



TEMA 5. PROGRAMACIÓN DE COMPONENTES

1. La programación de componentes
2. Esquema básico del MRP originario
3. Entradas del sistema MRP
4. Proceso del sistema MRP
5. Salidas del sistema MRP

ACTIVIDADES A M/P Y C/P

ESTRUCTURA DEL CURSO

- ✓ PLANIFICACIÓN AGREGADA DE LA PRODUCCIÓN (TEMA 3)
- ✓ PROGRAMACIÓN MAESTRA (TEMA 4)
- ✓ **PROGRAMACIÓN DE COMPONENTES** (TEMA 5)
- ✓ PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN A MUY CORTO PLAZO (TEMA 6)

GESTIÓN DE INVENTARIOS
(TEMA 2)

1. LA PROGRAMACIÓN DE COMPONENTES

Gestión de stocks clásica

Adecuado cuando la demanda de los bienes es INDEPENDIENTE (sujeta a condiciones del mercado y no relacionada con otros artículos)

Inadecuada cuando la demanda de los bienes es DEPENDIENTE (no está sujeta al mercado sino a otros ítems de grado superior)

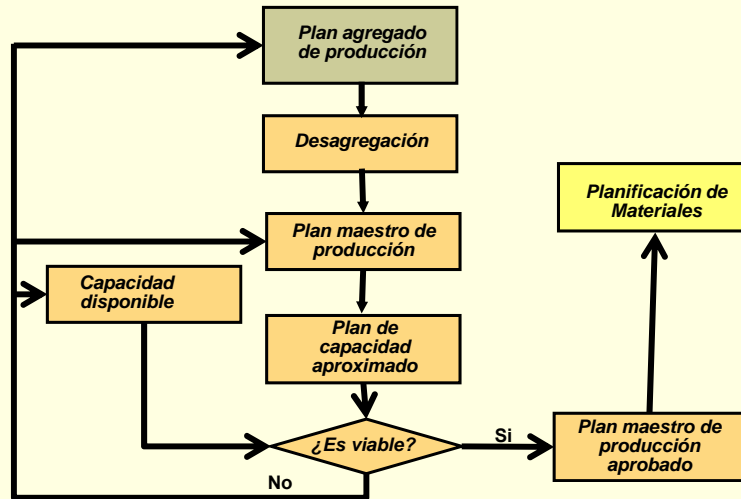
Consecuencias

- Mantenimientos stocks medios innecesarios.
- Costes en rupturas de stocks.

- Con demanda irregular, discreta y dependiente, la meta fundamental que hay que alcanzar es la de disponer del stock necesario justo en el momento en que va a ser utilizado.
- Énfasis en cuándo pedir más que en el cuánto.
- Técnica de programación de inventarios más que de gestión de los mismos.
- El objetivo básico no es vigilar los niveles de stocks sino asegurar:
 - ✓ la cantidad deseada,
 - ✓ en el momento
 - ✓ y lugar adecuados.



PROGRAMACIÓN DE COMPONENTES O PLANIFICACIÓN DE MATERIALES



FINALIDAD

- ✓ Obtener el plan de materiales en el que se determinan los pedidos a realizar (en cantidad y tiempo) de los componentes que intervienen en la elaboración de cada producto final para poder cumplir con las cantidades recogidas en el programa maestro de producción.

HORIZONTE DE PLANIFICACIÓN

- ✓ Es un plan a corto plazo, normalmente de menos de un año, dividido en períodos semanales o diarios.

RESULTADO

- ✓ El Plan de Materiales (PM).
- ✓ Para la obtención del plan suelen emplearse sistemas informatizados denominados MRP(*) (Material Requirements Planning).
- ✓ MRP: Surgen a finales de los años 60 y han evolucionado hasta los actuales sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), que constituyen sistemas de gestión integrada de la empresa.

¿QUÉ ES EL MRP?

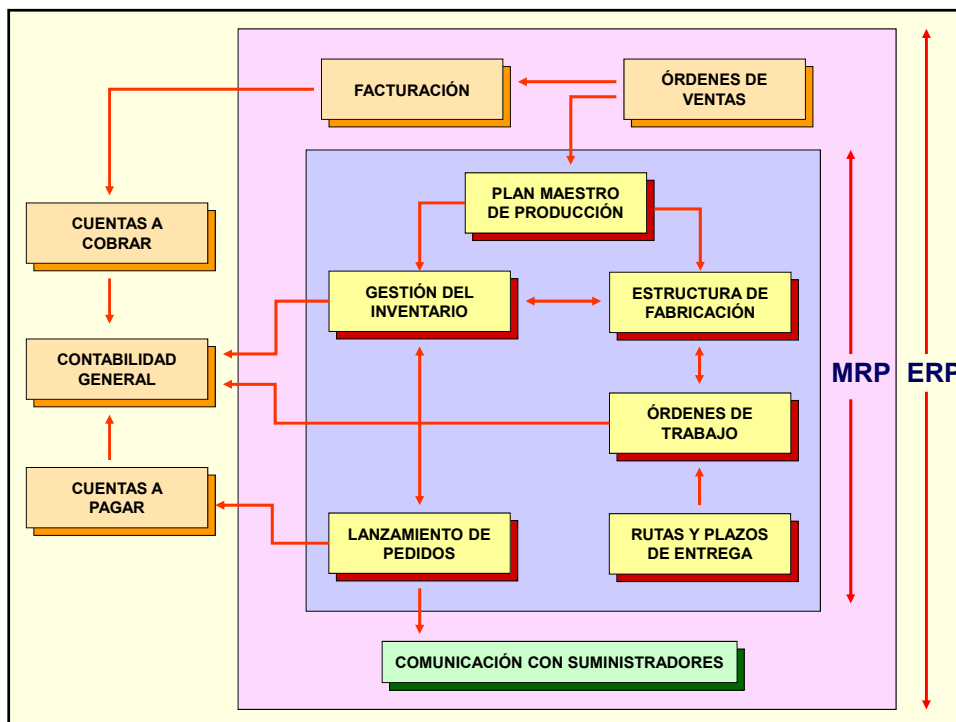
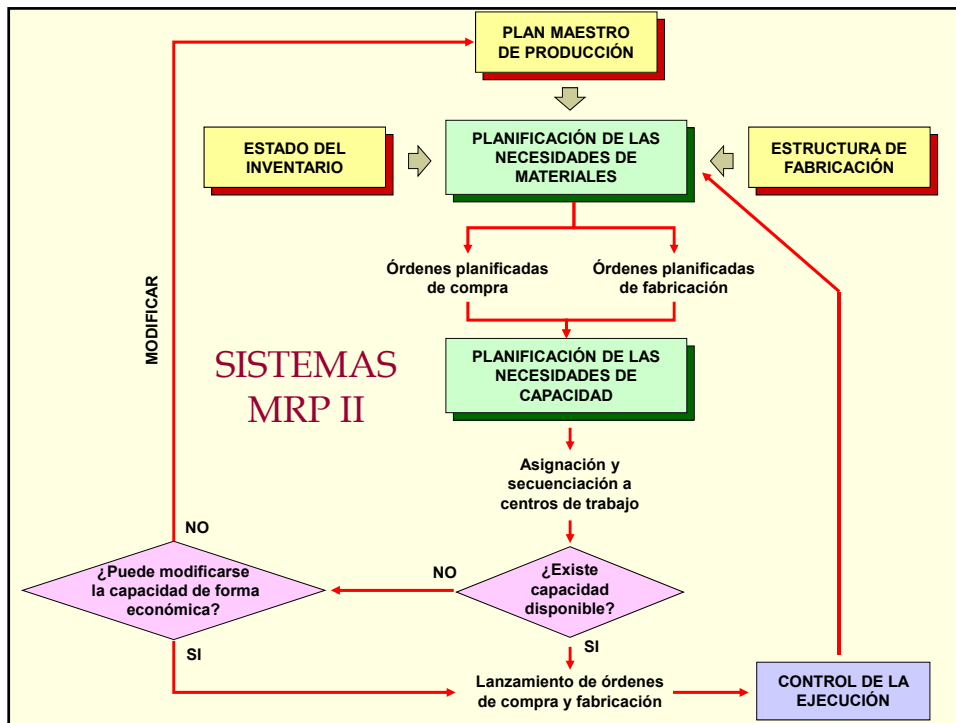
Es más que una técnica de gestión de inventarios. Se trata de una técnica sencilla que procede de la práctica y que gracias al uso del PC, funciona y deja obsoleta a técnicas clásicas en lo referente a los artículos de demanda dependiente. Se trata pues de una técnica informatizada de gestión de stocks de fabricación y de programación de producción, capaz de generar el *Plan de Materiales* a partir del PMP.

EVOLUCIÓN

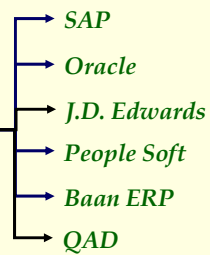
- ✳ La técnica MRP (Material Requirements Planning) surge a comienzos de los 70
 - ➡ Solución a los problemas de gestión de inventarios con demanda dependiente
 - ➡ Se limita a realizar la explosión de necesidades a partir del programa maestro
 - ➡ Primer texto sobre MRP publicado: J. Orlicky en 1975

- ✿ Los sistemas de MRP de bucle cerrado surgen a finales de los años 70
 - ➡ Desarrollado por Oliver Wight y George Plossl entre otros
 - ➡ Incluyen por primera vez las limitaciones de capacidad existentes en la organización
 - ➡ Se denominan de bucle cerrado porque los resultados del proceso de planificación se utilizan como retroalimentación para modificar las condiciones de capacidad existentes y garantizar, con ello, la validez de la planificación a lo largo del tiempo
- ✿ En los años 80 surgen los sistemas MRP II (Manufacturing Resource Planning)
 - ➡ Tratan de incorporar en el proceso de planificación todos los recursos de una empresa industrial (no sólo los operacionales) e incluyen la posibilidad de realizar simulaciones

- ✿ En los años 90 comienzan a extenderse los sistemas integrados de gestión que pasan a denominarse planificación de los recursos de la empresa (ERP: Enterprise Resources Planning)
 - ➡ Extienden su campo de actuación a otras áreas de la empresa no incluidas en los sistemas MRP, como distribución, gestión de personal, contabilidad, diseño y desarrollo de nuevos productos, gestión de la calidad, mantenimiento, etc.



PRINCIPALES PAQUETES DE SOFTWARE ERP



CARACTERÍSTICAS COMUNES DE LOS PAQUETES DE SOFTWARE

- ✓ Controlan las principales actividades de la empresa
- ✓ Distribuyen la información a lo largo de la organización
- ✓ Facilitan la introducción de las últimas tecnologías
- ✓ Facilitan el proceso de mejora continua de los procesos de negocio
- ✓ Proporcionan herramientas de apoyo a la toma de decisiones

Se recomienda la implantación de un sistema MRP en aquellas empresas que reúnan las siguientes características:

- Contar con un sistema informático efectivo
- Listas de materiales y estados de inventario informatizados y con un elevado grado de exactitud
- Sistema de fabricación complejo con largos ciclos de fabricación
- Tiempos de suministro y fabricación relativamente fiables
- Programa Maestro de Producción estable
- Compromiso y apoyo de la alta dirección en la implantación del sistema

CUESTIONES A DEBATIR CON RELACIÓN A LOS SISTEMAS MRP

✿ Problemas con el dimensionamiento del lote

- ✓ El uso de las técnicas de dimensionamiento conlleva que al aplicarlas a los distintos niveles del inventario pueden generar un stock excesivo.
- ✓ Algunos autores justifican estos crecientes niveles de inventario por el reducido coste que supone el almacenamiento de componentes de los niveles más bajos.
- ✓ En la práctica, la tendencia es emplear la técnica lote a lote con lo que se elimina el problema comentado.

✿ Stock de seguridad

- ✓ Existe controversia sobre si es o no necesario un stock de seguridad en los sistemas MRP.

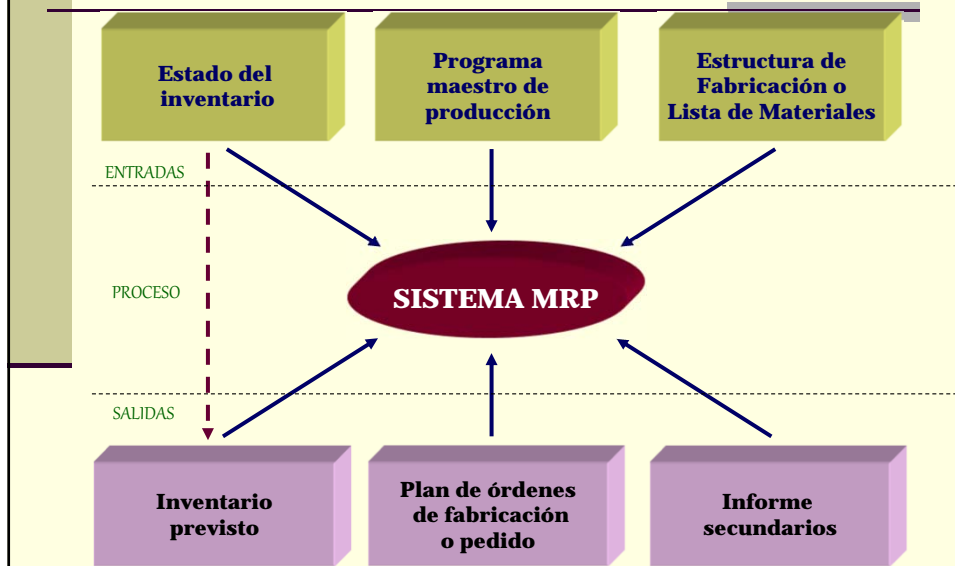
- ✓ Se considera que la aparición de stocks de seguridad quedaría justificada cuando exista incertidumbre con relación a los niveles de demanda y a los tiempos de suministro o fabricación.

CONCLUSIÓN: Stock de seguridad en productos finales y artículos de fabricación externa. En el resto de artículos no estaría justificado salvo en circunstancias excepcionales.

✿ Métodos de actualización del MRP

- ✓ Los cálculos para obtener la explosión de necesidades se realizan en un entorno estático. Sin embargo, los sistemas MRP operan en un entorno dinámico: el Programa Maestro de Producción y las estructuras de fabricación de los productos se modifican, no se cumplen los plazos de entrega...
- ✓ Se hace necesario actualizar periódicamente los resultados de la planificación de materiales. Dos métodos:
 - Método de regeneración o MRP regenerativo. Se vuelve a calcular todo el plan de materiales.
 - Método de cambio neto. Sólo se calculan las necesidades de aquellos artículos afectados por los cambios.

2. ESQUEMA BÁSICO DEL MRP ORIGINARIO



3. ENTRADAS DEL SISTEMA MRP

A/ Programa Maestro de Producción.

- ➡ Nos indica la cantidad de cada artículo que debemos fabricar en función de las necesidades del mercado para un horizonte de tiempo determinado.



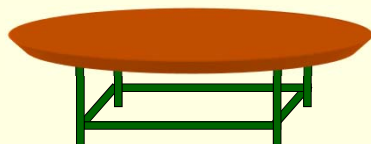
OBJETIVO

Determinar el calendario de producción para cada tipo de producto, de forma que se respeten los plazos de entrega establecidos y las restricciones de capacidad existentes, tratando de aprovechar de forma eficiente la capacidad productiva instalada.

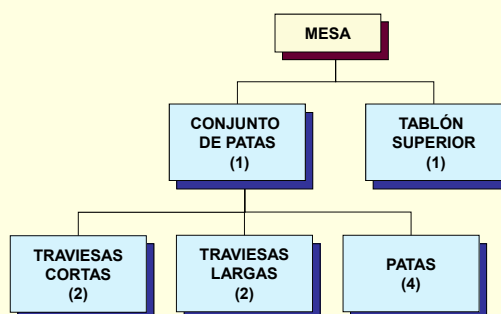
B/ Lista de Materiales o Estructura de Fabricación.

- ➡ Indica los distintos materiales y componentes que integran cada producto final, su secuencia de montaje y las cantidades necesarias de cada uno de ellos.
- ➡ El archivo que contiene la lista de materiales se denomina árbol del producto.
- ➡ Dentro de la lista de materiales podemos distinguir:
 - **Elemento final.** Producto terminado que se vende directamente al cliente.
 - **Elemento intermedio.** Aquel que forma parte de otro elemento y a su vez está formado por distintos elementos o componentes.
 - **Elemento de base o comprados.** Aquellos que no tienen ningún componente.
- ➡ El formato utilizado para representar la lista de materiales se denomina multinivel ya que muestra todos los componentes que son directa o indirectamente empleados en la fabricación del producto final.

LISTA DE MATERIALES



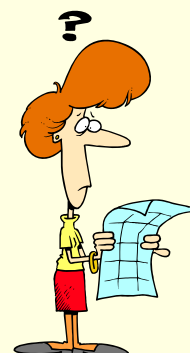
NIVEL DE CODIFICACIÓN	
0	MESA (PRODUCTO FINAL)
1	CONJUNTO DE PATAS (1)
2	TRAVIESAS CORTAS (2)
2	TRAVIESAS LARGAS (2)
2	PATAS (4)
1	TABLÓN SUPERIOR (1)



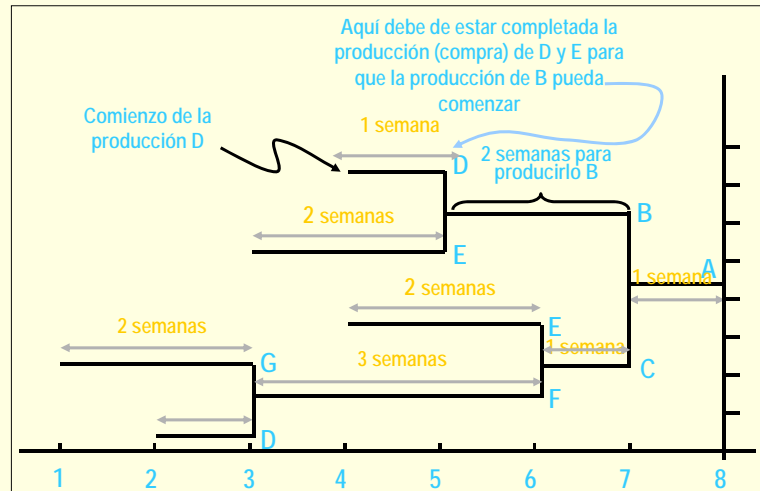
NIVEL 0

NIVEL 1

NIVEL 2



ESTRUCTURA DE PRODUCTO SITUADA EN EL TIEMPO



✳ Esta estructura aparece cuando la lista de materiales se gira 90 grados según las agujas del reloj y se modifica añadiendo los plazos, de fabricación o entrega, de cada componente.

C/ Estado del Inventario.

➡ Es la fuente fundamental de información sobre inventarios y contiene los tres segmentos siguientes para todos y cada uno de los ítems en stock:

- Segmento maestro de datos
- Segmento de estado de inventarios
- Segmento de datos subsidiarios

• **Segmento maestro de datos.** Contiene básicamente, información necesaria para la programación.

- Identificación de los distintos ítems en forma numérica.
- Tiempo de suministro.
- Stock de seguridad.
- Algoritmo para determinar el tamaño del lote de pedido.
- Nivel más bajo en que aparece.
- Posible porcentaje de defectuosos o factor de aprovechamiento.

• **Segmento de estados de inventarios.** En el caso más general, incluye, para los distintos períodos, información sobre:

- ✓ Necesidades brutas. Demanda total proveniente de todos los planes de producción de los que forma parte el elemento en cuestión, más la demanda externa directa de dicho elemento (para repuestos).
- ✓ Disponibilidades. Se trata de una estimación de la cantidad de inventario disponible en un momento determinado. El saldo del inventario se calculará restando al inventario disponible inicialmente las necesidades brutas de ese período y añadiéndole las recepciones programadas.
- ✓ Recepciones programadas. Pedidos que fueron emitidos en su momento, pero aún no se han recibido (también se denominan pedidos abiertos u órdenes abiertas).
- ✓ Necesidades netas. Cantidad necesaria de ítem para cubrir las necesidades brutas durante un determinado período, teniendo en cuenta el disponible y las recepciones programadas de dicho período.

✓ Recepción de pedidos planificados. Cantidad de ítem cuya recepción se va a planificar para un determinado período con objeto de cubrir las necesidades netas del mismo.

✓ Lanzamiento de pedidos planificados. Cantidad de artículo que es necesario solicitar en un determinado período para que, transcurrido el tiempo de suministro, la recepción se produzca en el período planificado.

• **Segmento de datos subsidiarios.** Trata la información sobre órdenes especiales, cambios solicitados y otros aspectos.

REGISTRO DE INVENTARIOS

Artículo	Nivel	Inv ₀	S.S.	SEMANAS	1	2	3	4	5
				Necesidades brutas (NB _i)					
				Disponible (D _i)					
Dimensionamiento	T.S.	A		Recepciones programadas (RP _i)					
				Necesidades netas (NN _i)					
				Recepción pedido planificado (RPPL _i)					
				Lanzamiento pedidos planificados (LPPL _i)					

Segmento maestro de datos

Segmento de estados de inventarios



4. PROCESO DEL SISTEMA MRP

- ➡ Se determinan las cantidades necesarias (NB_i) de cada artículo en cada período de tiempo a partir de la información contenida en el Programa Maestro de Producción.
- ➡ Se realiza la explosión de necesidades brutas de los distintos materiales y componentes requeridos para fabricar cada artículo en función de la información contenida en la lista de materiales.
- ➡ Determinación del disponible:
 - Primer período: $D_1 = I_0 - SS$
 - Segundo período y siguientes: $D_{i+1} = D_i + RP_i + RPPL_i - NB_i$
- ➡ Considerar los pedidos que ya están en curso de fabricación y que constituyen, por tanto, las recepciones programadas (RP_i).

- ➡ Calcular, período a período, las necesidades netas.

$$NN_i = NB_i - D_i - RP_i$$

- Si $NN_i < 0$: No es necesario planificar la llegada de ningún lote. El exceso queda disponible para el período siguiente.
- Si $NN_i = 0$: No es necesario planificar la llegada de ningún lote.
- Si $NN_i > 0$: Es necesario planificar la llegada de un pedido para ese período.

- ➡ Determinar la recepción de pedidos planificados ($RPPL_i$), período a período, que va a depender de las NN_i y de la técnica de dimensionado del lote empleada así como de los ajustes por máximos, mínimos o múltiplos utilizados.

- ➡ Calcular el lanzamiento de pedidos planificados ($LPPL_i$). Es necesario conocer el factor de aprovechamiento de la ruta (A) y el tiempo de suministro del artículo (TS).

- Si el factor A fuese inferior a 1 el cálculo sería el siguiente:

$$LPPL_i \cdot TS = \frac{RPPL_i}{A}$$

- Calculada la cantidad, ésta se habrá de solicitar tantos períodos antes de la recepción del pedido planificado como indique el tiempo de suministro del ítem.

5. SALIDAS DEL SISTEMA MRP

A/ Inventario Previsto.

- ➡ El estado de inventario se actualiza en función de los pedidos emitidos y las recepciones planificadas de los mismos, resultado de la explosión de necesidades.

B/ Plan de Órdenes de Fabricación o Pedido.

- ➡ Los lanzamientos de pedidos planificados conforman el Plan de Materiales (PM). Indica la cantidad de cada material que se va a pedir en cada período de tiempo, siendo la base utilizada por el departamentos de compras para emitir las correspondientes órdenes de pedido a cada proveedor, y por el departamento de producción para lanzar las correspondientes órdenes de fabricación a cada centro de trabajo.

- Este plan de materiales podrá considerarse válido si es viable desde el punto de vista de la capacidad.

- La comprobación de la viabilidad del Plan de Materiales se ha de llevar a cabo a través de un proceso de planificación detallada de la capacidad en el que se compare, semana a semana, la carga generada por dicho plan con la capacidad disponible por centro de trabajo. Dicho proceso se realiza mediante la técnica CRP (Capacity Requirements Planning).

C/ Informes Secundarios.

- ➡ Informes de excepción. Avisan a la dirección de posibles problemas en el cumplimiento del plan de fabricación.
- ➡ Informes de rendimiento. Informan a la dirección sobre la eficiencia del sistema.
- ➡ Informes de planificación. Facilitan el proceso de planificación futura.