

MEDIDAS DIRECTAS E INDIRECTAS CON PROPAGACIÓN DE ERRORES

Objetivo/s

Para hacer una medida donde haya que emplear una medición con **operación matemática o fórmula**, es necesario hacer por un lado la medida directa con instrumentos y después utilizar la fórmula para deducir la **medida indirecta (M)** y calcular por medio del método de propagación de errores para conseguir los resultados de **error absoluto (ΔM)** y el **error relativo o porcentual (%M)**. Teniendo en cuenta:

- Para sumar y restar se suman los errores absolutos
- Para multiplicar y dividir se suman los errores porcentuales o relativos.
- Utilizar las siguientes formulas y notas:

$$\begin{array}{cc} \Delta M & \% M.M \\ \% M = \frac{\Delta M}{M} \times 100 & \Delta M = \frac{\% M.M}{100} \end{array}$$

NOTA.- un protocolo común es que la **error porcentual** total final debe indicarse con no más de una cifra significativa si es mayor del 0,2 %, y no más de dos si es menor.

NOTA.- un protocolo común es que la **error absoluto** solo tenga una cifra significativa, aunque tenga ceros a la derecha.

Por lo tanto, la **medida** solo puede tener el número de cifras significativas que redondee con ceros los números finales

Material

Regla (cm y mm), balanza, folio, objeto paralelepipedo

Procedimiento y montaje

CALCULAR EL PERÍMETRO DE UN FOLIO

MEDIDAS DIRECTA

- 1) Medida de la largura de un folio: se mide con una regla graduada

$$L_{\text{LARGO}} = 29,5 \pm 0,1 \text{ cm} \quad (0,3 \%) \quad 295 \pm 1 \text{ mm}$$

- 2) Medida de la anchura de un folio: se mide con una regla graduada

$$L_{\text{LANCHO}} = 20,9 \pm 0,1 \text{ cm} \quad (0,5 \%) \quad 209 \pm 1 \text{ mm}$$

MEDIDAS INDIRECTAS (CON FORMULA)

- 3) Medida del PERÍMETRO del folio: Se hace uso de la fórmula

$$P = 2 L_{\text{LARGO}} + 2 L_{\text{LANCHO}} \quad \Delta P = 2 \Delta L_{\text{LARGO}} + 2 \Delta L_{\text{LANCHO}}$$

$$= 2 \cdot 29,5 + 2 \cdot 20,9 \quad = 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,1$$

$$= 100,8 \quad = 0,4$$

$$P = 100,8 \pm 0,4 \text{ cm} \quad (0,4 \%)$$

CALCULAR LA SUPERFICIE DE UN FOLIO

MEDIDAS INDIRECTAS (CON FORMULA)

- 4) Medida del SUPERFICIE del folio: Se hace uso de la fórmula

$$S = L_{\text{LARGO}} \times L_{\text{LANCHO}} \quad \% S = \% L_{\text{LARGO}} + \% L_{\text{LANCHO}}$$

$$= 29,5 \times 20,9 \quad = 0,3 + 0,5$$

$$= 616,55 \quad = 0,8$$

$$\Delta S = \frac{\% S}{100} \cdot S = \frac{0,8 \cdot 616,55}{100} = 4,9324$$

$$S = 617 \pm 5 \text{ cm}^2 \quad (0,8 \%)$$

CALCULAR LA DENSIDAD DE PARALELEPÍPEDO

MEDIDAS DIRECTAS

5) Medida de la masa de un paralelepípedo: se mide con una balanza **BALANZA DE 2 DIGITOS**

$$m = 23,2 \pm 0,1 \text{ g } (0,04 \%)$$

6) Medida de la largura de un paralelepípedo: se mide con una regla graduada

$$L_{\text{LARGO}} = 11,3 \pm 0,1 \text{ cm } (1 \%)$$

7) Medida de la anchura de un paralelepípedo: se mide con una regla graduada.

$$L_{\text{LANCHO}} = 5,6 \pm 0,1 \text{ cm } (2 \%)$$

8) Medida de la alto de un paralelepípedo: se mide con una regla graduada

$$L_{\text{ALTO}} = 2,7 \pm 0,1 \text{ cm } (4 \%)$$

MEDIDAS INDIRECTAS (CON FORMULA)

9) Medida del VOLUMEN del paralelepípedo: Se hace uso de la fórmula

$$V = L_{\text{LARGO}} \times L_{\text{LANCHO}} \times L_{\text{ALTO}} \quad \%V = \%L_{\text{LARGO}} + \%L_{\text{LANCHO}} + \%L_{\text{ALTO}}$$

$$= 11,3 \times 5,6 \times 2,7 = 1 + 2 + 4$$

$$= 170,856 = 7 \%$$

$$\Delta V = \frac{\% \cdot V}{100} = \frac{7 \cdot 170,856}{100} = 11,956$$

$$V = 170 \pm 10 \text{ cm}^3 (7 \%)$$

10) Medida del DENSIDAD del paralelepípedo: Se hace uso de la fórmula

$$d = m/V \quad \%d = \%m + \%V$$

$$= 23,2 / 170 = 0,04 + 7$$

$$= 0,136 = 7 \%$$

$$\Delta d = \frac{\% \cdot d}{100} = \frac{7 \cdot 0,136}{100} = 0,00952$$

$$d = 0,14 \pm 0,01 \text{ g/cm}^3 (7 \%)$$