

Propiedades Mécanicas

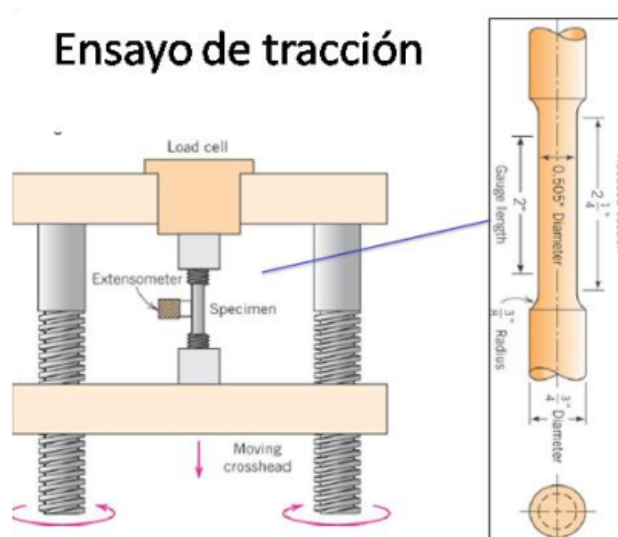
Enunciado I:

La Figura 1 muestra el ensayo de tracción realizado sobre una probeta normalizada de una aleación de aluminio de 10 mm de diámetro. Para ello se utilizó un extensómetro con una longitud inicial $L_0 = 50$ mm. El ensayo se efectuó manteniendo el extensómetro colocado hasta concluir el ensayo con la rotura de la probeta.

Se pide:

1. El alargamiento, ΔL , cuando se mantiene aplicada una tensión de 510 MPa.
2. El módulo de elasticidad de la aleación ensayada.
3. Límite elástico, $\delta_{0.2}$ (ver Figura 2)
4. El alargamiento, ΔL_{final} , que experimenta una probeta de longitud inicial $L_0 = 50$ mm una vez que se ha producido la rotura

Datos: Diámetro: 10 mm; $L_0 = 50$ mm



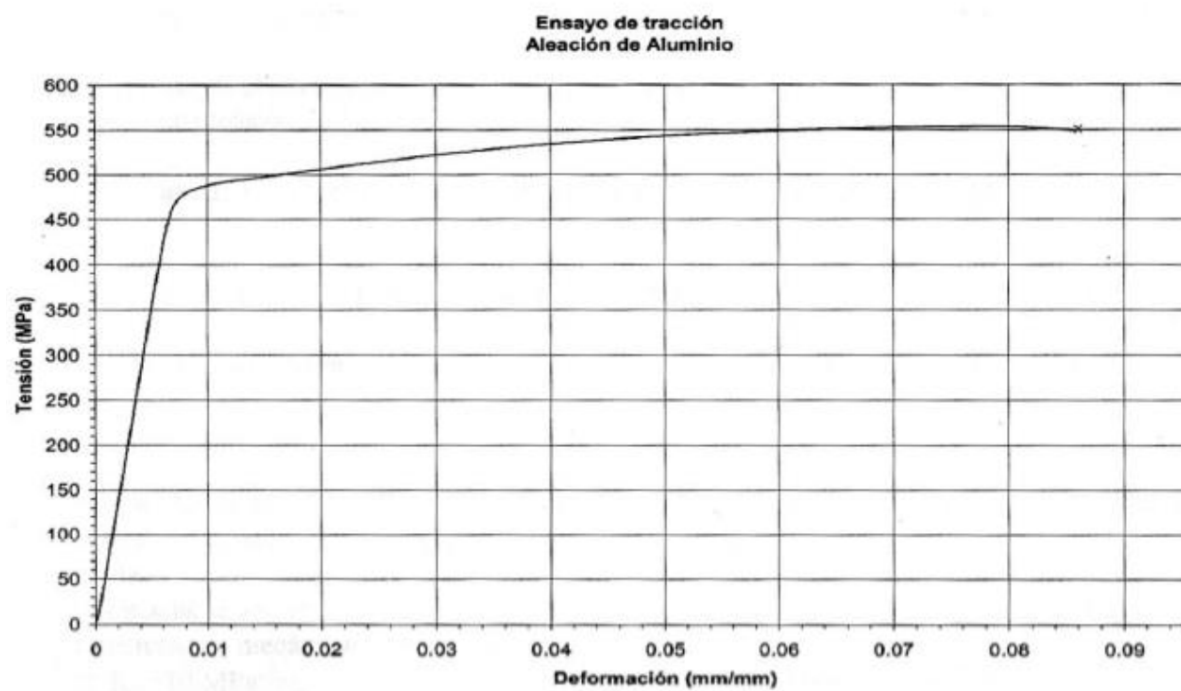


Figura 1

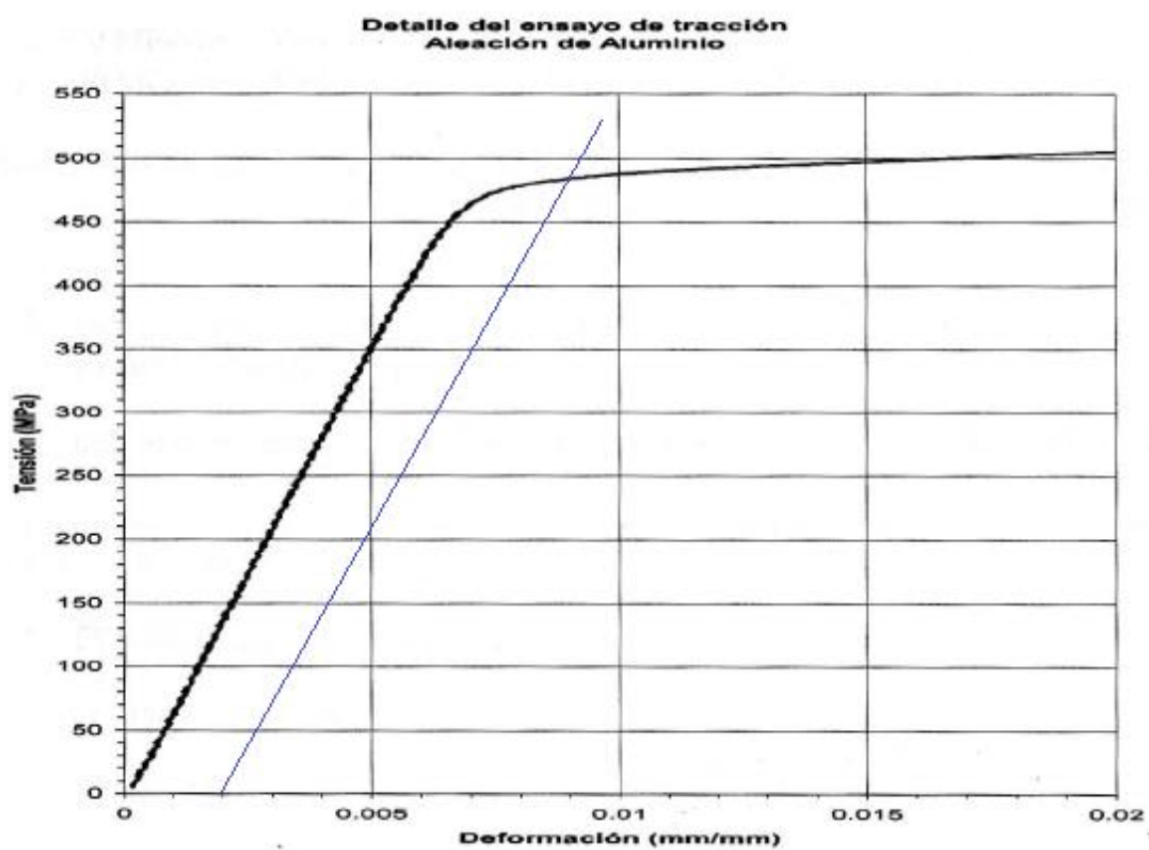
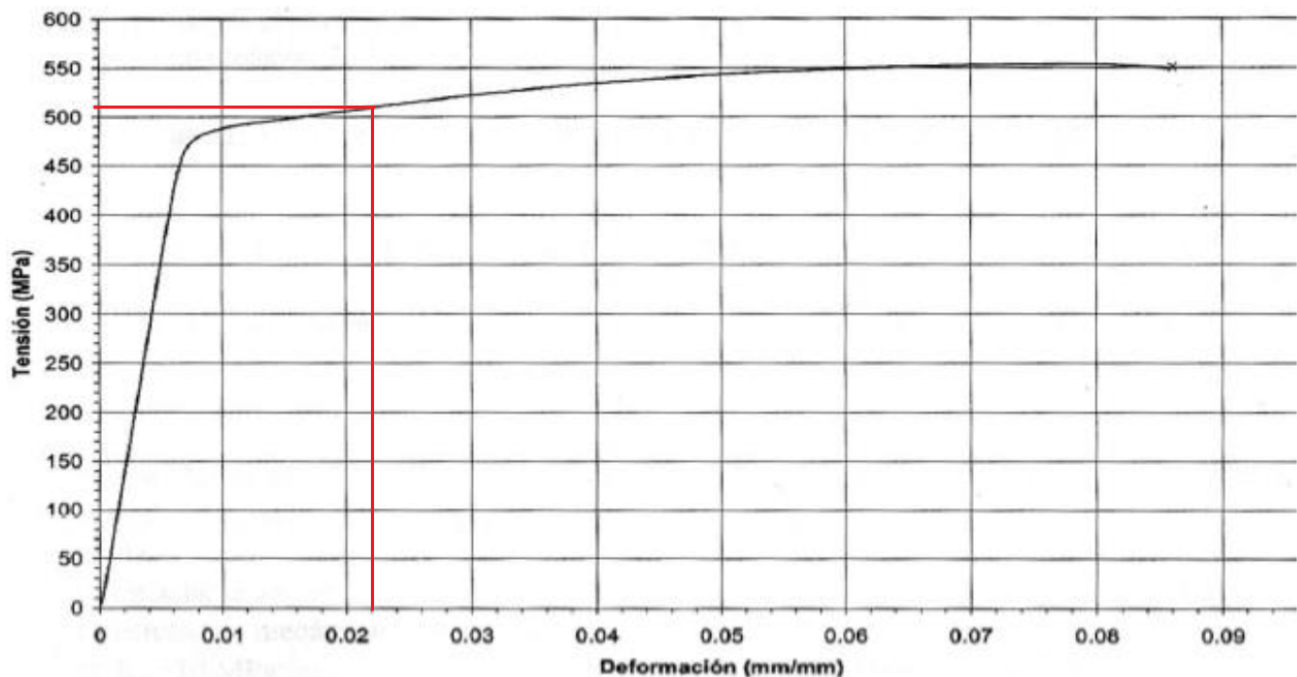


Figura 2

Respuesta 1

Extraemos el dato de la figura 1 buscando el punto en la curva y vemos que corresponde a 0.022[Adimensional]:



Además en la figura dos, podemos ver sobre el extremo derecho del grafico que el valor se encuentra próximo a 0.02

Luego calculamos el valor a partir de

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \rightarrow \Delta L = \varepsilon \times L$$

$$\Delta L = 0.022 \times 50mm = 1.1mm$$

****RTA:**** El Alargamiento ΔL es 1.1mm

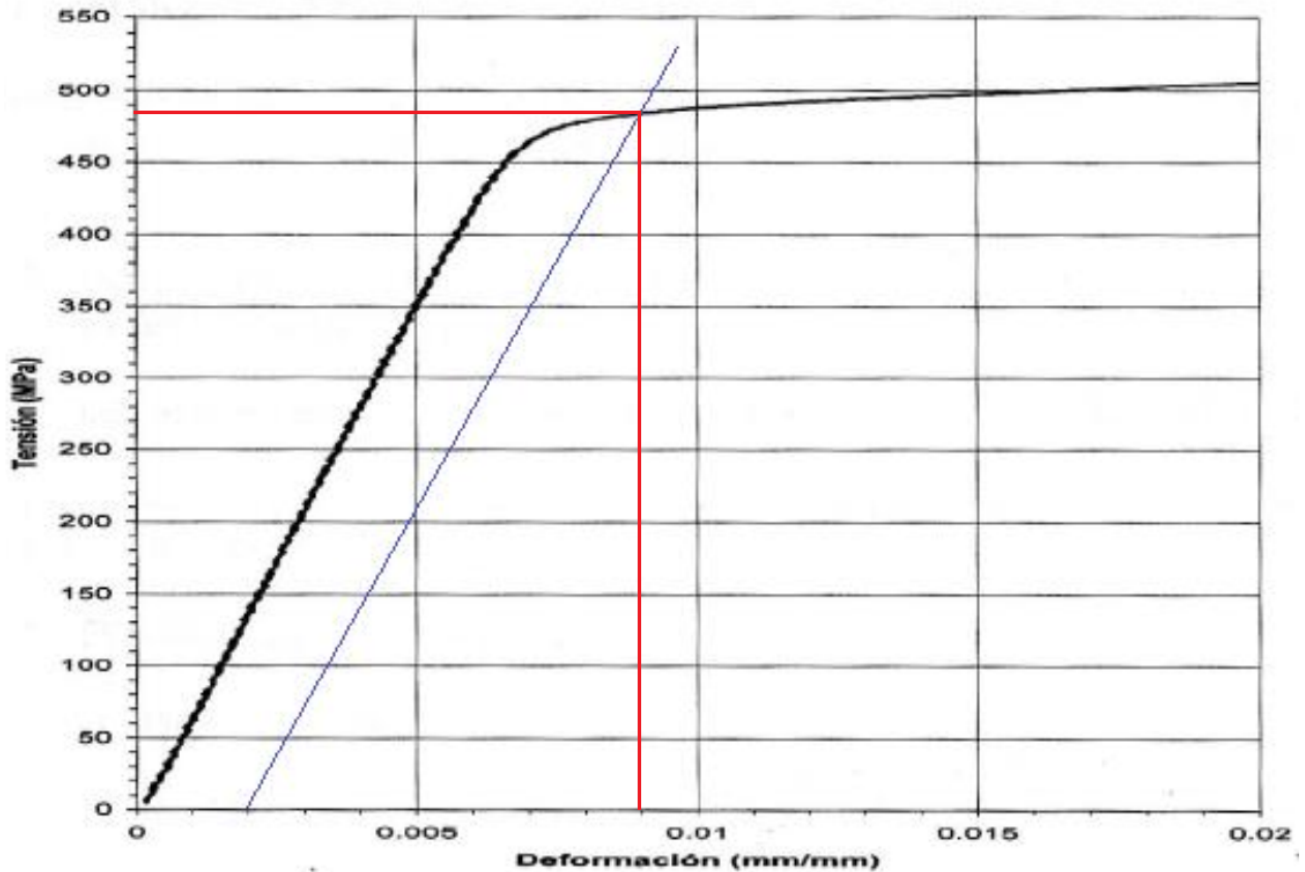
Respuesta 2 El modulo de elasticidad lo obtenemos de la pendiente de la recta que forma la zona lineal de elasticidad. Vemos que un punto se encuentra en el origen y otro en la coordenada (0.005; 350MPa). Por lo tanto

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{350MPa}{0.005} = 70000MPa = 70GPa$$

RTA: El modulo de elasticidad de la aleación de aluminio es de 70GPa

Respuesta 3

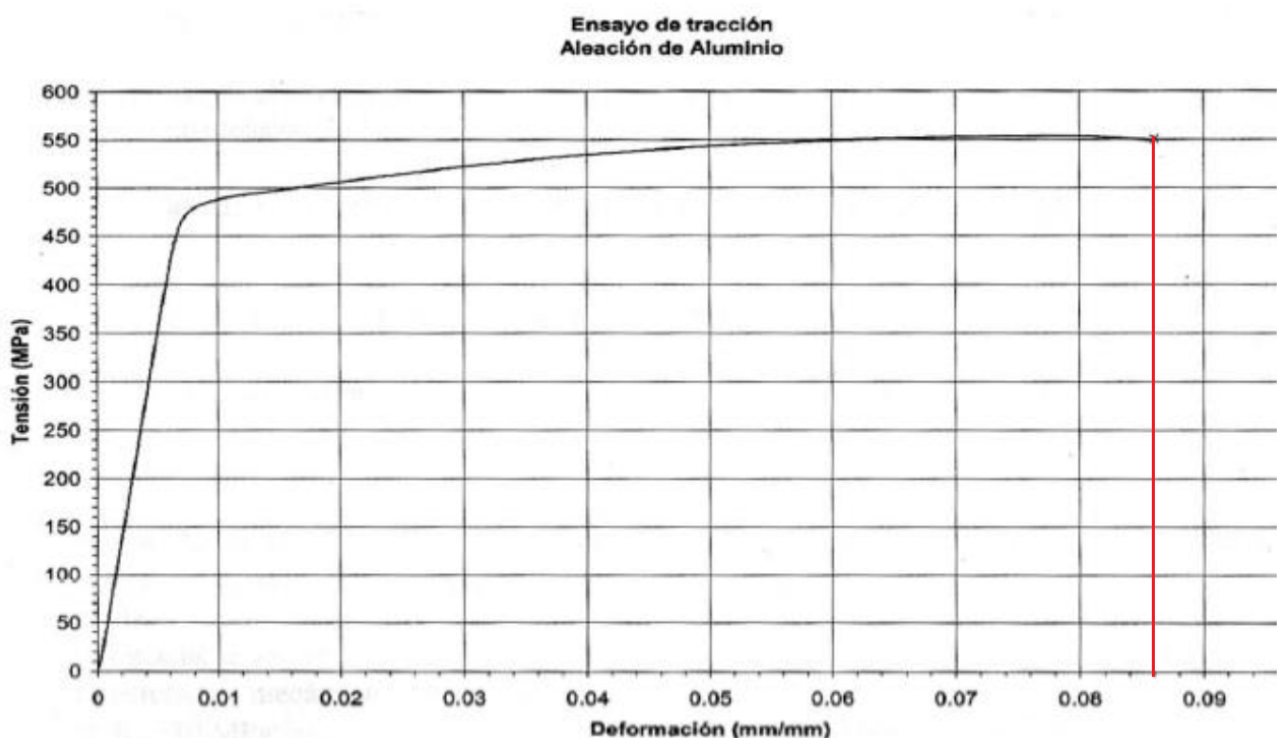
RTA: Tomando como limite de la zona elastica, el punto de interseccion entre la curva y la recta¹ dibujada en la figura 2, podemos ver que el limite elastico se encuentra en $\sigma = 485MPa$, $\varepsilon = 0.009$



¹ Criterio de la norma ASTM A370, conocido como el método de la paralela, método de la desviación o método de la compensación (offset method en inglés). Se considera como límite elástico la tensión a la cual el material tiene una deformación plástica del 0.2% (o también $\epsilon = 0.002$). En este caso, el límite elástico debe reportarse, por ejemplo, como: límite elástico (para 0.2% de compensación)

Respuesta 4

De la Figura 2 podemos ver que el punto de ruptura se produce para un $\epsilon = 0.086$



Sabiendo que $L_0 = 50 \text{ mm}$, calculamos:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} \Rightarrow \Delta L = \varepsilon \times L = 0.086 \times 50 \text{ mm} = 4.3 \text{ mm}$$

RTA: El alargamiento final ΔL de la probeta es 4.3 mm

Enunciado 2

Una probeta cilíndrica de latón de 10 mm de diámetro y 120 mm de longitud inicial se somete a un ensayo de tracción. Calcular:

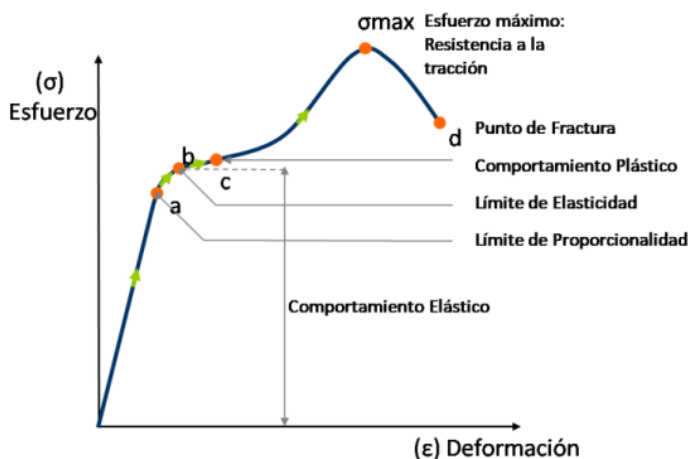
1. La longitud de la probeta cuando es sometida a una carga de 11750 N.
2. La longitud final de la probeta después de retirar la carga anterior.
3. La longitud de la probeta después de retirada una carga de 23500 N y obteniendo una deformación de " 2.2×10^{-2} ", siendo que la deformación permanente " ε_{per} ", es igual a la diferencia entre la deformación instantánea plástica " ε_{plas} " y la deformación elástica " ε_{el} ".

Datos:

$$E = 1 \times 10^5 . MPa$$

$$* \sigma_{0.2} = 250 . MPa$$

$$* * \sigma_{TS} = 450 . MPa$$



* en ingeniería se adopta un criterio por convención y se considera como límite elástico la tensión a la cual el material tiene una deformación plástica del 0.2%.

** TS o RT: Resistencia a la Tracción. Pto. máximo de tensión en la curva de tensión-deformación.

Respuesta 1

Primero Calculamos cual es el esfuerzo, a partir de:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi \times r^2} = \frac{11750N}{\pi \times (5mm)^2} = 149.6MPa$$

Podemos ver que se encuentra por debajo del limite elastico, y asumiremos que se encuentra aún dentro de la zona lineal. Teniendo en cuenta esto podemos aplicar la formula:

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

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

$$\varepsilon = \frac{149.6MPa}{1 \times 10^5 MPa} = 0.0015$$

Sabiendo que la longitud inicial de la probeta es de 120mm

$$L_{final} = L_0 + \Delta L \quad ; \quad \varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

$$L_{final} = L_0 + \varepsilon \times L_0 = L_0(1 + \varepsilon) = 120mm(1 + 0.0015)$$

$$L_{final} = 120.18mm$$

RTA: La Longitud final de la probeta es 120.18 mm

Respuesta 2

RTA: Al encontrarse aun dentro de la zona elastica, la probeta retorna a su longitud original. O sea que la longitud final una vez retirada la carga es de 120mm

Respuesta 3

Partiendo de la ecuación planteada por el ejercicio:

$$\varepsilon_{per} = \varepsilon_{plas} - \varepsilon_{el}$$

Y reemplazando la deformacion elastica por su formula de calculo en base al modulo de elasticidad tenemos:

$$\varepsilon_{per} = \varepsilon_{plas} - \frac{\sigma}{E}$$

Calculamos el valor del esfuerzo Σ

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi \times r^2} = \frac{23500N}{\pi \times (5mm)^2} = 299.2MPa$$

Reemplazando los valores:

$$\varepsilon_{per} = 2.2 \times 10^{-2} - \frac{299.2MPa}{1 \times 10^5 MPa} = 0.019008$$

Por ultimo calculamos la longitud final con el ε_{per} :

$$L_{final} = L_0(1 + \varepsilon_{per}) = 120mm(1 + 0.019008)$$

$$L_{final} = 122.28096mm$$

RTA: La longitud final de la probeta es 122.281 mm

Enunciado 3

Una barra de titanio de 1,016 cm de diámetro y 30,48 cm de largo tiene un límite elástico de $\delta_{0.2} = 50000MPa$, un módulo de elasticidad de $E = 344,75$ GPa y una relación de Poisson de $\mu = 0,30$. Determine la longitud y el diámetro de la barra cuando se le haya aplicado una carga de $F = 2224$ N

Resolución:

Primero verificamos que el esfuerzo aplicado caiga dentro de la zona elastica lineal

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi * r^2} = \frac{2224N}{\pi * (5.08mm)^2} = 27.432MPa$$

La longitud para este esfuerzo será

$$L = L_0(1 + \varepsilon) = L_0 \left(1 + \frac{\sigma}{E}\right) = 30.48cm \left(1 + \frac{27.432MPa}{344.75GPa}\right) = 30.48242532cm$$

Obtenemos el diametro a través de la formula de Poisson

$$\mu = \frac{\varepsilon_t}{\varepsilon_l} \Rightarrow \varepsilon_t = \mu \times \varepsilon_l \quad \varepsilon_t = 0.3 \times \frac{27.432MPa}{344.75GPa} = 2.387 \times 10^{-5}$$

Y luego calculamos el diametro final

$$d_f = d_0 \times (1 + \varepsilon_t) = 10.16mm \times (1 + 2.387 \times 10^{-5}) = 10.16024253mm$$

RTA: La longitud de la barra, aplicando una carga de 2224N, es 30.4824cm y su diametro 10.1602cm
