

Facultad de Ingeniería
Guía de Planeamiento y Control de la
Producción

Plan de Requerimiento de Materiales

OBJETIVOS

- Conocer la planeación de requerimientos de materiales.
- Como funciona el sistema MRP.

MARCO TEÓRICO

El MRP es un sistema para planear y programar los requerimientos de los materiales en el tiempo para las operaciones de producción y tiene los siguientes objetivos:

- *Disminución de inventarios:* El MRP determina cuantos componentes de cada uno se necesitan y cuando hay que llevar a cabo el plan maestro. Permite que el gerente adquiera el componente a medida que se necesita, por lo tanto, evita los costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario.
- *Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega.* El MRP identifica cuales de los muchos materiales y componentes necesita, su disponibilidad, y que acciones son necesarias para cumplir con los tiempos limites de entrega. El coordinar las decisiones sobre inventarios, compras y producción resulta de gran utilidad para evitar las demoras en la producción. Concede prioridad a las actividades de producción, fijando fechas limite a los pedidos del cliente.
- *Obligaciones realistas:* Las promesas de entrega realistas pueden reforzar la satisfacción del cliente. Al emplear el MRP el departamento de producción puede darle al departamento de mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva. Las órdenes de un nuevo cliente potencial pueden añadirse al sistema para mostrarle al administrador como se puede manejar la carga total revisada con la capacidad existente. El resultado puede ser una fecha de entrega más realista.
- *Incremento en la eficiencia:* El MRP proporciona una coordinación más estrecha entre los departamentos y los centros de trabajo a medida que la integración del producto avanza a través de ellos. Por consiguiente, la producción puede seguir con menos personal directo, tales como expedientes de materiales, y con menos interrupciones no planeadas en la producción, porque con la base de MRP es tener todos los componentes disponibles en tiempos adecuadamente programados. La información proporcionada por el MRP estimula la eficiencia en la producción.

Componentes del sistema de MRP.

Existen tres elementos fundamentales en el sistema MRP: un programa maestro de producción, un archivo del estado real del inventario y un archivo de las listas de materiales para la estructura del producto. Usando estas tres fuentes de información del MRP proporciona tres tipos de resultados de información sobre cada uno de los componentes del producto que son: requerimientos para emitir órdenes, nueva programación de órdenes y órdenes planeadas.

- *Programa maestro de producción (MPS):* el MPS se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de pronósticos de la demanda al inicio del MRP; llega a ser un insumo del sistema. Diseñado para satisfacer la demanda del mercado, el MPS identifica las cantidades de cada uno de los productos terminados y cuándo es necesario producirlo durante cada periodo futuro dentro del horizonte de planeación de producción. Las ordenes de reemplazo de componentes a los clientes también son consideradas como artículos finales en el MPS. Por tanto, el MPS proporciona la información focal para el sistema MRP; en última instancia, controla las acciones recomendadas por el sistema MRP en el ritmo de adquisición de los materiales y en la integración de los subcomponentes, los que se engranan para cumplir con el programa de la producción del MPS.
- *Lista de materiales (BOM):* la BOM identifica como se manufactura cada uno de los productos terminados, especificando todos los artículos subcomponentes, su secuencia de integración, su cantidad en cada una de las unidades terminadas y cuales líneas de producción realizan la secuencia de integración en las instalaciones. Esta información se obtiene de los documentos de diseño del producto, del análisis de flujo de trabajo y de otra documentación estándar de manufactura e ingeniería industrial. La información más importante que proporciona la lista de materiales a la MRP es la estructura del producto, que muestra la división del producto terminado en sus componentes más básicos. Al identificar con precisión los niveles en la estructura del producto, se muestran con claridad las relaciones entre los elementos componentes en todos los productos terminados. Cada elemento en la estructura del producto tiene un número único de identificación. Por consiguiente conociendo el programa maestro para los productos terminados, el MRP puede programar y ubicar las órdenes en el tiempo para la obtención correcta de los elementos componentes de menores niveles en la estructura del producto.
- *Archivo del estado real de inventario:* el sistema debe de contener un archivo totalmente actualizado del estado real del inventario de cada uno de los artículos en la estructura del producto. Este archivo proporciona la información precisa sobre la disponibilidad de cada artículo controlado por el MRP. El sistema amplía esta información para mantener una contabilidad precisa de todas las transacciones en el inventario. El archivo del estado real del inventario contiene número de identificación, cantidad disponible, nivel de existencias de seguridad, cantidad asignada y el tiempo de espera de adquisición de cada uno de los artículos. El tiempo necesario para adquirir un artículo, una vez que se ha iniciado su fabricación, se toma en cuenta al decidir cuando colocar el pedido para ese artículo.
- *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 de tiempo cuantos de cada artículo se necesitan (requerimientos en conjunto), cuantas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles, la cantidad neta que se debe de planear al recibir las nuevas entregas (recepción de ordenes planeadas) y cuando deben de colocarse las órdenes para los nuevos embarques (colocación de ordenes planeadas), de manera que los materiales lleguen exactamente cuando se necesitan este procesamiento de datos continua hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

Ejemplo de la utilización de un plan de requerimientos

Una empresa produce una patineta necesita determinar la cantidad de materiales necesario para cumplir con el plan de producción prevista.

Al producto o subensamblaje que utiliza un componente dado suele llamársele padre. En este ejemplo, el ensamblaje de las ruedas es padre de las ruedas y el eje. La patineta es padre de la tabla y de los dos ensamblajes de ruedas. Observe también que existe una relación multiplicativa: la patineta terminada consta de cuatro ruedas; la lista de materiales enumera dos ruedas para cada ensamblaje, y dos ensamblajes para cada patineta terminada, dando un total de cuatro ruedas.

LA "Explosión" DEL SISTEMA MRP

Con el Programa Maestro de Producción, la lista de materiales y el inventario existentes, contamos con suficiente información para calcular los componentes necesarios en nuestra planificación. Sin embargo, requeriremos también ciertos datos adicionales, mismos que suelen listarse en un archivo maestro de elementos. Por lo general, el archivo maestro de elementos contiene información sobre los tiempos de espera y tamaños de lote, además de otros datos útiles. Prácticamente en todos los casos hay un archivo maestro de elementos por cada componente utilizado en la instalación.

El cálculo que toma en cuenta toda esta información para planificar los pedidos de componentes generalmente se denomina explosión. Esto se debe a que, tras comenzar en el nivel padre, los cálculos se "propagan" a los niveles inferiores de la lista de materiales, lo que semeja una explosión.

Probablemente la forma más fácil de explicar el proceso es mediante un ejemplo.

Los cálculos que se muestran aquí casi siempre se realizan en una computadora, utilizando alguno de los muchos programas de software disponibles. Por ello, algunas personas podrían preguntarse "¿por qué preocuparse por aprender el método si la computadora hace los cálculos?" Hay una razón fundamental para ello, y es la misma que guía toda responsabilidad administrativa al utilizar una computadora. Es muy importante que el administrador comprenda el método que emplea la computadora para obtener cifras importantes de planificación y decisión; de otro modo, al presentarse un problema tal vez no sepa cómo resolverlo, ya que desconoce cómo se obtuvieron los valores. Cabe recordar que las computadoras por lo general no son otra cosa que grandes y rápidas calculadoras (por lo menos hasta el momento). Los administradores prudentes deben comprender -aunque sea someramente- cómo obtiene la computadora las cifras de planificación, y saber cómo tomar decisiones a partir de esas cifras, pero nunca permitirán que la computadora tome decisiones importantes por sí misma. Aun con la sofisticación actual, es imposible que una computadora pueda contar con toda la información necesaria para tomar decisiones complejas de negocio.

Como ejemplo veamos la estructura de producto de un ensamblaje al que llamaremos X.

Por facilidad, asumiremos que el producto X se utiliza para la manufactura de otro producto en la fábrica, y que se ha desarrollado un programa maestro para este último. Como puede observar en la información siguiente, hemos presentado tanto la lista de materiales como la base de datos que incluye los niveles actuales de inventario, tiempos de espera y tamaños de lote. El tamaño de lote "lote por lote" básicamente indica que el tamaño del pedido será equivalente a la cantidad exacta necesaria para el periodo establecido. Esto significa que si requieren 20 unidades se ordenará precisamente esa cantidad. Cuando los tamaños de lote se califican de una manera distinta a "lote por lote", suelen llamarse tamaños de lote mínimos. Por ejemplo, si el tamaño de lote es 100 unidades y se requieren 78, se ordenarán 100 (aunque, por otro lado, si se necesitan 127 unidades es posible ordenar exactamente tal cantidad). En algunos casos, sobre todo si los artículos se compran a un proveedor externo, los tamaños de lote pueden ser múltiplos. Esto ocurre con frecuencia si los productos sólo pueden fabricarse o entregarse en grupos o en paquete. En este caso, si el tamaño de lote fuera de 100 unidades y se requirieran 127, ordenaríamos 200, o dos lotes (paquetes). Vea la figura 6.6

Ejemplo del producto X

Elemento; Disponibilidad; Tiempo de espera (semanas); Tamaño de lote

Elemento	Disponibilidad	Tiempo de espera (semanas)	Tamaño de Lote
X	50	2	Lote por lote
A	75	3	100
B	35	1	50
C	100	2	300
D	20	2	300

En el sistema MRP, los registros básicos aparecen como se indica a continuación.

Observe que -aunque existen variaciones- un método común consiste en mostrar los requerimientos en "compartimentos" semanales. La explicación de cada renglón es la siguiente

Requerimientos brutos: representa la cantidad total necesaria del artículo sobre una base semanal (o la cantidad a utilizar durante el periodo). En el nivel más alto de la lista de materiales, los requerimientos brutos casi siempre representan el insumo principal para generar la mayoría de los componentes necesarios. Si el artículo que se está planificando se encuentra en un nivel debajo del producto planificado en el programa maestro, los requerimientos brutos para el artículo serán principalmente los valores del PMP para el producto planificado por un programa maestro.

Recepciones programadas: representa los pedidos que ya han sido comprometidos, ya sea como una orden de producción o como una orden de compra. Son importantes, porque ya han sido comprometidos, ya sea como una orden de producción o como una orden de compra. Son importantes porque representan un compromiso real de la empresa. El tiempo y la cantidad se refieren, evidentemente, al material que se espera recibir y que se da por hecho que estará disponible al inicio del período. Dado que estos valores representan compromisos de la empresa, por lo general no se permite que la lógica de la computadora los manipule libremente. Si la lógica muestra que deben ser desplazados, o que la cantidad debe modificarse, casi siempre el sistema generará un mensaje de excepción haciendo las sugerencias pertinentes. En general se recomienda evitar que el sistema comprometa los recursos de la empresa sin una revisión humana.

Proyección de disponibilidad: representa el inventario disponible del componente al término del periodo semanal.

Requerimientos netos: es la cantidad necesaria para la semana una vez que los requerimientos brutos se han ajustado respecto del inventario disponible y/o las recepciones programadas.

Liberaciones planificadas de pedidos: es la cantidad de requerimientos netos que serán ordenados o liberados al inicio del periodo según la planificación, tomando en cuenta los tamaños de lote y los tiempos de espera. Las liberaciones planificadas de pedidos suelen ser calculadas por el sistema; en este caso, el equipo tiene libertad de moverlas o modificar su cantidad con base en las reglas programadas (como tamaño de lote). A diferencia de las recepciones programadas, no representan compromisos reales de recursos para la empresa: simplemente indican cuándo se liberará una orden, de acuerdo con la planificación y con la información disponible al momento. Las liberaciones planificadas de pedidos constituyen el principal resultado del MRP, ya que indican lo que debe comprarse o producirse, tanto en cantidad como en tiempo. En consecuencia, representan también el insumo principal para la planificación detallada de la capacidad, el sistema de compras y los sistemas de control de la actividad de producción, que programan y controlan la producción real de los pedidos.

Procedamos a completar el registro del MRP utilizando esta información. Es recomendable empezar siempre por la parte superior de la lista de materiales, en este caso por el ensamblaje X. Dado que este ensamblaje se utiliza en otro producto, es muy probable que la demanda de X - que se convierte en los requerimientos brutos para dicho ensamblaje - provenga directamente de los valores del PMP del producto padre.

Elemento: X; Disponibilidad: 50; Tamaño de lote: lote por lote; Tiempo de espera:

Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		20	20	20	10	10	20		40		40
Proyección de disponibilidad	50										
Proyección de Requerimientos netos											
Liberación planificada del pedido											

Hemos completado la información de la demanda y como se puede observar, también la del inventario disponible (en el espacio “proyección de disponibilidad”) antes de la semana 1. Por otro lado, no tenemos recepciones programadas para este artículo. A partir de estos datos estamos listos para calcular los requerimientos netos con base en los requerimientos brutos y el inventario disponible.

Elemento: X; Disponibilidad: 50; Tamaño de lote: lote por lote; Tiempo de espera: 2

Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		20	20	20	10	10	20		40		40
Proyección de disponibilidad	50	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Proyección de Requerimientos netos		0	0	10	10	10	20		40	0	40
Liberación planificada del pedido											

Para explicar la lógica que nos condujo a estos resultados, revisemos primero la semana 1.

A partir de aquí tenemos un requerimiento de 20 unidades y un inventario inicial de 50. Utilizando 20 unidades del inventario para satisfacer la demanda, quedarán 30 al final de la semana; no existen requerimientos netos en este momento, ya que contamos con suficiente inventario para satisfacer la demanda. Esta lógica continúa hasta la semana 3. Al final de la semana 2 sólo quedan 10 unidades en inventario, pero tenemos requerimientos de 20 unidades en la semana 3. Esto agotará por completo el inventario al final de la semana 3, dándonos un requerimiento adicional de 10 unidades por encima del inventario disponible (requerimientos netos). Dado que el tamaño de lote es lote-por-lote, sólo fabricaremos lo que necesitamos, dejando nuestra proyección de disponibilidad en cero, mientras que los requerimientos netos serán iguales a los requerimientos brutos para el resto del registro.

Alguien podría preguntarse cómo iniciamos con inventario si la regla del tamaño de lote es lote por lote. Cualquier persona que conozca el ambiente de negocios sabe que la demanda de los clientes es muy dinámica. Los clientes cambian constantemente de opinión tanto respecto de la cantidad de producto como del tiempo en que la necesitan. En este caso, las 50 unidades en inventario podrían provenir de un lote que se generó para atender la demanda de un cliente que más tarde canceló su pedido.

Una vez que hemos generado los requerimientos netos, estamos listos para proceder con las liberaciones planificadas del pedido:

Elemento: X; Disponibilidad: 50; Tamaño de lote: lote por lote; Tiempo de espera: 2

Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		20	20	20	10	10	20		40		40
Recepciones programadas	50	30	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Proyección de Requerimientos netos		0	0	10	10	10	20		40	0	40
Liberación planificada del pedido		10	10	10	20		40		40		

Observe que el renglón de "liberación planificada del pedido" reproduce los valores del renglón "requerimientos netos", pero dos semanas antes. Este desplazamiento se debe al tiempo de espera. En otras palabras, dado un tiempo de espera de 2 semanas, necesitamos liberar un pedido y comenzar a fabricar el producto en la semana 1 si queremos utilizarlo para atender un requerimiento neto en la semana 3.

Analicemos ahora los tamaños de lote restantes, y revisemos las recepciones programadas existentes:

Componente	Tamaño de lote	Recepciones programadas
A	100	Ninguna
B	50	Ninguna
C	300	300 semana1
D	300	Ninguna

A partir de esta información podemos generar el registro del componente A. De acuerdo con la lista de materiales, dos unidades del componente A se utilizan para construir una parte X. Lo primero que debemos determinar son los requerimientos brutos para el componente A. Tenga en cuenta que dicho componente no se vende a los clientes. Por lo tanto, la única demanda del componente A proviene de la necesidad de fabricar X. Por este motivo nuestro propósito es planificar cuándo se debe FABRICAR X, Y cuál es la cantidad necesaria del componente A para FABRICAR X, NO cuándo venderemos X ni cuántas unidades de ese producto venderemos. El momento y la cantidad de los requerimientos brutos de A provienen, por lo tanto, del momento en que fabricará X de acuerdo con la planificación, dato que se obtiene en el renglón de "liberación planificada del pedido" del registro del artículo X. Éste es un principio fundamental del sistema MRP:

Los requerimientos de cualquier componente provienen directamente de las liberaciones planificadas de pedido del componente padre.

En este caso, por supuesto, se requieren dos componentes a cada vez que se fabrica un artículo X. En consecuencia, los requerimientos brutos de A son el doble de los que se señalan en el renglón "liberación planificada del pedido" de X.

Elemento: A Disponibilidad: 75 Tamaño de lote: 100

Tiempo de espera: 3

Semana	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		20	20	20	40	0	80	0	80	0	0
Recepciones programadas											
Proyección de disponibilidad	75										
Requerimientos netos											
Liberación planificada del pedido											

Ahora podemos utilizar la misma lógica que se empleó en el registro del artículo X para completar el registro del componente A:

Semana	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		20	20	20	40	0	80	0	80	0	0
Recepciones programadas											
Proyección de disponibilidad	75	55	35	15	75	75	95	95	15	15	15
Requerimientos netos		0	0	0	25	0	5	0	0	0	0
Liberación planificada del pedido		100	0	100							

Sigamos la lógica para explicar algunas de estas cifras. El inventario existente, que es de 75 unidades, cumplirá las necesidades hasta la semana 4, cuando las 15 unidades restantes de la semana 3 no satisfarán la demanda de 40. El requerimiento neto de 25 unidades generará un pedido planificado 3 semanas antes (el tiempo de espera es de 3 semanas), pero el tamaño del mismo será de 100 unidades, debido a la regla del tamaño del lote. Bajo el supuesto (implícito en el sistema MRP) de que el lote de 100 unidades esté listo al inicio de la semana 4, y sumando las 15 unidades que quedan en inventario, obtendremos 115 unidades disponibles al inicio de la semana 4. Restando el requerimiento de 40, nos quedarán 75 unidades al final de la semana 4, como se muestra en la fila "proyección de disponibilidad".

La misma situación se presenta de nuevo en la semana 6. Las 75 unidades que quedan después de la semana 5 no son suficientes para satisfacer la necesidad de 80 unidades para la semana 6, lo que da lugar a un requerimiento neto de 5 unidades. Esto generará la liberación planificada del pedido de 100 unidades en la semana 3, generando una proyección de disponibilidad de 175 unidades al inicio de la semana 6. Restando el requerimiento de 80 unidades, obtenemos un balance de proyección de disponibilidad de 95 unidades al final de dicha semana.

Revisemos ahora la situación del componente B. Como en el caso del componente A, éste sólo se utiliza para fabricar el artículo X. Sin embargo, a diferencia de A, sólo se necesita un componente B para cada X. Los requerimientos brutos de B, por lo tanto, serán exactamente iguales a las liberaciones planificadas de los pedidos de X. Empleando la misma lógica, el registro completo sería como sigue:

Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		10	10	10	20		40		40		
Recepciones programadas	35	25	15	5	35	35	45	45	5	5	5
Proyección de Requerimientos netos		0	0	0	15	0	5	0	0	0	0
Liberación planificada del pedido				50		50					

A continuación se analiza el caso del componente C. Respecto de este componente C hay dos aspectos que requieren un análisis especial.

Para empezar, C es el primer componente de nuestra lista que NO se utiliza para fabricar la parte X (por lo menos no directamente). En lugar de ello, el componente C tiene DOS padres en la lista de materiales (el componente A y el componente B): se requieren tres componentes C para fabricar un componente A, y otros dos para fabricar un componente B. Por lo tanto, para determinar el requerimiento bruto de C necesitamos revisar los registros de los componentes A y B. Como puede ver ya no analizamos el producto X, debido a que sólo nos interesa la fabricación de A y B. Para fabricar el producto X se requieren únicamente los componentes A y B; si tenemos suficientes unidades de ellos no necesitaremos ninguna unidad del componente C, que sólo se precisa para fabricar los componentes A y B. Éste es otro principio importante:

Para determinar los requerimientos de demanda dependiente para un componente de interés, sólo se analizan el(los) padre(s) DIRECTO(S) del mismo.

Para ilustrar la manera en que los pedidos planificados de A y B se convierten en los requerimientos brutos de C, reproducimos los registros de A y B, generamos los requerimientos brutos de C, y completamos el registro:

Elemento: A; Disponibilidad: 75; Tamaño de lote: 100; Tiempo de espera: 3

Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		20	20	20	40		80		80		
Recepciones programadas											
Proyección de disponibilidad	75	55	35	15	75	75	95	95	15	15	15
Requerimientos netos		0	0	0	25	0	5	0	0	0	0
Liberación planificada del pedido		100		100							

Elemento: B Disponibilidad: 35 Tamaño de lote: 50 Tiempo de espera: 1 semana

Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		10	10	10	20		40		40		
Recepciones programadas											
Proyección de disponibilidad	35	25	15	5	35	45	45	5	5	5	5
Requerimientos netos		0	0	0	15	0	5	0	0	0	0
Liberación planificada del				50		50					

Elemento: C; Disponibilidad: 100; Tamaño de lote: 300; Tiempo de espera: 3

Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto		300	0	400	0	100	0	0	0	0	0
Recepciones programadas		300									
Proyección de disponibilidad	100	100	100	0	0	200	200	200	200	200	200
Requerimientos netos		0	0	300	0	100	0	0	0	0	0
Liberación planificada del Pedido		300		300		50					

Como se estableció antes, para obtener los requerimientos brutos necesitamos los registros tanto de A como de B. El requerimiento de 300 unidades del componente C en la semana 1 proviene directamente de la

necesidad de fabricar 100 componentes A en esa semana (la liberación planificada del pedido). Recuerde que se requieren 3 unidades de C por cada A. El requerimiento de 400 unidades del componente C en la semana 3 proviene de la necesidad de fabricar 100 unidades de A (requiriéndose 300 unidades de C), y de la necesidad de fabricar 50 unidades de B (para lo que se requieren 100 unidades de C).

Además, es fácil observar el resultado de la recepción programada. El plan es recibir 300 unidades de C en la semana 1, mismas que utilizaremos de inmediato para cubrir el requerimiento bruto. Esto significa que el inventario que había al principio (100 unidades) aún está disponible al final de la semana 1.

Por último, es preciso que creamos el registro para el componente D. Su único requerimiento proviene de la necesidad de fabricar el componente B, y la lista de materiales muestra que necesitamos 5 unidades de D por cada B. El registro es el siguiente:

Elemento: D; Disponibilidad: 20; Tamaño de lote: 300; Tiempo de espera: 2

Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Requerimiento bruto				250		250					
Recepciones programadas	20	20	20	70	70	120	120	120	120	120	120
Proyección de											
Requerimientos netos		0	0	230	0	180	0	0	0	0	0
liberación planificada del pedido		300		300							

Antes de terminar el análisis, debemos señalar que en nuestro ejemplo numérico podemos ver el mismo problema de demanda "abultada" que se presentó en la gráfica inicial. Observe la diferencia que existe en las órdenes planificadas de los componentes A, B, C y D cuando se compara con los requerimientos brutos del producto X, para cuya fabricación se utilizan aquellos. Las reglas de tamaño de lote son las que tienden a producir estas condiciones de demanda "abultada" y el inventario resultante para los componentes de bajo nivel.

EJERCICIOS PROPUESTOS

1) Supóngase que estamos en una fábrica de motos, la cual está compuesto por dos ruedas y un cuadro. Cada rueda está compuesta por diez rayos. El cuadro posee dos Sistemas de freno. El tiempo de suministro o de fabricación de cada unidad es: dos semanas para la moto, dos semanas para la rueda; una para los rayos y el cuadro y tres para los sistema de frenos.

El tamaño del lote de los rayos es de 45 unidades. El resto de los artículos son lote por lote.

En el período 6 se venderán 30 motos y en el período 10 se venderán otras 40 motos. Asumir que hay un inventario de 275 rayos y de 20 sistemas de freno. Del resto de los artículos no hay unidades en inventario.

- a) Dibujar la estructura de árbol del producto.
- b) Realizar el plan de materiales, indicando las necesidades brutas y netas, y las fechas de lanzamiento de pedidos.

2) Una unidad de A está compuesta de dos unidades de B y una unidad de C. B está formado por dos unidades de E. C se compone de una unidad de D y dos de E. E se obtiene a partir de dos unidades de F.

El tiempo de suministro de B, C, E y F es de una semana y de dos semanas para A y D. Supóngase que se utiliza la técnica de lote por lote para A, B Y F; los tamaños de lote de C, D y E son de 50, 50 Y 150 unidades, respectivamente. Los artículos C, E y F tienen un inventario disponible de 10, 50 Y 150, respectivamente; el resto de los artículos no tienen unidades disponibles en inventario. Se espera recibir 10 unidades de A en la semana 5, 140 unidades de E en la semana 4 y 50 unidades de F en la semana 4. No hay más recepciones planificadas. Si se necesitan 30 unidades de A en la semana 10, utilizar la estructura de árbol del producto para elaborar el plan de necesidades para todos los componentes.

3) Una unidad de A está compuesta de una unidad de S y una de e. S se compone de cuatro

unidades de e y una unidad de E y una de F. e está hecho con dos unidades de D y una de E. E se compone de tres unidades de F. El tiempo de suministro de e y F es de una semana; dos semanas para A, S, E; y tres semanas para D. la técnica de lote por lote se aplica a A, D y E; el tamaño de lote de S, e y F es de 50, 100 y 70, respectivamente. Se espera recibir 10 unidades de A en la semana 5, 100 unidades de e en la semana 6 y 100 unidades de D en la semana 4. Si se necesitan 50 unidades de A en la semana 10, calcular el plan de necesidades para todos los componentes utilizando la estructura de árbol.

4) Una unidad de A está formada por dos unidades de B, tres de e y dos de D. B se compone de una unidad de E y dos de F. e se obtiene a partir de dos unidades de F y una de D. E está compuesto por dos unidades de D. Los tiempos de suministro de A, e, D y F son de una semana; dos semanas para B y E. La técnica del lote por lote se aplica en A, B, e y D; E Y F tienen un tamaño de lote de 50 y 180, respectivamente. El inventario disponible de e es de 15 unidades, el de D es de 50 unidades y el resto de los artículos no tienen unidades disponibles. Únicamente se espera una recepción de 20 unidades de E en la semana 4.

Elaborar la estructura del producto en árbol simple, la lista tabulada de componentes y subunidades.

Si se requieren 20 unidades de A en la semana 8, utilizar la estructura de árbol para elaborar el plan de necesidades de todos los componentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOMINGUEZ MACHUCA, J.A.; GARCIA GONZALEZ, S.; DOMINGUEZ MACHUCA, M.A.; RUIZ JIMENEZ, A.; ALVAREZ GIL, M.J. (1995): Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios. McGraw-Hill. Madrid.