

Variables negativas con cota mínima

$$x_j \geq -a \qquad x_j - x'_j = -a \qquad \therefore \quad x_j = x'_j - a$$

$$\text{MAX:} \qquad -3x_1 + 6x_2 - 4x_3$$

$$\text{Sujeto a:} \qquad 4x_1 - x_2 - x_3 \geq 100$$

$$2x_1 + 3x_2 - 2x_3 \leq 100$$

$$6x_1 - x_2 + 4x_3 \leq 150$$

$$\text{siendo:} \qquad x_1, x_2 \text{ no negativas}$$

$$\text{y:} \qquad x_3 \geq -15$$

Variables negativas con cota mínima

$$x_3 \geq -15 \qquad x_3 - x'_3 = -15 \qquad \therefore \quad x_3 = x'_3 - 15$$

$$\text{MAX:} \qquad -3x_1 + 6x_2 - 4x_3$$

$$\text{Sujeto a:} \qquad 4x_1 - x_2 - x_3 \geq 100$$

$$2x_1 + 3x_2 - 2x_3 \leq 100$$

$$6x_1 - x_2 + 4x_3 \leq 150$$

$$\text{siendo:} \qquad x_1, x_2 \text{ no negativas}$$

$$\text{y:} \qquad x_3 \geq -15$$

Variables negativas con cota mínima

$$x_3 \geq -15 \qquad x_3 - x'_3 = -15 \qquad \therefore \quad x_3 = x'_3 - 15$$

$$\begin{array}{ll} \text{MAX:} & -3x_1 + 6x_2 - 4(x'_3 - 15) \\ \text{Sujeto a:} & 4x_1 - x_2 - (x'_3 - 15) \geq 100 \\ & 2x_1 + 3x_2 - 2(x'_3 - 15) \leq 100 \\ & 6x_1 - x_2 + 4(x'_3 - 15) \leq 150 \end{array}$$

siendo: x_1, x_2, x'_3 no negativas

Variables negativas con cota mínima

$$x_3 = x'_3 - 15$$

$$\text{MAX:} \quad -3x_1 + 6x_2 - 4x'_3 + x_4$$

$$\text{Sujeto a:} \quad 4x_1 - x_2 - x'_3 \geq 85$$

$$2x_1 + 3x_2 - 2x'_3 \leq 70$$

$$6x_1 - x_2 + 4x'_3 \leq 210$$

$$x_4 = 60$$

siendo: x_1, x_2, x'_3, x_4 no negativas

Variables negativas con cota mínima

$$x_3 = x'_3 - 15$$

Z	37.50
x_1	23.21
x_2	7.86
x'_3	0
x_4	60

→ $x_3 = -15$

Variables negativas sin cota mínima (“irrestringidas”)

$$x_i = x_i^+ - x_i^-$$

MIN

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 2x_3 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 10 \\ -4x_1 - x_2 + x_3 \leq 8 \\ x_2 \geq 2 \\ x_1 - x_2 \leq 5 \end{cases}$$

con:

$$x_2, x_3 \geq 0$$

Variables negativas sin cota mínima (“irrestringidas”)

$$x_1 = x_1^+ - x_1^-$$

MIN

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 2x_3 \\ x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 10 \\ -4x_1 - x_2 + x_3 \leq 8 \\ x_2 \geq 2 \\ x_1 - x_2 \leq 5 \end{cases}$$

con:

$$x_2, x_3 \geq 0$$

Variables negativas sin cota mínima (“irrestringidas”)

$$x_1 = x_1^+ - x_1^-$$

$$\begin{array}{ll} \text{MIN} & 2(x_1^+ - x_1^-) + x_2 - 2x_3 \\ & \left\{ \begin{array}{ll} (x_1^+ - x_1^-) + x_2 + 2x_3 & \leq 10 \\ -4(x_1^+ - x_1^-) - x_2 + x_3 & \leq 8 \\ x_2 & \geq 2 \\ (x_1^+ - x_1^-) - x_2 & \leq 5 \end{array} \right. \end{array}$$

$$\text{con} \quad x_1^+, x_1^-, x_2, x_3 \geq 0$$

Variables negativas sin cota mínima (“irrestringidas”)

$$x_1 = x_1^+ - x_1^-$$

$$\begin{array}{ll} \text{MIN} & 2x_1^+ - 2x_1^- + x_2 - 2x_3 \\ & \left\{ \begin{array}{ll} x_1^+ - x_1^- + x_2 + 2x_3 \leq 10 \\ -4x_1^+ + 4x_1^- - x_2 + x_3 \leq 8 \\ x_2 \geq 2 \\ x_1^+ - x_1^- - x_2 \leq 5 \end{array} \right. \end{array}$$

$$\text{con} \quad x_1^+, x_1^-, x_2, x_3 \geq 0$$

Variables negativas sin cota mínima (“irrestringidas”)

$$x_1 = x_1^+ - x_1^-$$

Z	- 10
x_1^+	0
x_1^-	1.33
x_2	2
x_3	4.67

PROGRAMACIÓN DE METAS

RESTRICCIÓN ESTRUCTURAL

$$9 x_1 + 9 x_2 \leq 36.000$$

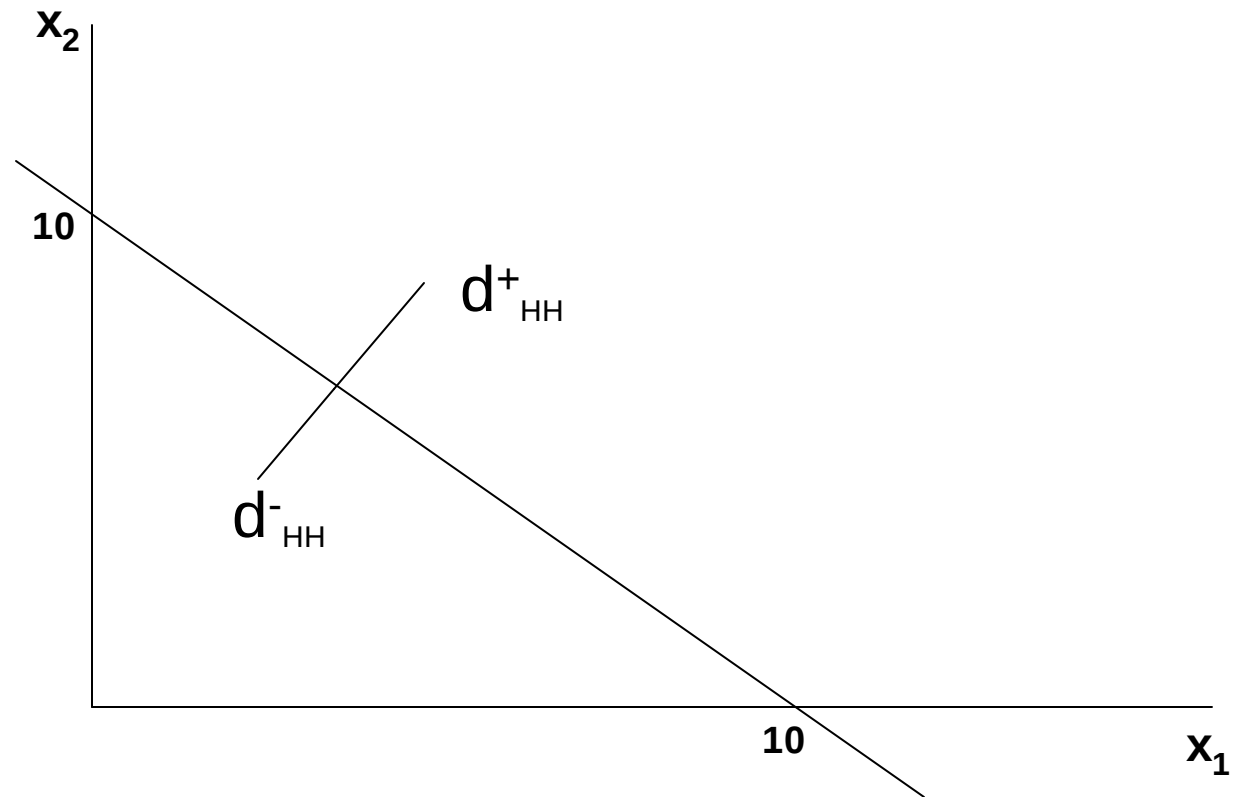
RESTRICCIÓN DE META

$$9 x_1 + 9 x_2 + d_p^- - d_p^+ = 36.000$$

Ejemplo:

- Cada pieza A insume 10 hh
- Cada pieza b insume 10 hh
- Se dispone de 100 hh regulares
- Se desea
 - Utilizar a pleno la capacidad de MO
 - Mantener en un mínimo las hh extras

$$10 x_1 + 10 x_2 + d_{HH}^- - d_{HH}^+ = 100$$

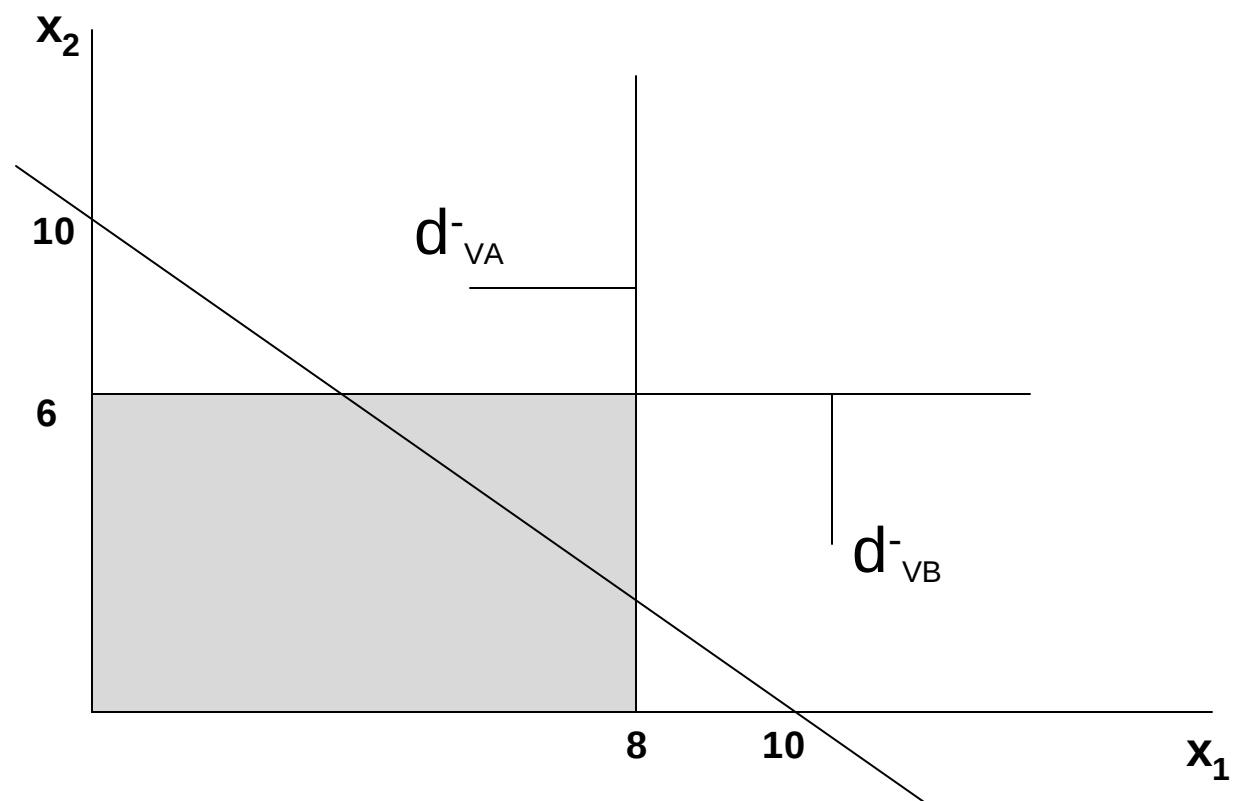


$$10 x_1 + 10 x_2 + d_{HH}^- - d_{HH}^+ = 100$$

- Se pueden fabricar como máximo 8 piezas de A y 6 de B.
- Se desea vender toda la fabricación.
- Se sabe que la contribución marginal de A es el doble de la de B

$$x_1 + d_{VA} = 8$$

$$x_2 + d_{VB} = 6$$

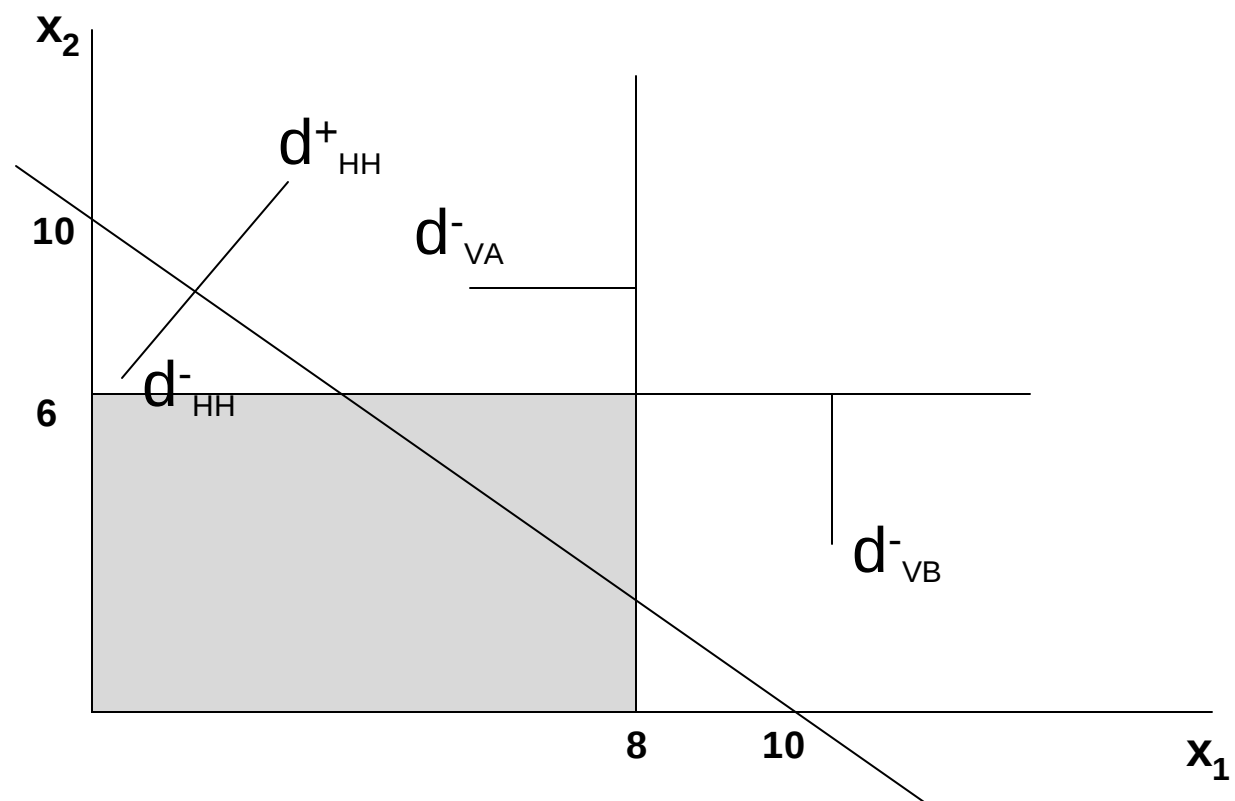


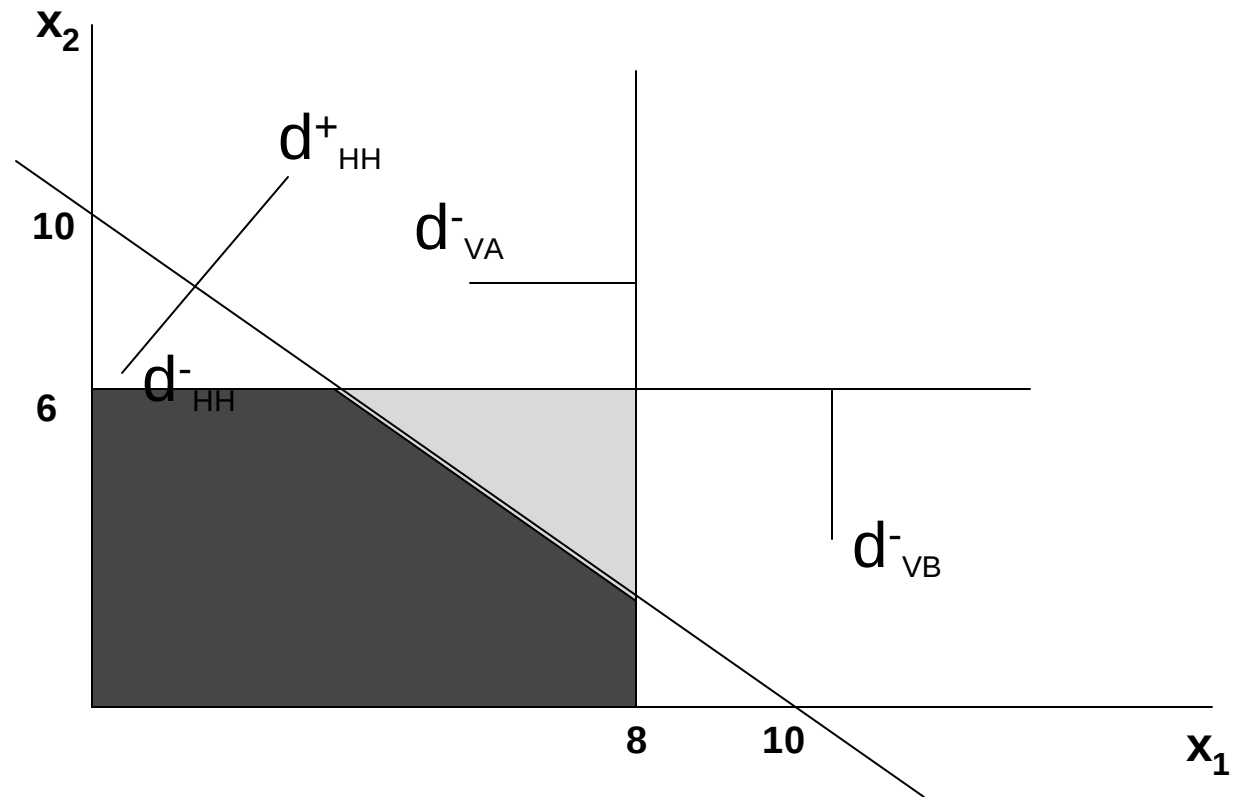
- Las prioridades son:
 1. Mantener en un mínimo las horas extras
 2. Vender toda la producción
 3. Utilizar a pleno las horas regulares disponibles

$$\begin{cases} 10 x_1 + 10 x_2 + d_{HH}^- - d_{HH}^+ = 100 \\ x_1 + d_{VA}^- = 8 \\ x_2 + d_{VB}^- = 6 \end{cases}$$

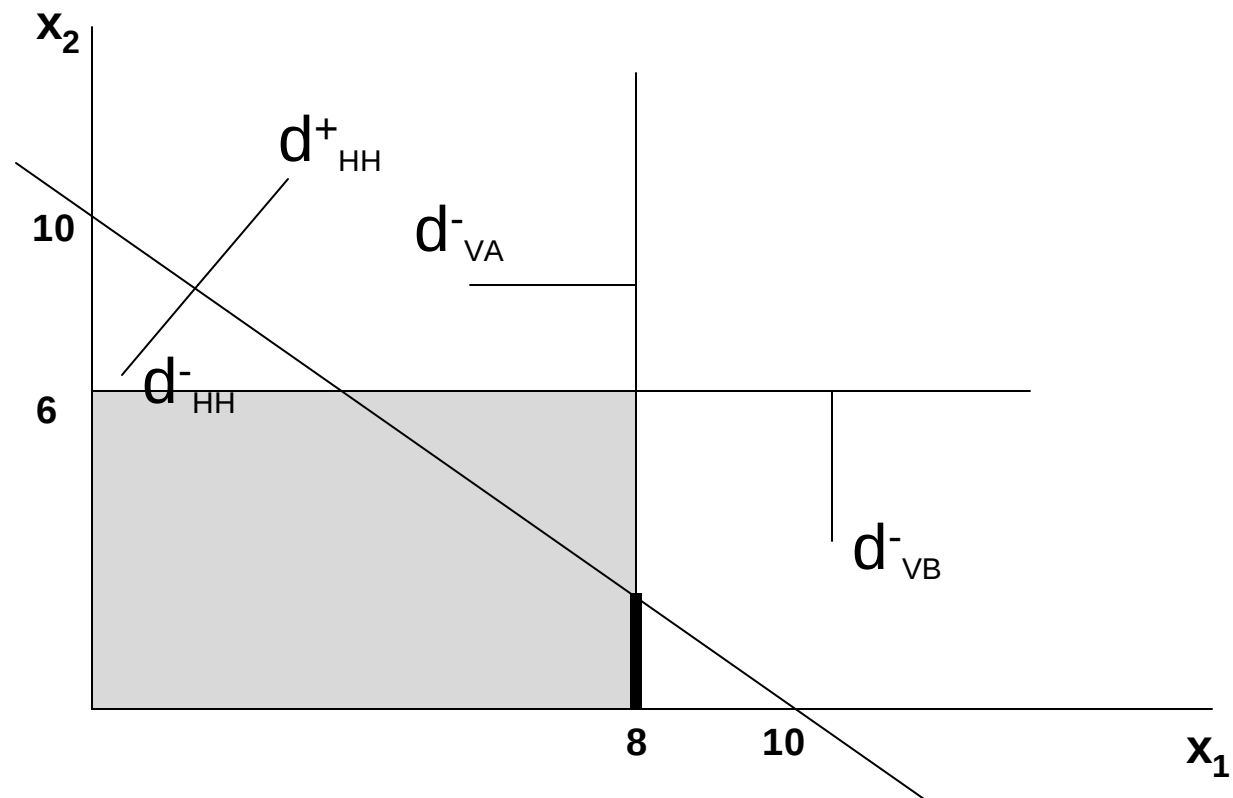
$$Z = P_1 d_{HH}^+ + P_2 (2 d_{VA}^- + d_{VB}^-) + P_3 d_{HH}^- \Rightarrow \text{Mín}$$

$$P_1 \gg P_2 \gg P_3$$

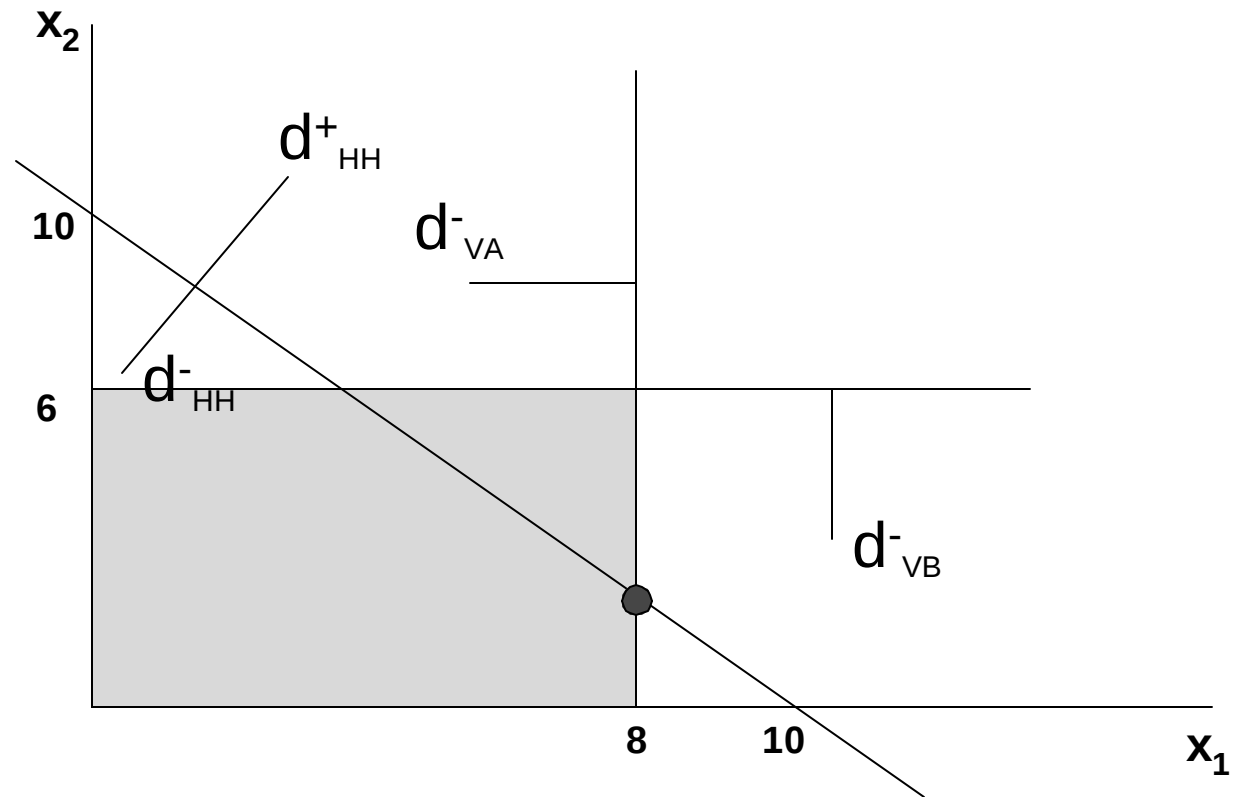




$$Z = P_1 d_{HH}^+ + P_2 (2 d_{VA}^- + d_{VB}^-) + P_3 d_{HH}^- \Rightarrow \text{Mín}$$



$$Z = P_1 d_{HH}^+ + P_2 (2 d_{VA}^- + d_{VB}^-) + P_3 d_{HH}^- \Rightarrow \text{Mín}$$



$$Z = P_1 d_{HH}^+ + P_2 (2 d_{VA}^- + d_{VB}^-) + P_3 d_{HH}^- \Rightarrow \text{Mín}$$

Ejemplo:E-S-P

- PRIORIDAD 1: Se desea utilizar a pleno la capacidad instalada de estampado.
- PRIORIDAD 2: Se desea fabricar no más de 1000 piezas de A.
- PRIORIDAD 3: Se quiere maximizar las utilidades
- Se mantienen las restricciones de soldado y pintado

$$\left\{ \begin{array}{l} 6 x_1 + 16 x_2 + d_{\text{E}}^{-} = 48.000 \\ x_1 + d_{\text{A}}^{-} - d_{\text{A}}^{+} = 1.000 \\ 4 x_1 + 3 x_2 + d_{\text{Z}}^{-} - d_{\text{Z}}^{+} = 100.000 \\ 12 x_1 + 6 x_2 \quad \text{£} \quad 42000 \\ 9 x_1 + 9 x_2 \quad \text{£} \quad 36000 \end{array} \right.$$

$$Z = P_1 d_{\text{E}}^{-} + P_2 d_{\text{A}}^{+} + P_3 d_{\text{Z}}^{-} \Rightarrow \text{Mín}$$

$$P_1 \gg P_2 \gg P_3$$

