

# Instituto Tecnológico de Celaya

## Mecánica de Materiales

Fernando Patiño Uribe

Mecatrónica

Tarea 1



# Índice

Ensayo de tensión.....	3
La ductilidad.....	3
Esfuerzo y deformación ingenieril.....	3
Esfuerzo y deformación real.....	3
Diagrama esfuerzo deformación.....	4
Punto de cedencia .....	4
Módulo de elasticidad.....	5
Estricción .....	5
Porcentaje de elongación.....	6
Porcentaje de reducción .....	6
Maquina universal.....	6
Estructura superior.....	6
Estructura inferior.....	6
Descripción funcional.....	7
Ensayo de tracción .....	7

# Ensayo de Tensión

El ensayo es utilizado para medir la resistencia de un material a una fuerza estática o aplicada lentamente. Esta prueba consiste en alargar una probeta de ensayo por fuerza de tensión, ejercida gradualmente, con el fin de conocer ciertas propiedades mecánicas de materiales en general: su resistencia, rigidez y ductilidad. Sabiendo que los resultados del ensayo para un material dado son aplicables a todo tamaño y formas de muestra, la cual se aplica una fuerza de tensión sobre una probeta de forma cilíndrica y tamaño normalizado, que se maneja universalmente entre los ingenieros.

## La ductilidad

La ductilidad es el grado de deformación que puede soportar un material sin romperse. Se mide por la relación de la longitud original de la probeta entre marcas calibradas antes ( $l_o$ ) y después del ensayo ( $l_f$ )

## Esfuerzo y deformación ingenieriles

Los resultados de un solo ensayo se aplican a todos los tamaños y secciones transversales de especímenes de determinado material, siempre que se convierta la fuerza en esfuerzo, y la distancia entre marcas de calibración se convierta a deformación. El esfuerzo ingenieril ( $lb/pul^2$ ) y la deformación ingenieril ( $pul/pul$ ) se definen con las siguientes ecuaciones:

$$\text{Esfuerzo ingenieril: } s = \frac{F}{A_o}$$

$$\text{Deformacion ingenieril: } e = \frac{L - L_o}{L_o}$$

Dónde: F: Fuerza aplicada en la probeta (lb)

$A_o$ : Área de la sección transversal original de la probeta. ( $pul^2$ )

$L_o$ : Longitud calibrada antes de la aplicación de la carga.

L: Longitud adquirida por la sección calibrada, al iniciar la aplicación de la carga.

## Esfuerzo y deformación real

El esfuerzo real a diferencia del esfuerzo ingenieril, tiene en cuenta el área instantánea que se reduce a medida que avanza el ensayo. El esfuerzo real ( $lb/pul^2$ ) se puede definir con la siguiente ecuación:

$$\text{Esfuerzo real: } \sigma = \frac{F}{A_i}$$

Donde: F: Fuerza aplicada en la probeta (lb)

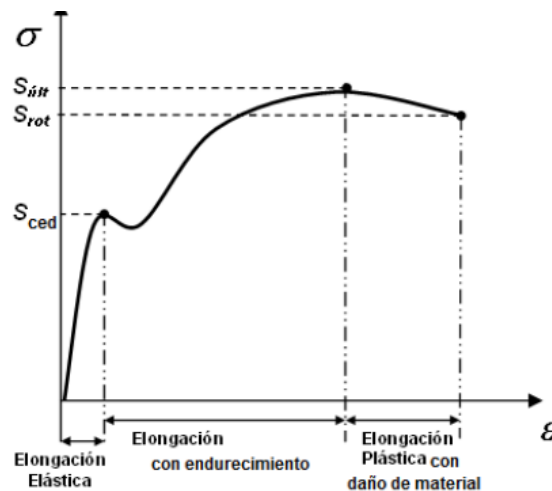
A<sub>inst</sub>: Área real (instantánea) que resiste la carga (pul<sup>2</sup>).

La deformación real se determina con la elongación “instantánea” por unidad de longitud del material. Esta se determina con la siguiente ecuación:

$$\text{Deformación real: } E = \int_{L_0}^L \frac{dl}{L} = \ln\left(\frac{L}{L_0}\right)$$

### Diagramas esfuerzo – deformación

El Diagrama Esfuerzo – Deformación es utilizado cuando se lleva a cabo el ensayo de Tensión. Este tipo de graficas se pueden hacer con los datos calculados esfuerzo deformación ingenieriles, o con los datos correspondientes a esfuerzo – deformación reales.



Donde:

S<sub>ced</sub>: Resistencia en el punto de cedencia.

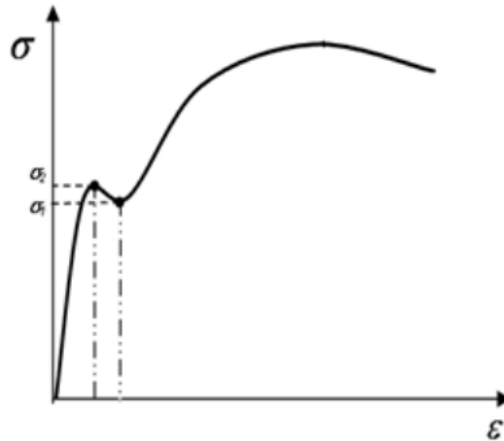
S<sub>rot</sub>: Resistencia a la rotura.

S<sub>últ</sub>: Resistencia en el punto de esfuerzo último.

### Punto de Cedencia

Es el momento en que la deformación de la pieza, debido a la carga que se le está aplicando, deja de ser elástica y se vuelve permanente o plástica, es decir que es el punto en el que se quita la fuerza ejercida y la probeta se devuelve a su longitud inicial. El esfuerzo inducido aplicado en el momento cuando el material llega a su punto de cedencia es en realidad la Resistencia Cedente del Material, S<sub>ced</sub>. En algunos materiales, la transición de deformación elástica a flujo plástico es abrupta. Esa transición se llama fenómeno de punto de fluencia.

En esos materiales, al comenzar la deformación plástica, el valor del esfuerzo baja primero desde el punto de fluencia superior ( $\sigma_2$ ). El valor del esfuerzo sigue decreciendo y oscila en torno a un valor promedio que se define como punto de fluencia inferior ( $\sigma_1$ ). Inmediatamente después, el esfuerzo empieza a crecer nuevamente, entrando a la región de deformación plástica.



### Módulo de Elasticidad

La porción inicial lineal de la gráfica esfuerzo deformación mostrada en la Figura No. 4, representa lo que se llama el Modulo de Elasticidad  $E$ , de los materiales. Este se calcula según la ley de Hooke, mediante la fórmula:

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon}$$

Lo que es igual a la pendiente de dicha porción lineal. Las unidades del modulo de elasticidad son las mismas a las utilizadas para los esfuerzos, esto es (lb/pulg<sup>2</sup>), (N/m<sup>2</sup>) ó cualquier otra unidad correspondiente.

En esta región el material se comporta elásticamente por lo que cuando se retira la fuerza, la deformación que haya alcanzado el material toma el valor de cero, su forma original antes de iniciar la prueba.

### Estricción

Llegado un punto del ensayo, las deformaciones se concentran en la parte central de la probeta apreciándose una acusada reducción de la sección de la probeta, momento a partir del cual las deformaciones continuarán acumulándose hasta la rotura de la probeta por esa zona.

### Porcentaje de elongación (estiramiento)

La cantidad de elongación que presenta una muestra bajo tensión durante un ensayo proporciona un valor de la ductilidad de un material. La ductilidad de los materiales comúnmente se expresa como porcentaje de la elongación.

$$\% \text{ elongacion} = \frac{L_f - L_o}{L_o} * 100\%$$

### Porcentaje de reducción de Área

Este parámetro también da una idea acerca de la ductilidad del material. Utilizando la medida de los diámetros inicial y final, puede determinarse el porcentaje de reducción en el área a partir de la ecuación.

$$\% \text{reduccion de area} = \frac{A_f - A_o}{A_o} * 100\%$$

## Maquina Universal

La máquina consiste de dos partes esenciales: Una estructura superior y una inferior. En la estructura superior se realizan las diferentes pruebas y se encuentra el reloj para observar la carga aplicada mientras que la estructura inferior se encarga de soportar el peso de la maquina (peso muerto) y servir de alojamiento para los distintos aditamentos que se utilizan en las pruebas, las cuales se realizan gracias a la fuerza generada por un gato hidráulico de operación manual con la capacidad suficiente para desarrollar las pruebas.



### Estructura Superior

Se compone de dos vigas (superior e inferior) y dos placas entre ellas que unidas por barras laterales proporcionan 3 espacios, uno de los cuales (el inferior) aloja el gato hidráulico y los otros dos son las zonas de compresión (intermedio) y de tensión (superior).

### Estructura Inferior

Como ya se había mencionado anteriormente, esta estructura además de soportar la estructura superior, sirve de gabinete de alojamiento y sitio de almacenaje para los aditamentos, herramientas y otros elementos para la operación de la misma.

## Descripción Funcional

La máquina sirve para realizar los ensayos de mayor importancia en la resistencia de materiales mediante el uso de probetas, los cuales son:

Zona de Tensión: Ensayo a la resistencia de la Tracción.

Zona de Compresión: Ensayos de Compresión, Flexión y de Corte.

El movimiento necesario para las pruebas se realiza solamente en la estructura superior. La viga inferior sirve de base para la estructura y alojar el gato hidráulico. La carga generada al accionar el gato hidráulico mediante la palanca de accionamiento hace mover solidariamente la placa inferior y superior de la estructura mientras que la placa intermedia permanece quieta durante la operación. Esto hace que el espacio en la zona de tensión disminuya y en la zona de compresión aumente.

## Ensayo de Tracción

Resistencia a la Tracción es la propiedad de un material para resistir a ser separado por dos fuerzas que actúan en direcciones opuestas y su medida es en PSI. Esta prueba permite determinar la ductilidad de un material midiendo la elongación de una porción de la probeta y la carga aplicada. la norma técnica que se debe seguir es: NTC 2:1995 para materiales metálicos.

