



# Cátedra Nissan

-PROTHIUS-

## Prácticas de Dirección de Operaciones (EOI)

*Joaquín Bautista Valhondo, Ramón Companys Pascual*

D-02/2011

(Rec. 01-2000-BC)

*Departamento de Organización de Empresas*

Universidad Politécnica de Cataluña

**Publica:**

Universitat Politècnica de Catalunya  
[www.upc.edu](http://www.upc.edu)



**Edita:**

Cátedra Nissan  
[www.nissanchair.com](http://www.nissanchair.com)  
[director@nissanchair.com](mailto:director@nissanchair.com)

**ENUNCIADO-0.1: CASO MAXIBOTTLE SYNCRON COMPANY**

Usted es el Director General de MAXIBOTTLE SYNCRON COMPANY (MSC), una pequeña empresa que fabrica envases y botes para otras industrias y para usos domésticos. Puesto que la empresa es pequeña Vd. debe establecer personalmente el Plan Maestro, y debe deducir del mismo el programa de producción.

**DATOS DE LA EMPRESA:** MSC dispone de una sola embutidora (máquina capaz de producir, una vez preparada, cualquier tipo de bote) que es atendida por un operario en cada uno de los tres turnos de trabajo. La política de la empresa es hacer funcionar la máquina 24 horas diarias cinco días por semana. Si el trabajo programado no ocupa totalmente la máquina los operarios quedan ociosos pues MSC tiene por norma no regular ni despedir a los operarios; asimismo no entra en la política de MCS trabajar los fines de semana. Por tanto la disponibilidad potencial de la máquina es 480 horas al mes (suponiendo meses de 4 semanas, sin festivos).

Puesto que el salario horario es de 5 um, esto se traduce en un coste fijo de mano de obra de 2.400 um/mes. Una vez se ha puesto a punto la máquina para producir una determinada clase de botes puede fabricarlos a una tasa de 5 botes/hora, independientemente del tipo de bote. El proceso es bastante estable. El contenido de material de cada bote es siempre el mismo, puesto que los botes sólo varían de forma (botes cilíndricos, botes cúbicos, botes cónicos, etc.). El coste de material de cada bote, independiente del tipo, es de 4 um/unidad. El aprovisionamiento de materia prima nunca causa problemas y puede obtenerse de un día para el siguiente. MS ha dividido sus productos en tres líneas, botes\_A, botes\_B y botes singulares.

**BOTES\_A:** Hay un sólo tipo de bote en esta línea y la empresa ha decidido producirlo para stock, ya que se vende a gran número de distribuidores que exigen su entrega inmediata a final de cada mes. Los botes\_A se venden a 8 um/unidad. Si los botes\_A no están en stock cuando se piden el distribuidor compra a otro fabricante y la penalización para MSC es la pérdida de ventas.

Históricamente la demanda media de los botes\_A ha sido de 1.200 unidades/mes. Sin embargo las ventas poseen una elevada estacionalidad. Se ha estimado la siguiente demanda para este artículo:

MES DEMANDA		MES DEMANDA		MES DEMANDA		MES DEMANDA	
1	800*	4	1.200	7	1.600	10	1.200
2	800	5	1.400	8	1.600	11	1.000
3	1.000	6	1.600	9	1.400	12	800

\* MSC espera vender 800 botes\_A al final del mes 1.

Se necesitan 40 horas para poner a punto la embutidora para fabricar botes\_A. MSC ha comprobado que sus previsiones son correctas dentro de un intervalo de 200 unidades en más o en menos por mes.

**BOTES\_B:** Como en la línea anterior hay un sólo producto en los botes\_B, llamados botes BUCK debido a su forma. Los botes BUCK se fabrican bajo pedido para una gran empresa del ramo de la alimentación. El precio que practica MSC a dicha empresa es de 7 um/unidad. El cliente pasa usualmente pedidos globales tres veces al año; cada vez que pasa pedido especifica las cantidades a entregar al final de cada uno de los cuatro próximos

meses. El cliente ha pedido ya 2.400 unidades con entregas iguales de 600 a final de los meses 1, 2, 3 y 4. Se espera que defina las cantidades para los meses 5, 6, 7 y 8 al principio del mes 4; y las de los meses 9, 10, 11 y 12 al principio del mes 8. El cliente ha estimado que sus necesidades medias durante el año serán de 600 unidades/mes, aunque sus estimaciones son frecuentemente erróneas.

Debido a la importancia de este cliente para MSC se intenta satisfacer siempre sus peticiones; MSC está convencida de que si rehusara alguna vez aceptar un pedido perdería el cliente. En los términos del contrato suscrito MSC se compromete a pagar a su cliente 1 um por cada unidad comprometida no expedida a final de mes. Los débitos de un mes se acumulan a la cantidad comprometida del mes siguiente. Se necesitan 30 horas para poner a punto la embutidora para fabricar botes BUCK.

**BOTES SINGULARES:** Los botes singulares se fabrican bajo pedido en firme del cliente, debido al bajo volumen de la demanda y a su naturaleza errática. MSC ha incluido en esta línea tres tipos de bote que tienen demanda: botes KLEIN, botes NECK y botes WASH. Todos ellos se venden a los distribuidores a 10 um/unidad. Cuando un distribuidor hace un pedido de dichos botes especifica el tipo, la cantidad y el mes al final del cual debe hacerse la entrega; MSC comprueba si puede o no incluir la orden en su plan y acepta o rechaza en consecuencia el pedido. Si MSC acepta un pedido para entregarlo a final de un determinado mes y no cumple su compromiso paga una penalización de 2 um por unidad y mes de retraso. Esta penalización debe abonarse cada mes que transcurre hasta que se completa el pedido atrasado. Se necesitan 40 horas para poner a punto la embutidora para la fabricación de cada uno de los distintos tipos de botes singulares. La TABLA 1, "Cartera de pedidos de MSC" muestra las cantidades ya comprometidas para entregar los próximos meses. MSC ha intentado prever la demanda de los diferentes tipos de botes singulares sin obtener hasta el momento resultados satisfactorios.

TABLA 1: Cartera de pedidos de MSC \* (final del mes 0)

MES	TIPO DE PRODUCTO	CANTIDAD
1	botes BUCK	600
	botes KLEIN	1.000
	botes NECK	200 (débito del mes anterior)
2	botes BUCK	600
	botes NECK	200
	botes WASH	400
3	botes BUCK	600
4	botes BUCK	600

\*Todos los pedidos deben servirse al final del mes indicado después de haber realizado toda la producción del mes y antes de comenzar la producción del mes siguiente.

**PLAN MAESTRO:** El Plan Maestro de MSC se realiza cada mes, después de que se ha realizado y expedido la producción del mes anterior, después de que se han recibido los pedidos de botes especiales y de botes\_B (en su caso), aceptándolos o rechazándolos, y antes de empezar la producción del mes en curso. La labor de planificación se materializa en dos documentos. El primero es una "Cuenta de pérdidas y ganancias" del mes anterior (la TABLA 2 muestra los componentes de ingresos y costes de producción y ventas, incluyendo las penalizaciones y cargas de posesión de stocks). El coste de posesión de

stock, para cualquier producto, se evalúa en 0,1 um por unidad y mes de permanencia en el almacén, contado después de que han tenido lugar las expediciones.

**TABLA 2: Cuenta de pérdidas y ganancias (del mes 0)**

(1) Producto	A	BUCK	KLEIN	NECK	WASH	Total
(2) Precio (um/un)	8	7	10	10	10	
(3) Stock inic. (débito)	390	--	--	--	--	
(4) Producción	1.250	600	--	200	--	2.050
(5) Disponible	1.640	600	--	200	--	
(6) Demanda	800	600	--	400	--	
(7) Ventas (um)	6.400	4.200	--	2.000	--	12.600
(8) stock final (débito)	840	--	--	(200)	--	
(9) coste stock/débito	84	--	--	400	--	484

Valoración:

Ventas (total fila 7) ..... 12.600

Costes:

Mano de obra ..... 2.400

Materiales (4 x total fila 4) ..... 8.200

Stocks/débitos (total fila 9) ..... 484

Coste total ..... 11.084

Contribución al beneficio ..... 1.516

Contribución acumulada ..... 1.516 (a añadir a la contribución del próximo mes)

Aclaraciones:

(3) Débito = cantidad comprometida no expedida en plazo

(5) = (3) + (4)

(7) = si (6) < (5) entonces (2) x (6), si no (2) x (5)

(9) coste del stock = 0,10 x (8)

coste débito = penalización x (8)

penalización = 1 um (botes BUCK), 2 um (botes singulares)

El segundo documento es un "Plan Maestro", tal como se muestra en la TABLA 3, en el que se indica lo que MSC desea fabricar en su planta cada mes futuro dentro de un determinado horizonte. Puesto que el Plan Maestro pierde validez (a causa de la incertidumbre) cuanto más lejos se proyecta en el futuro se actualiza cada mes. Nótese que el Plan Maestro especifica dos cosas que son importantes en el "intervalo de rigidez" (periodo de tiempo inmediato para el que se toman decisiones concretas irrevocables). La primera es el número de horas (preparación + fabricación) que se asigna a cada producto a fabricar. Puede calcularse añadiendo al tiempo de preparación el número de unidades dividido por cinco. El total de dichas horas en un mes no puede superar las 480. El segundo dato importante es el número central que indica la secuencia en la que los productos deben producirse en la embudadora (con lo que en este aspecto el Plan constituye un programa). Esto es importante ya que a final de mes la embudadora estará dispuesta para fabricar el último producto producido, si se precisa seguir fabricando dicho producto el mes siguiente no se necesita preparar de nuevo la máquina si dicho producto es el primero del mes, ahorrando tiempo de preparación.

PROCEDIMIENTO: Se le pide que interprete el papel de Director General de MSC durante el transcurso del tiempo de la Práctica. Vd. preparará un Plan Maestro para la empresa

(utilizando la TABLA 3 o una copia de la misma). Se deja a su criterio la elección del horizonte del plan, pero debe incluir el intervalo de rigidez próximo (como mínimo 1 mes). No olvide que Vd. debe ya 200 botes NECK y que la máquina está preparada inicialmente para su fabricación. La Práctica se desarrollará del siguiente modo:

- 1) En la pizarra se le comunicará: (a) demanda real del mes 1 (de botes\_A), y (b) pedidos nuevos de botes singulares o botes BUCK.
- 2) Vd. elaborará una cuenta de pérdidas y ganancias para el mes 1, suponiendo que se ha fabricado lo que había indicado en su plan y que la demanda es la indicada. A continuación acumulará los resultados.
- 3) Analizará los pedidos nuevos y aceptará los que desee, rechazando el resto. Los aceptados para meses futuros se añadirán a la cartera de pedidos (puede usar la TABLA 1 o una copia). Vd. queda irrevocablemente comprometido con ellos y con sus consecuencias.
- 4) Vd. preparará entonces un nuevo Plan Maestro, indicando por lo menos lo que desea que se fabrique en el próximo intervalo de rigidez (que en este momento incluirá por lo menos el mes 2). Le resultará útil haber estructurado previamente una estrategia para realizar la planificación; utilice copias extra de los estadillos.
- 5) Se repetirán varias veces las fases anteriores.
- 6) Al final, a partir del resultado acumulado, de sus stocks y, si es oportuno, de su cartera de pedidos se evaluará su situación.

**TABLA 3: Plan Maestro (del mes 0)**

MES	0	1	2	3	4	5	6
<b>PRODUCTO</b>							
Botes A	1.250						
horas	(1)						
Botes BUCK	600						
horas	(2)						
Botes KLEIN							
horas							
Botes NECK	200						
horas	(3)						
Botes WASH							
horas							
Total horas	480						

**TABLA 1 bis: cartera de pedidos de MSC**

MES DE ENTREGA	A*	TIPO DE PRODUCTO			
		BUCK	KLEIN	NECK	WASH
1		600	1.000	200**	
2		600		200	400
3		600			
4		600			
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

\* Inscribir, en su caso, las previsiones

\*\* Débito del mes anterior

**ENUNCIADO-1.1: DETERMINACIÓN DEL CAMINO CRÍTICO**

La empresa JOCTRONIX está estudiando la posibilidad de lanzar al mercado un nuevo juego, ELECTROSON, un juego didáctico, cuya base es un circuito electrónico capaz de realizar las siguientes funciones: reloj (FR), generador de sonidos (FGS) y contador (FC). El laboratorio de ensayos será el encargado de realizar el montaje de los primeros prototipos, por lo que está interesado en conocer el tiempo que se requiere para montar una unidad de este producto y en establecer un calendario de realización de actividades. La elaboración de una unidad, en esta fase del proyecto, se ha descompuesto en 17 actividades, cuyos datos (número, código, denominación, duraciones en minutos y precedentes inmediatas) son los que figuran en la tabla adjunta; las duraciones se han establecido asignando a cada tarea un equipo de trabajo compuesto por dos operarios.

PROYECTO: ELECTROSON				
N.	Act.	Denominación	Dur.	Prec.
1	A	Revelar Circuito Impreso	30	-
2	B	Perforar Circuito Impreso	50	A
3	C	Soldar soportes de los circuitos integrados	50	B
4	D	Test de componentes de la base de tiempos (FR)	20	-
5	E	Realizar el sistema de sujeción	20	-
6	F	Soldar componentes de la base de tiempos (FR)	20	C, D, E
7	G	Controles (visual, ohmmetro, osciloscopio)	50	F
8	H	Test componentes generador frecuencias (FGS)	20	F
9	I	Preparar y soldar hilos alimentación	20	F
10	J	Soldar componentes generador de frecuencias	50	G, H, I
11	K	Control del generador de sonidos	50	J
12	L	Test de diodos (FC)	20	J
13	M	Soldar diodos (FC)	20	K, L
14	N	Ensayos	20	M
15	O	Regulación de la melodía	60	N
16	P	Construir caja de PVC a partir de placa estándar	180	-
17	Q	Ensamblar circuito y caja	40	O, P

- Realice una representación gráfica de la ejecución del proyecto.
- Establezca un calendario de realización del proyecto indicando las fechas mínimas y máximas de inicio de cada actividad y la duración mínima de aquél.
- Cuántos operarios deben trabajar a la vez como mínimo para realizar las tareas G, H e I si la actividad J debe comenzar 200 minutos después del inicio del proyecto.
- Cuál será la duración mínima del proyecto si la actividad P no se puede ejecutar simultáneamente ni con la tarea D ni con la J.
- Cómo se ve afectada la duración del proyecto si sólo se dispone de dos equipos de operarios para realizar todas tareas?

**ENUNCIADO-1.2: PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS (Talleres Rosca)**

TALLERES ROSCA está analizando la realización de un proyecto de remodelación de una de sus líneas productivas y lo ha descompuesto en las 17 actividades que figuran en la tabla-1.

Las actividades d y e por una parte y f y g por otra se realizan en la misma zona física y pueden solaparse en parte: una condición necesaria es la de que en todo momento la precedente (d o f) lleve un día de adelanto, por lo menos, a la siguiente (e o g).

- Determinar, prescindiendo de los recursos, la duración mínima del proyecto, el margen total de las actividades y los instantes mínimos de inicio de todas las actividades.
- Teniendo en cuenta que las actividades utilizan tres tipos de recurso: A, B y C (en las cantidades indicadas entre paréntesis en la tabla-1), determine el mínimo número de recursos de cada tipo que se requiere para la ejecución del proyecto con mínima duración y en los casos: (1) las actividades arrancan en su fecha mínima de inicio y (2) las actividades arrancan en su fecha máxima de inicio.
- Teniendo en cuenta unas disponibilidades 5, 1 y 1 unidades diarias para los recursos A, B y C, respectivamente, determine las sobrecargas (si es el caso) en cada uno de estos recursos considerando los casos (1) y (2) de inicio de las actividades expuestos en el apartado (b).
- Las 13 primeras actividades de la tabla emplean el recurso A, consistente en mano de obra, en la cantidad indicada entre paréntesis. Se dispone ahora de 7 unidades de A únicamente. Considerando esta limitación (exclusivamente) establezca la programación del proyecto (fecha de inicio de cada actividad) buscando la duración mínima del mismo. ¿Cuál es dicha duración mínima?

Las actividades s y t utilizan un recurso B y las u y v otro recurso C consistentes ambos en maquinaria de la que sólo se dispone de un ejemplar (una unidad de B y una unidad de C).

- Programar, con estas nuevas limitaciones, el proyecto. ¿Se altera la duración mínima del mismo respecto a la determinada en el apartado (b)?

ACT.	DURACIÓN días	PRECED.. INMEDIATA	RECURSOS	ACT.	DURACIÓN días	PRECED.. INMEDIATA	RECURSOS
a	5	-	A (4)	i	5	h	A (1)
b	4	-	A (2)	j	5	f,g	A (3)
c	3	-	A (1)	k	8	u,v	A (3)
d	6	a,b	A (4)	l	2	j	A (2)
e	7	d (sol. 1)	A (3)	m	4	i,j,k	A (3)
f	5	d,e	A (2)	s	2	b,c	B (1)
g	4	f (sol. 1)	A (1)	t	6	c	B (1)
h	4	b	A (2)	u	5	s	C (1)
v	3	t	C (1)				

Tabla-1



### ENUNCIADO-1.3: PROGRAMACIÓN DE PROYECTOS (Caso DSH)

A un taller de la Empresa DSH S.A. (Desarrollo de soft y hard, SA), dedicado al diseño y fabricación de componentes electrónicos, le ha sido encargado la realización de tres proyectos (P1, P2 y P3), los cuales pueden ser resueltos simultáneamente.

Los proyectos en cuestión presentan el mismo esquema en su confección, éste se compone, principal y simplificada, de cinco actividades: (A) Estudio Previo, (B) Desarrollo de Soft, (C) Desarrollo de Hard, (D) Acabado y (E) Supervisión. Las relaciones de precedencias entre actividades son: A precede a B y a C; B y C preceden a D; y D precede a E.

Los estudios previos y las supervisiones de cada proyecto se realizan en departamentos de la empresa externos al taller. Se ha previsto que los manuales de especificaciones (resultado del estudio previo) de los proyectos P1, P2 y P3 llegarán al taller en los períodos 5, 10 y 15, respectivamente.

EL taller dispone de tres equipos: Eb, Ec y Ed; que están especializados en el desarrollo de las actividades tipo B, C y D, respectivamente.

Cuando los manuales de especificaciones llegan al taller, pasan por los respectivos jefes de equipo, que asimilan la labor que hay que realizar en un plazo medio de 2 períodos, por proyecto, y estiman los tiempos de realización de las actividades. Los tiempos estimados de duración de actividad por cada jefe de equipo (en el supuesto de utilizar el 50% de las plantillas de cada equipo, medidos así por razones de cautela) son los que figuran en la tabla-1.

Actividad	Proyecto-1	Proyecto-2	Proyecto-3
B	16	8	4
C	8	12	4
D	4	4	8

**TABLA-1.** Tiempos (en períodos) por actividad y proyecto (50% recursos)

Una vez realizada, para cada proyecto, la actividad de acabado, el componente es enviado desde el taller a la sección que la empresa tiene destinada a realizar las supervisiones. Estas se realizan en un plazo medio de 2 períodos por proyecto.

En tales condiciones:

[1] En el supuesto de que los proyectos aprueben favorablemente las supervisiones. ¿Cuándo se producirán los siguientes acontecimientos?:

- Instante de Entrega a la empresa de cada Proyecto
- Instante en que comienza la última supervisión
- Instante de comienzo del último Proyecto

Considerando:

(i) Recursos ilimitados

Para ello, la empresa principal enviará, siempre y cuando el taller lo considerara necesario, personal (de otros talleres) para reforzar los equipos; a efectos de no retrasar la duración del proyecto global por falta de recursos humanos.

Cuantifíquese y localícese en el tiempo el posible envío de refuerzos.

(ii) Recursos limitados

- Suponiendo que si una fracción de equipo comienza una actividad, no la abandona hasta que concluye.
- Suponiendo que las fracciones de equipo pueden abandonar una actividad de un proyecto y ser destinadas a una actividad homóloga de otro proyecto distinto, sin incrementar el número de períodos que precisa una actividad para ser realizada.

[2] Haciendo la hipótesis de que la duración de las actividades es inversamente proporcional a la fracción de equipo asignado ( $\text{duración} \times \text{fracción} = \text{Cte}$ ), ¿en qué períodos se cumplirán los acontecimientos del apartado [1], si se asigna todo el equipo a cada tarea?

[3] ¿Qué ocurrirá si los manuales de especificaciones de los proyectos P1, P2 y P3 llegan al taller en los períodos 10, 11 y 12 respectivamente?

[4] Si un proyecto no pasa la supervisión es enviado de nuevo al taller, y en él se procede a la revisión de aquél por los tres equipos especializados. Esta revisión se realiza en cada actividad (siguiendo las relaciones de precedencia expresadas en la tabla-1). Las actividades de revisión tienen unas duraciones de alrededor del 25% de las que se expresan en la tabla-2, supuesta la utilización del 50% de la plantilla de cada equipo. Bajo estas hipótesis, ¿qué proyecto, si es rechazado, retrasa más la realización global de los tres?

**ENUNCIADO-2.1: STOCKS DETERMINISTAS (ESTEVE, ABEL Y BALTASAR)**

## PARTE-1

El bufet libre Buon Appetito, que permanece abierto todo el año, ofrece en su carta de vinos el tinto especial de la casa. El vino se compra a una prestigiosa bodega que siempre dispone de existencias, situada a 15 Km del bufet, al precio de 1200 ums. la unidad. Cuando se detecta que hay pocas existencias, se envía un furgón cuyo coste es de 9000 ums. por viaje y que permite una carga máxima de 2000 botellas. La demanda del tinto especial es muy regular, de manera que los clientes consumen del orden de 100 botellas al mes, independientemente de la estación del año. El señor Esteve Trias-Pals, propietario del bufet, ha estimado que el coste de oportunidad de su dinero es del 20% anual.

- a) Inicialmente, el señor Esteve dispone de un almacén con capacidad suficiente para albergar 2400 botellas (240 cajas de 10 botellas cada una), y considera que lo mejor que puede hacer es aprovechar al máximo la capacidad del furgón, para ahorrar en costes de transporte ¿qué coste anual relevante supone esta decisión?
- b) El señor Esteve, preocupado por el elevado valor del coste de almacenamiento, consulta con un conocido que le aconseja una reducción del nivel de stock, y se ofrece además para hacer los aprovisionamientos, utilizando su propio coche, al módico precio de 3000 ums./viaje; el único inconveniente es que en su vehículo se pueden transportar 5 cajas (50 botellas) como máximo ¿qué coste anual supone esta nueva propuesta?
- c) El señor Esteve sospecha que debe existir un tamaño de lote que minimice los costes de gestión de stock; por ello consulta a su sobrina Laura, una estudiante de Organización Industrial en la ETSEIB. Después de un simple cálculo, Laura indica a su tío que puede conseguir aún un ahorro mayor incluso si emplea el furgón para realizar los aprovisionamientos ¿es correcta esta afirmación?
- d) Un transportista se ofrece al señor Esteve para realizar los reaprovisionamientos del tinto especial al precio de 6250 ums./viaje; para ello dispone de una pequeña furgoneta cuya capacidad máxima es de 300 botellas ¿qué aconsejaría usted al dueño de Buon Appetito?
- e) El señor Esteve acepta la propuesta del transportista y además consigue, mediante mejoras en el almacén, reducir la tasa de mantenimiento de botellas en un 10% anual ¿qué recomendaría con la nueva situación que se plantea?

## PARTE-2

Dos mayoristas de telas, los señores Abel y Baltasar, poseen sendos almacenes situados muy cerca el uno del otro. La demanda de cierto artículo es idéntica para ambos y asciende a 100000 unidades/año; las ventas se pueden considerar homogéneas en el tiempo. También los costes de lanzamiento y de posesión del artículo son iguales para los dos comerciantes, y éstos se valoran en 20000 ums./pedido y 1000 ums./unidad-año, respectivamente. En estas condiciones deciden consultar a Laura, sobrina del señor Esteve, para que resuelva las siguientes cuestiones:

- f) ¿qué ahorro global pueden conseguir los mayoristas si deciden optimizar conjuntamente los costes de gestión, y qué reducción del nivel de stock puede suponer esta alianza?
- g) Considerando el caso en el que  $N$  comerciantes gestionan independientemente un mismo artículo con idénticos costes de lanzamiento,  $C_L$ , y de posesión,  $C_S$ , e igual demanda anual,

$D$  ¿Qué ahorro supone a cada uno de ellos el hecho de realizar una gestión conjunta de sus stocks, y en cuánto se reducirá el nivel medio de inventario globalmente?

h) ¿Qué contestación debe darse a las preguntas del apartado  $g$  para el caso de tres comerciantes, con unas demandas anuales iguales a  $D$ , para el primero,  $4D$  para el segundo y  $9D$ , para el tercero?

**ENUNCIADO-2.2: STOCKS DETERMINISTAS (CASO RIBERA-1)**

Un fabricante de motocicletas, el señor Jordi Ribera, utiliza grandes cantidades de un componente, que compra a un proveedor fiel a los plazos de entrega establecidos, en su línea de montaje. Su deseo es adquirir siempre un lote de aprovisionamiento de tamaño fijo y considera que la falta de este material es fatal para la buena marcha de su factoría. El fabricante tiene unas necesidades anuales del componente que ascienden a las 100000 unidades; esta demanda se distribuye uniformemente a lo largo del año. Cada vez que lanza un pedido tiene un coste fijo de 8000 ums., y ha estimado que la tasa de coste de mantenimiento de inventario es del orden del 40%. El proveedor ofrece a nuestro fabricante un plan de descuentos uniformes como el que sigue:

	Cantidad a comprar (unidades)	Precio unitario (ums./unidad)
tramo-1:	de 0 hasta 9999	10000
tramo-2:	de 10000 hasta 24999	9750
tramo-3:	de 25000 hasta 49999	9500
tramo-4:	50000 o más	9250

- a) ¿Cuál es el tamaño del lote más adecuado y cuántos reaprovisionamientos realizará a lo largo del año?
- b) ¿Cuál es el tamaño del lote más apropiado si el fabricante de motocicletas logra reducir su tasa de coste de mantenimiento de inventario al 20%?
- c) ¿Qué ocurriría si la demanda anual de componentes fuera de 200000 unidades? Considere el resto de los datos idénticos a los iniciales.

El señor Ribera dispone de un taller de prensa con capacidad para procesar anualmente, a ritmo constante y sin interrupción 50000 piezas de las cuales se solicitan en la línea de manera homogénea a lo largo del tiempo 40000 unidades al año. Cada vez que se lanza una serie se requiere un día de preparación de las máquinas y se incurre en otros gastos que en conjunto se han valorado en 20000 ums. por cada lanzamiento. La obtención de una pieza cuesta 2500 ums., y el coste de posesión de inventario se contabiliza, en este caso, al 20% anual.

- d) ¿Qué tamaño tendrá el lote de fabricación, cuánto tiempo tardará en obtenerse uno de estos lotes, y cuántos lanzamientos se realizarán en un año (considere 365 días)?
- e) Considerando la posibilidad de producción y de consumo simultáneos y homogéneos en el tiempo, determinar la expresión del coste anual relevante óptimo,  $K^*$ , en función de los parámetros:  $C_L$ ,  $C_S$ ,  $D$  y  $P$ . Aplicar la fórmula con los datos disponibles.
- f) ¿Qué solución propondría en caso de que el 10% de las piezas que produce el taller de prensas fueran defectuosas?

**ENUNCIADO-2.3: STOCKS DETERMINISTAS (MULTIPRODUCTO)****PARTE-1**

Estamos estudiando la gestión del stock de 4 productos, cuyas características son las siguientes:

ART. j	DEM.ANUAL un/año	COST.FIJO ADQ. um/pedido	COST.VARIABLE um/un	TASA POS. % anual	OCUP. un/m2
a	100.000	2.000	32.000	20	8
b	300.000	2.000	16.000	20	15
c	800.000	2.000	5.000	20	20
d	200.000	2.000	10.000	20	10

Puesto que los materiales se disponen en el almacén en muebles apilados, la "ocupación" indica el número de unidades de cada artículo que pueden almacenarse en un metro cuadrado. La política de almacenaje es tal que se destina una zona para cada artículo que se dimensiona de acuerdo al máximo del mismo que puede encontrarse en el almacén. Disponemos únicamente de 150 m2 de almacén para estos artículos.

- Determinar los lotes de aprovisionamiento y la frecuencia del mismo para cada artículo.
- Una empresa vecina está dispuesta a alquilarnos tantos metros cuadrados para almacenamiento como deseemos (hasta un máximo de 100 m2) al precio de 5.000 um al año. ¿Cómo altera este hecho la respuesta anterior?

**PARTE-2**

Una misma máquina debe elaborar cuatro piezas de las siguientes características:

ART. j	CONSUMO un/h	PRODUCC. un/h	COST.LANZ. um/lote	COST.UNIT. um/un	TAS.POS. % anual	TIEMP.PREP. horas
a	25	125	3.600	96	20	12
b	75	375	2.400	32	20	8
c	200	1.000	7.200	12	20	24
d	50	250	4.800	48	20	16

Determinar un ciclo único de fabricación. Analizar la posibilidad de fabricar dentro del ciclo varios lotes de una pieza. Determinar el nuevo ciclo. ¿Es más económica la gestión? Tanto para el consumo como para la producción se considerarán años de 250 días laborables de 2 turnos de 8 horas cada uno.

**ENUNCIADO-2.4: STOCKS ALEATORIOS (QS-1)**

QUASIMODO SPORTS (QS) ante la amenaza del mercado único ha decidido poner en orden su gestión de stocks y de los aprovisionamientos, por lo menos de los artículos de demanda más sostenida. QS forma parte de una cadena de "franchising" que le suministra los artículos que solicita con plazos de entrega muy reducidos. Los costes fijos de pasar un pedido, común para todos los artículos es de 2.000 um/pedido y el coste de posesión del stock se considera del orden del 20 % anual sobre el valor del stock medio. Si un cliente solicita un artículo que no está disponible, suele adquirirlo en otra tienda, por lo que la venta puede darse por fallida. Un análisis de cinco de los artículos más populares ha proporcionado los siguientes datos:

ARTICULO	PRECIO		PLAZO DE ENTREGA semana	DEMANDA SEMANAL		
	COMPRA um/un	VENTA um/un		Ley	media unidades	desv.tipo unidades
A	300	500	3	poisson	8	
B	400	700	3	normal	8	2
C	500	900	2	exponencial	8	
D	600	1.000	2	uniforme [4,12]	8	2,58
E	700	1.200	2	discreta	(ver tabla)	

  

LEY DE LA DEMANDA SEMANAL DEL ARTÍCULO E							
CANTIDAD	6	7	8	9	10	11	
PROBABILIDAD	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	

QS le ha contratado como consultor para que determine los parámetros de gestión por punto de pedido de los artículos anteriores que conduciendo al mínimo coste de gestión satisfagan algunas condiciones adicionales:

- En el artículo A el punto de pedido ha sido fijado en 30 unidades, el lote debe ser múltiplo de 50 (contenido de una caja) y se desea que las ventas perdidas no superen, en promedio, el 2 % de la demanda.
- En el artículo B los lotes de aprovisionamiento deben ser múltiplos de 100 unidades (contenido de una caja).
- En el artículo C no se desea superar en promedio 4 ventas perdidas anuales.
- En el artículo D el lote y el punto de pedido deben ser enteros y no se desea más de una ruptura de stock al año.
- En el artículo E el stock medio no debe superar por razones de tesorería, las 100 unidades.

Determinar los parámetros pedidos, así como los valores del stock medio, número anual medio de reaprovisionamientos, coste anual medio de gestión y número medio de ventas perdidas al año.

**ENUNCIADO-2.5: STOCKS ALEATORIOS (QS-2)**

Ante la amenaza del mercado único QS ha decidido poner en orden su gestión de stocks y de los aprovisionamientos, por lo menos de los artículos de demanda más sostenida. QS forma parte de una cadena de "franchising" que le suministra los artículos que solicita con plazos de entrega muy reducidos. Los costes fijos de pasar un pedido, común para todos los artículos es de 2.000 um/pedido y el coste de posesión del stock se considera del orden del 20 % anual sobre el valor del stock medio. Si un cliente solicita un artículo que no está disponible, suele adquirirlo en otra tienda, por lo que la venta puede darse por fallida. Un análisis de cinco de los artículos más populares ha proporcionado los siguientes datos:

ARTICULO	PRECIO		PLAZO DE ENTREGA semana	Ley	DEMANDA SEMANAL	
	COMPRA um/un	VENTA um/un			media unidades	desv.tipo unidades
A	300	500	3	poisson	8	
B	400	700	3	normal	8	2
C	500	900	2	exponencial	8	
D	600	1.000	2	uniforme[4,12]	8	2,58
E	700	1.200	2	discreta (ver tabla)		

  

LEY DE LA DEMANDA SEMANAL DEL ARTÍCULO E							
CANTIDAD		6	7	8	9	10	11
PROBABILIDAD		0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1

QS le ha contratado como consultor para que determine los parámetros de gestión por punto de pedido de los artículos anteriores que conduciendo al mínimo coste de gestión satisfagan algunas condiciones adicionales:

- En el artículo A el lote de pedido ha sido fijado en 150 unidades y el punto de pedido debe ser entero.
- En el artículo B no se desea más de una ruptura de stock, en promedio, al año.
- En el artículo C los lotes de aprovisionamiento deben ser múltiplos de 100 unidades (contenido de una caja), y no se desea que las ventas perdidas superen el 3 % de la demanda.
- En el artículo D el valor del stock medio no debe superar, por problemas de tesorería, las 60.000 um.
- En el artículo E el lote y el punto de pedido deben ser enteros y no se desea superar en promedio las 2 ventas perdidas anuales.

Determinar los parámetros pedidos, así como los valores del stock medio, número anual medio de reaprovisionamientos, coste anual medio de gestión y número medio de ventas perdidas al año.



**ENUNCIADO-2.6: STOCKS ALEATORIOS (QS-3)**

QUASIMODO SPORTS (QS) ante la amenaza del mercado único ha decidido poner en orden su gestión de stocks y de los aprovisionamientos, por lo menos de los artículos de demanda más sostenida.

QS forma parte de una cadena de "franchising" que le suministra los artículos que solicita con plazos de entrega muy reducidos, que se descomponen en una parte constante L1, y una aleatoria L2 (discreta). Los costes fijos de pasar un pedido, común para todos los artículos es de 2.000 um/pedido y el coste de posesión del stock se considera del orden del 20 % anual sobre el valor del stock medio. Si un cliente solicita un artículo que no está disponible, suele adquirirlo en otra tienda, por lo que la venta puede darse por fallida. Un análisis de cuatro de los artículos más populares que tienen la demanda diaria constante (con 250 días de venta al año) ha proporcionado los siguientes datos:

ARTICULO	PRECIO		DEMANDA DIARIA	L1	PLAZO DE ENTREGA		
	COMPRA	VENTA			L2	Ley	media (días)
	um/un	um/un	un/día				
A	300	500	8	1	Poisson	2	
B	400	700	8	1	unif.[0,4]	2	1,155
C	500	900	8	1	discreta (ver tabla)		
D	600	1.000	8	1	binomial (10;0,2) (*)		

LEY DE LA COMPONENTE L2 DEL PLAZO DE ENTREGA DE C						
CANTIDAD	0	1	2	3	4	
PROBABILIDAD	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1	

(\*) la probabilidad de que L2 valga l es la misma que en 10 extracciones de una urna con el 20 % de bolas blancas aparezcan l con dicho color ( $0 \leq l \leq 10$ ).

QS le ha contratado como consultor para que determine los parámetros de gestión por punto de pedido de los artículos anteriores que conduciendo al mínimo coste de gestión satisfagan algunas condiciones adicionales:

- En el artículo A el punto de pedido ha sido fijado en 30 unidades, el lote debe ser múltiplo de 50 (contenido de una caja), y no se desea que las ventas perdidas superen el 1 % de la demanda.
- En el artículo B no se desea más de una ruptura de stock al año.
- En el artículo C los lotes de aprovisionamiento deben ser múltiplos de 40 unidades (contenido de una caja), y no se desea superar en promedio las 2 ventas perdidas anuales.
- En el artículo D el lote y el punto de pedido deben ser enteros y por razones presupuestarias no se desea que el stock medio supere las 120 unidades.

Determinar los parámetros pedidos, así como los valores del stock medio, número anual medio de reaprovisionamientos, coste anual medio de gestión y número medio de ventas perdidas al año.

**ENUNCIADO-2.7: STOCKS ALEATORIOS (ROSCA-1)**

Los acreditados TALLERES ROSCA (TR) deben producir varios artículos para QUASIMODO SPORTS (QS) en virtud de un contrato anual.

Artículo	Demanda Semanal Media	Plazo Fabricación	Necesidades por tipo (unidades /unidad)				
			V	X	Y	Z	W
ALFA	600 un.	2 semanas	4	4	-	2	2
BETA	400 un.	1 semana	-	6	8	1	4
GAMMA	800 un.	3 semanas	5	-	3	3	5

(una unidad de ALFA necesita 4 unidades de V y X , y 2 unidades de Z y W)

Cada semana QUASIMODO SPORTS comunica el programa de entregas para las próximas cuatro semanas, siendo el de las tres primeras repetición de los indicado en la orden anterior. Para ciertos artículos, el valor correspondiente a una semana dada puede tener una diferencia considerable en más o en menos respecto al valor medio. Ello influye en el consumo de materias primas, V, X, Y, Z y W, y TALLERES ROSCA ha observado que:

- El consumo semanal de V se distribuye siguiendo una ley exponencial.
  - El consumo semanal de X se distribuye alrededor de la media hasta un límite del 10% en más o en menos; entre dichos límites, cualquier valor es igualmente probable.
  - El consumo semanal de Y se distribuye siguiendo, de manera aproximada, una ley normal; en el 97'5% el consumo semanal es inferior a 1'5 veces la media semanal.
  - El consumo semanal de Z es prácticamente constante.
  - El consumo semanal de W se distribuye siguiendo una ley de Poisson.
1. Los artículos V y X se aprovisionan por punto de pedido con un plazo de entrega de dos semanas ¿cuál debe ser sus tamaños del lote y sus puntos de pedido?
  2. Cada dos semanas se cursa un pedido de Y que se recibe una semana después ¿cómo se decidirá la cuantía del pedido a realizar? ¿cuál será el valor medio de dicha cuantía?
  3. Los artículos Z y W tienen un plazo de entrega del proveedor errático: en el 40% de los casos tarda una semana, en el 50% de los casos 2 semanas, y en el resto 3 semanas ¿qué aprovisionamiento recomienda y cuáles son los valores de los parámetros asociados?

El coste fijo de pasar un pedido en todos los casos es de 2000 um/pedido; el coste variable de adquisición es de 400 um/un para V y X, 350 um/un para Y y 500 um/un para Z y W. Una ruptura de stock impide producir y entregar la producción según programa, aunque el desfase se puede recuperar posteriormente, y se evalúan los costes resultantes de las modificaciones a realizar en 100 um/un para la ruptura de V, 250 um/un para la de X e Y, y 200 um/un para la de Z y W. El coste de posesión se evalúa en un 20% anual del stock medio (en um). A fines de producción y de demanda se considerará que un año (deducidas las vacaciones) tiene 46 semanas hábiles.

4. ¿Puede sugerir a TALLERES ROSCA un sistema más eficiente para aprovisionarse de V, X, Y, Z y W? Analice y valore diversas alternativas en función de su experiencia.

**ENUNCIADO-3.1: PLANIFICACIÓN (Modelos)**

Una empresa está preparando su plan de producción para el próximo año, para el que dispone de los siguientes datos:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
días laborables	21	20	21	21	22	21	22	5	22	23	22	20
demanda (tm)	320	340	350	370	380	400	380	200	300	250	250	300

La empresa trabaja a dos turnos de 8 horas cada uno. Puede, si es necesario, realizar horas extraordinarias hasta un máximo de 4 en los días laborables. La productividad es de 1 tm por hora de trabajo.

El stock previsto para finales de diciembre del presente año es de 30 tm. La demanda indicada el resultado de una previsión y se estima una posible desviación en más o en menos de un 10 %; la empresa desea que su plan de producción sea tal que si la demanda real coincide exactamente con la prevista quede a final de cada mes un stock cuya cuantía sea el 10 % de la demanda prevista para dicho mes. Se supone que se puede servir para atender la demanda de un mes la producción realizada durante el mismo.

Las horas extraordinarias suponen un sobrecoste de 5000 um/hora, mientras que el coste de almacenar una tm que quede en stock a final de un mes se considera de 3000 um/tm-mes.

a) ¿Cuál es el plan de producción que atiende los requerimientos indicados a mínimo coste?

La empresa estudia la adquisición de algunos elementos adicionales para su sistema productivo, cuyo coste es de  $15 \cdot 10^6$  um y que darán como resultado el incremento del 20 % en la productividad y una reducción del coste directo de la tm de un 3 por mil, que en este caso significa una reducción de 1000 um/tm.

b) ¿Es conveniente realizar esta inversión considerando un plazo de amortización de 5 años y una tasa de interés del 20 % anual?

**ENUNCIADO-3.2: PLANIFICACIÓN INTUITIVA**

Se debe determinar el plan maestro de producción en una empresa en la que se han podido agrupar todos los productos en un sola familia (consecuencia del empleo de un recurso crítico). El plan debe contemplar un horizonte de 12 meses y se debe elaborar a partir de las previsiones de la demanda, teniendo en cuenta además los días laborables de cada mes. Estos datos son:

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días	21	18	20	19	21	20	18	5	19	20	20	19
Dem	99	198	201	307	313	637	535	549	335	338	113	115

Con objeto de hacer diferentes propuestas de planes tentativos y posteriormente proceder a su evaluación se presentan los siguientes datos adicionales:

Tasa de producción en horas normales	18 unidades/día
Tasa de producción en horas extraordinarias	9 unidades/día
Coste de producción en horas normales	100 um/unidad
Coste de producción en horas extraordinarias	150 um/unidad
Stock de seguridad	15% de la demanda mensual
Stock inicial	50 unidades
Coste de exceso de stock	15 um/unidad-mes
Coste de defecto de stock	200 um/unidad-mes

**ENUNCIADO-3.3: PLANIFICACIÓN (Caso Fregaderos)**

Una empresa fabrica fregaderos industriales de dos tipos: polietileno y fibra de vidrio. Durante los próximos tres meses se ha comprometido a suministrar sus productos de la forma siguiente :

Fecha de entrega	Polietileno	Fibra de vidrio
31 de Enero	5000	1000
28 de Febrero	6000	4000
31 de Marzo	4000	6000

La empresa dispone de dos tipos de prensa, las máquinas Abner y la máquinas Brown, y de los moldes apropiados que deben utilizarse para producir estos fregaderos, con las siguientes horas de producción disponibles durante los próximos meses :

Mes	Máquinas Abner	Máquinas Brown
Enero	900	1400
Febrero	200	300
Marzo	900	500

Las tasas de producción para cada pareja tipo de máquina - tipo de fregadero, expresadas en horas por unidad producida, son las siguientes:

	Abner	Brown
Polietileno	0,15	0,16
Fibra de Vidrio	0,12	0,14

Los costes variables de producción de fregaderos (prensas) son 675 u.m. por hora de operación, independientemente del tipo de máquina utilizada o del tipo de fregadero producido. El coste de mantener inventario de fregaderos es de 13.5 u.m. por fregadero y mes. Los costes de material son 418.5 u.m. por unidad para los fregaderos de polietileno y de 526.5 u.m. por unidad para los de fibra de vidrio. Los coste de acabado, empaquetado y envío son de 31.05 u.m. por fregadero. Los fregaderos se venden a los precios de 945 u.m. por unidad los de polietileno, y 1215 u.m. por unidad los de fibra de vidrio.

En tales condiciones :

- Plantee y resuelva un P.L. que optimice la gestión de la empresa.
- En caso de obtener una solución no posible. Dé una solución factible rectificando el escenario.
- Qué ocurre si se reducen las horas disponibles de las máquinas Brown en un 15 %?
- Haga el mismo tratamiento con la máquina Abner.

**ENUNCIADO-3.4: PLANIFICACIÓN (Caso Carcasas)**

Una empresa fabrica carcasas de dos tipos: nylon y fibra de vidrio. Durante los próximos cuatro meses se ha comprometido a suministrar sus productos de la forma siguiente:

Fecha de entrega	TIPO DE CARCASA	
	Nylon	Fibra de vidrio
30 de Junio	310	150
31 de Julio	690	450
31 de Agosto	305	600
30 de Septiembre	520	710

La empresa dispone de tres tipos de prensas, las máquinas ALDEBARÁN, las máquinas BERENICE y las CENTAURO, y de los moldes apropiados que deben producir las carcasas, con las siguientes horas de producción disponibles durante los próximos meses :

MES	ALDEBARÁN	BERENICE	CENTAURO
Junio	600	600	600
Julio	300	200	200
Agosto	400	400	600
Septiembre	800	800	700

Los tiempos de proceso para cada pareja tipo de maquina - tipo de carcasa, expresadas en horas requeridas por unidad producida, son las siguientes:

	ALDEBARÁN	BERENICE	CENTAURO
Nylon	1	1,6	1,4
Fibra de Vidrio	1	1,4	1,2

Los costes variables de producción de las prensas son, respectivamente, de 2500, 2000 y 1500 um/hora de trabajo para las máquinas ALDEBARÁN, BERENICE y CENTAURO, cuando éstas tratan carcasas de nylon; una de fibra de vidrio representa un coste adicional de 500 um/hora en cada tipo de máquina. El coste de mantener inventario es de 1 um/unidad-día; si no es posible servir a tiempo, la penalización es dos veces el coste de posesión; si no es posible satisfacer la demanda global de los cuatro meses con las disponibilidades iniciales, se puede contratar el trabajo a una empresa afín, la cual solicita 300 um/unidad, incluyendo el transporte a planta, independientemente del tipo de carcasa. El stock inicial es de 1000 unidades de cada tipo, y se desea que al final de septiembre haya un nivel de existencias que doble al anterior. Se desea conocer también el precio que estaríamos dispuestos a pagar por un almacén adicional, así como la capacidad del mismo, en caso de que el actual, de 4000 unidades de capacidad, no fuera suficiente. ¿qué propone si ALDEBARÁN y BERENICE se paran en agosto?

**ENUNCIADO-3.5: CÁLCULO DE NECESIDADES (Caso MAREPLA)**

La estructura del producto de la empresa MAREPLA es la de la tabla adjunta en la que se indica el código de los artículos, origen, plazo de entrega o de fabricación ("lead-time") en semanas, componentes (en forma algebraica), lote mínimo de fabricación o aprovisionamiento en unidades (no se utiliza stock de seguridad) y el tiempo estándar de fabricación en minutos por unidad:

código	origen sección	plazo	composición	lote	tiempo estándar
M	MONTAJE	1 sem.	$2*A + 1*E + 2*G$	1	10
A	TALLER_2	2 sem.	$3*P + 1*F$	180	0,5
E	SUBMONTAJE	2 sem.	$2*A + 1*F + 1*B + 1*C$	1	5
G	SUBMONTAJE	2 sem.	$1*A + 1*B + 2*C + 1*D$	1	4
P	COMPRA	3 sem.		1000	-
F	TALLER_1	3 sem.	$1*P + 4*X$	350	0,8
B	TALLER_2	2 sem.	$1*F + 1*D$	75	0,4
C	TALLER_2	2 sem.	$1*D + 2*Q$	125	0,4
D	TALLER_1	3 sem.	$5*X + 1*Q$	350	1
X	COMPRA	4 sem.		4000	-
Q	COMPRA	3 sem.		750	-
N	MONTAJE	1 sem.	$2*E + 1*G + 2*C$	1	12

a) Si cada semana se efectúa el cálculo de necesidades utilizando intervalos de 1 semana, ¿cuál debería ser el horizonte mínimo del Plan Maestro Detallado (MPS) para garantizar la pertinencia de las decisiones adoptadas?

b) Disponemos del siguiente stock de los artículos de procedencia exterior: P 340 unidades; X 1100 unidades; Q 250 unidades. Utilizando exclusivamente dichas cantidades de estos artículos ¿cuántas unidades de M y N podríamos fabricar? En caso de indeterminación procurar que el número de productos M sea aproximadamente el doble que de N.

c) Suponiendo que el precio de los artículos exteriores P, X y Q es respectivamente 1000, 300 y 2400 um/unidad y que 1 hora de MONTAJE o SUBMONTAJE se valora en 36000 um mientras que 1 hora de TALLER\_1 y TALLER\_2 a 24000 um, ¿cuál es el coste directo de los artículos por los conceptos materiales y trabajo de todos los artículos?

d) Dado el siguiente MPS:

semana	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
M	7	7	6	7	8	9	8	9	8	8	7	6
N	5	5	6	5	4	3	4	3	4	4	5	6

y el stock disponible y órdenes en curso (con su fecha de vencimiento) eran al final de la semana 24:

	M	A	E	G	P	F	B	C	D	X	Q	N
SI	1	50	5	0	340	95	70	65	140	1100	250	2
25	8	-	15	15	-	-	-	-	350	-	750	4
26	-	180	20	20	1000	350	-	125	-	4000	-	-

determinar las necesidades brutas y netas correspondientes a las semanas 25 a 36 (sin tener en cuenta el LT)

e) Determinar las órdenes planificadas a emitir las semanas 25, 26 y 27. ¿Tienen todas la misma fiabilidad?



**ENUNCIADO-3.6: CÁLCULO DE NECESIDADES. MRP (Caso MASSAD)**

Conocemos los siguientes datos de la información técnica y gestional de la empresa MASSAD (hoy es el primer día de la semana 6)

FICHERO MAESTRO DE MATERIALES						
código	tipo	sección	tiempo est. minutos	plazo (lead time)	regla prod/ap.	precio um/u.
A	producto	montaje	90	1 semana	uno a uno	--
E	subconj.	S_1	30	2 semanas	lotes de 50	--
F	subconj.	S_1	30	2 semanas	lotes de 50	--
X	compon.	compra	--	3 semanas	lotes de 2000	25
B	producto	montaje	90	1 semana	uno a uno	--
G	subconj.	S_1	30	2 semanas	lotes de 50	--
C	producto	montaje	90	1 semana	uno a uno	--
M	semielab.	S_2	10	3 semanas	lotes de 200	--
N	semielab.	S_2	10	3 semanas	lotes de 400	--
Y	compon.	compra	--	3 semanas	lotes de 2500	30
Z	compon.	compra	--	3 semanas	lotes de 4000	50

**ESTRUCTURA (en forma algebraica)**

$$\begin{aligned}
 A &= 2^*E + 1^*F + 2^*X & G &= 1^*M + 3^*N + 3^*Y \\
 E &= 1^*M + 1^*N + 1^*Y & C &= 1^*F + 3^*X + 2^*G \\
 F &= 1^*M + 2^*N + 2^*Y & M &= 2^*X + 1^*Y + 3^*Z \\
 B &= 1^*E + 1^*F + 2^*X + 1^*G & N &= 2^*X + 3^*Y + 5^*Z
 \end{aligned}$$

**COSTE UNITARIO TRABAJO:** secc. montaje = 6000 um/hora;  
S\_1 = 4500 um/hora; S\_2 = 3000 um/hora

**PLAN MAESTRO DETALLADO (MPS):**

semana	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
A	7	9	8	10	6	9	7	8	6	9
B	8	9	7	9	10	8	9	7	8	6
C	9	10	8	6	7	6	9	8	8	9

**SITUACIÓN DE STOCK** (disponibles en almacén o en curso de realización con indicación de la semana de vencimiento de la orden):

	A	E	F	X	B	G	C	M	N	Y	Z
SI	4	12	20	1500	5	27	6	210	20	750	2800
07	8	50	-	-	7	50	3	-	400	2500	-
08	-	-	50	2000	-	-	-	-	-	-	-
09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4000

- Determinar el coste unitario de los productos (materiales más trabajo)
- Si cada semana se realiza el cálculo de necesidades utilizando intervalos de 1 semana, ¿cuál debería ser el horizonte mínimo del Plan Maestro Detallado (MPS) para garantizar la pertinencia de las decisiones?
- Determinar las necesidades brutas de cada semana del horizonte de planificación.

- d) Determinar las órdenes de trabajo y de aprovisionamiento a emitir durante las semanas 07, 08 y 09 para poder satisfacer el PMS.
- e) Determinar la carga estimada que estas órdenes representarán para las secciones de trabajo.
- f) ¿Tienen todas las respuestas la misma fiabilidad?

**ENUNCIADO-4.1: TALLER MECÁNICO (FLUJO REGULAR)**

Dado el problema 5/3/P/Cmax con las siguientes duraciones de las operaciones:

pieza	1	2	3	4	5
máq.1	3	5	2	9	10
máq.2	12	5	12	8	8
máq.3	7	6	6	11	8

con todas las piezas y máquinas disponibles en el instante 0, determinar:

- (a) Una cota de Cmax.
- (b) Una solución usando procedimientos heurísticos.
- (c) Si no podemos garantizar el óptimo, aplicar un procedimiento exacto.

Dado el problema 6/3/P/Cmax con las siguientes duraciones de las operaciones:

pieza	1	2	3	4	5	6
máq.1	6	10	3	18	20	15
máq.2	21	10	23	15	16	9
máq.3	14	12	12	21	16	13

con todas las piezas y máquinas disponibles en el instante 0, determinar:

- (d) Una cota de Cmax
- (e) Una solución usando procedimientos heurísticos.
- (f) Si no podemos garantizar el óptimo, aplicar un procedimiento exacto.

**ENUNCIADO-4.2: TALLER MECÁNICO (FLUJO GENERAL)**

Seis piezas a, b, c, d, e y f deben elaborarse en cinco máquinas A, B, C, D y E con las rutas y tiempos (en horas) indicados en la tabla adjunta:

nº oper.	a máq. t	b máq. t	c máq. t	d máq. t	e máq. t	f máq. t
1	A 2	B 3	C 4	A 4	B 4	C 4
2	B 6	C 4	A 2	D 3	D 3	A 3
3	C 4	A 3	D 3	B 2	A 8	E 1
4	D 5	E 5	B 3	E 3	C 4	B 2
5	E 5	D 5	E 4	C 3	E 5	D 5

Suponiendo que todo el material está disponible en el instante 0, que las máquinas están libres en dicho instante, y que deseamos terminar lo antes posible el conjunto de trabajos descartando, inicialmente, las piezas c y f:

- Determinar un programa sin retrasos,
- Determinar un programa activo (distinto del anterior)
- ¿Se puede garantizar que alguno de los programas anteriores es óptimo?
- Si a partir del instante en que quedan libres las máquinas procedemos a la fabricación de un nuevo lote de las seis piezas, ¿cuánto tardaremos en disponer de este segundo lote? (en cada máquina se podrán iniciar las operaciones del segundo lote cuando hayan terminado las del primero, aunque en otras máquinas en este mismo instante se continúen operaciones del primero). Establecer un programa para el segundo lote.
- ¿Se puede mejorar este programa si alguna de las operación del segundo lote se intercala entre las del primero aprovechando los tiempos muertos? Utilizar el diagrama de Gantt para comprobar esta posibilidad.
- Suponiendo que destinamos las máquinas a producir exclusivamente lotes de las seis piezas, ¿cuál será la productividad alcanzada en estado de régimen (medida, por ejemplo, en número de lotes cada 1000 horas)? ¿Cuál es la razón que limita dicha productividad? ¿Es alcanzable dicho estado de régimen?
- Resuelva mediante ordenador los apartados anteriores teniendo en cuenta las piezas las piezas c y f en la programación.

**ENUNCIADO-4.3: TALLER MECÁNICO (MISCELÁNEA)**

Dado el problema 8/3/P/Cmax con las siguientes duraciones de las operaciones:

pieza	1	2	3	4	5	6	7	8
máq.1	4	5	3	21	10	23	15	16
máq.2	11	22	13	14	12	12	21	16
máq.3	9	15	6	10	3	18	20	15

con todas las piezas y máquinas disponibles en el instante 0, determinar:

- (a) Una cota de Cmax
- (b) Una solución usando procedimientos heurísticos.
- (c) Si no podemos garantizar el óptimo, aplicar un procedimiento exacto.

Dado el problema 12/3/P/Cmax con las siguientes duraciones de las operaciones:

pieza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
máq.1	11	21	7	8	16	14	12	13	24	7	16	17
máq.2	20	18	8	25	14	1	1	1	20	10	12	11
máq.3	15	18	18	4	15	5	6	21	10	16	8	18

con todas las piezas y máquinas disponibles en el instante 0, determinar:

- (d) Una cota de Cmax
- (e) Una solución por procedimientos heurísticos.