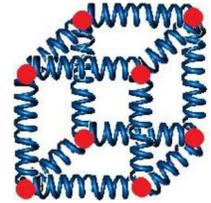


PROPIEDADES DE LOS MATERIALES Y ELASTICIDAD.

Si bien la idea de materiales y cuerpos rígidos es muy útil a nivel macroscópico, hay veces que las consecuencias de las fuerzas son demasiado grandes para despreciarlas.

- Todo cuerpo **sólido** es elástico en cierta medida, un modelo simplista de estos materiales podría ser:

Las partículas se encuentran unidas entre sí por pequeños "resortes".
(Como muestra la figura)



- Cuando un cuerpo es sometido a determinado **esfuerzo**, sufre cierta **deformación**; si la deformación se revierte completamente al retirar el esfuerzo, se dice que el *cuerpo es elástico* o la *deformación es elástica*; si la deformación es permanente luego de retirado el esfuerzo, se dice que es *plástica*.

ESFUERZO Y MÓDULOS DE ELASTICIDAD.

- Visto que las **fuerzas** pueden causar **deformaciones**, la noción de **esfuerzo** se introduce para describir la distribución de la fuerza ejercida sobre un sólido.



(a) Esfuerzo de tensión



(b) Esfuerzo de volumen



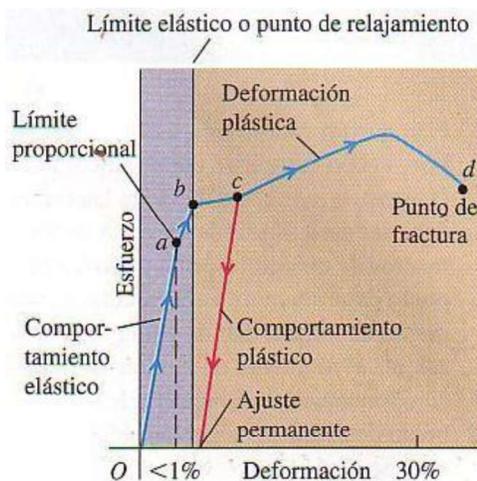
(c) Esfuerzo de corte

- Para cada tipo de **deformación**, que es el cambio producido con respecto a las características iniciales, hay asociado un tipo de **esfuerzo**, que generalmente para valores pequeños de ellos se cumple una proporcionalidad directa.

A su proporción se le llama **módulo de elasticidad**:

$$\text{Módulo de elasticidad} = \frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Deformación}}$$

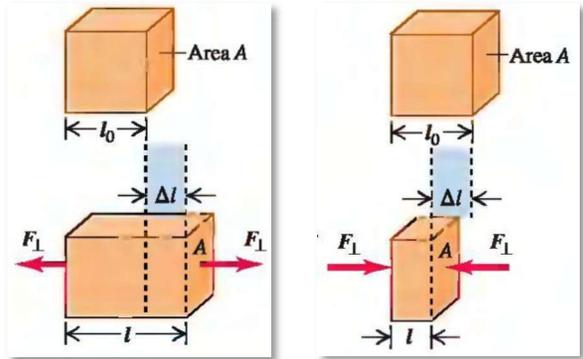
(Ley de Hooke generalizada)



DEFORMACIÓN POR TENSIÓN (O COMPRESIÓN) Y MÓDULO DE YOUNG.

- En el caso de cinchar o comprimir algo...
- Se define el **esfuerzo por tensión o compresión**, a la relación entre la fuerza ejercida perpendicularmente a una superficie (F_{\perp}) y el área de esa superficie (A).

$$Esf = \frac{F_{\perp}}{A} \rightarrow \text{Unidad: N/m}^2 = \text{Pa (Pascal)}$$



- Se define la **deformación unitaria por tensión o compresión**, a la relación entre la variación de longitud de un material (Δl), y su longitud inicial (L_0).

$$Def = \frac{\Delta l}{L_0}$$

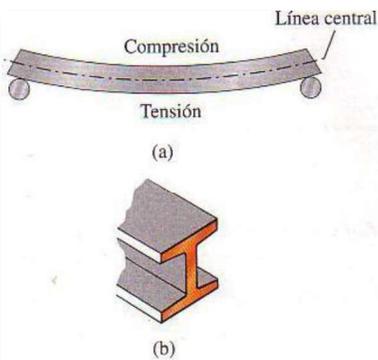
Es una magnitud adimensional (sin unidad) y representa una medida de cuanto se alargan o comprimen los enlaces.

En ingeniería, la deformación unitaria se mantiene dentro de $\pm 1\%$, casi nunca supera el 0,1%

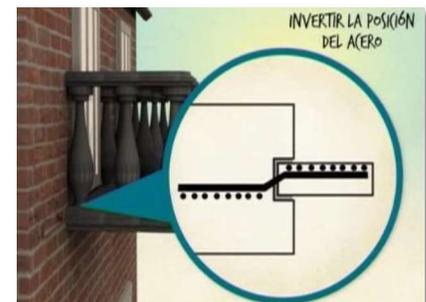
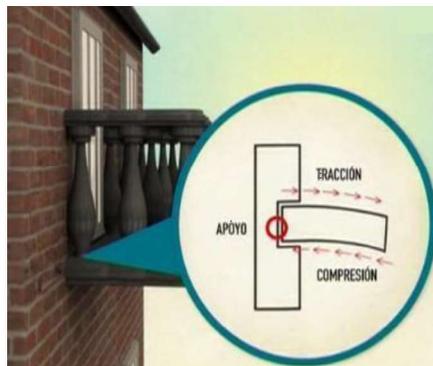
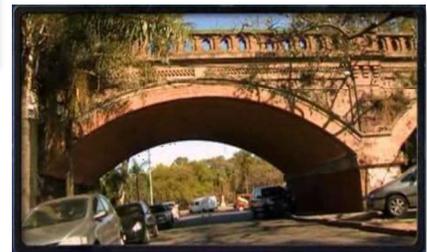
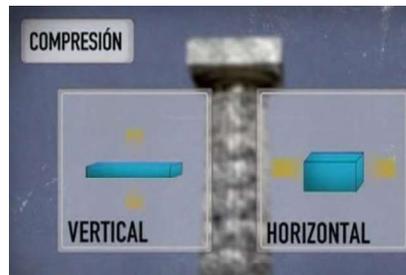
- A la relación entre el esfuerzo y la deformación unitaria se le llama **Módulo de Young (Y)**

$$Y = \frac{F_{\perp}/A}{\Delta l/L_0} = \frac{F_{\perp} \cdot L_0}{A \cdot \Delta l} \quad \text{Unidad: } [Y] = \text{N/m}^2 = \text{Pa}$$

Algunos ejemplos:



(a) Una viga apoyada en sus extremos está sometida tanto a compresión como a tensión. (b) La forma de la sección transversal de una viga I reduce al mínimo tanto el esfuerzo como el peso.



Ley de Hooke: Aplicada a propiedades elásticas de los sólidos.

$$F_e = K \cdot \Delta x$$
$$\frac{F \perp}{S} = E \cdot \frac{\Delta L}{L}$$
$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

Importancia de determinación del módulo de Young

Cada sólido tiene un módulo de Young E que lo caracteriza y es lo que define la elasticidad del medio. Ej: Huesos $E_{compresión} = (14,7 \text{ a } 34,7)GPa$, $E_{tracción} = (1,14 \text{ a } 29,2)GPa$

Usos:

- Diagnóstico médico (Indicador Cambio en la elasticidad de tejidos)
- Ecografías (Cambio en propiedades elásticas, presencia de un feto)
- Evaluación calidad de carnes (industria)
- Construcción (material que compone vigas y columnas, altura de una construcción)
- Optimización del entrenamiento físico (construcción de aparatos, resistencia músculo o hueso)
- Reconstrucción de características anatómicas de seres extintos
- Etc.

Material a deformar: Hidrogel (modelo sintético de un músculo). Soporta carga máxima 1kg

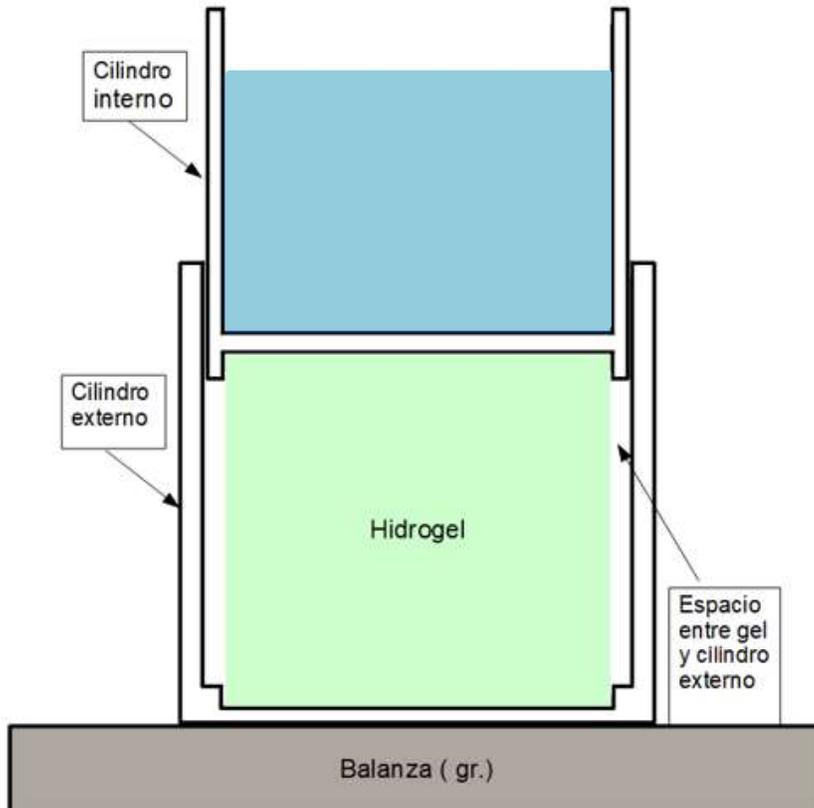


Fig. 2: Esquemático del montaje realizado donde se especifican el instrumental utilizado y su disposición.