

## Ejercicios de modelización en programación lineal

### Gestión de proyectos

1. Una compañía de componentes para la industria informática desea proyectar la fabricación de una nueva pieza. La compañía está preparada para producir tres modelos de la pieza y su departamento de producción ha elaborado la tabla adjunta. El suministro de materia prima se limita a 20 kilogramos diarios y la disponibilidad total diaria de horas de trabajo para esta pieza es de 150. Formula un problema de programación lineal para determinar la producción diaria de cada modelo de modo que se maximice el beneficio total.

Modelos	1	2	3
Horas de trabajo por unidad	7	3	6
Kilogramos de materia prima por unidad	0.4	0.4	0.5
Beneficios en euros por unidad	40	20	30

2. Una empresa de ingeniería ha decidido ampliar su plantilla contratando a matemáticos, físicos y/o informáticos. La siguiente tabla muestra las destrezas deseables para los nuevos empleados, la calificación esperada de matemáticos, físicos e informáticos en tales destrezas (atendiendo a la experiencia pasada de la empresa) y el coste mensual en euros de contratar a matemáticos, físicos e informáticos a tiempo completo (un trabajador a tiempo completo trabaja 160 horas mensuales). La empresa precisa, al menos, 960 horas-capacitadas semanales para cada destreza (las horas-capacitadas para una destreza se calculan sumando en el conjunto de empleados el producto de sus horas de trabajo por sus calificaciones en la destreza). Formula un problema de programación matemática que permita obtener el número de horas semanales que se precisan de cada profesional, de modo que el coste total sea mínimo.

	MAT	FIS	INF
Modelización	8	9	8
Análisis matemático	9	8	7
Programación	8	6	9
Manejo de herramientas informáticas	7	7	9
Interpretación de resultados	9	9	9
Comunicación	7	7	8
Coste mensual	2.400	2.400	2.720

3. Una empresa está considerando la apertura de sucursales en cuatro ciudades: Madrid, Barcelona, Sevilla y Bilbao. Cada sucursal tiene una ca-

pacidad de suministro de 1000 unidades de un producto a la semana. El coste semanal fijo de mantenimiento de cada sucursal es de 400 euros en Madrid, 500 en Barcelona, 300 en Sevilla y 150 en Bilbao. Con la apertura de nuevas sucursales se pretende dar servicio a tres zonas. La demanda semanal estimada de cada zona es de 800, 700 y 400 unidades, respectivamente. En la tabla adjunta se enumeran los costes unitarios (incluyendo producción y envío) de la distribución del producto a cada zona. Plantea un primer modelo que dé el plan óptimo intentando satisfacer las demandas semanales a coste mínimo. ¿Qué cambiaría en el modelo si por restricciones presupuestarias sólo se pueden abrir dos sucursales?

	Madrid	Barcelona	Sevilla	Bilbao
Zona 1	20	48	26	24
Zona 2	40	15	35	50
Zona 3	50	26	18	35

4. En la siguiente tabla se muestra el conjunto de actividades que componen un proyecto, sus duraciones en días y las relaciones de precedencia inmediata entre ellas. Se trata de plantear un problema de programación lineal cuya solución nos dé la duración mínima del proyecto.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Duración	3	2	6	2	3	3	5	1	1	2
Precedentes Inmediatas	-	1	1	3	1	2	3	3	6,8	9

5. Una empresa está interesada en lanzar un nuevo producto tecnológico. Para ello, debe formar un equipo de trabajo que cubra la lista de conocimientos que se indican en la tabla adjunta. Los empleados disponibles y sus conocimientos también se muestran en la tabla. Plantea un problema de programación lineal para diseñar un equipo adecuado con un número mínimo de miembros.

Empleados	1	2	3	4	5	6
Tecnología inalámbrica	S	N	N	S	N	N
Lenguajes de programación	N	S	N	N	N	S
Sistemas operativos de móviles	N	N	S	N	S	S
Pantallas táctiles	N	S	S	N	N	S
Tratado de imágenes	S	S	S	N	N	N
Suministro de energía	N	S	S	N	N	S

6. La administración de un complejo hospitalario ha estimado cuántos informáticos son necesarios para mantener los equipos del hospital en cada uno de los turnos de trabajo. Tales estimaciones se muestran en la tabla adjunta. El convenio establece que los informáticos comienzan a trabajar al principio de los turnos y trabajan ocho horas seguidas. La administración quiere determinar el número mínimo de informáticos a contratar para la atención correcta de los equipos del hospital. Formula un problema de programación lineal para resolver esta cuestión.

Turno	1	2	3	4	5	6
Horas	6-10	10-14	14-18	18-22	22-2	2-6
Informáticos necesarios	4	20	15	10	4	2

7. Un departamento universitario ha dispuesto 12.000 euros de su presupuesto anual para la compra de material informático (ordenadores, impresoras y licencias de software). Cada uno de estos tres elementos tiene un coste unitario de 650, 420 y 720 euros, respectivamente. Por necesidades urgentes, deben comprarse al menos cinco licencias y dos impresoras. Debido a sus altos costes de mantenimiento, no pueden comprarse más de cinco impresoras. Según un acuerdo del departamento, la proporción de impresoras a ordenadores en cada compra ha de estar entre  $1/5$  y  $1/2$ . Si las utilidades que se han asignado a ordenadores, impresoras y licencias son 2, 3 y 1, respectivamente, formula un problema de programación lineal para maximizar la utilidad de la compra atendiendo a todas las restricciones indicadas.