MRP, pero el porcentaje de las mismas que lo han hecho con éxito no es tan elevado. De estos fracasos ocurridos pueden deducirse que la mayor parte han sido debidos a una serie de factores relacionados con la puesta en marcha, así como a un conjunto de prerequisites necesarios para un buen funcionamiento del sistema.

La mayor parte de los autores especializados coinciden en resaltar la importancia de los siguientes elementos:

- 1) Exactitud en los datos de entrada, tanto el programa maestro de producción, como la lista de materiales y el registro de inventarios deben responder a la realidad y mantenerse al día.
- 2) El programa maestro debe ser realista en tres sentidos, pues su ejecución va a depender de la disponibilidad de materiales, de tiempo y de capacidad de recursos. La falta de componentes suele ser un síntoma de la existencia de problemas en algunos de los siguientes procesos: planificación de inventarios (cubrimiento insuficiente de las necesidades netas o tiempo de suministro real superior al previsto), compras (retrasos, calidad, etc.) y/o fabricación (defectos, retrasos, falta temporal de capacidad, etc.) en algunos casos será posible actuar sobre los problemas de forma que puedan corregirse y sea posible cumplir el programa maestro de producción; en otros casos esto no será factible y el MPS deberá ser convenientemente alterado de forma que corresponda a la realidad. Mientras que con los métodos tradicionales esto resultaba difícil o imposible dada la cantidad de elementos e interrelaciones, el MRP lo permite con relativa facilidad. Del mismo modo, la lista de materiales que guía la explosión de necesidades debe responder a la estructura del producto debiendo reflejar cualquier cambio realizable al mismo. En cuanto al registro de inventarios, es necesario tomar conciencia de que los ficheros existentes no suelen estar adaptados a su utilización directa por el ordenador, al cual no deben pasar los errores existentes; además suelen ser bastantes menos precisos de lo que es estrictamente necesario para el nuevo sistema. Aunque los errores no podrán ser eliminados en su totalidad debe tenderse a su minimización, existiendo algunas medidas preventivas en ese sentido; entre ellas, usar detectores y erradicadores para evitar la entrada de errores en el sistema.
- 3) Apoyo real por parte de la dirección, que debe ir más allá del apoyo verbal y pasivo de la aprobación del presupuesto. La dirección debe participar y sentirse involucrada en el nuevo método, el cual requiere a veces importantes cambios en la forma de actuar dentro de la empresa. Un signo del apoyo marcado es la prioridad dada por el proyecto. Si ésta condición no se da, el sistema está abocado al fracaso.
- 4) Formación adecuada. Está absolutamente probado que el éxito del sistema está directamente relacionado con el grado de conocimiento y comprensión acerca del mismo sistema existente dentro de la empresa. Si bien al principio es

suficiente involucrar en este tema algunos puestos claves, el proceso formativo deberá ampliarse cada vez a más niveles dentro de los usuarios del MRP. Si se pretende que éste proporcione todos los frutos posibles, deberá ser conocido y aceptado no sólo por el departamento de producción, sino por el resto de los departamentos que tengan alguna relación con él, especialmente cuando el sistema se amplíe en forma que estos puedan utilizar sus salidas para mejorar sus funciones.

- 5) Es claro que un sistema perfectamente diseñado fracasará probablemente si los usuarios no lo comprenden y son asimilan y aceptan sus propias funciones dentro del mismo.
- 6) Elaboración de un plan de puesta en marcha, que muestra las distintas tareas a llevar a cabo y resalte los aspectos críticos. Dicho plan, que deberá ser seguido fielmente, irá incorporando los posibles cambios acaecidos durante el desarrollo del mismo.
- 7) Formación de un equipo, dirigido por su jefe de proyecto, que se responsabilice de la puesta en marcha. Con el jefe, debe participar como mínimo un analista de software y un especialista en gestión y control de materiales. Además, aunque sólo a tiempo parcial, deberá intervenir personal de fabricación, de ventas, de compras, de contabilidad y de ingeniería.

Sin lugar a duda el primero de los elementos mencionados; la exactitud de los datos de entrada (algunos analistas consideran por lo menos una exactitud del 90 %) es el más importante.

Tras haber tenido en cuenta los distintos factores mencionados, se pasará a la puesta en marcha, siendo los métodos comunes los siguientes:

- Total, por el cual empieza a utilizarse el nuevo sistema y simultáneamente se abandona el antiguo.
- Paralelo, que mantiene los dos sistemas a la vez durante un cierto periodo de tiempo.
- Piloto, que consiste en emplear el método paralelo en una parte del pequeña de la base de datos para, una vez adquirida experiencia en el nuevo sistema, eliminar el método antiguo y ampliar otros productos.

En general, es el piloto el método más recomendado. Es importante resaltar que una buena puesta en marcha no garantiza el éxito posterior del sistema; a veces se comprueba que los resultados obtenidos no son los esperados. Para evitarlo en lo posible y poder efectuar correcciones adecuadas, conviene establecer medidas de las realizaciones desde el primer momento incluyendo el periodo de puesta de funcionamiento que, dependiendo de las empresas suelen durar de 10 a 36 meses.

4.5. Beneficios obtenidos de la aplicación del MRP.

Lógicamente los beneficios derivados de la utilización de un sistema MRP variarán en cada empresa y dependerán de la calidad del sistema antiguo en comparación con el nuevo. Además, también influirá de forma decisiva el grado de cumplimiento de los factores mencionados anteriormente.

De las aplicaciones realizadas con éxito se deducen, entre otras, las siguientes ventajas:

- Disminución en los stocks, que ha llegado en algunos casos al 50 % aunque normalmente es de menor entidad.
- Mejora del nivel de servicio al cliente, con incrementos de hasta el 40 %.
- Disminución de la subcontratación.
- Reducción substancial en el tiempo de observación de la producción final.
- Incremento de la productividad.
- Menores costos.
- Aumentos significativos en los beneficios.
- Mayor rapidez en la entrega y en general mejor respuesta a la demanda del mercado.
- Posibilidad de modificar rápidamente el programa maestro de producción ante cambios no previstos en la demanda.
- Mayor coordinación en la planificación de producción e inventarios.
- Mayor rapidez de replanificación sobre la base de los posibles cambios y en función de las distintas prioridades establecidas y actualizadas previamente.
- Guía y ayuda en la planificación de la capacidad de los distintos recursos.
- Rapidez en la detección de dificultades en cumplimiento de la planificación.
- Posibilidad de conocer rápidamente las consecuencias financieras de la planificación llevada a cabo.

En una encuesta realizada por Schoroeder en 1981, a un número significativo de empresas, la rotación de inventarios es la que mayor reduda. De acuerdo a los resultados una empresa promedio en los Estados Unidos invierte 11,8 millones de dólares. La mejora en la rotación de inventarios trae consigo una disminución de 4 millones sobre la cifra citada, a la que habrá que añadir otros 2,2 millones cuando el sistema sea plenamente utilizado. Si se comparan estos valores con los costes promedios de la instalación del sistema (618000 \$ para el pleno rendimiento incluyendo todos los aspectos) se observa que vale la pena la experiencia, máxime teniendo en cuenta que sólo se han contrastado los costos con uno de los beneficios potenciales.

4.6. Más allá del MRP.

Resultan de interés los esfuerzos realizados para emplear esta técnica en un sistema de control más amplio que desempeñe mayor número de funciones. Uno de estos sistemas es el sistema de Información y Control de Producción PICS (Production Information Control System), de IBM, en el que el MRP representa una parte significativa, aunque fueran desarrollados separadamente. El PICS centraliza los registros de datos necesarios de forma accesible a gran variedad de usuarios, resolviendo el problema de la suspensión de datos e información que suelen dar en los sistemas productivos.

PICS se compone de ocho partes desarrolladas como subsistema independiente, de forma que el usuario puede decidir la forma y secuencia de su puesta en práctica. Estas partes son: previsión de ventas, datos de control de ingeniería, control de inventarios, planificación de necesidades, compras, planificación de capacidad, programación de operaciones y control de taller. Este sistema no sólo contiene las entradas del MRP, sino que mientras que éste termina entrando la planificación al personal correspondiente, el PIC la toma, automáticamente y envía cada tarea a un determinado centro de trabajo después de haberse asegurado mediante simulación de que la asignación en cuestión da lugar a unas cargas satisfactoriamente equilibradas.

Un sistema aún más amplio, también creado por IBM, es el sistema de información y control de la producción orientada a la información, CCOPICS (Communication Oriented Production Information and Control System), que supone una ampliación mejorada del anterior. Mediante la utilización de un conjunto de terminales que trabajan en línea se facilita la rápida comunicación de los cambios y excepciones ocurridas sobre el primitivo plan, surgiendo qué acciones tomar permitiendo simular soluciones

alternativas y ayudando al monitor a responder a los mensajes. De esta forma se facilita la rápida respuesta a los posibles cambios, incrementándose de manera notoria la flexibilidad del sistema. Con COPICS se ha dado un paso más para ser factible el empleo del enfoque sistemático dentro de la empresa.

Finalmente se debe hacer mención de que muchos estudiosos especializados consideran como elemento indispensable a MRP II, para evolucionar en la automatización de la fábrica bajo un contexto CIM (Computer Integrated Manufacturing) o fábrica del futuro.

4.7.1. Asociación JIT (Just In Time) - MRP.

La planificación de requerimientos de material (MRP) y más tarde la planificación de recursos fabriles (MRP II) venían evolucionando en Estados Unidos desde 1960. Mientras tanto, las empresas más avanzadas en Japón impusieron un concepto más integrado de JIT.

El concepto Just In Time (justo a tiempo) es un sistema de organización de la producción de origen japonés que permite aumentar la productividad reduciendo el costo de gestión de stocks innecesarios, ya que se produce sobre pedidos reales.

Los caracteres principales de esta filosofía son el minimizar tiempos de entrega, minimizar stocks, mantener tolerancia cero a errores, metodologías de 5S para crear lugares de trabajo ordenados, organizados, limpios... y permitir cero paradas técnicas.

Lamentablemente, muchas personas han pensado que el MRP el JIT son dos cosas que compiten y chocan entre sí. Conviene dejar a un lado las controversias. Lo que interesa ahora es entender qué hay detrás de estas dos ideas y reconocer que una y otra son aportes valiosos a una estrategia de producción coherente, y que son conceptos y técnicas enteramente compatibles que bien pueden unificarse para lograr resultados todavía mayores que cuando se aplican aisladamente.

Se pueden resumir las principales características que acompañan a estas dos técnicas:

	MRP II	JIT
OBJETIVOS		
	Minimizar stocks Gestión de materiales	Producir instantáneamente. Sin despilfarros. Calidad perfecta
MÉTODOS		
Informática	Sí	No
Planificación	Sí	No
Control	No	Sí
Simulación	Sí	No
Programación	“Push”	“Pull”
Plazo de respuesta	Semanal	Horario

Tabla 3. Comparativa MRPII vs JIT (Curso de Planificación y Control de Producción. MRP)

Se puede observar que el JIT no requiere métodos informáticos, tampoco planificación ni simulación, aunque sí requiere un control exhaustivo.

Se trata pues de un sistema “pull”, es decir, que la producción es la que empuja.

De la misma forma, se ve que un plazo de respuesta del sistema horario, es muy beneficioso, pues cualquier posible anomalía sería detectada muy rápidamente.

4.7. Conclusiones.

Se pueden detallar por último una serie de conclusiones interesantes:

- El MRP (sobre todo el MRP II) constituye un sistema casi completo de gestión de la producción cuyos puntos fuertes se encuentran principalmente en la planificación.
- El MRP II es un desarrollo evolutivo del MRP I que exige mayor disciplina y fiabilidad de datos, así como una mayor integración de las áreas funcionales de la empresa.

- El MRP II al igual que el JIT, se basa en ideas sencillas y aplicadas en el entorno adecuado dan buenos resultados.
- Tanto el MRP II como el JIT no son antagónicos ni tampoco son la panacea aplicable a todos los casos, necesitan de ciertas condiciones para su aplicación, y en muchos casos producen mejores beneficios juntos que de forma aislada.
- Los sistemas MRP son aplicables a empresas en dónde los artículos terminados son producidos a partir de muchos subcomponentes, que dependen de la demanda de ensambles y materiales, dentro de una secuencia estable y conocida de integración del producto.
- El MRP I – MRP II resulta especialmente útil en las operaciones complejas, en donde nuevas órdenes de los clientes llegan para una gran variedad de productos y donde las órdenes de taller para diversas partes y componentes e encuentran en diferentes etapas de terminación.
- Los cálculos que desarrolla el sistema no son excesivamente complejos, pero lo que sí lo hace complicado es la gran cantidad de datos a manejar, con lo que se hace imprescindible contar con un ordenador y un software adecuado.
- La información de entrada (INPUTS) al sistema debe ser lo más precisa y confiable posible, ya que este procesa los datos por el sistema GIGO (Garbage In Garbage Out), y que la información que sale (OUTPUTS) no puede ser mejor que los datos que se le suministran.
- Debe quedar en claro que el MRP II no es un sistema más que facilita la gestión de producción, sino que es toda una disciplina de procedimientos de planificación de la producción sustentados por un soporte informático.
- Los sistemas MRP no son aplicables a las empresas de servicios. Esto básicamente porque la concepción de estos sistemas fue para la empresa de producción, pero debido al auge de estos sistemas, se están tratando de adaptar los conceptos de esta teoría a estos tipos de empresas.