

1 Competencias:

Reconocer, representar y modelar un ensayo de tensión a partir de cualquier situación que brinde elementos suficientes para ello.

Identificar los elementos de un ensayo de tensión

Representar gráficamente las diferentes características y propiedades del ensayo

Afianzar los conocimientos aprendidos en clase sobre las propiedades esfuerzo deformación de los metales.

2 Introducción

En la mayoría de las ocasiones, los materiales metálicos se emplean con fines estructurales. Es decir, los componentes fabricados con metales deben responder de forma adecuada a determinadas situaciones mecánicas. La expresión de responder de forma adecuada puede entenderse en muy diferentes sentidos. Así, en muchos casos, significa no fallar en servicio, pero en otros como, por ejemplo, un fusible mecánico, puede significar lo contrario.

En múltiples aplicaciones el factor que limita la vida útil de un componente no es su fractura, si no que puede ser cierto grado de desgaste o el desarrollo de una grieta de cierto tamaño. El abanico de posibilidades se abre aun mas cuando se considera la naturaleza de las solicitaciones mecánicas que deben de ser soportadas. Éstas pueden ser constantes en el tiempo o variables, en este último caso, la velocidad de variación puede ser reducida o elevada, pueden actuar de forma localizada o distribuida en el material. Y, en este último caso, la distribución de esfuerzos puede ser uniforme o no.

Todo lo expuesto anteriormente, hay que añadir la que surge de la consideración de otras etapas de la vida de una pieza como, por ejemplo, su conformación. En ciertos procesos de fabricación, se confiere su forma a los productos metálicos por deformación plástica. Para determinar cuáles son las condiciones óptimas de trabajo en estos casos, es necesario conocer cuál es la relación entre los esfuerzos que se aplican y las deformaciones que se producen y cual es la máxima deformación que admite el material sin llegar a romper.

3 Conceptos Básicos

- a) Límite de elasticidad o límite elástico (σ_E): La tensión a partir de la cual las deformaciones dejan de ser reversibles, es decir, la probeta no recuperará su forma inicial.
- b) Límite de rotura o tensión de rotura (σ_R): Máximo valor de la tensión observable en un diagrama tensión-deformación. Esta es la máxima tensión que soporta la probeta.
- c) Módulo de Young (E): Constante que representa la relación entre la tensión y la deformación en la zona proporcional. También se le llama módulo de elasticidad.
- d) Límite de proporcionalidad (σ_P): La tensión a partir de la cual deja de cumplirse la relación proporcional entre tensión y deformación y, por lo tanto, se deja de cumplir la ley de Hooke.
- e) Límite de fluencia (σ_F): valor de la tensión que soporta la probeta en el momento de producirse el fenómeno de la fluencia.

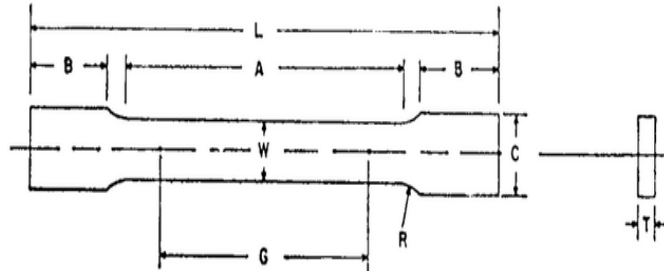
4 Probeta

4.1 Consideraciones

Probetas de muestras a maquinadas inadecuadamente a menudo son la razón de los resultados de pruebas insatisfactorias e incorrectas. Es importante, por tanto, el operario que realiza las probetas debe tener precaución en la preparación de estas, sobre todo en el mecanizado, para maximizar la precisión y minimizar el sesgo en los resultados de las pruebas.

Las secciones reducidas de las probetas preparadas deben estar libres de trabajo en frío, muescas, marcas de vibraciones, ranuras, rebabas o cualquier otra condición que pueda afectar negativamente a las propiedades a medir.

4.2 Geometría y especificaciones de la probeta



Dimensions, mm			
Nominal Width	Standard Specimens		Subsize Specimen
	Plate-Type 40 mm	Sheet-Type 12.5 mm	6 mm
G— Gage length (Note 1 and Note 2)	200.0 ± 0.2	50.0 ± 0.1	25.0 ± 0.1
W— Width (Note 3 and Note 4)	40.0 ± 2.0	12.5 ± 0.2	6.0 ± 0.1
T— Thickness (Note 5)		thickness of material	
R— Radius of fillet, min (Note 6)	25	12.5	6
L— Overall length, (Note 2, Note 7 and Note 8)	450	200	100
A— Length of reduced section, min	225	57	32
B— Length of grip section, (Note 8)	75	50	30
C— Width of grip section, approximate (Note 4 and Note 9)	50	20	10

5 Curva De Esfuerzo Deformación (σ vs. ϵ)

En la curva esfuerzo deformación podemos identificar dos zonas principales las cuales son:

5.1 Zona elástica (OE)

Se caracteriza porque al cesar las tensiones aplicadas, los materiales recuperan su longitud inicial (l_0) En la zona elástica (OE) hay, a su vez, dos zonas:

5.1.1 Zona de proporcionalidad (OP)

En la gráfica es una línea recta, es decir, el alargamiento unitario (ϵ) es proporcional a la tensión ejercida (σ). La constante se representa por la letra E y se llama módulo de elasticidad longitudinal o módulo de Young.

5.1.2 Zona no proporcional (PE)

El material se comporta de forma elástica, pero no existe una relación proporcional entre tensión y deformación.

5.2 Zona plástica (ES)

Se ha rebasado la tensión del límite elástico y, aunque dejemos de aplicar tensiones de σ tracción, el material ya no recupera su longitud original y será mayor que (l_0).

5.2.1 Zona de deformación plástica uniforme o zona de límite de rotura (ER)

Se consiguen grandes alargamientos con un pequeño incremento de la tensión. En este punto existe el límite de rotura y la tensión en ese punto se llama tensión de rotura (σ_R). A partir de este punto, la probeta se considera rota, aunque físicamente no lo esté.

5.2.2 Zona de rotura o zona de estricción o zona de deformación plástica localizada (RS)

Las deformaciones son localizadas y, aunque disminuya la tensión, el material se deforma hasta la rotura. La probeta se ha fracturado. La sección de la probeta se reduce drásticamente.

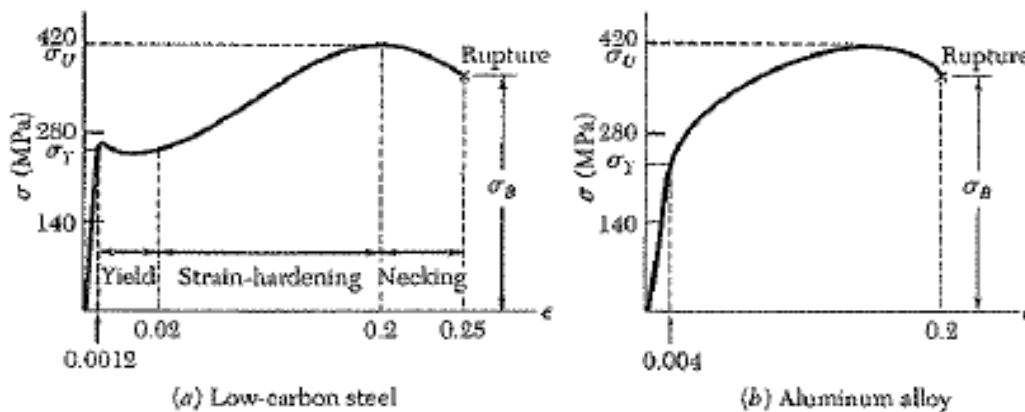


Fig 1. curva de esfuerzo deformacion

Fuente: LIBRO BEER & JOHNSTON . (2006). MECNICA DE MATERIALES.

6 Ensayo

El ensayo se realiza alargando una probeta de geometría normalizada, con una longitud inicial l_0 , que se ha amarrado entre las mordazas de una máquina, según el esquema que se muestra a continuación. Una de las mordazas de la máquina

está unida al cabezal móvil y se desplaza respecto a la otra con velocidad constante durante la realización del ensayo. Las máquinas de ensayo disponen de sistemas de medida, células de carga y extensómetros, que permiten registrar la fuerza aplicada y la deformación producida mientras las mordazas se están separando.

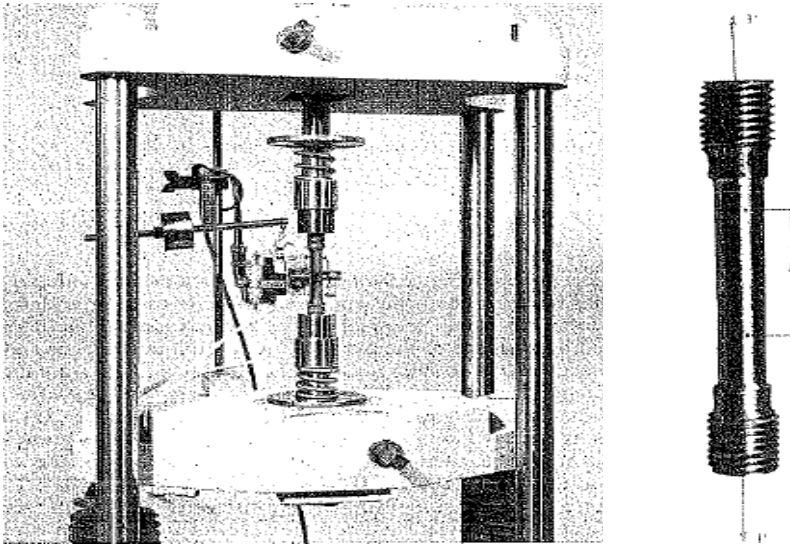


Fig 2. Máquina de ensayos universal y probeta

Fuente: LIBRO BEER & JOHNSTON . (2006). MECNICA DE MATERIALES.

7 Cálculos generales:

Se define esfuerzo o tensión (σ) como la fuerza aplicada (F) a la probeta por unidad de sección transversal (A_0).

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

Supongamos que durante el ensayo la varilla se alargó una longitud

$$\Delta l = l - l_0$$

l = longitud final de la probeta

l_0 = longitud inicial de la probeta

Definimos deformación o alargamiento unitario (ϵ) de la probeta como el cociente entre el cambio de longitud o alargamiento experimentado y su longitud inicial. $\epsilon = \frac{l - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0}$

$$\epsilon = \frac{l - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0}$$

8 Procedimiento

- Medición de la probeta: Antes de comenzar a realizar los ensayos de tensión se deben tomar las respectivas medidas dimensionales de las probetas.
- Programación y puesta a punto de la maquina universal de ensayos: con la ayuda del docente procedemos a calibrar y programar el software de la maquina universal para poder realizar el ensayo de tensión según los parámetros establecidos.
- Realización de la prueba y toma de los datos: La celda de carga conectada a la mordaza fija entrega la carga aplicada “load” en toneladas fuerza (Tf). La máquina también toma los datos de posición los cuales denomina “Stroke” en milímetros (mm).
- Realización de los cálculos con respecto a los datos tomados: Se Realizaran los cálculos que se mencionaron en el numeral 6 para poder obtener los datos correspondientes a el ensayo, y poder generar la Curva De Esfuerzo Deformación (σ vs. ϵ).
- Análisis de los datos: Determinar gráficamente las propiedades de un material.

9 Formato para realizar la practica

Tabla 1

Material de la probeta _____	
Diámetro de la sección _____ mm	
Carga (F) [kgf]	Deformación (δ) [centésimas de mm]
Fuerza de rotura _____ kgf	

Tabla 2

Material de la probeta _____

Carga (F) [kgf]	Deformación (δ) [centésimas de mm]	Esfuerzo convencional (σ) [kgf/cm ²]	Deformación unitaria convencional (ϵ) [mm/mm]

10 Trabajos citados

BEER & JOHNSTON . (2006). MECNICA DE MATERIALES.

Shackelford, J. F. (2005). *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros.*

Universidad distrital. (2008). *ENSAYO DE TENSIÓN O TRACCIÓN .*

WILLIAM D. CALLISTER. (1995). *CINCIA E INGENIERIA DE LOS MATERIALES.*

NORMA ASTM:E 8M --0B

UNIVERSIDAD LIBRE – FACULTAD DE INGENIERÍA

ASIGNATURA: LABORATORIO DE ENSAYOS MECANICOS

GUIA ACADEMICA: ENSAYO DE TENSION O TRACCION