

1. Dada la región del plano definida por las inecuaciones:

$$x + y - 1 \geq 0 ; 0 \leq x \leq 3 ; 0 \leq y \leq 2.$$

¿Para qué valores de la región es máxima la función $Z = 5x + 2y$?

Sol: La función Z es máxima para el vértice (3,2), que es 19

2. Maximizar la función $F(x,y) = 3x + 2y$ en el dominio $y + 2x \geq 0 ; 3y - x \leq 1 ; 2 \geq x \geq 0 ; y \geq 0$

Sol: La función alcanza su máximo en el vértice (2,1) y su valor es 8

3. Se considera la región del primer cuadrante determinada por las inecuaciones:

$$x + y \leq 8 ; x + y \geq 4 ; x + 2y \geq 6$$

- Dibujar la región del plano que definen, y calcular sus vértices.
- Hallar el punto de esa región en el que la función $F(x,y) = 3x + 2y$ alcanza el valor mínimo y calcular dicho valor.

Sol: Los vértices son A(6,0), B(8,0), C(0,8), D(0,4) y E(2,2). La función toma el mínimo valor en el vértice D y vale 8

4. a) Representar gráficamente el conjunto de puntos que satisfacen las siguientes inecuaciones lineales:

$$x + 2y \leq 10 ; x + y \geq 2 ; x \leq 8 ; x \geq 0 ; y \geq 0$$

- Hallar el máximo y el mínimo de $F(x,y) = x - 3y$, sujeto a las restricciones representadas por las inecuaciones del apartado anterior.

Sol: El máximo se alcanza en (8,0) y es 8. El mínimo se alcanza en (0,5) y es - 15

5. Hallar los valores máximo y mínimo de la función $f(x,y) = x + 2y - 2$, sometida a las restricciones:

$$x + y - 2 \geq 0 ; x - y + 2 \geq 0 ; x \leq 3 ; y \geq 1 ; y \leq 3$$

Sol: El máximo se alcanza en (3,3) y es 7. El mínimo se alcanza en (1,1) y es 1.

6. Resolver gráficamente el siguiente problema de programación lineal:

$$\text{Maximizar } Z = 0.75x + y$$

$$\text{Sujeto a : } x + 3y \leq 15$$

$$5x + y \leq 20$$

$$3x + 4y \leq 24$$

$$x \geq 0 ; y \geq 0$$

¿Es única la solución?

Sol: El máximo es 24 y se alcanza en todos los puntos de un segmento. Por tanto, la solución no es única. Una posible solución es (56/17, 60/17).

7. Sea el recinto poligonal convexo definido por el sistema de inecuaciones:

$$x - 4y \geq -4 ; x + 2y - 4 \leq 0 ; x \geq 0 ; y \geq 0$$

Se pide:

- Dibujarlo y hallar sus vértices.
- Razonar si es posible maximizar en él la función $f(x,y) = x + 2y$.
- En caso afirmativo, calcular el valor óptimo correspondiente y puntos donde se alcanza.

Sol: Como $Z = x + 2y$ es paralela a $x + 2y - 4 = 0$, cualquier punto del segmento que une (4/3, 4/3) con (4,0) maximiza Z , dando el mismo valor, 4.

Problemas

8. Un pastelero tiene 150 kg de harina, 22 kg de azúcar y 27'5 kg de mantequilla para hacer dos tipos de pasteles P y Q. Para hacer una docena de pasteles de tipo P necesita 3 kg de harina, 1 kg de azúcar y 1 de mantequilla y para hacer una docena de tipo Q necesita 6 kg de harina, 0'5 kg de azúcar y 1 kg de mantequilla.

El beneficio que obtiene por una docena de tipo P es 20 y por una docena de tipo Q es 30. Halla, utilizando las técnicas de programación lineal, el número de docenas que tiene que hacer de cada clase para que el beneficio sea máximo.

Sol: 5 docenas de pasteles del tipo P y 22.5 docenas de pasteles del tipo Q

9. Dos mataderos, P y Q, se encargan de suministrar la carne consumida semanalmente en tres ciudades, R, S y T: 20, 22 y 14 toneladas, respectivamente. El matadero P produce cada semana 26 toneladas de carne, y el Q, 30. Sabiendo que los costes de transporte, por tonelada de carne, desde cada matadero de a cada ciudad, son los reflejados en la siguiente tabla:

	R	S	T
P	1	3	1
Q	2	1	1

Determinar cuál es la distribución de transporte que supone un coste mínimo.

Sol:

	R	S	T
P	20	0	6
Q	0	22	8

10. Desde dos almacenes A y B, se tiene que distribuir fruta a tres mercados de la ciudad. El almacén A dispone de 10 toneladas de fruta diarias y el B de 15 toneladas, que se reparten en su totalidad. Los dos primeros mercados necesitan, diariamente, 8 toneladas de fruta, mientras que el tercero necesita 9 toneladas diarias.

El coste del transporte desde cada almacén a cada mercado viene dado por el siguiente cuadro:

Almacén	Mercado 1	Mercado 2	Mercado 3
A	10	15	20
B	15	10	10

Planificar el transporte para que el coste sea mínimo.

Sol:

	M1	M2	M3
A	8	2	0
B	0	6	9

11. A una persona que quiere adelgazar se le ofrecen dos productos A y B para que tome una mezcla de ambos con las siguientes recomendaciones:

No debe tomar más de 150 g de la mezcla ni menos de 50 g.

La cantidad de A debe ser igual o superior a la de B.

No debe incluir más de 100 g de A

Si 100g de A contiene 30 mg de vitaminas y 450 calorías y 100 g de B contienen 20 mg de vitaminas y 150 calorías:

a) ¿Cuántos gramos de cada producto debe mezclar para obtener el preparado más rico en vitaminas?

b) ¿Y el más pobre en calorías?

Sol: (a) 100 g de A y 50 g de B (b) 25 g de A y 25 g de B

12. Un carpintero tiene que construir mesas rectangulares cuyas dimensiones no sobrepasen 2 metros y tales que la suma de su dimensión mayor y el doble de la menor no sobrepase 4 metros. ¿Cuál es el máximo valor del perímetro de dichas mesas?

Sol: 6 metros

13. Una empresa de instalaciones dispone de 195 kg de cobre, 20 kg de titanio y 14 kg de aluminio. Para fabricar 100 metros de cable de tipo A se necesitan 10 kg de cobre, 2 de titanio y 1 de aluminio, mientras que para fabricar 100 metros de cable de tipo B se necesitan 15 kg de cobre, 1 de titanio y 1 de aluminio. El beneficio que se obtiene por 100 metros de cable de tipo A es de 1500 euros, y por 100 metros de cable de tipo B, 1000 euros.

Calcular los metros de cable de cada tipo que hay que fabricar para maximizar el beneficio de la empresa. Obtener dicho beneficio máximo.

Sol: El beneficio máximo asciende a 17000 euros y se obtiene fabricando 600 metros de cable de tipo A y 800 metros de tipo B.

14. Una empresa fabrica dos calidades de un bien, teniendo que producir en total un mínimo de 100 unidades y un máximo de 200. El coste de producción de una unidad de la primera calidad es de 15 euros y se obtiene un beneficio unitario de 100 euros. El coste de producción de una unidad de la segunda calidad es de 10 euros y se obtiene un beneficio unitario de 50 euros.

a) Plantee y resuelva un programa lineal para averiguar el coste total mínimo para obtener un beneficio total de al menos 12500 euros.

b) Plantee y resuelva un programa lineal para averiguar el beneficio total máximo con un coste total no superior a 2550 euros.

Sol :

a) El coste mínimo para obtener un beneficio de al menos 12500 euros es de 1875 euros y se obtiene fabricando 125 unidades de primera calidad y ninguna unidad de segunda calidad.

b) El beneficio máximo asciende a 17000 euros y se obtiene fabricando 170 unidades de primera calidad y ninguna de segunda calidad.

15. Un distribuidor de aceite de oliva compra la materia prima a dos almazaras, A y B. Las almazaras A y B venden el aceite a 2000 y 3000 euros por tonelada, respectivamente. Cada almazara le vende un mínimo de 2 toneladas y un máximo de 7 y para atender a su demanda, el distribuidor debe comprar en total un mínimo de 6 toneladas. El distribuidor debe comprar como máximo a la almazara A el doble de aceite que a la almazara B. ¿Qué cantidad de aceite debe comprar el distribuidor a cada una de las almazaras para obtener el mínimo coste? Determínese dicho coste mínimo.

Sol: Debe comprar 4 toneladas a la almazara A y 2 toneladas a la B. El coste mínimo es 14000 €.

16. Un producto se compone de la mezcla de otros dos A y B. Se tienen 500 Kg. de A y 500 Kg. de B. En la mezcla, el peso de B debe ser menor o igual que 1,5 veces el de A. Para satisfacer la demanda, la producción debe ser mayor o igual que 600 Kg. Sabiendo que cada kg de A cuesta 5 euros y que cada kg de B cuesta 4 euros, calcular los kg de A y B que deben emplearse para hacer una mezcla de coste mínimo, que cumpla los requisitos anteriores. Obtener dicho coste mínimo.

Sol: $x = 240$, $y = 360$

17. Una empresa de instalaciones dispone de 195kg de cobre, 20kg de titanio y 14kg de aluminio. Para fabricar 100m de cable de tipo A se necesitan 10kg de cobre, 2 de titanio y 1 de aluminio, mientras que para fabricar 100 metros de cable de tipo B se necesitan 15kg de cobre, 1 de titanio y 1 de aluminio. El beneficio que se obtiene por 100 metros de cable de tipo A es de 1500€ y por 100 metros de cable de tipo B, 1000€.

Calcular los metros de cable de cada tipo que hay que fabricar para maximizar el beneficio de la empresa. obtener dicho beneficio máximo.

Sol: El beneficio máximo es de 17000€ cuando se fabrican 600m de tipo A y 800m de tipo B

18. Un pastelero dispone de 150 kg de harina, 22 kg de azúcar y 26 kg de mantequilla para hacer dos tipos de tartas, A y B. Para hacer una hornada de tartas del tipo A se necesitan 3 kg de harina, 1 kg de azúcar y 1 kg de mantequilla, mientras que para hacer una hornada de tartas del tipo B se necesitan 6 kg de harina, 0.5 kg de azúcar y 1 kg de mantequilla. Sabiendo que el beneficio que se obtiene al vender una hornada del tipo A es de 20 € y de 30 € al vender una hornada del tipo B, determine cuántas hornadas de cada tipo debe hacer y vender para maximizar sus beneficios.

Sol: El beneficio máximo es de 760€ cuando se hacen 2 de tipo A y 24 de tipo B

19. Un joyero fabrica dos modelos de anillos. El modelo A se hace con 1 gramo de oro y 1.5 gramos de plata. El modelo B lleva 1.5 gramos de oro y 1 gramo de plata. El joyero sólo dispone de 750 gramos de cada metal y piensa fabricar, al menos, 150 anillos del tipo B que ya tiene encargados. Sabiendo que el beneficio de un anillo del tipo A es de 50 € y del tipo B es de 70 €, cuántos anillos ha de fabricar de cada tipo para obtener el beneficio máximo y cuál será éste?

Sol: El beneficio máximo es de 36000€ cuando se fabrican 300 anillos de cada tipo

20. Una empresa produce botellas de leche entera y de leche desnatada y tiene una capacidad de producción máxima de 6000 botellas al día. Las condiciones de la empresa obligan a que la producción de botellas de leche desnatada sea, al menos, la quinta parte de las de leche entera y, como máximo, el triple de la misma. El beneficio de la empresa por botella de leche entera es de 20 céntimos y por botella de leche desnatada es de 32 céntimos. Suponiendo que se vende toda la producción, determine la cantidad de botellas de cada tipo que proporciona un beneficio máximo y el importe de este beneficio.

Sol: El beneficio máximo es de 1740€ cuando se producen 1500 bot de entera y 4500 de desnatada

21. Un supermercado tiene para vender un máximo de 200 quesos y 100 botellas de vino. Para ello lanza dos promociones, en la primera se vende un lote con un queso y una botella de vino por 9 euros. En la segunda se ofrece un lote formado por tres quesos y una botella de vino por 15 euros. La promoción tiene un límite máximo de 65 lotes del primer tipo y 80 del segundo tipo. ¿Cuántos lotes de cada tipo se han de vender para obtener unos ingresos máximos? ¿Cuáles son dichos ingresos?

Sol: El ingreso máximo es de 1200€ cuando se venden 50 lotes de cada tipo

22. Una bodega decide lanzar al mercado su nueva marca de vino. Dispone para ello de 900 botellas de blanco, 1200 de tinto de año y 1500 de crianza. Dispone las botellas en dos tipos de lotes, uno con dos botellas de crianza y una de blanco, y el otro con tres botellas de vino del año, 2 de blanco y una de crianza. El precio de cada uno de los lotes es de 15 euros y 20 euros respectivamente. ¿Cuántos lotes ha de preparar de cada clase para obtener un ingreso máximo? ¿Cuál es dicho ingreso?

Sol: El ingreso máximo es de 12500€ cuando se venden 700 lotes de tipo A y 100 de tipo B

23. Una fábrica de conservas recibe el encargo de preparar dos tipos de lotes de fruta en almíbar. Dispone para ello de 7.500 botes de melocotón, 6.000 botes de piña y 6.000 botes de pera. Los lotes de tipo A están formados por 2 botes de melocotón, 2 botes de piña y 2 botes de pera y se venden a 20 euros. Los de tipo B, están formados por 3 botes de melocotón, 2 botes de piña y 1 bote de pera y se venden a 25 euros. Plantea y resuelve el problema de programación lineal que nos proporciona el número de lotes de cada tipo que debe producir la fábrica para que los ingresos sean máximos.

Sol: El ingreso máximo es de 67500€ cuando se venden 1500 lotes de cada tipo

24. Un vendedor quiere dar salida a 400 kg de garbanzos, 300 kg de lentejas y 250 kg de judías. Para ello hace dos tipos de paquetes. Los del tipo A contienen 2 kg de garbanzos, 2 kg de lentejas y 1 kg de judías y los del tipo B contienen 3 kg de garbanzos, 1 kg de lentejas y 2 kg de judías. El precio de venta de cada paquete es de 25 euros para los del tipo A y de 35 euros para los del tipo B. ¿Cuántos paquetes de cada tipo debe vender para obtener el máximo beneficio y a cuánto asciende éste?

Sol: 125 del A y 50 del B. 4875 €

25. Un establecimiento de prendas deportivas tiene almacenados 1600 bañadores, 1000 gafas de baño y 800 gorros de baño. Se quiere incentivar la compra de estos productos mediante la oferta de dos tipos de lotes: el lote A, que produce un beneficio de 8 €, formado por un bañador, un gorro y unas gafas, y el lote B, que produce un beneficio de 10 €, formado por dos bañadores y unas gafas. Sabiendo que la publicidad de esta oferta tendrá un coste de 1500 € a deducir de los beneficios, se pide calcular el número de lotes A y B que harán máximo el beneficio y a cuánto asciende éste.

Sol: Del lote A, 400 y del B, 600. Beneficio máximo: 7700 €

26. Un mayorista vende productos congelados que presenta en envases de dos tamaños: pequeño y grande. La capacidad de sus congeladores no le permite almacenar más de 1000 envases en total. En función de la demanda sabe que debe mantener un stock mínimo de 100 envases pequeños y 200 grandes. La demanda de envases grandes es igual o superior a la de los pequeños. El coste por almacenaje es de 10 céntimos de euro para cada envase pequeño y de 20 céntimos de euro para cada envase grande. ¿Qué cantidad de cada tipo de envases proporciona el mínimo gasto de almacenaje? Obtener dicho mínimo.

Sol: 100 pequeños y 200 grandes. Gasto mínimo: 50 €.

27. Una papelería quiere liquidar hasta 78 kg de papel reciclado y hasta 138 kg de papel normal. Para ello hace dos tipos de lotes, A y B. Los lotes A están formados por 1 kg de papel reciclado y 3 kg de papel normal y los lotes B por 2 kg de papel de cada clase. El precio de venta de cada lote A es de 0'9 € y el de cada lote B es de 1 €. ¿Cuántos lotes A y B debe vender para maximizar sus ingresos? ¿A cuánto ascienden estos ingresos máximos?

Sol: 30 lotes del A y 24 del B. 51 €.

28. Una empresa fabrica láminas de aluminio de dos grosores, finas y gruesas, y dispone cada mes de 400 kg de aluminio y 450 horas de trabajo para fabricarlas. Cada m^2 de lámina fina necesita 5 kg de aluminio y 10 horas de trabajo, y deja una ganancia de 45 €. Cada m^2 de lámina gruesa necesita 20 kg de aluminio y 15 horas de trabajo, y deja una ganancia de 80 €. ¿Cuántos m^2 de cada tipo debe fabricar la empresa al mes para que la ganancia sea máxima, y a cuánto asciende ésta?

Sol: 24 de fina y 14 de gruesa. Ganancia máxima: 2200 €.

29. Una escuela prepara una excursión para 400 alumnos. La empresa de transportes tiene 8 buses de 40 asientos disponibles y 10 buses de 50 asientos disponibles, pero solo dispone de nueve conductores. El alquiler de un bus grande cuesta S/. 80 y el de uno pequeño, S/. 60. Calcule cuantos buses de cada tipo hay que alquilar para que los gastos sean mínimos para la escuela. Sol: 4 grandes y 5 pequeños.

30. Un sastre tiene $80 m^2$ de tela A y $120 m^2$ de tela B. Un traje de caballero requiere $1 m^2$ de A y $3 m^2$ de B, y un vestido de señora $2 m^2$ metros de cada tela. Si la venta de un traje deja al sastre el mismo beneficio que de un vestido, halle cuantos trajes y vestidos debe fabricar para obtener la máxima ganancia.

Sol: 20 y 30

31. Un herrero dispone de 80 kg. de acero y 120 kg. de aluminio quiere hacer bicicletas de paseo y de montaña que quiere vender, respectivamente a 120 euros y 90 euros para sacar el máximo beneficio. Para la de paseo empleará 1 kg. de acero y 3 de aluminio, y para la de montaña 2 kg. de los dos metales. ¿Cuántas bicicletas de paseo y de montaña venderá?

Sol: ha de vender 20 bicicletas de paseo y 30 de montaña con lo que obtiene unos ingresos máximos de 5100 euros

32. Un fabricante de coches lanza una oferta especial de dos de sus modelos, ofreciendo el modelo A a un precio de 9000 euros y el modelo B un tercio más caro. La oferta está limitada: por las existencias que son 20 coches del modelo A y 10 del B y por el deseo de vender al menos tantas unidades del modelo A como del modelo B. Por otra parte, para cubrir gastos de esta campaña, los ingresos obtenidos con ella deben ser al menos de 36000 euros.

1. ¿Cuántos coches de cada modelo deberá vender para maximizar sus ingresos?
2. ¿Cuál es el importe de la venta?

Sol: debe vender 20 coches del modelo A y 10 coches del B
El importe de la venta es 300000 euros.

33. Un concesionario de coches comercializa dos modelos de automóviles: uno de gama alta, con el que gana 1000 € por cada unidad, y el otro de gama baja cuyos beneficios por unidad vendida son de 600 €. Por razones de mercado, la venta anual de estos modelos está sujeta a las siguientes restricciones:

- El número de modelos de gama alta vendidos no será menor de 50 ni mayor de 150 coches.
- El número de modelos de gama baja vendidos ha de ser mayor o igual al de modelos de gama alta vendidos.
- El concesionario puede vender hasta un máximo de 500 automóviles de los dos modelos al año.

¿Cuántos automóviles de cada modelo debe vender anualmente con el fin de maximizar los beneficios?

Sol: 150 automóviles de gama alta y 350 de la gama baja.

34. En la preparación de dos tipos de paquetes de café, C1 y C2, se utiliza café brasileño y café colombiano. Cada paquete del tipo C1 contiene 300 g de café brasileño y 200 g de café colombiano, y cada paquete del tipo C2 contiene 100 g de café brasileño y 400 de café colombiano. Con cada paquete del tipo C1 se obtiene un beneficio de 0.90 euros, y con cada paquete del tipo C2, de 1.2 euros. Se dispone de 900 kg de café brasileño y de 1600 kg de café colombiano.

- a) ¿Cuántos paquetes de cada tipo se tienen que preparar para obtener un beneficio máximo?
- b) ¿Cuál es este beneficio máximo?

Sol: a) 2000 paquetes de C₁ y 3000 de C₂; b) 5400 €.

35. Una tienda de café recibe 700 kilos de café natural y 800 kilos de café torrefacto. Envasa paquetes de un kilo con dos tipos de mezclas: el tipo A con medio kilo de café natural y medio kilo de café torrefacto, y el tipo B con un cuarto Kilo de café natural, y tres cuartos kilos de café torrefacto. La ganancia por cada kilo de la mezcla tipo A es de un euro, y por cada kilo del tipo B es de dos euros. Determinar los paquetes de cada tipo de mezcla que deben prepararse para obtener la ganancia máxima y determinar dicha ganancia.

Sol: 2133 es la ganancia máxima, el máximo beneficio se obtiene vendiendo 1066 unidades del tipo B y ninguno del A.

36. Un banco dispone de 18 millones de euros para ofrecer préstamos de riesgo alto y medio, con rendimientos del 14% y 7%, respectivamente. Sabiendo que se debe dedicar al menos 4 millones de euros a préstamos de riesgo medio y que el dinero invertido en alto y medio riesgo debe de estar a lo sumo a razón de 4 a 5, determinar cuánto debe dedicarse a cada uno de los tipos de préstamos para maximizar el beneficio y calcular éste.

Sol: Beneficio máximo 1.82 millones de euros, y se obtiene con 8 millones en riesgo alto y 10 en riesgo medio

37. Un tren de mercancías puede arrastrar, como máximo, 27 vagones. En cierto viaje transporta coches y motocicletas. Para coches debe dedicar un mínimo de 12 vagones y para motocicletas no menos de la mitad de los vagones que dedica a los coches. Si los ingresos de la compañía ferroviaria son de 540 euros por vagón de coches y 360 euros por vagón de motocicletas, calcular cómo se deben distribuir los vagones para que el beneficio de un transporte de coches y motocicletas sea máximo y cuánto vale dicho beneficio.

Sol: 12960 € de beneficio vendiendo 18 vagones de coches y 9 de motocicletas.

38. Una tienda de ropa deportiva tiene en su almacén 200 balones y 300 camisetas. Para su venta se hacen dos lotes (A y B). El lote A contiene un balón y tres camisetas y el lote B está formado por dos balones y dos camisetas. La ganancia obtenida con la venta de un lote tipo A es de 12 euros y de 9 euros con cada lote tipo B. Sabiendo que el número máximo de lotes del tipo A es de 80, determinar el número de lotes de cada tipo que deben prepararse para obtener una ganancia máxima y el valor de dicha ganancia.

Sol: 1715 euros de ganancia vendiendo 50 lotes del tipo A y 75 del B.

39. Un producto se compone de la mezcla de otros dos A y B. Se tienen 500kg de A y 500kg de B. En la mezcla, el peso de B debe ser menor o igual que 1.5 veces el de A. Para satisfacer la demanda, la producción debe ser mayor o igual a 600kg. Sabiendo que cada kilogramo de A cuesta 5 € y cada kilogramo de B cuesta 4 €, calcular los kilogramos de A y B que deben emplearse para hacer una mezcla de coste mínimo, que cumpla los requisitos anteriores. Obtener dicho coste mínimo.

Sol: 2640 € de coste mínimo con 240 kg de A y 360 kg de B.

40. Un establecimiento de prendas deportivas tiene almacenados 1600 bañadores, 100 gafas de baño y 800 gorros de baño. Se quiere incentivar la compra de estos productos mediante la oferta de dos tipos de lotes: el lote A, que produce un beneficio de 8 euros, formado por un bañador, un gorro y unas gafas, y el lote B que produce un beneficio de 10 euros y está formado por dos bañadores y unas gafas. Sabiendo que la publicidad de esta oferta tendría un coste de 1500 euros a deducir de los beneficios, se pide calcular el número de lotes A y B que harían máximo el beneficio y a cuánto asciende éste.

Sol: 400 lotes de A y 600 lotes de B.

41. Una fábrica de carrocerías de automóviles y camiones tiene 2 naves. En la nave A, para hacer la carrocería de un camión, se invierten 7 días-operario, para fabricar la de un auto se precisan 2 días-operario. En la nave B se invierten 3 días-operario tanto en carrocerías de camión como de auto. Por limitaciones de mano de obra y maquinaria, la nave A dispone de 300 días-operario, y la nave B de 270 días-operario. Si los beneficios que se obtienen por cada camión son de 6 millones y de 3 millones por cada auto. ¿Cuántas unidades de cada clase se deben producir para maximizar las ganancias?

Sol : Debe fabricar 24 camiones y 66 coches.

42. Una agencia de ventas tiene dos oficinas, una en Santiago, a la que están adscritos 8 vendedores, y otra en Orense que cuenta con 6 vendedores. Las necesidades comerciales de la empresa exigen desplazar, diariamente, 5 vendedores a La Coruña, 5 a Vigo y 4 a Lugo. El siguiente cuadro describe el gasto en dietas (euros) que la empresa tiene estipulado para los desplazamientos de cada oficina a cada ciudad:

	La Coruña	Vigo	Lugo
Oficina de Santiago	15	20	12
Oficina de Orense	20	12	15

¿Cómo debe organizar la empresa los desplazamientos de los vendedores de cada oficina para que el gasto en dietas sea mínimo?

Sol: Coste mínimo 186€. Desde Santiago: 5, 0, 3. Desde Orense: 0, 5, 1.