

## TEMA 15. UNIONES ATORNILLADAS

- 1) Los tornillos tienen dos aplicaciones principales. Por un lado, unir de forma no permanente dos o varios elementos, en lo que se denomina unión atornillada. Por otro lado, transformar el movimiento de giro en movimiento lineal; en este caso se trata de un tornillo de transmisión de potencia.
- 2) La “constante de rigidez de la unión”  $C$  se define como:

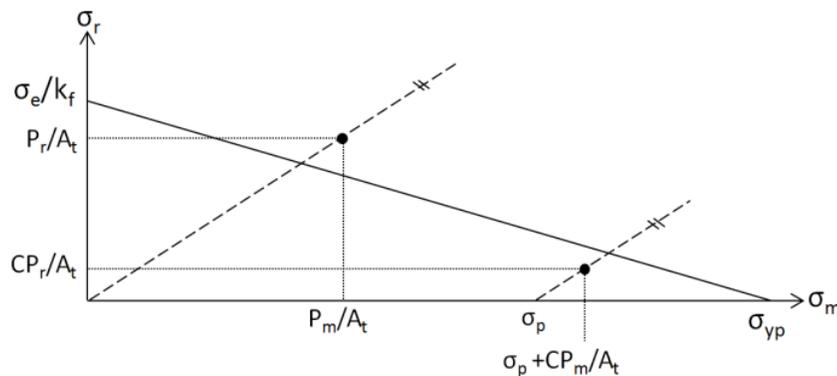
$$C = \frac{K_e + K_t}{K_t}$$

- 3) Bajo carga axial  $P$ , la carga en el tornillo y en los elementos unidos es:

$$F_e = F_p - (1 - C) \cdot P$$

$$F_t = F_p + C \cdot P$$

- 4) El tornillo falla cuando su tensión normal  $F_t/A_t$  alcanza un valor denominado “tensión de prueba”. En el tornillo existen zonas de concentración de tensiones en la unión cabeza-vástago y en las roscas, pero no se tienen en cuenta al tratarse de un cálculo estático con material dúctil.
- 5) El cálculo a fatiga se realiza con el método clásico, y se observa que el tornillo no precargado tenga una respuesta mucho mejor a fatiga en comparación a un tornillo precargado. En cuanto a la concentración de tensiones, en este caso sí que afecta por medio del coeficiente  $K_f$ .



- 6) Si la unión está sometida a un momento flector  $M$ , éste se traduce en una fuerza axial para los tornillos. Siempre y cuando los elementos unidos sean lo suficientemente flexible como para que la unión no se abra, se acepta el siguiente cálculo:

$$\frac{F_i}{d_i} = cte$$

$$M = \sum (F_i \cdot d_i)$$



- 7) En las uniones friction type, la fuerza cortante aplicada  $P$  supera la fricción entre los elementos generada por la precarga  $\mu \cdot F_p$ , es decir (siendo  $N$  el número de tornillos que trabajan en la unión, y  $m$  el número de caras de rozamiento):

$$P > \mu \cdot F_p \cdot N \cdot m$$

- 8) En las uniones bearing type, la fuerza cortante aplicada  $P$  no supera la fricción entre los elementos generada por la precarga  $\mu \cdot F_p$ , es decir:

$$P < \mu \cdot F_p \cdot N \cdot m$$

- 9) El par de apriete se destina a vencer tres resistencias: comprime el tornillo, vence la fricción en el contacto entre las roscas del tornillo y la tuerca, y por último vence la fricción en el contacto entre la cabeza de la tuerca y el elemento.
- 10) El valor del factor de tuerca  $K$  ( $T=K \cdot F_p \cdot d$ ) presenta una elevada dispersión debido a la dispersión propia del fenómeno de fricción, imperfecciones geométricas, desalineaciones entre tornillo y agujero, la habilidad del operario...