



TORSION

Dr. GENNER VILLARREAL CASTRO

PROFESOR EXTRAORDINARIO UPAO

PROFESOR PRINCIPAL UPC, USMP

PREMIO NACIONAL ANR 2006, 2007, 2008

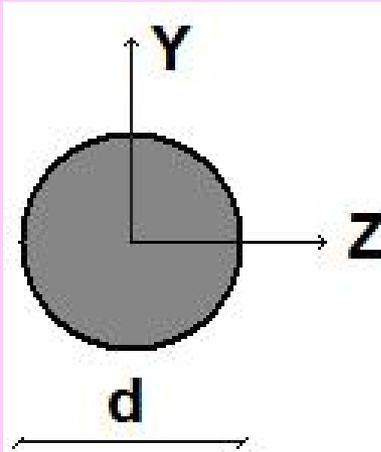
MOMENTO TORSOR

En las secciones transversales de barras sometidas a torsión pura, solo surge una fuerza interna llamado *momento torsor* (T)

En cualquier parte de la sección transversal de la barra, el momento torsor es igual a la suma algebraica de los momentos torsores externos, actuantes a un lado de la sección analizada.

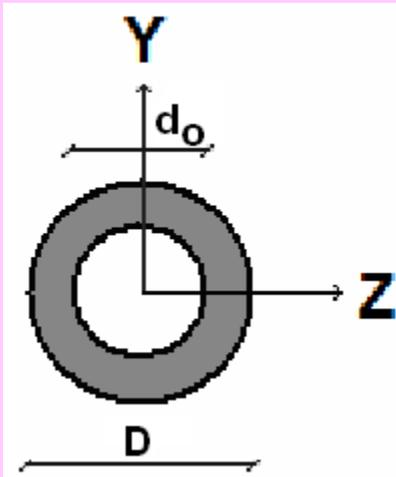
CONDICION DE RESISTENCIA:

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{T}{W_p} \leq [\tau]$$



$$W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16} \approx 0,2d^3$$

$$I_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32} \approx 0,1d^4$$



$$W_p = \frac{\pi \cdot D^3}{16} (1 - c^4) \approx 0,2D^3 (1 - c^4)$$

$$I_p = \frac{\pi \cdot D^4}{32} (1 - c^4) \approx 0,1D^4 (1 - c^4)$$

$$c = \frac{d_0}{D}$$

ANGULO DE GIRO EN TORSION

BARRA DE SECCION CONSTANTE:

$$\phi = \frac{T.L}{GI_p}$$

BARRA ESCALONADA:

$$\phi = \sum_{i=1}^n \frac{T_i L_i}{G_i I_{p,i}}$$

BARRA DE SECCION VARIABLE:

$$\phi = \int_0^L \frac{T dx}{GI_p}$$

CONDICION DE RIGIDEZ:

$$\phi_0^{\text{máx}} = \frac{T}{GI_p} \leq [\phi_0]$$

TORSION DE BARRAS DE SECCION NO CIRCULAR

BARRAS DE SECCION RECTANGULAR:

$$\phi = \frac{TL}{GI_t}$$

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{T}{W_t}$$

Donde:

$$I_t = \beta \cdot b h^3$$

$$W_t = \alpha \cdot b h^2$$

Siendo:

b – lado mayor del rectángulo

h – lado menor del rectángulo

Tabla 1

| b/h | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 8 | 10 | ∞ |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| α | 0,208 | 0,231 | 0,246 | 0,267 | 0,282 | 0,291 | 0,307 | 0,313 | 0,333 |
| β | 0,141 | 0,196 | 0,229 | 0,263 | 0,281 | 0,291 | 0,307 | 0,313 | 0,333 |
| γ | 1,000 | 0,859 | 0,795 | 0,753 | 0,745 | 0,743 | 0,742 | 0,742 | 0,740 |

El esfuerzo tangencial en la mitad del lado menor del rectángulo es:

$$\tau_1 = \gamma \tau_{\text{máx}}$$

BARRAS DE SECCION TIPO PERFIL METALICO:

El ángulo de giro en torsión y esfuerzo tangencial se calculan por las mismas fórmulas que la sección rectangular:

$$I_t = \eta \frac{1}{3} \sum b \delta^3$$

$$W_t = \frac{\frac{1}{3} \sum b \delta^3}{\delta_{\text{máx}}} = \frac{I_t}{\eta \delta_{\text{máx}}}$$

BARRAS DE SECCION CERRADA DE PAREDES DELGADAS:

$$\tau_{\text{máx}} = \frac{T}{2A_0\delta_{\text{mín}}}$$

Donde:

A_0 - área conformada por la línea central de la sección

$\delta_{\text{mín}}$ - espesor mínimo de la pared

$$\phi = \frac{TL}{4GA_0^2} \int_s \frac{ds}{\delta}$$

ds - elemento de la línea central de la sección



¡MUCHAS GRACIAS!
genner_vc@hotmail.com