

PROGRAMACIÓN LINEAL

Junio 94.

Un fabricante de coches lanza una oferta especial en dos de sus modelos, ofreciendo el modelo A a un precio de 1,5 millones de pesetas y el modelo B en 2 millones. La oferta está limitada por las existencias, que son 20 coches del modelo A y 10 del B, queriendo vender al menos tantas unidades del modelo A como del modelo B. Por otra parte, para cubrir los gastos de esta campaña, los ingresos obtenidos con ella deben ser al menos de 6 millones.

- ¿Cuántas unidades de cada modelo puede vender? Plantea el problema y representa gráficamente su conjunto de soluciones.
- ¿Cuántos coches deberá vender de cada modelo para maximizar sus ingresos? ¿Cuál es su importe?

Junio 95.

Una fábrica de coches va a lanzar dos nuevos modelos (uno básico y otro de lujo). El coste de fabricación del modelo básico es de 1 millón de pesetas, y el del modelo de lujo 1,5 disponiendo para esta operación de lanzamiento de un presupuesto de 60 millones. Para evitar riesgos, de momento se cree conveniente lanzar al menos tantos coches del modelo básico como del modelo de lujo y, en todo caso, no fabricar más de 45 coches del básico.

- ¿Cuántos coches puede fabricar de cada modelo? Plantea el problema y resuelve gráficamente su conjunto de soluciones.
- ¿Cuántos les interesas si su objetivo es maximizar el número total fabricado? ¿Agota el presupuesto disponible?

Septiembre 95.

Un agricultor estima que el cuidado de cada m^2 plantado de lechugas requiere semanalmente 45 minutos, mientras que el de repollo exige 50. Dispone de una tierra de $40 m^2$ de extensión que puede dedicar total o parcialmente al cultivo de ambas verduras, queriendo plantar al menos $3 m^2$ más de repollo que de lechuga. El m^2 de lechuga le reporta un beneficio de 500 pesetas mientras que el de repollo 650, planificando obtener en conjunto al menos 10000 pesetas de beneficio.

- ¿Qué extensión de terreno puede plantar con cada verdura? Plantear el problema y representar gráficamente el conjunto de soluciones.
- ¿Cuánto le interesa plantar de cada una si su objetivo es que el tiempo semanal dedicado a su cuidado sea mínimo?

Junio 96.

Cierta persona dispone de 10 millones de pesetas como máximo para repartir entre dos tipos de inversión A y B. En la opción A desea invertir entre 2 y 7 millones. Además quiere destinar a esa opción tanta cantidad de dinero como a la B.

- ¿Qué cantidades puede invertir en cada una de las opciones? Plantear el problema y representar gráficamente su conjunto de soluciones.
- Sabiendo que el rendimiento de la inversión será del 9% en la opción A y del 12% en la B, ¿qué cantidad debe invertir en cada una para optimizar el rendimiento global? ¿A cuánto ascenderá?

Septiembre 96.

Una agencia de viajes realiza a 20 clientes las siguientes ofertas: un viaje a la ciudad A por 50000 ptas. u otro a la ciudad B por 75000 ptas. (cada cliente podrá elegir, si le interesa, solamente una de las dos ofertas). Por razones de programación, la agencia necesita reunir al menos 8 y no más de 12 clientes interesados en el viaje a la ciudad B.

- ¿Cuántos viajes podrá programar la agencia a cada ciudad? Plantear el problema y representar gráficamente su conjunto de soluciones.
- ¿Cuántos clientes deberán estar interesados en ir a cada sitio para que la agencia maximice sus ingresos? ¿a cuánto ascenderán estos?

Junio 97.

Una casa discográfica va a promocionar durante el próximo mes el último disco grabado por dos de los grupos más afamados bajo su sello. El precio de lanzamiento es 1750 y 1800 ptas, respectivamente, siendo editadas 1500 copias del disco más caro. Para cubrir los gastos de la campaña debe vender en total 500 discos o más y por razones de imagen le conviene vender al menos tantas copias del disco más caro como del más barato.

- ¿Cuántas copias de cada disco puede vender? Plantea el problema y representar gráficamente su conjunto de soluciones.
- ¿Cuántas copias deberá vender de cada uno para maximizar sus ingresos? ¿cuál será su importe?

Septiembre 97

En una granja dedicada a la cría de cerdos, la dieta alimenticia de los animales consiste en dos tipos de pienso, cuyo precio (ptas./kg.) es 100 para el pienso A y 150 para el pienso B. Un animal debe consumir diariamente al menos 2 kg. de pienso. Por otra parte, debido a su valor energético, es aconsejable que coma al menos medio kg. de la variedad B. Además, el coste de la dieta no puede superar las 300 ptas. por día.

- ¿Qué cantidades de cada tipo de pienso pueden ser utilizadas para componer la dieta?. Plantear el problema y representar gráficamente el conjunto de soluciones.
- Si se desea que la dieta resulte lo más barata posible, ¿cuáles serán las cantidades adecuadas?. ¿qué coste tiene esa dieta?

Junio 98

Una confitería es famosa por sus 2 especialidades en tartas: la tarta Imperial y la tarta de Lima. La tarta Imperial requiere para su elaboración medio kilo de azúcar y 8 huevos y tiene un precio de venta de 1.200 ptas.. La tarta de Lima necesita 1 kilo de azúcar y 8 huevos y tiene un precio de venta de 1.500 ptas.. Debido a una mala previsión se encuentran con la imposibilidad de realizar pedidos de huevos y azúcar, y elaborados ya todos los demás productos que ofertan, les quedan en el almacén 10 kilos de azúcar y 120 huevos para la preparación de las citadas tartas.

- ¿Qué combinaciones de especialidades pueden hacer? Plantear el problema y representar gráficamente el conjunto de soluciones.
- ¿Cuántas unidades de cada especialidad han de producirse para obtener el mayor ingreso por ventas? ¿A cuánto asciende dicho ingreso?

Septiembre 98

Los responsables de un videoclub han de realizar el pedido de películas de estreno y novedades a sus proveedores. El coste de cada película de estreno es 760 ptas., y el de cada novedad 370. Se desea un coste total que no supere las 94.500 ptas.. Por otra parte, el proveedor les exige que los estrenos sean al menos la mitad que las novedades, y que las novedades mas la mitad de los estrenos no sea inferior a las 100 unidades.

- ¿De cuántas unidades de cada tipo puede consistir el pedido? Plantear el problema y representar gráficamente el conjunto de soluciones.
- Si se desea que el total de unidades pedidas sea mínimo ¿de cuántas unidades de cada tipo ha de constar el pedido? ¿cuál es entonces el coste del pedido?

Junio 99

Un grupo musical va a lanzar su nuevo trabajo al mercado. La casa discográfica considera necesario realizar una campaña intensiva de publicidad, combinando 2 posibilidades: anuncios en televisión, con un coste estimado de 1 millón de ptas. por anuncio, y cuñas radiofónicas, con un coste estimado de 100.000 ptas. por cuña. No obstante, no pueden gastar más de 100 millones de ptas. para dicha campaña, a lo largo de la cual se tienen que emitir al menos 50 y no más de 100 cuñas. Un estudio de mercado cifra en 10.000 el número de copias que se venderán por anuncio de televisión emitido, y en 2.000 copias por cuña radiofónica emitida.

- (a) ¿De cuántos anuncios y cuñas radiofónicas podrá constar esta campaña? Plantear el problema y representar gráficamente el conjunto de soluciones.
- (b) ¿Qué combinación de ambos se debería realizar para vender el mayor número de copias posible? ¿se llegan a gastar los 100 millones de ptas.?

Septiembre 99

Por motivos de ampliación de plantilla, una empresa de servicios de traducción quiere contratar, a lo sumo, 50 nuevos traductores. El salario que ha de pagar a cada traductor de una lengua es de 200.000 ptas., y de 300.000 a los que son de más de una lengua. Como poco, y por motivos de demanda, dicha empresa tiene que contratar a la fuerza a un traductor de más de una lengua. La política de selección de personal de la compañía obliga también a contratar al menos tantos traductores de una lengua como de más de una. Sabiendo que el objetivo fijado de beneficios totales es, como mínimo, de 12 millones de pesetas, y que los beneficios que aportan los traductores de una lengua son de 400.000 ptas./traductor, y de 800.000 ptas./traductor los de más de una lengua:

- (a) ¿Cuántos traductores de cada tipo puede contratar? Plantear el problema y representar gráficamente el conjunto de soluciones.
- (b) ¿Cuántos contratará para minimizar el gasto en salarios? ¿qué beneficios totales tendrá la empresa en este caso?

Junio 2000

Una fábrica de muebles produce dos líneas de muebles, “clásico” C y “funcional” F . Para su fabricación, los muebles requieren tiempo de proceso de construcción y pintura. El mueble clásico precisa una unidad de tiempo de construcción y tres de pintura, mientras que el funcional requiere dos unidades de tiempo de construcción y una de pintura. La situación actual de la empresa no permite utilizar más de diez unidades de tiempo de construcción y quince de pintura.

- a) Plantear el problema y representar gráficamente el conjunto de soluciones.
- b) ¿Qué combinaciones de muebles puede fabricar?
- c) Si el beneficio empresarial es función del número de unidades fabricadas de acuerdo con la relación $B^{\circ} = 3C + 2F$ ¿cuántas unidades de cada línea deben fabricarse para maximizar el beneficio? ¿cuál es el beneficio máximo?

Septiembre 2000

Una fábrica de confección de ropa especializada en faldas y pantalones recibe una partida de tela de 5.000 metros. Para la confección de los pantalones se precisan dos metros de tela y uno, para las faldas. Por razones productivas, la fábrica ha de confeccionar al menos el doble de pantalones que de faldas.

- a) Plantear el problema y representar gráficamente el conjunto de soluciones.
- b) ¿Cuántas faldas y pantalones puede ofertar?
- c) Si la fábrica vende cada pantalón a un precio de 5.000 pesetas y cada falda a 3.000 pesetas ¿cuántas faldas y pantalones debe vender para maximizar sus ingresos? ¿cuál es el ingreso máximo que puede obtener?

Junio 2001

La encargada de una floristería ha de hacer el pedido semanal de plantas de interior y de exterior. El precio que ha de pagar al proveedor por cada planta de interior es de 100 ptas. y de 200 por cada una de exterior. A día de hoy, sabe que por lo menos ha de poder atender la demanda que un cliente ya le ha hecho, de 20 unidades de interior y 30 de exterior. Además, el transporte del pedido semanal hasta la floristería lo realiza una empresa especializada y le supone unos costes, que son de 60 ptas. por cada planta de interior y de 80 ptas. por cada planta de exterior, y la floristería tiene por norma que estos costes de transporte no sobrepasen las 4.800 ptas. por pedido semanal.

Asimismo, la encargada obtiene una prima de 60 ptas. por cada planta de interior que venda y 50 por cada una de exterior, y quiere que las primas que se puedan alcanzar vendiendo todo el pedido sean de al menos 3.000 ptas.

- (a) ¿Cuántas unidades de cada tipo puede pedir la encargada para cumplir todos los requerimientos anteriores? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones.
- (b) Si la floristería quiere además minimizar el precio que ha de pagar al proveedor por el pedido: ¿cuántas unidades de cada tipo ha de adquirir? ¿cuánto deberá pagar al proveedor? ¿cuáles serán los costes de transporte?

Junio 2002

Un distribuidor de software informático, que realiza también funciones de servicio técnico, tiene en su cartera de clientes tanto a empresas como a particulares. En base a los objetivos marcados por el fabricante, al finalizar este año ha de conseguir al menos 20 empresas como clientes en su cartera, y el número de clientes particulares que consiga deberá ser como mínimo el doble que de empresas. Además, por razones de eficiencia del servicio post-venta tiene estipulado un límite global de 90 clientes anuales. Finalmente, cada empresa le produce 286 euros de ingresos anuales y cada particular 179 euros.

- (a) ¿Cuáles pueden ser las distintas opciones de composición de su cartera? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones.
- (b) ¿Cuál de esas combinaciones le proporcionaría los mayores ingresos al finalizar el año? ¿A cuánto ascenderían dichos ingresos?

Septiembre 2002

Un representante comercial del sector de las comunicaciones se plantea maximizar la comisión total que obtenga este mes por la venta de dos productos: teléfono móvil con contrato de alta y teléfono móvil con tarjeta. La comisión es de 15 euros por cada móvil con alta y 10 euros por cada uno con tarjeta.

La política comercial de la empresa exige que el número de teléfonos vendidos con alta cada mes no puede ser superior al número de teléfonos vendidos con tarjeta. Así mismo, la venta de cada teléfono lleva asociados unos costes administrativos de 1 euro, y la empresa también obliga a cada representante a que el coste total por ventas no supere los 100 euros al mes. Finalmente, la empresa obtiene unos beneficios de 6 euros por cada venta de teléfono con alta y de 2 euros por cada venta

de teléfono con tarjeta, y pide a cada representante que los beneficios totales obtenidos por la venta de teléfonos con alta cada mes supere en al menos 120 euros a los beneficios totales obtenidos por la venta de teléfonos con tarjeta.

- (a) Se pretende calcular las unidades de cada producto que puede vender este mes aunque no maximice la comisión total. Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones. ¿Podría vender 60 unidades de cada producto?
- (b) Calcula las unidades de cada producto que ha de vender para maximizar la comisión. ¿A cuánto asciende dicha comisión?

Junio 2003

Una tienda de moda está preparando su pedido de trajes para la próxima temporada. Para que cierto proveedor le haga unos precios especiales, el pedido debe incluir al menos 10 trajes de fabricación nacional y no sobrepasar los 20 trajes de ese tipo. Además, el número de trajes de fabricación nacional debería ser al menos una tercera parte del número de trajes de importación. Por otro lado, el beneficio que la tienda obtendría por la venta de cada traje de fabricación nacional sería de 120 euros y de 200 euros por la venta de cada uno de importación, y la tienda quiere que el beneficio total que se pueda

alcanzar vendiendo todo el pedido sea como mínimo de 3600 euros.

- (a) Se pretende calcular las unidades de cada producto que se pueden pedir al proveedor cumpliendo todos los requerimientos anteriores. Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones. ¿Podría pedir 12 trajes de fabricación nacional y 45 de importación?
- (b) Calcula las unidades de cada producto que se han de pedir para minimizar además el número total de trajes pedidos. Con ese pedido ¿qué beneficio obtendrá si se venden todas las unidades?

Junio 2004

El jefe de seguridad de un museo estudia combinar 2 nuevos sistemas antirrobo: cámaras de vigilancia en las salas, y alarmas en puntos estratégicos del edificio. Se quiere utilizar un mínimo de 6 cámaras para cubrir con ellas las salas más importantes, y un máximo de 15 cámaras, con las que quedarían todas las salas cubiertas. Igualmente, se necesitan al menos 6 alarmas para cubrir las más importantes entradas y salidas del edificio. Finalmente, se tiene un presupuesto máximo de 36.000 euros, y cada cámara cuesta 1.000 euros mientras que cada alarma cuesta 500 euros.

- (a) ¿Qué combinaciones de unidades de cada sistema se pueden instalar cumpliendo los requerimientos anteriores? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones. ¿Podría instalar 7 cámaras y 59 alarmas?
- (b) Si el objetivo es colocar el mayor número de dispositivos entre cámaras y alarmas ¿cuántos ha de colocar de cada modalidad? En ese caso ¿cuál será el coste total?

Septiembre 2004

Una empresa quiere decidir cuántos ordenadores portátiles y cuántos de sobremesa comprará. Dispone de hasta 88.000 euros y ha aceptado la oferta de un proveedor que le exige comprar por lo menos 30 ordenadores y que al menos un 10% de los que compre sean portátiles. Cada ordenador portátil le sale por 2.000 euros y cada uno de sobremesa por 1.000.

- (a) ¿Qué combinaciones de ordenadores de cada tipo puede comprar? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones.
- (b) Si quiere comprar el mayor número posible de ordenadores ¿cuántos de cada tipo ha de comprar? ¿Y si lo que quiere es comprar el menor número posible de portátiles, cuántos de cada tipo tendría que comprar?

Junio 2005

En la despensa de una cafetería se puede guardar un máximo de 210 paquetes de café. En estos momentos la despensa está vacía. Se va a añadir una nueva remesa de paquetes, de forma que finalmente en la despensa el número de paquetes de café descafeinado sea al menos un 20% del de paquetes de café normal, y el número de paquetes de café normal sea al menos el doble del de paquetes de café descafeinado.

- (a) ¿Cuántos paquetes de cada tipo se pueden añadir? Plantea el problema y representa gráficamente las soluciones.
- (b) Calcula los paquetes de cada tipo que hay que añadir para que además la despensa tenga el máximo número posible de paquetes de café descafeinado. ¿Y si lo que queremos es tener el máximo número posible de paquetes de café normal?

Septiembre 2005

En una empresa se está discutiendo la composición de un comité para negociar los sueldos con la dirección. En el comité habrá sindicalistas e independientes. El número total de miembros no deberá ser inferior a 10 ni superior a 20. Al menos un 40% del comité serán sindicalistas. El número de independientes será como poco una cuarta parte del de sindicalistas.

- (a) ¿Qué combinaciones de miembros de cada tipo puede tener el comité? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones. ¿Puede haber 4 sindicalistas y 16 independientes?
- (b) Si se quiere que el número de independientes sea el mayor posible ¿cuál será la composición del comité?

Junio 2006

Una empresa de excavaciones y movimiento de tierras va a realizar un pedido de gasóleo A para sus vehículos de transporte (a un precio de 0'90 euros el litro) y B para la maquinaria (a 0'70 euros el litro). Como poco, se necesitan 1000 litros de gasóleo A, y como mucho 3600 de gasóleo B. En total, entre ambos tipos de gasóleo, no se debe pedir más de 5000 litros. Además, se quiere pedir por lo menos 1000 litros más de gasóleo B que de gasóleo A.

- (a) ¿Cuántos litros de cada tipo de gasóleo se pueden pedir? Plantea el problema y representa gráficamente las soluciones.
- (b) ¿Cuál es la composición del pedido más barato? ¿y la del más caro?

Junio 2007

Una empresa está seleccionando empleados con contrato eventual por un año y con contrato fijo. El sueldo anual (en miles de euros) de cada empleado eventual es 8 y de cada empleado fijo 15. La empresa tiene un tope máximo de 480 (miles de euros) para pagar los sueldos anuales de los empleados que contrate. Los empleados fijos han de ser por lo menos 10, y no más de 24. Además, el número de eventuales no puede superar en más de 14 al de fijos.

- (a) ¿Qué combinaciones de empleados fijos y eventuales se pueden contratar? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones. ¿Podría contratar a 24 fijos y ningún eventual?
- (b) Si el objetivo es contratar al mayor número total de empleados ¿cuántos ha de contratar de cada tipo? ¿Y si el objetivo es contratar el mayor número de eventuales?

Septiembre 2007

Un restaurante quiere adecuar, en parte o en su totalidad, una superficie de 1100 m² para aparcamiento y área recreativa infantil. La superficie de área recreativa ha de ser de al menos 150 m². El aparcamiento ha de tener como poco 300 m² más que el área recreativa, y como mucho 700 m² más que la misma. El aparcamiento le cuesta 15 euros por m², y el área recreativa 45 euros por m².

- (a) ¿Qué combinaciones de m² dedicados a cada tipo de servicio se pueden adecuar? Plantea el problema y representa gráficamente las soluciones.
- (b) ¿Cuál es la combinación más cara? ¿coincide con la que dedica más espacio al aparcamiento?

Junio 2008

Para dotar de mobiliario urbano a cierta zona de una ciudad, se quiere colocar al menos 20 piezas entre farolas y jardineras. Hay 40 farolas y 12 jardineras disponibles. Se pretende que el número de jardineras colocadas no sea superior a una tercera parte del de farolas colocadas, pero de forma que por lo menos un 20% de las piezas que se coloquen sean jardineras.

- (a) ¿Qué combinaciones de piezas de cada tipo se pueden colocar? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones.
- (b) ¿Qué combinación hace que la diferencia entre el número de farolas y de jardineras colocadas sea mayor? ¿Es la combinación donde más piezas de mobiliario se colocan?

Septiembre 2008

Una promotora pretende diseñar una urbanización con a lo sumo 15 edificaciones, entre chalets y bloques de pisos. Los bloques de pisos no deberían ser más de un 40% de las edificaciones que se construyan. La urbanización tendría como mucho 12 chalets y como poco 2 bloques de pisos.

- (a) ¿Qué combinaciones de cada tipo de vivienda son posibles? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones. ¿Podría construir 10 chalets y 4 bloques de pisos?
- (b) ¿Qué combinación hace mayor la diferencia entre el número de chalets y de bloques de pisos?

Junio 2009

Una ONG va a realizar un envío compuesto de lotes de alimentos y de medicamentos. Como mínimo se han de mandar 4 lotes de medicamentos, pero por problemas de caducidad no pueden mandarse más de 8 lotes de estos medicamentos. Para realizar el transporte se emplean 4 contenedores para cada lote de alimentos y 2 para cada lote de medicamentos. El servicio de transporte exige que al menos se envíe un total de 24 contenedores, pero que no se superen los 32.

- (a) ¿Qué combinaciones de lotes de cada tipo pueden enviarse? Plantea el problema y representa gráficamente las soluciones. ¿Pueden enviarse 4 lotes de alimentos y 5 de medicamentos?
- (b) Si la ONG quiere maximizar el número total de lotes enviados ¿qué combinación debe elegir?

Septiembre 2009

Para cubrir las nuevas necesidades de un centro hospitalario en los servicios de corta estancia y planta se quiere asignar un máximo de 24 auxiliares de enfermería. En corta estancia debería haber al menos 4. Como poco, tiene que haber 8 auxiliares más en planta que en corta estancia.

- (a) ¿Qué combinaciones de auxiliares para cada tipo de servicio se pueden asignar? Plantea el problema y representa gráficamente las soluciones.
- (b) ¿Cuál es la combinación con menos personal? ¿cuál asigna más auxiliares en corta estancia?

Junio 2010

Fabada Móvil sólo comercializa dos platos: fabada tradicional y light. Cada ración de fabada tradicional lleva 100 g de fabes y 100 g de compango, mientras que cada ración de fabada light lleva 110 g de fabes y 50 g de compango. Cada día *Fabada Móvil* dispone de 11000 g de fabes y de 6200 g de compango. Tiene un cliente fijo que compra cada día 4 raciones de fabada light y que *Fabada Móvil* se ha comprometido a abastecer.

- a) ¿Cuántas raciones de cada tipo puede preparar *Fabada Móvil* en un día para cumplir con todos los requerimientos anteriores? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones.

b) ¿Cuántas raciones de cada tipo debería preparar para maximizar el número total de raciones de fabada que puede poner a la venta? ¿cuántas tendría que preparar para maximizar el número de raciones de fabada tradicional que puede poner a la venta?

En una determinada empresa, se elige energía eólica o energía eléctrica al principio de cada día para el funcionamiento de una máquina que fabrica coches y motos de juguete. Los días que está con eólica la máquina fabrica 20 coches y 10 motos. Los días que está con eléctrica fabrica 40 coches y 90 motos. La empresa recibe el pedido de un cliente que desea al menos 360 coches y al menos 600 motos y que tiene que ser abastecido como mucho en 20 días.

a) ¿Cuántos días deberá utilizar cada tipo de energía para abastecer a dicho cliente cumpliendo los plazos establecidos? Plantea el problema y representa gráficamente el conjunto de soluciones.

b) Si a la empresa le cuesta 1000 euros cada día que utiliza la energía eólica y 2500 euros cada día que utiliza la eléctrica, ¿cuántos días debe utilizar cada una para minimizar sus gastos? ¿y para abastecer al cliente lo antes posible?