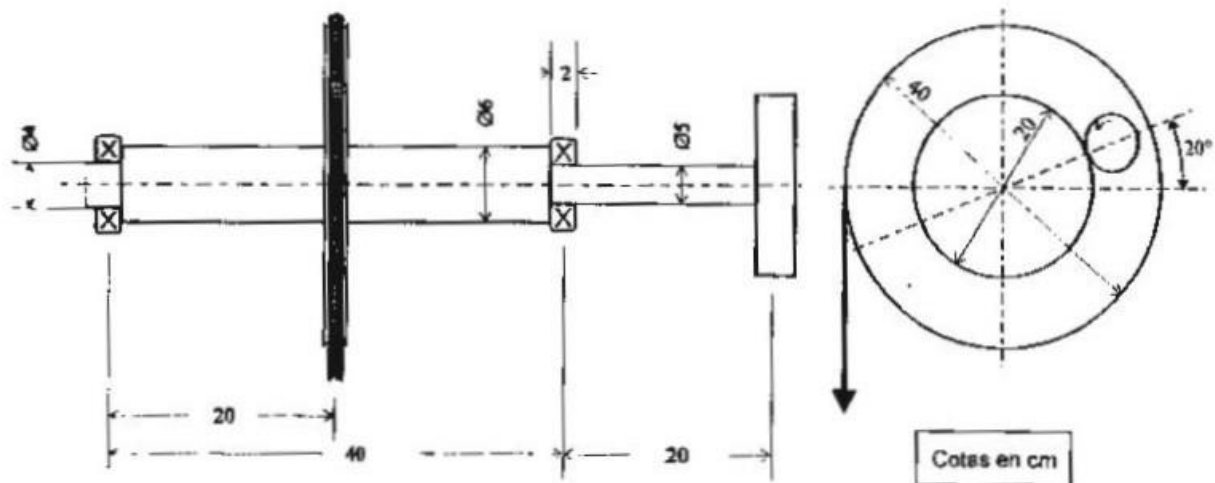


Nombre.....

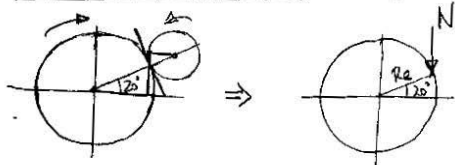
La figura muestra el eje de una transmisión. La potencia de 4,9 kW llega al eje mediante la acción de un piñón que engrana con la rueda cilíndrica recta que se halla en el extremo derecho del eje, y sale por la catalina con cadena que se encuentra en la mitad de la parte más gruesa del eje. La velocidad de giro del eje es de 60 rpm. Los radios de acuerdo en todos los cambios de sección del eje son de 1 mm.



Si el material del eje es un acero con $S_u=1000$ MPa y $S_y=800$ MPa, con acabado superficial de rectificado, calcular las horas de funcionamiento del eje hasta fallo, aplicando un coeficiente de seguridad de 1,2.

El par entrante en el eje será: $W = Tw \Rightarrow 4900 = T \left(60 \frac{2\pi}{60}\right) \Rightarrow$

$T = 779'86 \text{ Nm}$ la fuerza normal sobre el engranaje de entrada al eje será:



$$T = (N \cos 20) R_e$$

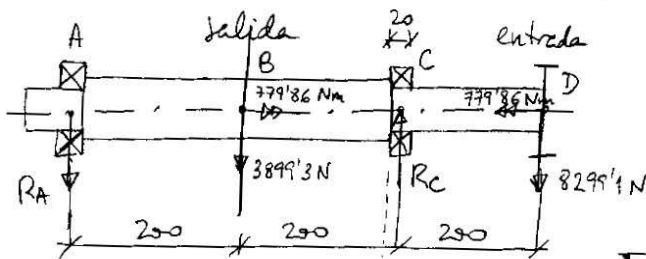
$$779'86 = (N \cos 20) 0'1 \Rightarrow$$

$$N = 8299'10 \text{ N}$$

Y la fuerza en la cadena de salida del eje será:

$$T = F \times R_s \Rightarrow 779'86 = F \times 0'2 \Rightarrow F = 3899'3 \text{ N}$$

Por lo tanto, las cargas sobre el eje serán:



$$\sum M_A = 0$$

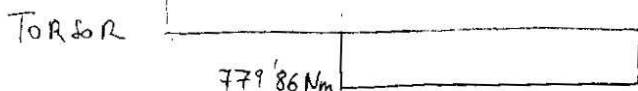
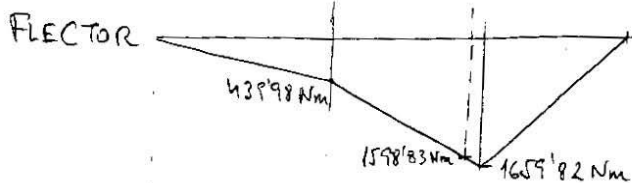
$$3899'3 \times 0'2 + 8299'1 \times 0'6 = R_c \times 0'4 \Rightarrow$$

$$R_c = 14398'3 \text{ N}$$

$$\sum F_{vert} = 0$$

$$R_A + 3899'3 + 8299'1 = 14398'3 \Rightarrow$$

$$R_A = 2199'9 \text{ N}$$



Entonces, las cargas en la sección crítica son:

$$M = 1598'83 \text{ Nm}$$

$$T = 779'86 \text{ Nm}$$

Resistencia

$$S_z = 0'5 d_u = 0'5 \times 1000 = 500 \text{ mm}^2$$

$$k_a = a d_u^b = 1'58 \times 1000^{-0'685} = 0'878$$

$$k_b = 1'189 d^{-0'097} = 1'189 \times 50^{-0'097} = 0'814$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{D}{d} = \frac{60}{50} = 1'2 \\ \frac{r}{d} = \frac{1}{50} = 0'02 \end{aligned} \right\} k_t = 2'6 \quad \left. \begin{aligned} r = 1 \text{ mm} \\ d_u = 1000 \end{aligned} \right\} q = 0'86$$

$$k_f = 1 + q(k_t - 1) = 1 + 0'86(2'6 - 1) = 2'376$$

$$\boxed{S_e = k_a k_b \frac{1}{k_f} S_e' = 0'878 \times 0'814 \times \frac{1}{2'376} 500 = 150'4 \text{ MPa}}$$

$$\boxed{S_{10^3} = 0'9 S_e = 0'9 \times 1000 = 900 \text{ MPa}}$$

Esfuerzos

$$\bar{\sigma}_a = \frac{32M}{\pi d^3} = \frac{32 \times 1598'33}{\pi \times 0'05^3} = 130'28 \text{ MPa} = \bar{\sigma}_a$$

$$\tau_{m1} = \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{16 \times 779'86}{\pi \times 0'05^3} = 31'77 \text{ MPa}$$

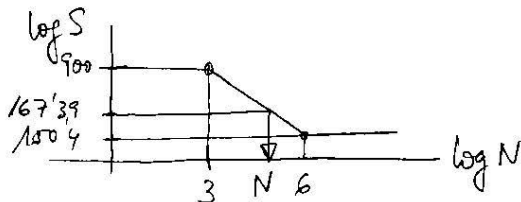
$$\bar{\tau}_m = \sqrt{3} \tau_{m1} = \sqrt{3} \times 31'77 = 55'03 \text{ MPa}$$

Criterio

$$\frac{\bar{\tau}_m}{S_e} + \frac{\bar{\sigma}_a}{S_N} = \frac{1}{q} ; \quad \frac{55'03}{1000} + \frac{130'28}{S_N} = \frac{1}{1'2} \Rightarrow$$

$$\boxed{S_N = 167'39 \text{ MPa}}$$

Vida



$$\log 167'39 = \log 900 + \frac{\log 150'4 - \log 900}{6-3} (\log N - 3)$$

$$\boxed{N = 661504'57 \text{ ciclos} = \frac{661504'57}{60 \times 60} = 183'75 \text{ horas}}$$