

**1. Ejemplo:** Dos empresas Mineras extraen dos tipos diferentes de minerales, los cuales son sometidos a un proceso de trituración, con tres grados: alto, medio y bajo. Las compañías han firmado un contrato para proveer de mineral a una planta de fundición, cada semana, 12 toneladas de mineral de grado alto, 8 toneladas de grado medio y 24 toneladas de grado bajo. Cada una de las empresas tiene diferentes procesos de fabricación.

Mina	Coste por día (miles de Euros)	Producción (toneladas/día)		
		Alto	Medio	Bajo
X	180	6	3	4
Y	160	1	1	6

¿Cuántos días a la semana debería operar cada empresa para cumplir el contrato con la planta de fundición?

### Variables

Representan las decisiones que puede tomar la empresa:

$D_x$  = número de días a la semana que la empresa X produce

$D_y$  = número de días a la semana que la empresa Y produce

Notar que  $D_x \geq 0$  y  $D_y \geq 0$

### Restricciones

Se recomienda primero plantear las restricciones con palabras antes de pasar a su formulación matemática

Restricción 1. refleja el balance entre las limitaciones productivas de la fábrica y el contrato con la planta de fundición

Grado

Alto  $6D_x + 1D_y \geq 12$

Medio  $3D_x + 1D_y \geq 8$

Bajo  $4D_x + 6D_y \geq 24$

Restricción 2. Días de trabajo disponibles a la semana

$D_x \leq 5$  y  $D_y \leq 5$

### Objetivo

Como objetivo buscamos minimizar el coste.

La representación completa del problema tomaría la siguiente forma:

Minimizar  $180D_x + 160D_y$

S.a.

$6D_x + 1D_y \geq 12$

$3D_x + 1D_y \geq 8$

$4D_x + 6D_y \geq 24$

$D_x \leq 5, D_y \leq 5$

$D_x \geq 0, D_y \geq 0$

### Ejemplo A1:

Sean  $x_1$  y  $x_2$  la cantidad a producirse de dos productos 1 y 2, los parámetros son los costos de producción de ambos productos, \$3 para el producto 1 y \$5 para el producto 2. Si el tiempo total de producción está restringido a 500 horas y el tiempo de producción es de 8 horas por unidad para el producto 1 y de 7 horas por unidad para el producto 2, entonces podemos representar el modelo como:

$$C = 3x_1 + 5x_2 \text{ (Costo total de Producción)}$$

Sujeto a:

$$8x_1 + 7x_2 \leq 500$$

$$x_1 \geq 0 \text{ y } x_2 \geq 0.$$

### Ejemplo A2

Un fabricante de dos productos A y B dispone de 6 unidades de material y 28 Horas para su ensamblaje, el modelo A requiere 2 unidades de material y 7 horas de ensamblaje, el modelo B requiere una unidad de material y 8 horas de ensamblaje, los precios de los productos son \$120 y \$80 respectivamente.

¿Cuántos productos de cada modelo debe fabricar para maximizar su ingreso?

Sea  $x_1$  y  $x_2$  la cantidad de productos a producir de A y B

El objetivo se Expresa Como:

$$\text{Maximizar } z = 120x_1 + 80x_2$$

El fabricante está sujeto a dos restricciones:

$$\text{De Material : } 2x_1 + x_2 \leq 6$$

$$\text{De Horas : } 7x_1 + 8x_2 \leq 28$$

$$\text{De no negatividad } x_1 \geq 0 \text{ y } x_2 \geq 0$$

Además no se venden productos no terminados por lo tanto las variables  $x_1$  y  $x_2$  deben ser enteras.

## EJERCICIOS

Formular y construir los modelos de los siguientes problemas de programación lineal:

1).- Un agente esta arreglando un viaje en esquís, puede llevar un máximo de 10 personas y ha decidido que deberán ir por lo menos 4 hombres y 3 mujeres. Su ganancia será de 10 pesos por cada mujer y 15 pesos por cada hombre. ¿Cuántos hombres y cuantas mujeres le producen la **mayor ganancia**?

2).- Un sastre tiene las siguientes materias primas a su disposición: 16 m<sup>2</sup> de algodón, 11 m<sup>2</sup> de seda y 15m<sup>2</sup> de lana. Un traje requiere: 2 m<sup>2</sup> de algodón, 1m<sup>2</sup> de seda y 1 m<sup>2</sup> de lana. Una túnica requiere: 1m<sup>2</sup> de algodón, 2m<sup>2</sup> de seda y 3m<sup>2</sup> de lana. Si el traje se vende en \$300 y una túnica en \$500. ¿Cuántas piezas de cada confección debe hacer el sastre para obtener la **máxima cantidad de dinero**?

3).- Mueblería MARY elabora dos productos, mesas y sillas que se deben procesar a través de los departamentos de ensamble y acabado. Ensamble tiene 60 hrs. disponibles, acabado puede manejar hasta 40 hrs. de trabajo. La fabricación de una mesa requiere de 4 hrs. de ensamble y 2 hrs. de acabado, mientras que una silla requiere de 2 hrs. de ensamble y 2 hrs. de acabado. Si la utilidad es de \$80 por mesa y \$60 por silla. ¿Cuál es la mejor combinación posible de mesas y sillas a producir y vender para obtener la **máxima ganancia**?