

# Notas Mecánica de Materiales

Laura Catalina Cáceres Torres

## 1 Transformación de Esfuerzos

Esfuerzo Plano: Estado de esfuerzo en el cual el esfuerzo normal en el eje de Z, perpendicular al plano x-y y todos los esfuerzos cortantes asociados perpendiculares al plano x-y son asumidos como de magnitud 0.

### 1.1 Ecuaciones Generales de la transformación de esfuerzo plano

$$\Sigma F_X = 0 : \sigma_x = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta \quad (1)$$

$$\Sigma F_Y = 0 : \tau_{xy} = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\theta + \tau_{xy} \cos 2\theta \quad (2)$$

entonces

$$\sigma_y = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta - \tau_{xy} \sin 2\theta \quad (3)$$

donde se reemplaza

$$\theta = \theta + 90^\circ \quad (4)$$

## 2 Esfuerzos Principales Axiales y Maximo de Corte

Como puedo encontrar el plano que me produce los esfuerzos normales maximos y minimos?

$$\sigma_x = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\theta + \tau_{xy} \sin 2\theta \quad (5)$$

$$\frac{d\sigma_x}{d\theta} = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} 2 \sin 2\theta + 2\tau_{xy} \cos 2\theta = 0 \quad (6)$$

resolviendo

$$\tan 2\theta_p = \frac{\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y / 2} \quad (7)$$

## 3 Circulo de Morh para Esfuerzo Plano

En dos dimensiones, la Circunferencia de Mohr permite determinar la tensión máxima y mínima, a partir de dos mediciones de la tensión normal y tangencial sobre dos ángulos que forman 90 grados.

Es importante recordar que el eje vertical se encuentra invertido, por lo que esfuerzos positivos van hacia abajo y esfuerzos negativos se ubican en la parte superior. El eje horizontal presenta la tensión normal ( $\sigma$ ) y el eje vertical representa la tensión cortante o tangencial ( $\tau$ ).

### 3.1 Centro del Circulo de Mohr

$$C = (\sigma_{prom}, 0) = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \quad (8)$$

### 3.2 Radio de la Circunferencia del Círculo de Mohr

$$R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \quad (9)$$

### 3.3 Pasos para la construcción del Círculo de Mohr para esfuerzo plano

1. Dibuje un eje de coordenadas como SIGMA como abscisa (positivo hacia la derecha) y TAO como ordenada (positivo hacia abajo).

2. Localice el centro C del círculo en el punto como coordenadas  $(\sigma_{prom}, 0)$ .

3. Localizar el Punto A (Represente las condiciones de esfuerzo sobre la cara A del elemento) con coordenadas  $(\sigma_x, \tau_{xy})$ .

4. Localizar el punto B (representa las condiciones de esfuerzo sobre la cara B del elemento) se localiza diametral con respecto a A  $(\sigma_y, -\tau_{xy})$

5. Con C como centro, trace el círculo de Mohr por los puntos A y B.