

## Ejercicio propuesto del tema 2: Concentración de tensiones

ENUNCIADO:

El gancho de grúa de la figura 1 está fabricado de un acero dúctil con propiedades  $\sigma_{yp}=405$  MPa y  $\sigma_u=510$  MPa. El espesor del gancho es uniforme  $e=5$  mm.

El gancho se ha venido utilizando para levantar pequeños pesos. Sin embargo, se quiere determinar si sería posible levantar pesos de hasta  $P=500$  kg. Para ello, se ha realizado un cálculo de elementos finitos por ordenador (análisis estático lineal): la distribución de tensiones  $\sigma_{yy}$  obtenida para la sección más solicitada de la pieza (BB') es la mostrada en la figura. Se pide determinar si se produciría el fallo estático de la pieza al levantar la carga de  $P=500$  kg.

Dimensiones de la Figura:  $r_1=12$  mm;  $r_2=24$  mm;  $r_3=36$  mm;  $h=10$  mm

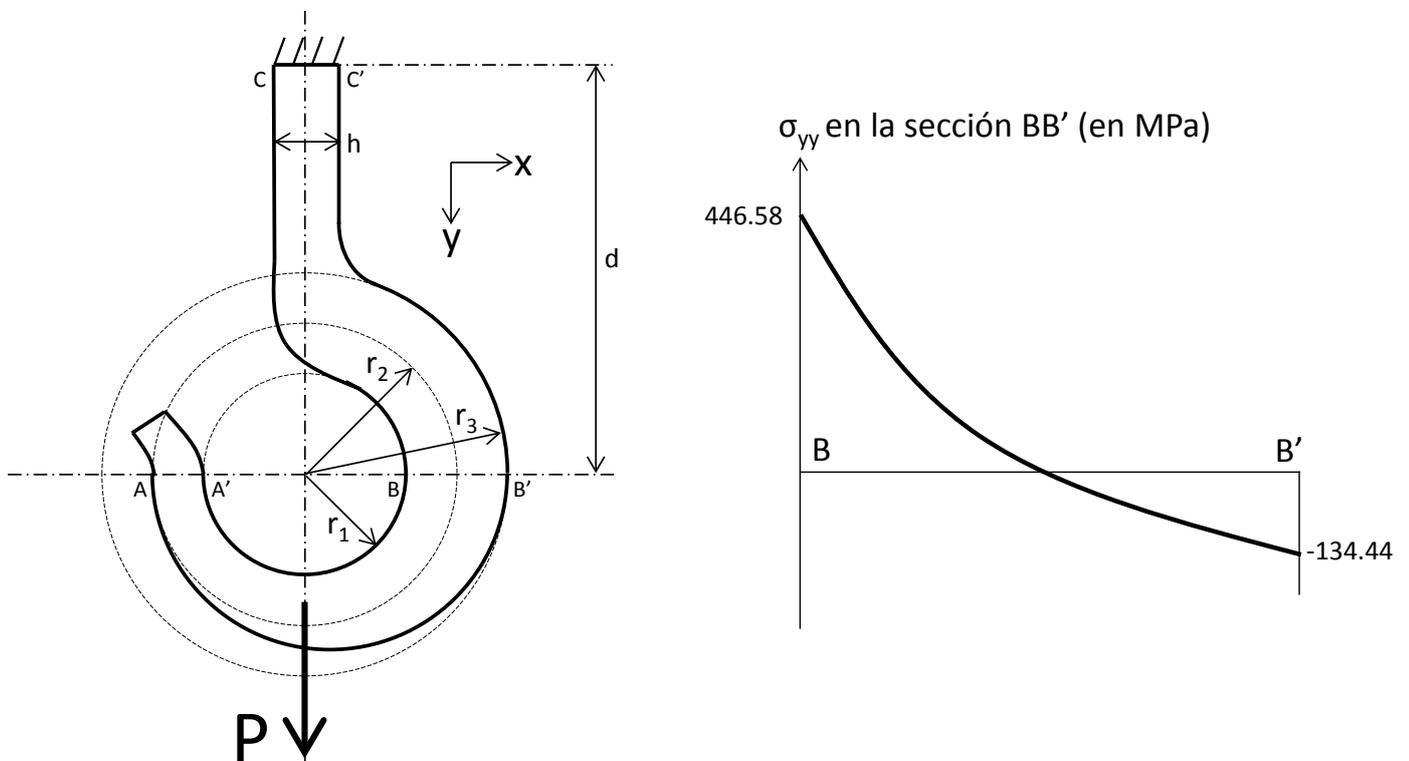
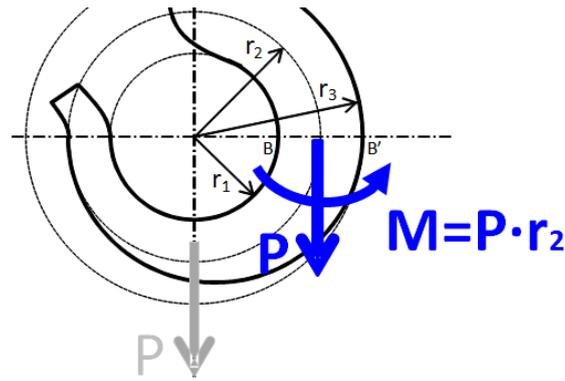


Figura 1. Gancho de grúa y diagrama de la sección más solicitada de la pieza.

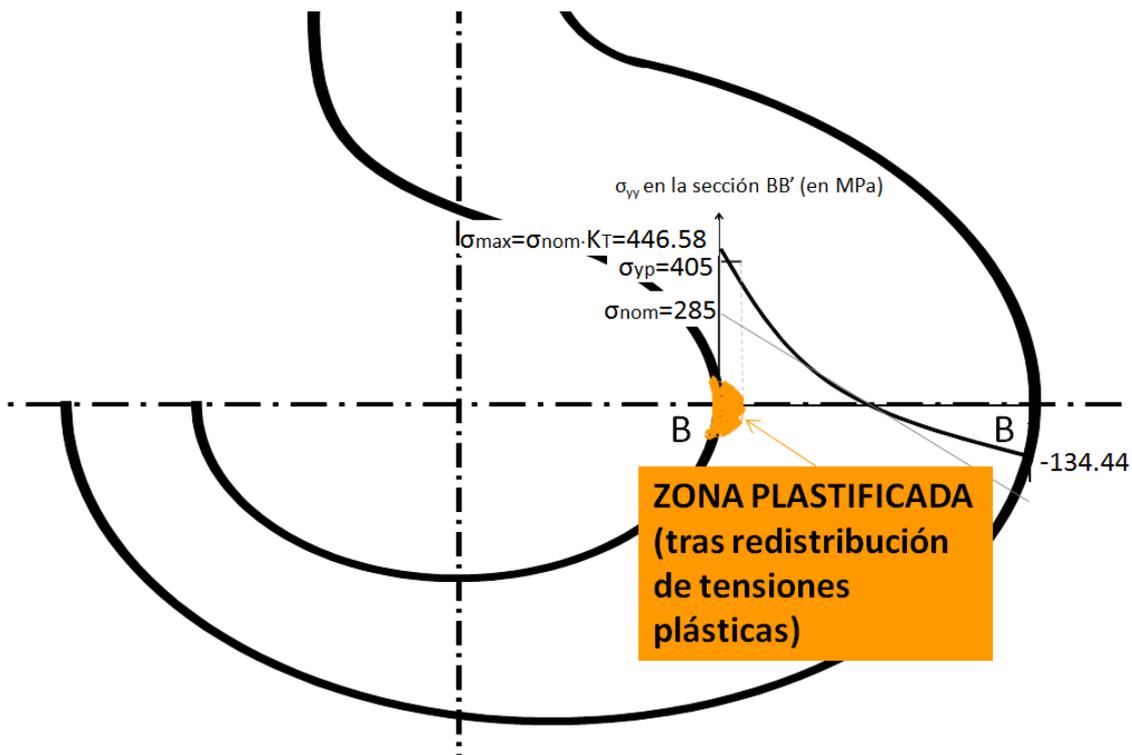
SOLUCIÓN:

El primer paso a realizar es el análisis de los esfuerzos en la sección más solicitada,  $BB'$ . Además del peso  $P$  máximo de 500 kg, al trasladar el mismo a la sección  $BB'$  se crea un momento, por lo que para el cálculo de la tensión nominal de la sección es preciso considerar la tensión axial y la tensión creada por el momento flector:



$$\sigma_{nom} = \frac{P}{A} + \frac{M \cdot y}{I} = \frac{(500 \cdot 9,8)N}{(5 \cdot 24)mm^2} + \frac{(500 \cdot 9,8 \cdot 24)Nmm \cdot 12mm}{\left(\frac{1}{12} \cdot 5 \cdot 24^3\right)mm^4}$$

$$\sigma_{nom} = 285,84 \text{ MPa} \leq \sigma_{yp}, \text{ por lo que la pieza NO FALLA}$$



El Método de Elementos Finitos proporciona la distribución real de tensiones. Como se puede observar, en una zona  $\sigma_{nom}$  supera  $\sigma_{yp}$ , por lo que se plastificará. Sin embargo, esta zona en la que se da la plastificación, es pequeña y no produce el fallo de la pieza, cosa que se ha comprobado numéricamente al verificarse que  $\sigma_{nom} < \sigma_{yp}$ .