Universidad de Santiago de Chile
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ing. Mecánica

# Formulario Oficial Resistencia de Materiales
**17092-17152**

## 1. Columnas

Esbeltez de una columna

$$\lambda = L\sqrt{\frac{A}{NI}} = L_e\sqrt{\frac{A}{I}} \tag{1}$$

Esbeltez crítica de la columna

$$\lambda_C = \sqrt{\frac{2NE\pi^2}{\sigma_y}} \tag{2}$$

Condición de columna larga (euler)

$$\lambda \geq \lambda_C \tag{3}$$

Carga crítica

$$P_{crit} = \frac{NEI\pi^2}{L^2} = \frac{EI\pi^2}{L_e^2} \tag{4}$$

| Sujeción | N | $L_e$ |
|---|---|---|
| Empotrado-Libre | 1/4 | 2L |
| Articulado-Articulado | 1 | L |
| Empotrado-Articulado | 2 | $\sqrt{2}L/2$ |
| Empotrado-Empotrado | 4 | L/2 |

## 2. Esfuerzos combinados

### 2.1. Esfuerzos normales

$$\sigma_T = \sigma_N + \sigma_f \tag{5}$$

## 2.2. Circulo de Mohr

$$(\sigma - C)^2 + (\tau)^2 = R^2 \tag{6}$$

donde el centro (C) y el radio (R) del círculo se definen como

$$C = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \qquad R = \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + (\tau_{xy})^2}$$

Forma paramétrica

$$\sigma = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\cos(2\theta) + \tau_{xy}\sin(2\theta) \tag{7}$$

$$\tau = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\sin(2\theta) + \tau_{xy}\cos(2\theta) \tag{8}$$

Esfuerzos cortante máximo y principales

$$\tau_{max} = R$$
$$\sigma_1 = C + R \qquad \sigma_2 = C - R$$

Plano de los esfuerzos normales principales

$$\tan 2\theta_n = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} \tag{9}$$

Plano de los esfuerzos cortantes máximos o principales

$$\tan 2\theta_t = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2\tau_{xy}} \tag{10}$$

## 2.3. Ejes

Magnitud momento en un punto (dos direcciones)

$$M_p = \sqrt{M_y^2 + M_z^2} \tag{11}$$

Torsor y momento equivalente (Formulación para ejes macizos)

$$T_{eq} = \sqrt{T_p^2 + M_p^2} \qquad M_{eq} = \frac{M_p + T_{eq}}{2} \tag{12}$$

Esfuerzos límite sobre ejes, según su naturaleza

$$\frac{16T_{eq}}{\pi d^3} \leq \tau_{adm} \qquad \frac{16M_{eq}}{\pi d^3} \leq \sigma_{adm} \tag{13}$$

## 2.4. Producto cruz

Definiendo vector de posición y fuerza, se puede definir el vector momento por el producto cruz

$$\vec{r} = (r_x, r_y, r_z) \qquad \vec{F} = (F_x, F_y, F_z)$$

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ r_x & r_y & r_z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} = (r_y F_z - r_z F_y)\hat{i} + (r_z F_x - r_x F_z)\hat{j} + (r_x F_y - r_y F_x)\hat{k}$$