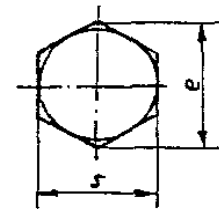
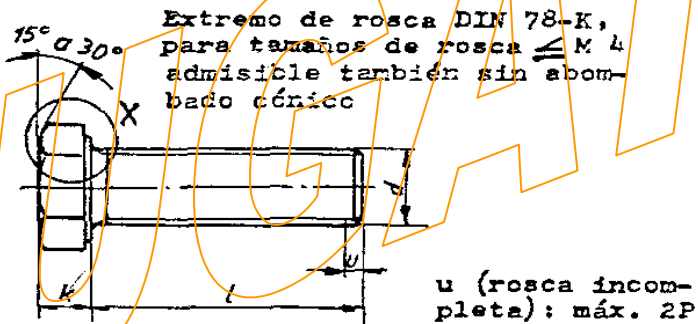


C/ Tellería, 9
20570 Bergara (Gipuzkoa)
Telf: 943-769823 / Fax: 943-769824

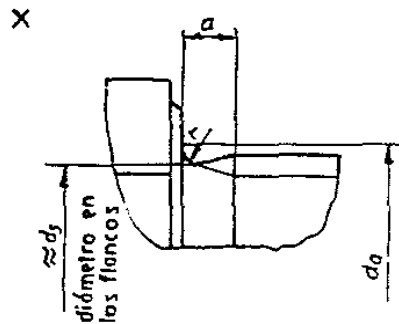
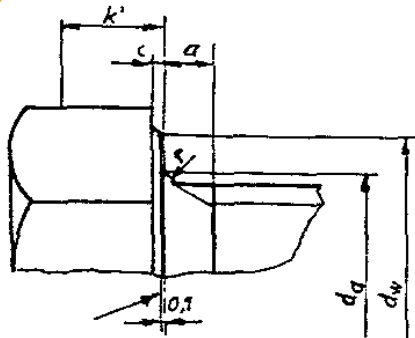
FICHA TÉCNICA

TORNILLO HEXAGONAL DIN 933

Medidas



forma admisible



k' altura mínima para la aplicación de la llave
(0,7 k mín.)

Tabla

Rosca d		M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6									
P ¹⁾		0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	1									
B ²⁾	máx.	1,05	1,2	1,35	1,5	1,6	2,1	2,4	3									
c	mín.	0,1	0,1	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15									
	máx.	0,25	0,25	0,25	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5									
d _a	máx.	2	2,6	3,1	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8									
d _w	mín. clase de producto	A	2,4	3,2	4,1	4,6	5,1	5,9	6,9	8,9								
		B	-	-	-	-	-	5,7	6,7	8,7								
e	mín. clase de producto	A	3,41	4,22	5,45	6,01	6,58	7,66	8,79	11,05								
		B	-	-	-	-	-	7,5	8,63	10,89								
k	medida nominal		1,1	1,4	1,7	2	2,4	2,8	3,5	4								
	A	mín.	0,98	1,28	1,58	1,88	2,28	2,68	3,35	3,85								
		máx.	1,22	1,52	1,82	2,12	2,52	2,92	3,65	4,15								
	B	mín.	-	-	-	-	-	2,6	3,26	3,76								
máx.		-	-	-	-	-	3	3,74	4,24									
k'	mín.	0,7	0,9	1,1	1,3	1,6	1,9	2,28	2,63									
r	mín.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,25									
s	máx. = medida nominal s		3,2	4	5	5,5	6	7	8	10								
	mín. clase de producto	A	3,02	3,82	4,82	5,32	5,82	6,78	7,78	9,78								
B		-	-	-	-	-	6,64	7,64	9,64									
clase de producto		Feso (7,85 kg/dm ³) en kg por cada 1000 piezas ≈																
medida nominal	A		B															
	mín.	máx.	mín.	máx.														
2	1,8	2,2	-	-	0,1													
3	2,8	3,2	-	-	0,11	0,2	0,37											
4	3,76	4,24	-	-	0,12	0,21	0,4	0,48										
5	4,76	5,24	-	-	0,13	0,23	0,43	0,53	0,84	1,26								
6	5,76	6,24	-	-	0,14	0,25	0,46	0,57	0,9	1,33	2,18	3,4						
(7)	6,71	7,29	-	-	0,15	0,27	0,49	0,61	0,96	1,41	2,28	3,57						
8	7,71	8,29	-	-	0,16	0,29	0,52	0,66	1,02	1,49	2,38	3,74						
10	9,71	10,29	-	-	0,18	0,33	0,58	0,75	1,14	1,64	2,63	4,08						
12	11,65	12,35	-	-	0,2	0,36	0,64	0,84	1,26	1,8	2,87	4,42						
(14)	13,65	14,35	-	-		0,39	0,7	0,92	1,33	1,95	3,12	4,76						
16	15,65	16,35	-	-		0,42	0,76	1	1,5	2,1	3,37	5,11						
(18)	17,65	18,35	-	-			0,82	1,09	1,61	2,25	3,62	5,45						
20	19,58	20,42	-	-			0,86	1,18	1,73	2,41	3,87	5,8						
(22)	21,58	22,42	-	-			0,94	1,27	1,85	2,56	4,12	6,15						
25	24,58	25,42	-	-			1,02	1,4	2,03	2,8	4,49	6,65						
(28)	27,58	28,42	-	-				1,52	2,21	3,04	4,86	7,15						
30	29,58	30,42	-	-				1,61	2,33	3,19	5,11	7,51						
35	34,5	35,5	-	-					2,63	3,57	5,73	8,37						
40	39,5	40,5	-	-						3,96	6,35	9,23						
45	44,5	45,5	43,75	46,25						4,34	6,99	10,1						
50	49,5	50,5	48,75	51,25						4,73	7,58	11						
55	54,4	55,6	53,5	56,5						5,12	8,21	11,9						
60	59,4	60,6	58,5	61,5						5,5	8,83	12,7						
65	64,4	65,6	63,5	66,5						5,89	9,45	13,6						
70	69,4	70,6	68,5	71,5						6,28	10,1	14,4						
(75)	74,4	75,6	73,5	76,5							10,7	15,3						
80	79,4	80,6	78,5	81,5							11,3	16,2						

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.
 Clase de producto A por encima de la línea escalonada
 Clase de producto B por debajo de la línea escalonada
 1) p= paso de rosca
 2) a min > 1 p

Tabla (continuación)

Rosco d			(M 7)	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20	
P ¹⁾			1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	
a ²⁾		max	3	3,75	4,5	5,25	6	6	7,5	7,5	
c		min	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2	
		max	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	
d _a		max	7,8	9,2	11,2	13,7	15,7	17,7	20,2	22,4	
d _v	mín. clase de producto	A	9,6	11,6	15,6	17,4	20,5	22,5	25,3	28,2	
		B	9,4	11,4	15,4	17,2	20,1	22	24,5	27,7	
e	mín. clase de producto	A	12,12	14,38	18,9	21,1	24,49	26,75	30,14	33,53	
		B	11,94	14,2	18,72	20,88	23,91	26,17	29,56	32,95	
medida nominal			4,8	5,3	6,4	7,5	8,8	10	11,5	12,5	
k	clase de producto	A	min	4,65	5,15	6,22	7,32	8,62	9,82	11,28	12,28
			max	4,95	5,45	6,56	7,68	8,98	10,16	11,72	12,72
	B	min	4,56	5,06	6,11	7,21	8,51	9,71	11,15	12,15	
		max	5,04	5,54	6,69	7,79	9,09	10,26	11,85	12,85	
k'		min	3,19	3,54	4,28	5,05	5,96	6,8	7,8	8,5	
r		min	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	
máx = medida nom. s			11	13	17	19	22	24	27	30	
s	mín. clase de producto	A	10,73	12,73	16,73	18,67	21,67	23,67	26,67	29,67	
		B	10,57	12,57	16,57	18,48	21,16	23,16	26,15	29,16	
l clase de producto			Peso (7,85 kg/dm ³) por cada 1000 piezas ≈								
medida nominal	A		B								
	min	max	min	max							
(7)	6,71	7,29	-	-	5,6						
8	7,71	8,29	-	-	5,85	8,5	15,2				
10	9,71	10,29	-	-	6,35	9,1	16,2	23,3	38		
12	11,65	12,35	-	-	6,85	9,8	17,2	25	40	52,9	
(14)	13,65	14,35	-	-	7,35	10,5	18,2	26,4	42	55,6	
16	15,65	16,35	-	-	7,85	11,1	19,2	27,7	44	58,3	82
(18)	17,65	18,35	-	-	8,35	11,7	20,2	29,1	46	60,9	84,9
20	19,58	20,42	-	-	8,85	12,3	21,2	31	48	63,5	87,2
(22)	21,58	22,42	-	-	9,35	12,9	22,2	33	50	66,2	92,2
25	24,58	25,42	-	-	10	13,9	23,7	34,1	53	70,2	95,8
(28)	27,58	28,42	-	-	10,7	14,9	25,2	36,2	55,9	74,2	100
30	29,58	30,42	-	-	11,3	15,5	26,2	37,7	57,9	76,9	104
35	34,5	35,5	-	-	12,5	17,1	28,7	41,3	62,9	83,5	112
40	39,5	40,5	-	-	13,8	18,7	31,2	44,9	67,9	90,2	120
45	44,5	45,5	-	-	15	20,3	33,7	48,5	72,9	97,1	126
50	49,5	50,5	-	-	16,3	21,8	36,2	52	77,9	103	136
55	54,4	55,6	-	-	17,5	23,4	38,7	55,6	82,8	110	145
60	59,4	60,6	-	-	18,7	25	41,3	58,2	87,8	117	153
65	64,4	65,6	-	-	20	26,6	43,8	62,8	92,8	123	161
70	69,4	70,6	-	-	21,2	28,2	46,3	66,4	97,9	130	169
(75)	74,4	75,6	73,5	76,5	22,5	29,8	48,8	70	102	137	177
80	79,4	80,6	78,5	81,5	23,7	31,4	51,3	73,6	107	144	186
(85)	84,3	85,7	83,25	86,75	25	33	53,8	77,2	112	150	194
90	89,3	90,7	88,25	91,75	26,2	34,6	56,3	80,8	117	157	202
(95)	94,3	95,7	93,25	96,75	27,5	35,2	59,8	84,4	122	164	210
100	99,3	100,7	98,25	101,75	28,7	37,7	61,3	88	127	170	218
110	109,3	110,7	108,25	111,75		40,9	66,4	95,2	137	184	235
120	119,3	120,7	118,25	121,75			71,4	102	147	197	251
130	129,2	130,8	128	132			76,4	109	157	210	268
140	139,2	140,8	138	142			81,4	116	167	224	284
150	149,2	150,8	148	152			86,4	123	177	237	300
160	159,2	160,8	158	162							316
(170)	169,2	170,8	166	172							332
180	179,2	180,8	178	182							348
(190)	189,08	190,92	187,7	192,3							364
200	199,08	200,92	197,7	202,3							380

Tabla (continuación)

Rosca d			(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36	(M 39)		
P ¹⁾			2,5	3	3	3,5	3,5	4	4		
a ²⁾	máx.		7,5	9	9	10,5	10,5	12	12		
c	mín.		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3		
	máx.		0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1		
d _s	máx.		24,4	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4	42,4		
d _w	mín. clase de producto	A	30	33,6	-	-	-	-	-		
		B	29,5	33,2	36	42,7	46,5	51,1	55,9		
e	mín. clase de producto	A	35,72	39,98	-	-	-	-	-		
		B	35,03	39,55	45,2	50,85	55,37	60,79	66,44		
medida nominal			14	15	17	18,7	21	22,5	25		
k	clase de producto	A	mín.	13,78	14,78	-	-	-	-		
			máx.	14,22	15,22	-	-	-	-		
		B	mín.	13,65	14,65	16,65	18,28	20,58	22,08	24,58	
			máx.	14,35	15,35	17,35	19,12	21,42	22,92	25,42	
k'	mín.	9,6	10,3	11,7	12,8	14,4	15,5	17,2			
r	mín.	0,8	0,8	1	1	1	1	1			
máx. = medida nominal s			32	36	41	46	50	55	60		
s	mín. clase de producto	A	31,61	35,36	-	-	-	-	-		
		B	31	35	40	46	49	53,8	58,8		
l			clase de producto								
medida nominal	A		B		Peso (785 kg/dm ³) por cada 1000 piezas ≈						
	mín.	máx.	mín.	máx.							
16	15,65	16,35	-	-	133	173					
(18)	17,65	18,35	-	-	137	178					
20	19,58	20,42	-	-	143	184					
(22)	21,58	22,42	20,95	23,05	148	190	269				
25	24,58	25,42	23,95	26,05	155	199	280				
(26)	27,58	28,42	26,95	29,05	161	200	292				
30	29,58	30,42	28,95	31,05	168	214	310				
35	34,5	35,5	33,75	36,25	181	229	319	424	543	670	869
40	39,5	40,5	38,75	41,25	193	244	338	448	572	714	910
45	44,5	45,5	43,75	46,25	206	259	358	472	601	748	951
50	49,5	50,5	48,75	51,25	219	274	377	496	630	783	992
55	54,4	55,6	52,5	56,5	232	289	397	519	659	817	1030
60	59,4	60,6	58,5	61,5	244	304	416	543	688	851	1070
65	64,4	65,6	63,5	66,5	257	319	435	566	717	886	1110
70	69,4	70,6	68,5	71,5	269	334	454	590	746	910	1160
(75)	74,4	75,6	73,5	76,5	282	348	473	614	775	950	1200
80	79,4	80,6	78,5	81,5	295	363	492	637	806	990	1240
(85)	84,3	85,7	83,25	86,75	308	378	512	661	837	1020	1280
90	89,3	90,7	88,25	91,75	321	393	531	685	866	1060	1320
(95)	94,3	95,7	92,25	96,75	333	408	550	708	891	1100	1360
100	99,3	100,7	96,25	101,75	346	423	569	732	920	1140	1400
110	109,3	110,7	108,25	111,75	371	453	608	779	978	1200	1480
120	119,3	120,7	118,25	121,75	397	483	647	827	1040	1260	1560
130	129,2	130,8	128	132	421	513	685	874	1090	1330	1650
140	139,2	140,8	136	142	446	543	724	921	1150	1400	1730
150	149,2	150,8	148	152	473	572	762	969	1210	1470	1810
160	159,2	160,8	158	162	498	602	801	1010	1270	1540	1890
(170)	169,2	170,8	168	172	523	632	839	1060	1330	1610	1970
180	179,2	180,8	178	182	548	662	875	1110	1390	1680	2050
(190)	189,2	190,8	187,7	192,3	573	692	911	1160	1440	1740	2140
200	199,2	200,8	197,7	202,3	598	722	947	1210	1500	1810	2220

Tabla (continuación)

Rosca d		M 42	(M 45)	M 48	(M 52)	
P 1)		4,5	4,5	5	5	
a 2)	máx.	13,5	13,5	15	15	
c	mín.	0,3	0,3	0,3	0,3	
	máx.	1	1	1	1	
d_2	máx.	45,6	48,6	52,6	56,6	
d_w	mín.	59,9	64,7	69,4	74,2	
e	mín.	71,3	76,95	82,6	88,25	
k	medida nominal	26	28	30	33	
	mín.	25,58	27,58	29,58	32,5	
	máx.	26,42	28,42	30,42	33,5	
k'	mín.	17,9	19,3	20,9	22,8	
r	mín.	1,2	1,2	1,6	1,6	
s	máx. = medida nominal s	65	70	75	80	
	mín.	63,1	68,1	73,1	78,1	
l		clase de producto B				
medida nominal						Peso (7,85 kg/dm ³) kg por cada 1000 piezas \approx
	mín.	máx.				
35	34,5	35,5				
40	39,5	40,5	1090	1330	1590	
45	44,5	45,5	1130	1380	1650	
50	49,5	50,5	1180	1430	1710	2090
55	54,4	55,6	1230	1490	1770	2170
60	59,4	60,6	1270	1540	1830	2240
65	65,4	65,6	1310	1600	1890	2310
70	69,4	70,6	1370	1650	1950	2390
(75)	74,4	75,6	1410	1710	2010	2460
80	79,4	80,6	1460	1760	2080	2540
(85)	84,3	85,7	1500	1810	2140	2610
90	89,3	90,7	1550	1870	2200	2680
(95)	94,3	95,7	1600	1920	2260	2750
100	99,3	100,7	1650	1980	2320	2830
110	109,3	110,7	1740	2090	2450	2970
120	119,3	120,7	1840	2190	2570	3120
130	129,2	130,8	1930	2300	2690	3260
140	139,2	140,8	2020	2410	2820	3410
150	149,2	150,8	2120	2520	2940	3550
160	159,2	160,8	2210	2630	3060	3700
(170)	169,2	170,8	2300	2740	3180	3850
180	179,2	180,8	2400	2850	3310	4000
(190)	189,08	190,92	2500	2960	3430	4150
200	199,08	200,92	2590	3060	3560	4300

Normalmente los tornillos se fabrican en los tamaños caracterizados por la indicación de peso. Los pesos son sólo valores de orientación.

FICHA TÉCNICA

TORNILLO HEXAGONAL DIN 933



COMPOSICIÓN QUÍMICA: De acuerdo a la norma ISO 898-1

CLASE DE RESISTENCIA	MATERIAL Y TRATAMIENTO TÉRMICO	COMPOSICIÓN QUÍMICA				TEMPERATURA DE REVENIDO °C min.
		C min.	C max.	P max.	S máx.	
8.8 ¹	Acero al carbono con adiciones, templado y revenido	0,15	0,4	0,035	0,035	425
8.8 ¹	Acero al carbono, templado y revenido	0,25	0,55	0,035	0,035	425
10.9 ²	Acero al carbono con adiciones, templado y revenido	0,15	0,35	0,035	0,035	340
10.9 ³	Acero al carbono, templado y revenido	0,25	0,55	0,035	0,035	425
10.9 ³	Acero al carbono con adiciones, templado y revenido	0,2	0,55	0,035	0,035	425
10.9 ³	Acero alead, templado y revenido	0,2	0,55	0,035	0,035	425
12.9 ⁰	Acero alead, templado y revenido	0,2	0,5	0,035	0,035	380

- ¹ Para un diámetro nominal superior a los 20 mm, puede resultar necesario emplear un material previsto para las clases de resistencia 10.9, con el fin de garantizar una templabilidad suficiente.
- ² Tratándose de productos de estos aceros, deberá subrayarse el signo característico de la clase de resistencia
- ³ El material para estas clases de resistencia deberá ser suficientemente templable, con el fin de garantizar el que se de en la estructura del núcleo, en la zona roscada, una proporción de martensita de aproximadamente 90% en estado templado, antes del revenido.
- ⁰ Para la clase de resistencia 12.9 no será admisible una capa blanca enriquecida con fósforo, que pueda comprobarse metalográficamente, en superficies sometidas a tracción.
El acero aleado deberá incluir, como mínimo, uno de los componentes de aleación constituidos por el cromo, níquel, molibdeno o vanadio.

C/ Tellería, 9
20570 Bergara (Gipuzkoa)
Telf: 943-769823 / Fax: 943-769824

FICHA TÉCNICA

TORNILLO HEXAGONAL DIN 933



PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS : De acuerdo a la norma ISO 898-1

PROPIEDADES MECÁNICAS		CLASE DE RESISTENCIA 8.8	
		d ≤ 16mm	d > 16mm
Resist. a la tracción Rm en N/mm	Valor nominal	800	830
	min	800	830
Dureza Rockwell, HR min	HRB	-	-
	HRC	22	23
Dureza Rockwell, HR max	HRB	-	-
	HRC	32	34
Límite de alargamiento	Valor nominal	640	640
	min	640	660
Alargamiento rotura A en%	min	12	12

PROPIEDADES MECÁNICAS		CLASE DE RESISTENCIA 10.9
Resist. a la tracción Rm en N/mm	Valor nominal	1000
	min	1040
Dureza Rockwell, HR min	HRB	-
	HRC	32
Dureza Rockwell, HR max	HRB	-
	HRC	39
Límite de alargamiento	Valor nominal	900
	min	940
Alargamiento rotura A en%	min	9

PROPIEDADES MECÁNICAS		CLASE DE RESISTENCIA 12.9
Resist. a la tracción Rm en N/mm	Valor nominal	120
	min	122
Dureza Rockwell, HR min	HRB	-
	HRC	39
Dureza Rockwell, HR max	HRB	-
	HRC	44
Límite de alargamiento	Valor nominal	1080
	min	1100
Alargamiento rotura A en%	min	8

C/ Tellería, 9
20570 Bergara (Gipuzkoa)
Telf: 943-769823 / Fax: 943-769824

FICHA TÉCNICA

TORNILLO HEXAGONAL DIN 933



CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

MATERIAL		ACERO
Requisitos generales		Según Din 267 parte 1
Rosca	tolerancia	6g
	norma	8.8 10.9
Propiedades mecánicas	Clase de resistencia (material)	>M 39 : por acuerdo
	Norma	Din Iso 898 parte 1
Diferencias límite, tolerancias de forma y de posición	Clase de producto	A para productos hasta M24 y $1 \leq 10d$ ó 150mm B para productos de más de M24 ó $1 > 10d$ ó 150mm
	Norma	Din Iso 4759 parte 1
Superficie		Como se haya fabricado a partir de 8.8 ennegrecido (térmica o químicamente) Para la rugosidad de las superficies sirve Din 267 parte 2 Para los defectos de superficie admisible sirve Din 267 parte 19 Para la protección de superficie galvánicas sirve Din 267 parte 9 Para el galvanizado a fuego sirve Din 267 parte 10
Ensayo de recepción		Para el ensayo de recepción sirve Din 267 parte 5