



Fenomenología de la deformación plástica

Todos los materiales presentan una carga característica (límite elástico)

- Por debajo de ella se comportan elásticamente (al retirar la carga el material vuelve a su forma primitiva)
- Al sobrepasar la carga los materiales frágiles (cerámicas, vidrio) rompen sin casi deformación permanente

LA MAYORIA de materiales, al sobrepasar esa carga, se deforman plásticamente (de forma permanente)

Conocer cómo y por qué los materiales deforman plásticamente es muy importante:

- Para diseñar **estructuras** que puedan soportar cargas sin quedar dañadas
- Para diseñar sistemas capaces de introducir deformaciones plásticas



Fenomenología de la deformación plástica



A veces la deformación plástica ayuda a prevenir catástrofes...

...o necesitamos de ella para conformar los materiales



...pero demasiada deformación no es buena



Ensayo de tracción

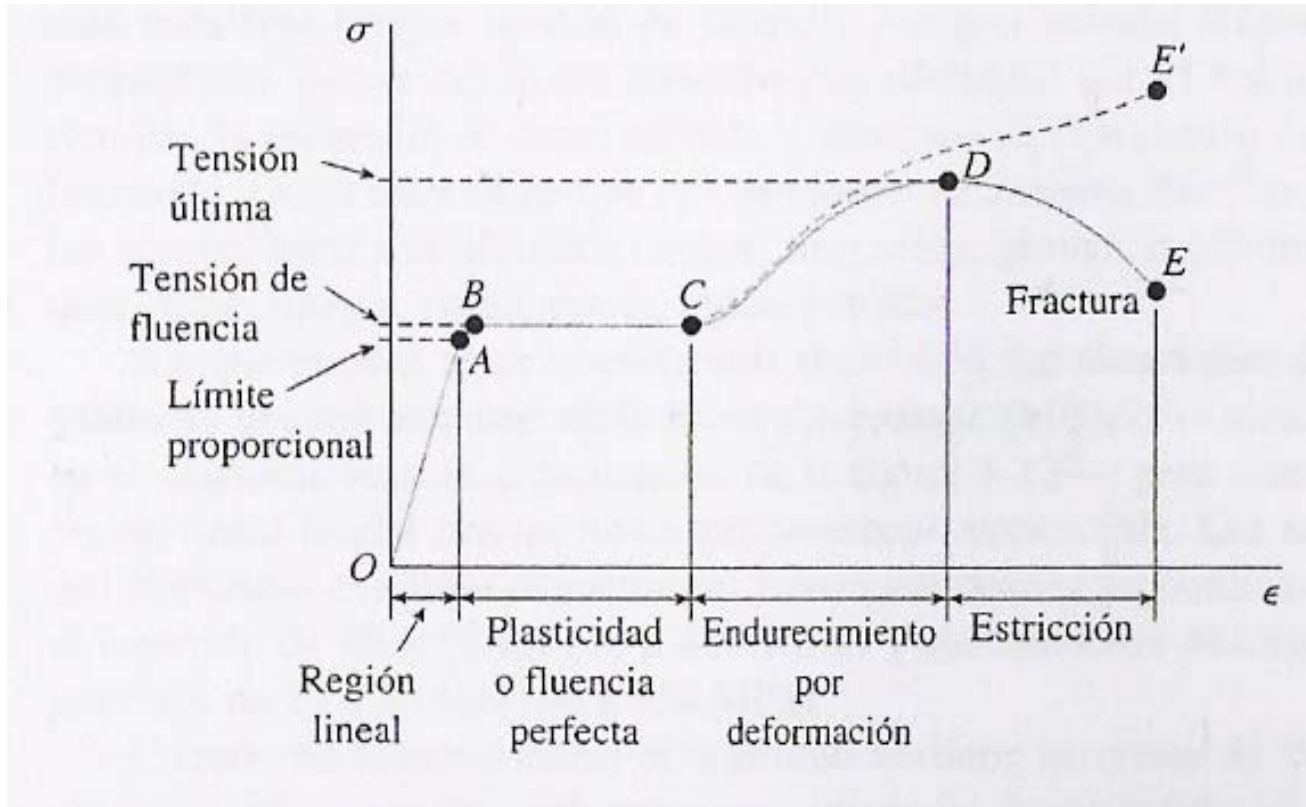
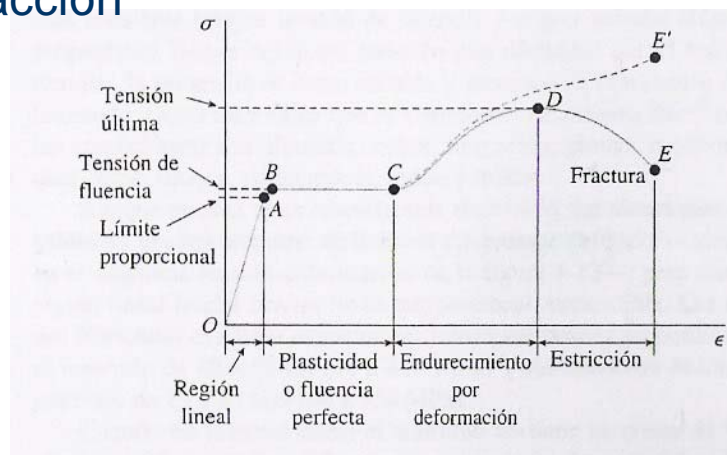


Diagrama **tensión-deformación** para acero estructural en tracción (fuera de escala)



Ensayo de tracción



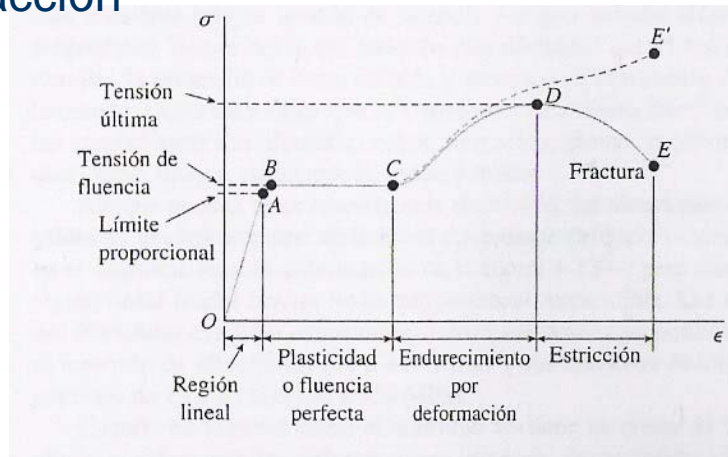
E (módulo elástico o módulo de young): Pendiente de la línea recta de O a A. Constante de proporcionalidad entre tensión aplicada y deformación resultante dentro del régimen elástico.

A: límite proporcional: Más allá del punto, la proporcionalidad entre tensión y deformación ya no existe.

B: Tensión de fluencia: Considerable alargamiento de la probeta sin un incremento perceptible en la tensión (de B a C). De 10 a 15 veces el alargamiento que ocurre en la región lineal.



Ensayo de tracción



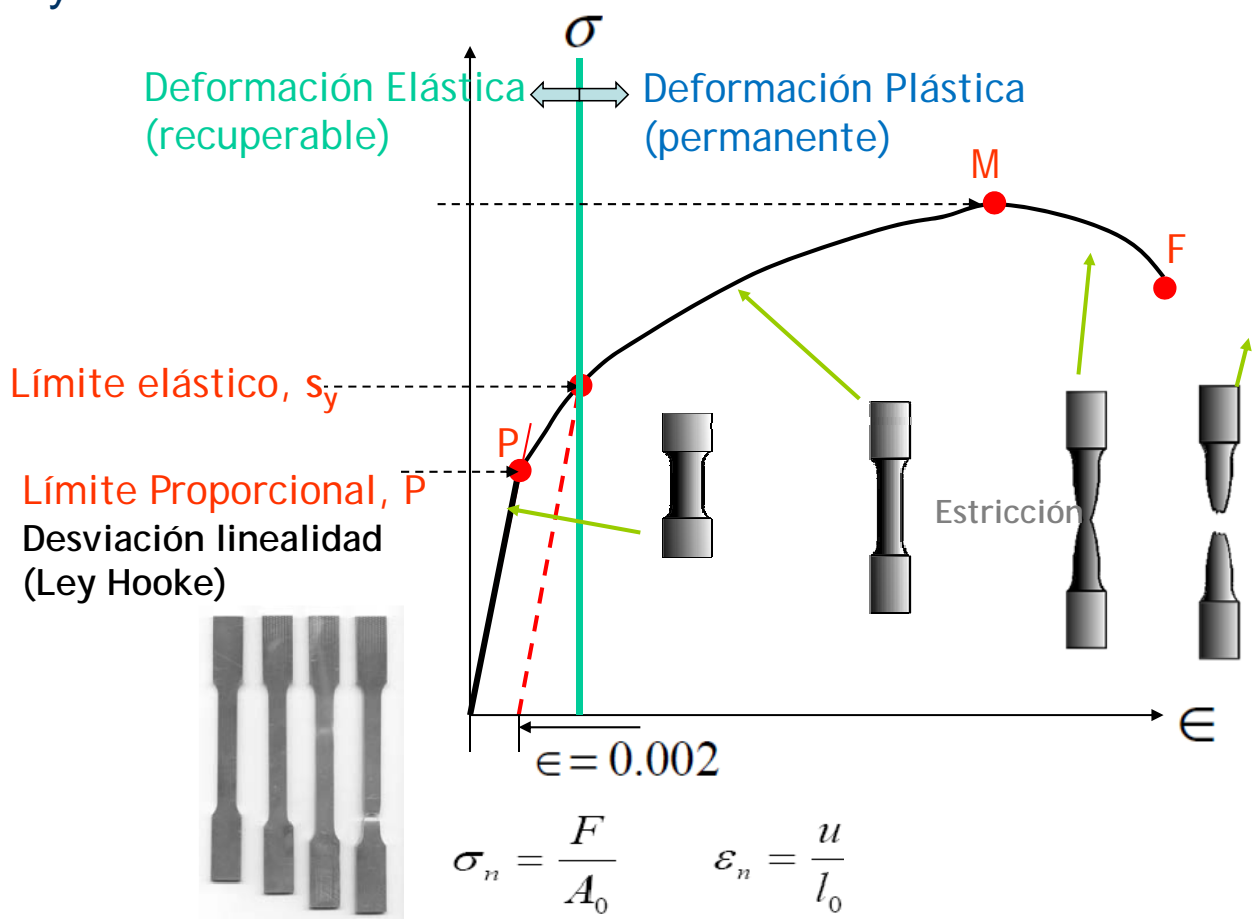
C: el acero empieza a **endurecerse** por deformación (el material experimenta cambios en su estructura cristalina).

D: **Tensión última** (reducción del área de la probeta resulta visible y ocurre una estricción pronunciada en ella). Tensión ingenieril máxima que el material es capaz de soportar

Si se usa el área verdadera de la sección transversal para calcular la tensión se obtiene la curva verdadera tensión-deformación (la línea punteada CE').

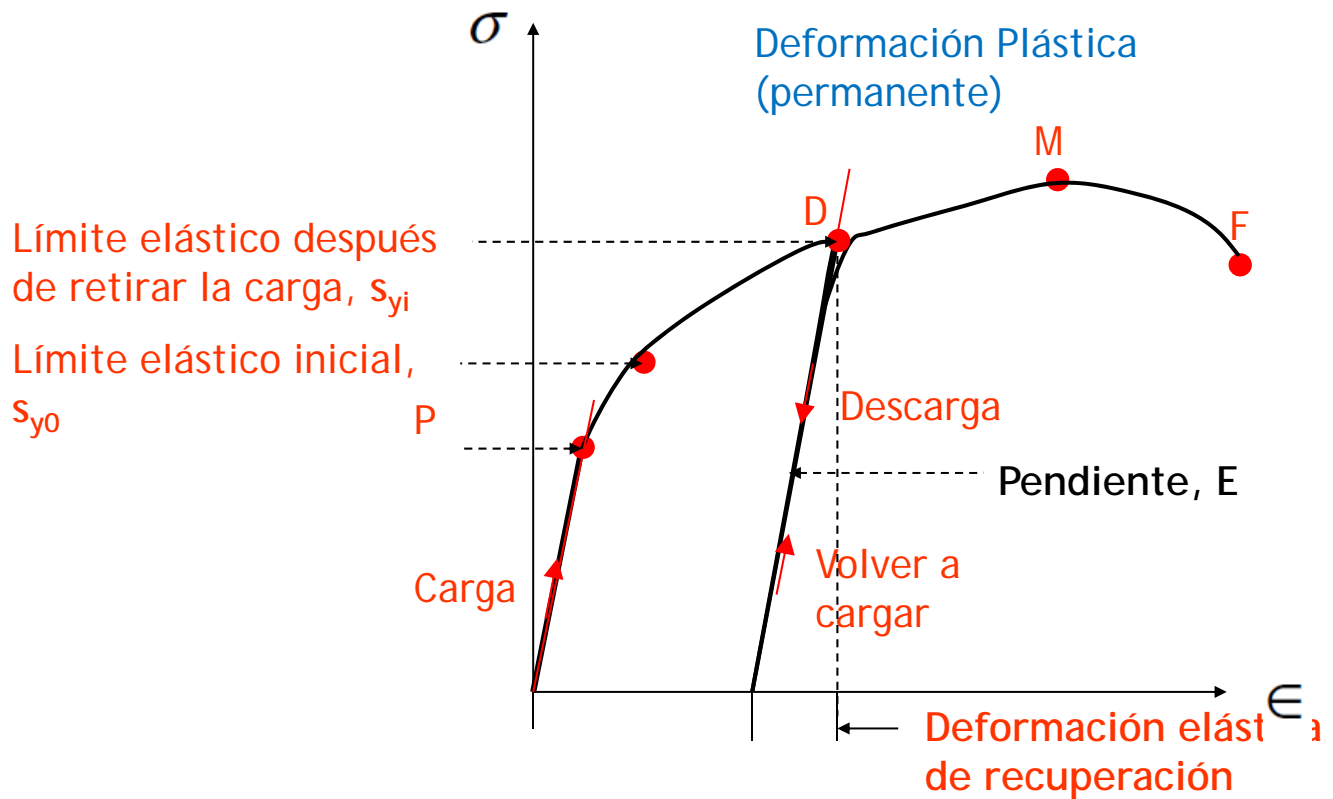


Ensayo de tracción





Ensayo de tracción



Elasticidad: propiedad por medio de la cual un material recupera sus dimensiones originales al ser descargado.



Dureza

- Es una propiedad mecánica de los materiales.
- Está relacionada con la resistencia mecánica.
- Puede definirse como la resistencia de un material a la penetración.
- En un ensayo de dureza se mide la resistencia a la deformación de los materiales midiendo el tamaño de una **indentación** realizada a una carga determinada.
- Este tipo de ensayos se usan mucho en la industria porque:
 - Son sencillos y rápidos
 - Son no destructivos
- Cuanto más pequeña sea la huella obtenida en condiciones normalizadas, más duro será el material.



Dureza

El indentador (montaje experimental)

- Se coloca la muestra bajo el **indentador**
- Se realiza una indentación a una carga conocida
- Se mide el tamaño de la huella
- Se calcula la dureza con la correlaciones entre las dimensiones medidas y las distintas escalas de dureza



Test	Indenter	Shape of indentation		Load	Formula for hardness number
		Side view	Top view		
Brinell	10 mm sphere of steel or tungsten carbide			P	$BHN = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$
Vickers	Diamond pyramid			P	$VHN = \frac{1.72P}{d_1^2}$
Knoop microhardness	Diamond pyramid			P	$KHN = \frac{14.2P}{l^2}$
Rockwell					
A } C } D }	Diamond cone			60 kg 150 kg 100 kg	$R_A =$ $R_C =$ $R_D =$ } 100-500f
B } F } G }	$\frac{1}{16}$ -in.-diameter steel sphere			100 kg 60 kg 150 kg	$R_B =$ $R_F =$ $R_G =$ } 130-500f
E	$\frac{1}{8}$ -in.-diameter steel sphere			100 kg	$R_E =$



Diferentes formas de reacción a las cargas (energía):

- Respuesta elástica (reversible)
 - Respuesta plástica (disipando energía)
 - Fractura (creando nuevas superficies)
- ➔
- Rigidez
 - Dureza
 - Tenacidad

Tenacidad es la capacidad de los materiales para absorber energía antes de romper

Materiales tenaces: se deforman plásticamente (la mayoría de los metales)

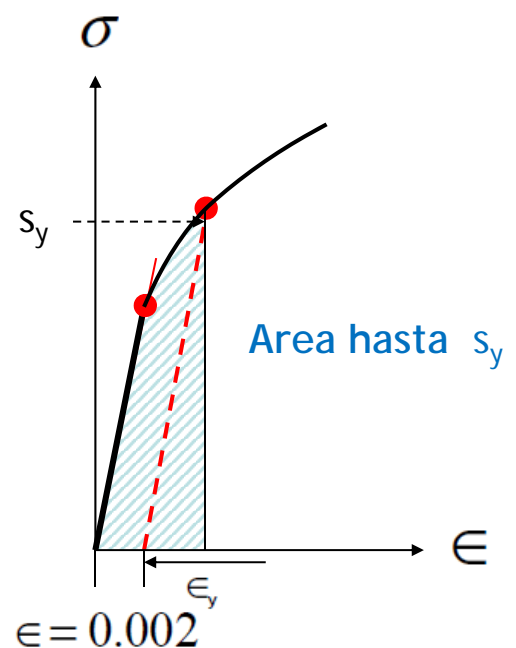
Materiales frágiles: sin o casi sin deformación plástica (cerámicas, vidrio)



Resiliencia

- **Modulo de Resiliencia:**
Energía de deformación por unidad de volumen para deformar un material hasta límite elástico

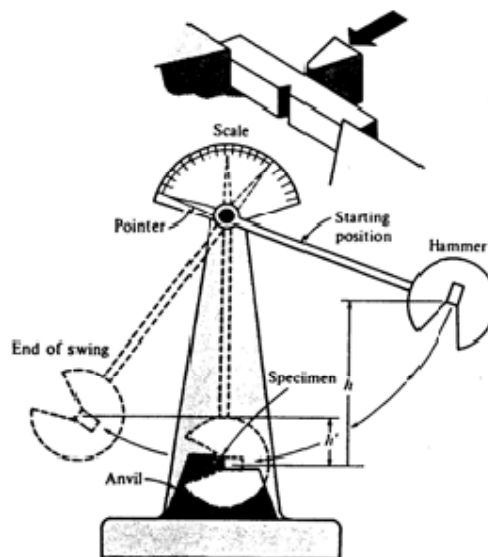
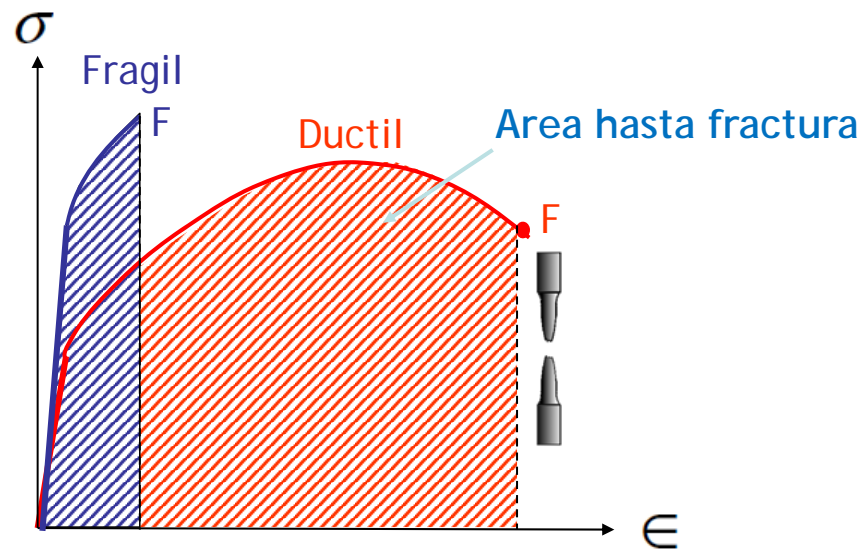
- **Material resilientes:**
alta s_y y E bajo





Tenacidad

Capacidad de un material para absorber energía antes de la fractura



Ensayo Charpy:

Es un ensayo muy usado para medir la **tenacidad** de un material. El impacto de un martillo unido a un péndulo rompe la muestra. La diferencia entre la altura inicial y final del péndulo se puede utilizar como un indicador de la energía absorbida en el proceso (tenacidad)