TEMA IV
Comportamiento Mecánico

LECCIÓN 4
Resistencia a Tracción

4.1 PROPIEDADES MECÁNICAS

Las propiedades mecánicas definen el comportamiento de los materiales ante fuerzas exteriores que tienden a alterar su equilibrio.

Fundamentalmente, para el ingeniero existen tres tipos de propiedades mecánicas:

Resistencia: capacidad para soportar determinados esfuerzos sin romperse

Deformabilidad: aptitud para variar su forma sin quebrarse o cambiar de estado

Dureza: indica la cohesión del cuerpo

Los esfuerzos de TRACCIÓN tienden a alargar longitudinalmente el material

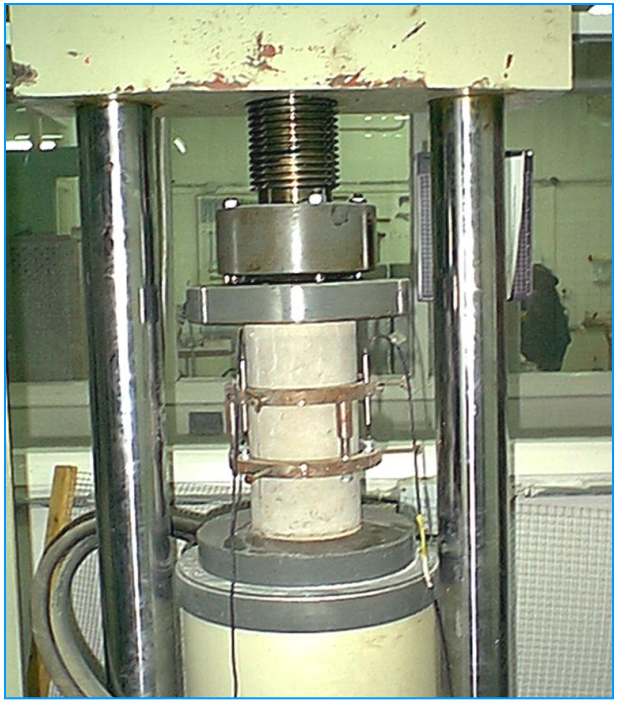
Los esfuerzos de COMPRESIÓN tienden a acortar longitudinalmente el material

La resistencia a tracción y a compresión se define por la máxima tensión de tracción o de compresión, respectivamente, que puede soportar el material sin romperse.

Para determinar estos parámetros es necesario realizar los ensayos correspondientes:

Ensayo de tracción

Ensayo de compresión



4.2 ENSAYO DE TRACCIÓN

Es el ensayo más utilizado para medir la capacidad de soportar cargas en un determinado material (caracterización mecánica o resistente)

La información obtenida a partir de este ensayo es muy completa, siendo posible determinar parámetros elásticos (módulo de Young), parámetros resistentes (límite elástico, resistencia mecánica) y parámetros de ductilidad (deformación bajo carga máxima, alargamiento en rotura, reducción de área).

Consiste en aplicar progresivamente carga a una probeta o muestra del material, generalmente hasta su fractura, con el propósito de determinar las propiedades mecánicas anteriormente indicadas

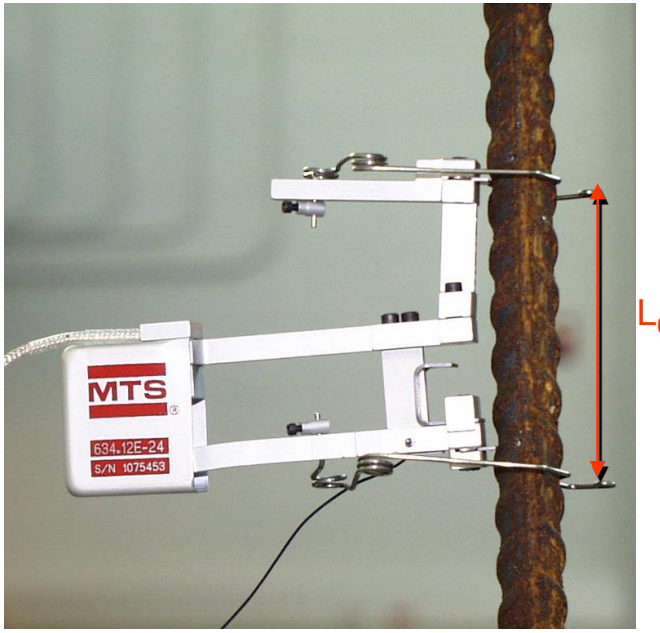
Máquinas universales de ensayos

Aplicación controlada de cargas sobre el material

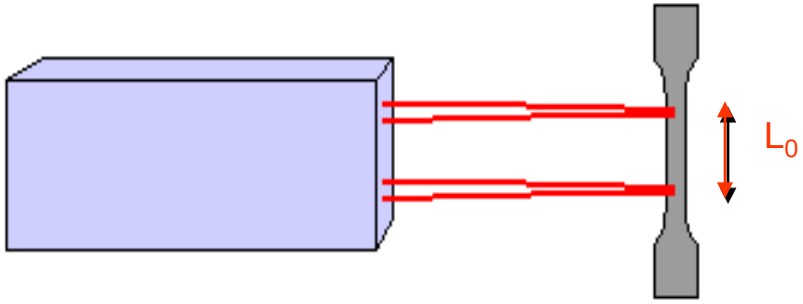
Células de carga

Registro continuo de la carga (F) aplicada sobre el material

Extensómetros



Extensómetro de patillas (con contacto)

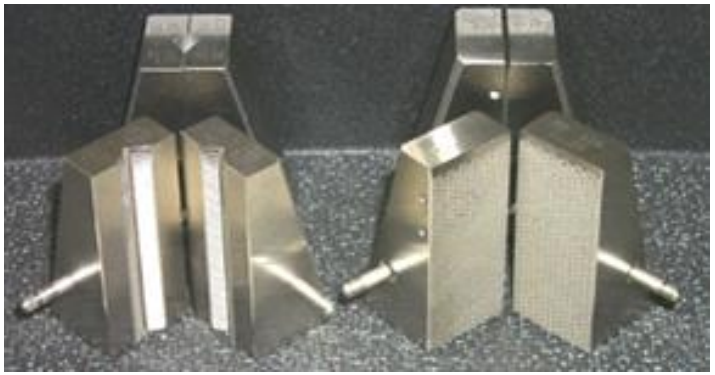


Extensómetro láser (sin contacto)

Registro continuo del alargamiento (ΔL) que experimenta el material

Su apertura inicial (distancia entre puntos de referencia) define la base de medida (L_0) para el cálculo de la deformación

Mordazas



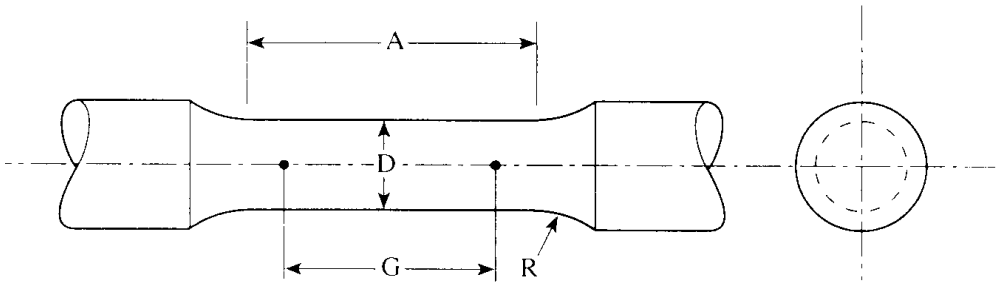
Para probetas cilíndricas o planas

Sistema de cuña con autoapriete

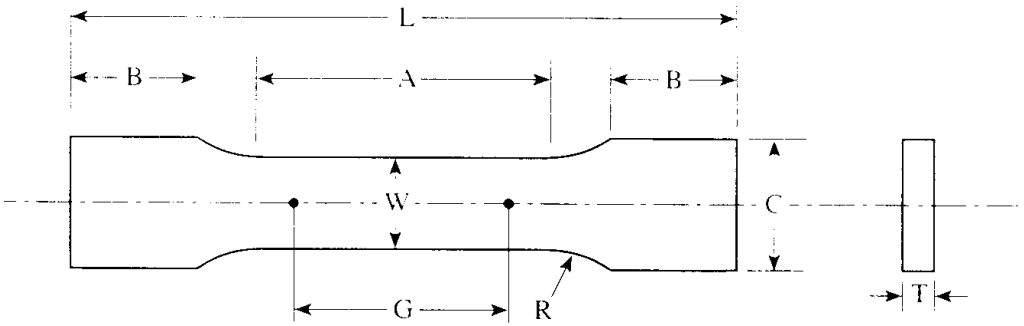
Sistema neumático o hidráulico con control de presión

Probetas

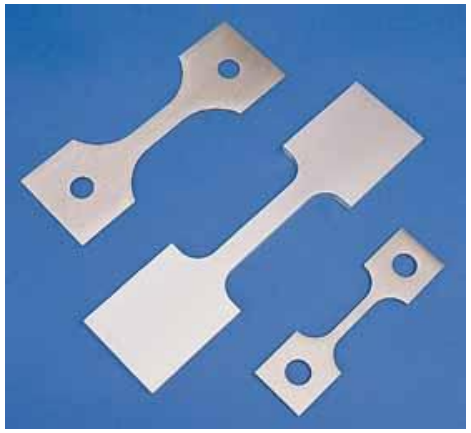
Siempre que sea posible es recomendable ajustarse a geometrías normalizadas



A: FUSTE
D: DIAMETRO
G: BASE DE MEDIDA O LONGITUD CALIBRADA
R: RADIO DE ACUERDO



A: FUSTE
B: LONGITUD DE SUJECIÓN EN MORDAZAS
C: ANCHURA DE SUJECIÓN EN MORDAZAS
L: LONGITUD TOTAL
G: BASE DE MEDIDA O LONGITUD CALIBRADA
R: RADIO DE ACUERDO
W: ANCHURA
T: ESPESOR



Probetas

Geometrías NO normalizadas

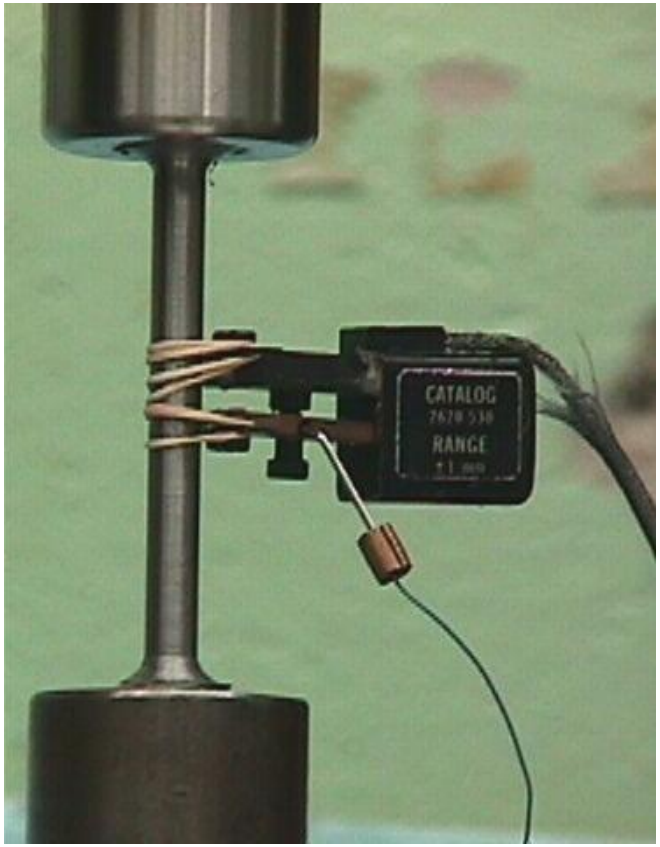
Procedimiento de ensayo

Establecer una longitud de referencia (L_0) para determinar el alargamiento en rotura (marcas cada 5 diámetros en barra corrugada)

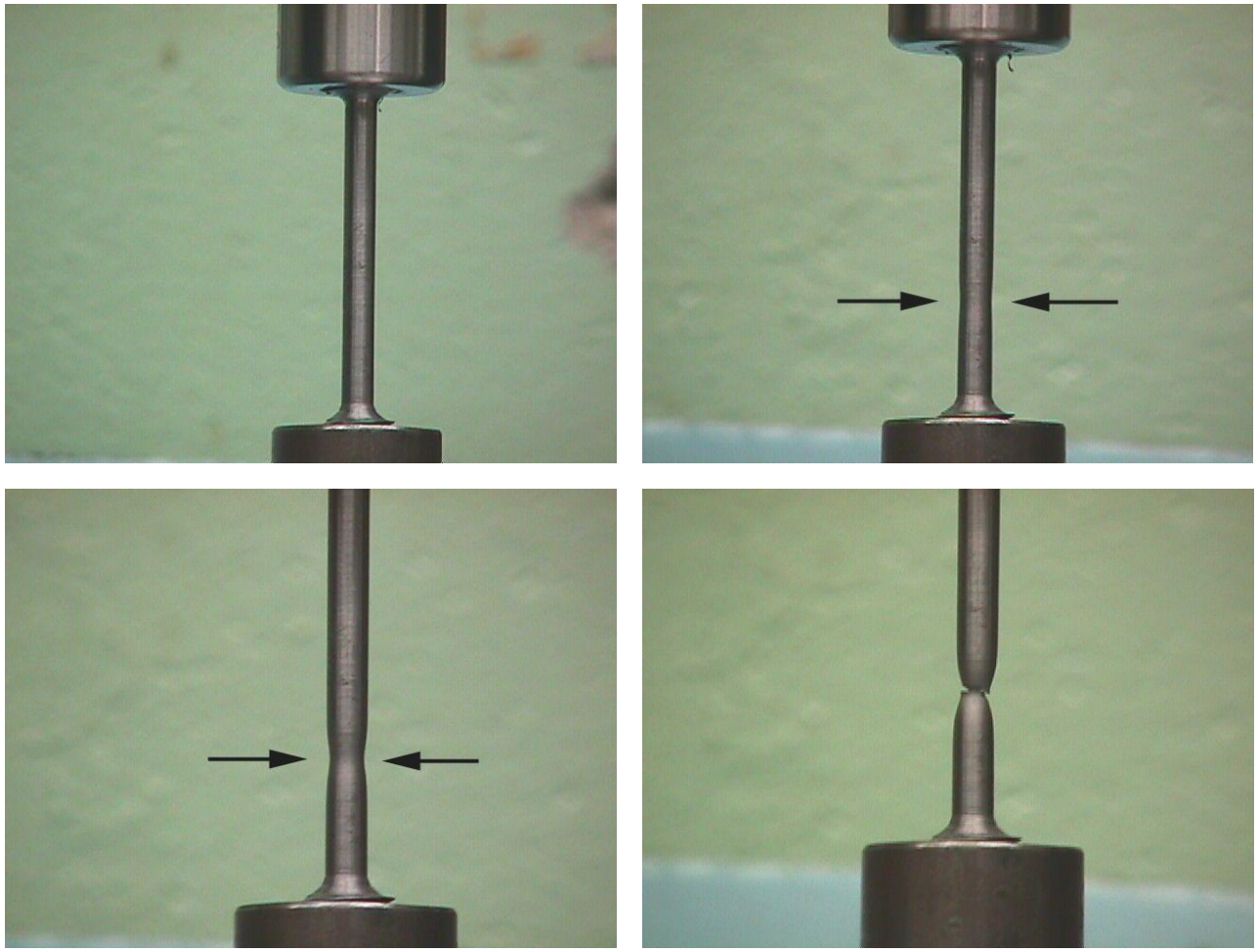
Determinar la sección inicial (A_0) de la probeta para calcular la reducción de área o estricción tras el ensayo

Colocación de la probeta

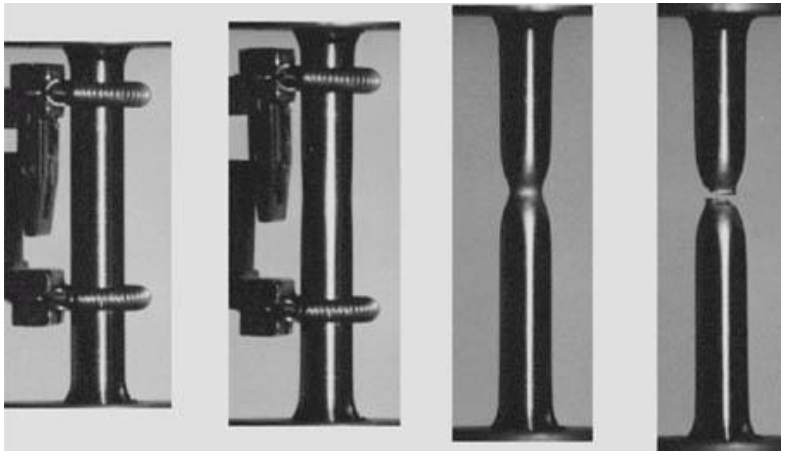
Colocación del extensómetro

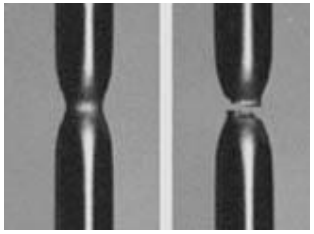


Aplicación de carga progresiva, inicialmente a velocidad lenta (tramo elástico)

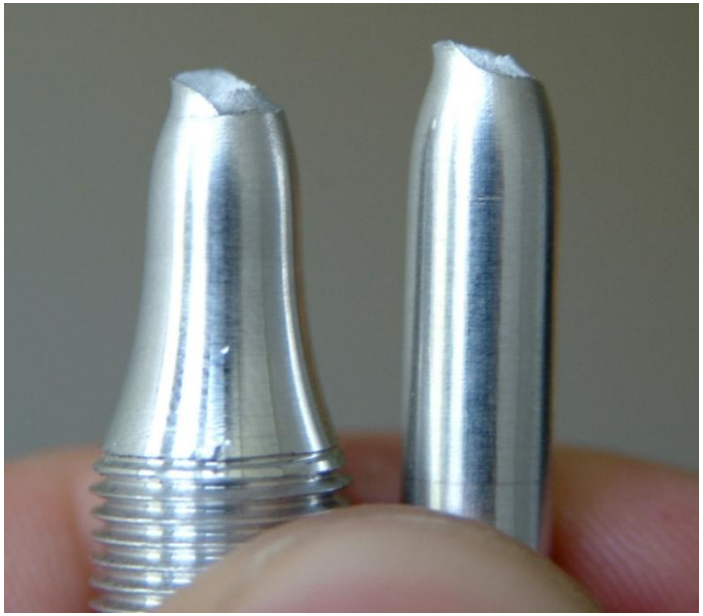


Formación del cuello de estricción

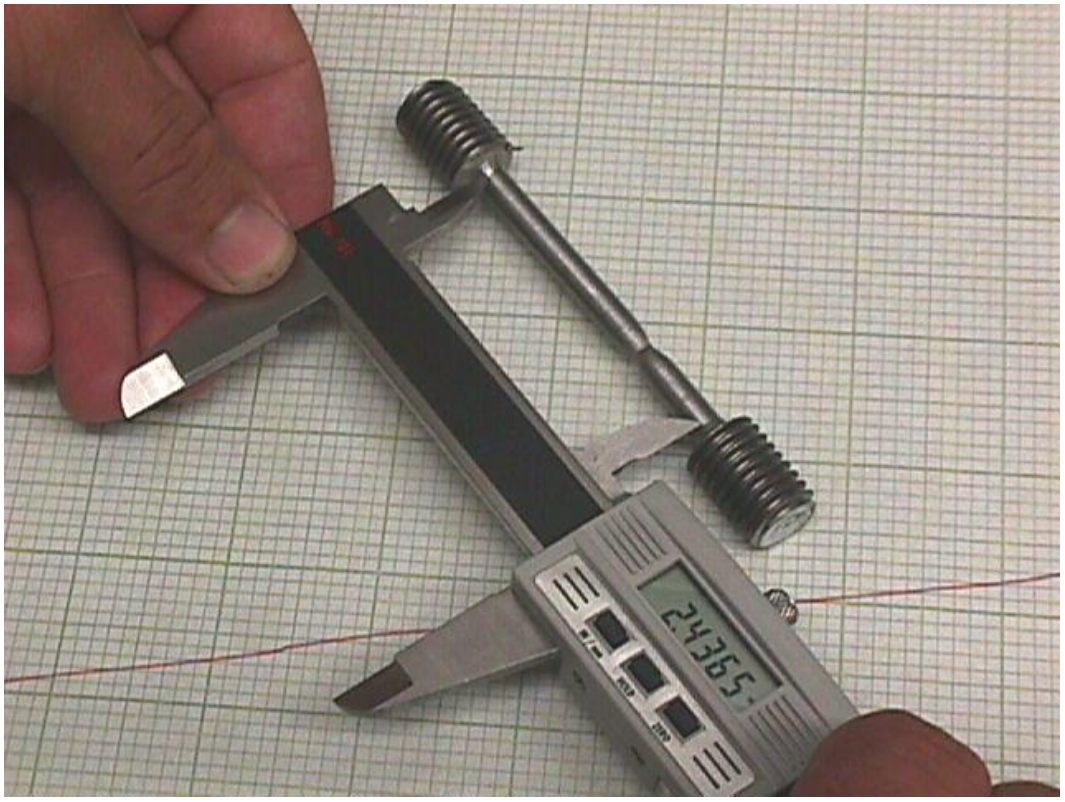


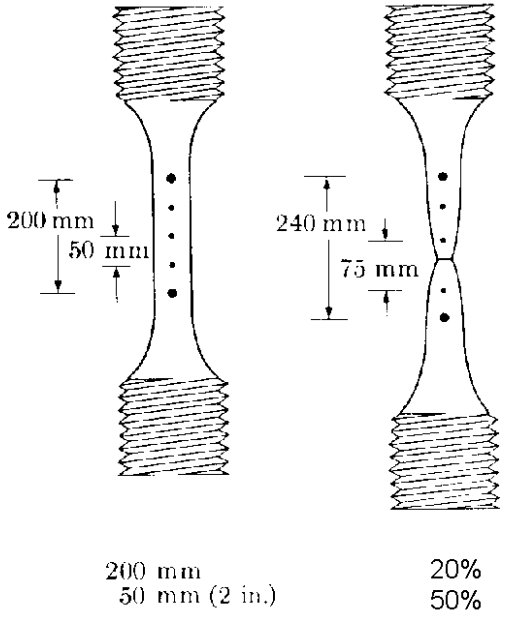


Aspecto de la probeta tras la rotura



Medición de la longitud de referencia (L_f) de la probeta tras la rotura





Cálculo del Alargamiento en rotura

$$\varepsilon_R(\%) = \frac{L_f - L_0}{L_0} \cdot 100$$

Medición de la sección final (A_f) de la probeta tras la rotura

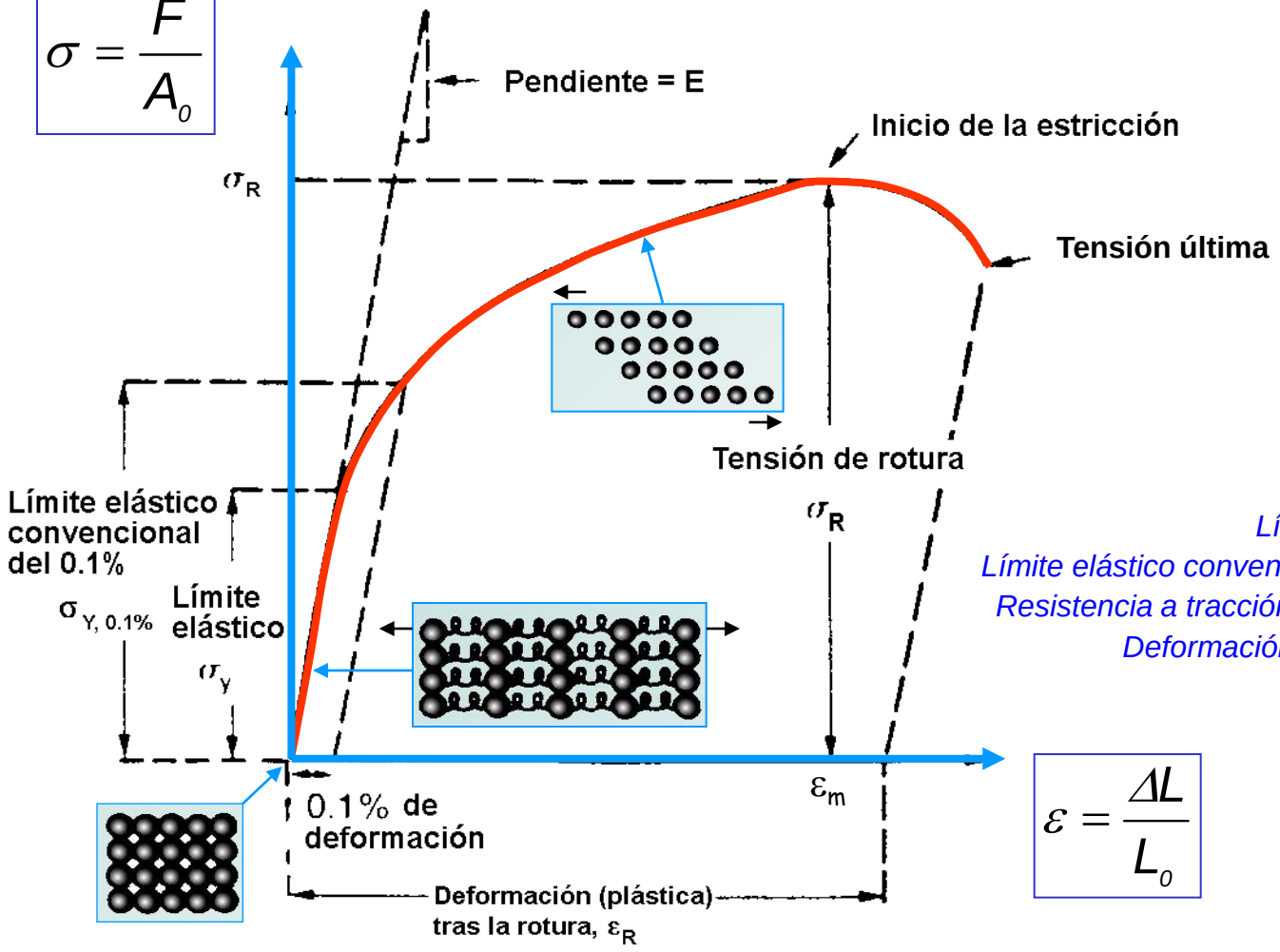
Reducción de área o estricción

$$RA(\%) = Z(\%) = \frac{A_0 - A_f}{A_0} \cdot 100$$

4.3 RESULTADOS: CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN

Se obtiene como resultado del ensayo un registro carga – alargamiento (F – ΔL) que puede convertirse de forma inmediata en tensión – deformación (σ – ε)

$$\sigma = \frac{F}{A_0}$$



$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0}$$

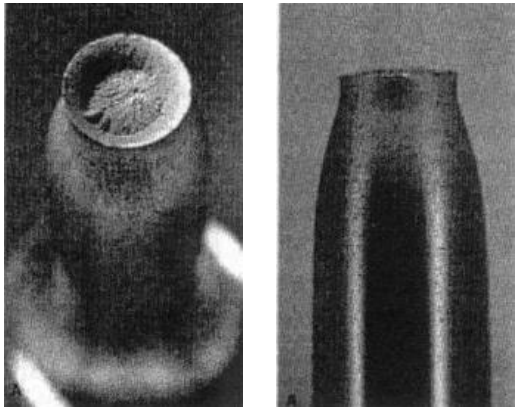
Parámetros:

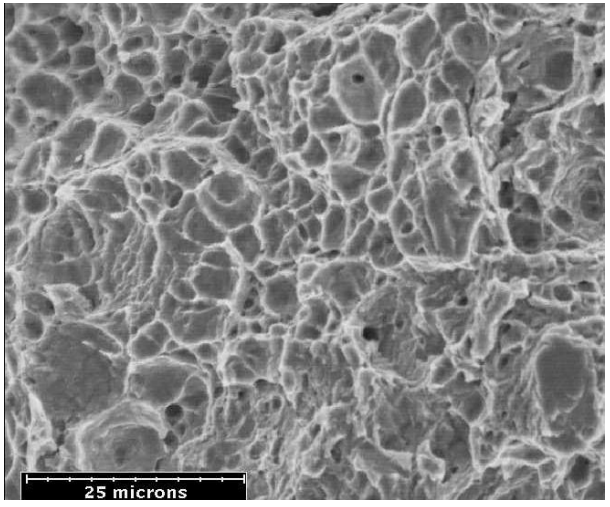
Módulo de Young (E)
Límite elástico estricto (σ_Y)
Límite elástico convencional ($\sigma_{Y\ 0.1\%}$, $\sigma_{Y\ 0.2\%}$, ...)
Resistencia a tracción o tensión de rotura (σ_R)
Deformación bajo carga máxima (ε_m)

4.4 ANÁLISIS FRACTOGRÁFICO

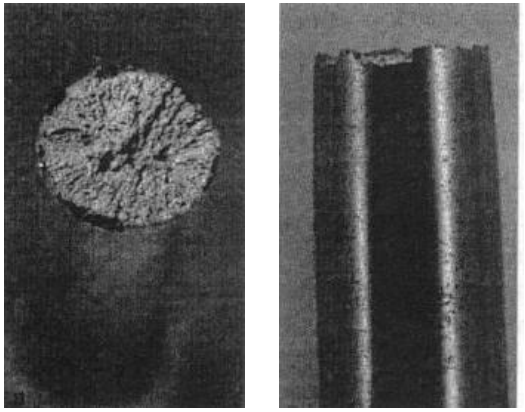
Es posible obtener información del comportamiento del material a partir de la observación microscópica del aspecto que presentan las superficies de rotura tras el ensayo.

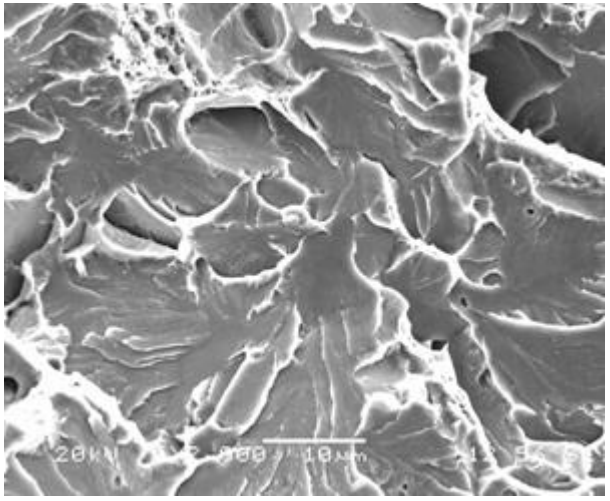
FRACTURA DÚCTIL





FRACTURA FRÁGIL





4.5 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO