

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA – BARCELONATECH
OPE – ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE EMPRESA (ASPECTOS TÉCNICOS, JURÍDICOS
Y ECONÓMICOS EN PRODUCCIÓN)

Dirección de Operaciones. MRP – Cálculo de necesidades de materiales II

DIRECCIÓN DE OPERACIONES 240EO024 – Máster Universitario en Ingeniería de Organización
(240MUEO) - ETSEIB

Joaquín Bautista · Rocío Alfaro

OPE-PROTHIUS – OPE-MSc.2017/08 240EO024 (20170402) - <http://futur.upc.edu/OPE> - www.prothius.com -
Departamento de Organización de Empresas – ETSEIB · UPC



PROTHIUS
Càtedra Organització Industrial

DO' 17 – MRP (II) 0
J. Bautista, R. Alfaro

Contenido

- Plan. Concepto y Tipología
- Planificación. Cálculo de necesidades
- Cálculo de necesidades. Contexto
- Ejemplo 1. Lista de materiales, Formas de representación, Matriz de requerimientos directos, Matriz de requerimientos directos y transitivos
- Cálculo de necesidades netas. Explosión
- Ejemplo 1. Necesidades brutas, Existencias directas y transitivas, Necesidades netas teóricas y reales
- MRP-I. Fundamentos, Esquema, Algoritmo básico
- Ejemplo 2. Data
- MRP-I. Hoja de cálculo
- Ejemplo 2. Órdenes y Necesidades brutas
- Comparativa y conclusiones



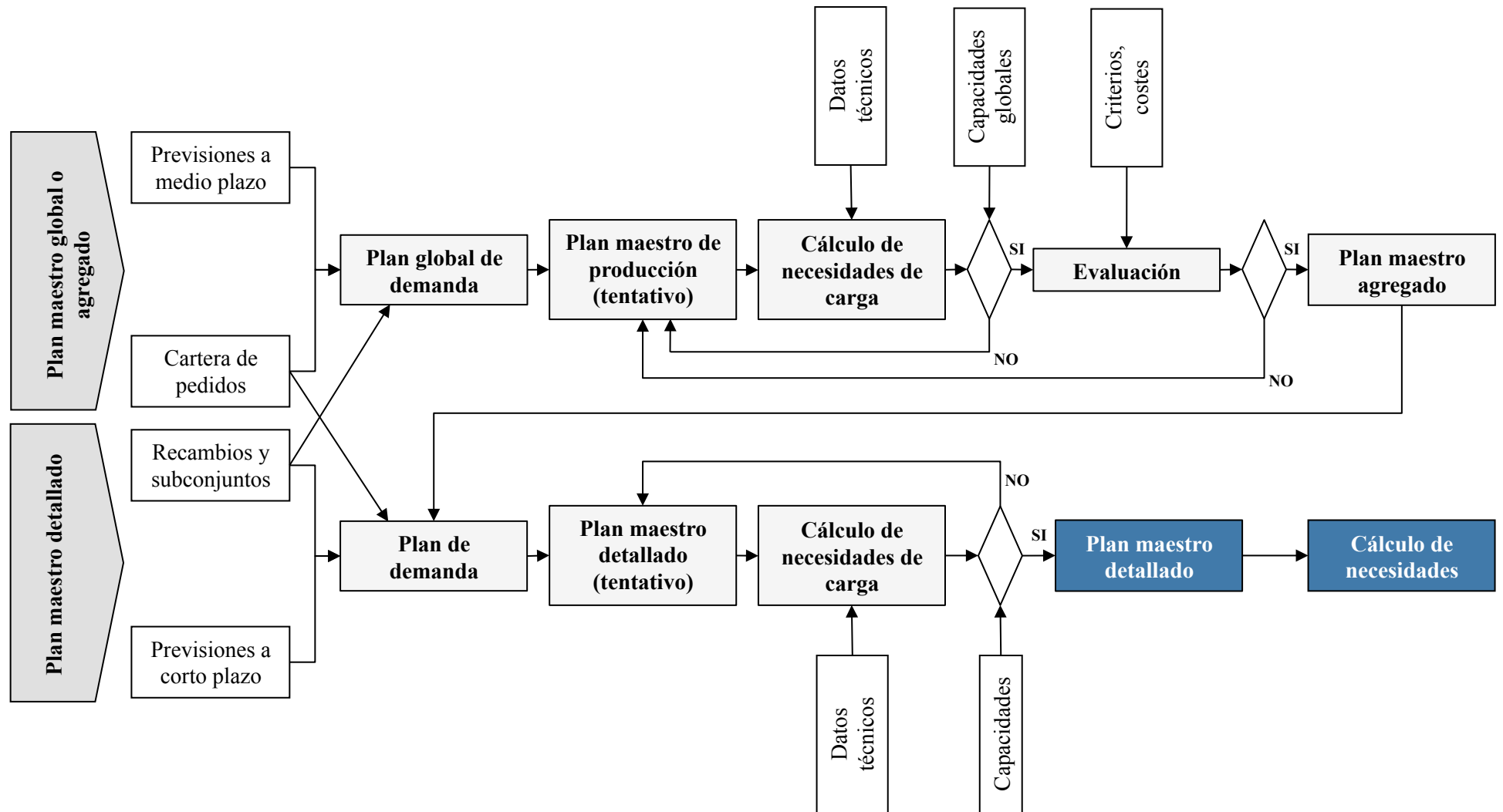
Plan. Concepto y tipología

Plan.- Camino que se traza desde un estado inicial hasta un estado final para alcanzar un objetivo productivo.

NOMBRE	MOTIVO	HORIZONTE	FRECUENCIA	INTERVALO	RIGIDEZ	NIVEL
Estratégico-Producto	Definir binomio producto-mercado	10 años	2 a 3 años	1 año	4 a 5 años	Modelo gran opción
Estratégico-Proceso	Nuevas plantas Nuevas filiales	5 a 7 años	1 a 2 años	trimestral (para 1 año)	2 a 3 años	Grandes líneas
Operativo-Táctico	Coordinar inversiones	3 a 5 años	anual	Trimestral (para 1 año)	1 año	Modelo global
Maestro global	Asignar recursos críticos	12 meses	mensual	1 mes	2 meses	Familias de producto
Maestro detallado	Tasas de producción. Aprovisionamiento	16 semanas	semanal	semana	3 semanas	Productos o Mezclas
Cálculo necesidades	Órdenes fabricación y aprovisionamiento	12 semanas	semanal	semana	2 semanas	Orden
Programa operaciones	Situar operaciones en tiempo y espacio	5 días	diaria	día	1 día	Operación



Planificación. Cálculo de necesidades



Cálculo de necesidades. Contexto



Características de un motor

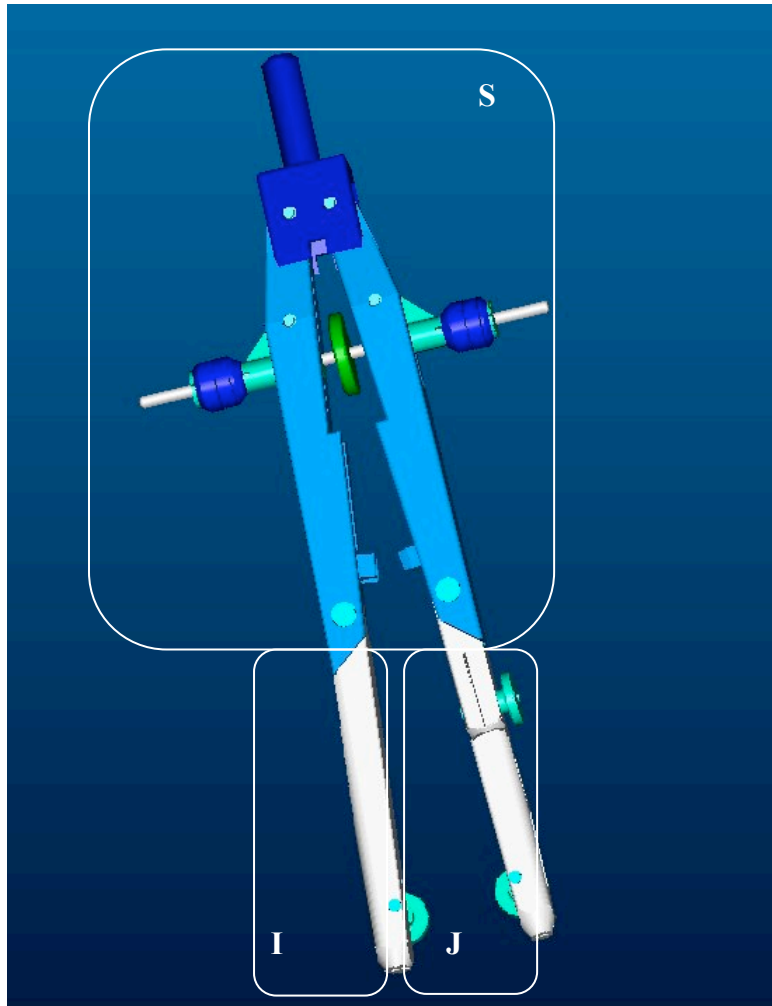
- 1.- 747 piezas y 330 referencias en 6 versiones del motor diesel
- 2.- N° de operaciones de Montaje: 378 (incluida la prueba rápida).
- 3.- N° de operarios, para un turno de 301 motores: 79

Características de la fabricación

- 1.- Montaje: 9 tipos de motores de 3 familias: 4x4 (p1 a p3); furgonetas (p4, p5); camiones MT (p6 a p9).
- 2.- N° de operaciones: 140. Atributos: temporales, espaciales y de riesgo
- 3.- Demanda diaria: 30 motores de cada tipo (instancia #1 Nissan-BCN), 2 turnos de 6h 45' (8h): $c=180$ s.



Ejemplo 1. Lista de materiales (1)

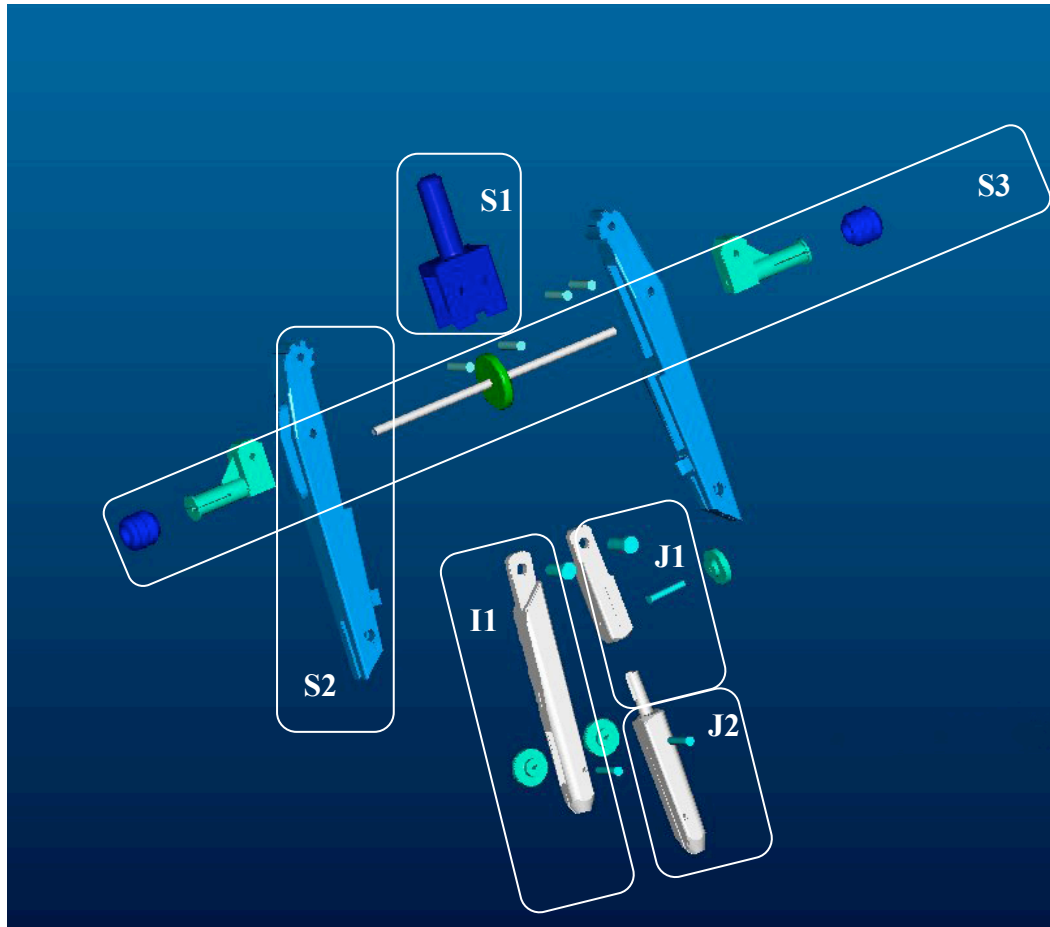


Compas de dos puntas

A	Compás punta de acero
B	Compás lápiz

S	Conjunto Superior
I	Conjunto Inferior punta acero
J	Conjunto Inferior punta lápiz

Ejemplo 1. Lista de materiales (2)

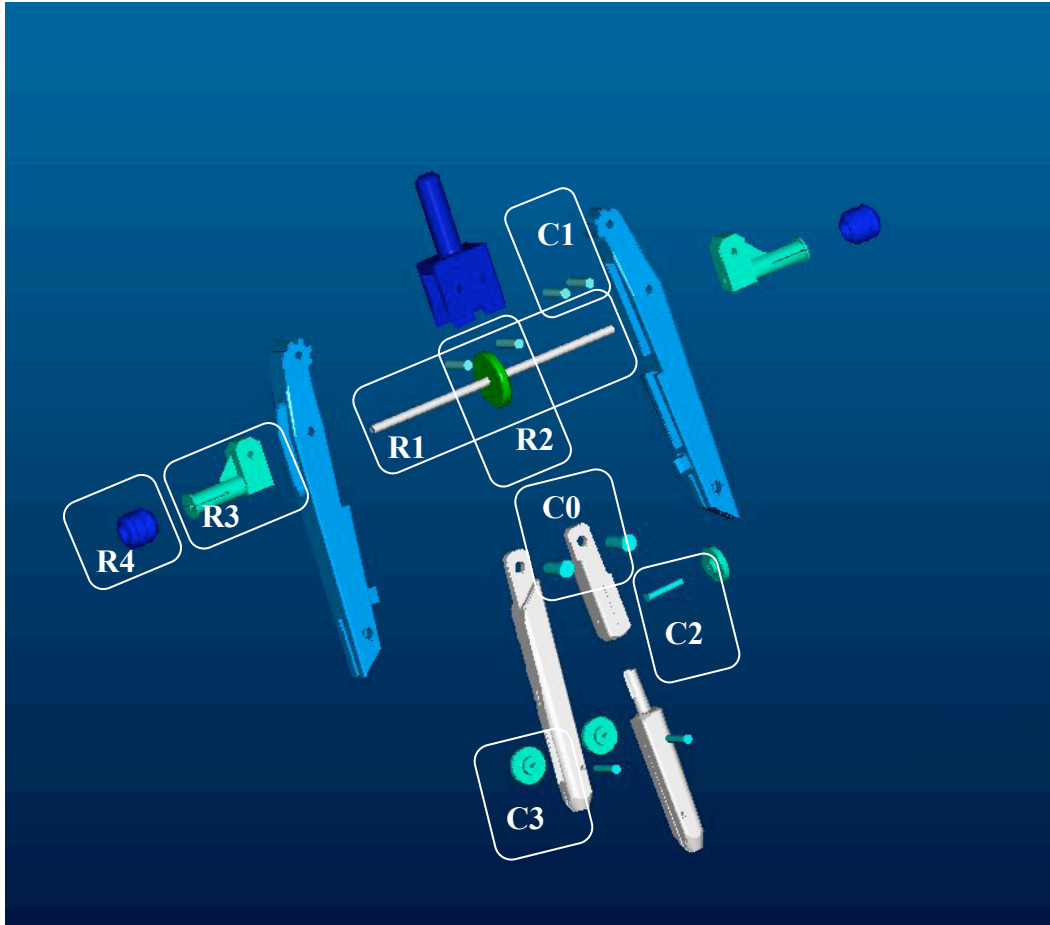


Compas de dos puntas

S1	Cabezal
S2	Brazo
S3	Regulador angular

I1	Pata larga
J1	Pata corta
J2	Porta mina (lápiz)

Ejemplo 1. Lista de materiales (3)



Compas de dos puntas

R1 Eje roscado

R2 Rueda

R3 Tope

R4 Tuerca

C0 Tornillo grande

C1 Tornillo

C2 Pasador

C3 Fijador

P1 Punta acero

P2 Punta lápiz

Ejemplo 1. Formas de representación

Fórmula:

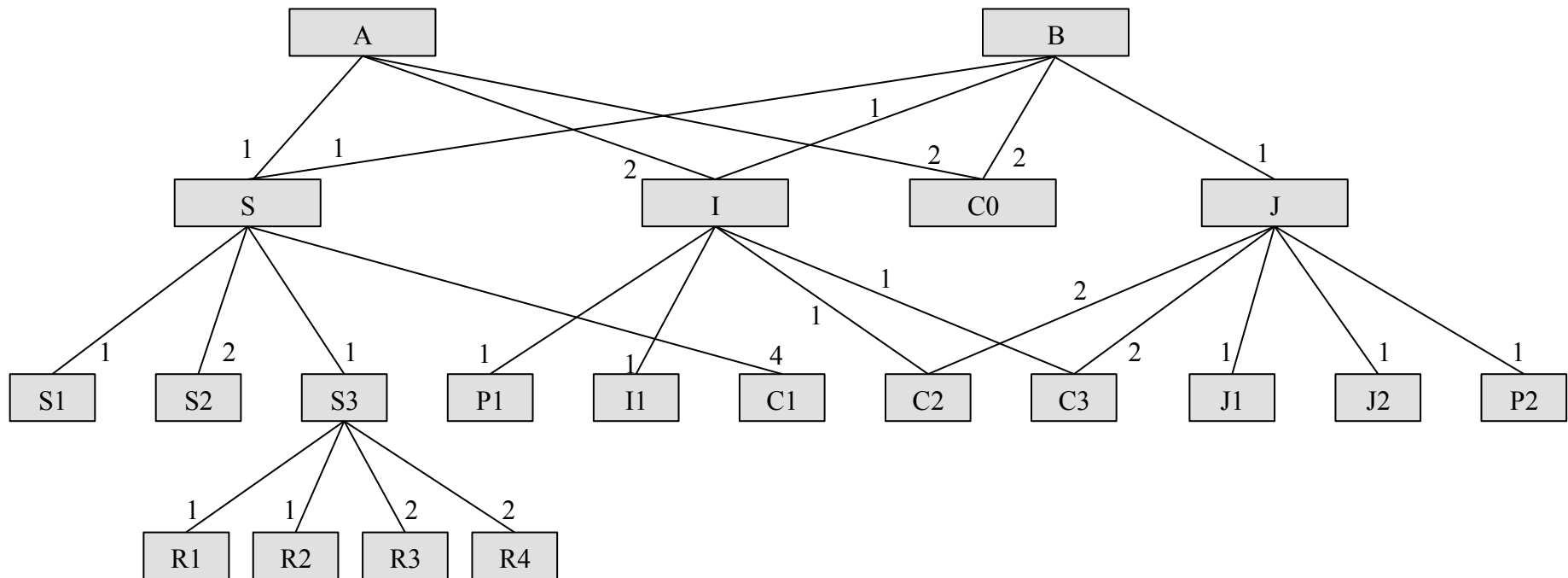
$$A = S + 2 \cdot I + 2 \cdot C0 \quad S = S1 + 2 \cdot S2 + S3 + 4 \cdot C1$$

$$B = S + I + J + 2 \cdot C0 \quad I = I1 + C2 + C3 + P1$$

$$J = J1 + J2 + 2 \cdot C2 + 2 \cdot C3 + P2$$

$$S3 = R1 + R2 + 2 \cdot R3 + 2 \cdot R4$$

Grafo:



Ejemplo 1. Matriz de requerimientos directos

Sean: $\left\{ \begin{array}{l} P \text{ Conjunto de productos y partes (todos los niveles: venta, subconjunto, componente, etc.) } m = |P| \\ n_{j,i} \text{ Número de unidades de tipo } j \in P \text{ requeridas directamente por una unidad de tipo } i \in P \\ N \text{ Matriz } (m \times m) \text{ de requerimientos directos y de elementos } n_{j,i} \forall (j,i) \in P^2 \end{array} \right\}$

	A	B	S	I	C0	J	S1	S2	S3	P1	I1	C1	C2	C3	J1	J2	P2	R1	R2	R3	R4
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Ejemplo 1. Matriz de requerimientos directos y transitivos

Sean: $\left\{ \begin{array}{l} P \text{ Conjunto de productos y partes (todos los niveles: venta, subconjunto, componente, etc.) } m = |P| \\ \hat{n}_{j,i} \text{ Número de unidades de tipo } j \in P \text{ requeridas directa o transitivamente por una unidad de tipo } i \in P \\ \hat{N} \text{ Matriz } (m \times m) \text{ de requerimientos directos y transitivos de elementos } \hat{n}_{j,i} \forall (j,i) \in P^2 : \hat{N} = (I_m - N)^{-1} \end{array} \right\}$

	A	B	S	I	C0	J	S1	S2	S3	P1	I1	C1	C2	C3	J1	J2	P2	R1	R2	R3	R4
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	2	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	2	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
J1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
J2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
P2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
R1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R3	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
R4	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1



Cálculo de necesidades netas. Explosión

Necesidades netas · Concepto: Necesidades brutas menos existencias directas y transitivas temporizadas

Sean:	P	Conjunto de productos y partes (todos los niveles: venta, subconjunto, componente, etc.) $m = P $
	N	Matriz ($m \times m$) de requerimientos directos con elementos $n_{j,i} \forall (j,i) \in P^2$
	\hat{N}	Matriz ($m \times m$) de requerimientos directos y transitivos con elementos $\hat{n}_{j,i} \forall (j,i) \in P^2 : \hat{N} = (I_m - N)^{-1}$
	X	Matriz ($m \times T$) del Plan de Producción con elementos $X_{i,t} \forall i \in P, \forall t = 1, \dots, T$
	G	Matriz ($m \times T$) de necesidades brutas del plan X con elementos $G_{j,t} \forall j \in P, \forall t = 1, \dots, T$
	E	Matriz ($m \times T$) de existencias directas con elementos $E_{j,t} \forall j \in P, \forall t = 1, \dots, T$
	\hat{E}	Matriz ($m \times T$) de existencias directas y transitivas con elementos $\hat{E}_{j,t} \forall j \in P, \forall t = 1, \dots, T$
	Y	Matriz ($m \times T$) de necesidades netas teóricas con elementos $Y_{j,t} \forall j \in P, \forall t = 1, \dots, T$
\hat{Y}	Matriz ($m \times T$) de necesidades netas reales con elementos $\hat{Y}_{j,t} \forall j \in P, \forall t = 1, \dots, T$	

Determinar:

- Matriz de necesidades brutas G: $G = \hat{N} \times X \Rightarrow G_{j,t} = \sum_{i=1}^m \hat{n}_{j,i} \cdot X_{i,t} \forall j \in P, \forall t = 1, \dots, T$
- Matriz de existencias transitivas \hat{E} : $\hat{E} = \hat{N} \times E \Rightarrow \hat{E}_{j,t} = \sum_{i=1}^m \hat{n}_{j,i} \cdot E_{i,t} \forall j \in P, \forall t = 1, \dots, T$
- Matriz de necesidades netas teóricas Y : $Y = G - \hat{E} \Rightarrow Y_{j,t} = G_{j,t} - \hat{E}_{j,t} \forall j \in P, \forall t = 1, \dots, T$
- Matriz de necesidades netas reales \hat{Y} : $Y \rightarrow \hat{Y} (\geq 0): \hat{Y}_{j,t} = \left. \begin{cases} Y_{j,t} \geq 0 \Rightarrow (\hat{Y}_{j,t} = Y_{j,t}) \\ Y_{j,t} < 0 \Rightarrow (\hat{Y}_{j,t} = 0) \wedge (Y_{j,t+1} \rightarrow Y_{j,t+1} + Y_{j,t}) \end{cases} \right\} \forall j \forall t$



Ejemplo 1. Necesidades brutas

$\hat{N} (m \times m)$

	A	B	S	I	C0	J	S1	S2	S3	P1	I1	C1	C2	C3	J1	J2	P2	R1	R2	R3	R4	
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	2	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	2	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
J1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
J2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
P2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
R1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
R2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R3	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R4	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

$X (m \times T)$

	1	2	3
A	200	800	300
B	900	100	500
S	0	0	0
I	0	0	0
C0	0	0	0
J	0	0	0
S1	0	0	0
S2	0	0	0
S3	0	0	0
P1	0	0	0
I1	0	0	0
C1	0	0	0
C2	0	0	0
C3	0	0	0
J1	0	0	0
J2	0	0	0
P2	0	0	0
R1	0	0	0
R2	0	0	0
R3	0	0	0
R4	0	0	0

×

$G (m \times T)$

	1	2	3
A	200	800	300
B	900	100	500
S	1100	900	800
I	1300	1700	1100
C0	2200	1800	1600
J	900	100	500
S1	1100	900	800
S2	2200	1800	1600
S3	1100	900	800
P1	1300	1700	1100
I1	1300	1700	1100
C1	4400	3600	3200
C2	3100	1900	2100
C3	3100	1900	2100
J1	900	100	500
J2	900	100	500
P2	900	100	500
R1	1100	900	800
R2	1100	900	800
R3	2200	1800	1600
R4	2200	1800	1600

=

$\vec{G} (m)$

	Total
A	1300
B	1500
S	2800
I	4100
C0	5600
J	1500
S1	2800
S2	5600
S3	2800
P1	4100
I1	4100
C1	11200
C2	7100
C3	7100
J1	1500
J2	1500
P2	1500
R1	2800
R2	2800
R3	5600
R4	5600



Ejemplo 1. Existencia directas y transitivas

$\widehat{N} (m \times m)$

	A	B	S	I	C0	J	S1	S2	S3	P1	I1	C1	C2	C3	J1	J2	P2	R1	R2	R3	R4	
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	2	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
I1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C1	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C2	2	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C3	2	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
J1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
J2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
P2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
R1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
R2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
R3	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
R4	2	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

$E (m \times T)$

	1	2	3
A	50	0	0
B	50	0	0
S	500	500	500
I	400	500	500
C0	600	800	600
J	600	500	0
S1	0	0	0
S2	0	0	0
S3	0	0	0
P1	0	0	0
I1	0	0	0
C1	0	0	0
C2	0	0	0
C3	0	0	0
J1	0	0	0
J2	0	0	0
P2	0	0	0
R1	0	0	0
R2	0	0	0
R3	0	0	0
R4	0	0	0

×

$\widehat{E} (m \times T)$

	1	2	3
A	50	0	0
B	50	0	0
S	600	500	500
I	550	500	500
C0	800	800	600
J	650	500	0
S1	600	500	500
S2	1200	1000	1000
S3	600	500	500
P1	550	500	500
I1	550	500	500
C1	2400	2000	2000
C2	1850	1500	500
C3	1850	1500	500
J1	650	500	0
J2	650	500	0
P2	650	500	0
R1	600	500	500
R2	600	500	500
R3	1200	1000	1000
R4	1200	1000	1000

=

$\vec{E} (m)$

	Total
A	50
B	50
S	1600
I	1550
C0	2200
J	1150
S1	1600
S2	3200
S3	1600
P1	1550
I1	1550
C1	6400
C2	3850
C3	3850
J1	1150
J2	1150
P2	1150
R1	1600
R2	1600
R3	3200
R4	3200



Ejemplo 1. Necesidades netas teóricas y reales

$G (m \times T)$	$\hat{E} (m \times T)$	$Y (m \times T)$	$\hat{Y} (m \times T)$	$\vec{Y} (m)$	$\vec{G} (m)$																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>200</td><td>800</td><td>300</td></tr> <tr><td>B</td><td>900</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>S</td><td>1100</td><td>900</td><td>800</td></tr> <tr><td>I</td><td>1300</td><td>1700</td><td>1100</td></tr> <tr><td>C0</td><td>2200</td><td>1800</td><td>1600</td></tr> <tr><td>J</td><td>900</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>S1</td><td>1100</td><td>900</td><td>800</td></tr> <tr><td>S2</td><td>2200</td><td>1800</td><td>1600</td></tr> <tr><td>S3</td><td>1100</td><td>900</td><td>800</td></tr> <tr><td>P1</td><td>1300</td><td>1700</td><td>1100</td></tr> <tr><td>I1</td><td>1300</td><td>1700</td><td>1100</td></tr> <tr><td>C1</td><td>4400</td><td>3600</td><td>3200</td></tr> <tr><td>C2</td><td>3100</td><td>1900</td><td>2100</td></tr> <tr><td>C3</td><td>3100</td><td>1900</td><td>2100</td></tr> <tr><td>J1</td><td>900</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>J2</td><td>900</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>P2</td><td>900</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>R1</td><td>1100</td><td>900</td><td>800</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1100</td><td>900</td><td>800</td></tr> <tr><td>R3</td><td>2200</td><td>1800</td><td>1600</td></tr> <tr><td>R4</td><td>2200</td><td>1800</td><td>1600</td></tr> </tbody> </table>		1	2	3	A	200	800	300	B	900	100	500	S	1100	900	800	I	1300	1700	1100	C0	2200	1800	1600	J	900	100	500	S1	1100	900	800	S2	2200	1800	1600	S3	1100	900	800	P1	1300	1700	1100	I1	1300	1700	1100	C1	4400	3600	3200	C2	3100	1900	2100	C3	3100	1900	2100	J1	900	100	500	J2	900	100	500	P2	900	100	500	R1	1100	900	800	R2	1100	900	800	R3	2200	1800	1600	R4	2200	1800	1600	-	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>50</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>50</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>S</td><td>600</td><td>500</td><td>500</td></tr> <tr><td>I</td><td>550</td><td>500</td><td>500</td></tr> <tr><td>C0</td><td>800</td><td>800</td><td>600</td></tr> <tr><td>J</td><td>650</td><td>500</td><td>0</td></tr> <tr><td>S1</td><td>600</td><td>500</td><td>500</td></tr> <tr><td>S2</td><td>1200</td><td>1000</td><td>1000</td></tr> <tr><td>S3</td><td>600</td><td>500</td><td>500</td></tr> <tr><td>P1</td><td>550</td><td>500</td><td>500</td></tr> <tr><td>I1</td><td>550</td><td>500</td><td>500</td></tr> <tr><td>C1</td><td>2400</td><td>2000</td><td>2000</td></tr> <tr><td>C2</td><td>1850</td><td>1500</td><td>500</td></tr> <tr><td>C3</td><td>1850</td><td>1500</td><td>500</td></tr> <tr><td>J1</td><td>650</td><td>500</td><td>0</td></tr> <tr><td>J2</td><td>650</td><td>500</td><td>0</td></tr> <tr><td>P2</td><td>650</td><td>500</td><td>0</td></tr> <tr><td>R1</td><td>600</td><td>500</td><td>500</td></tr> <tr><td>R2</td><td>600</td><td>500</td><td>500</td></tr> <tr><td>R3</td><td>1200</td><td>1000</td><td>1000</td></tr> <tr><td>R4</td><td>1200</td><td>1000</td><td>1000</td></tr> </tbody> </table>		1	2	3	A	50	0	0	B	50	0	0	S	600	500	500	I	550	500	500	C0	800	800	600	J	650	500	0	S1	600	500	500	S2	1200	1000	1000	S3	600	500	500	P1	550	500	500	I1	550	500	500	C1	2400	2000	2000	C2	1850	1500	500	C3	1850	1500	500	J1	650	500	0	J2	650	500	0	P2	650	500	0	R1	600	500	500	R2	600	500	500	R3	1200	1000	1000	R4	1200	1000	1000	=	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>150</td><td>800</td><td>300</td></tr> <tr><td>B</td><td>850</td><td>100</td><td>500</td></tr> <tr><td>S</td><td>500</td><td>400</td><td>300</td></tr> <tr><td>I</td><td>750</td><td>1200</td><td>600</td></tr> <tr><td>C0</td><td>1400</td><td>1000</td><td>1000</td></tr> <tr><td>J</td><td>250</td><td>-400</td><td>500</td></tr> <tr><td>S1</td><td>500</td><td>400</td><td>300</td></tr> <tr><td>S2</td><td>1000</td><td>800</td><td>600</td></tr> <tr><td>S3</td><td>500</td><td>400</td><td>300</td></tr> <tr><td>P1</td><td>750</td><td>1200</td><td>600</td></tr> <tr><td>I1</td><td>750</td><td>1200</td><td>600</td></tr> <tr><td>C1</td><td>2000</td><td>1600</td><td>1200</td></tr> <tr><td>C2</td><td>1250</td><td>400</td><td>1600</td></tr> <tr><td>C3</td><td>1250</td><td>400</td><td>1600</td></tr> <tr><td>J1</td><td>250</td><td>-400</td><td>500</td></tr> <tr><td>J2</td><td>250</td><td>-400</td><td>500</td></tr> <tr><td>P2</td><td>250</td><td>-400</td><td>500</td></tr> <tr><td>R1</td><td>500</td><td>400</td><td>300</td></tr> <tr><td>R2</td><td>500</td><td>400</td><td>300</td></tr> <tr><td>R3</td><td>1000</td><td>800</td><td>600</td></tr> <tr><td>R4</td><td>1000</td><td>800</td><td>600</td></tr> </tbody> </table>		1	2	3	A	150	800	300	B	850	100	500	S	500	400	300	I	750	1200	600	C0	1400	1000	1000	J	250	-400	500	S1	500	400	300	S2	1000	800	600	S3	500	400	300	P1	750	1200	600	I1	750	1200	600	C1	2000	1600	1200	C2	1250	400	1600	C3	1250	400	1600	J1	250	-400	500	J2	250	-400	500	P2	250	-400	500	R1	500	400	300	R2	500	400	300	R3	1000	800	600	R4	1000	800	600	→	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th></th><th>Total</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>1250</td></tr> <tr><td>B</td><td>1450</td></tr> <tr><td>S</td><td>1200</td></tr> <tr><td>I</td><td>2550</td></tr> <tr><td>C0</td><td>3400</td></tr> <tr><td>J</td><td>350</td></tr> <tr><td>S1</td><td>1200</td></tr> <tr><td>S2</td><td>2400</td></tr> <tr><td>S3</td><td>1200</td></tr> <tr><td>P1</td><td>2550</td></tr> <tr><td>I1</td><td>2550</td></tr> <tr><td>C1</td><td>4800</td></tr> <tr><td>C2</td><td>3250</td></tr> <tr><td>C3</td><td>3250</td></tr> <tr><td>J1</td><td>350</td></tr> <tr><td>J2</td><td>350</td></tr> <tr><td>P2</td><td>350</td></tr> <tr><td>R1</td><td>1200</td></tr> <tr><td>R2</td><td>1200</td></tr> <tr><td>R3</td><td>2400</td></tr> <tr><td>R4</td><td>2400</td></tr> </tbody> </table>		Total	A	1250	B	1450	S	1200	I	2550	C0	3400	J	350	S1	1200	S2	2400	S3	1200	P1	2550	I1	2550	C1	4800	C2	3250	C3	3250	J1	350	J2	350	P2	350	R1	1200	R2	1200	R3	2400	R4	2400	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th></th><th>Total</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td>1300</td></tr> <tr><td>B</td><td>1500</td></tr> <tr><td>S</td><td>2800</td></tr> <tr><td>I</td><td>4100</td></tr> <tr><td>C0</td><td>5600</td></tr> <tr><td>J</td><td>1500</td></tr> <tr><td>S1</td><td>2800</td></tr> <tr><td>S2</td><td>5600</td></tr> <tr><td>S3</td><td>2800</td></tr> <tr><td>P1</td><td>4100</td></tr> <tr><td>I1</td><td>4100</td></tr> <tr><td>C1</td><td>11200</td></tr> <tr><td>C2</td><td>7100</td></tr> <tr><td>C3</td><td>7100</td></tr> <tr><td>J1</td><td>1500</td></tr> <tr><td>J2</td><td>1500</td></tr> <tr><td>P2</td><td>1500</td></tr> <tr><td>R1</td><td>2800</td></tr> <tr><td>R2</td><td>2800</td></tr> <tr><td>R3</td><td>5600</td></tr> <tr><td>R4</td><td>5600</td></tr> </tbody> </table>		Total	A	1300	B	1500	S	2800	I	4100	C0	5600	J	1500	S1	2800	S2	5600	S3	2800	P1	4100	I1	4100	C1	11200	C2	7100	C3	7100	J1	1500	J2	1500	P2	1500	R1	2800	R2	2800	R3	5600	R4	5600
	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
A	200	800	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B	900	100	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S	1100	900	800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
I	1300	1700	1100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C0	2200	1800	1600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J	900	100	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S1	1100	900	800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S2	2200	1800	1600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S3	1100	900	800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P1	1300	1700	1100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
I1	1300	1700	1100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C1	4400	3600	3200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C2	3100	1900	2100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C3	3100	1900	2100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J1	900	100	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J2	900	100	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P2	900	100	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R1	1100	900	800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R2	1100	900	800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R3	2200	1800	1600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R4	2200	1800	1600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
A	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B	50	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S	600	500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
I	550	500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C0	800	800	600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J	650	500	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S1	600	500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S2	1200	1000	1000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S3	600	500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P1	550	500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
I1	550	500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C1	2400	2000	2000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C2	1850	1500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C3	1850	1500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J1	650	500	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J2	650	500	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P2	650	500	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R1	600	500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R2	600	500	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R3	1200	1000	1000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R4	1200	1000	1000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	1	2	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
A	150	800	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
B	850	100	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S	500	400	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
I	750	1200	600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C0	1400	1000	1000																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J	250	-400	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S1	500	400	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S2	1000	800	600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
S3	500	400	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P1	750	1200	600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
I1	750	1200	600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C1	2000	1600	1200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C2	1250	400	1600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
C3	1250	400	1600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J1	250	-400	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
J2	250	-400	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
P2	250	-400	500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R1	500	400	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R2	500	400	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R3	1000	800	600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
R4	1000	800	600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
A	1250																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
B	1450																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S	1200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
I	2550																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
C0	3400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
J	350																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S1	1200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S2	2400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S3	1200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
P1	2550																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
I1	2550																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
C1	4800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
C2	3250																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
C3	3250																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
J1	350																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
J2	350																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
P2	350																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
R1	1200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
R2	1200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
R3	2400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
R4	2400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
A	1300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
B	1500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S	2800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
I	4100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
C0	5600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
J	1500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S1	2800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S2	5600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
S3	2800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
P1	4100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
I1	4100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
C1	11200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
C2	7100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
C3	7100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
J1	1500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
J2	1500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
P2	1500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
R1	2800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
R2	2800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
R3	5600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
R4	5600																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						



MRP-I. Fundamentos

Concepto MRP-I:

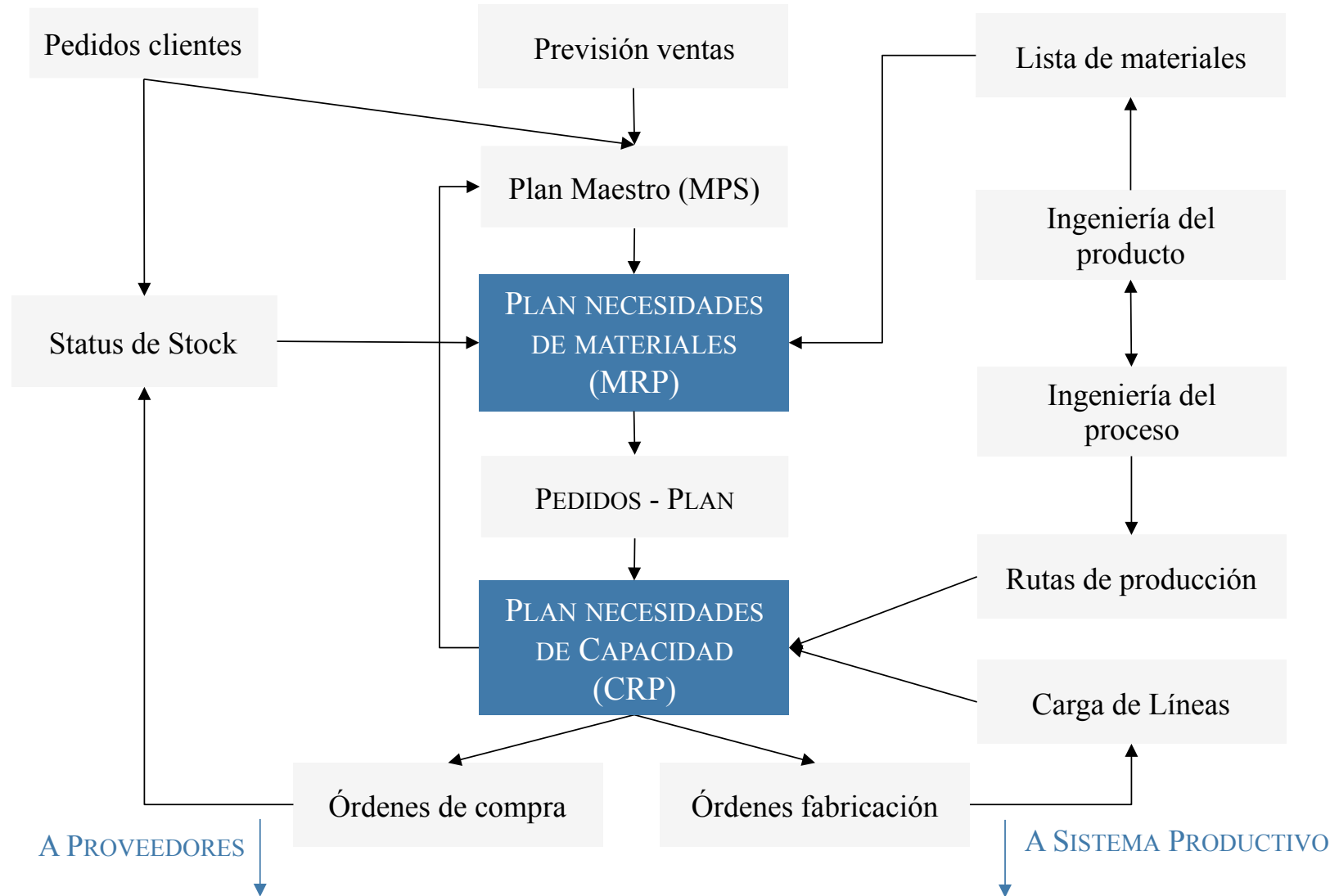
MRP-I (MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING) sistema de planificación de la producción y de gestión de stocks que permite dar órdenes sobre: (1) QUÉ, CUÁNTO Y CUÁNDO hay que **fabricar**, y (2) QUÉ, CUÁNTO Y CUÁNDO hay que **aprovisionar**.

Hipótesis:

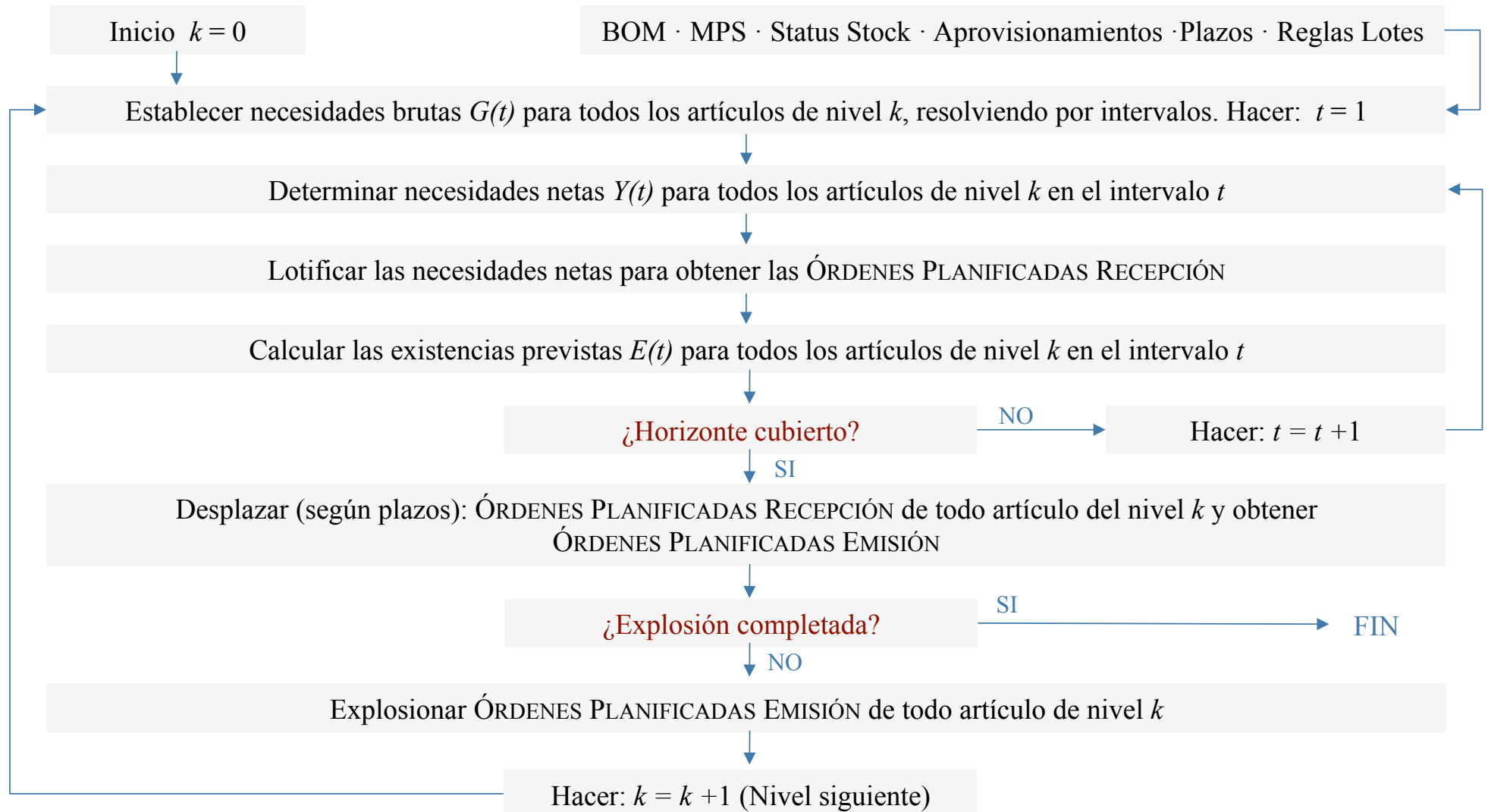
- Los artículos con demanda dependiente de los productos finales son mayoritarios.
- Los requerimientos temporizados de un artículo son calculables a partir de:
 - (1) La estructura del producto y tiempos de proceso
 - (2) El Plan maestro detallado de productos con demanda independiente
 - (3) El Status quo de Stock de las partes y aprovisionamientos previstos
 - (4) Los plazos de entrega de las partes y las reglas de lotificación



MRP-I. Esquema



MRP-I. Algoritmo básico



Ejemplo 2. Farolas poliédricas regulares · Descripción

Caso Farolas-Pol-Reg-U · Descripción: Fabricación de poliedros regulares · Farolas poliédricas para mobiliario urbano. La fábrica tiene 2 secciones: (1) Sección de montaje de sólidos (SS) y (2) Sección de elaboración de caras (SC). El resto de partes procede de 2 proveedores externos.

Caso Farolas-Pol-Reg-U · Lista de materiales

LISTA DE MATERIALES FAROLAS POLIÉDRICAS REGULARES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PROCEDENCIA
SR04	Estructura Tetraedro	Fabricación en SS
SR06	Estructura Hexaedro	Fabricación en SS
SR08	Estructura Octaedro	Fabricación en SS
SR12	Estructura Dodecaedro	Fabricación en SS
SR20	Estructura Icosaedro	Fabricación en SS
T	Triángulo	Fabricación en SC
C	Cuadrado	Fabricación en SC
P	Pentágono	Fabricación en SC
FT	Farola Tubular	Compra Proveedor.1
UA	Unión de aristas	Compra Proveedor.2
UV	Unión de vértices	Compra Proveedor.2
A	Arista	Compra Proveedor.2
V	Vértice	Compra Proveedor.2



Ejemplo 2. Data (1)

Caso Farolas-Pol-Reg-U · Descripción: Fabricación de poliedros regulares · Farolas poliédricas para mobiliario urbano. La fábrica tiene 2 secciones: (1) Sección de montaje de sólidos (SS) y (2) Sección de elaboración de caras (SC). El resto de partes procede de 2 proveedores externos.

Caso Farolas Pol-Reg-U · Estructura del producto y Tiempos de proceso

ESTRUCTURA DEL PRODUCTO · TIEMPOS DE PROCESO EN SS Y SC (min)

	T	C	P	UA	UV	FT	A	V	p _{SS} (')	p _{SC} (')
SR04	4			6	4	6			6	
SR06		6		12	8	12			12	
SR08	8			12	6	12			12	
SR12			12	30	20	30			30	
SR20	20			30	12	30			30	
T							3	3		1
C							4	4		2
P							5	5		3



Ejemplo 2. Data (2)

Caso Farolas Pol-Reg-U · Plan maestro detallado de productos con demanda independiente

	INTERVALOS (SEMANAS)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04	75	75	75	75	60	65	60	65	50
SR06	50	50	50	60	60	70	75	75	75
SR08	25	25	25	25	20	20	20	15	10
SR12	20	20	20	20	20	20	20	20	20
SR20	10	10	15	15	15	20	20	20	25
Total	180	180	185	195	175	195	195	195	180



Ejemplo 2. Data (3)

Caso Farolas Pol-Reg-U · Status quo de Stock de las partes y aprovisionamientos previstos

DISPONIBILIDAD PREVISTA (EXISTENCIAS U ÓRDENES)				
	EN STOCK	PARA (1)	PARA (2)	PARA (3)
SR04	200	50		
SR06	150	50		
SR08	75	25		
SR12	40	25	25	
SR20	50	15	15	
T	1000			
C	500			
P	100		250	
FT	100			
UA	500	500		
UV	500		1000	
A	6000	5000	5000	5000
V	7000	5000		5000



Ejemplo 2. Data (4)

Caso Farolas Pol-Reg-U · Plazos de entrega de las partes y Reglas de lotificación

ARTÍCULO	ELABORACIÓN	PLAZO	LOTE (Q)	REGLA (R)	STOCK_S
SR04	Montaje SS	1	1	UaU	0
SR06	Montaje SS	1	1	UaU	0
SR08	Montaje SS	1	1	UaU	0
SR12	Montaje SS	2	1	UaU	0
SR20	Montaje SS	2	1	UaU	0
T	Semielaborado SC	2	1500	Fijo	0
C	Semielaborado SC	2	500	Fijo	0
P	Semielaborado SC	2	250	Fijo	0
FT	Compra	2	50	Fijo	0
UA	Compra	3	2000	Mínimo	0
UV	Compra	3	1000	Mínimo	0
A	Compra	4	5000	Mínimo	1000
V	Compra	4	5000	Mínimo	1000



MRP-I. Hoja de cálculo

Cálculos MRP-I · Órdenes plan emisión de artículos por niveles y periodos

	INTERVALOS (SEMANAS)										
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Necesidades brutas					A						
Existencias en almacén					Datos: Necesidades brutas, stocks y órdenes en curso						
Pendiente de recibir											
Existencias previstas				B	D						
Necesidades netas				$Y: (C = A - B) \geq 0$		C					
Órdenes Plan Recepción					C'						
Órdenes Plan Emisión				C'							

Desfase por *lead time* de montaje
Lotificación



Ejemplo 2. Órdenes nivel 0 · SR04

Caso Farolas Pol-Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo SR04

	INTERVALOS (SEMANAS)										
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Necesidades brutas		75	75	75	75	60	65	60	65	50	
Existencias en almacén	200	Datos: Necesidades brutas, stocks y órdenes en curso									
Pendiente de recibir	50										
Existencias previstas	200	175	100	25	0	0	0	0	0	0	
Necesidades netas		Y: (50 = 75 - 25)			50	60	65	60	65	50	
Órdenes Plan Recepción					50	60	65	60	65	50	
Órdenes Plan Emisión				50	60	65	60	65	50		

Desfase por *lead time* de montaje: 1 semana

Lotificación: Unidad



Ejemplo 2. Órdenes nivel 0 · SR06

Caso Farolas Pol.Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo SR06

		INTERVALOS (SEMANAS)								
	Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas		50	50	50	60	60	70	75	75	75
Existencias en almacén	150									
Pendiente de recibir	50									
Existencias previstas	150	150	100	50	0	0	0	0	0	0
Necesidades netas					10	60	70	75	75	75
Órdenes Plan Recepción					10	60	70	75	75	75
Órdenes Plan Emisión				10	60	70	75	75	75	

Desfase por *lead time* de montaje: 1 semana

Lotificación: Unidad



Ejemplo 2. Órdenes nivel 0 · SR08

Caso Farolas Pol.Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo SR08

		INTERVALOS (SEMANAS)								
Stock inicial		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas		25	25	25	25	20	20	20	15	10
Existencias en almacén		75								
Pendiente de recibir		25								
Existencias previstas		75	75	50	25	0	0	0	0	0
Necesidades netas						20	20	20	15	10
Órdenes Plan Recepción						20	20	20	15	10
Órdenes Plan Emisión					20	20	20	15	10	

Desfase por *lead time* de montaje: 1 semana

Lotificación: Unidad



Ejemplo 2. Órdenes nivel 0 · SR12

Caso Farolas Pol.Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo SR12

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			20	20	20	20	20	20	20	20	20
Existencias en almacén		40									
Pendiente de recibir			25	25							
Existencias previstas		40	45	50	30	10	0	0	0	0	0
Necesidades netas							10	20	20	20	20
Órdenes Plan Recepción							10	20	20	20	20
Órdenes Plan Emisión				10	20	20	20	20	20		

Desfase por *lead time* de montaje: 2 semanas

Lotificación: Unidad



Ejemplo 2. Órdenes nivel 0 · SR20

Caso Farolas Pol.Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo SR20

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			10	10	15	15	15	20	20	20	25
Existencias en almacén		50									
Pendiente de recibir			15	15							
Existencias previstas		50	55	60	45	30	15	0	0	0	0
Necesidades netas								5	20	20	25
Órdenes Plan Recepción								5	20	20	25
Órdenes Plan Emisión						5	20	20	25		

Desfase por *lead time* de montaje: 2 semanas

Lotificación: Unidad



Ejemplo 2. Órdenes nivel 0 · Resumen

Órdenes planificadas de Emisión Nivel 0 Caso Farolas Pol-Reg-U

	INTERVALOS (SEMANAS)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04			50	60	65	60	65	50	
SR06			10	60	70	75	75	75	
SR08				20	20	20	15	10	
SR12			10	20	20	20	20		
SR20				5	20	20	25		



Ejemplo 2. Necesidades brutas nivel 1 · Caras (polígonos)

Órdenes planificadas de Emisión Nivel 0 · Caso Farolas Pol-Reg-U

ÓRDENES PLANIFICADAS DE EMISIÓN NIVEL-0 · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04			50	60	65	60	65	50	
SR06			10	60	70	75	75	75	
SR08				20	20	20	15	10	
SR12			10	20	20	20	20		
SR20				5	20	20	25		

Necesidades Brutas Nivel 1 · Sección Caras (T, C, P) · Caso Farolas Pol-Reg-U

NECESIDADES BRUTAS ARTÍCULOS NIVEL-1 · SECCIÓN CARAS · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T-SR04	0	0	200	240	260	240	260	200	0
T-SR08	0	0	0	160	160	160	120	80	0
T-SR20	0	0	0	100	400	400	500	0	0
T-SR*	0	0	200	500	820	800	880	280	0
C-SR06	0	0	60	360	420	450	450	450	0
P-SR12	0	0	120	240	240	240	240	0	0



Ejemplo 2. Necesidades brutas nivel 1 · Farola tubular

Órdenes planificadas de Emisión Nivel 0 · Caso Farolas Pol-Reg-U

ÓRDENES PLANIFICADAS DE EMISIÓN NIVEL-0 · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04			50	60	65	60	65	50	
SR06			10	60	70	75	75	75	
SR08				20	20	20	15	10	
SR12			10	20	20	20	20		
SR20				5	20	20	25		

Necesidades Brutas Nivel 1 · Compras Farola Tubular · Caso Farolas Pol-Reg-U

NECESIDADES BRUTAS ARTÍCULOS NIVEL-1 · COMPRAS FT · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04 (6)	0	0	300	360	390	360	390	300	0
SR06 (12)	0	0	120	720	840	900	900	900	0
SR08 (12)	0	0	0	240	240	240	180	120	0
SR12 (30)	0	0	300	600	600	600	600	0	0
SR20 (30)	0	0	0	150	600	600	750	0	0
Total FT	0	0	720	2070	2670	2700	2820	1320	0



Ejemplo 2. Necesidades brutas nivel 1 · Unión de aristas

Órdenes planificadas de Emisión Nivel 0 · Caso Farolas Pol-Reg-U

ÓRDENES PLANIFICADAS DE EMISIÓN NIVEL-0 · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04			50	60	65	60	65	50	
SR06			10	60	70	75	75	75	
SR08				20	20	20	15	10	
SR12			10	20	20	20	20		
SR20				5	20	20	25		

Necesidades Brutas Nivel 1 · Compras UA · Caso Farolas Pol-Reg-U

NECESIDADES BRUTAS ARTÍCULOS NIVEL-1 · COMPRAS UA · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04 (6)	0	0	300	360	390	360	390	300	0
SR06 (12)	0	0	120	720	840	900	900	900	0
SR08 (12)	0	0	0	240	240	240	180	120	0
SR12 (30)	0	0	300	600	600	600	600	0	0
SR20 (30)	0	0	0	150	600	600	750	0	0
Total UA	0	0	720	2070	2670	2700	2820	1320	0



Ejemplo 2. Necesidades brutas nivel 1 · Unión de vértices

Órdenes planificadas de Emisión Nivel 0 · Caso Farolas Pol-Reg-U

ÓRDENES PLANIFICADAS DE EMISIÓN NIVEL-0 · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04			50	60	65	60	65	50	
SR06			10	60	70	75	75	75	
SR08				20	20	20	15	10	
SR12			10	20	20	20	20		
SR20				5	20	20	25		

Necesidades Brutas Nivel 1 · Compras UV · Caso Farolas Pol-Reg-U

NECESIDADES BRUTAS ARTÍCULOS NIVEL-1 · COMPRAS UV · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04 (4)	0	0	200	240	260	240	260	200	0
SR06 (8)	0	0	80	480	560	600	600	600	0
SR08 (6)	0	0	0	120	120	120	90	60	0
SR12 (20)	0	0	200	400	400	400	400	0	0
SR20 (12)	0	0	0	60	240	240	300	0	0
Total UV	0	0	480	1300	1580	1600	1650	860	0



Ejemplo 2. Órdenes nivel 1 · Triángulo

Caso Farolas Pol-Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo Triángulo (Fabricación SC)

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			0	0	200	500	820	800	880	280	0
Existencias en almacén		1000									
Pendiente de recibir											
Existencias previstas		1000	1000	1000	800	300	980	180	800	520	520
Necesidades netas							520		700		
Órdenes Plan Recepción							1500		1500		
Órdenes Plan Emisión					1500		1500				

Desfase por *lead time* de elaboración: 2 semanas

Lotificación: 1500 fijo



Ejemplo 2. Órdenes nivel 1 · Cuadrado

Caso Farolas Pol-Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo Cuadrado (Fabricación SC)

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			0	0	60	360	420	450	450	450	0
Existencias en almacén		500									
Pendiente de recibir											
Existencias previstas		500	500	500	440	80	160	210	260	310	310
Necesidades netas							340	290	240	190	
Órdenes Plan Recepción							500	500	500	500	
Órdenes Plan Emisión					500	500	500	500			

Desfase por *lead time* de elaboración: 2 semanas

Lotificación: 500 fijo



Ejemplo 2. Órdenes nivel 1 · Pentágono

Caso Farolas Pol-Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo Pentágono (Fabricación SC)

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			0	0	120	240	240	240	240	0	0
Existencias en almacén		100									
Pendiente de recibir				250							
Existencias previstas		100	100	350	230	240	0	10	20	20	20
Necesidades netas						10		240	230		
Órdenes Plan Recepción						250		250	250		
Órdenes Plan Emisión				250		250	250				

Desfase por *lead time* de elaboración: 2 semanas

Lotificación: 250 fijo



Ejemplo 2. Órdenes nivel 1 · Farola tubular

Caso Farolas Pol-Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo FT (Compra)

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			0	0	720	2070	2670	2700	2820	1320	0
Existencias en almacén		100									
Pendiente de recibir											
Existencias previstas		100	100	100	30	10	40	40	20	0	0
Necesidades netas					620	2040	2660	2660	2780	1300	
Órdenes Plan Recepción					650	2050	2700	2700	2800	1300	
Órdenes Plan Emisión			650	2050	2700	2700	2800	1300			

Desfase por *lead time* de provisión: 2 semanas

Lotificación: 50 fijo



Ejemplo 2. Órdenes nivel 1 · Unión de aristas

Caso Farolas Pol-Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo UA (Compra)

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			0	0	720	2070	2670	2700	2820	1320	0
Existencias en almacén		500									
Pendiente de recibir		500									
Existencias previstas		500	1000	1000	280	210	0	0	0	680	680
Necesidades netas						1790	2460	2700	2820	1320	
Órdenes Plan Recepción						2000	2460	2700	2820	2000	
Órdenes Plan Emisión			2000	2460	2700	2820	2000				

Desfase por *lead time* de provisión: 3 semanas

Lotificación: 2000 mínimo



Ejemplo 2. Órdenes nivel 1 · Unión de vértices

Caso Farolas Pol.Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo UV (Compra)

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			0	0	480	1300	1580	1600	1650	860	0
Existencias en almacén		500									
Pendiente de recibir				1000							
Existencias previstas		500	500	1500	1020	720	140	0	0	140	140
Necesidades netas						280	860	1460	1650	860	
Órdenes Plan Recepción						1000	1000	1460	1650	1000	
Órdenes Plan Emisión			1000	1000	1460	1650	1000				

Desfase por *lead time* de provisión: 3 semanas

Lotificación: 1000 mínimo



Ejemplo 2. Órdenes nivel 1 · Resumen

Órdenes planificadas de Emisión Nivel 1 (SC + Compras FT, UA, UV) Caso Farolas Pol·Reg-U

	INTERVALOS (SEMANAS)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T			1500		1500				
C			500	500	500	500			
P		250		250	250				
FT	650	2050	2700	2700	2800	1300			
UA	2000	2460	2700	2820	2000				
UB	1000	1000	1460	1650	1000				



Ejemplo 2. Necesidades brutas nivel 2

Órdenes planificadas de Emisión Nivel 1 · Fabricación SC · Caso Farolas Pol-Reg-U

ÓRDENES PLANIFICADAS DE EMISIÓN NIVEL-1 · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T			1500		1500				
C			500	500	500	500			
P		250		250	250				

Necesidades Brutas Nivel 2 · Aristas y Vértices (Compras) · Caso Farolas Pol-Reg-U

NECESIDADES BRUTAS ARTÍCULOS NIVEL-2 : A/V · COMPRAS · INTERVALOS (SEMANAS)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A/V-T (3)	0	0	4500	0	4500	0	0	0	0
A/V-C (4)	0	0	2000	2000	2000	2000	0	0	0
A/V-P (5)	0	1250	0	1250	1250	0	0	0	0
Total A/V	0	1250	6500	3250	7750	2000	0	0	0



Ejemplo 2. Órdenes nivel 2 · Arista

Caso Farolas Pol-Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo Arista (Compra)

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			0	1250	6500	3250	7750	2000	0	0	0
Existencias en almacén		6000									
Pendiente de recibir		↓	5000	5000	5000						
Existencias previstas		5000	10000	13750	12250	9000	1250	4250	4250	4250	4250
Necesidades netas								750			
Órdenes Plan Recepción								5000			
Órdenes Plan Emisión				5000							

Stock de seguridad: 1000

Desfase por *lead time* de provisión: 4 semanas

Lotificación: 5000 mínimo



Ejemplo 2. Órdenes nivel 2 · Vértice

Caso Farolas Pol-Reg-U: Cálculos MRP-I · Artículo Vértice (Compra)

		INTERVALOS (SEMANAS)									
		Stock inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Necesidades brutas			0	1250	6500	3250	7750	2000	0	0	0
Existencias en almacén		7000									
Pendiente de recibir		↓	5000		5000						
Existencias previstas		6000	11000	9750	8250	5000	2250	250	250	250	250
Necesidades netas							2750				
Órdenes Plan Recepción							5000				
Órdenes Plan Emisión			5000								

Stock de seguridad: 1000

Desfase por *lead time* de provisión: 4 semanas

Lotificación: 5000 mínimo



Ejemplo 2. Plan vs. Órdenes niveles 0, 1 y 2 · Resumen (1)

Caso Farolas Pol-Reg-U · Plan maestro detallado de productos con demanda independiente

	INTERVALOS (SEMANAS)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04	75	75	75	75	60	65	60	65	50
SR06	50	50	50	60	60	70	75	75	75
SR08	25	25	25	25	20	20	20	15	10
SR12	20	20	20	20	20	20	20	20	20
SR20	10	10	15	15	15	20	20	20	25



Ejemplo 2. Plan vs. Órdenes niveles 0, 1 y 2 · Resumen (2)

Órdenes planificadas de Emisión Niveles 0, 1, 2 (SS +SC +Compras) Caso Farolas Pol-Reg-U

	INTERVALOS (SEMANAS)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SR04			50	60	65	60	65	50	
SR06			10	60	70	75	75	75	
SR08				20	20	20	15	10	
SR12			10	20	20	20	20		
SR20				5	20	20	25		
T			1500		1500				
C			500	500	500	500			
P		250		250	250				
FT	650	2050	2700	2700	2800	1300			
UA	2000	2460	2700	2820	2000				
UV	1000	1000	1460	1650	1000				
A		5000							
V	5000								



Comparativa y conclusiones (1)

Comparativa MRP-I vs. MRP-II (Manufacturing Resource Planning)

MRP-I	MRP-II
Orientado a materiales	Extensible a todos los recursos de manufactura
Planifica las órdenes de emisión	Planifica las órdenes de emisión y la capacidad
Tratamiento táctico del MPS	Estrategia del MPS estructurada y documentada
Planificación a partir del MPS	Planificación en varios niveles definidos
No incluye la vertiente financiera	Incluye aspectos financieros
Permite con reservas la simulación con planes	Capacitado para la simulación y contraste con planes
Ascendente del MRP-II	Ascendente del ERP (Enterprise RP)
Módulo de un DSS	Conjunto de módulos de un DSS



Comparativa y conclusiones (2)

Comparativa EOQ vs. MRP-I

EOQ (Lote de mínimo coste)	MRP-I
Tratamiento de artículos aisladamente	Tratamiento de artículos dependientemente
Demanda independiente de todos los artículos	Demanda independiente de productos finales
Demanda como variable continua	Demanda como variable discreta
Emisión de orden en punto de pedido	Emisión de orden dependiente de necesidad-plazo
Demanda histórica como base	Plan maestro de producción como base
Previsión para todos los artículos	Previsión para productos finales
Basado en cantidad-período	Basado en cantidad-lote-plazo
Stock de seguridad con demanda inestable	Stock de seguridad con demanda o plazos inestables



Componentes básicos

“[...] Así es que la fachada empezó a pulirse por arriba, bajando después consecutivamente, de modo que la parte inferior, que estribaba en el mismo suelo, fue la postrera en recibir la última mano.

En la pirámide está notado con letras egipcias cuánto se gastó en rábanos, en cebollas y en ajos para el consumo de peones y oficiales; y me acuerdo muy bien que al leérmelo el intérprete me dijo que la cuenta ascendía a 4.600 talentos de plata. Y si esto es así, ¿a cuánto diremos que subiría el gasto de herramientas para trabajar, y de víveres y vestidos para los obreros, y más teniendo en cuenta, no sólo el tiempo mencionado que gastaron en la fábrica de tales obras, sino también aquél, y a mi entender debió ser muy largo, que emplearían así en cortar la piedra como en abrir la excavación subterránea?”

Heródoto de Halicarnaso (c440 a.C) *Euterpe* CXXV

