

PAR DE APRIETE PARA TORNILLOS ROSCA CHAPA Y ROSCA MADERA EN ACERO

Para los tornillos de rosca chapa o tornillos para madera, se indican los pares de apriete máximos recomendables (PMA) en la siguiente tabla.

Tornillos de rosca chapa									
Diámetro	2,2	2,9	3,3	3,5	3,9	4,2	4,8	5,5	6,3
PMA (Nm)	0,25	0,82	1,1	1,5	1,8	2,4	3,5	5,5	7,6

Tornillos para madera (DIN 7505)							
Diámetro	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6
PMA (Nm)	0,33	0,9	1,3	1,9	2,6	3,6	5,0

PAR DE ROTURA

Valores del par de rotura mínimo para tornillos de M1 a M10 según la normativa ISO 898-7.

Diámetro nominal	Mínimo par de rotura $M_{B \min}$ (Nm)		
	8.8	10.9	12.9
M1,6	0,16	0,20	0,22
M2	0,37	0,45	0,50
M2,5	0,82	1,0	1,1
M3	1,5	1,9	2,1
M3,5	2,4	3,0	3,3
M4	3,6	4,4	4,9
M5	7,6	9,3	10
M6	13	16	17
M7	23	28	31
M8	33	40	44
M10	66	81	90

Las características mecánicas de los pernos, tornillos y bulones pueden variar muy diversamente con el aumento de la temperatura. Los datos que se indican en la tabla se dan a título orientativo y son una representación aproximada de la reducción de los valores del límite elástico inferior o del límite elástico convencional al 0,2% que se puede encontrar cuando se experimenta a una variedad de altas temperaturas. Estos datos no se deben utilizar como requisito de ensayo.

Clase de calidad	Límite elástico inferior, R_{eL} o límite elástico convencional al 0,2%, $R_{p0.2}$				
	+20°C	+100°C	+200°C	+250°C	+300°C
5.6	300	270	230	215	195
8.8	640	590	540	510	480
10.9	940	875	790	745	705
12.9	1100	1020	925	875	825

FRAGILIZACIÓN POR ABSORCIÓN DE HIDRÓGENO

En los artículos de alta resistencia o de gran dureza sometidos a un proceso electrolítico, existe el riesgo de fragilización por absorción de hidrógeno, contemplado en la normativa ISO 4042.

Esto es aplicable para los artículos con una tensión de ruptura $R_m > 1.000 \text{ N/mm}^2$, incluidos los aceros 10.9, 12.9 y superior, o para los artículos con una dureza total o parcialmente por encima de los 320 HV. A pesar de todas las medidas adoptadas en los procesos electrolíticos para los recubrimientos (cincado, bicromatado, niquelado, etc), siempre existe el riesgo de ruptura como resultado de la fragilización por absorción de hidrógeno.

Por consiguiente, tal y como indica la normativa, si se desea una probabilidad reducida de encontrarse con la fragilidad por absorción de hidrógeno, deberían evaluarse recubrimientos con procedimientos alternativos no electrolíticos (Geomet, Delta Tone, etc)