

# Aleación



## Aleación

Es una mezcla en la cual los ingredientes son dos o más metales. En una aleación siempre intervienen un **metal fino** o precioso (por ejemplo: oro, plata, aluminio, etc.) y un metal ordinario también llamado **liga** (por ejemplo: cobre, níquel, etc.)

### \* Ley de una aleación (L)

Se llama ley a la razón que existe entre el peso del metal fino y el peso total de la aleación. La ley generalmente se expresa en décimos o en milésimos.

$$L = \frac{F}{T}$$

Donde:

- F = Peso del metal fino
- T = Peso total de la aleación
- L = Ley de la aleación

### Ejemplo:

¿Cuál es la ley de una aleación conformada por 330 gramos de plata y 70 gramos de níquel?

Solución:

Observe que el peso total de la aleación es:  
 $330 + 70 = 400 \text{ g}$

entonces:

$$L = \frac{F}{T} \rightarrow L = \frac{330 \text{ g}}{400 \text{ g}} = 0,825$$

Le ley de esta aleación es de 825 milésimos. Esto significa que de cada 1 000 partes 825 son de plata pura y el resto es de liga.

### \* Ley del oro de quilates

La ley del oro suele expresarse en quilates, siendo un quilate  $\frac{1}{24}$  del peso total de la aleación. Por ejemplo si una sortija de oro es de 18 quilates, significa que  $\frac{18}{24}$  del peso de la sortija es oro puro y el resto, los  $\frac{6}{24}$  son de liga.

Si conocemos la ley en quilates, bastaría dividirla entre 24 para expresarla en milésimas.

$$L = \frac{\text{Número de quilates}}{24}$$

Ejemplo:

¿Cuál es la ley en milésimos de un dije de 18 quilates?

Solución:

$$L = \frac{\# \text{ quilates}}{24} \rightarrow L = \frac{18}{24} = 0,750$$

La ley de esta aleación es 750 milésimas. Esto significa que de cada 1 000 partes 750 partes son de oro puro.

### Observación:

- La ley de una aleación es siempre menor o igual a la unidad.
- Un metal fino tendrá como ley la unidad.
- Una liga tendrá como ley cero.

## Problemas fundamentales

### - El problema directo

Consiste en calcular la ley resultante al fundir dos o más aleaciones de leyes diferentes. Para el cálculo aplicaremos:

$$L = \frac{\text{Peso Total del Metal Fino}}{\text{Peso Total de la Aleación}}$$

$$L = \frac{P_1L_1 + P_2L_2 + P_3L_3 + \dots + P_nL_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \dots (a)$$

Donde:

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$  : son los pesos de cada una de las aleaciones.

$L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$  : son las leyes de cada aleación.

Ejemplo:

Se funden tres lingotes de plata, el primero de 1 500 g y 0,85 de ley; el segundo de 800 g y 0,95 de ley y el último de 700 g y 0,92 de ley. ¿Cuál es la ley de la aleación obtenida?

Solución:

Datos:

$$P_1 = 1\,500 \text{ g} \quad P_2 = 800 \text{ g} \quad P_3 = 700 \text{ g}$$

$$L_1 = 0,85 \quad L_2 = 0,95 \quad L_3 = 0,92$$

reemplazando en (a):

$$L = \frac{1500 \times 0,85 + 800 \times 0,95 + 700 \times 0,92}{1500 + 800 + 700}$$

$$L = \frac{2679}{3000} = 0,893$$

### - El problema inverso

Consiste en calcular las cantidades de cada una de las aleaciones que se necesitan para formar una aleación cuya ley es conocida. En este caso se puede aplicar el método de aspa y para facilidad de cálculo se puede tomar la ley de milésimos.

#### Ejemplo:

Se tiene dos lingotes de plata, uno de ley 0,925 y el otro de ley 0,875. ¿Cuántos kilogramos de cada uno se han de tomar para obtener 2,5 kg de ley 0,915?

Solución:

Cantidad	Ley (milésimo)	Ley (aleación)	Relación
$C_1$	925	915	40
$C_2$	875		10

$$\rightarrow C_1 + C_2 = 2,5 \text{ kg}$$

$$\rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{40}{10} = \frac{4}{1}$$

Por propiedad de proporciones:

$$\frac{C_1}{C_1 + C_2} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{C_1}{2,5 \text{ kg}} = \frac{4}{5}$$

$$C_1 = 2 \text{ kg} \rightarrow C_2 = 2,5 - 2 = 0,5 \text{ kg}$$

Respuesta:

→ 2 kg de ley 0,925

→ 0,5 kg de ley 0,875

### Problemas para la clase

#### Bloque I

1. ¿Cuál es la ley en milésimos de un aro de oro de 18 quilates?

- a) 0,850      b) 0,750      c) 0,900  
d) 0,650      e) 0,950

2. Un dije de plata que pesa 120 gramos tiene una ley de 0,90; ¿cuál es la cantidad de plata pura contenida?

- a) 105 g      b) 110      c) 108  
d) 100      e) 98

3. Se funden dos barras de plata, la primera pesa 400 g y su ley es de 0,850 y la segunda pesa 600 g y su ley es de 0,950; ¿cuál es la ley resultante?

- a) 0,925      b) 0,920      c) 0,935  
d) 0,910      e) 0,875

4. ¿En qué proporción deben estar los pesos de dos barras de oro de 21 y 14 quilates para obtener una aleación de 18 quilates?

- a) 1 : 2      b) 1 : 3      c) 2 : 3  
d) 4 : 3      e) 4 : 5

5. Un lingote contiene 3 kg de plata pura y 1 kg de liga, ¿qué cantidad de plata cuya ley es 0,90 es necesaria fundir para obtener plata con una ley de 0,850?

- a) 6 kg      b) 9      c) 8  
d) 5      e) 3

6. Se funden dos barras de plata de leyes 0,850 y 0,700 que pesan respectivamente 800 g y 500 g. Hallar la ley de la plata que se debe agregar para que la aleación tenga una ley de 0,750 y un peso total de 1 800 g.

- a) 0,812      b) 0,877      c) 0,850  
d) 0,640      e) 0,720

7. Para obtener una barra de plata de 800 g y 0,850 de ley se emplearon 200 g de plata de ley 0,700 y el resto de plata de ley desconocida. Hallar la ley desconocida.

- a) 0,860      b) 0,880      c) 0,900  
d) 0,920      e) 0,950

8. Se funden tres barras de oro cuyos pesos están en la misma relación que los números: 3; 5 y 6 y los quilates son 20; 22 y 18 respectivamente, hallar los quilates de la aleación resultante.

- a) 19,54      b) 18,72      c) 18,93  
d) 19,86      e) 18,43

9. Una barra de 600 g contiene 400 g de plata pura y el resto plata con una ley de 850 milésimos, ¿cuál es la ley de la barra?

- a) 6,875      b) 0,925      c) 0,976  
d) 0,920      e) 0,950

10. En una fundición se tienen 25 kg de plata con una ley de 0,930; si se añaden 5 kg de liga, ¿cuál será la nueva ley?

- a) 0,825      b) 0,875      c) 0,850  
d) 0,775      e) 0,725

## Bloque II

- Se funden dos barras de plata, la primera pesa 240 g y tiene una ley de 0,850; la segunda pesa 120 g más y su ley es de 0,950; ¿cuál es la ley de la aleación?  
a) 0,930      b) 0,915      c) 0,910  
d) 0,925      e) 0,900
- Si fundimos 200 g de oro de 18 quilates con 300 g de oro de 21 quilates y con 400 g de oro de 14 quilates, ¿cuál es la ley de la aleación, en quilates?  
a) 17,8      b) 17,5      c) 18,3  
d) 18,5      e) 17,2
- Una fábrica produce barras de plata de 5 kg rotuladas con una ley de 0,925; pero en realidad la ley es sólo de 0,825; ¿qué cantidad de plata pura se está dejando de emplear en ocho barras?  
a) 4 kg      b) 3      c) 2,5  
d) 3      e) 6
- ¿En qué proporción se deben fundir dos barras de plata de leyes 0,920 y 0,800 para obtener una ley de 0,875?  
a) 5:2      b) 5:3      c) 5:4  
d) 3:2      e) 4:3
- Una barra pesa 5 kg y contiene 0,6 kg de liga y el resto plata pura, se funde con otra barra de plata que pesa 3 kg y contiene 0,4 kg de liga. ¿Cuál es la ley en milésimos de la aleación resultante?  
a) 0,875      b) 0,775      c) 0,725  
d) 0,925      e) 0,850
- Una estatua de plata que pesa 600 g tiene una ley de 0,900, ¿con cuántos gramos de plata de ley 0,775 se deben alear para obtener plata de 0,850?  
a) 300 g      b) 250      c) 400  
d) 450      e) 600
- Se desea reducir la ley de una barra de oro de 18 quilates a 16 quilates. ¿Qué cantidad de liga debe emplearse por cada kilogramo de dicha barra?  
a) 0,250 kg      b) 0,375      c) 0,225  
d) 0,125      e) 0,135
- Una barra de plata pesa 5 kg y tiene una ley de 0,950 se funde con otras dos barras cuyos pesos están en la relación de 2 a 3 y sus leyes son 0,800 y 0,850 respectivamente, obteniéndose una ley de 0,860. Hallar el peso de la segunda barra.  
a) 9 kg      b) 8      c) 5  
d) 4      e) 3

- Se disponen de lingotes de plata cuyas leyes son 0,850 y 0,775, ¿cuántos kilogramos se deben tomar del primero para obtener 60 kg de plata con una ley de 0,825?

a) 45 kg      b) 40      c) 35  
d) 30      e) 25

- Se tiene una barra de plata de 3,5 kg y una ley de 0,900, ¿qué cantidad de plata de ley 0,950 se debe emplear para obtener una aleación de 0,915?

a) 2,0 kg      b) 2,5      c) 1,5  
d) 2,25      e) 3,25

## Bloque III

- Los pesos de dos barras de oro se diferencian en 240 g. La más pesada es de 18 quilates y la otra de 14 quilates. Si se funden la ley resultante será 16,5 quilates. ¿Cuántos gramos de oro puro hay en la barra más pesada?  
a) 400 g      b) 450      c) 500  
d) 520      e) 540
- Un lingote de plata pesa 480 g y tiene una ley de 0,850, se fusiona con otro lingote cuyo peso representa el 25 % del peso de toda la aleación y se ha obtenido un lingote de ley 0,825. ¿Cuántos gramos de liga contiene el segundo lingote?  
a) 25      b) 27      c) 30  
d) 36      e) 45
- Se tienen dos barras de plata, en la primera el 80 % del peso total es plata, en la segunda, cuyo peso es el triple de la anterior, el 72 % del total es plata, ¿cuál es la ley en milésimos que resulta luego de fusionarse?  
a) 720      b) 730      c) 735  
d) 740      e) 750
- Un lingote de plata y cobre pesa 450 g, siendo el peso del cobre 36 g. Se fusiona con otro lingote de 600 g obteniéndose una ley resultante de 880 milésimos, ¿cuántos gramos de liga hay en el segundo lingote?  
a) 12      b) 5      c) 20  
d) 9      e) 15
- En un almacén un joyero tiene un lingote de plata que pesa 25 kg y tiene una ley de 820 milésimos y otro lingote también de plata que pesa 13 kg y tiene una ley de 750 milésimos. ¿Qué peso igual se debe quitar a cada lingote, para que luego de fusionarse los pesos que quedan la ley resultante sea 800 milésimos?  
a) 2 kg      b) 3      c) 5  
d) 7      e) 8

6. Se tiene una barra de oro que pesa 600 g y tiene una ley de 0,87. Si se desea mejorar esta ley en 0,005 agregando oro de ley 0,89, ¿cuál es el peso final de la nueva aleación?

- a) 800 g      b) 900      c) 1 000  
d) 1 200      e) 1 400

7. Un joyero tiene tres lingotes de plata cuyas leyes son 650; 700 y 800 milésimos. Se quiere formar un lingote que pese 20 kg y tenga una ley de 755 milésimos empleando un poco de los tres lingotes, ¿qué peso debe tomar del primer lingote, si el peso tomado del tercero debe ser el doble del peso tomado del segundo?

- a) 1 kg      b) 1,5      c) 2  
d) 2,5      e) 3

8. Los pesos de tres lingotes de oro están en la misma relación que los números 2; 3 y 7. Si el más pesado es de 21 quilates y el menos pesado de 18 quilates, ¿de cuántos quilates es el intermedio, si luego de fusionarlos la ley resultante fue 19 quilates?

- a) 14      b) 14,5      c) 15  
d) 15,5      e) 16

9. Cuál será el precio de venta de un dije de plata que pesa 80 g y tiene una ley de 0,875; si se sabe que el kilogramo de plata pura cuesta \$600 y el kilogramo de liga cuesta \$30. Además la confección de la joya cuesta \$16.

- a) \$54,20      b) 58,30      c) 48,30  
d) 47,30      e) 52,30

10. Se fusionan dos barras de plata una de ley 0,830 y la otra de 0,650 obteniéndose una ley de 0,800. Si se hubiera empleado 30 g más de cada barra la ley resultante hubiera sido 0,015 menor. Hallar el peso de la primera barra.

- a) 210 g      b) 120      c) 180  
d) 240      e) 150

### Autoevaluación

1. Una barra de plata pesa 250 g y tiene una ley de 0,920; si se funde con otra barra de 150 g con una ley menor en 0,120; ¿cuál es la ley de la aleación?

- a) 0,825      b) 0,850      c) 0,875  
d) 0,900      e) 0,915

2. Una cadena de oro de 18 quilates pesa 80 g, se funde con otra cadena que pesa la mitad y se obtiene una aleación de 16 quilates. ¿De cuántos quilates es la segunda cadena?

- a) 12      b) 13      c) 14  
d) 15      e) 16

3. Un lingote que pesa 2 kg tiene 1,8 kg de plata pura y otro lingote que pesa 3 kg tiene 0,5 kg de liga. Si se funden ¿cuál es la ley en milésimos de la aleación?

- a) 920      b) 900      c) 880  
d) 860      e) 750

4. Una barra de oro de 18 quilates pesa 250 g, se funde con otra barra que pesa 50 g más y se obtiene oro de 16 quilates. Hallar la ley de la segunda barra en quilates.

- a) 14      b) 14,33      c) 13,66  
d) 13,85      e) 14,12

5. ¿Cuál es la cantidad de liga que debe añadirse a un lingote de plata que pesa 4 kg y tiene una ley de 850 milésimos, para obtener un lingote de 800 milésimos?

- a) 150 g      b) 200      c) 250  
d) 300      e) 400