

ENSAYOS DE PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Propiedades de los materiales:

- Físicas: peso, densidad, conductividad calorífica y eléctrica, calor específico, calor latente, magnetismo, propiedades ópticas,.....
- Químicas: composición, toxicidad, resistencia a la corrosión, a la oxidación,....
- Mecánicas: elasticidad, plasticidad, dureza (resistencia a ser rayado), resistencia mecánica o resistencia a la rotura frente a esfuerzos mecánicos, tenacidad (resiliencia o resistencia al choque), resistencia a la fatiga (variación de la tenacidad con el tiempo o la repetición de ciclos de trabajo).

Tipos de ensayos:

- Ensayos destructivos: tienen por objeto conocer las propiedades mecánicas de los materiales o su aptitud para un determinado proceso industrial.

- **Ensayos científicos**: rigurosos, sus resultados permiten obtener un valor preciso de la propiedad mecánica estudiada:

- Ensayo de tracción
- Ensayos de dureza: Brinell, Vickers, Rockwell
- Ensayo de resiliencia o de resistencia al impacto
- Ensayos de fatiga

- **Ensayos tecnológicos**: menos rigurosos, tienen por finalidad conocer la aptitud de un cierto material ante un proceso industrial:

- En barras: {
- Ensayo de flexión y plegado
 - Ensayo de recalcado (resistencia a compresión)
 - Ensayo de maleabilidad (capacidad de estirarse en hilos)
 - Ensayo de mandrilado (resistencia a ser penetradas por un punzón)
 - Ensayo de embutición en chapas
 - Ensayo de ensanchamiento en tubos
 - Ensayo de estanqueidad en tubos

- Ensayos no destructivos: son ensayos de control de defectos y tienen por objeto detectar imperfecciones determinadas en un material en su proceso de fabricación o una vez que ya se encuentra realizando su función.

- Ensayos macroscópicos
- Ensayos ópticos
- Ensayos magnéticos
- Ensayos eléctricos
- Ensayos con ultrasonidos
- Ensayos con rayos X y gamma

1. ENSAYO DE TRACCIÓN

Se utilizan probetas normalizadas a las que se aplica un esfuerzo de tracción tirando de ambos extremos. Se registra en un gráfico como varía la elongación de la probeta con la tensión aplicada

$$\text{Elongación: } \varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

$$\text{Tensión: } \sigma = \frac{F}{S}$$

L_0 : longitud inicial

L_f : longitud final

$$\Delta L = L_f - L_0$$

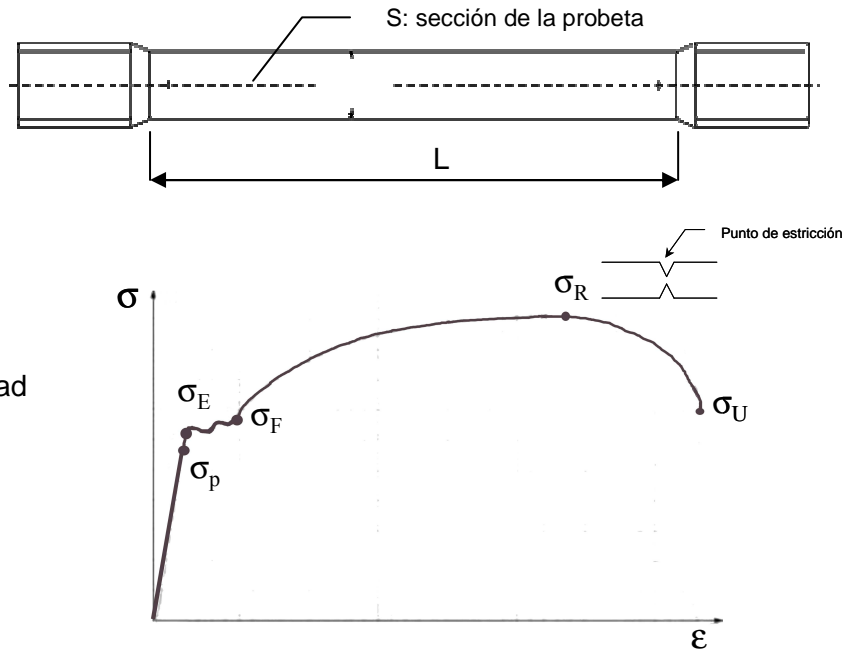
σ_p : límite de proporcionalidad

σ_E : límite elástico

σ_F : límite de fluencia

σ_R : resistencia a tracción

σ_U : resistencia a rotura



Zonas:

zona elástica La probeta recupera su longitud al cesar el esfuerzo

$0 - \sigma_p$: zona lineal o proporcional. Se cumple Ley de Hooke:

$$\sigma = E * \varepsilon \quad (E: \text{módulo de Young o módulo de elasticidad})$$

$\sigma_p - \sigma_E$: zona no lineal. Las deformaciones no son proporcionales pero sí elásticas. En la práctica σ_p y σ_E se suelen considerar iguales.

zona plástica. Las deformaciones son permanentes.

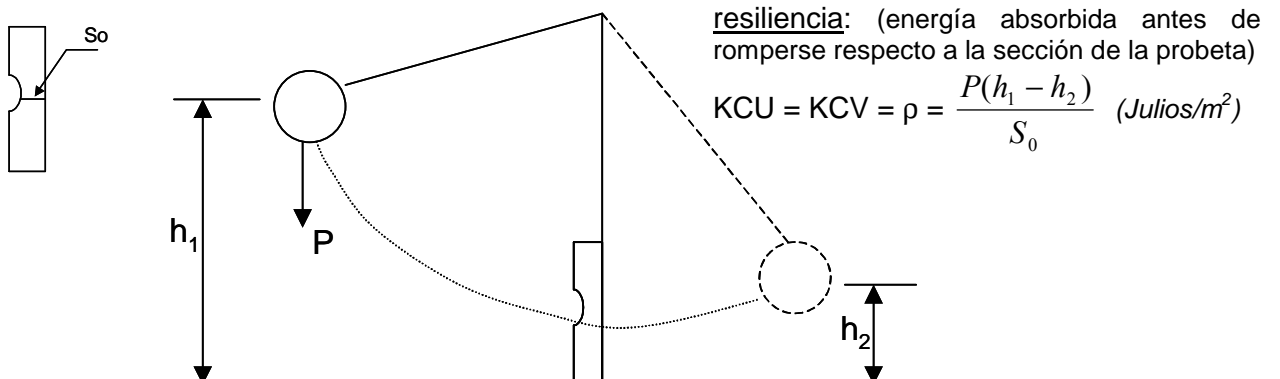
$\sigma_E - \sigma_F$: zona de fluencia. Sólo característica del acero.

$\sigma_F - \sigma_R$: zona de deformación plástica homogénea en todo el material

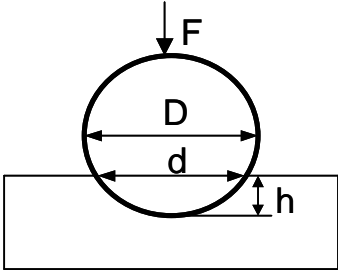
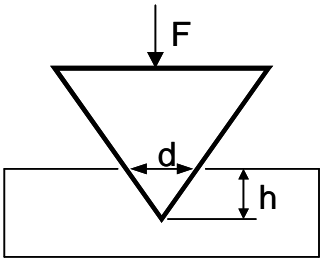
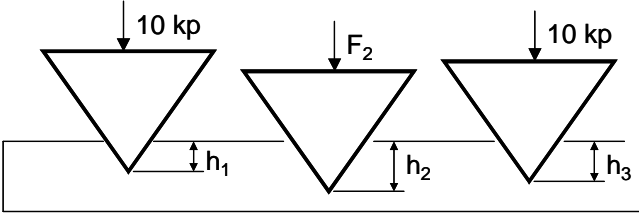
$\sigma_R - \sigma_U$: zona de estricción o de deformación localizada en una sección de la probeta.

2. ENSAYO DE RESILIENCIA

Mide la tenacidad o resistencia al impacto de un material. El más común es el ensayo de flexión por choque o ensayo de Charpy. Se golpea una probeta entallada y la energía absorbida en el impacto dependerá de la tenacidad del material.



3. ENSAYOS DE DUREZA

TIPO DE ENSAYO	BRINELL HB	VICKERS HV	ROCKWELL	
			HRB	HRC
Tipo de material	no muy duros	muy duros	blandos	duros
Penetrador	Bola de acero templado	pirámide regular de diamante	bola de acero	cono de acero con punta de diamante
Medida	superficie de la huella	superficie de la huella	profundidad de la huella	
Valor de dureza (resultado del ensayo)	$HB = F/S \text{ (Kp/mm}^2\text{)}$  $S = \pi D h = \pi D \frac{1}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})$ Valor dureza igual sólo si $F = K \cdot D^2$	$HV = F/S \text{ (Kp/mm}^2\text{)}$  $S = 4 * \frac{d \cos 45 * h}{2} = \frac{d^2}{2 \text{sen} 68}$	$HRB = 130 - e$	$HRC = 100 - e$
	 $e = \frac{h_3 - h_1}{0,002} \text{ (} h_3 \text{ y } h_1 \text{ en mm)}$			
Ventajas e inconvenientes	Válido para la mayoría de los aceros. Si las deformaciones son pequeñas el margen de error es grande	Es más exacto que Brinell pero más caro.	es el ensayo más rápido y sencillo pero también el menos preciso (no mide superficie de la huella, sólo su profundidad).	
	Hay que medir con un microscopio la diagonal de la huella		El aparato de medida suele dar ya el resultado (no hace falta medir profundidades)	

