

# Barras sometidas a esfuerzo normal

Ignacio Romero  
[ignacio.romero@upm.es](mailto:ignacio.romero@upm.es)

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales  
Universidad Politécnica de Madrid

Curso 2016/17

- 1 Definiciones
- 2 Tensión y equilibrio
- 3 Deformación
- 4 Relación constitutiva
- 5 Energía
- 6 Extensiones

# Definiciones

- Una sección de un sólido prismático está sometida a tracción/compresión cuando la componente  $x$  de la fuerza interna, que llamamos  $N$ , es no nula.
- Si  $N > 0$ , la sección está sometida a **tracción**; si  $N < 0$ , a **compresión**.
- Si un sólido prismático está sometido a  $N = \text{constante}$  y el resto de esfuerzos son nulos, decimos que está a tracción (o compresión) **pura**.

# Tensión y equilibrio

Las tensiones sobre una sección debidas al esfuerzo normal son en todo punto

$$\sigma_x = \frac{N}{A}$$

(Sólo si la viga es recta de sección constante la fórmula es estrictamente cierta (concentración de tensiones!!)).

**Ecuación del equilibrio:**

$$\frac{dN(s)}{dx} + q(x) = 0$$

# Deformación

La medida de deformación relevante para una barra sometida a tracción es la **deformación longitudinal unitaria**

$$\varepsilon(x) = \frac{du(x)}{dx}$$

Una barra **recta** sometida a tracción/compresión experimenta un cambio de longitud

$$\ell' - \ell = \int_0^{\ell} \varepsilon(x) dx$$

Si y sólo si  $\varepsilon$  es constante

$$\varepsilon = \frac{\ell' - \ell}{\ell}$$

## Relación constitutiva

Una sección de área  $A$ , material con módulo de Young  $E$ , sometida a un esfuerzo normal  $N$

$$\varepsilon = \frac{N}{EA}$$

La cantidad  $EA$  es la **rigidez a tracción de la sección**.

Si una barra está sometida a tracción/compresión pura y tiene sección homogénea entonces

$$\delta = \ell' - \ell = \frac{N\ell}{EA}$$

La cantidad  $EA/\ell$  es la **rigidez a tracción de la barra**.

# Energía

Energía de una barra sometida a tracción

$$U = \int_0^{\ell} \frac{N^2}{2EA} dx$$

Si la barra está sometida a tracción pura y la rigidez a tracción de la sección es constante

$$U = \frac{N^2 \ell}{2EA}$$

# Extensiones

## 1. Barras sometidas a saltos térmicos

Cuando una barra está sometida a un salto térmico  $\theta(x)$  sufre una deformación longitudinal unitaria

$$\varepsilon = \frac{N(x)}{EA} + \alpha \theta(x)$$

( $\alpha$ : coeficiente de dilatación térmica)

## 2. Barras con defectos de montaje

Cuando una barra de longitud  $\ell + \Delta\ell$  se monta en una estructura preparada para una barra de longitud  $\ell$ , sufre una deformación longitudinal unitaria

$$\varepsilon = \frac{N(s)}{EA} + \frac{\Delta\ell}{\ell}$$