

Propiedades de los Materiales

Intrínsecas

(microestructura)

Prop. Mecánicas
de volumen

Prop. Físicas
de volumen

Prop. de
Superficie

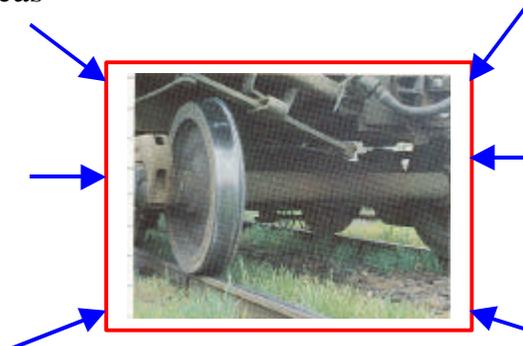
Atributivas

(comercialización)

Costos

Prop. de Producción

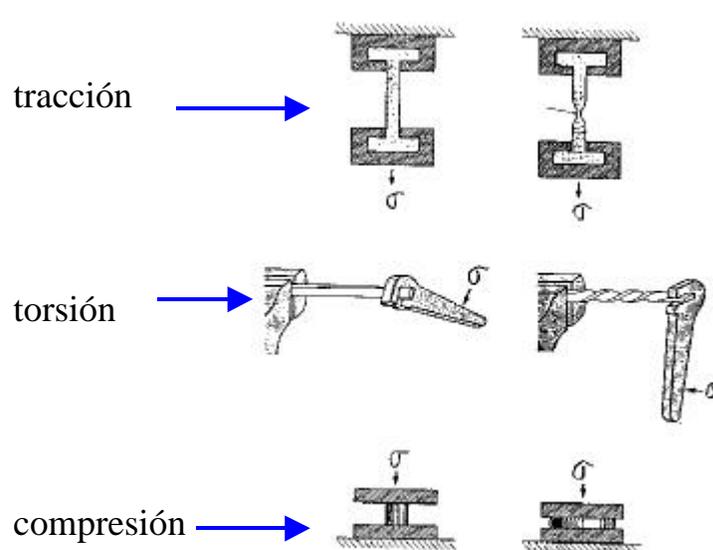
Prop. de estética



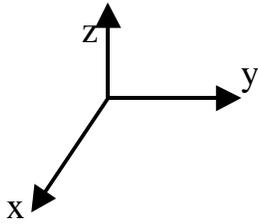
2. PROPIEDADES MECANICAS

- Relacionadas con habilidad del material para soportar esfuerzos (cargas)
- Cargas (Fuerzas) → Esfuerzos: tracción, compresión y torsión.
- Esfuerzo aplicado → deformación
- Deformación: elástica y plástica

deformación: elástica plástica



➤ Coeficiente de Poisson (ν)

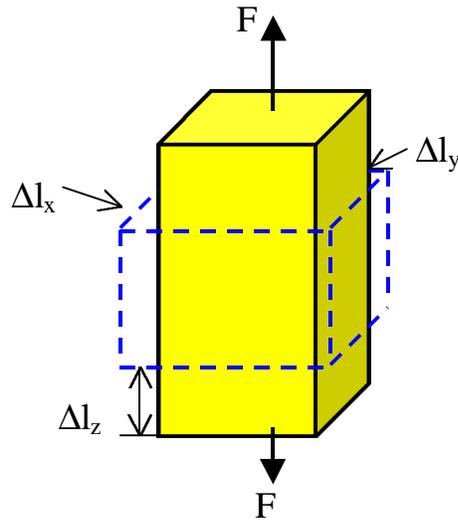


$$\epsilon_x = -\Delta l_x / l_{ox}$$

$$\epsilon_y = -\Delta l_y / l_{oy}$$

$$\epsilon_z = \Delta l_z / l_{oz}$$

$$\nu = -\epsilon_x / \epsilon_z = -\epsilon_y / \epsilon_z$$



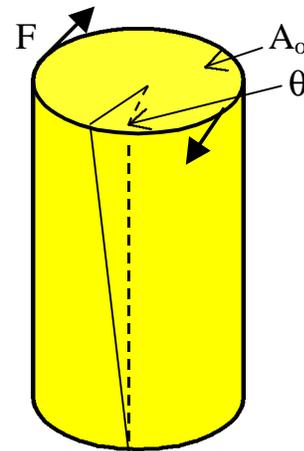
➤ Módulo de corte o cizalle (G)

esfuerzo de corte: $\tau = F/A_o$

deformación de corte: $\gamma = \text{tg } \theta$

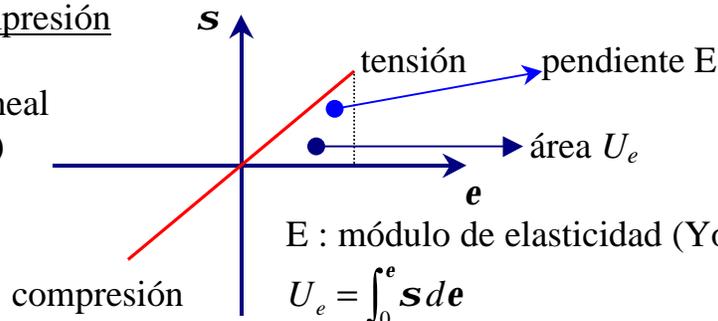
Módulo de corte, rigidez o cizalle:

$$G = \mu = \tau / \gamma$$



Tensión-compresión

a) elástico lineal
(acero)

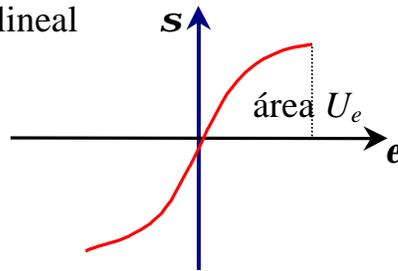


E : módulo de elasticidad (Young)

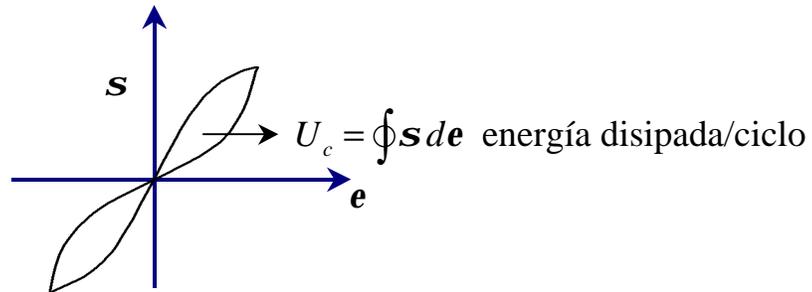
$$U_e = \int_0^e s de$$

(energía elástica almacenada/unidad de vol)

b) elástico no-lineal
(goma)



c) anelástico
(plásticos)



➤ Esfuerzo (tensión) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nominal: } \sigma_i = F_i/A_o \text{ [Pa]} \\ \text{Real : } \sigma_i = F_i/A_i \text{ [Pa]} \end{array} \right.$

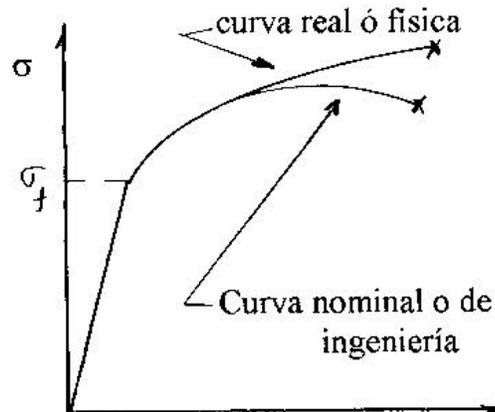
➤ Deformación $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nominal: } \epsilon_i = (l_i - l_o)/l_o = \Delta l/l_o \text{ [cm/cm ó \%]} \\ \text{Real : } \epsilon_i = \text{Ln} (l_i/l_o) \text{ [\%]} \end{array} \right.$

En tensión, deformación real si no hay cambio de volumen ($A_i l_i = A_o l_o$)

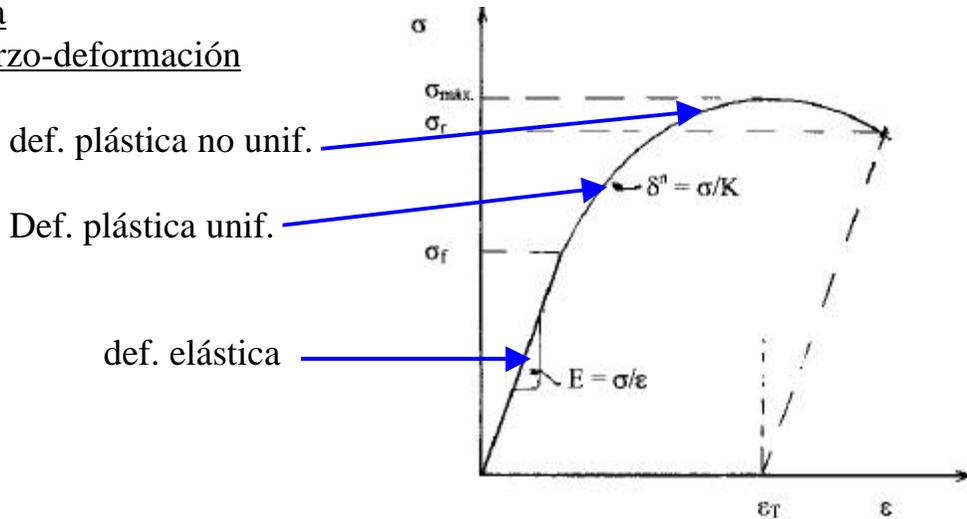
$$\left. \begin{array}{l} \sigma_{\text{real}} = \sigma_{\text{nominal}} (1 + \epsilon) \\ \epsilon_{\text{real}} = \text{Ln}(1 + \epsilon) \end{array} \right\} \text{válido sólo en el pto. de estricción}$$

Curva real: Tensión real
($\sigma_i = F_i/A_i$)

Curva Ing.: Tensión nominal
($\sigma_i = F_i/A_o$)

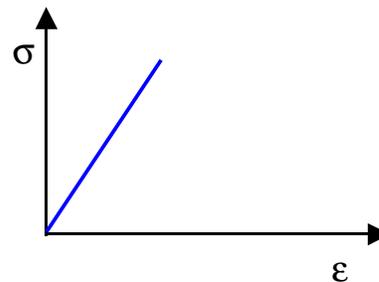


Curva
esfuerzo-deformación

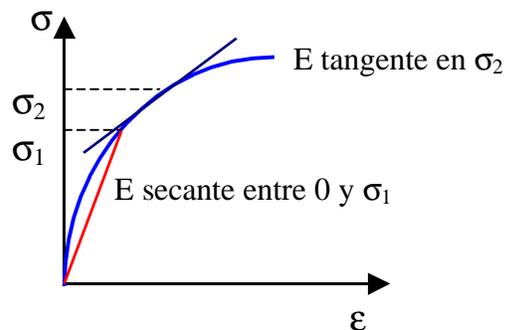


- Rango elástico: $\sigma = E \epsilon \Rightarrow E$: módulo de elasticidad o Young
 $4.5 \times 10^4 \text{ MPa (Mg)} \leq E \leq 40.7 \times 10^4 \text{ MPa (W)}$
- Rango plástico uniforme: $\sigma = K \delta^n$
- Límite elástico o plástico: σ_f
- Resistencia máxima (a la tensión): $\sigma_{m\acute{a}x.}$
- Resistencia a la rotura: σ_r
- Deformación total (a la rotura): ϵ_T

Deformación elástica lineal



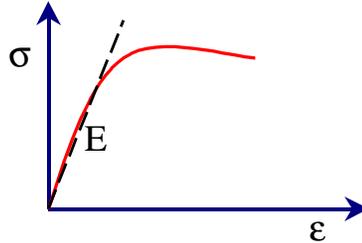
Deformación elástica no lineal



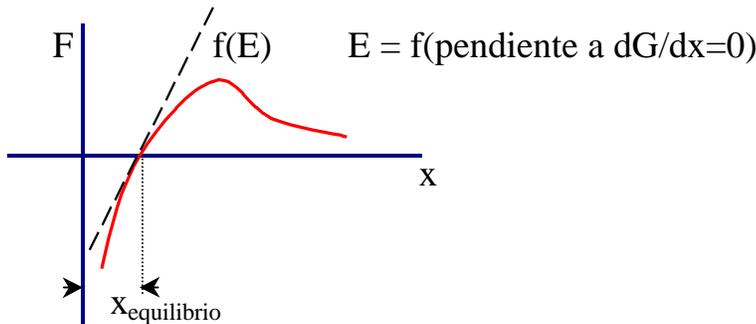
➤ **Módulo de elasticidad:** resistencia del material a la deformación elástica.

Formas de obtener E:

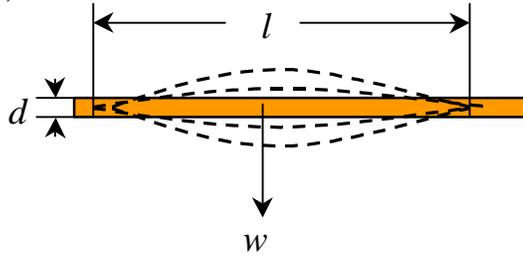
a) mediante la curva esfuerzo-deformación (pendiente a la zona elástica)



b) mediante la distancia de equilibrio de los átomos



c) E es función de la frecuencia natural de vibración atómica:



frecuencia de oscilación: f [ciclos/s]

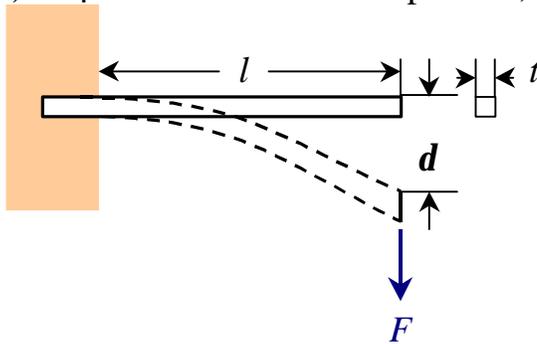
$$f = \frac{1}{2p} \left[\frac{3pEd^4}{4l^3w} \right]^{1/2}$$

d) E a partir de la velocidad (v) del sonido del material

$$V = (E/\rho)^{1/2} \quad \rho: \text{densidad del material}$$

Se usan piezo-eléctricos al comienzo y final de la barra

e) A partir de una barra empotrada, de sección cuadrada



d : deflección elástica

$$d = \frac{4l^3 F}{Et^4}$$

- **Límite de fluencia**, a partir de curvas $\sigma - \epsilon$, para distintos materiales: material frágil (Fe fundido), material dúctil con punto de cedencia (transición elastoplástico) (acero bajo C), material dúctil (Al).

Ductilidad (fragilidad)

(cantidad de def. plástica en el punto de ruptura)

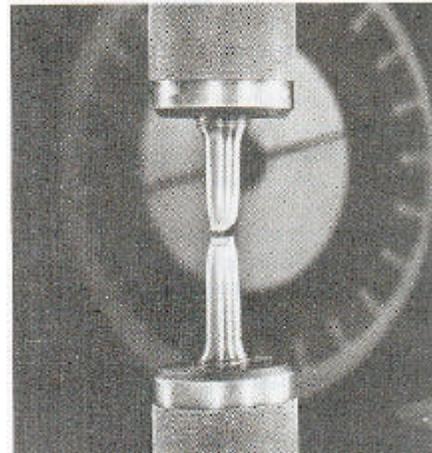
Alargamiento relativo = $\Delta l / l_0 \times 100$ [%]

$$\Delta l = l_f - l_0$$

Reducción de área = $\Delta A / A_0 \times 100$ [%]

$$\Delta A = A_0 - A_f$$

f : final



Resiliencia

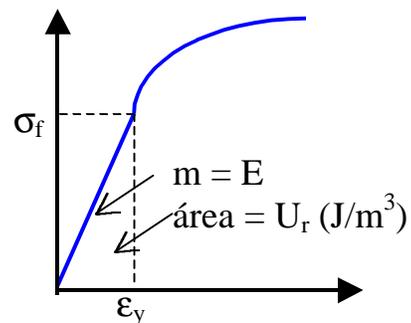
Capacidad del material para absorber **energía elástica** cuando es deformado y cederla cuando se deja de aplicar la tensión.

Módulo de resiliencia:

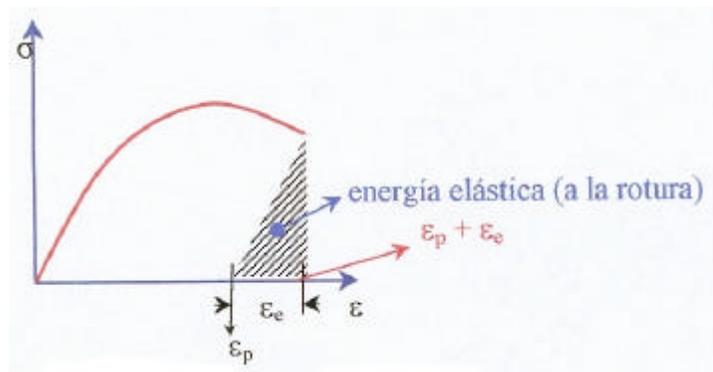
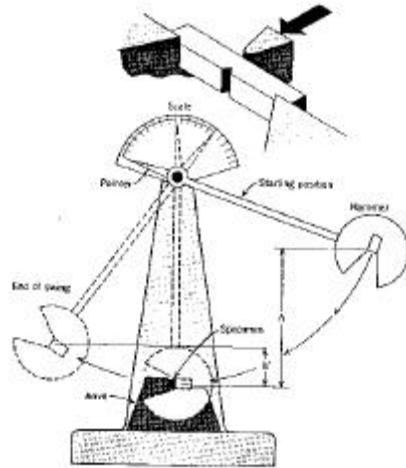
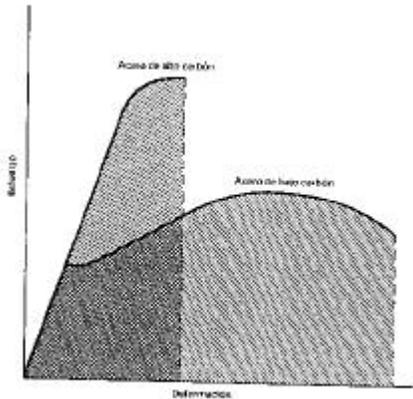
$$U_r = \int_0^{\epsilon_y} s de$$

Para deformación elástica lineal:

$$U_r = 1/2 \sigma_f \epsilon_y = \sigma_f^2 / 2E$$



Tenacidad: Energía requerida **para romper** el material.
 [Joule], [J/m], [J/m²]



Dureza: Resistencia a la deformación plástica localizada (superficie)

Prueba	Punzón	Huella	Carga	Nº dureza
Brinell	Esfera de acero o carburo, 10 mm		P	$BHN = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$
Rockwell A C D	Cono de punta de diamante		60 150 100	$R = 100 - 500 * t$
B F G		Esfera de acero		

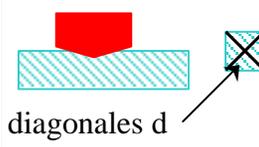
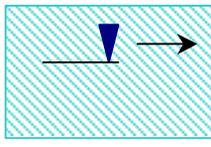
Vickers	Pirámide de diamante	 <p>diagonales d</p>	P	$HV = A \cdot P / d^2$ A = constante
Mohs	Rayadores			1 talco 2 yeso 3 calcio 4 espatoflúor 5 apatito 6 feldespato 7 cuarzo 8 topacio 9 corindón 10 diamante

Fig. Comparación entre las distintas técnicas de ensayos