

ENSAYO DE TENSIÓN Y COMPRESIÓN

Resumen: En esta guía de laboratorio se encuentra el proceso para realizar el ensayo de tensión y de compresión, determinando propiedades mecánicas del material.

1. INTRODUCCIÓN

Muchos materiales cuando están en servicio están sujetos a fuerzas o cargas. En tales condiciones es necesario conocer las características del material para diseñar el instrumento donde va a usarse de tal forma que los esfuerzos a los que vaya a estar sometido no sean excesivos y el material no se fracture. El comportamiento mecánico de un material es el reflejo de la relación entre su respuesta o deformación ante una fuerza o carga aplicada.

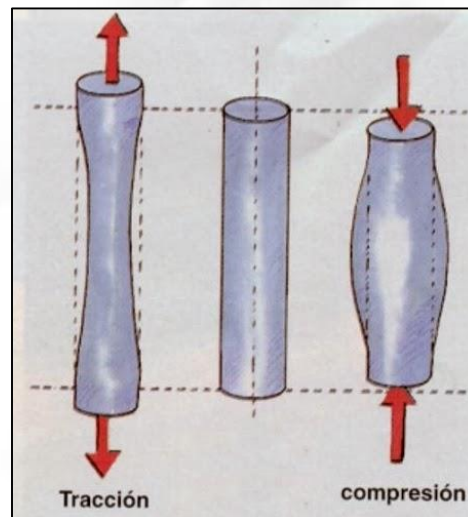


Figura 1

Los términos ensayo de tensión y ensayo de compresión se usan normalmente a la hora de hablar de ensayos en los cuales una probeta preparada es sometida a una carga uniaxial gradualmente creciente (estática) hasta que ocurre la falla. En un ensayo de tensión simple, la operación se realiza sujetando los extremos opuestos de la pieza de material y separándolos. En un ensayo de compresión, se logra sometiendo una pieza de material a una carga en los extremos que produce una acción aplastante. En un ensayo de tensión, la probeta se alarga en una dirección paralela a la carga aplicada; en un ensayo



de compresión, la pieza se acorta. Dentro de los límites de lo práctico, la resultante de la carga se hace coincidiendo con el eje longitudinal de la probeta.

Exceptuando algunas piezas de ensayo arbitrariamente formadas, las probetas son cilíndricas o prismáticas en su forma y de sección transversal constante a lo largo del tramo dentro del cual las mediciones se toman. Las probetas en compresión quedan limitadas a una longitud tal que el pandeo debido a la acción columnar no constituya un factor.

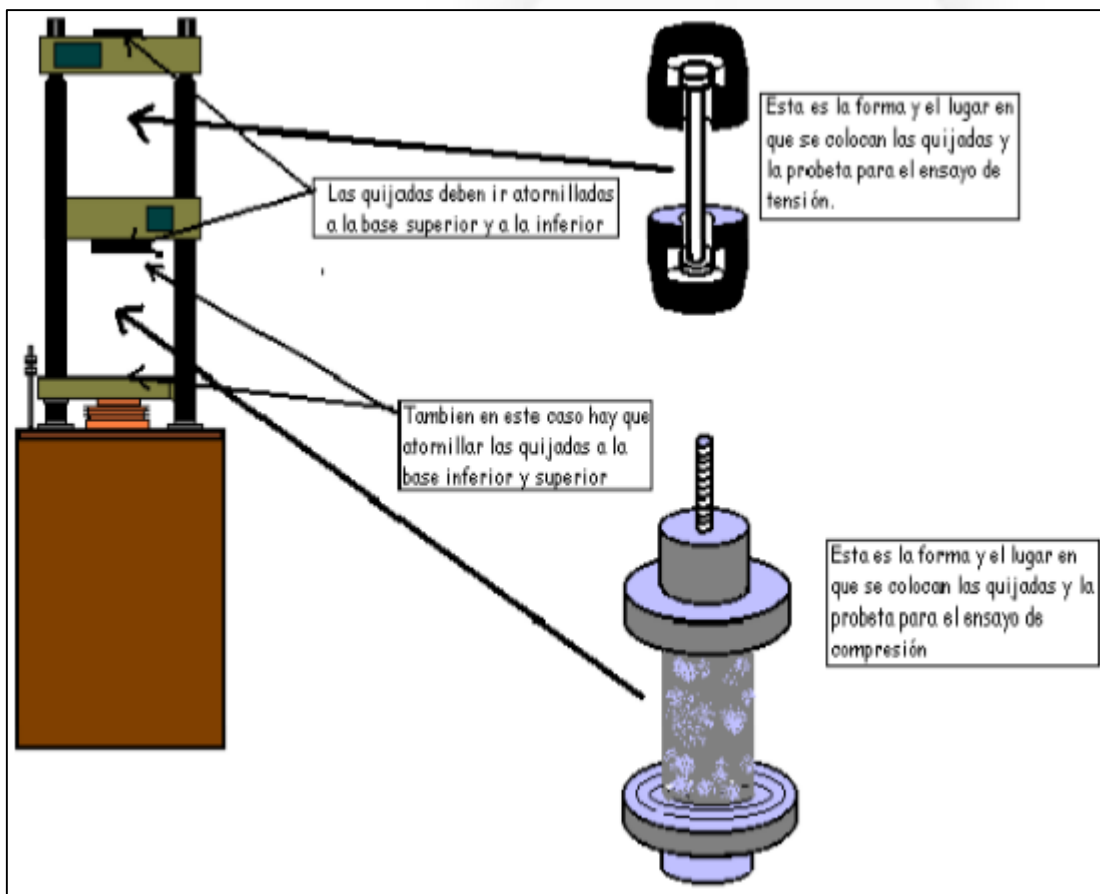


Figura 2

Los ensayos estáticos de tensión y de compresión son los más realizados, además de ser los más simples de todos los ensayos mecánicos. Estos ensayos implican la normalización de las probetas con respecto a tamaño, forma y método de preparación y la de los procedimientos de ensayo. El ensayo de tensión es el apropiado para uso general en el caso de la mayoría de los metales y aleaciones no ferrosos, fundidos, laminados o forjados; para los materiales quebradizos (mortero, concreto, ladrillo, cerámica, etc) cuya resistencia a la tensión es baja, en comparación con la resistencia a la compresión.

2. MATERIALES REQUERIDOS

- 2.1 Máquina Universal De Ensayos (REF. UH 50-A Shimatzu).
- 2.2 Dos probetas por ensayo (ver anexo).
- 2.3 Calibrador pie de Rey.

3. OBJETIVOS

- 3.1. Analizar el comportamiento de los materiales metálicos al ser sometidos a un esfuerzo de tensión uniaxial.
- 3.2. Reconocer y determinar de manera práctica las distintas propiedades mecánicas de los materiales sometidos a esfuerzos de tensión o tracción.
- 3.3. Reconocer y diferenciar los estados zona elástica y zona plástica de los metales.
- 3.4. Construir e interpretar la gráfica Esfuerzo Vs Deformación para el ensayo de tensión.
- 3.5. Calcular el módulo de elasticidad, límite elástico. Esfuerzo último a la tensión y esfuerzo de ruptura, porcentaje de alargamiento y de reducción de área de los metales entre otras.
- 3.6. Medir la resistencia a fluencia o esfuerzo de fluencia de los materiales.
- 3.7. Observar y reconocer las posibles diferencias que presentan los diversos materiales en cuanto a ductilidad y fragilidad (en cuanto a su tolerancia a la deformación).

4. PROCEDIMIENTO

4.1. Medición de la probeta:

Antes de comenzar a realizar los ensayos de tensión se deben tomar las respectivas medidas dimensionales de las probetas. Este procedimiento de medición es efectuado con un gran cuidado y debe implementarse la correcta utilización del Calibrador "pie de rey", y la regla un instrumento de medición de vital importancia para tomar el valor de nuestros datos.

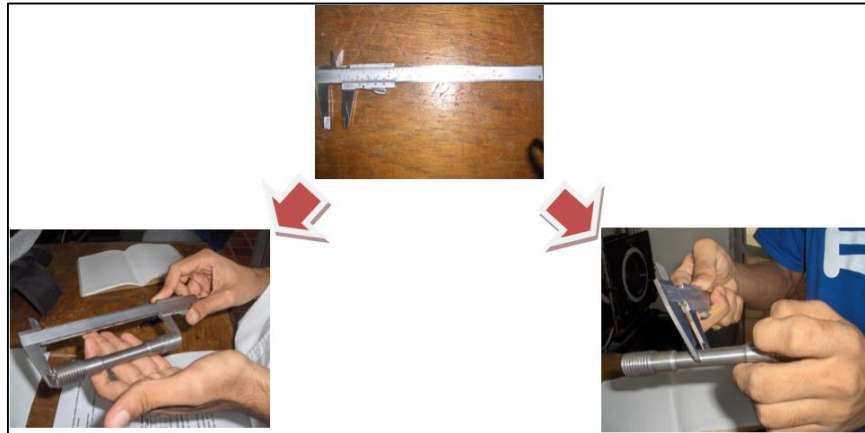


Figura 3

Para tomar las medidas de nuestras probetas utilizaremos las unidades del sistema métrico internacional (SI) expresando dichas medidas en milímetros (mm). Es muy importante ser bastante cuidadosos en la toma de estas medidas ya que después de someter las probetas a los ensayos de tensión se van a ser unas comparaciones finales, tanto en la longitud de la probeta como el diámetro de la misma.

4.2. Programación y puesta a punto de la maquina universal de ensayos.

Paso siguiente con la ayuda del encargado del laboratorio o el docente procedemos a calibrar y programar el software de la máquina universal para poder realizar el ensayo de tensión según los parámetros establecidos; para poder realizar esto tenemos que reconocer y manejar unos conceptos básicos de servirán como datos de entrada y mecanismo de cálculo para la maquina universal como son:

4.2.1. Deformaciones elásticas: en esta zona las deformaciones se reparten a lo largo de la probeta, son de pequeña magnitud y, si se retirara la carga aplicada, la probeta recuperaría su forma inicial. Ley de Hooke: Aplica solamente a la zona elástica de los materiales y dice que el esfuerzo axial (σ) es directamente proporcional a la deformación unitaria axial (ξ) y que la constante de proporcionalidad entre los dos es el módulo de elasticidad (E).

$$\sigma = E * \varepsilon$$

4.2.2. Fluencia o cadencia: Es la deformación brusca de la probeta sin incremento de la carga aplicada.

4.2.3. Deformaciones plásticas: si se retira la carga aplicada en dicha zona, la probeta recupera sólo parcialmente su forma quedando deformada permanentemente.



4.2.4. **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 esta zona.

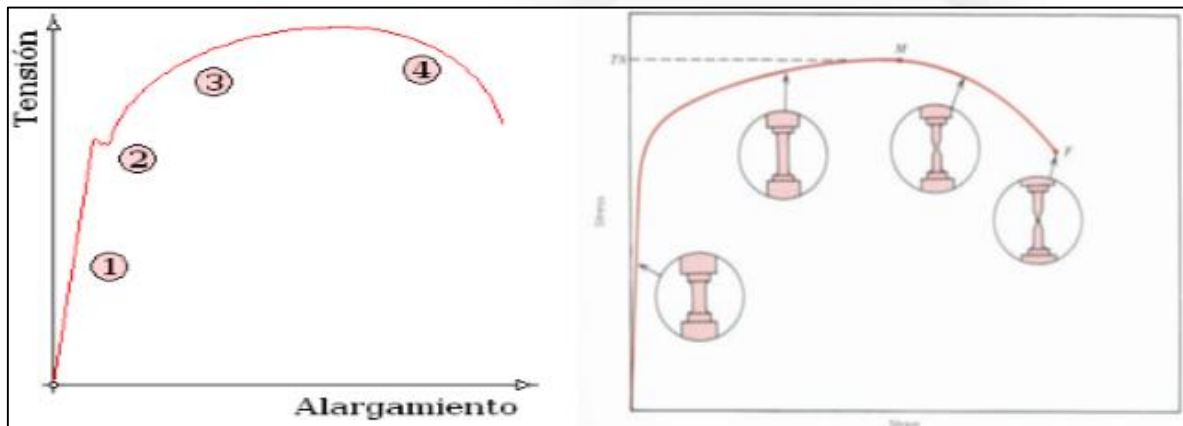


Figura 4

4.2.5. **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.

$$\% \text{ elongación} = \frac{l_f - l_0}{l_0} * 100\%$$

4.2.6. **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:

$$\% \text{ reducción de área} = \frac{A_f - A_0}{A_0} * 100\%$$

4.3. Realización de la prueba y toma de datos.

La máquina universal impone la deformación desplazando el cabezal móvil a una velocidad seleccionable. La celda de carga conectada a la mordaza fija entrega una señal que representa la carga aplicada "load" en toneladas fuerza (Tf). La máquina también posee un potenciómetro



lineal el cual toma los datos de posición los cuales denomina “Stroke” en milímetros (mm); resultando así una tabla de datos donde tenemos una relación de la carga y el estiramiento del material como lo muestra la siguiente tabla.

Number	Load	Stroke	Elong	width
1	,03	0		0
2	,034	,016		0
3	,036	,034		0
4	,04	,05		0
5	,042	,068		0
6	,046	,084		0
7	,05	,102		0
8	,054	,118		0
9	,056	,134		0
10	,06	,152		0
11	,062	,168		0
12	,064	,186		0
13	,066	,202		0
14	,07	,218		0
15	,072	,236		0
16	,076	,252		0
17	,078	,268		0
18	,082	,286		0
19	,084	,302		0
20	,088	,318		0
21	,09	,336		0
22	,092	,352		0
23	,094	,368		0
24	,096	,384		0
25	,098	,402		0
26	,102	,418		0
27	,104	,436		0
28	,106	,452		0
--	--	--		--

Figura 5

4.4. Convertir y guarda los datos en formato Excel.

La máquina universal nos entrega una serie de datos en una tabla similar a la mostrada en la imagen anterior, estos datos se encuentran bajo una extensión *.TXT y para poder realizar el análisis en necesario realizar una conversión de dicho formato al utilizado por Excel. Tenga

presente que la hoja de cálculo de Excel solo asimila los datos con los decimales marcados con comas (,).

5. ACTIVIDAD E INFORME DE LABORATORIO

Determine:

- 5.1. Bajo qué tipo de normas se pueden realizar los ensayos de tensión o tracción.
- 5.2. Tomando varios puntos de la zona elástica y calcule la pendiente respectiva, correspondiente al módulo de elasticidad. (E).
- 5.3. El esfuerzo a la fluencia S_y . En caso de ser necesario puede emplear la convención del 0.2% de deformación.
- 5.4. El esfuerzo último a tensión S_{ut} .
- 5.5. El esfuerzo de fractura, S_f respectivamente.
- 5.6. Describa el tipo de fractura presente en el material y concluya el tipo de fractura presente en el ensayo y qué tipo de información nos brinda.
- 5.7. Elabore una ficha técnica con los resultados obtenidos en el ensayo resaltando las características y las propiedades del material que fue sometido al ensayo.
- 5.8. Finalmente calcule el porcentaje de reducción de área (% A) y el porcentaje de elongación (% $elong$).

Gráficas:

- 5.9. Construya la gráfica esfuerzo contra deformación, previamente pasando las unidades leídas del equipo (load en toneladas) a unidades de esfuerzo y el desplazamiento (stroke en milímetros) dividiendo entre la longitud inicial para obtener unidades adimensionales.
- 5.10. Detalle sobre la gráfica el esfuerzo de fluencia (S_y), último a la tensión (S_{ut}) y esfuerzo de fractura (S_f).

6. BIBLIOGRAFÍA

- Hibbeler R, Mecánica de Materiales. Tercera Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana SA. México D.F., 856 páginas



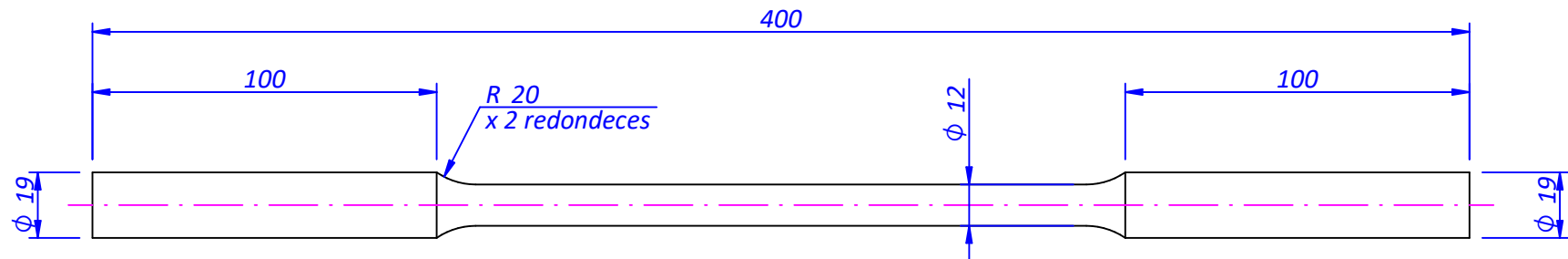
GL-RE04

**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**
Facultad Tecnológica
Laboratorios y Talleres de Mecánica


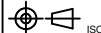
- Riley W, Mecánica de Materiales. Primera Edición. Limusa Wiley. Mexico D. F. 708 paginas
- Mott R. Resistencia de Materiales Aplicada. Tercera Edición. Prectice-Hall Hispanoamericana SA. Mexico D.F., 640 páginas.
- Norton R, Diseño de Máquinas. Primera Edición. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A México D.F., 1048 páginas.

Proyectó	Nicolás Gabriel Muñoz Bello	Auxiliar laboratorista
Revisó	Luini Hurtado	Coordinador Laboratorios y Talleres de Mecánica
Aprobó	Luini Hurtado	Coordinador Laboratorios y Talleres de Mecánica
Fecha	21/02/2017	Versión 01

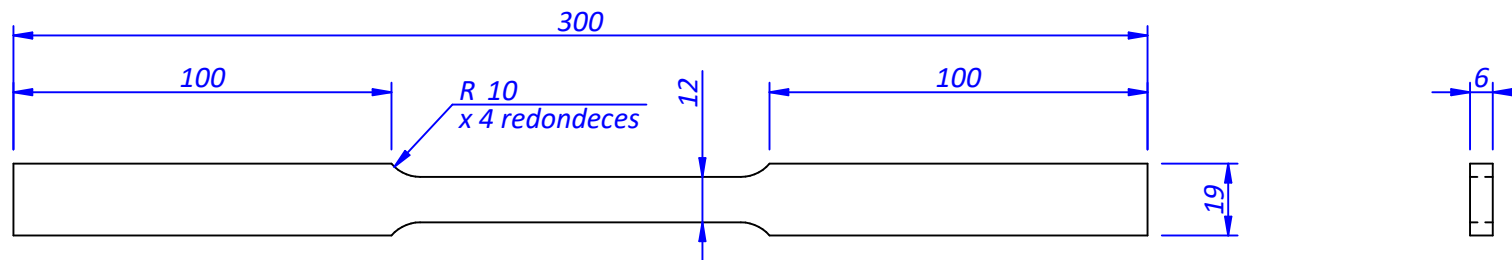
ANEXO




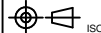
NOTA: SI LA DUREZA SUPERFICIAL ES SUPERIOR A 45 HRC, SE DEBEN HACER SUPLEMENTOS

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD TECNOLÓGICA LABORATORIOS Y TALLERES DE MECÁNICA LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES	DIMENSIONES EN MILIMETROS, COTAS ENTRE PARÉNTESIS EN PULGADA. ÁNGULOS EN GRADOS TOLERANCIAS GENERALES: LINEAL ± 0.1 Y 0.003 " / ANGULAR $\pm 1^\circ$ NO MEDIR SOBRE EL PLANO ELIMINAR CANTOS VIVOS Y REBABAS	DESCRIPCIÓN PROBETA ENSAYO DE TENSION (CILÍNDRICA)	PROYECTÓ: NICOLÁS MUÑOZ REVISÓ: LUINI HURTADO APROBÓ: LUINI HURTADO	
		MATERIAL A CONVENIR CON EL DOCENTE	PLANO: PL-04 ESCALA 1:1 24/08/2017	
 HOJA: 1 DE 2 VERSIÓN V8				

ANEXO



NOTA: SI LA DUREZA SUPERFICIAL ES SUPERIOR A 45 HRC, SE DEBEN HACER SUPLEMENTOS

 UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD TECNOLÓGICA LABORATORIOS Y TALLERES DE MECÁNICA LABORATORIO DE RESISTENCIA DE MATERIALES	DIMENSIONES EN MILIMETROS, COTAS ENTRE PARÉNTESIS EN PULGADA. ÁNGULOS EN GRADOS TOLERANCIAS GENERALES: LINEAL ± 0.1 Y 0.003 " / ANGULAR $\pm 1^\circ$ NO MEDIR SOBRE EL PLANO ELIMINAR CANTOS VIVOS Y REBABAS	DESCRIPCIÓN PROBETA ENSAYO DE TENSIÓN (PLATINA)	PROYECTÓ: NICOLÁS MUÑOZ REVISÓ: LUINI HURTADO APROBÓ: LUINI HURTADO	
		MATERIAL A CONVENIR CON EL DOCENTE	PLANO: PL-04 ESCALA 1:1 24/08/2017	
		HOJA: 2 DE 2	VERSIÓN V8	