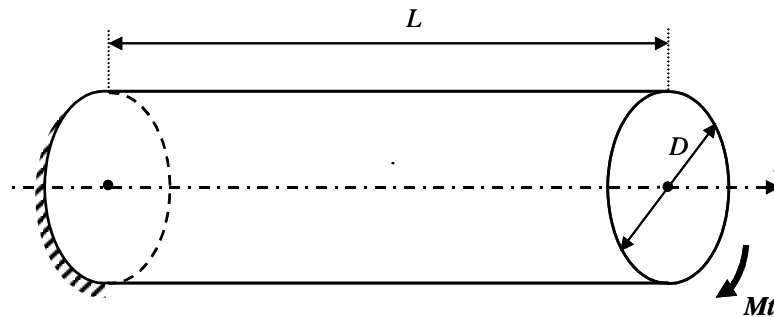


Ejercicio N° 1- Enunciado

Dada la barra cilíndrica de acero sometida a torsión simple, mostrada en la figura 1.1, cuyos datos se indican en la tabla 1.1:

**Figura 1.1**

D	L	M_t	G	τ_{adm}
cm	cm	kN cm	kN/cm ²	kN/cm ²
5	250	185	$8 \cdot 10^3$	9

D : Diámetro de la barra

L : Longitud de la barra

M_t : Momento torsor actuante

G : Módulo de elasticidad transversal

τ_{adm} : Tensión tangencial admisible

Tabla 1.1

Se solicita:

1. Determinar la tensión tangencial máxima y el ángulo de torsión total.
2. Determinar, mediante la circunferencia de Mohr, los planos principales y sus respectivas tensiones, para un punto del contorno externo de la sección.

Ejercicio N° 1- Resolución**1. Determinación de la tensión tangencial máxima $\tau_{m\acute{a}x}$ y del ángulo de torsión Θ** **1.1. Cálculo de la tensión tangencial máxima $\tau_{m\acute{a}x}$**

La tensión tangencial máxima se determina mediante la siguiente expresión:

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{Mt}{W_0}$$

Siendo:

Mt : Momento torsor

W_0 : Módulo resistente polar

A su vez,

$$W_0 = \frac{J_0}{D/2} = \frac{\pi \cdot D^4}{32} \cdot \frac{2}{D} = \frac{\pi \cdot D^3}{16}$$

Siendo:

D : Diámetro de la sección de la barra

J_0 : Momento de inercia polar

Consecuentemente,

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{Mt}{\frac{\pi \cdot D^3}{16}}$$

Reemplazando valores:

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{185}{\frac{\pi \cdot 5^3}{16}}$$

$$\tau_{m\acute{a}x} = 7,54 \cdot kN/cm^2$$

1.2. Cálculo del ángulo de torsión Θ

El ángulo de torsión total para la longitud L de la barra será:

$$\Theta = \frac{Mt \cdot L}{J_0 \cdot G} \cdot \frac{180}{\pi}$$

Reemplazando valores:

$$\Theta = \frac{185 \cdot 250}{\left(\frac{\pi \cdot 5^4}{32}\right) \cdot (8 \cdot 10^3)} \cdot \frac{180}{\pi} = \frac{8325}{1542,13}$$

$$\Theta = 5^\circ \quad 24'$$

Las magnitudes calculadas se muestran en la figura 1.2:

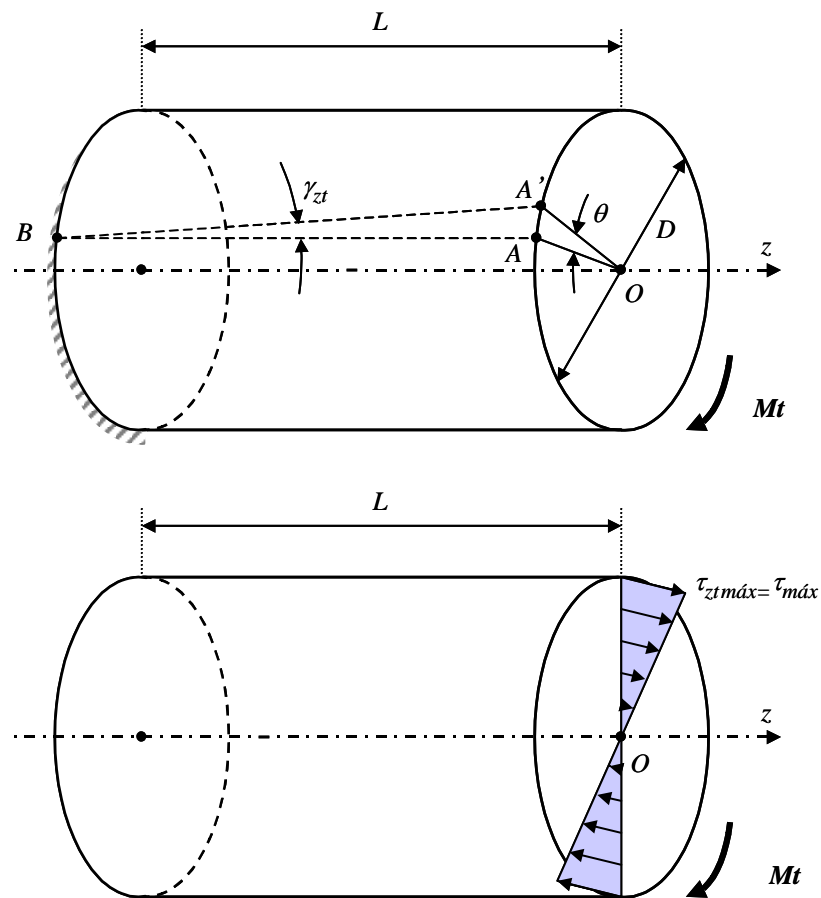


Figura 1.2

2. Determinación de los planos principales y los valores de las tensiones principales σ_I y σ_{II} , mediante la circunferencia de Mohr

Practicando un corte como el indicado en la figura 1.3 es fácil observar lo siguiente:

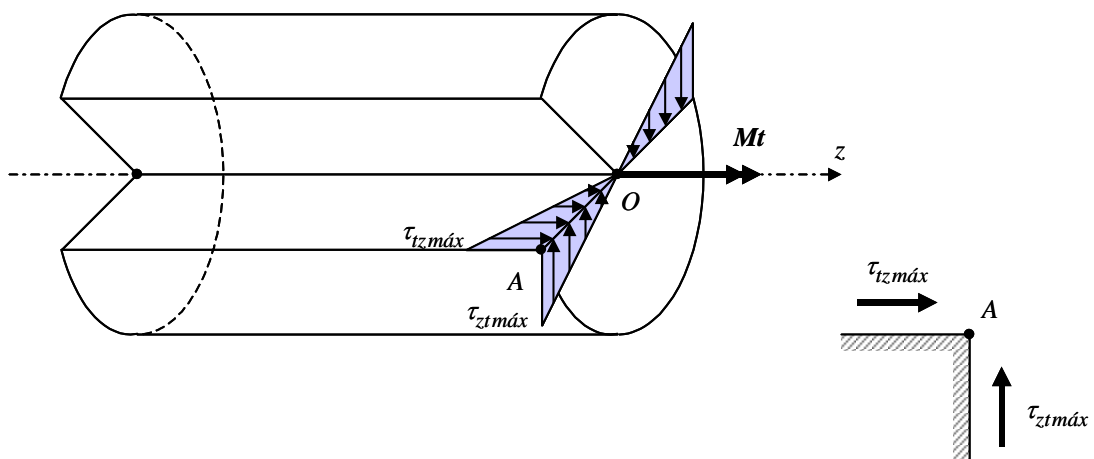


Figura 1.3

Es decir, las tensiones en el punto A para esos dos planos ortogonales serán:

$$\tau_{tz\text{máx}} = 7,54 \cdot \text{kN/cm}^2$$

$$\tau_{zt\text{máx}} = -7,54 \cdot \text{kN/cm}^2$$

La circunferencia de Mohr se muestra en la figura 1.4:

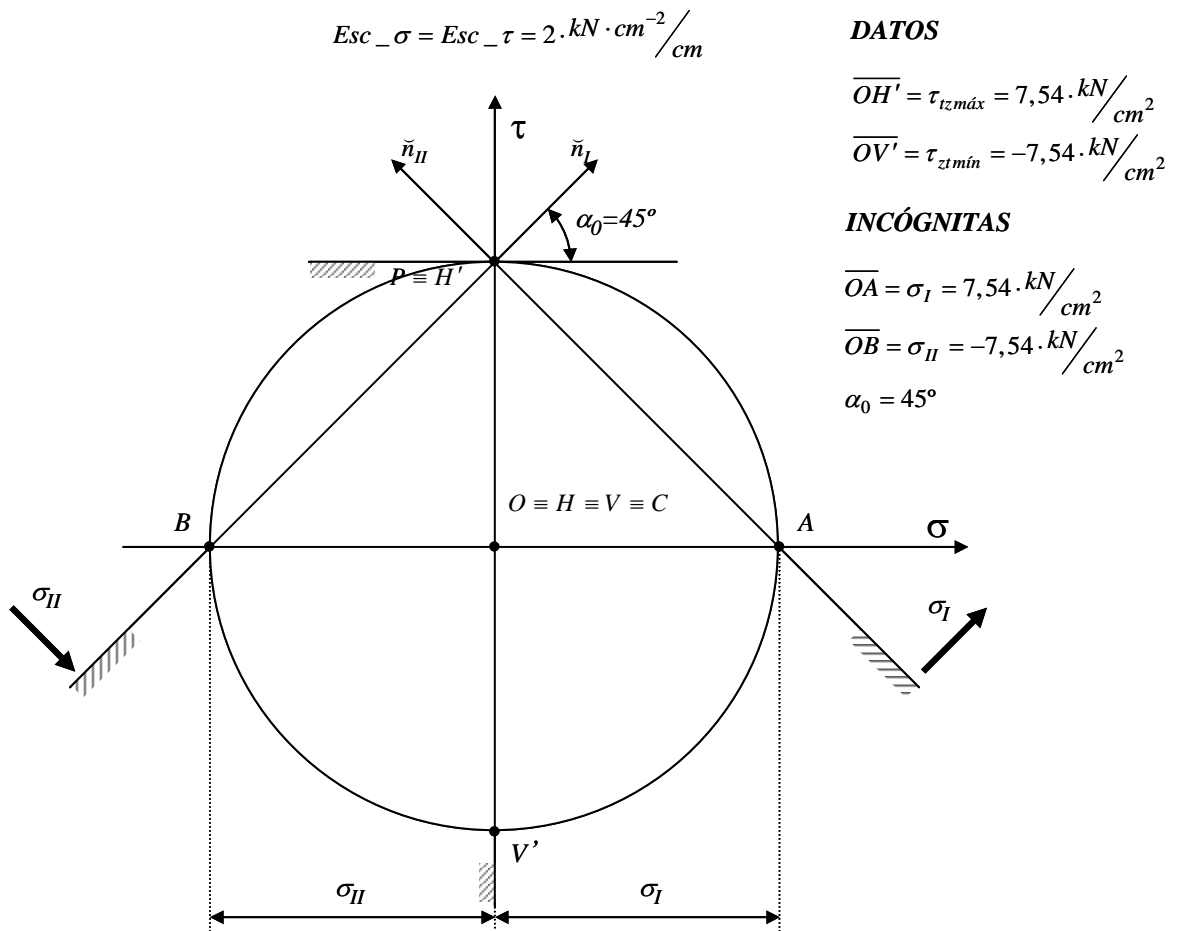


Figura 1.4

Como se observa, los planos principales son bisectores ($\alpha_0 = 45^\circ$), respecto de los planos principales de corte, que son los de referencia.

Además, en valor absoluto:

$$|\sigma_I| = |\sigma_{II}| = |\tau_{zt\max}| = |\tau_{tz\max}|$$

Es decir:

$$\sigma_I = 7,54 \cdot kN/cm^2$$

$$\sigma_{II} = -7,54 \cdot kN/cm^2$$