

## Optimización de modelos económicos

### Ejercicios

---

1. Una empresa produce dos tipos distintos de bolsos, B1 y B2, cuyos beneficios respectivos son 4 y 3 u.m. Las restricciones debidas a la mano de obra y a la materia prima vienen dadas por la siguiente tabla:

	B1	B2	Disponibilidad
MP	2	3	18
MO	5	3	30

- a) Determinar la producción que maximiza el beneficio.
- b) Resolver de nuevo el problema suponiendo que la producción debe ser entera.

2. Una empresa se dedica a la producción de pequeño material de ferretería. En concreto fabrica cuatro artículos: tornillos, tuercas, clavos y arandelas. Todos ellos están fabricados en acero y se necesita una fase de moldeado, donde se obtiene el producto, antes de proceder a su empaquetado. Evidentemente, cada producto tiene unos requerimientos en cuanto a la cantidad de materia prima y tiempos de moldeado y empaquetado, que figuran en la tabla inferior.

La disponibilidad de la materia prima, así como de las máquinas de moldeado y empaquetado es limitada. También son conocidos los beneficios unitarios de cada producto (ver tabla). ¿Cuál es la producción óptima si deseamos maximizar el beneficio de la empresa?

	Tornillos	Tuercas	Clavos	Arandelas	Disponibilidad
Acero	2	3	5	1	100
Molde	3	3	2	3	240
Empaquetado	3	2	2	4	240
Beneficio	3	4	2	2	

3. Una empresa se dedica a la fabricación de dos artículos, A1 y A2. Para producirlos es necesaria la utilización de determinados materiales y su posterior manipulado a través de dos tipos de mano de obra (O1 y O2). Los datos que se conocen son (por unidad):

Artículo	A1	A2
Precio de venta	34	30
Coste de materiales	22	18
Horas de mano de obra		
Tipo O1	2	1
Tipo O2	2	3

También se sabe que los costes de una hora de mano de obra de tipo O1 y O2 son de 2 um. y de 1 um. respectivamente. Por otra parte, la disponibilidad de horas de mano de obra es de 40 y 60 para O1 y O2.

Determinar la producción óptima para maximizar el beneficio.

4. Una empresa petrolífera dispone de tres refinerías R1, R2 y R3. La entrada mensual de petróleo crudo en estas refinerías es de 15, 10 y 10 unidades respectivamente. El petróleo se suministra desde tres países: P1, P2 y P3; las cantidades disponibles son de 24, 6 y 11 unidades por mes, respectivamente. Los costos variables (incluyendo los costos de transporte) por unidad suministrada en un país dado a una refinería dada vienen dados así:

	R1	R2	R3
P1	20	18	25
P2	12	11	33
P3	17	17	40

¿Cuál es la gestión de suministro óptima para las refinerías?

5. Una empresa que suministra gas ciudad a cuatro industrias zaragozanas, cuyos consumos respectivos son 100, 75, 50 y 125 m<sup>3</sup>. Dispone de tres tanques de almacenamiento, situados en diferentes puntos de la ciudad, cuyas capacidades son 150, 100 y 50 m<sup>3</sup>.

Los costos de distribución (en pesetas), por m<sup>3</sup> de gas, de cada tanque a cada industria vienen reflejados en la tabla siguiente:

	F1	F2	F3	F4
T1	12	15	16	14
T2	15	2	18	16
T3	10	15	8	6

Se sabe además que por cada m<sup>3</sup> de demanda insatisfecha la compañía tiene unas pérdidas de 20, 25, 20 y 15 cts.

Calcular la política de distribución óptima del gas.

6. Una compañía está planificando la producción semanal de un cierto producto para las próximas cuatro semanas.

Se ha estimado que las demandas semanales durante este período serán 400, 700, 500 y 650 unidades. La demanda de una semana puede satisfacerse con la producción de esa semana ya que el suministro se realiza al final de la misma. Siguiendo las orientaciones del mercado se ha estimado que los precios de venta durante cada una de las semanas será 20, 22, 28 y 34 u.m.

El costo de producción de cada unidad de producto es 10 u.m. para las primeras dos semanas y 15 u.m. para las dos restantes. El exceso de producción puede almacenarse con un costo, por unidad, de 3 u.m. por semana.

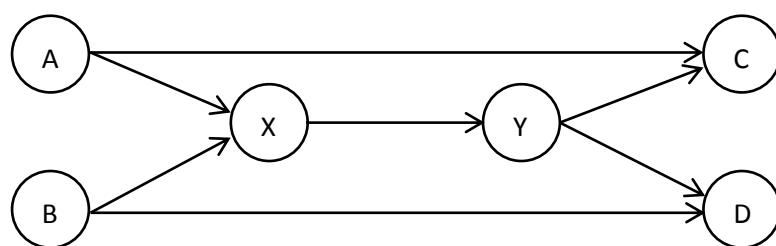
Sabiendo que la compañía puede producir un máximo de 600 unidades cada semana, determinar la producción que maximiza el beneficio.

Si durante la segunda semana se pudiera contratar horas extraordinarias de forma que se pueda incrementar su producción semanal en 200 unidades, con un incremento en los costos de producción de 4 u.m., por unidad de producto, ¿cambiaría la solución?

7. Un panadero es propietario de dos molinos situados en A y B que disponen de 700 y 800 unidades de harina respectivamente. Sus panaderías se encuentran situadas en C y D, y precisan 450 y 840 unidades respectivamente.

Hay rutas directas desde A hasta C y desde B hasta D, pero las entregas de A a D y de B a C deben hacerse vía X y luego Y. Los costos de transporte a lo largo de estas rutas son

AC	20 u.m.	AX	5 u.m.	BD	15 u.m.	XY	3 u.m.
BX	6 u.m.	YC	7 u.m.	YD	8 u.m.		



Determinar la forma de entrega más económica. ¿Cómo se plantearía el problema si en el punto X se dispusiera de 150 unidades de harina?

8. El gobierno va a realizar tres proyectos A, B y C y cuatro compañías constructoras compiten por ellos. En la siguiente tabla se dan los precios que cada compañía ofrece por la realización de cada proyecto.

	A	B	C
<b>C1</b>	3	13	19
<b>C2</b>	13	10	15
<b>C3</b>	11	15	27
<b>C4</b>	15	9	6

¿Cuál debe ser la asignación de proyectos a compañías para minimizar el coste total?

9. Una empresa quiere seleccionar un conjunto de proyectos de la siguiente lista. Su objetivo es maximizar el valor presente neto total del conjunto de proyectos seleccionados pero sin gastar más de lo presupuestado en cualquiera de los próximos tres años. Sabiendo que el presupuesto asciende a 75, 70 y 35 u.m cada uno de dichos años, a partir de los datos de la tabla adjunta, formular y resolver el problema de inversión.

Proy.	VPN	Año 1	Año 2	Año 3
1	50	10	15	10
2	40	20	10	5
3	30	10	15	10
4	40	20	10	5
5	50	10	15	10
6	60	20	10	5

¿Cuál sería la solución si se sabe que la compañía debe invertir al menos en uno de los proyectos 2 ó 3? ¿Y si nos dicen que si el proyecto 6 es seleccionado, también debe serlo el 2?

10. Se desea ubicar un nuevo centro de distribución que recibirá embarques de dos plantas P1 y P2. Este nuevo centro distribuye sus productos a 3 mercados (grupo de clientes) M1, M2 y M3. Se conoce la ubicación de P1, P2, M1, M2 y M3 ¿Cuál es la localización del centro que minimiza el costo total de transporte?

Punto	Producto	Volumen (Tm.)	Coste (€/Kg. x Km))	$x_i$	$y_i$
P1	A	2000	0,050	3	8
P2	B	3000	0,050	8	2
M1	A y B	2500	0,075	2	5
M2	A y B	1000	0,075	6	4
M3	A y B	1500	0,075	8	8

11. Una empresa está considerando la posibilidad de construir uno o varios almacenes que se utilizarían para abastecer a 8 de sus clientes cuyas demandas mensuales estimadas son 20, 15, 20, 30, 40, 20, 35 y 20.

Se han considerado cuatro posibles ubicaciones para dichos almacenes, siendo conocidos los costes unitarios de transporte entre estas ubicaciones y los clientes. Además, el coste mensual por la utilización de cada almacén es de 100, 150, 100 y 150. También se conocen los costes de enviar una unidad desde cada almacén a cada cliente:

$c_{ij}$	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
A1	12	8	7	5	8	7	7	8
A2	10	8	13	6	7	9	14	15
A3	8	7	6	12	10	8	9	13
A4	7	9	13	14	8	8	11	11

Si la capacidad de cada almacén es de 80 unidades, ¿cuántos almacenes hay que abrir? ¿Desde dónde se atiende la demanda de los clientes?

12. Una empresa que gestiona los residuos de una zona geográfica tiene que planificar su política de recogida y procesamiento de los mismos para los próximos 10 años. En la actualidad dispone de una sola planta (P1), aunque contempla la posibilidad de poder abrir dos nuevas plantas (P2 y P3) con unos costes de 1.0 y 1.25 millones de € respectivamente.

La empresa debe recoger los residuos de 6 localidades. Se ha estimado que los residuos generados anualmente en cada una de estas localidades son 20, 40, 40, 20, 10 y 40 respectivamente (miles de toneladas).

Los costes unitarios de recogida (€/tonelada) vienen determinados por la siguiente tabla:

$c_{ij}$	L1	L2	L3	L4	L5	L6
P1	2	3,5	3	5	9	3
P2	4	6	2	6	10	2,5
P3	3,5	6,5	4,5	3	8	2,5

a) ¿La empresa debe abrir alguna de dichas plantas?

b) Si ninguna planta pudiera recoger residuos de más de tres localidades, ¿cambiaría la solución?

c) Si la capacidad de las plantas P2 y P3 fueran de 80 (miles de toneladas), ¿cual sería la nueva solución?

13. Una empresa se dedica a la producción de pequeño material de ferretería. En concreto fabrica tres artículos: tornillos, tuercas y arandelas. Los productos deben pasar por tres departamentos: fresado, pulido y empaquetado, cuyas horas disponibles mensuales son de 900, 1200 y 800 respectivamente.

Los tiempos necesarios para fabricar cada uno de los productos se recogen en la tabla inferior (horas trabajadas en cada departamento para elaborar 1000 unidades de cada artículo). Además, se sabe que el beneficio obtenido por la producción de cada uno de ellos es de 36 €, 24 € y 30 € (por cada 1000 unidades).

Por último, debido a compromisos con los clientes, estamos obligados a producir un número mínimo de piezas de cada tipo. De igual manera, hay una producción máxima que no se desea sobrepasar debido a la saturación del mercado.

¿Cuál es la producción mensual óptima si deseamos maximizar el beneficio de la empresa?

	<b>Tornillos</b>	<b>Tuercas</b>	<b>Arandelas</b>
<b>Acero</b>	2	3	1
<b>Molde</b>	3	3	3
<b>Empaquetado</b>	3	2	4
<b>Beneficio</b>	3	4	2
<b>Prod. mínima</b>	200000	100000	100000
<b>Prod. máxima</b>	350000	200000	250000

14. La empresa anterior se ha percatado de que la elaboración de cada uno de sus productos tiene un coste fijo mensual de 1000, 500 y 800 € respectivamente. Es decir, si deseamos fabricar tornillos deberemos asumir unos costes iniciales de 1000€, independientemente del número que produzcamos después.

Por este motivo, la empresa se está planteando la posibilidad de no fabricar los tres productos, aunque esto pueda suponer no cumplir los compromisos adquiridos con los clientes. Eso sí, si se produce un artículo, entonces se elaborarán suficientes unidades para satisfacer dichos compromisos.

¿Cuál es la nueva producción óptima?