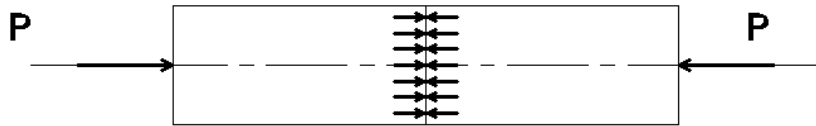




## Compresión

Se produce compresión cuando dos fuerzas de la misma magnitud y dirección, pero de sentidos opuestos actúan sobre el eje longitudinal de un cuerpo, tendiendo a aplastarlo.



En cualquier sección normal al eje longitudinal se generan **tensiones normales de compresión** que equilibran a las fuerzas externas aplicadas.

El valor de estas tensiones será:

$$\sigma = \frac{P}{S}$$

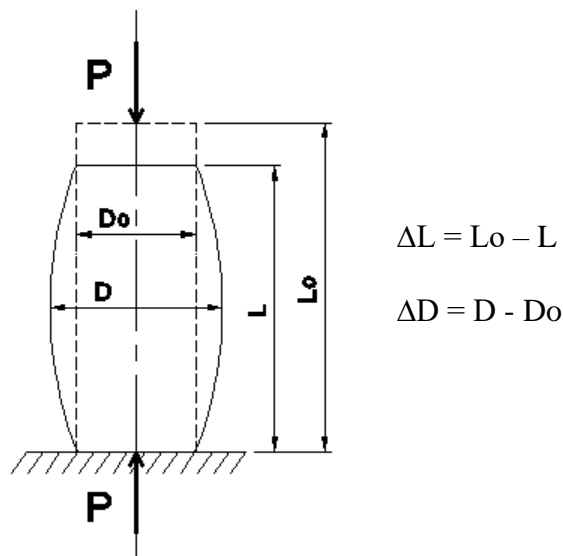
Donde P es el valor de la carga externa aplicada y S el valor de la sección normal al eje longitudinal.

Como consecuencia de esta sollicitación se producen en el cuerpo deformaciones longitudinales y transversales.

La deformación longitudinal consiste en un acortamiento o disminución de la longitud.

Con respecto a las deformaciones transversales podemos decir que se producirá un ensanchamiento o aumento de su sección transversal.

Si consideramos una barra cilíndrica, esta tomara la forma de barril indicada con líneas llenas en la figura siguiente. Esto se debe a que la carga actúa sobre las superficies de los extremos generando una fuerza de roce que dificulta el libre desplazamiento de las moléculas.



## **Leyes de compresión**

Cuando, en las piezas sometidas a compresión, existe una relación entre la longitud y la menor sección transversal inferior a 10:1, las leyes aplicadas para compresión, son las mismas que para tracción.



### Límite de proporcionalidad

Tal como sucede en los esfuerzos de tracción, las deformaciones son proporcionales a las tensiones siempre y cuando estas últimas no sobrepasen un cierto límite denominado límite elástico.

Por debajo del límite elástico, las deformaciones desaparecen si se interrumpe la aplicación de la carga.

Por encima del límite elástico tendremos, además de las deformaciones elásticas, las deformaciones permanentes.

### Relación entre tensiones y deformaciones

El equilibrio elástico entre las tensiones y las deformaciones (en este caso acortamientos) se expresa mediante la ecuación:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

$$\frac{P}{S} = E \cdot \frac{\Delta L}{L_0} \rightarrow \Delta L = \frac{P \cdot L_0}{E \cdot S}$$

Donde:

$\Delta L$  = Acortamiento

$P$  = Carga de compresión

$S$  = Valor de la sección transversal

$E$  = Modulo de elasticidad longitudinal del material

### Resistencia

En ciertos materiales dúctiles como los aceros extra dulces, no se llega a producir una rotura por compresión, ya que el ensanchamiento de la sección transversal aumenta la capacidad de carga.

En estos materiales al no existir carga de rotura, se toma el valor de resistencia a la compresión igual al de resistencia a la tracción.

En cambio los materiales frágiles, como fundición, piedra u hormigón, rompen a un determinado valor de carga denominado carga de rotura y en ellos, la resistencia a la compresión toma un valor diferente a la de tracción. Por ejemplo, el hormigón tiene una elevada resistencia a la compresión y muy baja resistencia a la tracción.

### ***Ensayo de compresión***

Las maquinas utilizadas en los ensayos de compresión son las mismas que se utilizan para los ensayos de tracción.

Las probetas están formadas por pequeños cilindros con un diámetro que oscila los 2.5cm y una altura equivalente.

Estas sufren mayores deformaciones transversales (ensanchamientos) en su sección media, debido a que en las caras que están en contacto con los platos de la máquina de ensayos se generan fuerzas de roce que evitan que el material se desplace generándose un efecto de zunchado y haciendo que la probeta tome forma de tonel o barril.

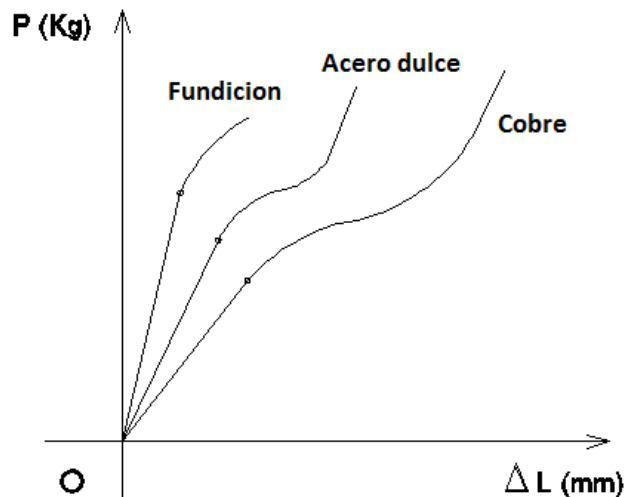
En los materiales dúctiles, que no tienen carga de rotura, el ensayo prácticamente carece de importancia, siendo posible determinar únicamente la tensión en el límite elástico.



Los diagramas obtenidos difieren también de los de tracción.

A continuación se muestran los diagramas de ensayo correspondientes a probetas de fundición, de acero dulce y de cobre.

En estos dos últimos no existe carga de rotura. Ambos son plásticos, por lo que al aumentar al aplastamiento de la probeta, aumenta su resistencia.



### Determinaciones a efectuar en el ensayo de compresión

#### Resistencia estática a la compresión

$$\sigma_{Ec} = \frac{P_{max}}{S_0}$$

$P_{max}$  = Carga máxima

$S_0$  = Sección inicial

#### Tensión en el límite elástico

$$\sigma_e = \frac{P_e}{S_0}$$

$P_e$  = Carga correspondiente al límite elástico

#### Acortamiento de Rotura

$$\varepsilon \% = \frac{L_0 - L}{L_0} \cdot 100$$

$L_0$  = Longitud de la probeta antes del ensayo

$L$  = Longitud de la probeta luego del ensayo (uniendo las partes)

#### Ensanchamiento transversal

$$\dot{\varepsilon} \% = \frac{S - S_0}{S_0} \cdot 100$$

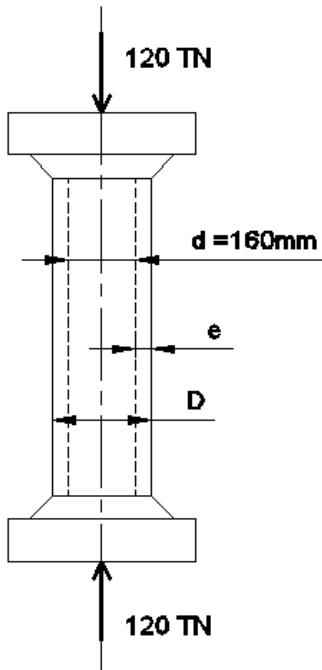
$S_0$  = Sección inicial de la probeta

$S$  = Sección en la zona media de la probeta



Ejercicio N1:

Una columna hueca de fundición debe soportar una carga estática de compresión de 120TN. La tensión admisible adoptada es  $\sigma_{adm}=500\text{kg/cm}^2$ . El diámetro interior debe ser de 160mm. Calcular el espesor de pared necesario para soportar dicho esfuerzo.



En primer lugar dimensionamos la sección necesaria para resistir esta carga:

$$\sigma_{adm} = \frac{P}{S} \rightarrow S = \frac{P}{\sigma_{adm}} = \frac{120000 \text{ Kg}}{500 \text{ Kg/cm}^2} = 240 \text{ cm}^2$$

Conociendo el valor de la sección resistente y el diámetro interno de la sección tubular podemos calcular el espesor:

$$S = \frac{\pi (D^2 - d^2)}{4}$$

De esta manera:

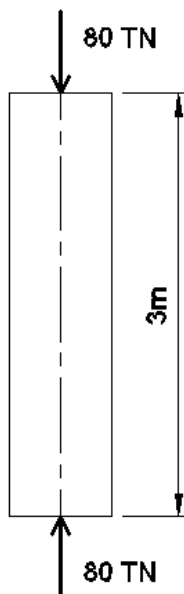
$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi} + d^2} = \sqrt{\frac{4 \cdot 240 \text{ cm}^2}{\pi} + (16 \text{ cm})^2} = 23.7 \text{ cm}$$

El espesor será:

$$e = \frac{D - d}{2} = \frac{23.7 \text{ cm} - 16 \text{ cm}}{2} = 3.85 \text{ cm}$$

Ejercicio N2:

Una columna de fundición tiene 3m de altura y soporta una carga de 80TN. Calcular el valor del acortamiento experimentado bajo dicha carga si el diámetro de la sección llena es de 20 cm.



Como vimos, la relación entre las cargas aplicadas y las deformaciones en el periodo elástico se expresa mediante la fórmula:

$$\Delta L = \frac{P \cdot l_0}{S \cdot E}$$

Donde:

$\Delta L = L_0 - L =$  Acortamiento de la barra

$L_0 =$  longitud inicial = 3m

$E =$  módulo de elasticidad longitudinal (para fundición  $E=800000\text{Kg/cm}^2$ )

$S =$  Valor de la sección transversal

En este caso:

$$S = \frac{\pi \cdot D^2}{4} = \frac{\pi \cdot (20 \text{ cm})^2}{4} = 314.16 \text{ cm}^2$$

De esta manera:

$$\Delta L = \frac{80000 \text{ Kg} \cdot 300 \text{ cm}}{314.16 \text{ cm}^2 \cdot 800000 \text{ Kg/cm}^2} = 0.095 \text{ cm} = 0.95 \text{ mm}$$

