PROBLEMAS DE SISTEMAS DE INECUACIONES

1. **Con el fin de incentivar sus ventas, un vivero de árboles frutales ofrece dos tipos de lotes: el lote A formado por 1 limonero, 1 naranjo y 1 manzano y el lote B por 2 limoneros y 1 manzano. Sabiendo que dispone como máximo do 1600 limoneros, 800 naranjos y 1000 manzanos, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de lotes de cada tipo que se pueden formar.**

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla**:**

	LIMONEROS	NARANJOS	MANZANOS
LOTE A	1	1	1
LOTE B	2		1
C. MÁX	1.600	800	1.000

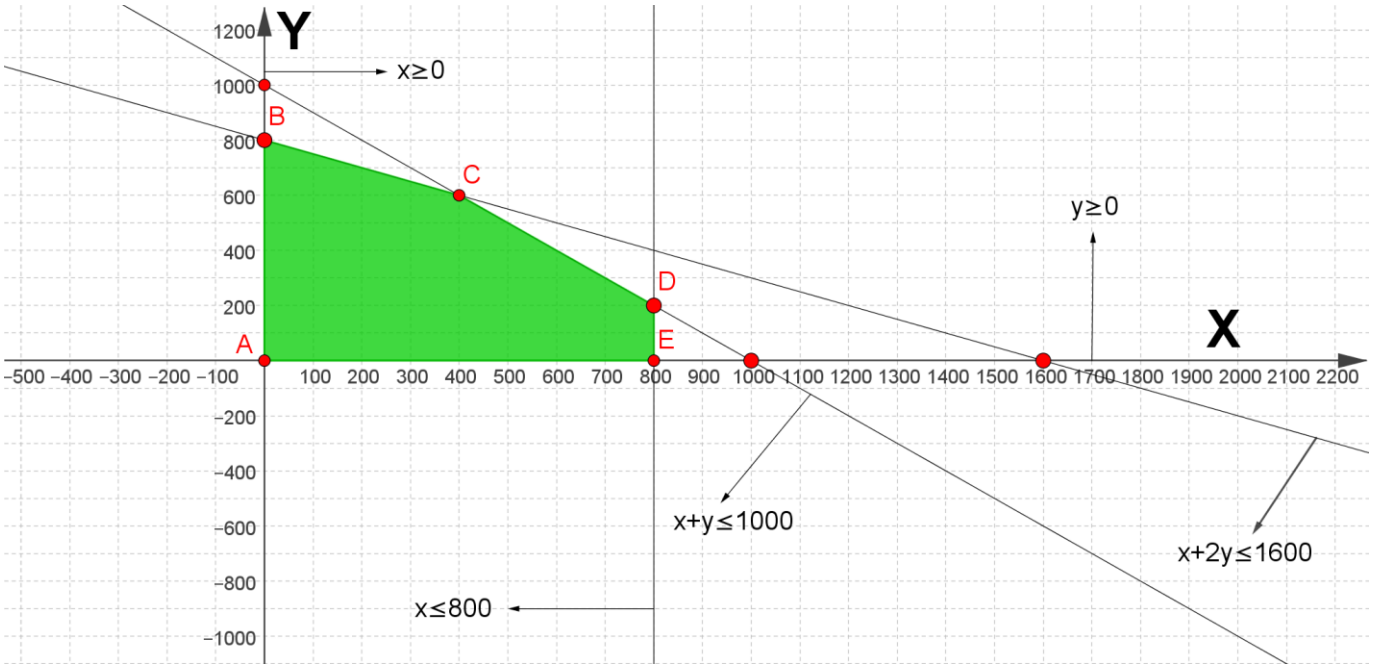
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv n^{o}\ Lotes\ tipo\ A \\ y \equiv n^{o}\ Lotes\ tipo\ B \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x+2y \le 1.600 \\ 0 \le x \le 800 \\ 0 \le y \\ x+y \le 1.000 \end{cases}$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$x+2y=1.600 \rightarrow (1.600,0)\ y\ (0,800)$$
$$x+y=1.000 \rightarrow (1.000,0)\ y\ (0,1.000)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.



2. **Una empresa vinícola produce dos tipos de vino, blanco y tinto. Por razones de comercialización, el número de botellas de vino blanco debe ser inferior al número de botellas de vino tinto y el máximo de botellas totales producidas no puede ser superior a 60000. Además, a causa de la mala cosecha de uva no pueden producirse más de 40000 botellas de vino tinto ni más de 25000 de vino blanco. Representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de botellas de vino blanco y tinto que se pueden producir.**

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla**:**

	PROD. MÁX	PROD. MÁX TOTAL	
B. VINO BLANCO	25.000	60.000	
B. VINO TINTO	40.000		
RESTRICCIÓN	Nº BOT VINO BLANCO < Nº BOT VINO TINTO		

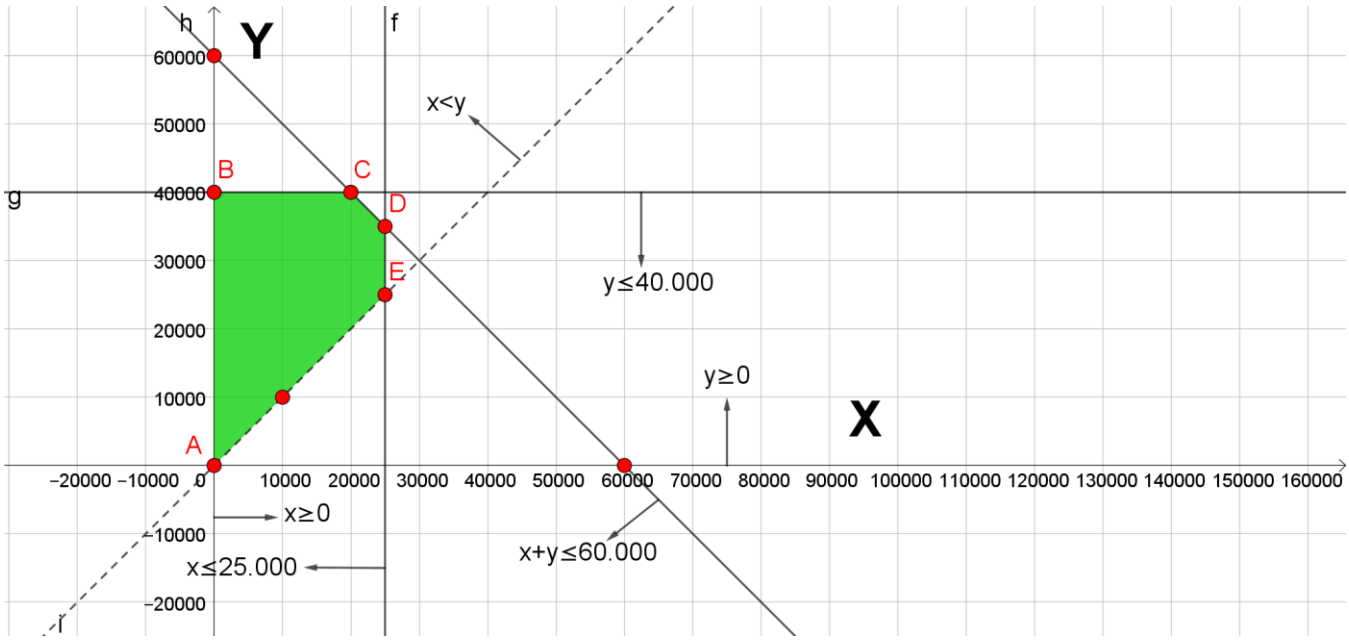
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv n^{o}\ Botellas\ vino\ blanco \\ y \equiv n^{o}\ Botellas\ vino\ tinto \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x < y \\ 0 \le x \le 25.000 \\ 0 \le y \le 40.000 \\ x + y \le 60.000 \end{cases}$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$x + y = 60.000 \rightarrow (60.000, 0)\ y\ (0, 60.000)$$
$$x = y \rightarrow (0,0)\ y\ (10.000, 10.000)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.



3. Una empresa farmacéutica produce vacunas contra la gripe y contra la neumonía en dos laboratorios: A y B. El laboratorio A produce diariamente 2000 dosis de vacunas contra la gripe y 2000 dosis contra la neumonía, El laboratorio B, 4000 dosis de vacunas contra la gripe y 1000 contra la neumonía. Si se recibe un pedido de 24000 dosis de vacunas contra la gripe y 18000 contra la neumonía, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de días que debe funcionar cada laboratorio para poder satisfacer el pedido.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	DOSIS GRIPE	DOSIS NEUMONÍA
LAB A	2000	2000
LAB B	4000	1000
DISPONIBILIDAD MIN	24000	18000

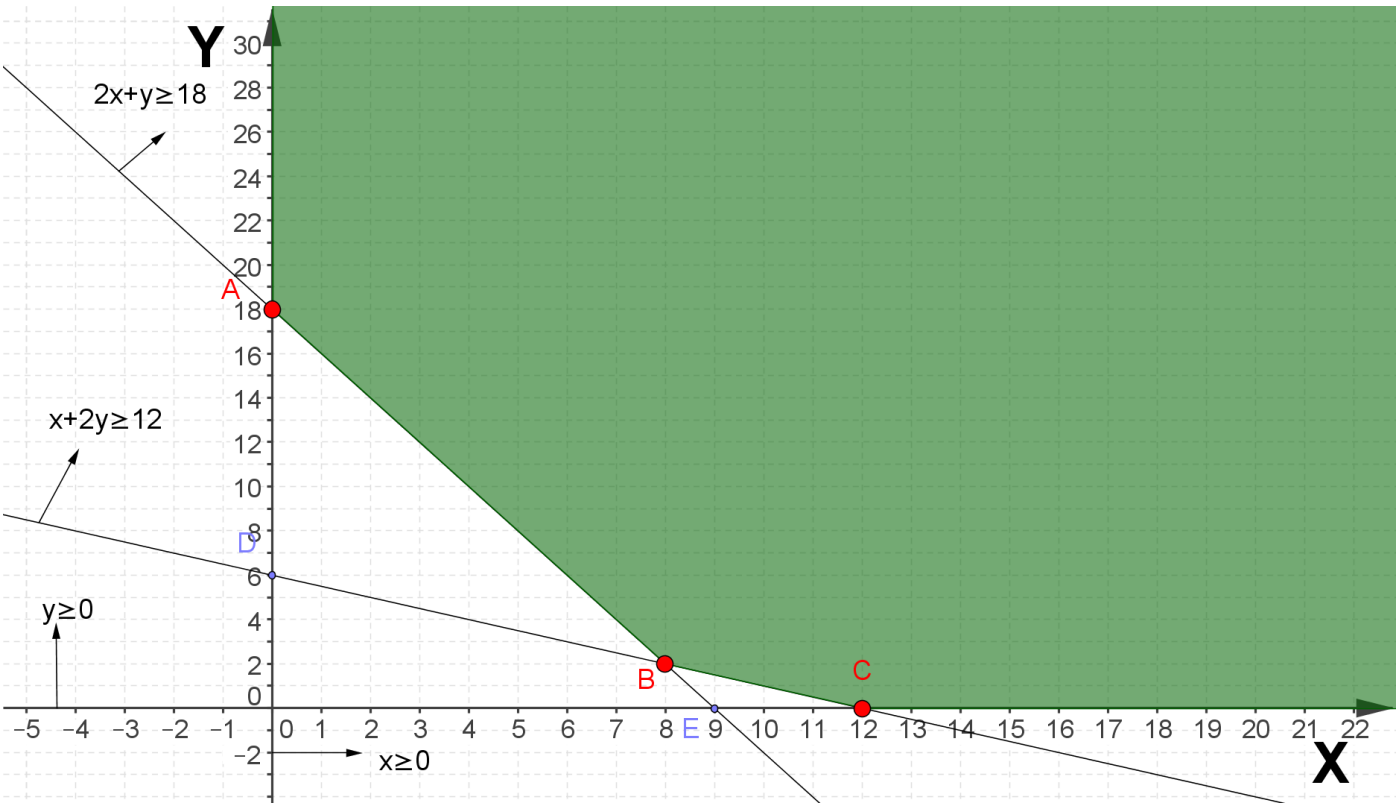
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv n^o\ días\ \ func\ lab\ A \\ y \equiv n^o\ días\ \ func\ lab\ B \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x \geq 0 \\ 2000x + 4000y \leq 24.000 \\ 2000x + 1000y \leq 18000 \\ y \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0 \\ x + 2y \geq 12 \\ 2x + y \geq 18 \\ y \geq 0 \end{cases}$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$x + 2y = 12 \rightarrow (12,0) \ y \ (0,6)$$
$$2x + y = 18 \rightarrow (9,0) \ y \ (0,18)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por las flechas.



4. **Un taller de joyería fabrica dos tipos de joyas de gama alta: A y B. Cada joya del tipo A requiere 2 gramos de oro y 3 gramos de plata y la del tipo B, 3 gramos de oro y 2 gramos de plata. Si sólo se dispone de 600 gramos de oro y 600 gramos de plata y por razones de venta no pueden fabricarse más de 150 joyas del tipo B, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de joyas de cada tipo que se pueden realizar.**

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla**:**

	TIPO A	TIPO B	DISPONIBILIDAD
ORO	2 gr.	3 gr.	600 gr.
PLATA	3 gr.	2 gr.	600 gr.
VENTA MÁXIMA		150	

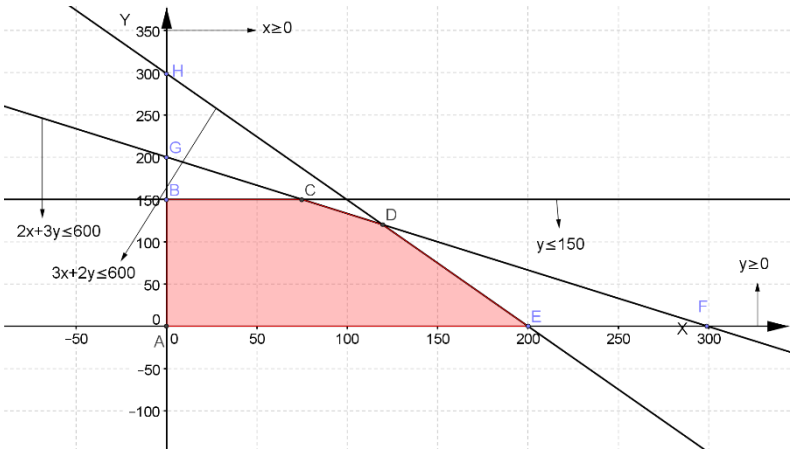
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv n^o \ \ joyas\, tipo\ A \\ y \equiv n^o \ \ joyas\, tipo\ B \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x, y \geq 0 \\ 2x + 3y \leq 600 \\ 3x + 2y \leq 600 \\ y \leq 150 \end{cases}$.

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$2x + 3y = 600 \rightarrow (300,0)\ y\ (0,200)$$
$$3x + 2y = 600 \rightarrow (200,0)\ y\ (0,300)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.



5. **En una granja hay un total de 9000 conejos. La dieta mensual mínima que debe consumir cada conejo es de 48 unidades de hidratos de carbono y 60 unidades de proteínas. En el mercado hay dos productos (A y B) que aportan estas necesidades de consumo. Cada envase de A contiene 2 unidades de hidratos de carbono y 4 unidades de proteínas y cada envase de B contiene 3 unidades de hidratos de carbono y 3 unidades de proteínas. Representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de envases de cada tipo que deben de adquirir los responsables de la granja para cubrir las necesidades de consumo mensuales de todos los conejos.**

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla**:**

	PRODUCTO A	PRODUCTO B	DIETA MÍNIMA MENSUAL POR CONEJO
H. DE CARBONO	2.	3	48
PROTEINAS	4	3	60

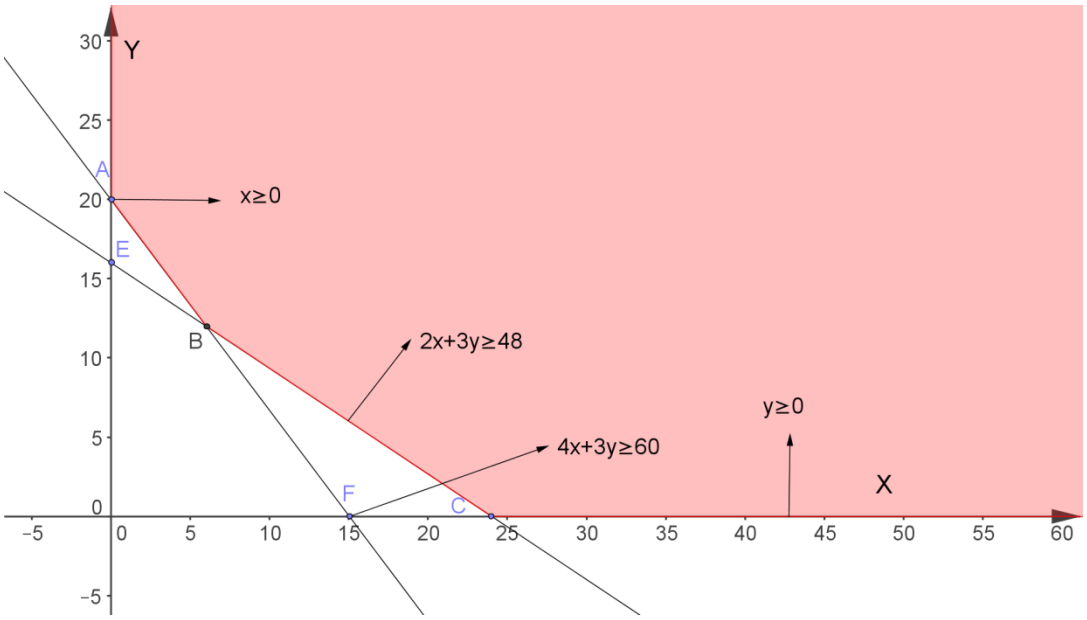
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv n^{o}\ envases\ producto\ A \\ y \equiv n^{o}\ envases\ producto\ B \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x \geq 0 \\ 2x + 3y \geq 48 \\ 4x + 3y \geq 60 \\ y \geq 0 \end{cases}$.

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$2x + 3y = 48 \rightarrow (24,0)\ y\ (0,16)$$
$$4x + 3y = 60 \rightarrow (15,0)\ y\ (0,20)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.



6. Un almacén de papelería dispone para su venta de 600 cuadernos y 480 bolígrafos. Para ello realiza dos tipos de lotes, A y B. Cada lote A contiene 2 cuadernos y 2 bolígrafos. Cada lote B contiene 3 cuadernos y 1 bolígrafo. Si el número de lotes de tipo B no puede ser mayor que el de tipo A, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de número de lotes de cada tipo que se pueden realizar.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	LOTE A	LOTE B	DISPONIBILIDAD MÁXIMA
CUADERNOS	2	3	600
BOLÍGRAFOS	2	1	480
RESTRICCIÓN	n º $LOTES\ A \geq n^{\circ}$ LOTES B		

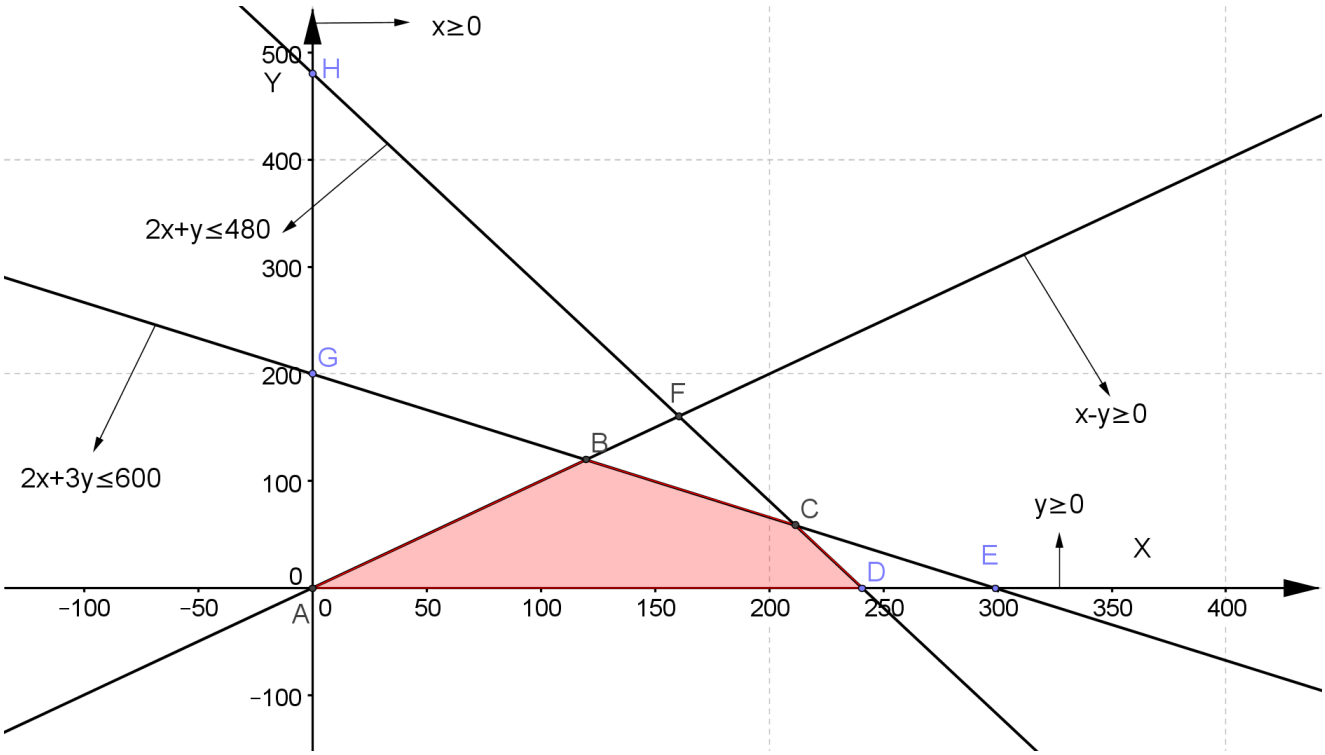
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{matrix} x \equiv n^{o}\ lotes\ tipo\ A \\ y \equiv n^{o}\ lotes\ tipo\ B \end{matrix}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x \geq 0 \quad y \geq 0 \\ 2x + 3y \leq 600 \\ 2x + y \leq 480 \\ x - y \geq 0 \end{cases}$.

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$2x+3y=600 \rightarrow (300,0)\ y\ (0,200)$$
$$2x+y=480 \rightarrow (240,0)\ y\ (0,480)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.



7. Una hamburguesería necesita diariamente un mínimo de 180 kilogramos de carne de cerdo y 120 kilogramos de carne de ternera. Hay dos mataderos A y B que pueden suministrarle la carne requerida pero ha de ser en lotes. El lote del matadero A contiene 6 kilogramos de carne de cerdo y 2 kilogramos de carne de ternera y el lote del matadero B contiene 4 kilogramos de carne de cerdo y 3 kilogramos de carne de ternera. Representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de lotes de cada tipo que se pueden realizar.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	CERDO	TERNERA
MATADERO A	6	2
MATADERO B	4	3
CONSUMO MÍNIMA	180	120

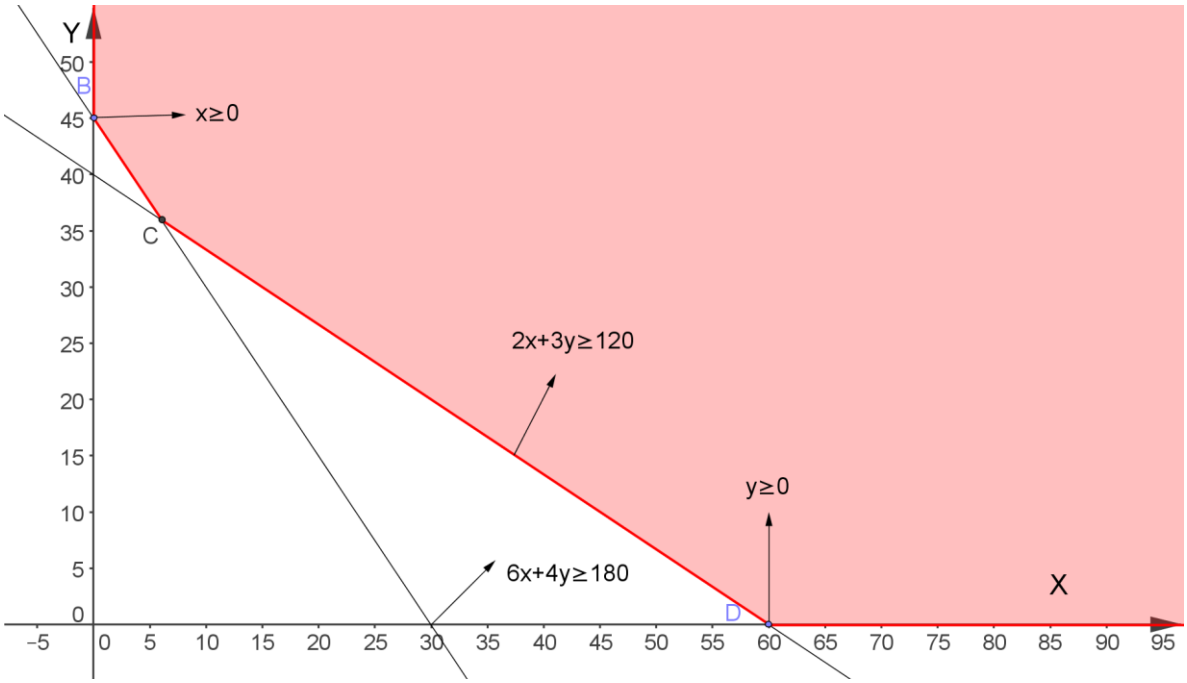
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv N^{o}\ lotes\ tipo\ A \\ y \equiv n^{o}\ lotes\ tipo\ B \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x \geq 0 \\ 6x + 4y \geq 180 \\ 2x + 3y \geq 120 \\ y \geq 0 \end{cases}$.

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$6x + 4y = 180 \rightarrow (30,0)\ y\ (0,45)$$
$$2x + 3y = 120 \rightarrow (60,0)\ y\ (0,40)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.



8. **Una empresa fabricante de automóviles produce dos modelos A y B en dos fábricas situadas en Cáceres y en Badajoz. La fábrica de Cáceres produce diariamente 6 modelos del tipo A y 4 del tipo B y la fábrica de Badajoz produce diariamente 4 modelos del tipo A y 4 del tipo B. Sabiendo que la fábrica de Cáceres no puede funcionar más de cincuenta días y que para abastecer al mercado del automóvil se han de poner a la venta al menos 360 modelos del tipo A y 300 modelos del tipo B, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de días que debe funcionar cada fábrica paras poder abastecer al mercado.**

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	CÁCERES	BADAJOZ	ABASTECIMIENTO MÍNIMO
MODELO A	6	4	360
MODELO B	4	4	300
FUNCIONAMIENTO MÁXIMO	50		

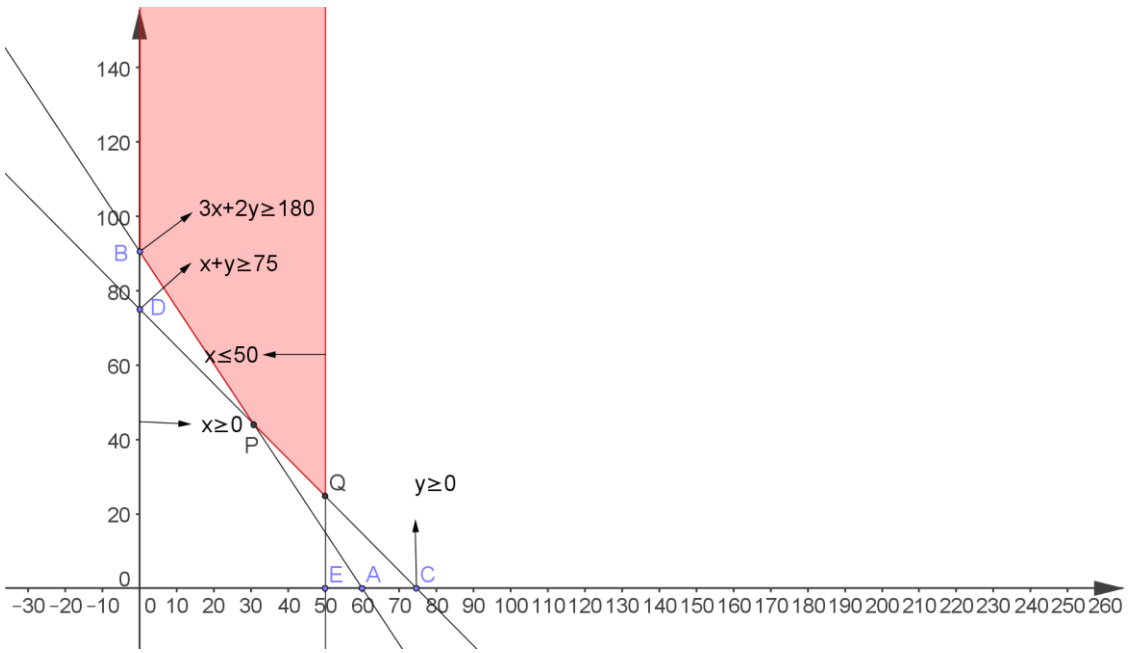
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv \textit{número de días fábrica Cáceres} \\ y \equiv \textit{número de días fábrica Badajoz} \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones:

$$\begin{cases} x \geq 0 \quad y \geq 0 \\ 6x + 4y \geq 360 \\ 4x + 4y \geq 300 \\ x \leq 50 \end{cases}, \text{ que simplificando se reducen a: } \begin{cases} x \geq 0 \quad y \geq 0 \\ 3x + 2y \geq 180 \\ x + y \geq 75 \\ x \leq 50 \end{cases}.$$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible, que será la intersección de dichos semiplanos indicados por los sentidos de las flechas. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$3x + 2y = 180 \rightarrow (60,0) \ y \ (0,90)$$
$$x + y = 75 \rightarrow (75,0) \ y \ (0,75)$$
$$x = 50 \rightarrow (50,0) \ y \ (50,15)$$



9. Las limitaciones de pesca que impone la Unión Europea obligan a una empresa pesquera a capturar como máximo 50 toneladas de atún y 40 toneladas de anchoas. Además el total de la pesca no puede exceder de 70 toneladas. Representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles de las cantidades de cada especie que pueden capturarse.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	ATÚN	ANCHOAS
LÍMITE TOTAL	70 TM	
LÍMITE PESCA	50 TM	40 TM

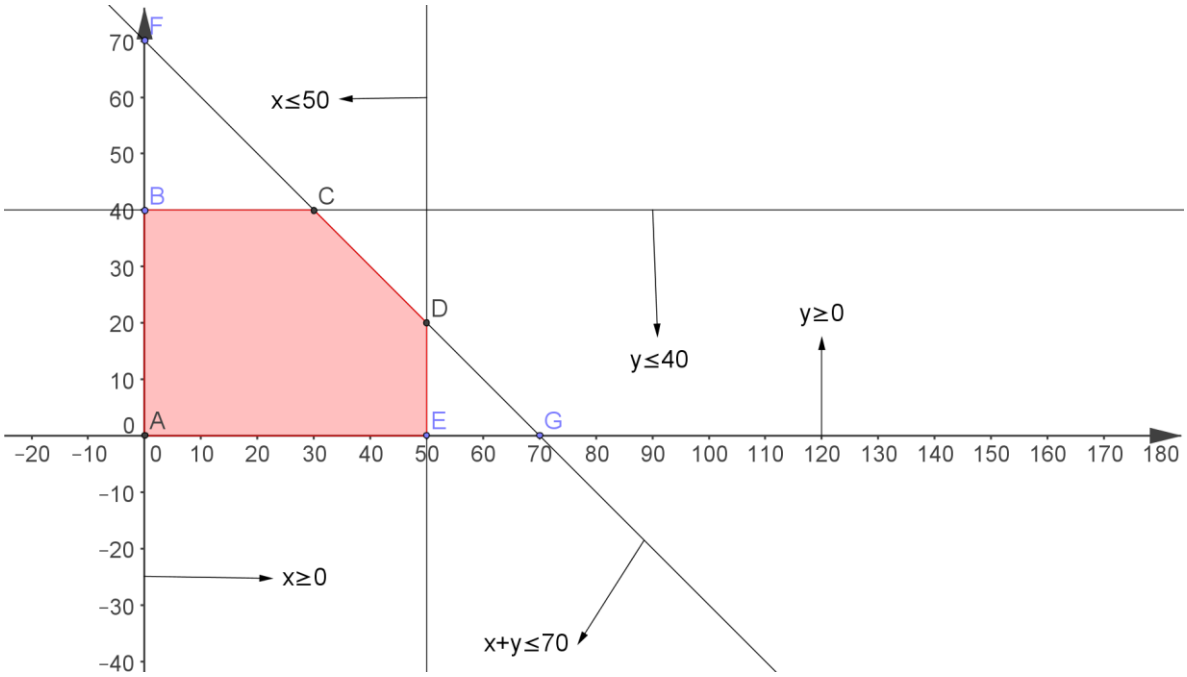
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv \textit{número toneladas de atún} \\ y \equiv \textit{número toneladas anchoas} \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x \geq 0 \quad y \geq 0 \\ x \leq 50 \\ y \leq 40 \\ x + y \leq 70 \end{cases}$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$x + y = 70 \rightarrow (70,0)\ y\ (0,70)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.



10. En determinado coto de caza hay ciervos y corzos. La Agencia de Medio Ambiente ha determinado las siguientes normas:

1º) El número máximo de animales que se pueden cazar es de 400.

2º) Se permite solo la captura de un número de ciervos superior o igual al de corzos.

3º) El número máximo de ciervos que se pueden cazar es de 240.

Representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de animales de cada especie que pueden cazarse.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	CIERVOS	CORZOS
CAPTURA MÁXIMA	400	
	240	
RESTRICCIÓN CAPTURA	Nº CIERVOS ≥ Nº CORZOS	

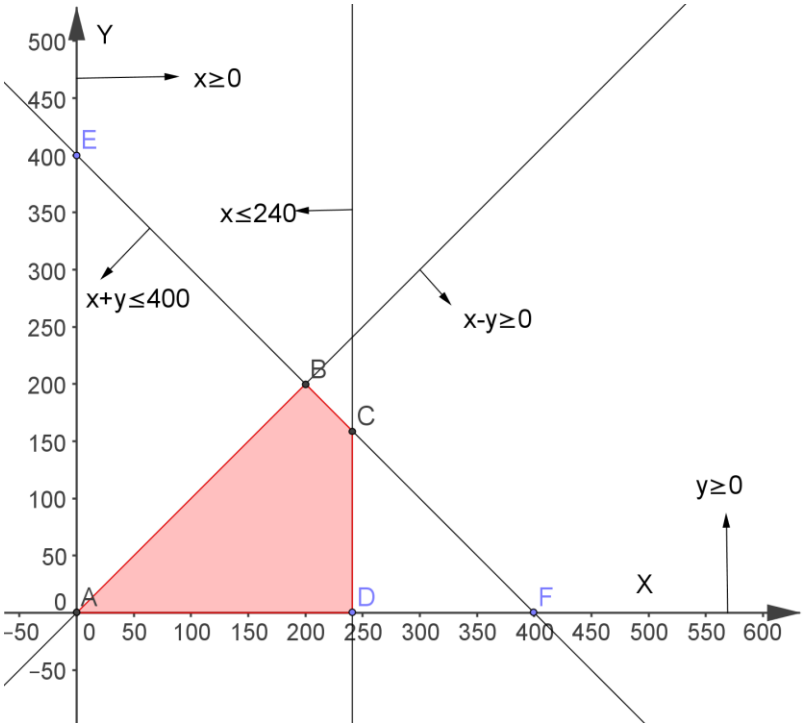
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{matrix} x \equiv Número\ de\ ciervos \\ y \equiv Número\ de\ corzos \end{matrix}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x \geq 0 \quad y \geq 0 \\ x \geq y \rightarrow x - y \geq 0 \\ x \leq 240 \\ x + y \leq 400 \end{cases}$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$x - y = 0 \rightarrow (0,0) \ y \ (200,200)$$
$$x = 240 \rightarrow (240,0) \ y \ (240,100)$$
$$x + y = 400 \rightarrow (400,0) \ y \ (0,400)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas (ver figura).



11. 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 1 balón y 3 camisetas y el lote B está formado por 2 balones y 2 camisetas. Sabiendo que el número máximo de lotes del tipo A es de 80, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de lotes de cada tipo que pueden prepararse.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	BALONES	CAMISETAS	DISPONIBILIDAD MÁXIMA
LOTE A	1	3	80
LOTE B	2	2	
DISPONIBILIDAD MÁXIMA	200	300	

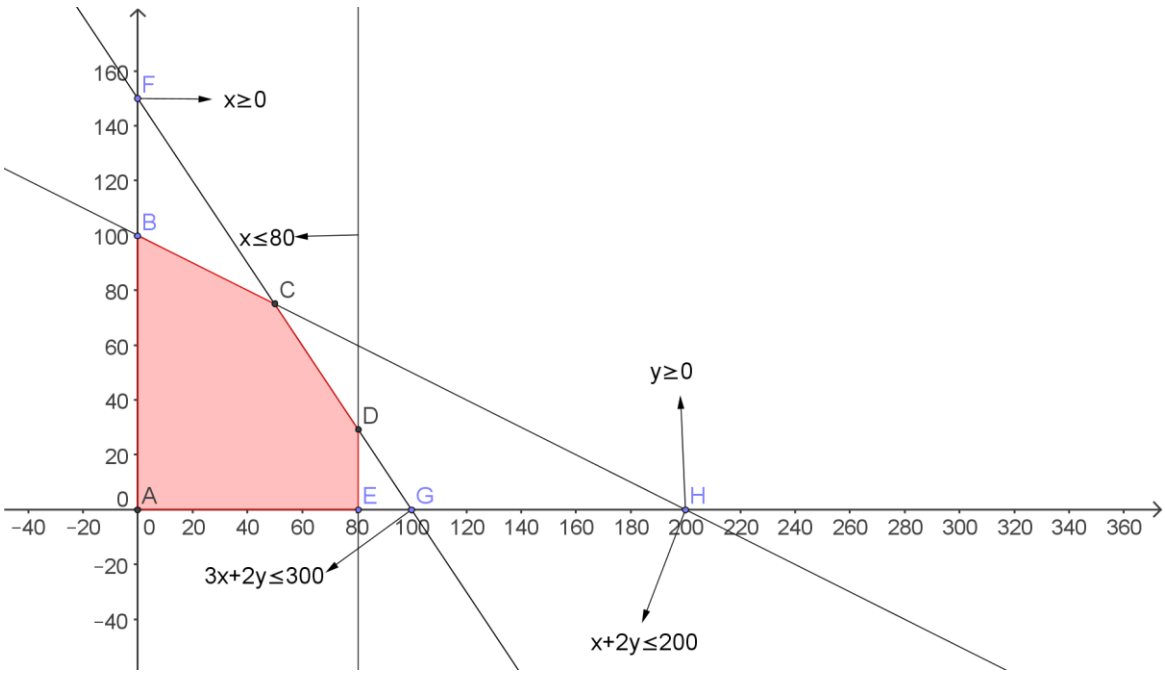
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv \textit{Número de lotes tipo } A \\ y \equiv \textit{Número de lotes tipo } B \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x \geq 0 \quad y \geq 0 \\ 3x + 2y \leq 300 \\ x + 2y \leq 200 \\ x \leq 80 \end{cases}$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$x + 2y = 200 \rightarrow (200,0) \ y \ (0,100)$$
$$x = 80 \rightarrow (80,0) \ y \ (80,100)$$
$$3x + 2y = 300 \rightarrow (100,0) \ y \ (0,150)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas (ver figura).



12. Una peña de aficionados de un equipo de fútbol encarga a una empresa de transportes el viaje para llevar a los 1200 socios a ver la final de su equipo. La empresa dispone de autobuses de 50 plazas y de microbuses de 30 plazas. Sabiendo que la empresa sólo dispone de 28 conductores, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de autobuses y microbuses que deben contratarse para conseguir transportar a todos los socios.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	AUTOBUSES	MICROBUSES	CAPACIDAD MÍNIMA
PLAZAS	50	30	1200
Nº MÁXIMO DE CONDUCTORES	28		

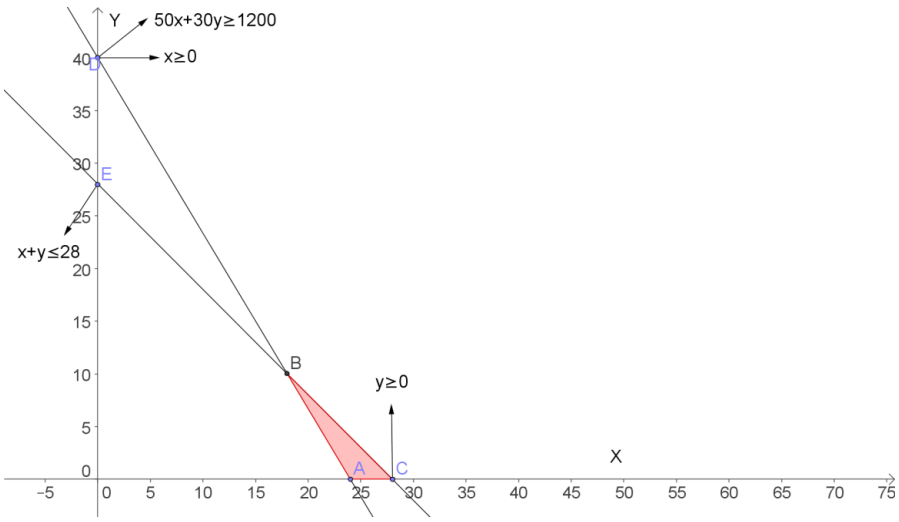
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv Número\ de\ autobuses \\ y \equiv Número\ de\ microbuses \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x \geq 0 \ y \geq 0 \\ x + y \leq 28 \\ 50x + 30y \geq 1200 \end{cases}$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$x + y = 28 \rightarrow (28,0)\ y\ (0,28)$$
$$50x + 30y = 1200 \rightarrow (24,0)\ y\ (0,40)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas (ver figura).



13. Un matadero industrial sacrifica diariamente cerdos, corderos y terneros. Para ello dispone de dos líneas de trabajo. En la primera se sacrifican y despiezan cada hora 3 cerdos, 4 corderos y 1 ternero y en la segunda también cada hora 6 cerdos, 2 corderos y 1 ternero. Sabiendo que el mercado de la ciudad necesita cada día para su abastecimiento 30 cerdos, 20 corderos y 8 terneros, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de horas debe funcionar cada línea para poder abastecer cada día el mercado.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	CERDOS	CORDEROS	TERNERAS
LÍNEA A	3	4	1
LÍNEA B	6	2	1
ABASTECIMIENTO MÍNIMO	30	20	8

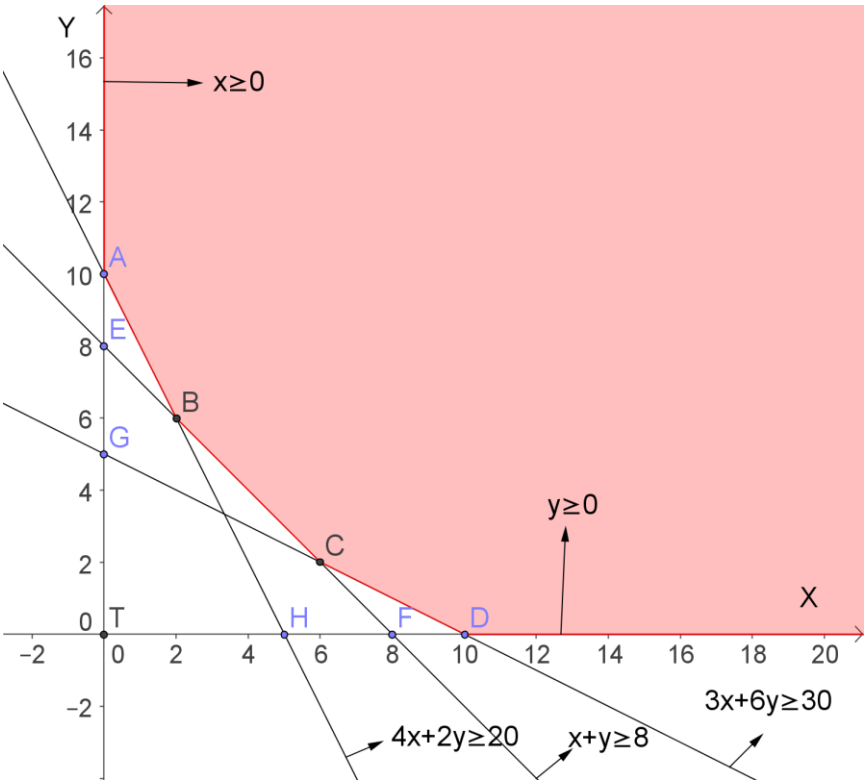
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{l} x \equiv \textit{Número de horas línea } A \\ y \equiv \textit{Número de horas línea } B \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} 3x + 6y \geq 30 \\ 4x + 2y \geq 20 \\ x + y \geq 8 \\ x \geq 0 \quad y \geq 0 \end{cases}$

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$3x + 6y = 30 \rightarrow (10,0) \ y \ (0,5)$$
$$4x + 2y = 20 \rightarrow (5,0) \ y \ (0,10)$$
$$x + y = 8 \rightarrow (8,0) \ y \ (0,8)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas (ver figura).



14. Un taller de confección textil produce dos categorías de trajes: de señora y de caballero. Dispone de material para fabricar diariamente, como máximo, 850 trajes de señora y 650 de trajes de caballero. Si tiene que fabricar diariamente como máximo 1000 unidades totales, representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de trajes de cada tipo que pueden fabricarse diariamente.

SOLUCIÓN

Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	PROD. MÁX	PROD. MÁX TOTAL
T. SEÑORA	850	1000
T. CABALLERO	650	

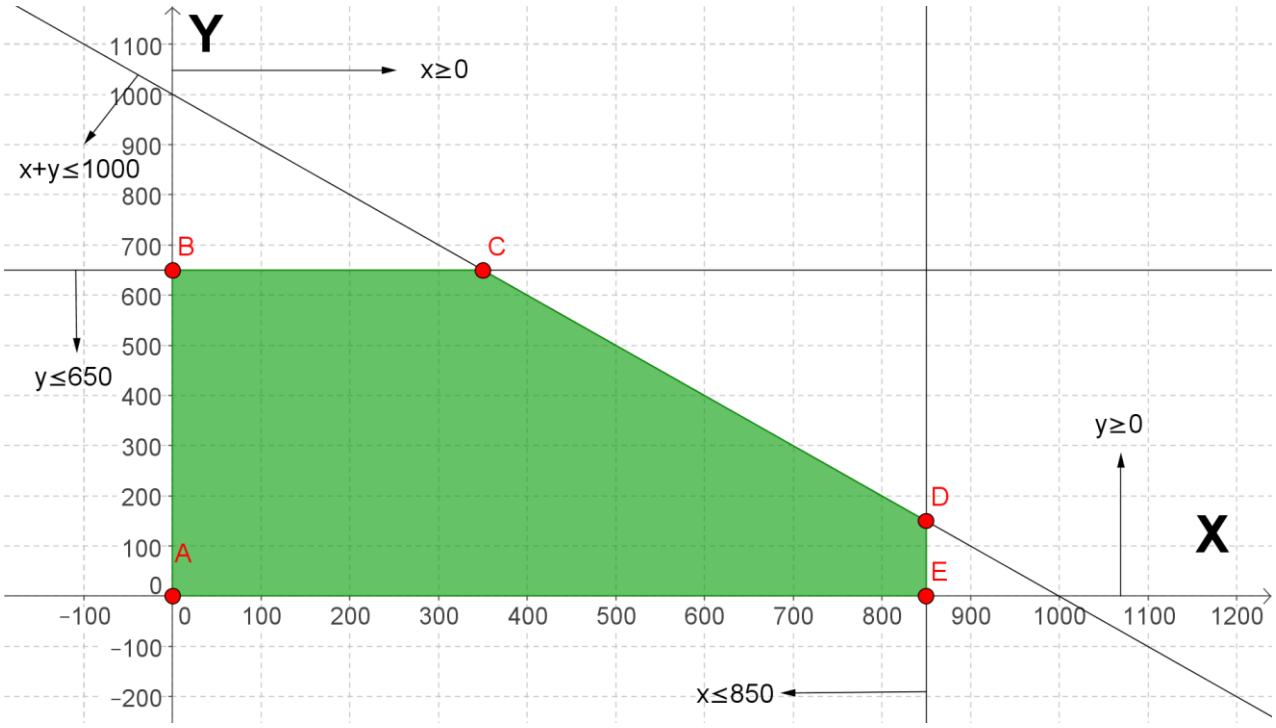
A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{c} x \equiv n^o\ trajes\ señora \\ y \equiv n^o\ trajes\ caballero \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} 0 \le x \le 850 \\ 0 \le y \le 650 \\ x + y \le 1000 \end{cases}$.

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$x + y = 1000 \rightarrow (1000,0) \ y \ (0,1000)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.



15. Una industria de productos lácteos produce crema de queso de oveja en envases de dos tamaños: pequeño de 100 gramos y grande de 300 gramos. Cada día dispone de 2400 kilogramos de crema de queso para envasar. Por razones de mercado el número de envases de 100 gramos producidos diariamente no puede ser mayor de 15000 y debe ser igual o superior al de envases de 300 gramos. Representa en el plano el recinto de todas las soluciones posibles del número de envases de cada tipo que pueden producirse diariamente.

SOLUCIÓN

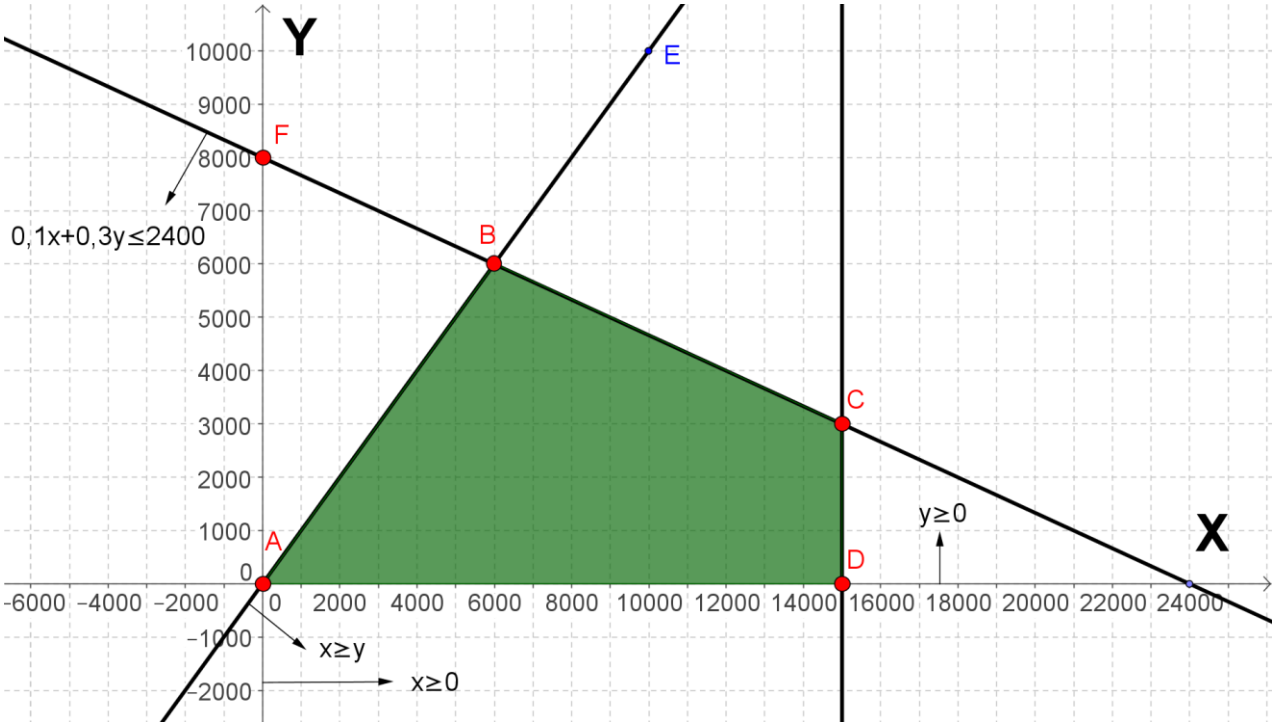
Primero agrupamos los datos en una pequeña tabla:

	PROD MÁX(unid)	DISP. MÁX (Kgs)	
ENVASE PEQUEÑO 100 GR	15000	2400	
ENVASE GRANDE 300 GR			
RESTRICCIÓN	Nº ENVASES PEQ ≥ Nº ENVASES GRANDES		

A continuación planteamos el problema: Sea $\begin{array}{c} x \equiv n^{o}\ envases\ peq \\ y \equiv n^{o}\ envases\ grandes \end{array}$.

Se trata resolver el sistema de inecuaciones: $\begin{cases} x, y \geq 0 \\ 0{,}1x + 0{,}3y \leq 2.400 \\ x \leq 15000 \\ x \geq y \end{cases}$.

A continuación representamos las rectas fronteras de los semiplanos solución para determinar la región factible. Para ello calculamos un par de puntos de cada una de ellas.

$$0{,}1x + 0{,}3y = 2400 \rightarrow (24000{,}0)\ y\ (0{,}8000)$$
$$x - y = 0 \rightarrow (0{,}0)\ y\ (10000{,}10000)$$

Seguidamente las representamos y determinamos la región factible que será la intersección de los semiplanos solución indicados por los sentidos de las flechas.