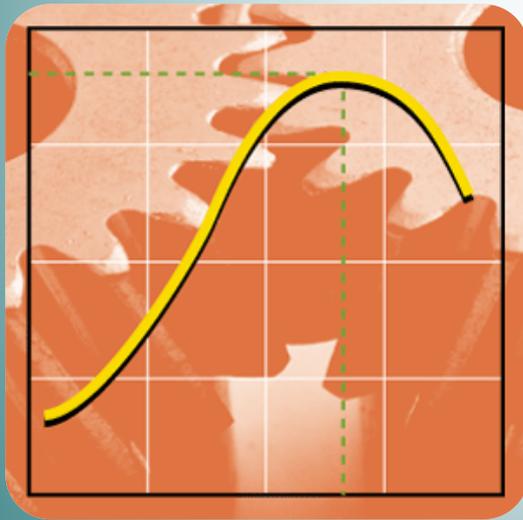


# Economía y Administración de Empresas para Ingenieros

## Tema 13. Planificación maestra de la producción



**Rubén Diego Carrera**

DPTO. DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 3.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### - Índice de contenidos -

1. Introducción
2. Obtención de un PMP factible
3. Horizonte de planificación del PMP
4. Desagregación del PA. Obtención PMP propuesto
5. Planificación aproximada de la capacidad
6. Planificación de las necesidades de materiales (MRP)
7. El modelo JIT.

# 1. INTRODUCCIÓN



# 1. INTRODUCCIÓN

La **Planificación Maestra de la Producción** ó Programa Marco de Producción (**PMP**), se define como:

*Plan detallado que establece cuántos productos finales serán producidos y en qué periodos de tiempo. Desarrolla la Planificación Agregada de la Producción.*

## **Funciones básicas del PMP:**

1. **Concretar el PA:** Tanto en las cantidades como en el tiempo.
2. **Obtención de un Plan aproximado de Capacidad:** Esto permite establecer la viabilidad del PMP y consecuentemente, de la PA.

# 1. INTRODUCCIÓN

Existen dos enfoques distintos de la PMP según el autor:

**1. Necesidades Netas de Fabricación:** Según este enfoque, el PMP debe contener las necesidades netas de fabricación de cada ítem final, lo que implica que, de las necesidades de productos, ya están descontados los ya fabricados y los que están en curso de fabricación.

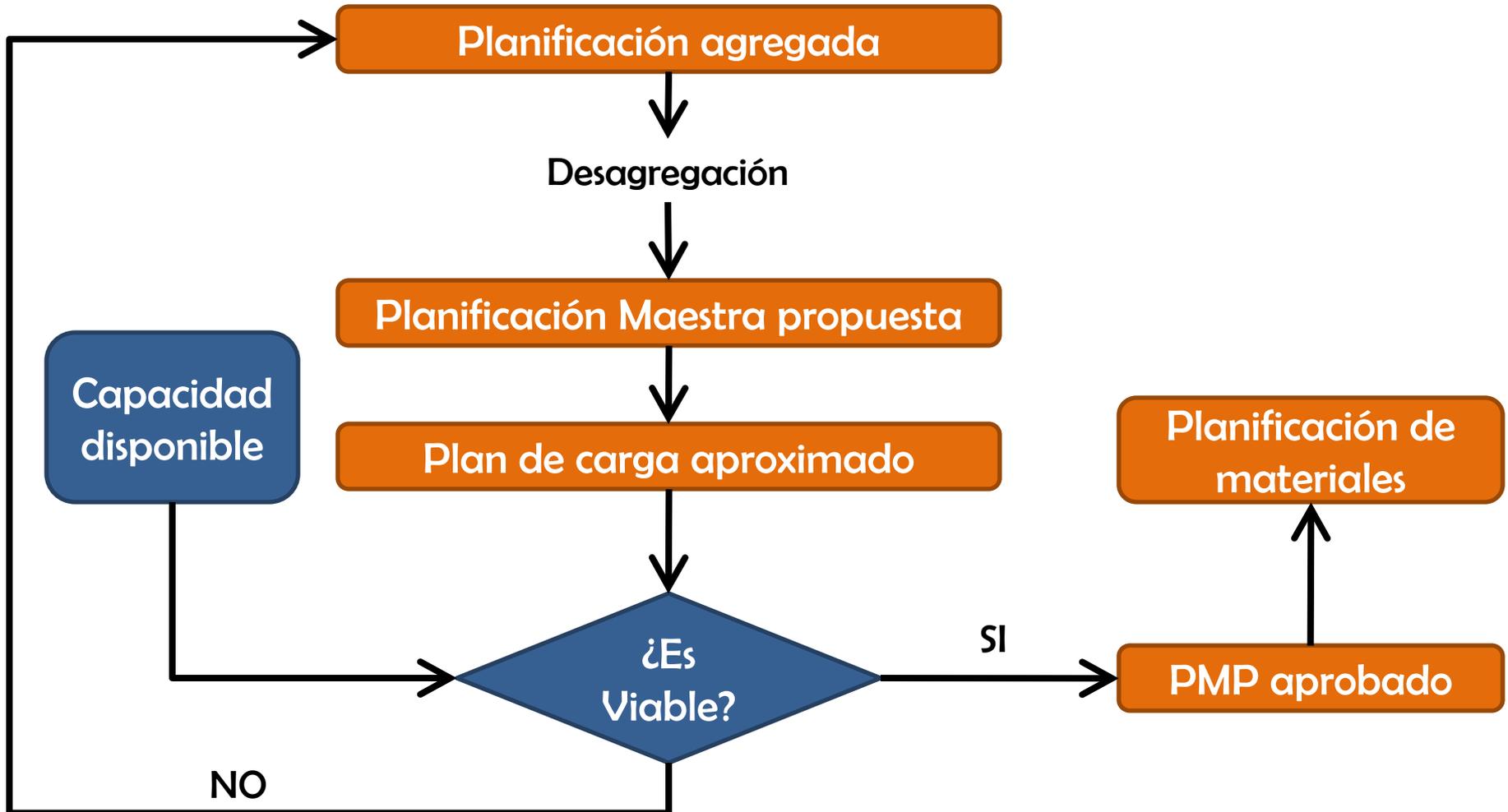
**2. Necesidades Brutas de Fabricación:** Según este enfoque, se considera el PMP como el plan de necesidades de ítems finales, expresado en cantidades y fechas concretas, incluyendo las previsiones de ventas y las otras posibles fuentes generadoras de necesidades. Esto implica no considerar que una parte de las mismas pueda estar fabricada o en curso.

## 2. OBTENCIÓN DE UN PMP FACTIBLE

**Objetivo:** Llegar a un **PMP factible** en cuanto a **CAPACIDAD**. Es necesario realizar un proceso de **DESAGREGACIÓN**.



## 2. OBTENCIÓN DE UN PMP FACTIBLE



## 2. OBTENCIÓN DE UN PMP FACTIBLE

### Requisitos básicos para obtención del PMP:

1. La suma de las cantidades contenidas en el PMP deben coincidir con las correspondientes al PA.
2. La desagregación debe ser eficiente, lo cual implica que:
  - La descomposición de las familias debe hacerse a partir de un *mix* de productos que lo forman, teniendo en cuenta sus valores en el pasado y revisando éstos con las previsiones de demanda a C.P.
  - El dimensionamiento y periodificación de los lotes del PMP debe hacerse con criterios de carácter económico, buscando aquella que haga mínimos los costes totales.
3. Deben evitarse las disponibilidades de inventario negativas a finales de los períodos, pues estas indicarían retrasos en el servicio de parte de las necesidades generadas por la producción contenida en el PA.

### 3. HORIZONTE DE PLANIFICACIÓN DEL PMP

El **Horizonte de Planificación (HP)** cubierto por el PMP y los **Cubos de Tiempo** en que este se subdivide, dependen de cada caso concreto. En general:

#### Horizonte de planificación:

Puede variar desde **1 semana** hasta algo más de **un año**. Los más aconsejados son de **1 año para entornos MRP** y de **3-6 meses para el resto**. Como norma general, el **HP deberá ser  $\geq$  TS** (Tiempo Suministro Acumulado) de los productos finales que incluye el PMP. *Solo así la Planificación de Materiales podrá incluir la sucesión completa de acontecimientos que llevan a la obtención del mismo.*

#### Cubos de Tiempo:

El más empleado, la semana.

*Períodos más cortos  $\rightarrow$  Excesivos cálculos y salidas de datos para el MRP.*

*Períodos más largos  $\rightarrow$  Acumulación de desviaciones excesivas.*

## 4. DESAGREGACIÓN DEL PA. PMP PROPUESTO.

### **Desagregación:**

Tiene por objetivo *convertir las cantidades reflejadas en el PA (unidades de familia por mes) en cantidades de productos concretos por semana.*

Cumpléndose:

1. Se cubran las necesidades de fabricación contenidas en el PA.
2. Se eviten los retrasos en el servicio de las necesidades de productos.
3. Se lleve a cabo todo ello con el menor coste posible.

## 4. DESAGREGACIÓN DEL PA. PMP PROPUESTO.

- ✓ Para desarrollar el PMP existen varios métodos, similares a los utilizados para hacer el PA.

**Modelos analíticos y de simulación** → Consideran incluso los condicionantes de capacidad y realizan el proceso de una sola vez. Sin embargo, su uso no se ha masificado.

**Prueba y error** → Los más utilizados en la empresa. Se basan muchas veces en la habilidad del planificador. Lo que pretenden es lograr un PMP prospectivo aceptable a través de un proceso tipo que, aunque podrá variar en función de la empresa concreta, pero se suele estructurar en 5 fases.

## 4. DESAGREGACIÓN DEL PA. PMP PROPUESTO.

**Fases** para la obtención del PMP propuesto:

1. Descomposición de las familias del Plan Agregado.
2. Periodificación de las unidades de producto en los Cubos de Tiempo.
3. Dimensionamiento de los lotes de pedido y determinación de la fecha de obtención de los mismos:  
**PMP inicial.**
4. Ajuste del PMP inicial en función de la demanda: **PMP propuesto** e **inventarios finales** por período.
5. Determinación de las **disponibilidades** a **comprometer** con los clientes.

### Ejemplo:

#### PRODUCTO 1

En este caso, hipótesis de reparto uniforme

P1: Pedido en curso 4.000 Uds

$$NN_i = NB_i - IE_i - PC_i$$

#### PRODUCTO 2

P2: Pedido en curso 3.500 Uds

1	MESES	ENERO				FEBRERO				MARZO			
2	Plan Agregado (unidades familia 1)	15.040				15.040				10.090			
3	Plan Agregado (un. P <sub>1</sub> /mes) 60%	9.024				9.024				5.504			
4	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Plan Agregado P1 (un./semana) (NB <sub>i</sub> )	2.256	2.256	2.256	2.256	2.256	2.256	2.256	2.256	1.376	1.376	1.376	1.376
6	Inventario en exceso sobre Plan Agregado (IE <sub>i</sub> )	0	1.744	3.488	1.232	2.976	720	2.464	208	1.952	576	3.200	1.824
7	Pedidos en curso (PC <sub>i</sub> )	4.000											
8	Necesidades Netas de Producción (NN <sub>i</sub> )	-1.744	512	-1.232	1.024	-720	1.536	-208	2.048	-576	800	-1.824	-448
9	PMP inicial de P1	0	4.000	0	4.000	0	4.000	0	4.000	0	4.000	0	0
10	Plan Agregado (un. P <sub>2</sub> /mes) 40%	6.016				6.016				3.668			
11	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	Plan Agregado P2 (un./semana) (NB <sub>i</sub> )	1.504	1.504	1.504	1.504	1.504	1.504	1.504	1.504	917	917	917	917
13	Inven. en exceso sobre Plan Agregado (IE <sub>i</sub> )	0	1.996	492	488	984	2.980	1.476	3.472	1.968	1.051	134	2.717
14	Pedidos en Curso (PC <sub>i</sub> )	3.500											
15	Necesidades Netas de Producción (NN <sub>i</sub> )	-1.996	-492	1.012	-984	520	-1.476	28	-1.968	-1.051	-134	783	-1.800
16	PMP inicial de P2	0	0	3.500	0	3.500	0	3.500	0	0	0	3.500	0

← PA del que se parte

5 d/sem. (20 d/mes)

4000-2256

**Negativo:** Disponibilidades previstas superan las necesidades  
**Positivo:** Disponibilidades previstas no son suficientes para satisfacer las necesidades. Deberá llegar un pedido que lo cubra.

## Tema 13. Planificación maestra de la producción

### Ejemplo:

MESES	ENERO				FEBRERO				MARZO			
Previsión M-P (un. familia 1 mes)	11.000				14.000				10.000 (22 días)			
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Previsión M-P para P1 (60 %)	6.600				8.400				5.452 (20 días)			
Previsión M-P de P1 periodif.	1.650	1.650	1.650	1.650	2.100	2.100	2.100	2.100	1.363	1.363	1.363	1.363
Previsión ventas a corto plazo	1.000	1.700	1.300	1.400	2.000	2.000	2.500	2.500				
Pedidos comprom. con clientes	1.000	2.000	1.500	1.500	1.000							
Pedidos pendientes de entregar	2.500											
Pedidos en curso	4.000											
PMP inicial		4.000		4.000	4.000		4.000		4.000			
Inventario Final (Disp. + SS)	500	2.500	1.000	3.500	1.500	3.500	1.000	2.500	1.137	3.774	2.411	1.048
Disponible a Prometer	200	500	0	1.500	0	4.000	0	4.000	0	4.000	0	0
Previsión M P para P2 (40 %)	4.400				5.600				3.636 (20 días)			
Previsión M P de P2 periodificada	1.100	1.100	1.100	1.100	1.400	1.400	1.400	1.400	909	909	909	909
Previsión ventas a corto plazo	500	900	1.100	1.100	1.500	1.500	1.400	1.600				
Pedidos comprom. con clientes	500	1.000	1.250	1.250	800							
Pedidos pendientes de entregar	2.000											
Pedidos en curso	3.500											
PMP inicial			3.500		3.500		3.500				3.500	
Inventario Final (Disp. + SS)	1.000	0	2.250	1.000	3.000	1.500	3.600	2.000	1.091	182	2.773	1.864
Disponible a Prometer	0	0	1.000	0	2.700	0	3.500	0	0	0	3.500	0
PMP alternativo de P2		3.500			3.500		3.500				3.500	
Inventario Final (Disp. + SS)	1.000	3.500	2.250	1.000	3.000	1.500	3.600	2.000	1.091	182	2.773	1.864
Disponible a Prometer	800	0	0	0	2.700	0	3.500	0	0	0	3.500	0

## 5. PLANIFICACIÓN APROXIMADA DE LA CAPACIDAD

Calculado el PMP propuesto, se debe **comprobar si es viable desde el punto de vista de la capacidad**.

Debe compararse la capacidad que requiere la elaboración del plan, con la Disponible Planificada derivada de las condiciones establecidas en el PA.

### **Técnicas:**

Planificación de Capacidad Usando Factores Agregados

Listas de capacidad

Perfiles de recursos

## 5. PLANIFICACIÓN APROXIMADA DE LA CAPACIDAD

### *Listas de Capacidad*

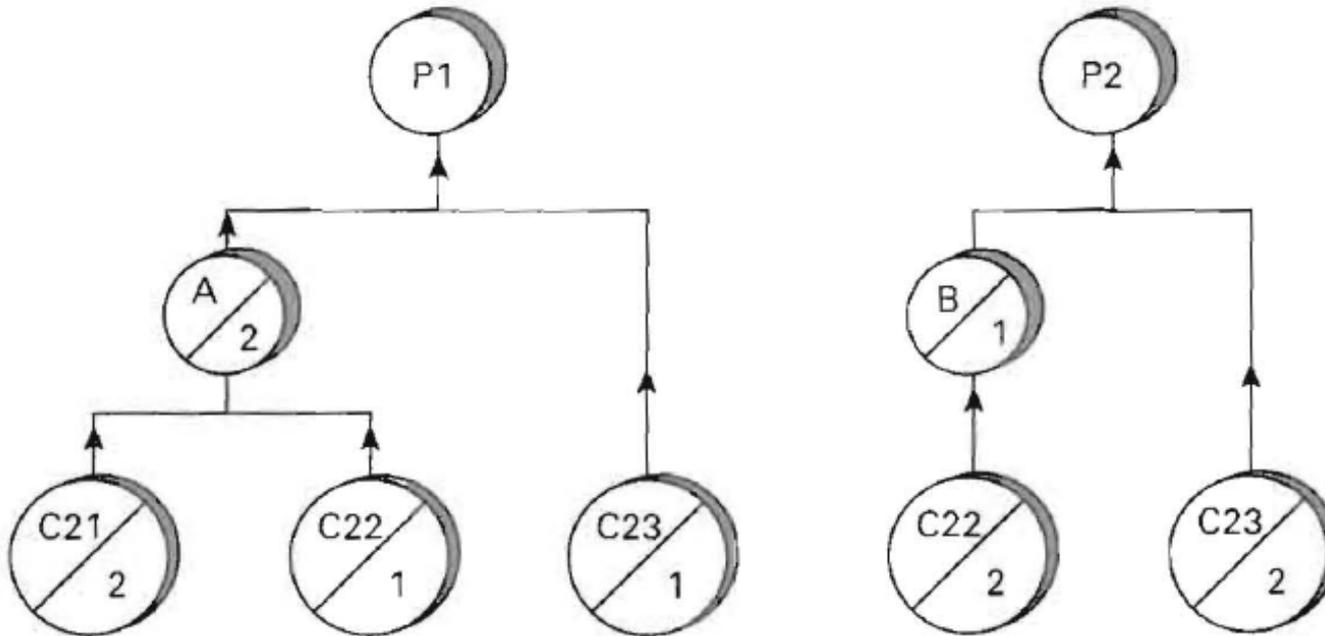
Esta técnica permite calcular con criterios objetivos, las cargas que va a provocar el PMP en los distintos centros de trabajo, produciendo un **Plan de Capacidad Prospectivo**.

Requiere la siguiente información:

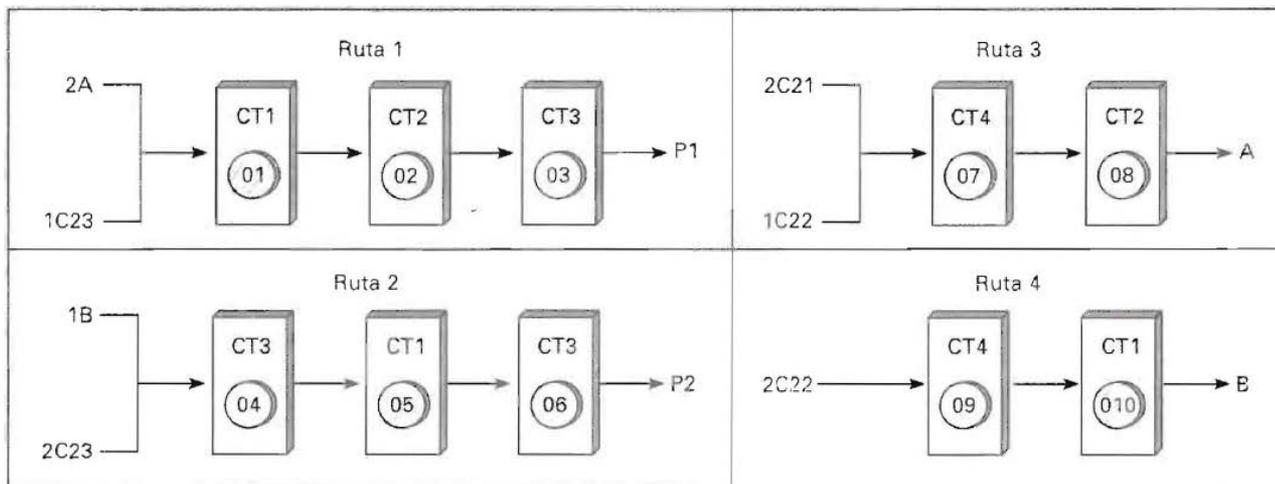
- Rutas de productos finales y componentes.
- Tiempos de carga unitarios de cada una de las operaciones y su factor de defectuosos.
- Lista de Materiales, detallando los componentes que intervienen en la obtención del producto final y sus cantidades.
- El PMP propuesto.

**Ejemplo:**

Determinación simplificada de planes agregados



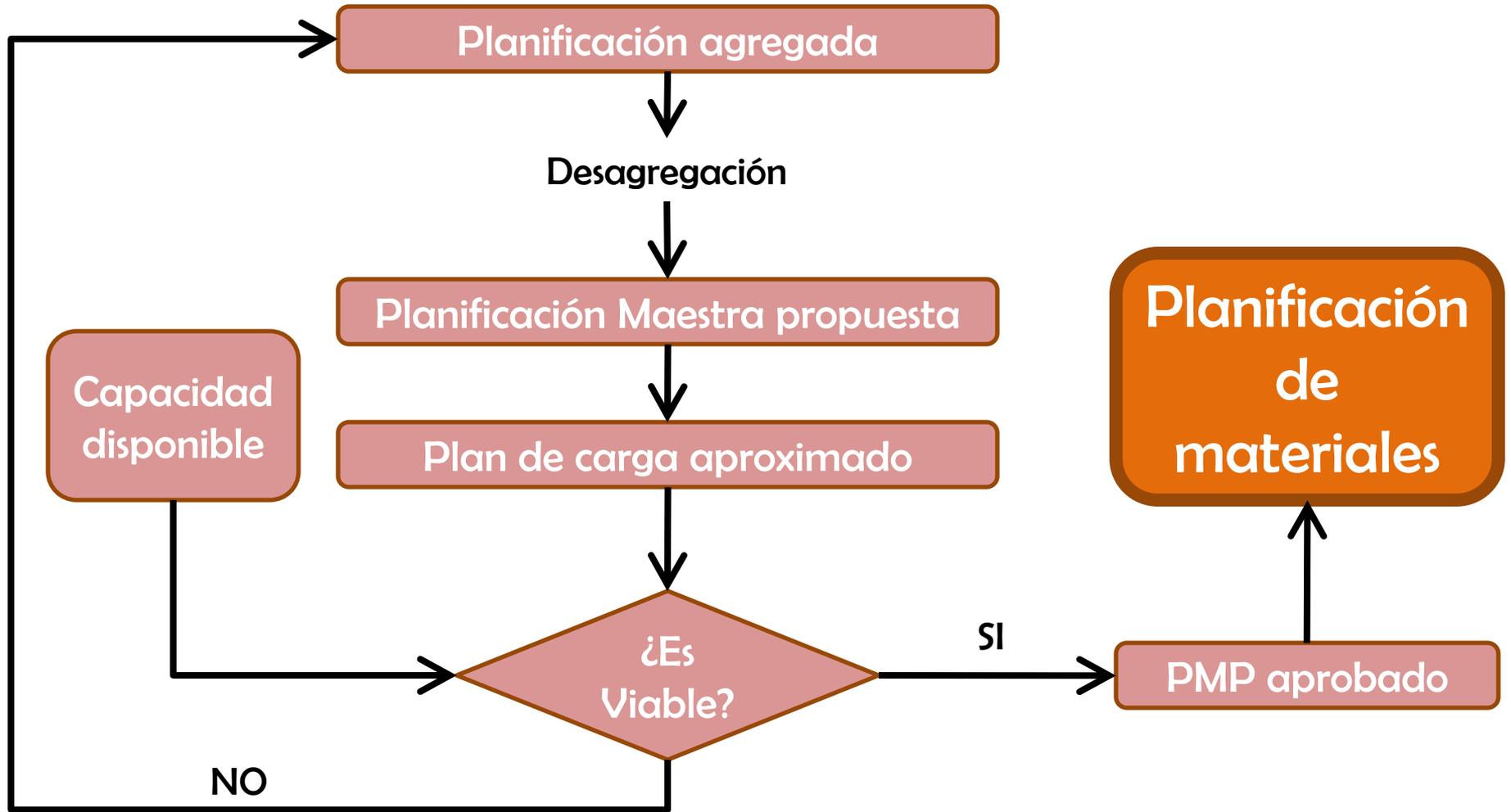
## Tema 13. Planificación maestra de la producción



RUTA (ítem, $j$ )	Operación, $i$	Tiempos de carga de las operaciones en horas estándar $t_{c_{ijk}}$		Centro de Trabajo $K$	Aprovechamiento $a_i$
1 (P1)	O1	$t_{c_{1P1}}$	0,15	1	0,9
	O2	$t_{c_{2P2}}$	0,11	2	0,95
	O3	$t_{c_{3P3}}$	0,12	3	0,9
2 (P2)	O4	$t_{c_{4P2}}$	0,15	3	0,8
	O5	$t_{c_{5P2}}$	0,25	1	0,95
	O6	$t_{c_{6P2}}$	0,16	3	0,9
3 (A)	O7	$t_{c_{7A4}}$	0,03	4	0,9
	O8	$t_{c_{8A2}}$	0,32	2	0,9
4 (B)	O9	$t_{c_{9B4}}$	0,1	4	0,95
	O10	$t_{c_{10B1}}$	0,42	1	0,9

CT	Capacidades/semana			
	Enero y febrero		Marzo	
	Número hombres	h.e.	Número hombres	h.e.
1	49	1.960	29	1.160
2	58	2.320	36	1.440
3	22	880	13	520
4	12	480	8	320
<b>TOTAL</b>	<b>141</b>	<b>5.640</b>	<b>86</b>	<b>3.440</b>

# 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES



## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *MRP (Material Requirements Planning)*

Se trata de un **sistema de planificación de componentes** de fabricación que mediante un conjunto de **procedimientos lógicamente relacionados**, traduce un Programa Maestro de Producción (PMP) en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades.

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 la producción**, capaz de generar el **Plan de Materiales** a partir de la PMP.

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *MRP (Material Requirements Planning)*

- ✓ Desde su aparición en los años 60 se ha ido implementando en los sistemas de las empresas, pero ha tenido que salvar varias carencias iniciales.
- ✓ El MRP en su forma originaria estaba muy sujeto a la exactitud del PMP para obtener resultados satisfactorios.
- ✓ Esto llevó a la implementación de un módulo de PMP en los paquete software.
- ✓ La programación se realizaba sin considerar las posibles restricciones de capacidad y las dificultades de ejecutar los planes materiales en los talleres.
- ✓ Por ello se empezó a usar paralelamente técnicas de Planificación de Capacidad. Mejoraba los resultados pero faltaba integración y una base de datos común.
- ✓ Se desarrolló de forma complementaria técnicas de Gestión de Talleres (*Shop Floor Control*).

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *MRP (Material Requirements Planning)*

- ✓ 15 años después: Integración de los sistemas **MRP originarios**, con las técnicas de **Planificación de la Capacidad** y **Gestión de Talleres**:
  - **Sistemas MRP de bucle cerrado (BC)** → Realizan de forma integrada y coordinada todas estas actividades, permitiendo realimentación desde el nivel de ejecución al de planificación.
- ✓ Los MRP de BC suponen un gran avance hacia la integración de la gestión empresarial, pero aun dejan fuera importantes áreas empresariales.
- ✓ **MRP II** → Integran el campo de las finanzas y el marketing. Se denominan sistemas de **Planificación de los Recursos de Fabricación**.

Los sistemas MRP representan una verdadera filosofía de **gestión integrada y jerárquica** (no solo planificación de recursos). Posibilitan la creación de una base de datos centralizada e informatizada y la coordinación funcional de la empresa.

# 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

## MRP (Material Requirements Planning)

### Clasificación de las empresas usuarias de los MRP

CARACTERÍSTICAS	CLASE
	% eficiencia
*Uso del sistema para gestionar la empresa. *Trabaja en todas (o virtualmente todas) las áreas de la empresa. *Rendimiento excepcional.	A
	80-90
*Uso del sistema para programar pedidos y cargas. *Trabaja fundamentalmente en fabricación y materiales. *Muy buenos resultados.	B
	70-90
*Uso del sistema para emitir pedidos. *Trabaja fundamentalmente en fabricación y materiales. *Muy regulares a buenos.	C
	50-70
*Trabaja en proceso de datos y dista mucho de los demás. *Es contemplado como otro fracaso del ordenador. *Resultados: Desilusión, frustración y derroche de tiempo y dinero.	D
	<50

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *MRP (Material Requirements Planning)*

#### **Entradas fundamentales al modelo MRP (Originario)**

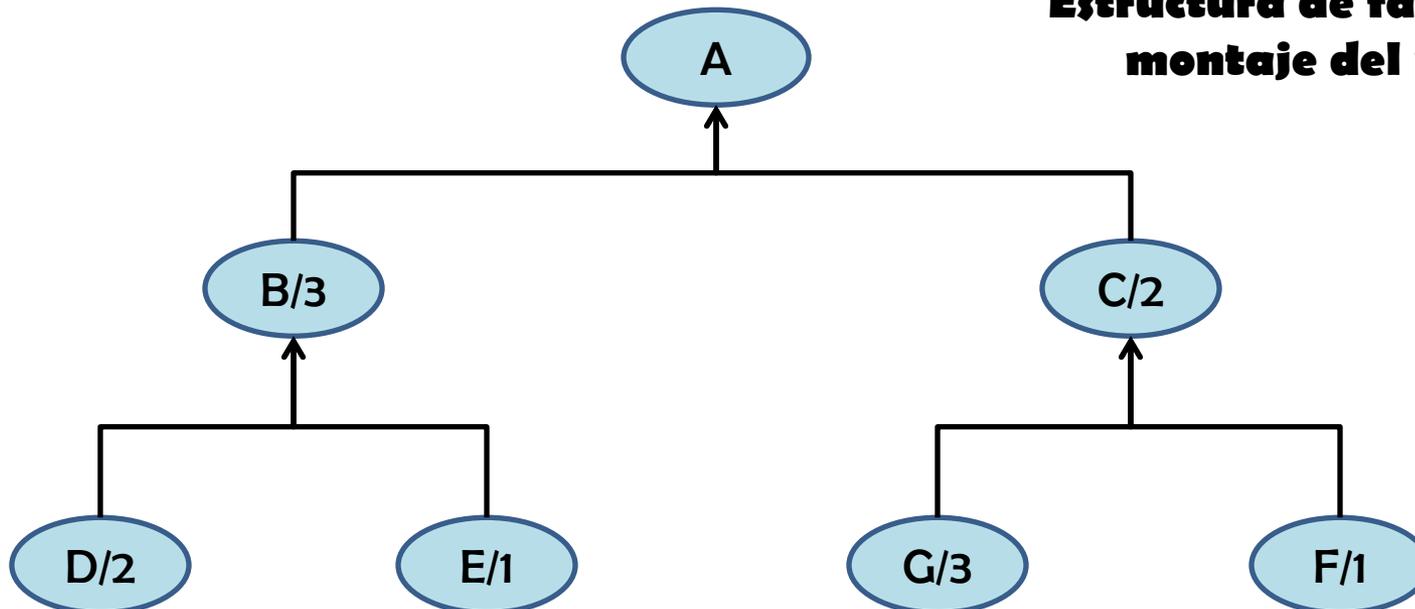
1. El Programa Maestro de la Producción, PMP.
2. La lista de materiales (*cómo hacer el producto*)
3. La disponibilidad de inventario (*qué hay en existencias*)
4. Las órdenes de compra pendientes (*qué está ya pedido*)
5. Los plazos (*cuánto tiempo lleva conseguir los distintos elementos*)

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Aproximación al método*

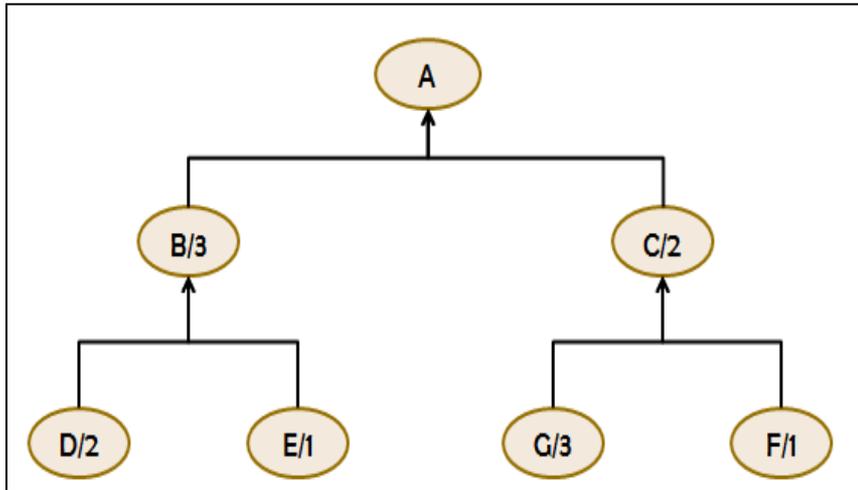
Supóngase un producto A, formado a partir de dos subconjuntos B y C, a razón de 3 uds del primero y 2 uds del segundo. A su vez, B se obtiene a partir de 2 uds del componente D y una del E, mientras que C procede de una ud del elemento F y del procesamiento de 3 uds de la materia prima G.

### **Estructura de fabricación y montaje del producto A**



## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Aproximación al método*



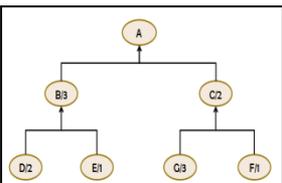
Sabiendo que deben fabricarse **100 Uds. de A**, deducimos las necesidades de cada componente:

- B:  $3 \times N^{\circ}$  uds. de A =  $3 \times 100 = 300$
- C:  $2 \times N^{\circ}$  uds. de A =  $2 \times 100 = 200$
- D:  $2 \times N^{\circ}$  uds. de B =  $2 \times 300 = 600$
- E:  $1 \times N^{\circ}$  uds. de B =  $1 \times 300 = 300$
- F:  $1 \times N^{\circ}$  uds. de C =  $1 \times 200 = 200$
- G:  $3 \times N^{\circ}$  uds. de C =  $3 \times 200 = 600$

Este proceso de cálculo de los distintos componentes a partir del plan de fabricación, siguiendo las indicaciones de la estructura de fabricación y montaje, es conocido como **explosión de las necesidades**.

# 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

## Aproximación al método



Se considera ahora el **tiempo necesario** para obtener cada uno de los elementos, bien sea del suministro externo cuando se trate de un artículo comprado en el exterior, bien de la fabricación o montaje externo, cuando se obtenga internamente. **Suponemos que el tiempo es 1 semana para todos excepto G (2 sem).**

Suponemos que A se requiere en **t=6 sem.**

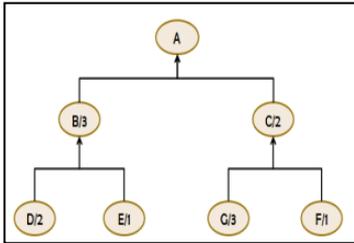
Períodos		1	2	3	4	5	6
A	Cantidad requerida						100
	Emisión del pedido					100	
B	Cantidad requerida					300	
	Emisión del pedido				300		
C	Cantidad requerida			(x2)			200
	Emisión del pedido		(x1)		200		
D	Cantidad requerida						600
	Emisión del pedido			600			
E	Cantidad requerida						300
	Emisión del pedido			300			
F	Cantidad requerida						200
	Emisión del pedido			200			
G	Cantidad requerida						600
	Emisión del pedido		600				

- B: 3 x Nº uds. de A = 3 x 100 = 300
- C: 2 x Nº uds. de A = 2 x 100 = 200
- D: 2 x Nº uds. de B = 2 x 300 = 600
- E: 1 x Nº uds. de B = 1 x 300 = 300
- F: 1 x Nº uds. de C = 1 x 200 = 200
- G: 3 x Nº uds. de C = 3 x 200 = 600

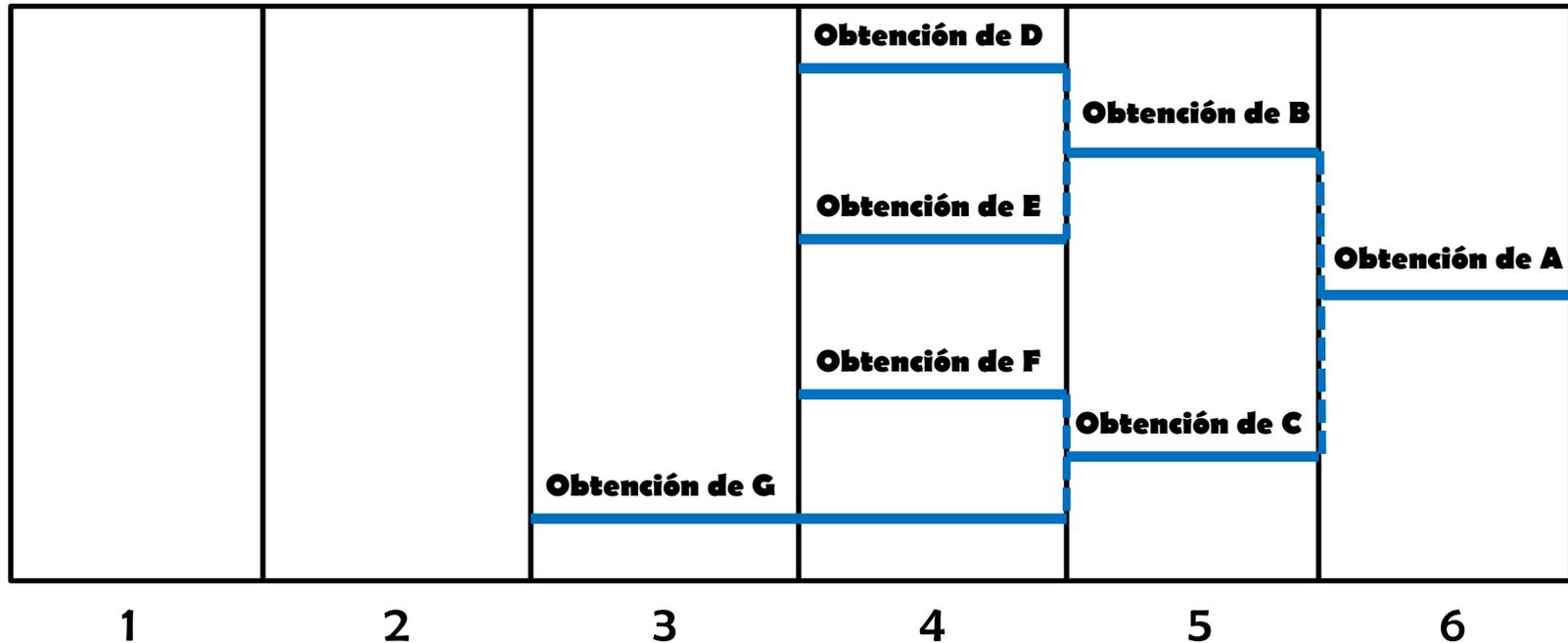
Tabla: Programación de los pedidos de los distintos componentes.

# 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

## Aproximación al método

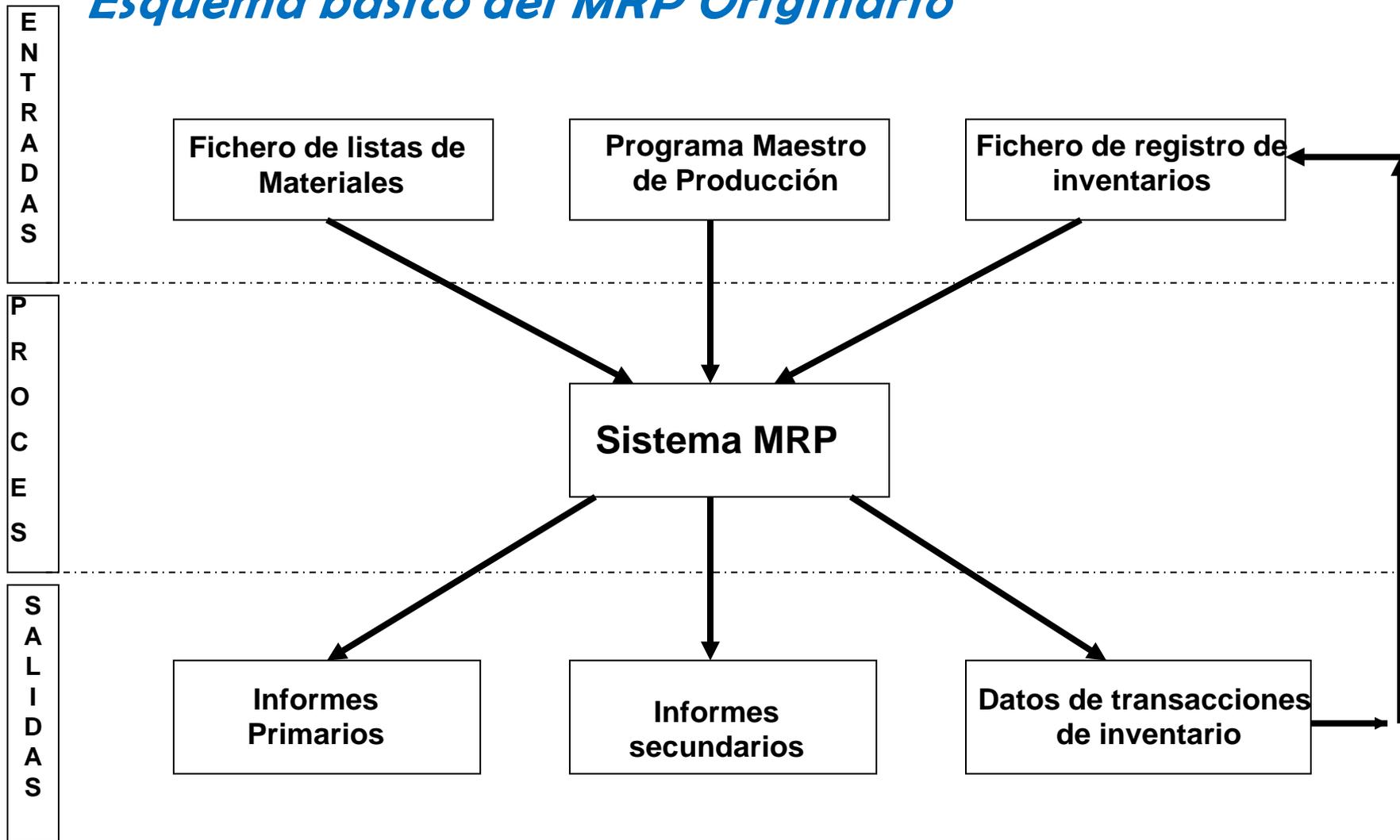


El **gráfico de tiempos de fabricación y montaje** se obtiene a partir del árbol de fabricación. Cada línea horizontal está relacionada con un ítem concreto, indicando la longitud de la misma el tiempo de suministro correspondiente. El principio de los segmentos representa el momento de pedido de los elementos (externos o internos); el final representa la entrega de los mismos.



# 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

## Esquema básico del MRP Originario



## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Esquema básico del MRP Originario*

#### **Características del sistema MRP:**

1. Está *orientado a productos*, dado que a partir de las necesidades de éstos, planifica las de 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.
4. *No tiene en cuenta las restricciones de capacidad*, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.
5. Es una *base de datos integrada* que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Entradas fundamentales MRP: El P.M.P.*

- ✓ Estudiado en epígrafes anteriores.
- ✓ Del PA se pasa al PMP después de desagregar.
- ✓ El horizonte se subdivide en períodos o cubos de tiempo.
- ✓ Del PMP depende la programación de componentes y, con ella, la de personal, equipos, compra de materiales, etc.
- ✓ Debe obtenerse un PMP realista, cumpliendo con el Plan Agregado y el Plan Estratégico.
- ✓ La forma de representar el PMP habitualmente es de forma matricial, refiriéndose cada fila a un producto final y cada columna a un cubo de tiempo.

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Entradas fundamentales MRP: La lista de materiales*

La **lista de materiales, LM**, (*Bill of Materials*):

*«Es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto»*

Muestra:

1. Los componentes que lo integran.
2. Las cantidades necesarias de cada una de ellos para formar una unidad del producto en cuestión.
3. La secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final.

Una forma clara de expresar la LM es en **forma de árbol**, con diferentes niveles de fabricación y montaje.

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Entradas fundamentales MRP: La lista de materiales*

La codificación por niveles facilita la explosión de las necesidades a partir del elemento final. Su lógica es:

- Nivel 0: Los productos finales.
- Nivel 1: Componentes unidos directamente a un elemento de nivel 0.
- En cada nivel «i», se sitúan aquellos ítems en relación directa con otros de nivel «(i-1)», siguiendo el proceso hasta llegar a materias primas y partes compradas al exterior.

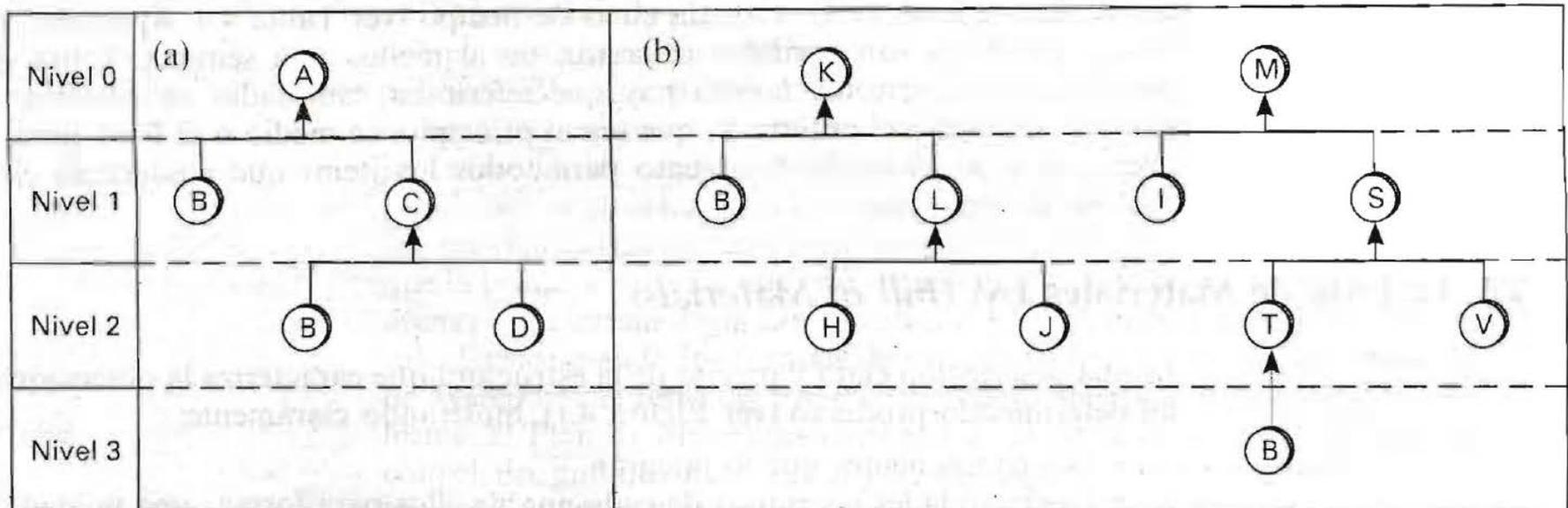
En el nivel 0 puede tratarse de un solo producto final o de varios.

La **codificación a nivel inferior** es necesaria cuando existen artículos idénticos en diferentes niveles.

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Entradas fundamentales MRP: La lista de materiales*

Los distintos elementos van a colocarse en el nivel siguiente del conjunto del que forman parte, puede ocurrir que en un mismo ítem aparezca en más de un nivel. Pueden darse dos casos (a) y (b).



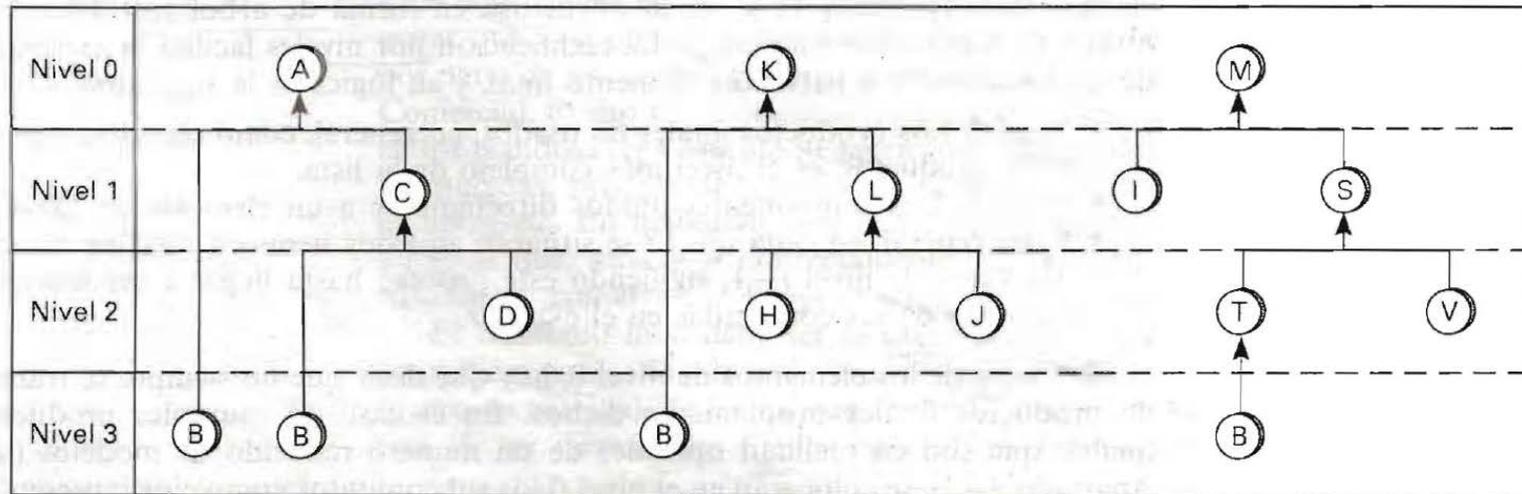
(a) *Que ocurra dentro de un mismo producto final. Elemento B.*

(b) *El componente en cuestión sea común a más de un producto final. Elemento B.*

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Entradas fundamentales MRP: La lista de materiales*

La **explosión de necesidades** se realiza *nivel a nivel*, comenzando en el 0. Cuando un componente aparece en más de un nivel, sus necesidades totales no pueden calcularse hasta que se llegue al último nivel en que aparece. Desde el punto de vista informático esto es ineficiente, por ello en estos casos se coloca el elemento en cuestión en el nivel más bajo de aquellos en que aparezca.



**Importante: Una sola lista de materiales para cada producto.**

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

*Entradas fundamentales MRP: Fichero de registro de inventarios.*

El Fichero de **Registros de Inventario** (*Inventory Records File*), es la fuente fundamental de información sobre inventarios para el MRP y contiene los 3 segmentos siguientes para todos y cada uno de los ítems en stock.

- i. **Segmento maestro de datos:** Contiene información necesaria para la programación. Identificación de los distintos ítems, TS, stock seguridad, algoritmo para determinación tamaño lote, posibilidad de % defectuosos, etc.
- ii. **Segmento de estado de inventarios:** Incluye información para conocer ¿qué necesitamos?, ¿qué tenemos?, ¿qué pedimos?.
- iii. **Segmento de datos subsidiarios:** Informa sobre órdenes especiales, cambios solicitados, etc.

Importante: El fichero de registro debe ser mantenido al día

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

*Entradas fundamentales MRP: Fichero de registro de inventarios.*

Segmento maestro de datos. Ejemplo:

Concepto	Identificación	Stock Seguridad	Algoritmo de Cálculo	TS
P	0140	20	Lote a lote	2
M	0150	20	Lote a lote	2
CP	1140	--	Lote a lote	1
EP	2140	--	Lote a lote	1
C	3140	--	Lote a lote	1
R	1450	40	Lote a lote	1
CM	1150	--	Lote a lote	1

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

*Entradas fundamentales MRP: Fichero de registro de inventarios.*

Segmento de estado de inventarios. Ejemplo:

Concepto	Necesidades Brutas	Disponible	Recepc. Programad.	Necesidades Netas	Pedidos Planificad. (Recepción)	Pedidos Planificad. (Lanzamto.)
P	--	100	150 en t = 2	--	--	--
M	--	80	--	--	--	--
CP	--	10	--	--	--	--
EP	--	--	--	--	--	--
C	--	--	--	--	--	--
R	--	90	--	--	--	--
CM	--	--	--	--	--	--

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

*Salidas sistema MRP: Salidas primarias.*

El plan de materiales:

El **Plan de Pedidos** es una salida fundamental del MRP. Contiene los pedidos planificados de todos los ítems.

Los sistemas MRP tienen 2 formas de mostrar la información:

Modalidad de cubos de tiempo (*The time-bucket Approach*)

Modalidad de fecha/cantidad (*The Date/Quantity Approach*)

# 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

*Salidas sistema MRP: Salidas primarias.*

## El plan de materiales:

Descripción ítem .....		Bomba 21	Clase inventario: A	
Código identificativo .....		21253		
Tiempo suministro .....		2 semanas	Cantidad asignada: 0	
Stock seguridad .....		0		
Algoritmo tamaño lote ....		Lote a lote		

Semanas	23	24	25	26	27
Necesidades brutas	50	0	100	60	10
Recepciones programadas			150		
Disponibilidades	50	50	0	0	50
Necesidades netas				10	10
Recepción pedidos planificados				10	10
Lanzamiento pedidos planificados		10	10		

**Modalidad de cubos de tiempo**

Descripción ítem .....	Bomba 21	Clase inventario: A	
Código identificativo .....	21253		
Tiempo suministro .....	2 semanas	Cantidad asignada: 0	
Stock seguridad .....	0		
Algoritmo lote .....	Lote a lote		

Semana	Día laboral	Tipo de dato	Cantidad	Disponible
23	123	—	—	50
23	124	NB	30	20
23	126	NB	20	0
24	129	PPL	10	0
25	132	RP	150	150
25	133	NB	60	90
25	134	NB	40	50
25	135	PPL	10	50
26	137	RPPL	10	60
26	138	NB	40	20
26	139	NB	20	0
27	142	RPPL	10	10
27	143	NB	10	0

NB = Necesidades Brutas;  
PPL = Lanzamiento pedidos planificados;  
RPPL = Recepción de Pedidos Planificados;  
RP = Recepciones Programadas.

**Modalidad de fecha/cantidad**

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

*Salidas sistema MRP: Salidas primarias.*

Los informes de acción:

Indican para cada uno de los ítems, la necesidad de emitir un nuevo pedido o de ajustar la fecha de llegada a la cantidad de algún pedido pendiente.

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *Salidas sistema MRP: Salidas secundarias.*

Dependiendo del software empleado se tienen varios tipos:

Mensajes individuales excepcionales.

Informe de las Fuentes de Necesidades

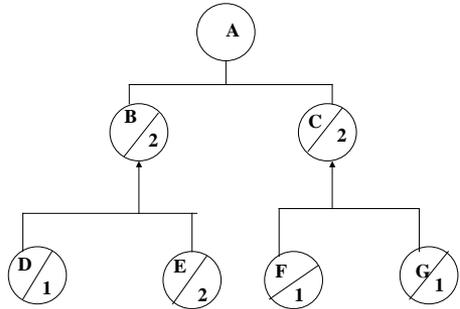
Informe de Análisis ABC en función de la planificación

Informe de material en exceso

Informe de Compromisos de Compra

Informe de Análisis de Proveedores

**Ejemplo:** Construir un plan de necesidades netas a partir de la información disponible.



**Programa Maestro de Producción**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>A</b>		<b>10</b>	<b>20</b>			<b>30</b>		<b>50</b>

	<b>Disponible</b>	<b>TS</b>	<b>RP</b>	<b>ss</b>
<b>A</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>20 en t = 2</b>	
<b>B</b>	<b>15</b>	<b>2</b>		<b>10</b>
<b>C</b>	<b>20</b>	<b>1</b>		
<b>D</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>50 en t = 3</b>	
<b>E</b>	--	<b>1</b>		
<b>F</b>	--	<b>1</b>		
<b>G</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>50 en t = 3</b>	

**Demanda externa del componente D**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>D</b>			<b>10</b>			<b>20</b>	<b>10</b>	

## Tema 13. Planificación maestra de la producción

### SISTEMAS MRP

Tam. Lote	TS	Disponible	SS	Identifica.	Código	Periodos Conceptos	1	2	3	4	5	6	7	8
L/L	1	10	--	A	0	NB		10	20			30		50
						D 10	10	10	20	0	0	0	0	0
						RP		20						
						NN	--	--			30			50
						RPPL					30			50
						PPL					30		50	
L/L	2	15	10	B/2	1	NB					60		100	
						D 15	15	15	15	15	15	10	10	
						RP								
						NN					55		100	
						RPPL					55		100	
						PPL			55		100			
L/L	1	20	0	C/2	1	NB					60		100	
						D 20	20	20	20	20	20	--	--	
						RP								
						NN					40		100	
						RPPL					40		100	
						PPL				40		100		
L/L	2	10	0	D/1	2	NB			65		100	20	10	
						D 10	10	10	10	--	--	--	--	
						RP			50					
						NN			5		100	20	10	
						RPPL			5		100	20	10	
						PPL	5		100	20	10			
L/L	1	0	0	E/2	2	NB			110		200			
						D /								
						RP								
						NN			110		200			
						RPPL			110		200			
						PPL		110		200				

Tam. Lote	TS	Disponible	SS	Identifica.	Código	Periodos Conceptos	1	2	3	4	5	6	7	8
L/L	1	0	0	F/1	2	NB				40		100		
						D /								
						RP								
						NN				40		100		
						RPPL				40		100		
						PPL			40		100			
L/L	1	10	0	G/1	2	NB				40		100		
						D 10	10	10	10	60	20	20		
						RP			50					
						NN			--			80		
						RPPL						80		
						PPL					80			

### Pedidos a fábrica / proveedores

	1	2	3	4	5	6	7
A					30		50
B			55		100		
C				40		100	
D	5		100	20	10		
E		110		200			
F			40		100		
G					80		

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *SISTEMAS MPR EVOLUCIONADOS*

#### MRP de BC

- Parte de un PA elaborado fuera del sistema, el cuál será convertido en un PMP por el módulo de programación maestra.
- La PMP será el punto de partida para la planificación de la capacidad a medio plazo mediante una técnica aproximada (*Rough-Cut*).
- Si el plan es viable, el PMP servirá de *input* al módulo MRP.
- Los Planes de Pedidos a proveedores de MRP irán destinados a la gestión de compras, mientras que los de pedidos a taller servirán para la Planificación de la Capacidad (CRP).
- Si el plan a corto plazo deducido de CRP es viable, los pedidos pasarán a formar parte de la Gestión de Talleres, en la que el sistema controlará las prioridades y programará las operaciones.

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *SISTEMAS MPR EVOLUCIONADOS*

#### MRP de BC

- La situación de los talleres y los planes de capacidad a CP servirán al sistema para controlar la capacidad.
- El término «bucle cerrado» implica *que no sólo se incluye cada uno de esos elementos en el sistema global, sino que también hay retroalimentación para mantener planes válidos en todo momento.*

## 6. PLANIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES MATERIALES

### *SISTEMAS MPR EVOLUCIONADOS*

#### MRP II

##### **Definición:**

Ampliación del MRP de BC que, de forma integrada y mediante un proceso informatizado on-line, con una base de datos única para toda la empresa, participa en la planificación estratégica, programa la producción, programa los pedidos de los diferentes ítems componentes, programa las prioridades y las actividades a desarrollar por los diferentes talleres, planifica y controla la capacidad disponible y necesaria y gestiona los inventarios.

Partiendo de los *outputs* obtenidos, realiza cálculos de costes y desarrolla estados financieros en unidades monetarias. Todo ello con posibilidad de corregir periódicamente las divergencias entre lo planificado y la realidad, pudiendo además simular diferentes situaciones mediante la alteración de los valores de las variables que incluye, y expresando las variaciones que se darían en los resultados.

## 7. EL MODELO JIT. INTRODUCCIÓN

### Características del entorno empresarial europeo en la década de los setenta:

A nivel de <b>Mercado</b>	<b>Competencia</b> cada vez más dura.
A nivel de <b>Producto</b>	Se demanda <b>más variedad y prestaciones</b> . (Acortándose la vida del producto).
Se avanza en <b>I+D</b>	Riesgo de <b>Obsolescencia tecnológica</b> .
<b>Crisis del petróleo</b>	<b>Incremento de costes</b> de los recursos productivos.

## 7. EL MODELO JIT. INTRODUCCIÓN

### **Mitos y realidades del éxito Japonés:**

Las empresas japonesas son modernas estructuras colmadas de equipos sumamente complejos

Existencia de unas normas de carácter general sobre la retribución de los empleados

Empleo de por vida en todas las empresas japonesas

Utilización en las empresas japonesas de un ritmo de trabajo vertiginoso

## 7. EL MODELO JIT. INTRODUCCIÓN

### Mitos y realidades del éxito Japonés:

#### **PERO:**

El éxito japonés no se fundamenta en exclusiva en los puntos anteriores, sino en la *forma de entender la dirección y gestión del subsistema de operaciones.*

Dan más énfasis a la filosofía de dirección que al empleo de técnicas concretas. Saben llegar a todos los niveles de la empresa y que todos asuman los objetivos como suyos. Trabajan más coherentemente.

En **occidente** se trabajó en mejorar la **comercialización**. En **Japón** se trabajó en mejorar la **producción**.

## 7. EL MODELO JIT. INTRODUCCIÓN

### Mitos y realidades del éxito Japonés:

#### REALIDADES:

1. Contratación selectiva de personal.
2. Políticas de promoción y evaluación.
3. Sistema de rotación de los puestos de trabajo.  
Polivalencia de los trabajadores.
4. Sistema de toma de decisiones compartidas.
5. Equipos de producción no sobrecargados.
6. Centros de trabajo limpios y ordenados.
7. Ausencia casi total de inventarios en las plantas de fabricación.
8. Motivación del personal.
9. Nivel máximo de calidad.
10. Estrecha relación con los proveedores.

## 7. EL MODELO JIT. INTRODUCCIÓN

### Cita introductoria

Por *material inservible* entendemos “todo aquello que no forme parte de la cantidad **mínima** de equipamiento, materiales, piezas, espacio y tiempo del empleado necesario para **añadir valor** al producto”.

—*Shoichiro Toyoda*  
*Presidente de Toyota*



# 7. EL MODELO JIT. INTRODUCCIÓN

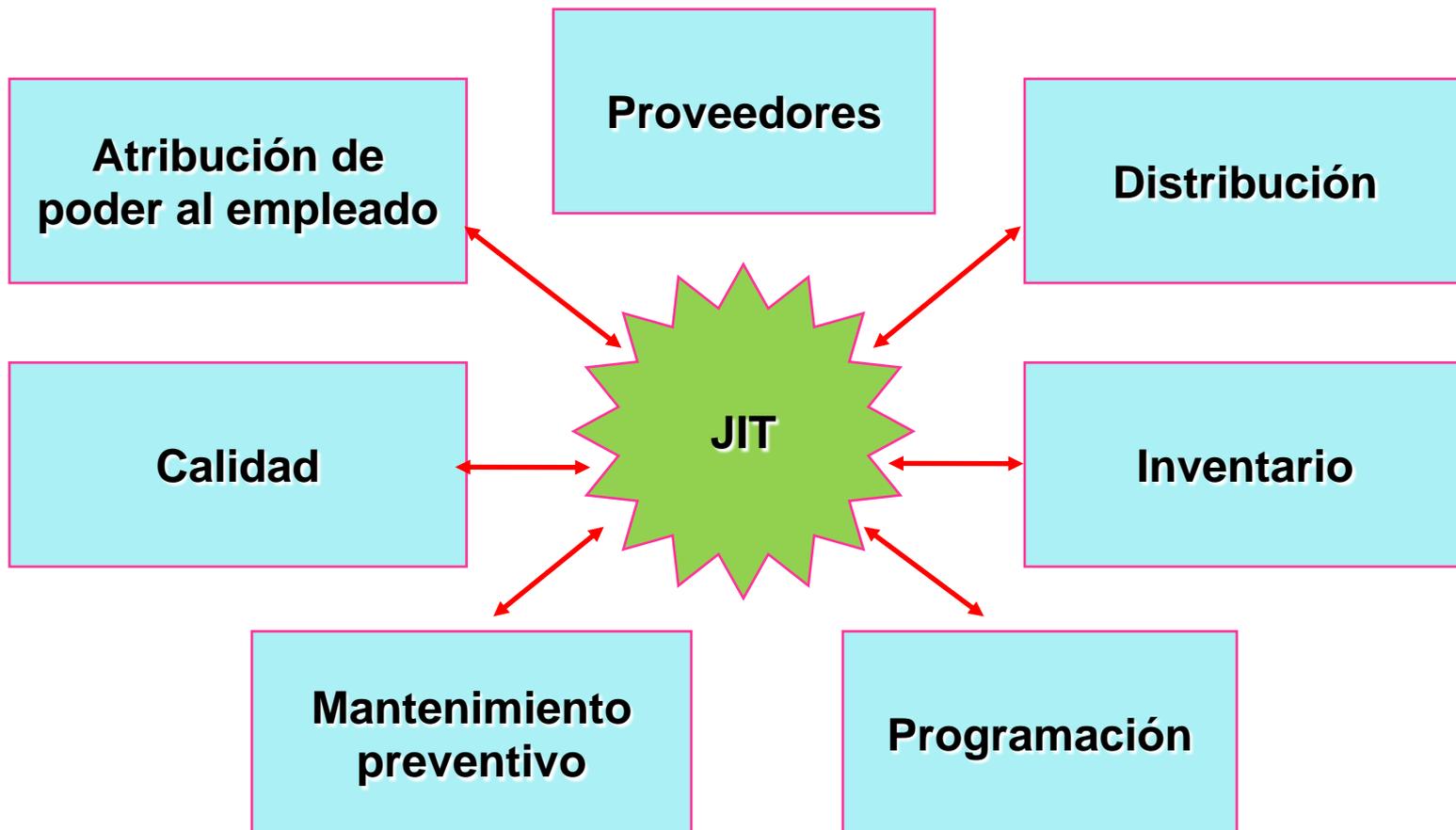
## Tipos de material inservible

- Exceso de producción.
- Espera.
- Transporte.
- Proceso ineficaz.
- Inventario.
- Transporte innecesario.
- Defectos del producto.



# 7. EL MODELO JIT. INTRODUCCIÓN

## Factores de éxito del JIT



## 7. EL MODELO JIT. OBJETIVOS Y ELEMENTOS DEL JIT

### Definición de JIT

**El JIT** nace como un **nuevo enfoque en la Dirección de Operaciones de la empresa**. Este pretende que los clientes sean servidos en el **momento preciso**, exactamente en la **cantidad requerida**, con productos de **máxima calidad** y mediante un proceso de producción que utilice el **mínimo inventario** posible y que se encuentre **libre de cualquier tipo de despilfarro o coste innecesario**.

## 7. EL MODELO JIT. OBJETIVOS Y ELEMENTOS DEL JIT

### Estrategias básicas



Eliminar toda actividad innecesaria o fuente de despilfarro.

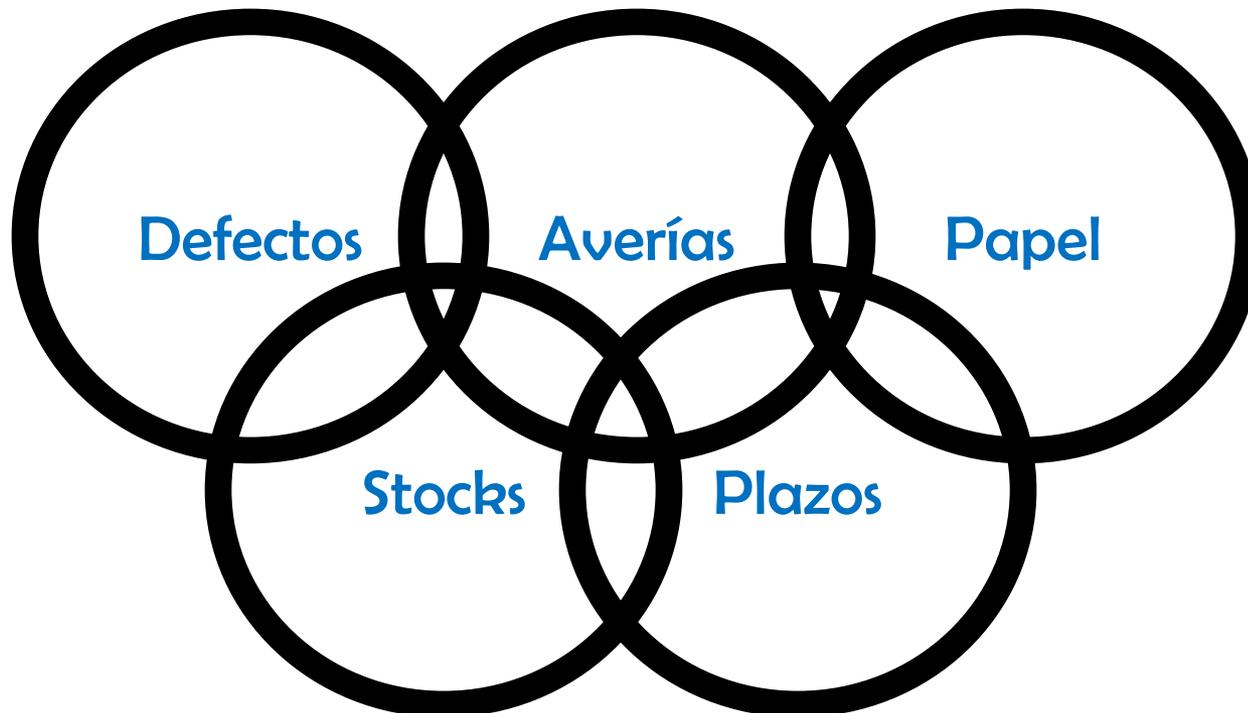
Desarrollo de un proceso de producción utilizando el mínimo personal, materiales, espacio y tiempo.



Fabricar lo que se necesite, en el momento en que se necesite y con la máxima calidad posible.

## 7. EL MODELO JIT. OBJETIVOS Y ELEMENTOS DEL JIT

**Metas del JIT. La «Teoría de los 5 ceros»** *(Georges Archier y Hervé Seryex)*



## 7. EL MODELO JIT. OBJETIVOS Y ELEMENTOS DEL JIT

### Metas del JIT. La «Teoría de los 5 ceros»

#### Cero defectos

**Cero defectos** en JIT significa un proceso de producción en el que la calidad se incorpora al producto cuando se fabrica. Se parte de un concepto de calidad total, incorporando ésta desde la etapa de diseño de producto y continuando en su proceso de fabricación.

Básicamente persigue cinco **objetivos**:

1. Eliminación de costes innecesarios de “mala calidad”, por errores administrativos, por productos inservibles, por mala asistencia posventa, por devoluciones a proveedores, por pérdida de imagen de la empresa.
2. Incrementa la productividad sin incrementar los costes, ya que mejora la relación: recursos/ productos acabados
3. Se concierta una calidad 100% con los proveedores
4. Se emplean programas permanentes de mantenimiento preventivo
5. Se lleva a cabo una comprobación continua de la línea de producción mediante sistemas automáticos y por el propio personal de la fábrica

## 7. EL MODELO JIT. OBJETIVOS Y ELEMENTOS DEL JIT

### Metas del JIT. La «Teoría de los 5 ceros»

#### Cero averías (cero tiempo inoperativo)

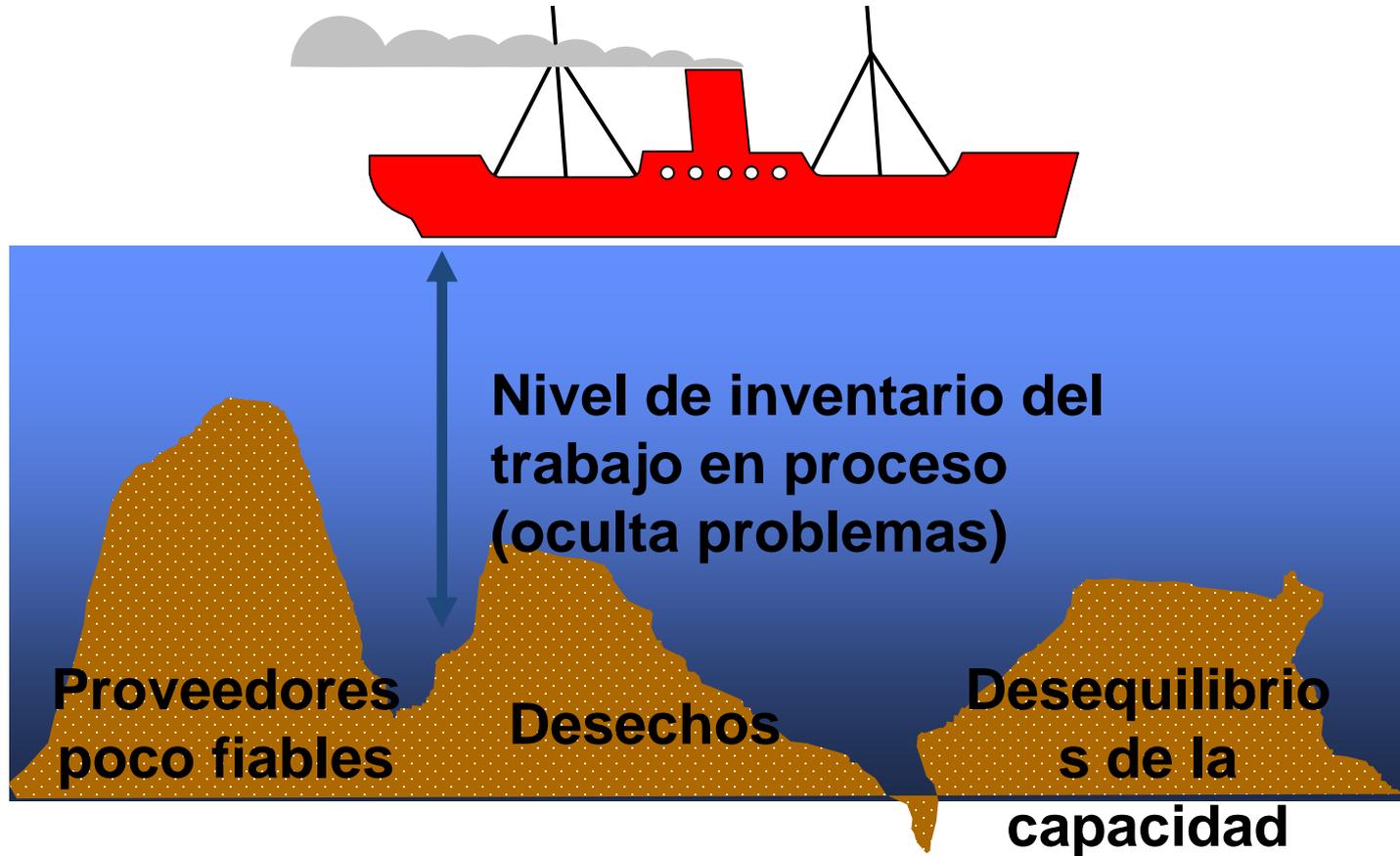
**Cero averías:** Significa cero tiempo inoperativo que provoca el incumplimiento de los objetivos. Para evitarlas se elige una distribución en planta adecuada, programas muy exigentes de mantenimiento preventivo con personal bien formado y motivado. La finalidad es muy simple: evitar cualquier retraso por fallo de los equipos durante las horas de trabajo.

## 7. EL MODELO JIT. OBJETIVOS Y ELEMENTOS DEL JIT

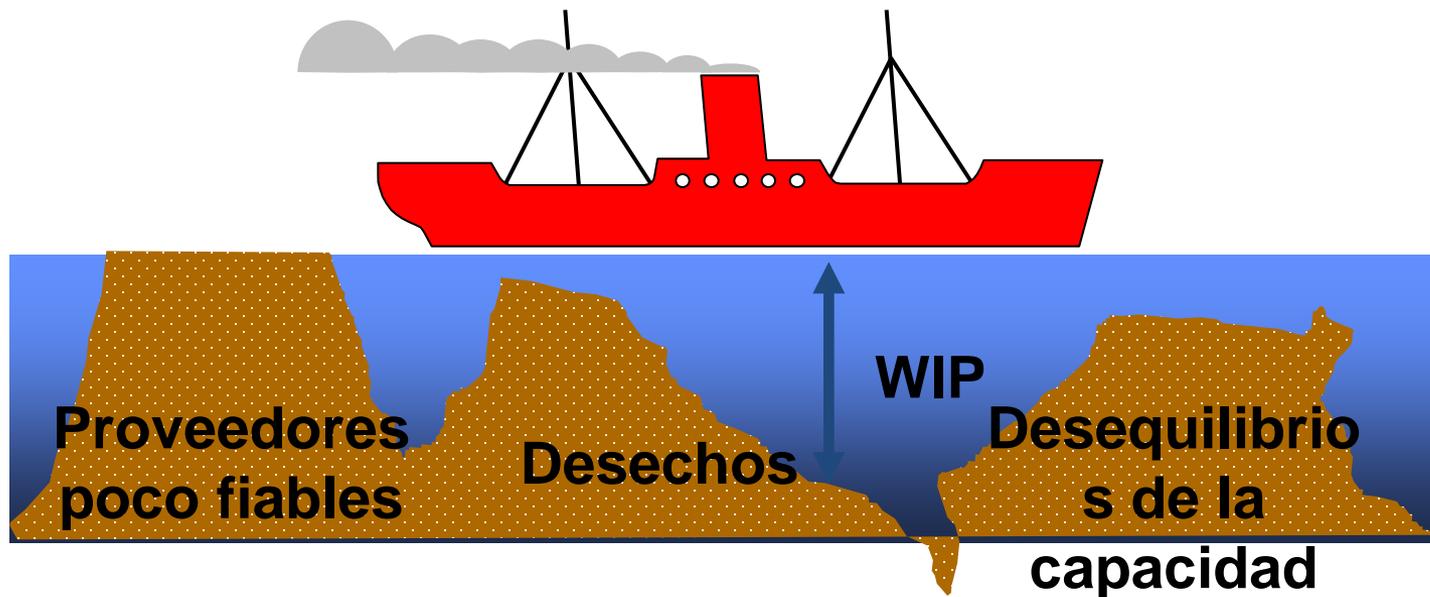
### Metas del JIT. La «Teoría de los 5 ceros»

#### Cero stocks

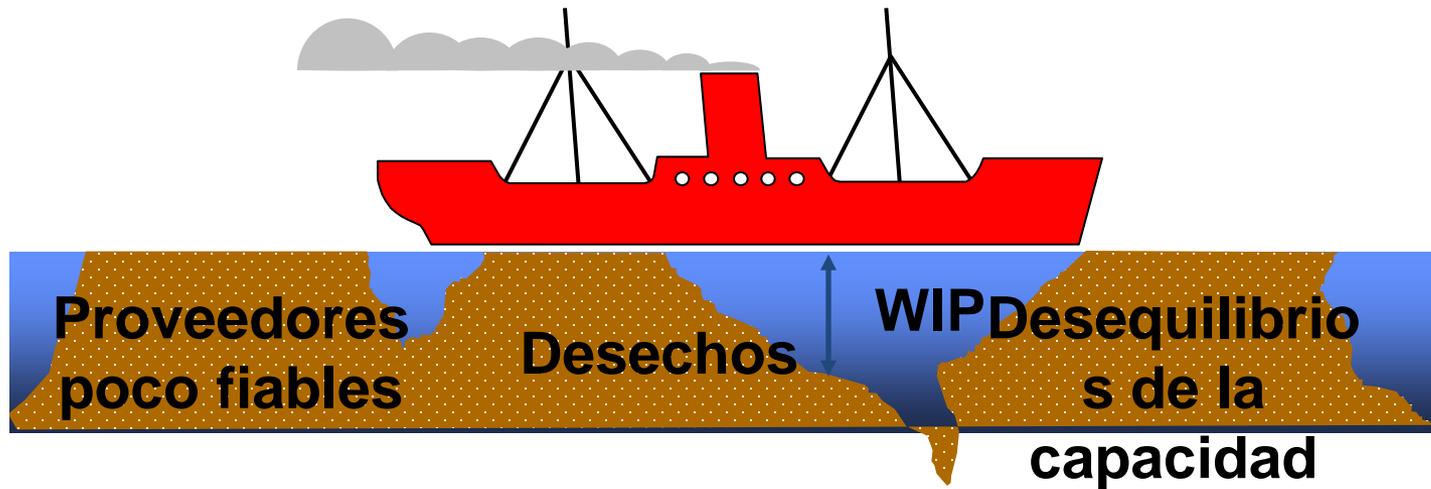
**Cero Stocks:** consideran el inventario como una estrategia de confort que hay que abandonar ya que además de los costes que implica viene a ocultar diversos problemas (rotura de stocks, falta de capacidad, demanda incierta, etc.).



**Al reducir el inventario se descubren  
problemas que ahora pueden  
ser resueltos**



**Al reducir el inventario se descubren  
problemas que ahora pueden  
ser resueltos**



## 7. EL MODELO JIT. OBJETIVOS Y ELEMENTOS DEL JIT

### Metas del JIT. La «Teoría de los 5 ceros»

#### Cero plazos / Cero papel

**Cero plazos:** es crítico eliminar al máximo todos los tiempos no directamente indispensables, en particular los tiempos de espera o de preparaciones.

**Cero papel:** Intenta eliminar cualquier burocracia de la empresa. Apuesta por captar y distribuir la información a través de ordenadores que al mismo tiempo simplifica las tareas administrativas

## 7. EL MODELO JIT. OBJETIVOS Y ELEMENTOS DEL JIT

### Elementos que utiliza el sistema JIT

1. Nivelado de la producción.
2. El sistema **Kanban**.
3. Reducción de los tiempos de preparación (sistema SMED) y de fabricación.
4. Estandarización de las operaciones.
5. Capacidad de adaptación a la demanda mediante flexibilidad en el nº de trabajadores: *Shojinka*.
6. Programas de recogida y aprovechamiento de las ideas y sugerencias de los trabajadores para mejorar las operaciones e incrementar la productividad: *Soikufu*.
7. Control autónomo de los defectos o *Jidoka*.
8. El mantenimiento productivo total.
9. Las relaciones con los proveedores y los clientes.

## 7. EL MODELO JIT. NIVELADO DE LA PRODUCCIÓN

### Introducción

El JIT intenta eliminar todo tipo de despilfarro en el proceso de fabricación (mínimos inventario y personal) → Requiere una gran estabilidad en los flujos de producción.

Generalmente las empresas no gozan de esta estabilidad → El JIT intenta conseguirlo elaborando planes y programas de producción que minimizan estas variaciones.

Filosofía JIT → La empresa se prepara para ejecutar «**programas nivelados**». Esto implica que la producción y los recursos se distribuyan de la forma más uniforme posible en el tiempo.

*El proceso de planificación de la producción en el JIT sigue un enfoque jerárquico y suele coincidir en sus primeras etapas con las de cualquier sistema de planificación convencional, teniéndose las diferencias más notables a partir de la Planificación Maestra de la P.*

## 7. EL MODELO JIT. NIVELADO DE LA PRODUCCIÓN

### Programa Maestro de la Producción

- ✓ Horizonte temporal de 3 – 6 meses. Revisión mensual.
- ✓ En los meses más lejanos la producción está agregada en familias. A medida que nos acercamos al momento actual, se desagregan los períodos en días y se utilizan productos.

Se derivan 2 aspectos del PMP:

Tasa media de fabricación diaria

Se obtiene dividiendo a la producción del periodo entre el nº de días laborales.

Tiempo del ciclo

Igual al tiempo disponible para fabricar (descontando los tiempos no útiles), dividido entre la tasa media de fabricación diaria.

## 7. EL MODELO JIT. NIVELADO DE LA PRODUCCIÓN

### Plan de Materiales

- ✓ Con el PMP y la lista de materiales, se realiza la explosión de necesidades, similar a la del MRP, pero mucho más sencilla, debido a la estabilidad del PMP.
- ✓ Aquí no se utiliza como meta esencial para la producción. Su misión es advertir a los distintos responsables de los centros de trabajo, finales o intermediarios, así como a los supervisores de aprovisionamiento, sobre las necesidades que van a sufrir en un próximo futuro.
- ✓ Los responsables de cada puesto utilizarán estos programas para prepararse (mano obra, materiales, componentes, etc.), anticipando la organización necesaria.
- ✓ Si el plan no resulta viable en cualquier parte de la empresa, los planificadores deben replantearlo.

## 7. EL MODELO JIT. NIVELADO DE LA PRODUCCIÓN

### Programa de Montaje Final

- ✓ Los Programas Diarios para el Montaje Final se elaboran a partir de la parte firme del PMP.
- ✓ Para que el PMP de lugar a una carga nivelada, las cantidades a fabricar durante dicho intervalo se reparten de forma uniforme a lo largo de todos los días laborales del período firme.
- ✓ La programación solo se entrega al puesto de montaje final, ya que éste, a través de la utilización del sistema Kanban, pondrá en marcha todo el proceso de fabricación.

## 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

### Introducción

- ✓ Cuando se trabaja con MRP, el Plan de Materiales es comunicado a todos los centros de trabajo, actuando éste como orden y autorización de fabricación.
- ✓ Entonces, cualquier centro de trabajo comienza sus labores de producción, suministrando la fabricación obtenida al siguiente puesto.
- ✓ La norma de fabricar los componentes y enviarlos a donde se necesitan, empujando así el material a lo largo de la línea de producción de acuerdo con el Plan de Materiales, define al MRP como un ***sistema de empuje (push)***.

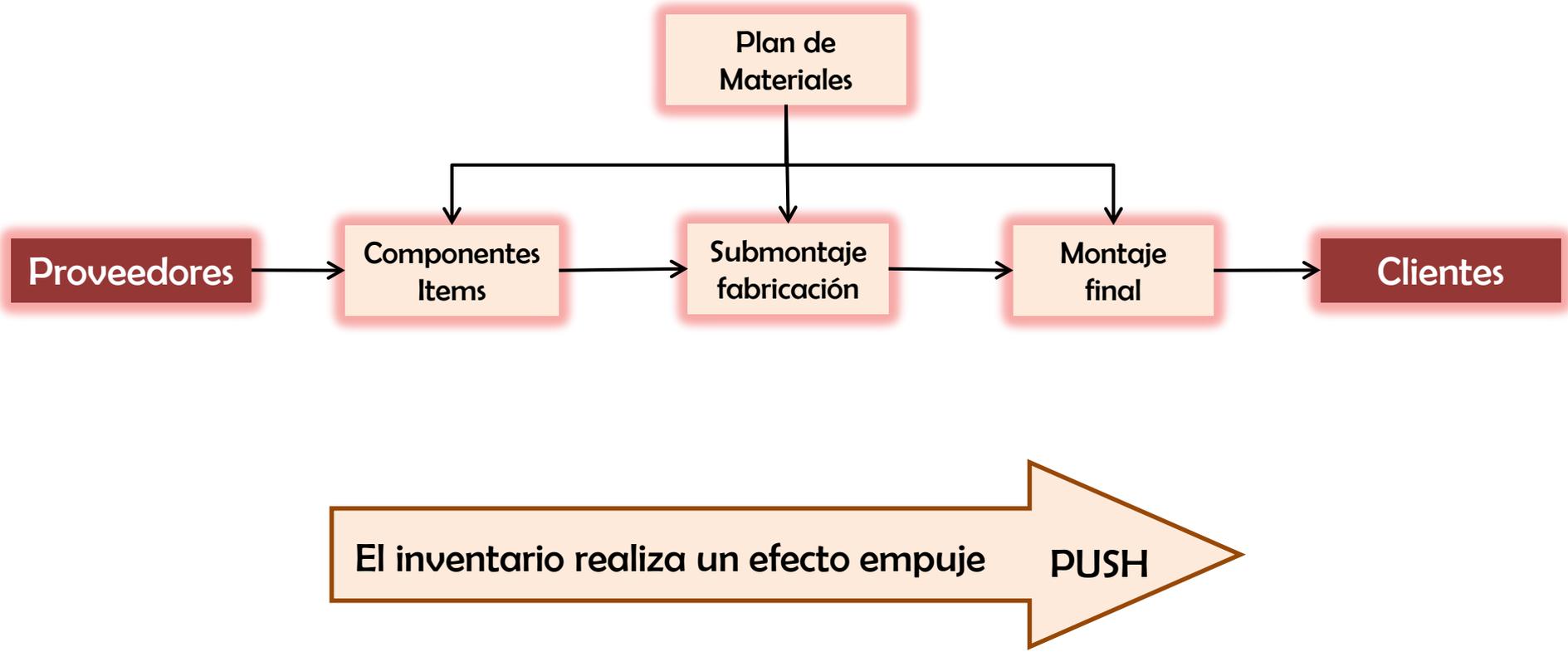
## 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

### Introducción

- ✓ En los **sistemas de empuje**, cualquier desviación con respecto a la programación da lugar a problemas.
- ✓ Además, por trabajar de forma centralizada y con tamaños de lote y TS +/- constantes y predeterminados, cualquier cambio en la programación supone dificultades.
- ✓ Para afrontar eventualidades se recurre a la reprogramación y en última instancia dejando un cierto stock de seguridad.
- ✓ En los sistemas de empuje la labor de control de la producción se centra en intentar mantenerla dentro del programa, actuando si se produjese alguna desviación.

# 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

## Introducción



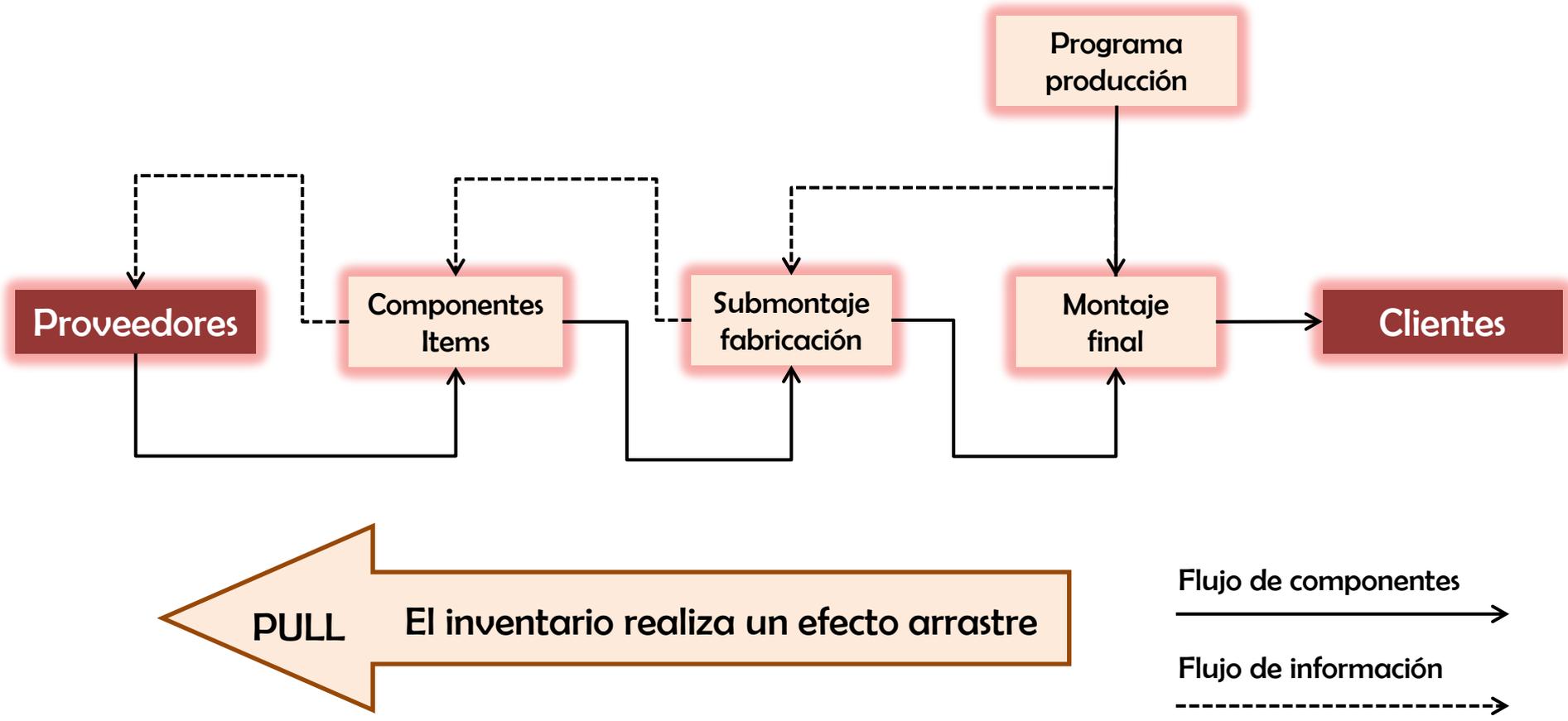
## 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

### Introducción

- ✓ Por todas las dificultades comentadas, el **JIT** utiliza los **sistemas de arrastre (pull)**.
- ✓ En este caso es el proceso siguiente el que retira al anterior las piezas necesarias, en la cantidad justa y en el preciso momento en que las necesite.
- ✓ Para el perfecto control de la producción, el proceso suministrador solo estará autorizado a reiniciar las labores de fabricación cuando se le hayan retirado un determinado nº de piezas terminadas, debiendo fabricar de nuevo justo esa cantidad.

# 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

## Introducción



## 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

### Introducción

- ✓ El **Sistema KANBAN** es un sistema de arrastre basado en la utilización de una serie de tarjetas, generalmente rectangulares y enfundadas en plástico, que dirigen y controlan la producción entre los distintos centro de trabajo.
- ✓ Su aplicación se desarrolló en la empresa Toyota (1975).
- ✓ Se define como un sistema de información completo, que controla de forma armónica la fabricación de los productos necesarios, en la cantidad y en el tiempo adecuados, en cada uno de los procesos que tienen lugar en la empresa.

## 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

### Principales tipos de KANBAN

Antes de utilizar un sistema Kanban, la planta debe contemplar una serie de **transformaciones físicas**:

1. Hay que fijar el diagrama de flujos de forma que cada elemento pueda provenir de un solo lugar y tenga un camino claramente definido a lo largo de la ruta de producción.
2. Al suprimirse los almacenes, cada centro de trabajo debe contar con una zona donde depositar los elementos que constituyen sus *inputs* y otra para almacenar sus *outputs*.
3. Cualquier puesto de ensamblaje que use distintas piezas y componentes, deberá dividir su zona de inputs con lugares determinados para cada uno de ellos. Cualquier puesto que suministre piezas a más de un proceso posterior deberá realizar una operación similar con su zona de *outputs*.
4. En cada una de estas zonas de almacenaje será necesaria la instalación de 1 ó más buzones que servirán de recogida de los Kanbans.

# 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

## Principales tipos de KANBAN

### Kanban de transporte (o de movimiento)

Se trata de Kanban que se mueven entre dos puestos de trabajo e indican las cantidades de producto a retirar del proceso anterior. En la información recogida en este tipo de Kanban debe figurar toda aquella que facilite la localización y el transporte de los ítems necesarios entre los puestos de trabajo entre los que se mueve.

CODIGO ITEM: <b>7700730779</b>		
DESCRIPCION: <b>ARBOL PRIMARIO</b>		
CAPACIDAD CONTENEDOR: <b>160</b>	NUMERO DE ORDEN: <b>4</b>	TARJETAS EMITIDAS: <b>5</b>
ORIGEN: CENTRO DE TRABAJO: <b>TRATAMIENTOS TERMICOS</b>		DESTINO: CENTRO DE TRABAJO: <b>RECTIFICADO</b>
PUNTO DE RECOGIDA: <b>581</b>		PUNTO DE DEPOSITO: <b>238</b>
<b>KANBAN DE TRANSPORTE</b>		

Información necesaria:

- *Identificación del ítem transportado:* código de dicho ítem y su correspondiente descripción.
- *Capacidad del contenedor:* número de componentes que se incluye en cada uno de los contenedores utilizados para su desplazamientos.
- *Número de orden de la tarjeta y número de tarjetas emitidas:* En este caso, el Kanban de la figura es el cuarto de los cinco puestos en circulación.
- *Origen de la pieza mencionada:* Se deberá indicar cuál es el proceso que fabrica el ítem referenciado y cuál es su punto de recogida.
- *Destino:* Indica el lugar donde es necesario el ítem, y cuál es el lugar destinado a su depósito.

# 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

## Principales tipos de KANBAN

### Kanban de producción

Se mueven dentro del puesto de trabajo y funcionan como orden de fabricación.

Deben contener toda aquella información necesaria para facilitar la fabricación de la pieza a la que haga referencia.

CODIGO ITEM: <b>7700730779</b>	
DESCRIPCION: <b>ARBOL PRIMARIO</b>	
CENTRO DE TRABAJO: <b>TRATAMIENTOS TERMICOS</b>	
PUNTO DE DEPOSITO: <b>581</b>	CAPACIDAD CONTENEDOR: <b>160</b>
COMPONENTES:	
CODIGO ITEM: <b>770073771</b>	PUNTO DE RECOGIDA: <b>141</b>
CODIGO ITEM: <b>770073769</b>	PUNTO DE RECOGIDA: <b>142</b>
<b>KANBAN DE PRODUCCION</b>	

Información necesaria:

- *Identificación del ítem a fabricar:* Código de dicho ítem y su correspondiente descripción.
- *Identificación del centro de trabajo* donde se fabrica el ítem y el lugar de depósito donde han de situarse los ítems ya elaborados.
- *Capacidad del contenedor:* Número de ítems por contenedor.
- *Identificación de los componentes necesarios* que intervienen como entradas y sus respectivos puntos de recogida.

## 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

### Otros tipos de Kanban

#### Las señales Kanban

- ✓ La situación ideal a la que aspira el JIT es que cada vez que se vacíe un contenedor se acometa la fabricación y sustitución de las piezas utilizadas. Esto no siempre es posible.
- ✓ Es debido a que existen situaciones en donde los tiempos de preparación de la maquinaria no han sido suficientemente mejorados, obligando a trabajar con lotes de fabricación de un tamaño superior al deseado.
- ✓ En estos casos se usan las **señales Kanban:**

El Kanban triangular

El Kanban de transporte de materiales

# 7. EL MODELO JIT. EJECUCIÓN Y CONTROL: SISTEMA KANBAN

## Otros tipos de Kanban

### Las señales Kanban

- ✓ El **Kanban triangular**, suele ser una lámina metálica triangular cuya misión es la de indicar cuál es la cantidad de existencias precisas alcanzadas, las cuales debe comenzarse la fabricación de un nuevo lote.
- ✓ El **Kanban de transporte de materiales**, sirve para solicitar al proceso anterior los componentes necesarios para la fabricación de este nuevo lote.

