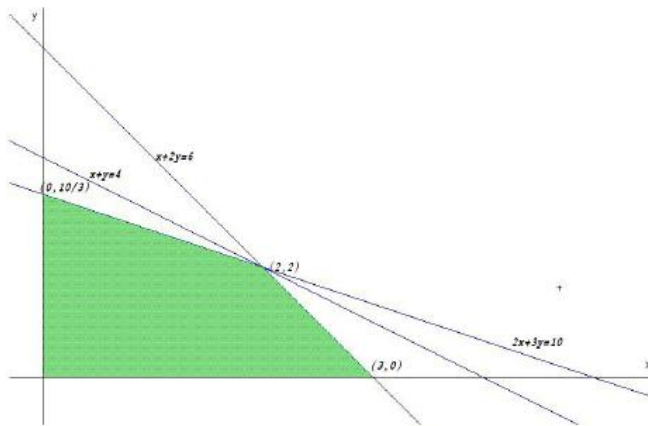


# Programación Lineal

1) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 2000x + 3000y$



**Restricciones:**      **Vértices:**

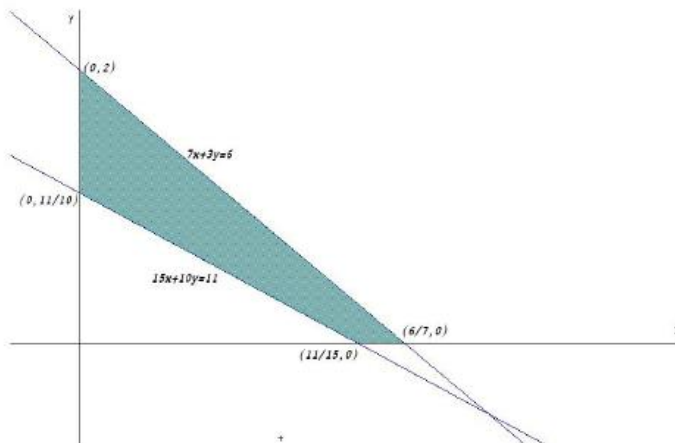
$$\begin{cases} x + y \leq 4 & A(0,3) \\ 2x + 3y \leq 10 & B(2,2) \\ 2x + y \leq 6 & C(3,0) \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\left. \begin{matrix} f_A = 9000 \\ f_B = 10000 \\ f_C = 6000 \end{matrix} \right\} \text{Máximo } B(2,2)$$

**Solución: 2 mesas y 2 sillas**

2) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 150x + 100y$



**Restricciones:**      **Vértices:**

$$\begin{cases} 35x + 15y \leq 30 & A(0,11/10) \\ 150x + 100y \geq 100 & B(11/15,0) \\ x \geq 0 & C(6/7,0) \\ y \geq 0 & D(0,2) \end{cases}$$

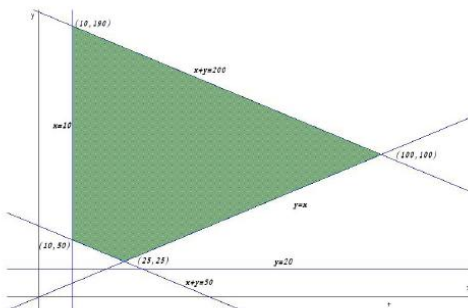
Mínimo cualquier punto de la recta:  
 $15x + 10y = 11$

Porcentaje:

$$\begin{cases} 15x + 10y = 11 \\ x + y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 20 \\ y = 80 \end{cases}$$

**Solución: 20% de A y 80% de B**

3) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 20x + 30y$

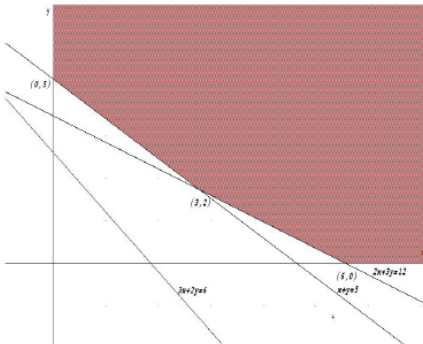


**Restricciones:**      **Vértices:**

$$\begin{cases} x \geq 10 & A(100,100) \\ y \geq 20 & B(25/25) \\ y \geq x & C(10/40) \\ x + y \leq 200 & D(10,190) \\ x + y \geq 50 \end{cases}$$

Evaluamos función objetivo  $\left. \begin{array}{l} f_A = 5000 \\ f_B = 1250 \\ f_C = 1400 \\ f_D = 5900 \end{array} \right\}$  Solución: **25 barriles de petróleo y 26 de gasolina**

4) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 3300x + 3500y$



**Restricciones:**

$$\begin{cases} 3x + 2y \geq 6 \\ 2x + 3y \geq 12 \\ 2x + 2y \geq 10 \\ x, y \geq 0 \end{cases}$$

**Vértices:**

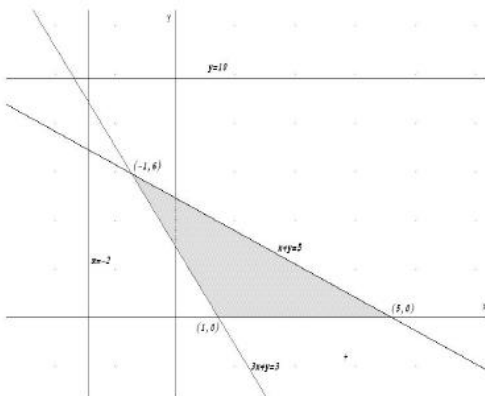
$$\begin{array}{l} A(6,0) \\ B(3,2) \\ C(0,6) \end{array}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\left. \begin{array}{l} f_A = 19800 \\ f_B = 13600 \\ f_C = 21000 \end{array} \right\} \text{Mínimo } B(3,2)$$

Solución: **3 semanas G1 y 2 semanas G2**

5) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 3x + 4y$



**Restricciones:**

$$\begin{cases} 3x + y \geq 3 \\ x + y \leq 5 \\ y \leq 10 \\ x \geq -2, y \geq 0 \end{cases}$$

**Vértices:**

$$\begin{array}{l} A(5,0) \\ B(1,0) \\ C(-1,6) \end{array}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\left. \begin{array}{l} f_A = 19800 \\ f_B = 13600 \\ f_C = 21000 \end{array} \right\} \text{Mínimo } B(1,3) , \text{Max } C(-1,6)$$

**Valor máximo 21 y valor mínimo 3**

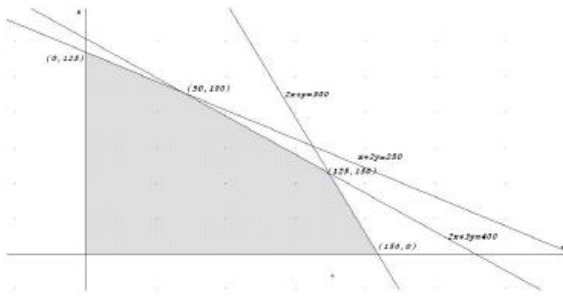
6) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 25x + 35y$

**Restricciones:**

$$\begin{cases} 2x + 3y \leq 400 \\ 2x + y \leq 300 \\ x + 2y \leq 250 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

**Vértices**

$$\begin{array}{l} A(150,0) \\ B(125,50) \\ C(50,100) \\ D(0,125) \end{array}$$

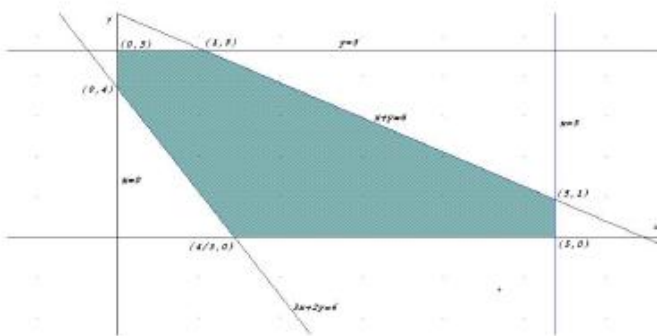


Evaluamos función objetivo:

$$\left. \begin{aligned} f_A &= 3750 \\ f_B &= 4875 \\ f_C &= 4750 \\ f_D &= 4375 \end{aligned} \right\} \text{Máximo B}(125,50)$$

Solución: **125 de A, 50 de B**

7) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 5x + 3y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

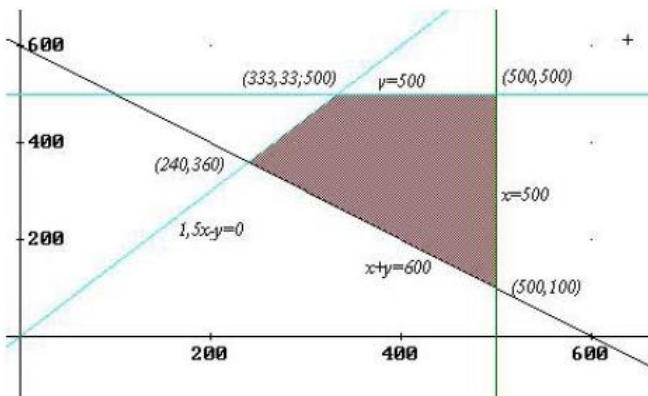
$$\left\{ \begin{aligned} 3x + y &\geq 4 \\ x + y &\leq 6 \\ 0 \leq y &\leq 5 \\ x &\leq 5 \end{aligned} \right.$$

- A(4/3,0)
- B(5,0)
- C(5,1)
- D(1,5)
- E(0,4)

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{aligned} f_A &= 20/3 & f_B &= 25 \\ f_C &= 28 & f_D &= 18 & \text{Max}(5,1), \text{Min}(4/3,0) \\ f_E &= 12 \end{aligned}$$

8) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 5x + 4y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

$$\left\{ \begin{aligned} x, y &\leq 500 \\ 1.5x - y &\geq 0 \\ x + y &\geq 600 \\ x, y &\geq 0 \end{aligned} \right.$$

- A(500,100)
- B(240,360)
- C(333,333,500)
- D(500,500)

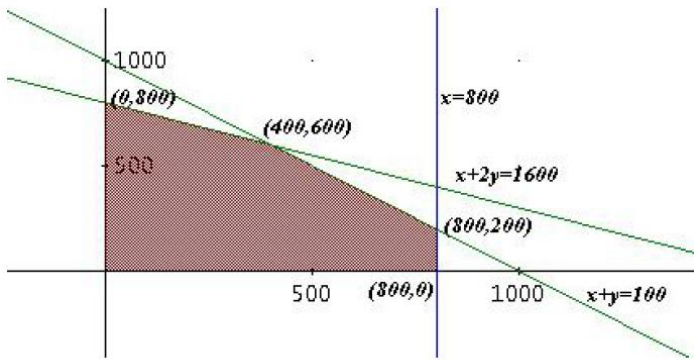
Evaluamos función objetivo:

$$\begin{aligned} f_A &= 2900 & f_B &= 2640 \\ f_C &= 3666.66 & f_D &= 4500 \\ \text{Mínimo} & & & (240,360) \end{aligned}$$

Solución: **240 Kg de A, 360 Kg de B**

9) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 8x + 10y - 1500$

$$\text{Restricciones: } \left\{ \begin{aligned} x + 2y &\leq 1600 \\ x &\leq 800 \\ x + y &\leq 1000 \\ x, y &\geq 0 \end{aligned} \right. \quad \text{Vértices: } \begin{aligned} &A(800,0) \\ &B(800,200) \\ &C(400,600) \\ &D(0,800) \end{aligned}$$



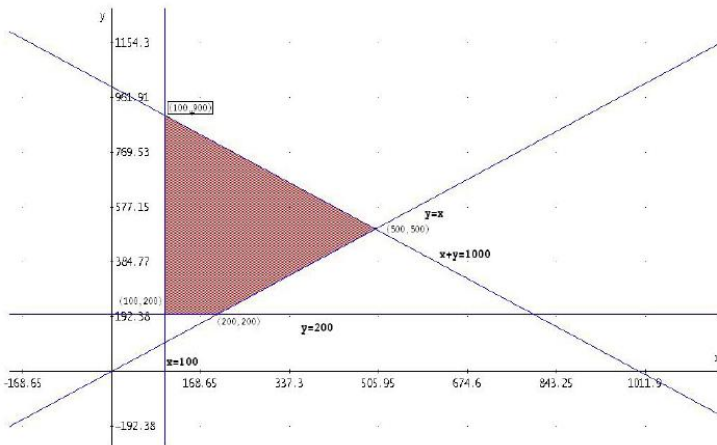
Evaluamos función objetivo:

$$f_A = 4900 \quad f_B = 6900 \quad \text{Máximo } (400, 600)$$

$$f_C = 7700 \quad f_D = 6500$$

Solución: **400 paquetes de A, 600 paquetes de B**

10) Función Objetivo:  $f(x, y) = 10x + 20y$



Restricciones:

Vértices:

$$\begin{cases} x + y \leq 1000 \\ x \geq 100 \\ y \geq 200 \\ y \geq x \end{cases} \quad \begin{matrix} A(100, 200) \\ B(200, 200) \\ C(500, 500) \\ D(100, 900) \end{matrix}$$

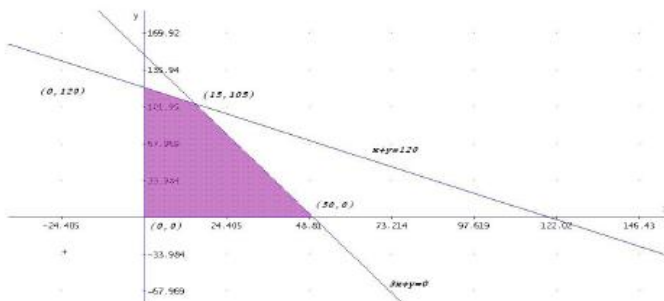
Evaluamos función objetivo:

$$f_A = 5000 \quad f_B = 6000 \quad \text{Mín } (100, 200)$$

$$f_C = 15000 \quad f_D = 19000$$

Solución: **100 envases pequeños y 200 envases grandes.**

11) Función Objetivo:  $f(x, y) = 10x + 20y$



Restricciones:

Vértices:

$$\begin{cases} 200x + 200y \leq 24000 \\ 300x + 100y < 1500 \\ x > 0 \\ y > 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(0, 120) \\ B(15, 105) \\ C(50, 0) \end{matrix}$$

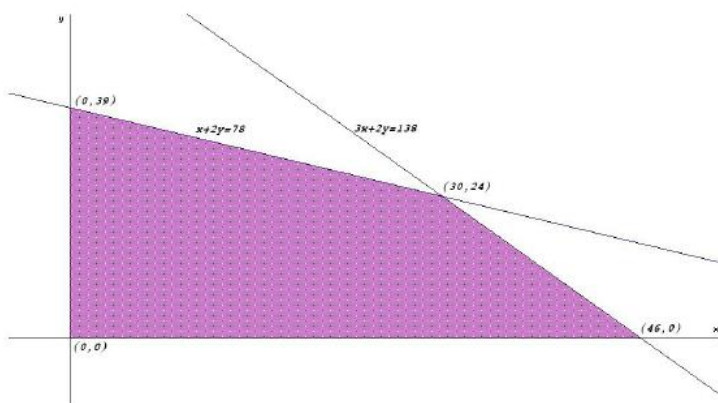
Evaluamos función objetivo:

$$f_A = 48000 \quad f_B = 51000 \quad \text{Max } (15, 105)$$

$$f_C = 30000$$

Solución: **100 envases pequeños y 200 envases grandes. Rendimiento 51000 cal.**

12) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 0.9x + y$



**Restricciones:**

$$\begin{cases} x + 2y < 78 \\ 3x + 2y \leq 138 \\ x, y \geq 0 \end{cases}$$

**Vértices:**

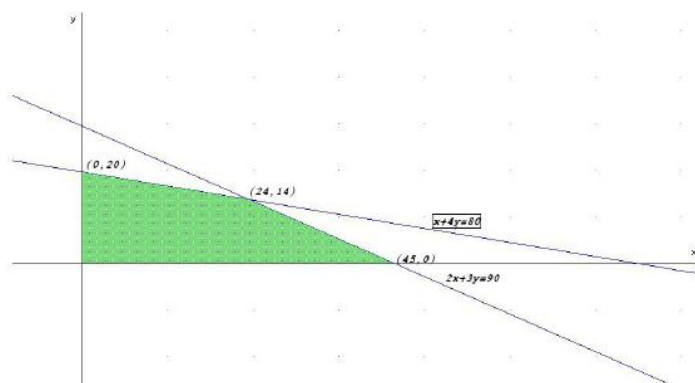
$$\begin{matrix} A(46,0) \\ B(30,24) \\ C(0,39) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{matrix} f_A = 41.4 & f_B = 51 \\ f_C = 39 & \text{Max } (30,24) \end{matrix}$$

**Solución: 30 lotes de A y 24 lotes de B. Máximo 51 euros**

13) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 45x + 80y$



**Restricciones:**

$$\begin{cases} 5x + 20y < 400 \\ 10x + 15y \leq 450 \\ x, y \geq 0 \end{cases}$$

**Vértices:**

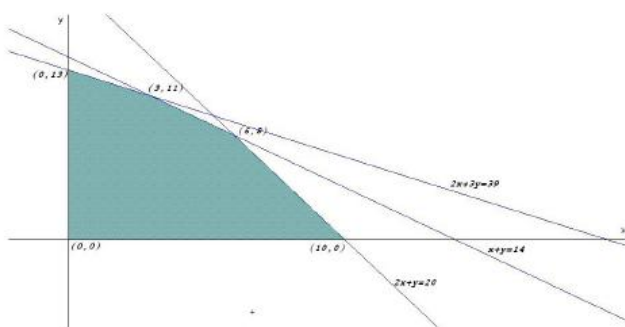
$$\begin{matrix} A(0,20) \\ B(45,0) \\ C(24,14) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{matrix} f_A = 1600 & f_B = 2025 \\ f_C = 2200 & \text{Max } (24,14) \end{matrix}$$

**Solución: 24 m<sup>2</sup> de láminas finas y 14 m<sup>2</sup> láminas gruesas. Beneficio 2200 euros**

14) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 1500x + 1000y$



**Restricciones:**

$$\begin{cases} 10x + 15y < 195 \\ 2x + y \leq 20 \\ x + y \leq 14 \\ x, y \geq 0 \end{cases}$$

**Vértices:**

$$\begin{matrix} A(10,0) \\ B(6,8) \\ C(3,11) \\ D(0,13) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{matrix} f_A = 15000 & f_B = 17000 \\ f_C = 15500 & f_D = 13000 \\ & \text{Max } (6,8) \end{matrix}$$

**Solución: 600 m del tipo A y 800 m del tipo B. Beneficio 17000 euros**

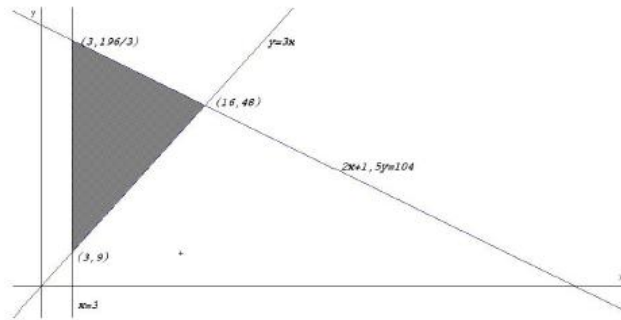
15) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 1500x + 1000y$

**Restricciones:**

$$\begin{cases} 2x + 1.5y \leq 104 \\ x \geq 3 \\ y \geq 3x \\ y \geq 0 \end{cases}$$

**Vértices:**

- A(3,9)
- B(3,196/3)
- C(16,48)

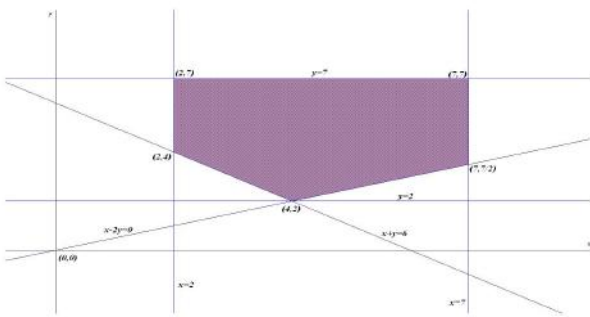


Evaluamos función objetivo:

$$\begin{aligned} f_A &= 1986 & f_B &= 104586 \\ f_C &= 10592 & \text{Max} & (16,48) \end{aligned}$$

**Solución: 16 filas de preferente y 48 de turista. Beneficio 10592 euros**

16) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 2000x + 3000y$



**Restricciones:**

$$\begin{cases} 2 \leq x \leq 7 \\ 2 \leq y \leq 7 \\ x + y \geq 6 \\ x \leq 2y \end{cases}$$

**Vértices:**

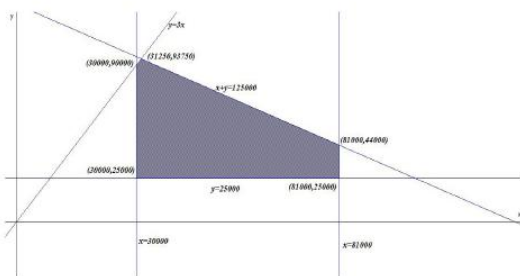
- A(4,2)
- B(7,7/2)
- C(7,7)
- D(2,7)
- E(2,4)

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{aligned} f_A &= 14000 & f_B &= 24500 \\ f_C &= 35000 & f_D &= 25000 & f_E &= 16000 \end{aligned}$$

**Solución: 4 toneladas de A y 2 toneladas de B. Gasto 14000 euros**

17) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 0.1x + 0.05y$



**Restricciones:**

$$\begin{cases} x + y \leq 125000 \\ 30000 \leq x \leq 81000 \\ y \geq 25000 \\ y \leq 3x \end{cases}$$

**Vértices:**

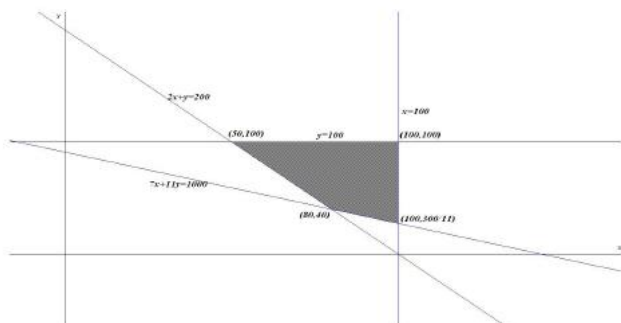
- A(30000, 25000)
- B(81000, 25000)
- C(30000, 90000)
- D(81000, 44000)
- E(31250, 93750)

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{aligned} f_A &= 4250 & f_B &= 9350 \\ f_C &= 7500 & f_D &= 10300 & f_E &= 78124 \end{aligned}$$

**Solución: 81000 euros acciones tipo A y 44000 euros acciones tipo B. Beneficio 10300 euros**

18) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 350x + 400y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

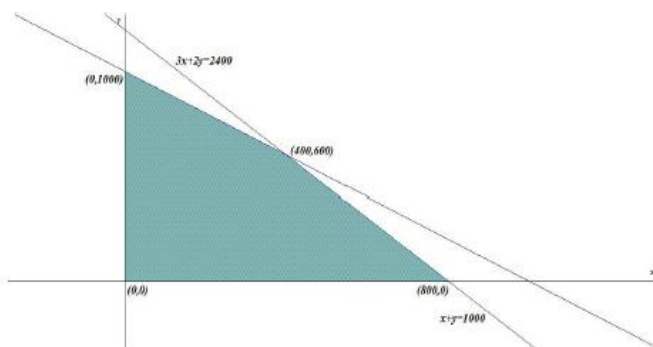
$$\begin{cases} 0.1x + 0.05y \geq 10 \\ 0.35x + 0.55y \geq 50 \\ x \leq 100 \\ y \leq 100 \\ x, y \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(80,40) \\ B(50,100) \\ C(100,300/11) \\ D(100,100) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{matrix} f_A = 4250 & f_B = 9350 \\ f_C = 7500 & f_D = 10300 & f_E = 78124 \end{matrix}$$

**Solución: 80 toneladas de tipo A y 40 toneladas de tipo B. Beneficio 44000 euros**

19) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 4x + 3y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

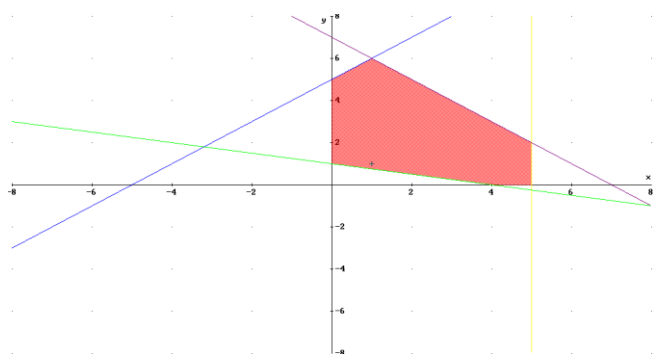
$$\begin{cases} 3x + 2y \geq 2400 \\ x + y \geq 1000 \\ x, y \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(0,1000) \\ B(400,600) \\ C(800,0) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{matrix} f_A = 3000 & f_B = 3400 \\ f_C = 3200 \end{matrix}$$

**Solución: 400 m<sup>2</sup> del tipo A y 600 m<sup>2</sup> del tipo B. Beneficio 3400 euros**

20) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = -0,4x + 3.2y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

$$\begin{cases} x + y \leq 7 \\ x + 4y \geq 4 \\ x + 5 \geq y \\ 0 \leq x \leq 5, y \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(0,1) \\ B(0,5) \\ C(1,6) & F(4,0) \\ D(5,2) \\ E(5,0) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

**Solución: (1,6) máximo, valor 18.8 ; (5,0)**

**mínimo, valor -2**

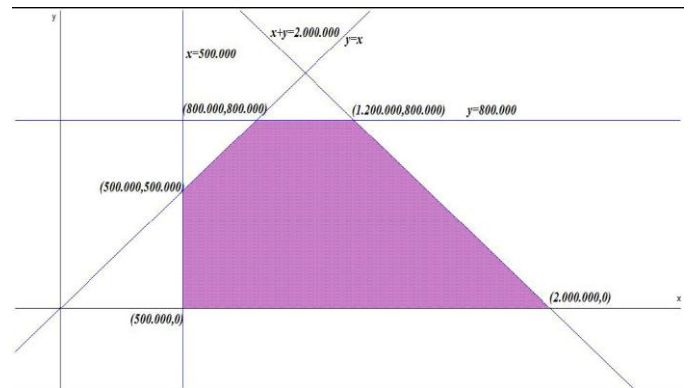
21) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 0,1x + 0.15y$

**Restricciones:**

**Vértices:**

$$\begin{cases} x + y \leq 2000000 \\ y \leq 800000 \\ x \geq 500000 \\ x \geq y, y \geq 0 \end{cases}$$

- A(800000, 800000)
- B(1200000, 800000)
- C(500000, 500000)
- D(500000, 0)
- E(2000000, 0)

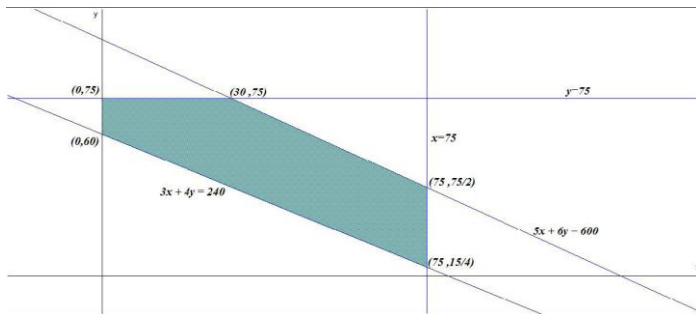


Evaluamos función objetivo:

$$\begin{aligned} f_A &= 200000 & f_B &= 270000 & f_C &= 125000 \\ f_D &= 50000 & f_E &= 200000 \end{aligned}$$

**Solución: 1.200.000 € en españoles, 800.000 € en extranjeros; Beneficio 270.000 €**

22) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = x + 1.2y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

$$\begin{cases} 6x + 8y \leq 480 \\ x + 1.2y \leq 120 \\ x \leq 75 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

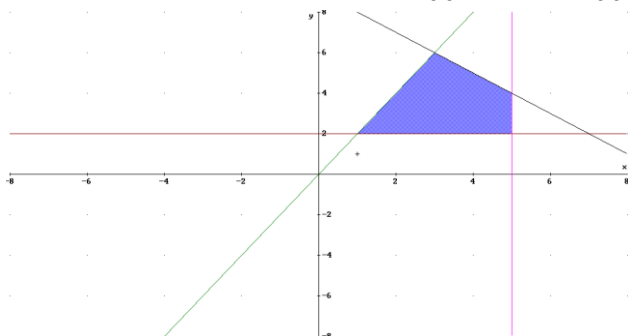
- A(0,75)
- B(0,60)
- C(30,75)
- D(75,75/2)
- E(75,15/4)

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{aligned} f_A &= 90 & f_B &= 72 & f_C &= 120 \\ f_D &= 120 & f_E &= 79,5 \end{aligned}$$

**Solución: 0 Kg de A, 60 Kg de B. Coste mínimo 72 €**

23) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = \frac{4}{100} \cdot x \cdot 10^6 + \frac{3}{100} \cdot y \cdot 10^6$



**Restricciones:**

**Vértices:**

$$\begin{cases} x + y \leq 9 \\ 0 \leq x \leq 5 \\ y \geq 2 \\ y \leq 2x \end{cases}$$

- A(1,2)
- B(3,6)
- C(5,4)
- D(5,2)

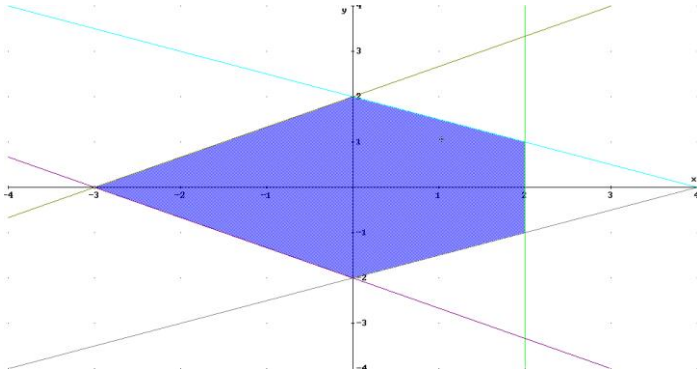
Evaluamos función objetivo:

$$\begin{aligned} f_A &= 100000 & f_B &= 300000 \\ f_C &= 320000 & f_D &= 260000 \end{aligned}$$

**Solución: 5 millones en A, 4 millones en B; Beneficio 320.000 €**



24) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 2x + y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

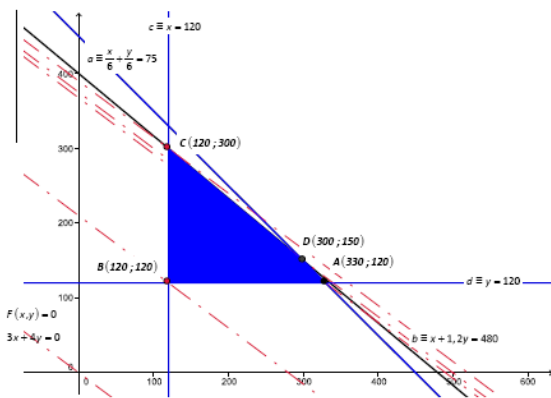
$$\begin{cases} x + 2y \leq 4 \\ x - 2y \leq 4 \\ 2x - 3y \geq -6 \\ 2x + 3y \geq -6 \\ x \leq 2 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(-3,0) \\ B(0,2) \\ C(0,-2) \\ D(2,1) \\ E(2,-1) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{matrix} f_A = -6 & f_B = 2 \\ f_C = -2 & f_D = 5 & f_E = 3 \end{matrix}$$

**Solución: Máximo 5 en (2,1), Mínimo -2 en (0,-2)**

25) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 3x + 4y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

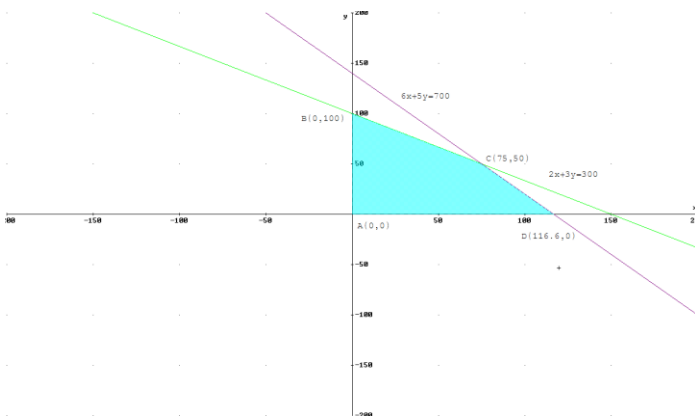
$$\begin{cases} \frac{x}{6} + \frac{y}{6} \leq 75 \\ x + 1.2y \leq 480 \\ x \geq 120 \\ y \geq 120 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(330,120) \\ B(120,120) \\ C(120,300) \\ D(300,150) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

$$\begin{matrix} f_A = 1470 & f_B = 840 \\ f_C = 1560 & f_D = 1500 \end{matrix}$$

**Solución: 120 litros de pintura A y 300 de pintura B, Superficie máxima pintada 1560 m<sup>2</sup>**

26) **Función Objetivo:**  $f(x, y) = 64,8x + 76,5y$



**Restricciones:**

**Vértices:**

$$\begin{cases} 6x + 5y \leq 700 \\ 2x + 3y \leq 300 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(0,0) \\ B(0,100) \\ C(75,50) \\ D(116.6,0) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

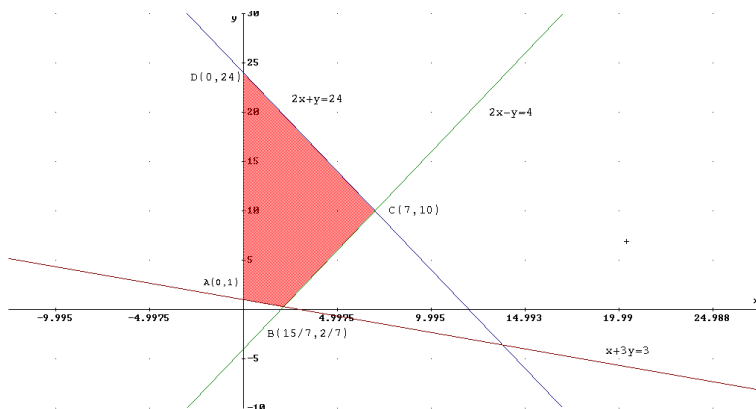
$$\begin{matrix} f_A = 0 & f_B = 7650 \\ f_C = 8685 & f_D = 7560 \end{matrix}$$

**Solución: Máximo 8685 en (75,50)**

27) Función Objetivo:  $f(x, y) = 3x + y$

Restricciones:

Vértices:



$$\begin{cases} x + 3y \geq 3 \\ 2x - y \leq 4 \\ 2x + y \leq 24 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(0,1) \\ B(15/7, 2/7) \\ C(7,10) \\ D(0,24) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

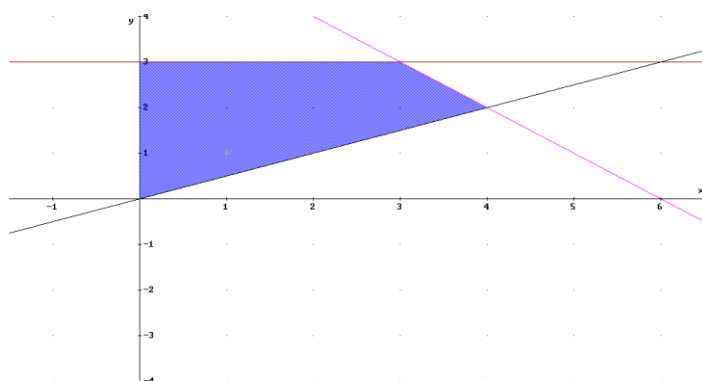
$$\begin{matrix} f_A = 1 & f_B = 47/7 \\ f_C = 31 & f_D = 24 \end{matrix}$$

Solución: **Máximo 31 en (7,10)**

28) Función Objetivo:  $f(x, y) = 5x - 2y$

Restricciones:

Vértices:



$$\begin{cases} x - 2y \leq 0 \\ x + y \leq 6 \\ x \geq 0 \\ y \leq 3 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(0,0) \\ B(4,2) \\ C(3,3) \\ D(0,3) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

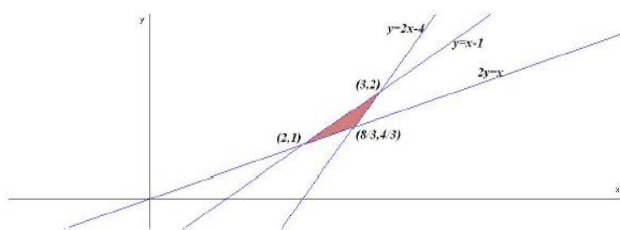
$$\begin{matrix} f_A = 0 & f_B = 16 \\ f_C = 9 & f_D = -6 \end{matrix}$$

Solución: **Máximo 16 en (4,2) . Mínimo -6 en (0,3)**

29) Función Objetivo:  $f(x, y) = x - 3y$

Restricciones:

Vértices:



$$\begin{cases} y \geq 2x - 4 \\ y \leq x - 1 \\ 2y \geq x \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases} \quad \begin{matrix} A(3,2) \\ B(8/3, 4/3) \\ C(2,1) \end{matrix}$$

Evaluamos función objetivo:

$$f_A = -3 \quad f_B = -4/3 \quad f_C = -1$$

Solución: **Máximo -1 en (2,1) . Mínimo -3 en (3,2)**