

Propiedades mecánicas a temperatura ambiente y valores mínimos del límite elástico 0,2 % a temperaturas elevadas

según DIN EN 10269 (anterior DIN 17240)

Denominación de material		Diámetro	Resistencia a la tensión	Elongación a la fractura	Resiliencia	Valores mínimos del límite elástico 0,2 % R _{p0.2} [N/mm²] a una temperatura [°C] de						
Nombre corto	Material N°	d [mm]	R _m [N/mm²]	A _{min} [%]	K _{Vmin} [J]	20	100	200	300	400	500	600
Aceros bonificados												
C35E	1.1181	d ≤ 60	500 a 650	22	55	300	270	229	192	173		
35B2	1.5511	d ≤ 60	500 a 650	22	55	300	270	229	192	173		
25CrMo4	1.7218	d ≤ 100	600 a 750	18	60	440	428	412	363	304	235	
42CrMo4	1.7225	d ≤ 60	860 a 1060	14	50	730	702	640	562	475	375	
40CrMoV4-6	1.7711	d ≤ 100	850 a 1000	14	30	700	670	631	593	554	470	293
X22CrMoV12-1	1.4923	d ≤ 160	800 a 950	14	27	600	560	530	480	420	335	
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	d ≤ 160	900 a 1050	12	20	750	701	651	627	577	495	305
Aceros austeníticos aleados												
X5CrNi18-10	1.4301	d ≤ 35	500 a 700	45	100	190	155	127	110	98	92	
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	d ≤ 35	500 a 700	40	100	200	175	145	127	115	110	
X5NiCrTi26-5	1.4980	d ≤ 160	900 a 1150	15	50	600	580	560	540	520	490	430

Valores para elementos de fijación de tipos de acero austeníticos
Página F.028

Valores de referencia para densidad y del módulo estático de elasticidad

según DIN EN 10269 (anterior DIN 17240)

Denominación de material		Densidad	Módulo estático de elasticidad E en [kN/mm²] a una temperatura [°C] de						
Nombre corto	Material N°	ρ [kg/dm³]	20	100	200	300	400	500	600
Aceros bonificados									
C35E	1.1181	7,85	211	204	196	186	177	164	127
40CrMoV4-7	1.7711								
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	7,7	216	209	200	190	179	167	127
X22 CrMoV12-1	1.4923								
Aceros austeníticos aleados									
X5CrNi18-10	1.4301	7,9	200	194	186	179	172	165	–
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	8,0							
X5NiCrTi26-15	1.4980	8,0	211 ¹⁾	206 ¹⁾	200 ¹⁾	192 ¹⁾	183 ¹⁾	173 ¹⁾	162 ¹⁾

¹⁾ Módulo dinámico de elasticidad

Valores de referencia para el coeficiente de dilatación térmica, la conductividad térmica y la capacidad térmica

según DIN EN 10269 (anterior DIN 17240)

Denominación de material		Coeficiente de dilatación térmica en 10 ⁻⁶ /K entre 20 °C y						Conductividad térmica a 20 °C	Capacidad específica térmica a 20 °C
Nombre corto	Material N°	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	[$\frac{W}{m \cdot K}$]	[J/(kg · K)]
Aceros bonificados									
C35E	1.1181	11,1	12,1	12,9	13,5	13,9	14,1	42	460
40CrMoV4-7	1.7711							33	
Aceros austeníticos aleados									
X5CrNi18-10	1.4301	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	n.a.	15	500
X5CrNiMo17-12-2	1.4401								
X5NiCrTi26-15	1.4980	17,0	17,5	17,7	18,0	18,2	n.a.	n.a.	n.a.

n.a. = ningún valor disponible

Tornillos y tuercas de aceros resistentes al calor, refractarios y para usos criogénicos

Vista general de materiales para temperaturas de aplicación superiores a + 300 °C

según DIN 267, parte 13

Abreviatura material			Límite de las temperaturas de aplicación en el servicio continuo
Nombre corto	Número de material	Identificación	
C35E (N) ¹⁾	1.1181	Y	+350 °C
C35E (QT)	1.1181	YK	+350 °C ²⁾
35B2	1.5511	YB	+350 °C ²⁾
24CrMo5	1.7258	G	+400 °C
25CrMo4	1.7218	KG	+550 °C
42CrMo4	1.7225	GC	+500 °C
21CrMoV5-7	1.7709	GA	+550 °C
40CrMoV4-6	1.7711	GB	+520 °C
X22CrMoV12-1	1.4923	V ³⁾ , VH ⁴⁾	+580 °C
X19CrMoNbVN11-1	1.4913	VW	+580 °C
X7CrNiMoBNb16-16	1.4986	S	+650 °C
X6NiCrTiMoVB25-15-2	1.4980	SD	+650 °C
NiCr20TiAl	2.4952	SB	+700 °C

¹⁾ Aplicable sólo a tuercas
²⁾ Para las tuercas, la cota superior usual de la temperatura durante el servicio puede encontrarse aprox. 50 °C por encima.
³⁾ Distintivo V para material con un límite de elasticidad del 0,2 %, $R_{p0,2} \geq 600 \text{ N/mm}^2$
⁴⁾ VH con un límite de elasticidad del 0,2 %, $R_{p0,2} \geq 700 \text{ N/mm}^2$

Vista general de temperaturas de aplicación desde -200 °C hasta por debajo de -10 °C

según DIN 267, parte 13

Abreviatura material				Límite de las temperaturas de aplicación en el servicio continuo
Nombre corto	Número de material	Identificación	Tornillos	
25CrMo4	1.7218	KG		-60 °C
X12Ni5	1.5680	KB		-120 °C
X5CrNi18-10	1.4301	A2 ¹⁾		-200 °C
X4CrNi18-12	1.4303	A2 ¹⁾		-200 °C
X2CrNi18-9	1.4307	A2L ¹⁾		-200 °C
X6CrNiMoTi-17-12-2	1.4571	A5 ¹⁾	con cabeza ²⁾ sin cabeza ²⁾	-60 °C -200 °C
X2CrNi17-12-2	1.4404	A4L ¹⁾	con cabeza ²⁾ sin cabeza ²⁾	-60 °C -200 °C

¹⁾ A esta referencia para clases de acero austeníticas hay que añadir el coeficiente para la clase de resistencia deseada, p. ej., A2-70
Temperaturas de utilización de hasta -200 °C para resistencias del tornillo de 70/80, resistencias de la tuerca de 80, para resistencias menores se admite una temperatura de hasta -60 °C
²⁾ Como consecuencia del contenido de molibdeno, por debajo de la temperatura indicada ya no puede contarse con una microestructura austenítica homogénea.

 **Atención**
Para los límites inferiores de la temperatura de servicio indicados en la tabla, la energía absorbida durante el choque (EAC) de los materiales debe ser de 40 J como mínimo.

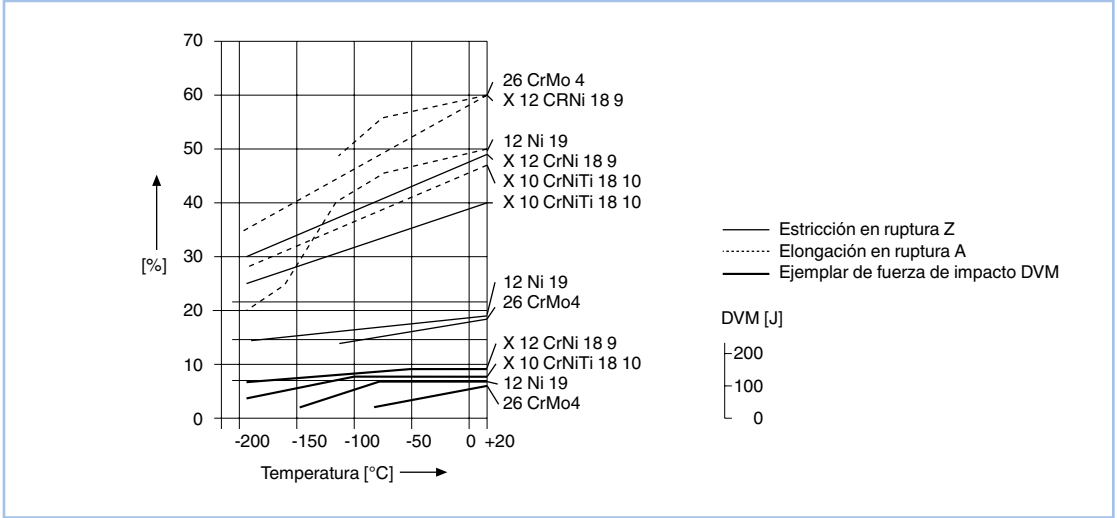
Emparejamientos adecuados de materiales para tornillos y tuercas

según DIN 267, parte 13

Material tornillo	Material tuerca
C35E (QT), 35B2	C35E (N), C35E (QT), 35B2
25CrMo4, 24CrMo5	C35E (QT), 35B2, 25CrMo4
21CrMoV5-7	25CrMo4, 21CrMoV5-7
40CrMoV47, 42CrMo4	21CrMoV5-7, 42CrMo4
X22CrMoV12-1	X22CrMoV12-1
X19CrMoNbVN11-1	X22CrMoV12-1
X7CrNiMoBNb16-16	X7CrNiMoBNb16-16
X6NiCrTiMoVB25-15-2	X6NiCrTiMoVB25-15-2
NiCr20TiAl	NiCr20TiAl

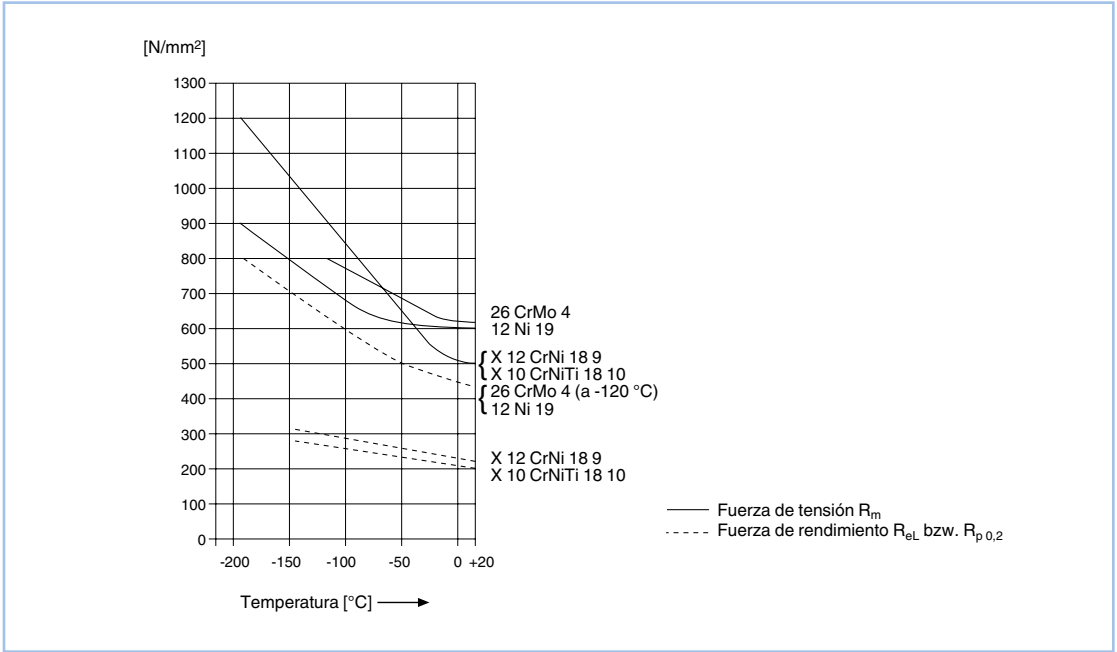
Ductilidad de aceros para usos criogénicos a bajas temperaturas

según indicaciones del fabricante



Límite elástico y resistencia a la tensión de aceros para usos criogénicos a temperaturas bajas

según indicaciones del fabricante



Elongaciones elásticas de uniones roscadas con vástago de dilatación

según DIN 2510

Vista general de materiales
Página F.018

Materiales	Elongación elástica λ [mm] al tensar previamente aprox. al 70 % límite elástico a temperatura ambiente							
L [mm]	YK	G	GA	GB	V	VW	S	SB
E [10 ³ N/mm ²]	211	211	211	211	216	216	196	216
60	0,056	0,088	0,109	0,139	0,116	0,152	0,107	0,116
70	0,065	0,102	0,127	0,162	0,136	0,177	0,125	0,136
80	0,074	0,117	0,146	0,186	0,155	0,202	0,143	0,155
90	0,084	0,131	0,164	0,209	0,175	0,228	0,161	0,175
100	0,093	0,146	0,182	0,232	0,194	0,253	0,179	0,194
110	0,102	0,161	0,200	0,255	0,213	0,278	0,197	0,213
120	0,112	0,175	0,218	0,278	0,233	0,304	0,215	0,233
130	0,121	0,190	0,237	0,302	0,252	0,329	0,233	0,252
140	0,130	0,204	0,255	0,325	0,272	0,354	0,251	0,272
150	0,140	0,291	0,273	0,348	0,291	0,280	0,269	0,291
160	0,149	0,234	0,291	0,371	0,310	0,405	0,286	0,310
170	0,158	0,248	0,309	0,394	0,330	0,430	0,304	0,330
180	0,167	0,263	0,328	0,418	0,349	0,455	0,322	0,349
190	0,177	0,277	0,346	0,441	0,369	0,481	0,340	0,690
200	0,186	0,292	0,364	0,464	0,388	0,506	0,358	0,388
210	0,195	0,307	0,382	0,487	0,407	0,531	0,376	0,407
220	0,205	0,321	0,400	0,510	0,427	0,557	0,394	0,427
230	0,214	0,336	0,419	0,534	0,446	0,582	0,412	0,446
240	0,223	0,350	0,437	0,557	0,466	0,607	0,430	0,466
250	0,233	0,365	0,455	0,580	0,485	0,633	0,448	0,485
260	0,242	0,380	0,473	0,603	0,504	0,658	0,465	0,504
270	0,251	0,394	0,491	0,626	0,524	0,683	0,483	0,524
280	0,260	0,409	0,510	0,650	0,543	0,708	0,501	0,543
290	0,270	0,423	0,528	0,673	0,563	0,734	0,519	0,563
300	0,279	0,438	0,546	0,696	0,582	0,759	0,537	0,582

Cálculo

$\lambda = \frac{F_V \cdot L}{E \cdot A}$ [mm]
λ [mm] = Elongación elástica
bajo la tensión previa F_V
F_V [N] = fuerza de tensión previa de tornillos
E [N/mm²] = módulo de elasticidad
A [mm²] = superficie de sección transversal
de la caña de dilatación
L [mm] = longitud de la vástago de dilatación

siendo:
 $0,7 \cdot \frac{F_V}{A} = 70 \% \text{ de } R_{p0,2}$

Ejemplo

X8CrNiMoBNb16-16 = [S]
R_{p0,2} = 500 N/mm²
Longitud de la vástago
de dilatación L = 220 mm
Elongación elástica
 $\lambda = 0,7 \cdot 500 \cdot \frac{220}{196000} = 0,394 \text{ mm}$
Véase tabla,
columna S con L = 220 mm

