



ÍNDICE

Clases de resistencia
 Fuerza de pretensado y del par
 Equivalencia de resistencia
 Recubrimientos
 Filetes insertos HELICOIL®
 Tuercas remachables anti-giro
 Apuntes prácticos para taller

Características mecánicas para tornillos inoxidables
 Relación entre durezas y resistencias
 Conversión de pulgadas a milímetros
 Pares de apriete y cargas de rotura
 Diámetro de taladro para roscar con macho
 Diámetro de taladro para roscar con macho laminador
 Diámetro de taladro para roscar con cojinete
 Propiedades de la tornillería inoxidable
 Algunas referencias DIN e ISO correspondientes

DIN 78 Extremos de rosca salientes de tornillos

DIN 69 Agujeros pasantes

DIN 1442 Agujeros de engrase para pasadores ajustados

DIN 267 Condiciones técnicas de suministro

01 ANILLOS

DIN 128
 DIN 471
 DIN 472
 DIN 6913
 DIN 7980

02 ARANDELAS

DIN 125
 DIN 126
 DIN 127
 DIN 137
 DIN 432
 DIN 433
 DIN 434
 DIN 435
 DIN 436
 DIN 440
 DIN 462
 DIN 463
 DIN 552
 DIN 988
 DIN 1440
 DIN 1441
 DIN 2093 A
 DIN 2093 B
 DIN 6797
 DIN 6798

DIN 6916

DIN 6917
 DIN 6918
 DIN 7349
 DIN 7989
 DIN 9021
 DIN 25201

03 CHAVETAS

DIN 6880

04 ESPÁRRAGOS

DIN 525
 DIN 834
 DIN 835
 DIN 836
 DIN 913
 DIN 914
 DIN 915
 DIN 916
 DIN 938
 DIN 939
 DIN 940
 DIN 944
 DIN 945

05 PASADORES

DIN 1
 DIN 7
 DIN 94
 DIN 258

DIN 1433

DIN 1434
 DIN 1435
 DIN 1436
 DIN 1438
 DIN 1439
 DIN 1469
 DIN 1470
 DIN 1471
 DIN 1472
 DIN 1473
 DIN 1474
 DIN 1475
 DIN 1481
 DIN 6325
 DIN 7343
 DIN 7344
 DIN 7346
 DIN 7977
 DIN 7978
 DIN 7979

06 PERNOS

ROSCADOS

DIN 976

DIN 2509

07 PITONES

DIN 427

08 TAPONES

DIN 906

DIN 907
 DIN 908
 DIN 909
 DIN 910

09 TENSORES

DIN 1478
 DIN 1479
 DIN 1480

10 TIRAFONDOS

DIN 570
 DIN 571
 DIN 7997

11 TORNILLOS

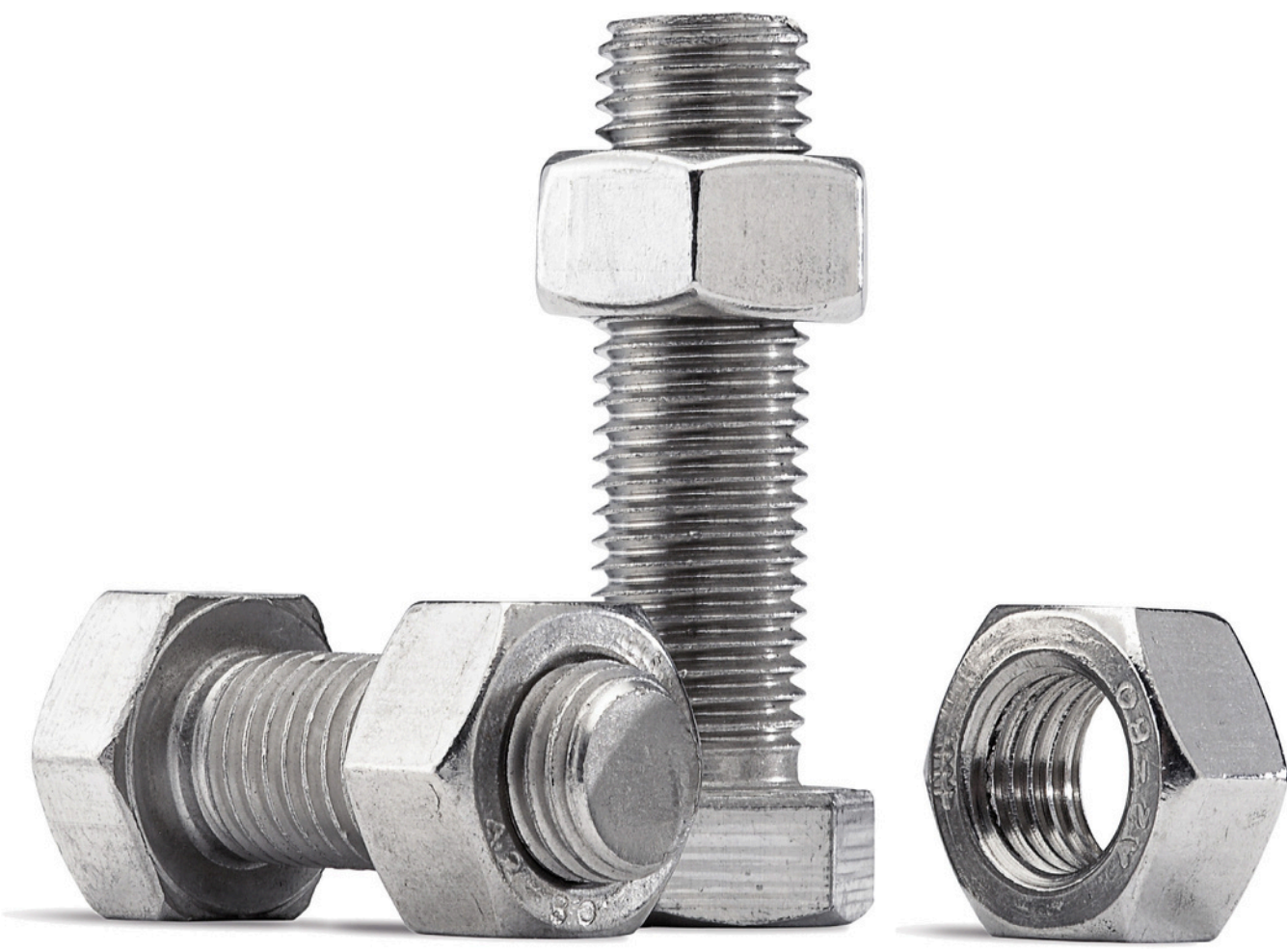
DIN 63
 DIN 84
 DIN 85
 DIN 86
 DIN 87
 DIN 88
 DIN 186
 DIN 188
 DIN 261
 DIN 316
 DIN 404
 DIN 444
 DIN 478
 DIN 479

- DIN 480
- DIN 529
- DIN 532
- DIN 558
- DIN 561
- DIN 564
- DIN 580
- DIN 603
- DIN 604
- DIN 605
- DIN 606
- DIN 607
- DIN 608
- DIN 609
- DIN 610
- DIN 797
- DIN 912
- DIN 921
- DIN 924
- DIN 927
- DIN 931
- DIN 933

- DIN 960
- DIN 962
- DIN 963
- DIN 964
- DIN 966
- DIN 6900
- DIN 6901
- DIN 6912
- DIN 6914
- DIN 7513
- DIN 7516
- DIN 7964
- DIN 7968
- DIN 7969
- DIN 7971
- DIN 7973
- DIN 7974
- DIN 7975
- DIN 7976
- DIN 7981
- DIN 7983
- DIN 7984

- DIN 7985
- DIN 7986
- DIN 7988
- DIN 7990
- DIN 7991
- DIN 7992
- Según H V
- **12 TORNILLOS**
- 313 DIN
- 315 DIN
- 431 DIN
- 466 DIN
- 467 DIN
- 508 DIN
- 546 DIN
- 547 DIN
- 548 DIN
- 555 DIN
- 557 DIN
- 582 DIN
- 798 DIN
- 917

- DIN 928
- DIN 929
- DIN 934
- DIN 935
- DIN 936
- DIN 937
- DIN 980
- DIN 982
- DIN 985
- DIN 986
- DIN 1587
- DIN 1804
- DIN 1816
- DIN 6330
- DIN 6331
- DIN 6334
- DIN 6915
- DIN 7967
- **13 VARILLAS ROSCADAS**
- DIN 551
- DIN 553
- DIN 975



ÍNDICE ALFABÉTICO DE TORNILLERÍA

Agujeros

Agujeros de engrase para pasadores ajustados
 Agujeros pasantes

DIN	Página
1442	50
69	49



Anillos

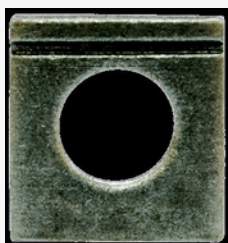
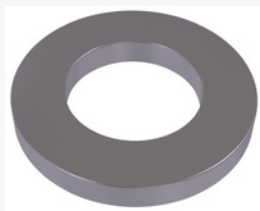
Anillos de muelle Anillos de muelle Anillos de muelle Anillo de retención para ejes Anillo de retención para taladros

128	57
6913	62
7980	63
471	60
472	61

Arandelas

Arandelas 125 Arandelas 126 Arandelas 433 Arandelas 7349 Arandelas 7989 Arandelas 9021 Arandelas cuadradas para viga en U 434 Arandelas cuadradas para viga en I 435 Arandelas cuadradas para uniones en madera 436 Arandelas cuadradas para uniones H V en constr. de acero 6917 Arandelas cuadradas para uniones H V de vigas en U en constr. de acero 6918 Arandelas de abanico 6798 Arandelas de ajuste 988 Arandelas dentadas 6797 Arandelas de muelle 127 Arandelas de muelle 137 Arandelas de platillo 2093 A Arandelas de platillo 2093 B Arandelas de seguridad 93 Arandelas de seguridad 432 Arandelas de seguridad 552 Arandelas de seguridad con doble solapa 463 Arandelas de seguridad con pestaña interior 462 Arandelas de seguridad de cuña 25201 Arandelas negras 440 Arandelas negras 1441 Arandelas pulidas 1440 Arandelas redondas 6916

67
68
78
101
102
103
79
80
81
99
100
95
87
93
69
73
91
92
66
76
86
85
83
104
82
90
89
98



Barras

Barra roscada

975	366
-----	-----

Chavetas

Chavetas

6880	105
------	-----

ÍNDICE ALFABÉTICO DE TORNILLERÍA

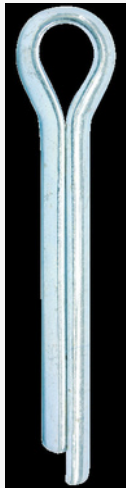


Espárragos

Espárragos cabeza Allen Espárragos cabeza Allen Espárragos cabeza Allen Espárragos con ranura extremo atornillado Espárragos con ranura extremo atornillado Espárragos extremo atornillado aprox. 2 d Espárragos extremo atornillado aprox. 2 d Espárragos extremo atornillado aprox. 1 d Espárragos extremo atornillado aprox. 1,25 d Espárragos extremo atornillado aprox. 2,5 d Espárragos pulidos con ranura

DIN Página

913 115
914 117
915 118
916 120
834 109
945 130
835 111
836 113
938 122
939 124
940 127
944 129



Extremos

Extremos de rosca salientes de tornillo
Extremos para soldar

78 46
525 108

Gorrones

Gorrones roscados

927 254

Manguitos

Manguitos de sujeción
Manguitos de sujeción

1481 169
7346 176

Pasadores

Pasadores ajustados con cabeza grande
Pasadores ajustados con cabeza pequeña
Pasadores ajustados con cabeza pequeña
Pasadores ajustados con extremo roscado
Pasadores ajustados sin cabeza Pasadores avellanados con prisionero Pasadores cilíndricos Pasadores cilíndricos Pasadores cilíndricos estriados Pasadores cilíndricos estriados Pasadores cilíndricos semiestriados Pasadores cilíndricos templados Pasadores cónicos Pasadores cónicos con espiga roscada Pasadores cónicos con espiga roscada Pasadores cónicos estriados Pasadores cónicos con rosca interior Pasadores de aletas

1436 149
1434 143
1435 146
1438 152
1433 140
1439 153
7 134
7979 181
1470 157
1473 163
1472 161
6325 172
1 132
258 139
7977 179
1471 159
7978 180
94 136



Pasadores espirales de sujeción	7343	173
Pasadores espirales de sujeción	7344	175
Pasadores estriados con cuello	1469	155
Pasadores estriados con estría central	1475	167
Pasadores estriados con espiga cilíndrica	1474	165

Pernos

Pernos roscados	976	183
Pernos roscados	2509	185

Pitones roscados con ranura y extremo cónico	427	186
--	-----	-----

Tapones roscados	908	190
Tapones roscados	909	191
Tapones roscados	910	192
Tapones roscados con hexágono interior	906	188
Tapones roscados rosca métrica fina	907	189

Tensores

Tensores	1478	196
Tensores forma abierta	1480	198
Tensores tuercas pera	1479	197

Tirafondos

Tirafondos avellanados con mortaja cruzada	7997	202
Tirafondos cabeza cuadrada	570	200
Tirafondos hexagonales	571	201

Tornillos

Tornillos alomados cabeza grande	921	252
Tornillos alomados con mortaja cruzada	7985	303
Tornillos aplastados cuello cuadrado	603	236
Tornillos avellanados con cuello cuadrado	605	239
Tornillos avellanados con cuello cuadrado	608	242
Tornillos avellanados con hexágono interior	7991	311
Tornillos avellanados con prisionero	604	238
Tornillos avellanados con ranura	63	203
Tornillos avellanados con ranura	87	208
Tornillos avellanados con ranura	963	268
Tornillos avellanados con ranura	7969	290
Tornillos cabeza alomada para chapa	7981	299
Tornillos cabeza cilíndrica para chapa	7971	291
Tornillos cabeza gota de sebo con mortaja cruzada	966	271

ÍNDICE ALFABÉTICO DE TORNILLERÍA



	DIN	Página
Tornillos cabeza gota de sebo con mortaja cruzada	7988	306
Tornillos cabeza gota de sebo con ranura	964	270
Tornillos cabeza gota de sebo para chapa	7973	292
Tornillos cabeza gota de sebo para chapa	7983	301
Tornillos cabeza hexagonal para chapa	7976	298
Tornillos cabeza plana con ranura	85	205
Tornillos cabeza redonda con mortaja cruzada	7986	304
Tornillos cabeza redonda con prisionero	607	241
Tornillos cabeza redonda para chapa	7974	293
Tornillos cilíndricos con agujeros cruzados	404	217
Tornillos cilíndricos con hexágono interior	912	249
Tornillos cilíndricos con hexágono interior	6912	276
Tornillos cilíndricos con hexágono interior	7984	302
Tornillos cilíndricos con ranura	84	204
Tornillos combinados	6900	272
Tornillos combinados para chapa	6901	275
Tornillos cónicos avellanados	606	240
Tornillos con ojo	444	218
Tornillos con rosca cortante	7513	282
Tornillos con rosca cortante	7516	284
Tornillos cuadrados	478	220
Tornillos cuadrados	479	222
Tornillos cuadrados	480	224
Tornillos de alta resistencia según H V		313
Tornillos de anclaje	797	248
Tornillos de cáncamo	580	234
Tornillos de mariposa	316	216
Tornillos de martillo	186	211
Tornillos de martillo	188	212
Tornillos de martillo	261	214
Tornillos de martillo	7992	312
Tornillos formas y ejecuciones	962	264
Tornillos gota de sebo con pivote	924	253
Tornillos gota de sebo con ranura	88	210
Tornillos hexagonales	558	229
Tornillos hexagonales	931	255
Tornillos hexagonales	933	259
Tornillos hexagonales	960	262
Tornillos hexagonales	7990	307
Tornillos hexagonales con caña delgada	7964	286
Tornillos hexagonales con entrecaras grandes	6914	279
Tornillos hexagonales con pivote	561	230
Tornillos hexagonales con punta	564	232
Tornillos hexagonales de ajuste	609	243
Tornillos hexagonales de ajuste	610	246
Tornillos hexagonales de ajuste	7968	288



Tornillos hexagonales negros y pulidos
 Tornillos para chapa
 Tornillos para empotrar
 Tornillos redondos con ranura
 Tornillos rosca chapa con cabeza avellanada

DIN	Página
532	
7975	228
529	294
86	226
7981	207
	299

Tuercas

Tuercas almenadas
 Tuercas almenadas rebajadas
 Tuercas altas hexagonales
 Tuercas altas hexagonales
 Tuercas amortajadas de agujeros
 Tuercas amortajadas de agujeros
 Tuercas amortajadas de agujeros
 Tuercas cuadradas
 Tuercas de agujeros cruzados
 Tuercas de anclaje
 Tuercas de autoseguro
 Tuercas de cáncamo
 Tuercas de mariposa
 Tuercas de mariposa
 Tuercas de seguridad
 Tuercas de sombrerete
 Tuercas de sombrerete
 Tuercas de sombrerete
 Tuercas en T
 Tuercas hexagonales
 Tuercas hexagonales
 Tuercas hexagonales
 Tuercas hexagonales
 Tuercas hexagonales con collar
 Tuercas hexagonales con entrecaras grandes
 Tuercas hexagonales rebajadas
 Tuercas hexagonales rosca GAS
 Tuercas moleteadas
 Tuercas moleteadas
 Tuercas para soldar cuadradas
 Tuercas para soldar hexagonales
 Tuercas ranuradas

935	340
937	344
6330	356
6334	358
546	325
547	326
548	327
557	329
1816	354
798	332
980	346
582	330
313	318
315	319
7967	360
917	333
986	350
1587	351
508	323
555	328
934	336
982	348
985	349
6331	357
6915	359
936	343
431	320
466	321
467	322
928	334
929	335
1804	352

Varillas

Varillas roscadas con chaflán
 Varillas roscadas espárragos

551	362
553	363



ÍNDICE NUMÉRICO DE TORNILLERÍA

DIN	Página	DIN	Página	DIN	Página	DIN	Página
■ 1	132	■ 546	325	■ 936	343	■ 6334	358
■ 7	134	■ 547	326	■ 937	344	■ 6797	93
■ 63	203	■ 548	327	■ 938	122	■ 6798	95
■ 69	49	■ 551	362	■ 939	124	■ 6880	105
■ 78	46	■ 552	86	■ 940	127	■ 6900	272
■ 84	204	■ 553	363	■ 944	129	■ 6901	275
■ 85	205	■ 555	328	■ 945	130	■ 6912	276
■ 86	207	■ 557	329	■ 960	262	■ 6913	62
■ 87	208	■ 558	229	■ 962	264	■ 6914	279
■ 88	210	■ 561	230	■ 963	268	■ 6915	359
■ 93	66	■ 564	232	■ 964	270	■ 6916	98
■ 94	136	■ 570	200	■ 966	271	■ 6917	99
■ 125	67	■ 571	201	■ 975	366	■ 6918	100
■ 126	68	■ 580	234	■ 976	183	■ 7343	173
■ 127	69	■ 582	330	■ 980	346	■ 7344	175
■ 128	57	■ 603	236	■ 982	348	■ 7346	176
■ 137	73	■ 604	238	■ 985	349	■ 7349	101
■ 186	211	■ 605	239	■ 986	350	■ 7513	282
■ 188	212	■ 606	240	■ 988	87	■ 7516	284
■ 258	139	■ 607	241	■ 1433	140	■ 7964	286
■ 261	214	■ 608	242	■ 1434	143	■ 7967	360
■ 267	51	■ 609	243	■ 1435	146	■ 7968	288
■ 313	318	■ 610	246	■ 1436	149	■ 7969	290
■ 315	319	■ 797	248	■ 1438	152	■ 7971	291
■ 316	216	■ 798	332	■ 1439	153	■ 7973	292
■ 404	217	■ 834	109	■ 1440	89	■ 7974	293
■ 427	186	■ 835	111	■ 1441	90	■ 7975	294
■ 431	320	■ 836	113	■ 1442	50	■ 7976	298
■ 432	76	■ 906	188	■ 1469	155	■ 7977	179
■ 433	78	■ 907	189	■ 1470	157	■ 7978	180
■ 434	79	■ 908	190	■ 1471	159	■ 7979	181
■ 435	80	■ 909	191	■ 1472	161	■ 7980	63
■ 436	81	■ 910	192	■ 1473	163	■ 7981	299
■ 440	82	■ 912	249	■ 1474	165	■ 7983	301
■ 444	218	■ 913	115	■ 1475	167	■ 7984	302
■ 462	83	■ 914	117	■ 1478	196	■ 7985	303
■ 463	85	■ 915	118	■ 1479	197	■ 7986	304
■ 466	321	■ 916	120	■ 1480	198	■ 7988	306
■ 467	322	■ 917	333	■ 1481	169	■ 7989	102
■ 471	60	■ 921	252	■ 1587	351	■ 7990	307
■ 472	61	■ 924	253	■ 1804	352	■ 7991	311
■ 478	220	■ 927	254	■ 1816	354	■ 7992	312
■ 479	222	■ 928	334	■ 2093 A	91	■ 7997	202
■ 480	224	■ 929	335	■ 2093 B	92	■ 9021	103
■ 508	323	■ 931	255	■ 2509	185	■ 25201	104
■ 525	108	■ 933	259	■ 6325	172	■	
■ 529	226	■ 934	336	■ 6330	356		
■ 532	228	■ 935	340	■ 6331	357		

- Estimando de gran interés el conocimiento por parte de nuestros clientes, de las normas por las que se rigen nuestras fabricaciones, es por lo que extractamos a continuación la norma DIN 267, que trata de las condiciones técnicas de suministro de tornillos y tuercas EJECUCIÓN La ejecución de la tornillería comercial, corresponde a la calidad «m» (media) TOLERANCIA DE ROSCAS Las zonas de tolerancia para tornillos y tuercas comerciales son: Tornillo «9g» - Tuerca «6H» CLASES DE RESISTENCIA (Tornillos) SISTEMA DE DESIGNACIÓN El sistema de designación para la clase de resistencia es como sigue: La designación consta de dos números separados por un punto. El primer número indica 1/10 de la resistencia a la tracción en Kg/mm² en Kg/mm²
-
-

Primer número	3	4	5	6	8	10	12	14
Resistencia a la tracción mínima Kg/mm ²	34	40	50	60	80	100	120	140

El segundo número indica el décuplo de la relación entre el límite de fluencia mínimo y la resistencia a la tracción mínima.

Segundo número	6	7	8	9
$\frac{\text{Límite de fluencia mínimo}}{\text{Resistencia a la tracción mínima} * 10}$	6	7	8	9

El producto de ambos números da el límite de fluencia mínimo en Kg/mm² mm²

■ PROPIEDADES MECÁNICAS

En la tabla siguiente se indican las propiedades mecánicas coordinadas a las clases de resistencia que sirven para tornillos terminados.

Clase de resistencia	nueva	3,6	4,6	4,8	5,6	5,8	6,	6,8	6,	8,8	11	12,9	14,9
	anterior	4A	4D	4S	5D	5S	6	6S	9	8G	10K	12K	
Resistencia a la tracción Kp/mm ²	mín.	34	4		5		6D	60	8G	80	100	120	14
	máx.	49	0		0			80		100	120	140	0
Límite de fluencia Kp/mm ² mín.		20	24	32	30	40	36	48					16
Límite de alargamiento Kp/mm ² mín.			5		0				5	6	90	108	26
Tensión de ensayo Kp/mm ² mín.		18,8	22,6	29,1	28,2	36,4	33,9	43,7	4	4	79	95	111
Alargamiento de rotura % mín.		25	25	14	20	10	16	8	4	5	9	8	7
Dureza Rockwell - HRB	mín.	47	6		7			88	8	8			
	máx.	82	3		8			102	1	1			
Dureza Rockwell - HRC	mín.		8		9				2	2	27	34	40
	máx.		8		7						31	38	44
Dureza Brinell - HB	mín.	90	11		14			17		225	280	330	390
	máx.	150	0		0			0		300	365	425	
Dureza Vickers - HV30	mín.	90	17		21			24		225	280	330	400
	máx.	150	0		5			5		300	370	440	510
Resiliencia Kp/cm ²			11		5	14	4	17	3	6	4	3	3

- **CLASES DE RESISTENCIA (Tuercas) SISTEMA DE DESIGNACIÓN.** Las clases de resistencia de las tuercas se designan con un número, correspondiendo a 1/10 de la tensión de ensayo en Kg/mm², esta tensión de ensayo corresponde a la resistencia a la tracción mínima en Kg/mm² de un tornillo, con el que ha de juntarse la tuerca cuando se ha de garantizar la capacidad de carga de la unión hasta la carga de rotura mínima del tornillo.

Número característico de la clase de resistencia	4	5	6	8	10	12	14
Tensión de ensayo Kg/mm ²	40	50	60	80	100	120	140

- **PROPIEDADES MECÁNICAS**
A continuación se exponen las propiedades mecánicas coordinadas a las clases de resistencia y que sirven para tuercas determinadas.

PROPIEDADES MECÁNICAS	Clase de resistencia						
	4	5	6	8	10	12	14
Tensión de ensayo Kg/mm ²	40	50	60	80	100	120	140
Dureza Brinell HB en Kg/mm ² máx.	302	302	302	302	353	353	375
Dureza Rockwell HRC máx.	30	30	30	30	36	36	39

- **COLOR DE LOS EMBALAJES**
Para la marca llamativa de los embalajes de los tornillos, se emplearán etiquetas de los colores siguientes:

COLOR	VERDE	ROJO	AZUL	AMARILLO	PARDO
Clase de resistencia	5,6	8,8	10,9	12,9	14,9

IMPORTANCIA DE LA FUERZA DE PRETENSADO Y DEL PAR DE APRIETE EN LAS UNIONES ATORNILLADAS

Deseamos facilitarle una serie de datos que le serán de gran utilidad, aunque en ocasiones especiales tengan que recurrir a estudios más profundos, pero que para la mayor parte de los casos que se le pueden presentar, con la tabla que sigue y una aplicación correcta del par de apriete por medio de llaves dinamométricas, le serán suficientes.

No obstante creemos conveniente ampliar algunos conceptos importantes.

Una unión atornillada forma un sistema mas o menos complejo; Función de los órganos a unir, de la calidad de los materiales, de que exista o no lubricación entre ellos y entre los elementos de tornillo de sujeción y tuerca...

La conclusión derivada será lógicamente la que en toda unión atornillada hay que buscar un compromiso entre las características del tornillo y las piezas a atornillar, de modo que sin pasar el límite elástico del primero, la compresión entre las segundas sean lo suficiente para no permitir ningún posible aflojamiento de sus elementos. Esta condición aparentemente evidente, es de gran importancia cuando puedan existir esfuerzos de cortadura, pues consiguiendo un par de apriete correcto, estos esfuerzos pueden ser absorbidos por las fuerzas de rozamiento que se genera entre las piezas a unir y los elementos de sujeción.

Hemos partido de la base de no hacer trabajar al tornillo por encima d su límite elástico, pero hay un fenómeno muy importante a tener en cuenta y es que también es posible utilizar el tornillo sin necesidad de que las cargas aplicadas a éste, en valor unitario superen la carga del límite elástico. Es el caso en que estas cargas actúan de forma oscilante con una frecuencia periódica determinada. Nos referimos al fenómeno conocido como rotura por fatiga, cuyo origen está basado en la anisotropía de los materiales a escala cristalina. Experimentalmente se puede observar, al mismo tiempo que determinamos el valor de la resistencia a la fatiga mediante maquinas que someten al tornillo a esfuerzos oscilantes de magnitudes inferiores a las que pueden provocar la rotura de la pieza en condiciones estáticas.

Una primera forma de experimentar consiste en hacer trabajar a la muestra de ensayo a una carga alternativa de modulo constante con una fuerza variable. Al llegar a un límite de frecuencia la muestra rompe. Ese es el punto que nos determina el valor de la fatiga.

De forma análoga, podríamos mantener constante el número de ciclos / segundo, e ir aumentando la carga en magnitud hasta la rotura, comprobando de nuevo que es inferior a la correspondiente fuerza estática en el límite elástico

Para los objetivos que nos hemos propuesto con este informe, basta saber que la resistencia

a la fatiga es proporcional a la resistencia al límite elástico para esfuerzos estáticos.

De todo lo expuesto, se deduce que en el ensamblaje por medio de tornillos hay que aplicar un momento de apriete «Ma» determinado, función de una serie de variables intrínsecas para cada sistema, tales como la calidad del tornillo y tuerca; coeficientes de rozamiento entre las superficies en contacto; fuerzas de rozamiento generadas en estas superficies; fileteados del tornillo y tuerca, etc.

Nos vamos a permitir exponer la fórmula matemática resumida, que engloba todos estos conceptos, pensando que su deducción carece de interés para la aplicación inmediata que pretendemos, pero que siempre será ilustrativa al haber comprendido todos los conceptos que en ella intervienen.

El par necesario a aplicar para alcanzar la fuerza de pretensado «Pv» será:

$$Ma = Pv \left\{ \frac{\#(S + dn + 0,58df)}{4} + 0,16p \right\}$$

en la que

- df** = diámetro de flancos.
- #** = coeficiente de rozamiento medio.
- #a** = coeficiente de rozamiento en las bases de asiento.
- #+** = coeficiente de rozamiento en las superficies de fileteado.
- S** = diámetro de la arandela de apoyo, aproximadamente la medida entre caras.
- dn** = diámetro nominal del tornillo.
- P** = paso de rosca.

El coeficiente de rozamiento adoptado es un valor deducido de experiencias llevadas a cabo con diversos tornillos y diferentes condiciones. El valor de la fuerza de rozamiento como es lógico varía siempre que se modifiquen las condiciones superficiales.

FUERZA DE PRETENSADO Y DEL PAR DE APRIETE EN LAS UNIONES ATORNILLADAS

Cargas en el límite elástico «Po²» fuerza de pretensado «Pv» y pares de apriete «Ma», para tornillos de rosca métrica más usuales según DIN 13, hoja 43 y dimensiones de apoyo de la cabeza conforme a DIN 912, 931, 934, coeficiente medio de rozamiento # = 0,14.

Diámetro nominal	Paso	Sección resistente mm ²	Sección del núcleo mm ²	Cargas de límite elástico Po ² (Kp) según sección resistente				Fuerza de pretensado Pv (Kp) (70 a 75% de la carga límite elástico)				Par de apriete Ma (m. Kp) coeficiente de rozamiento = 0,14			
				5,6	8,8	10,9	12,9	5,6	8,8	10,9	12,9	5,6	8,8	10,9	12,9
M 4	0,7	0,78	7,75	260	560	790	950	195	390	545	655	0,15	0,29	0,41	0,49
M 5	0,8	14,2	12,7	420	910	1.280	1.530	320	635	895	1.070	0,30	0,60	0,85	1,0
M 6	1,0	20,1	17,9	600	1.290	1.810	2.170	450	900	1.260	1.510	0,50	1,0	1,40	1,7
M 8	1,25	36,6	32,8	1.090	2.340	3.290	3.950	820	1.650	2.320	2.790	1,25	2,5	3,5	4,1
M 10	1,50	58,0	52,3	1.740	3.710	5.200	6.250	1.310	2.620	3.690	4.430	2,45	4,9	6,9	8,3
M 12	1,75	84,3	76,2	2.530	5.400	7.600	9.100	1.900	3.830	5.400	6.450	4,20	8,6	12,0	14,5
M 14	2,00	115	105	3.450	7.350	10.350	12.400	2.600	5.250	7.400	8.850	6,80	13,5	19,0	23,0
M 16	2,00	157	144	4.710	10.000	14.100	17.000	3.550	7.300	10.200	12.300	10,50	21,0	29,5	35,5
M 18	2,50	192	175	5.760	12.300	17.300	20.700	4.320	8.800	12.400	14.800	14,50	29,0	40,5	48,5
M 20	2,50	245	225	7.350	15.700	22.000	26.500	5.500	11.400	16.000	19.200	20,00	41,0	58	69
M 22	2,50	303	282	9.090	19.400	27.300	32.700	6.800	14.100	19.900	23.900	26,50	55,0	78	93
M 24	3,00	353	324	10.590	22.600	31.800	38.100	7.900	16.400	23.000	27.600	34,50	71,0	100	120
M 27	3,00	459	427	13.770	29.400	41.300	49.600	10.300	21.500	30.200	36.300	51,00	105	150	180
M 30	3,50	561	519	16.830	35.900	50.500	60.600	12.600	26.200	36.800	44.200	68,00	145	200	240
M 8	1,00	39,2	36,0	1.180	2.510	3.530	4.230	890	1.810	2.550	3.060	1,3	2,7	3,8	4,5
M 10	1,25	61,2	56,3	1.840	3.920	5.500	6.600	1.380	2.830	3.980	4.770	2,6	5,2	7,3	8,8
M 12	1,25	92,1	86,0	2.760	5.900	8.300	9.950	2.070	4.330	6.100	7.300	4,6	9,5	13,5	16,0
M 12	1,50	88,1	81,1	2.640	5.650	7.950	9.500	1.980	4.070	5.700	6.850	4,4	9,0	12,5	15,0
M 14	1,50	125	116	3.750	8.000	11.250	13.500	2.800	5.850	8.250	9.900	7,3	15,0	21,0	25,0
M 16	1,50	157	157	5.010	10.700	15.000	18.000	3.750	7.900	11.100	13.300	10,5	22,5	31,5	38,0
M 18	1,50	216	205	6.480	13.800	19.400	23.300	4.850	10.300	14.500	17.400	15,5	32,5	46,0	55
M 20	1,50	272	259	8.160	17.400	24.500	29.400	6.100	13.000	18.300	22.000	21,5	46,0	64	77
M 22	1,50	333	319	9.990	21.300	30.000	36.000	7.500	16.100	22.600	27.100	28,5	61,0	86	105
M 24	2,00	384	365	11.520	24.600	34.600	41.500	8.600	18.300	25.700	30.900	36,0	78,0	110	130
M 27	2,00	496	473	14.880	31.700	44.600	53.600	11.200	23.800	33.500	40.200	54,0	115	160	195
M 30	2,00	621	596	18.630	39.700	55.900	67.100	14.300	30.000	42.200	56.600	76,0	160	225	270

EQUIVALENCIAS DE RESISTENCIAS Y UTILIZACIÓN PARA LA SUSTITUCIÓN DE TORNILLOS 5.6 POR LAS SUPERIORES CALIDADES DE 8.8 Y 12.9

TABLA DE EQUIVALENCIA DE RESISTENCIA

La tabla que exponemos a continuación de carga máxima en límite elástico, ha sido obtenida de datos estadísticos, después de haber ensayado con nuestros tornillos 8.89 y 12.9 a lo largo de años de experiencia.

ROSCA MÉTRICA					
CALIDAD 5.6		CALIDAD 8.8		CALIDAD 12.9	
CALIBRE	Kg	CALIBRE	Kg	CALIBRE	Kg
6	600	4	560		
7	870	5	910		
8	1.090	6	1.290	4	950
10	1.740	7	1.850	6	2.170
12	2.530	8	2.340	7	3.120
14	3.450	10	3.710	8	3.950
16	4.710	12	5.400	10	6.250
18	5,760	12	5.400	10	6.250
20	7.350	14	7.350	12	9.100
24	10.590	16	10.000	14	12.400

IMPORTANTE

Esta tabla observa claramente la mayor garantía que ofrece el empleo de la tornillería de resistencia.

De la tabla anterior se desprende la enorme diferencia existente en cuanto a capacidad de carga entre el tornillo comercial 5.6 y el tornillo tratado. Al mismo tiempo podemos determinar las equivalencias entre las distintas calidades para unas condiciones de trabajo equivalentes. A título de ejemplo establecemos la equiparación de los siguientes tornillos:

CALIDAD	5.6	8.8	12.9
CALIBRE	M 24	M 16	M 12

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente se puede conseguir una gran reducción en el tamaño y peso de las piezas a unir, empleando tornillería de calibres inferiores con capacidades de carga iguales. Aspecto que queda demostrado gráficamente en las figuras que acompañamos, en las que se trata de realizar una unión con los mismos resultados técnicos, pero utilizando calidades diferentes.

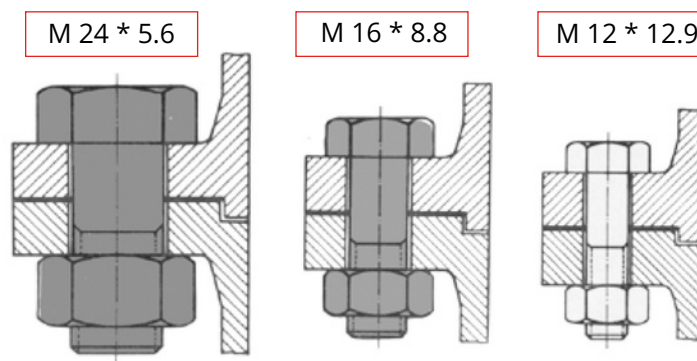


TABLA DE UTILIZACIÓN

La tabla que exponemos a continuación de carga máxima en límite elástico ha sido obtenida de datos estadísticos, después de haber ensayado con nuestros tornillos 8.8 y 12.9, a lo largo de años de experiencia.

TABLA DE MECANIZADO DE ORIFICIOS (APROXIMADO)					
OPERACIONES	M 14 * 5.6	M 10 * 8.8	M 8 * 12.9	DIFERENCIAS	
	Ø 11,75 x 35	Ø 8,4 x 28	Ø 6,7 x 20	8.8	12.9
Taladro min/pieza	1,07	0,98	0,93	0,09	9
Roscado min/ pieza	3,34	2,27	1,93	1,07	0,1
Suma de tiempos	4,41	3,25	2,86	1,16	4
Economía de tiempo: minutos /.....				1,16	1,55 ^{1,4}
Ahorro en € / pieza (referencia base 6 € / hora) solamente mecanizado.....				0,116 €	0,155 €

La tornillería de acero tratado 8.8 y 12.9 es objeto de un control de verificación más amplio y riguroso que el realizado a calidades inferiores. Además del proceso normal de fabricación en frío, se incluyen las operaciones de bonificación (temple y revenido) con los correspondientes ensayos del laboratorio, para obtener la total garantía que requiere este tornillo, de gran responsabilidad como elemento de fijación en su extensa gama de aplicaciones.

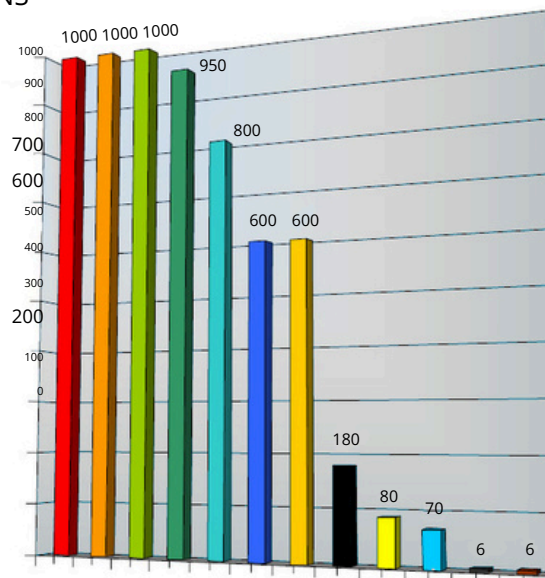
RECUBRIMIENTOS (Tratamientos protectivos)

En Delca ofrecemos a nuestros clientes varios tipos de recubrimiento en tornillos, pernos y piezas pequeñas de metal con el fin de satisfacer todas las necesidades de aplicación, dando solución a las demandas profesionales de diversos sectores industriales. En esta imagen podemos ver todos los tratamientos protectivos que ofrecemos y que vamos a explicar detenidamente:



- DACROMET B
- GEOMET B
- GEOBLACK
- DELTATONE
- GALVANIZADO EN CALIENTE
- DACROMET A
- GEOMET A
- ZINCADO NEGRO
- BICROMATADO CR III
- ZINCADO CR III
- PAVONADO
- FOSFATADO
-

HCNS*



*Horas en cámara de niebla salina, sin aparición de óxido rojo.

Zincado electrolítico

El zincado electrolítico es un tratamiento que aporta, por electrólisis, un depósito de zinc a las piezas de acero, con el objetivo principal de protegerlas contra la corrosión. Los espesores de capa de zinc habitualmente no superan las 20 μm .

El zincado electrolítico debe ser alcalino y exento de cianuro.

Ventajas:

- La capa protectora se adhiere electrolíticamente a la pieza. Esta capa pasa a formar parte de la pieza, con lo que se podrá doblar, plegar y modificar la pieza sin pérdida de capa protectora.
- El zincado electrolítico no deforma los materiales ya que el proceso se realiza a temperatura ambiente.
- El precio del zincado electrolítico es más económico que otras opciones de recubrimiento.
- Versatilidad en acabados, distintos pasivados. El zincado electrolítico tiene un aspecto fino y brillante, no deja rebabas, ni impurezas.
- Posiblemente una de las mejores opciones para proteger sus materiales contra la corrosión.

■ TIPOS DE ZINCADO

Aunque lo habitual es que el zincado electrolítico vaya acompañado de un pasivado posterior, también podemos aplicar el zincado sin pasivar. El pasivado, además de dar a la pieza zincada un color determinado, protege a la capa de zinc de la oxidación (también conocida como oxidación blanca), con lo cual se retrasa también la aparición de oxidación en el metal base (también conocida como oxidación roja). Hasta hace poco, muchos de los pasivados, estaban compuestos de cromo hexavalente pero, en la actualidad, es imperativo que todos los zincados pasivados sean trivalentes (Cr III), libres de cromo hexavalente (Cr VI) y que cumplan las Directivas CE 2000 / 53 y RoHS.

- Zincado negro trivalente
- Zincado amarillo o dorado trivalente
- Zincado plateado o azul trivalente de doble capa
- Zincado azul, blanco, transparente o incoloro trivalente
- Zincado sin pasivado

Zincados laminares

El zincado laminar (conocido también como zincado lamelar) o recubrimiento de zinc aluminio no electrolítico (zinc flake), es un recubrimiento totalmente exento de cromo VI y cromo III, que se polimeriza a baja temperatura (175°C – 200°C), y que, permite reducidos espesores de capa ofreciendo muy buena resistencia a la corrosión. El proceso se lleva a cabo con partículas de polvo de zinc y aluminio y solventes de punto de inflamación elevado, lo que confieren a la pieza un color uniforme gris plata de aspecto mate. Puede incorporar modificadores del coeficiente de fricción, de modo que consigue los coeficientes de fricción requeridos por industrias tan exigentes como la del automóvil. Existen diferentes tipos en función de las patentes. A continuación detallamos los principales.

■ GEOMET®

El GEOMET® 500 se utiliza para proteger de la corrosión las piezas de fijación así como cualquier tipo de piezas metálicas en numerosos sectores de la industria.

- Revestimientos con capa fina no electrolítico, lubricado en la masa
- Química con base acuosa
- Recubrimiento obtenido a partir de materias en fase acuosa
- Laminillas de zinc y de aluminio unidas y pasivadas, química patentada
- Alternativa sin cromo del DACROMET® 500
- Color plata metálico

Características y altas prestaciones*

- Coeficiente de fricción: $0,15 \pm 0,03$ (ISO 16047)
- Sin fragilización al hidrógeno
- Excelente comportamiento en las uniones y en el multi-atornillado
- Buen comportamiento frente a las agresiones mecánicas (método D24 1312) y de resistencia a los test químicos (ensayo VDA 621-412)
- Conservación de las prestaciones del revestimiento después de exposición hasta 300°C, conductividad eléctrica respondiendo a la mayoría de las aplicaciones
- Compatibilidad bimetálica con aluminio
- Facilidad y economía de puesta en funcionamiento

Alta resistencia a la corrosión*

Peso capa	Ensayos niebla salina (ISO 9227/ASTMB117)	Ensayo cíclico
Grado A > 24 g/m ²	> 240 horas sin óxido blanco > 720 horas sin óxido rojo	25 ciclos APGE 6 ciclos ACT
Grado B < 36 g/m ²	> 240 horas sin óxido blanco > 1.000 horas sin óxido rojo	50 ciclos APGE

Los resultados pueden variar según sea el sustrato, la geometría de las piezas y el tipo de proceso de aplicación.

Proceso de aplicación

EIGEOMET®500 se aplica por inmersión o pulverización, en cesta o en bastidor.

■ DELTA-TONE

DELTA-TONE 9000 es un tratamiento superficial laminar orgánico.



Con utilidad en sectores como el de automoción, ferroviario, plataformas, bienes de equipo, tornillería en general.

Podemos aplicar el recubrimiento sobre piezas de acero, aluminio, zamak, latón, tales como tuercas, bridas, abrazaderas, resortes, clips, tornillos y espárragos.

Recubrimiento tipo «basecoat» consistente en finas láminas de zinc y aluminio que se fijan a la superficie mediante reacción química-térmica.

DELTA-TONE esta libre de metales pesados, es conductor eléctrico, dúctil y es consistente al cambio de temperaturas hasta mínimo 150°C.

Campos de aplicación de DELTA-TONE

Un tipo de recubrimiento que se aplica por inmersión y centrifugado. Podemos aplicarlo sobre tuercas, bridas, abrazaderas, resortes, clips, tornillos, piezas de estampación, etc. Está especialmente recomendado para aquellas piezas que, por su geometría, presentan dificultades con otros recubrimientos de menor poder de penetración y/o para piezas de gran resistencia, sometidas a tensión, incluso las expuestas al peligro de la fragilidad por absorción de hidrógeno después de un tratamiento galvánico de superficie.

El recubrimiento DELTATONE-PROTEKT tiene como características:

- Exento de cromo VI y cromo III
- Sin problemas de hidrogenación
- Efecto de protección catódica
- Alta protección anticorrosiva
- Espesores reducidos de capa seca
- Alta resistencia a la temperatura
- Alta resistencia en el ensayo de niebla salina (ISO 9227, ASTM B117, DIN 50021)
- Alta resistencia a la temperatura dependiendo de la aplicación y la estructura de la capa color gris-plata
- Cumple con las normas UNE-EN ISO 10683 y UNE-EN 13858

Resistencia cámara de niebla salina entre 500 y 1.000 horas.

■ DELTA-PROTEKT®

DELTA-PROTEKT® KL 100 es sistema de protección anticorrosivo aplicado no electrolíticamente para piezas metálicas. Recubrimiento orgánico, base de láminas de zinc y aluminio, que ofrece una excelente protección contra la corrosión. Admite tratamientos posteriores para ofrecer color, mayor protección contra la corrosión, resistencia química y, en los casos aplicables, admite también lubricación. Indicado para elementos de fijación de alta resistencia para aplicaciones del sector de automoción construcción, sector eléctrico, energías renovables (energía eólica). Además se puede aplicar a piezas que no sean elementos de fijación, como piezas de fundición.

Propiedades

- Recubrimiento no hidrogenante. Máxima protección anticorrosiva con capas finas.
- Su espesor puede variar desde unas 8 μm a 20 μm , según las necesidades.
- Baja temperatura (240° C) de curado con menor influencia en la estructura en aceros de alta resistencia.
- Resistencia a productos químicos (disolventes, combustibles, líquidos refrigerantes,...
- Resistencia a temperatura de uso relativamente alta (180° C).
- Cumple los requisitos medioambientales de la industria del automóvil, así como la directiva europea 2000/53/CE. No contiene metales pesados contaminantes, tales como Cr6+, Pb, Cd o Hg.

Propiedades de resistencia a la corrosión

En función del espesor aplicado, se pueden obtener valores comprendidos entre las 480 y 1000 horas sin óxido rojo en ensayo de niebla salina neutra según ISO 9227 o ASTM B117.



Con la serie DELTA-PROTEKT® serie VH 3 aumenta su protección contra la corrosión, ya que es una capa que sella la superficie y retrasa la aparición de la corrosión. El espesor de capa puede ajustarse para cumplir con las tolerancias de roscas métricas según ISO 985. Ver norma UNE-EN ISO 10683.

Espesor de capa	Peso de capa	Ensayo CNS según ISO 9227
6 / 8 μm	26 g/m^2	480 h
10 / 12 μm	38 g/m^2	1.000 h

Aplicaciones

- Recubrimiento de elementos de fijación de acero roscados según ISO 898-1 e ISO 898-2 y acero inoxidable. Elementos de fijación no roscados, cierres de puertas, piezas estructurales.
- Recubrimiento de elementos de fijación de clase 10.9 o superior, piezas metálicas resistencia a la tracción $R_m > 1000 \text{ N}/\text{mm}^2$ o dureza $> 320 \text{ H V}$, que requieran ausencia de riesgo de fragilización por hidrógeno.

Modo de aplicación

- Inmersión y centrifugado
- En spray

■ DACROMET®

Recubrimiento inorgánico de aplicación no electrolítica y de color gris metálico, contiene cromo VI. Está compuesto de láminas de zinc, de aluminio y óxidos de cromo, ofreciendo una protección catódica. Las características de oxidación del zinc y del aluminio, son más rápidas que las del hierro del metal base, protegiendo contra la acción de la corrosión y retrasando la oxidación del hierro. Esta protección es proporcional a la cantidad de recubrimiento depositado (ver tabla). DACROMET® impide la fragilización por hidrógeno, ofreciendo una buena resistencia a la corrosión bimetálica con el aluminio, el cromo, el zinc y el estaño, y además una baja resistencia con el inoxidable, cobre, níquel, plomo y magnesio. En general ofrece unos buenos resultados de corrosión natural para ambientes marítimos y salinos, así como una muy alta resistencia a los productos químicos orgánicos, como disolventes, carburantes, líquidos de freno, refrigerantes.

Tipo del Grado del DACROMET®	Espesor de la capa	Peso de la capa	Ensayo CNS según ISO 9227
Grado A (320 0 500)	5 / 7 μm	24 g/m^2	600 h
Grado A (320 0 500)	8 / 12 μm	36 g/m^2	1.000 h

■ **GEOBLACK®**

Recubrimiento anticorrosión de color negro para todo tipo de piezas, incluidas las roscadas. Combina las altas prestaciones del GEOMET® con un acabado negro uniforme. Como el GEOMET®, carece de cromo VI, lo que le hace ideal para el sector del automóvil. Es resistente a las agresiones químicas, y está conforme tanto a la reglamentación REACH, como a las directivas 2000/53/CE y 2002/95/CE en salud y medioambiente. Además comparte la resistencia al ensayo de cámara de niebla salina (1000 h. CNS). GEOBLACK®, es utilizado para proteger la corrosión en piezas de fijación y otro tipo de piezas metálicas en cualquier sector industrial que busque un acabado negro brillante y un excelente comportamiento anticorrosión.

■ **ZINCADO NEGRO TRIVALENTE**

Es un recubrimiento electrolítico de zinc con pasivado negro, exento de cromo hexavalente (Cr VI), lo que garantiza el cumplimiento de las directivas 2000/53/CE y RoHS, así como las más exigentes normativas medioambientales. Como recubrimiento en base de zinc, admite tratamientos posteriores para ofrecer mayor resistencia a la corrosión. Así, cuando el pasivado negro se aplica reforzado (10 µm) nos permite ampliar el número de horas en CNS sin la aparición de óxidos, además, la posterior aplicación de lacas también podría hacer aumentar considerablemente esta resistencia. Como recubrimiento electrolítico, encuentra su limitación en el recubrimiento de aceros de alta resistencia, por el riesgo de fragilización por hidrógeno que suponen. Así, recomendamos no usar este tipo de recubrimientos, para aceros 10.9, 12.9, así como piezas con arandela elástica con dureza.

■ **BICROMATADO CR III**

Recubrimiento electrolítico de zinc con Cr III, de color amarillo iridiscente, equivalente al antiguo zincado bicromatado amarillo hexavalente, y con similares características en cuanto a resistencia a la corrosión. La ausencia de cromo hexavalente garantiza el cumplimiento de la práctica totalidad de directivas medioambientales. Como recubrimiento electrolítico se debe evitar para piezas de acero de alta calidad.

■ **ZINCADO AZUL CR III**

Recubrimiento electrolítico sin Cr VI con garantía medioambiental, con pasivado azul de capa fina, brillante metalizado, de apariencia plateada y ligeramente azulada. De menor resistencia a la corrosión, admite sellado orgánico e inorgánico posterior. Es el más utilizado para el recubrimiento de piezas de acero por su versatilidad y precio. Como todos los recubrimientos electrolíticos no es recomendable para los aceros de alta calidad (riesgo de fragilización por hidrógeno).

Sellantes top-coat tipo PLUS

Aplicados sobre los revestimientos DACROMET® o GEOMET®, permiten controlar el coeficiente de fricción de las piezas roscadas y aumentar la resistencia a la corrosión. El mecanismo anticorrosión del DACROMET® y del GEOMET®, es decir la protección sacrificial controlada, se mejora con los acabados PLUS®.

Características y altas prestaciones*

Coefficiente de fricción sobre GEOMET® 321 (ISO 16047)

PLUS® XL 0,06 - 0,09

PLUS® L 0,08 - 0,14

PLUS® VL 0,09 - 0,14

PLUS® ML 0,10 - 0,16

PLUS® M 0,12 - 0,18

PLUS® 0,14 - 0,20

PLUS® 10 no lubricado

- Aspecto: mate plata metalizado (acabados transparentes)
- Ensayos niebla salina según ISO 9227
- GEOMET® 321/500 + PLUS® XL, L, VL, M, ML, 10 > 720 horas sin óxido rojo (Para un GEOMET® 321/500 > 24 g/m²)
- Mayor resistencia a la corrosión de las piezas durante su utilización
- Mejora de la protección anticorrosión de contacto (magnesio, caucho, aluminio...)
- Excelente resistencia a los solventes, combustibles y líquidos de frenos (VDA 621 412)
- Precio de coste competitivo

Procesos de aplicación

Estos productos inorgánicos en dispersión acuosa se aplican por inmersión o pulverización en una capa fina, en cesta o en bastidor.

* Los resultados pueden variar según sea el sustrato, la geometría de las piezas y el tipo de proceso de aplicación.

Otros recubrimientos

También disponemos de recubrimientos personalizados para todo tipo de aplicaciones industriales, como el verde oliva para el sector defensa, los de tipo Spray de aplicación electrostática o Dip-spin por inmersión centrifugada.

■ GALVANIZADO EN CALIENTE

La galvanización en caliente es un proceso de recubrimiento que requiere de la inmersión de las piezas metálicas en un baño de zinc a 450° C. Durante el galvanizado por inmersión el zinc fundido produce, mediante un ataque químico, una serie de capas de aleación zincherro (Zn-Fe) de gran adherencia. Al retirar el acero del baño, se forman varias capas superficiales de aleación Zn-Fe en las que el zinc se ha solidificado. Estas diferentes capas de aleación son más duras que la base de acero y tienen un contenido de zinc cada vez mayor a medida que se aproximan a la superficie de recubrimiento. Este baño sirve de protección galvánica frente a la corrosión del metal base, sin embargo, aún cuando la superficie cincada se pasive rápidamente, el espesor de la capa de zinc se va reduciendo progresivamente en función de las condiciones externas. Utilizado principalmente en la construcción y el mobiliario urbano, durante años ha sido el recubrimiento más fiable en protección contra la corrosión. Sin embargo, la aparición de nuevos sistemas, como los ya comentados, y el progresivo abaratamiento de los mismos, o la no necesidad de reparar roscas o protegerlas del baño de zinc, están empezando a relegar este proceso a un segundo plano en elementos roscados, aún siendo todavía el más extendido para otro tipo de aplicaciones.

■ PAVONADO

Entendemos por pavón el producto de color negro o café, con el que a modo de barniz se cubre la superficie de acero o hierro para evitar su oxidación. Uno de los procedimientos industriales consiste en el oxidado electrolítico, aunque también se oxida por medio de baños o pinturas de sales metálicas oxidantes. Después de la acción química es necesario un enérgico pulimento. El ácido ferrosuférrico que se forma protege el hierro subyacente de su posterior alteración.

■ FOSFATADO

Consistente en la deposición química de una capa no metálica de fosfatos de zinc sobre piezas metálicas. Presenta un aspecto de color gris oscuro – negro, con una textura superficial uniforme en la que se aprecian una serie de capilaridades o micro-cavidades, que tienen la propiedad de facilitar la fijación de aceites, lacas o pinturas, que aumenten su resistencia a la corrosión, escasa sin estos tratamientos posteriores. Se utiliza principalmente como anclaje de posteriores tratamientos, o acompañado de un aceitado posterior.

Filetes insertos HELICOIL®

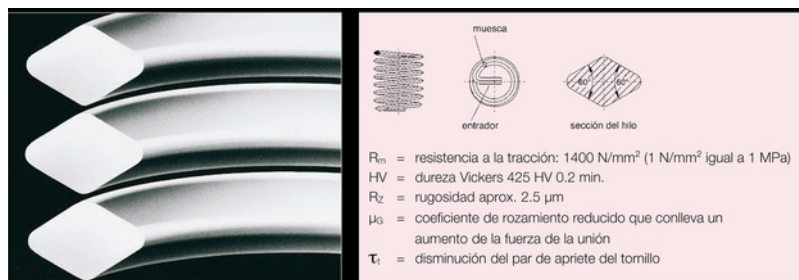
BOLLHOFF

■ ELEMENTO ESTRUCTURAL – REFUERZO Y REPARACIÓN DE ROSCAS

El HELICOIL® permite el refuerzo y reparación de las roscas. El refuerzo de roscas se realiza cuando se utilizan materiales blandos, como el aluminio, las aleaciones de aluminio y magnesio, o los plásticos duros. El HELICOIL® es resistente al desgaste incluso para casos de uso frecuente. Es apto para su utilización para la fabricación en serie de estructuras ligeras y para la miniaturización. El filete inserto HELICOIL® ha sido probado por más de 60 años y se ha convertido en un elemento estructural ampliamente utilizado. Los filetes insertos HELICOIL® están acreditados a nivel internacional como solución para la reparación económica y duradera de roscas dañadas o pasadas. Además de la reparación de piezas individuales de gran valor, es muy importante la posibilidad que ofrece el HELICOIL® plus de incorporar la reparación de las roscas a procesos de fabricación de grandes producciones de piezas que habían sido desechadas debido a fallas en las roscas.

■ TECNOLOGÍA

Gracias a la mejora continua, el HELICOIL® Plus es mucho más fácil de colocar. "Plus" se refiere al diseño especial de la rosca, comparado con el HELICOIL® clásico. El filete inserto es un alambre con perfil cónico y con forma de espiral elástica. La presentación y colocación del HELICOIL® son similares a las de un tornillo. Para atornillar en el filete inserto, todo lo que se necesita es un vástago de colocación con dimensiones de rosca similares a las de un tornillo del mismo diámetro nominal. Sin embargo, también pueden usarse los aparatos ya existentes para la colocación de filetes insertos. Gracias a la extensa gama de aparatos de colocación, los tiempos de colocación son hasta un 20% menores que con los métodos anteriores. En caso de que fueran necesario un taladro pasante, después de la colocación, el entrador se rompe al nivel del punto de ruptura (muesca). HELICOIL® Plus garantiza un terrajado muy resistente, transmite el conjunto de los flancos del tornillo al terrajado. Es un sistema de una alta fiabilidad, con patentes alemanas e internacionales.



La fabricación del HELICOIL® plus responde a las mismas exigencias de calidad y a las mismas especificaciones en todo el mundo y es por ello una garantía de calidad en el campo de los filetes insertos. Se ha convertido en la base de normas nacionales en sectores como el aeronáutico, el militar, así como en la base de normas internas de los grandes utilizadores piezas con arandela elástica con dureza.

Tipos de producto

BÖLLHOFF

- **HELICOIL® SMART FREE RUNNING** El nuevo inserto combina las ventajas del HELICOIL® Plus y el HELICOIL® Tangfree. Hay un entrador pero no hace falta romperlo ni eliminarlo. Así, el tiempo de colocación se reduce hasta un 20%. Cada hilo del inserto, de perfil rómbico precisamente diseñado, va a formar una rosca de libre paso. El resultado es una rosca interna calibrada, incluyendo el último hilo, que es también enroscable o pasante. Como ocurre en el HELICOIL® Plus, el HELICOIL® Smart cuenta con un primer hilo especial que facilita su colocación.



- **HELICOIL® PLUS FREE RUNNING**

El filete inserto HELICOIL® es un alambre con perfil rómbico de alta precisión y pasa libremente vuelta a vuelta creando una rosca hembra perfectamente calibrada que puede utilizarse por ambos lados. La dimensión de la rosca ISO que se obtiene cumple con la norma DIN 13 6H. Se puede obtener un terrajado de tipo 4H para necesidades especiales. Además, también cumple con las normativas internacionales. Para poder identificarlo mejor cuando está colocado, el HELICOIL® Plus Free Running es de color verde. Las ventajas de la utilización del HELICOIL® Plus se aprecian sobre todo en el momento de la colocación, ya que reducen considerablemente los tiempos de fabricación.



- **HELICOIL® PLUS SCREWLOCK**

Este tipo de filete inserto tiene un área de roscado adicional. Una o varias espiras poligonales del HELICOIL® Plus Screwlock provocan una fuerte presión sobre los flancos del tornillo colocado, lo que provoca el frenado. El par de frenado y el par de apriete obtenidos cumplen también con las especificaciones internacionales.

Asimismo, los pares de apriete y de frenado también pueden ser adaptados caso por caso a las necesidades de cada aplicación, por ej., para asegurar la colocación de tornillos. Los HELICOIL® Plus Screwlock solo pueden utilizarse con tornillos de clase 8.8 o superiores ($R_m > 800 \text{ N/mm}^2$)., Hay que prever una lubricación, sobre todo cuando se utilicen tornillos inoxidables (seguir las recomendaciones del fabricante). Las ventajas de la utilización del HELICOIL® Plus se aprecian sobre todo en el momento de la colocación, ya que reducen considerablemente los tiempos de fabricación.



- **HELICOIL® TANGFREE FREE RUNNING**

El innovador HELICOIL® sin entrador. Para colocar estos filetes insertos no se necesitan entradores, por lo que no hay necesidad de romperlos ni de quitarlos. Junto con los aparatos de colocación adaptados, el nivel de innovación actual de la tecnología HELICOIL® representa un complemento óptimo para la familia de productos HELICOIL® existente.



Tipos de producto

BÖLLHOFF

■ HELICOIL® CLASSIC FREE RUNNING

El filete inserto HELICOIL® es un alambre con perfil rómbico de alta precisión y pasa libremente vuelta a vuelta.

La dimensión de la rosca ISO que se obtiene cumple con la norma DIN 13 6H. Se puede para

obtener un terrajado de tipo 4H. El filete inserto HELICOIL® también cumple con las normativas internacionales.



■ HELICOIL® PLUS TWININSERT

El HELICOIL® Plus Twininsert consta de dos HELICOIL® Plus y se utilizan para reparar terrajados que están totalmente arrancados o porque el hueco es muy grande. El filete inserto exterior es un HELICOIL® Plus Free Running. El filete inserto interior puede ser de tipo HELICOIL® Plus Free Running o HELICOIL® Plus Screwlock.



■ HELICOIL® CON PRIMER-FREE® 2

El recubrimiento de fluoropolímero impregnado con Teflon® adherido con resina garantiza un tratamiento uniforme y eléctricamente aislante que ofrece una protección completa frente a la formación de celdas galvánicas. Coloque los filetes insertos HELICOIL® de acero inoxidable con tratamiento superficial Primer-Free® 2, directamente en materiales tales como el aluminio y el magnesio. El Primer-Free® 2 reemplaza a las imprimaciones de cromato de zinc que se utilizaban antes y que debían introducirse en la rosca antes de la colocación del HELICOIL®.



■ HELICOIL® CLASSIC SCREWLOCK

La forma especial del fileteado de este HELICOIL® produce el bloqueo del tornillo y evita su desatornillado.

El par de apriete y el par de frenado obtenidos son similares a los valores indicados en la norma ISO 2320. Estos HELICOIL® cumplen también con las especificaciones técnicas de las normas internacionales. Asimismo, los pares de apriete y de frenado también pueden ser adaptados caso por caso a las necesidades de cada aplicación, por ej., para asegurar la colocación de tornillos. Los HELICOIL® Classic Screwlock solo pueden utilizarse con tornillos de clase 8.8 o superiores. Hay que prever una lubricación, sobre todo cuando se utilicen tornillos inoxidables (seguir las recomendaciones del fabricante).



- #### ■ HELICOIL® TANGFREE SCREWLOCK
- El HELICOIL® Tangfree Screwlock destaca por su fileteado especial de alta precisión que produce el bloqueo del tornillo y evita su desatornillado. Este bloqueo del tornillo se obtiene gracias a una o varias espiras poligonales que provocan una fuerte presión sobre los flancos del filete. El par de apriete y el par de frenado obtenidos son similares a los valores indicados en la norma ISO 2320. Los HELICOIL® Tangfree Screwlock cumplen también con las especificaciones técnicas de las normas internacionales. Estos HELICOIL® solo pueden utilizarse con tornillos de clase 8.8 o superiores. Hay que prever una lubricación, sobre todo cuando se utilicen tornillos inoxidables (seguir las recomendaciones del fabricante). Estos filetes insertos se utilizan sobre todo en la industria aeronáutica.



Kits de reparación

BÖLLHOFF

Filetes insertos para metales HELICOIL® Plus – La solución de reparación para roscas dañadas. Los kits HELICOIL® Plus le permiten reparar roscas dañadas de forma sumamente sencilla y en tan solo unos pasos. Los kits son prácticos y están adaptados a diferentes necesidades.

■ SOLUCIONES DE REPARACIÓN ESTÁNDAR

KIT HELICOIL®

M2.5aM16

Contenido

- Filetes insertos HELICOIL® Plus de 3 longitudes
- Broca helicoidal (hasta M 12)
- Macho manual HSS
- Vástago de colocación
- Rompedor (hasta M 12)



■ SOLUCIONES DE REPARACIÓN ESTÁNDAR

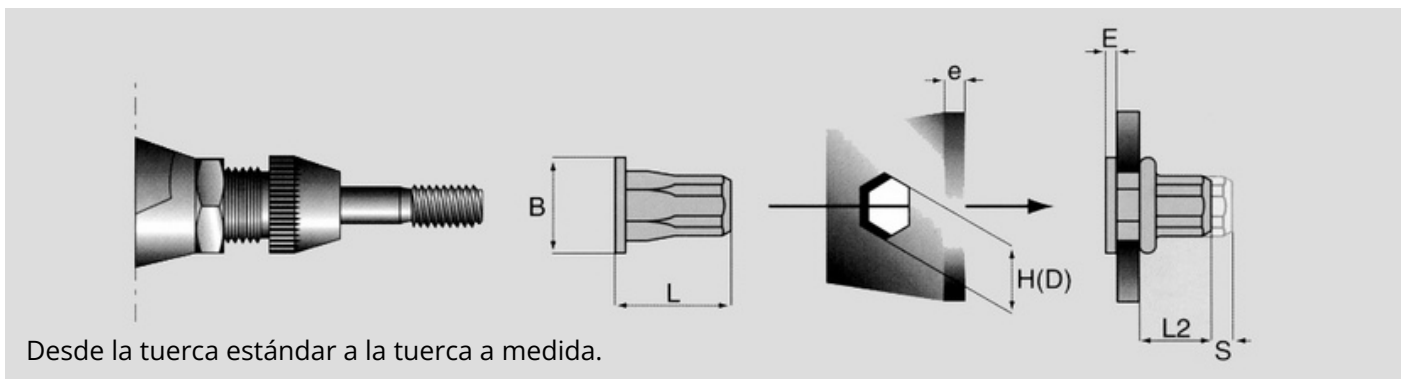
KIT HELICOIL®

M18aM36x1.5



Contenido • Filetes insertos HELICOIL® Plus • Macho manual • Vástago de colocación (M 18 a M 24, paso normal) • Vástago de colocación (M 27 a M 33, paso normal, y M 18 x 1.5 a M 36 x 1.5, paso fino)





Tuercas remachables anti-giro



Dimensiones en mm.

Imágenes	Rosca	e espesor a remachar	Redondo (D) hexagonal (H) tol. 0+0.1	B diámetro cabeza	E después de la colocación	S recorrido del remachado nueva fórmula	L longitud total	L2 después de la colocación	Nº artículo
	M4	0,5 a 3	6	9	1	s=4,5-e	11,3	5,8	233 07 040
	M5	0,5 a 3	7	10	1	s=4,7-e	13	7,3	230 233 07
	M6	0,5 a 3	9	13	1,5	s=5-e	14,5	8	050 230 233
	M6	3 a 5,5	9	13	1,5	s=7,5-e	17,2	8,2	07 060 230
	M8	0,5 a 3	11	16	1,5	s=5,5-e	18	11	233 07 060
	M8	3 a 5,5	11	16	1,5	s=8,1-e	20,7	11,1	255 233 07
	M10	0,7 a 3,5	13	19	2	s=6,1-e	22	13,9	080 230 233
	M4	0,5 a 3	6	9	1	s=4,5-e	11,3	5,8	07 080 255
	M5	0,5 a 3	7	10	1	s=4,7-e	13	7,3	233 07 100
	M6	0,5 a 3	9	13	1,5	s=5-e	14,5	8	235 233 41
	M8	0,5 a 3	11	16	1,5	s=5,3-e	18	11,2	040 230 233
								41 050 230	
								233 41 060	
								230 233 41	
								080 230	

Dimensiones en mm.

Imágenes	Rosca	e espesor a remachar	Redondo (D) hexagonal (H) tol. 0+0.1	B diámetro cabeza	E después de la colocación	S recorrido del remachado nueva fórmula	L longitud total	L2 después de la colocación	Nº artículo
	M4	0,5 a 3	6	6,7	0,3	s=4,9-e	11	5,8	343 67 040
	M5	0,5 a 3	7	8	0,3	s=5,3-e	13	7,4	230 343 67
	M6	0,5 a 3	9	10	0,4	s=5,1-e	14	8,5	050 230 343
	M8	0,5 a 3	11	12	0,4	s=6-e	17,5	11,1	67 060 230
	M10	0,7 a 3,5	13	14	0,5	s=6,5-e	21	14	343 67 080
	M4	0,5 a 3	6	7,5	0,3	s=4,7-e	11	6	230 343 67
	M5	0,5 a 3	7	8,7	0,3	s=5,2-e	13	7,5	100 235 343
	M6	0,5 a 3	9	10,9	0,4	s=5,3-e	14	8,3	41 040 230
	M8	0,5 a 3	11	13,3	0,4	s=5,8-e	17,5	11,3	343 41 050

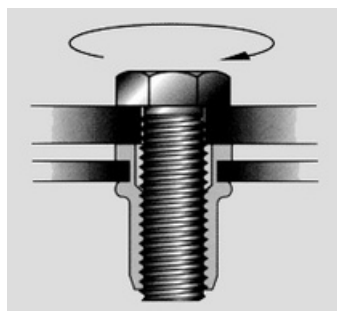
230 343 41

060 230 343

41 080 230

Apriete de tornillo (Nm) hasta la clase 8.8.

M4	3
M5	6
M6	10
M8	24
M10	48



APUNTES PRÁCTICOS PARA TALLER

Aceros para tornillería

Definiciones más usuales.

Grupos	Código ISO	Normas más usuales							
		DIN		NBN Bélgica	AISI U.S.A.	AFNO R Franci a	EN Inglaterra	UNI Italia	UNE España
		DIN 17006	DIN 17007						
Por resistencia	3.	St 34.2	1.0151	A 320	1008	A 34	EN 2C	-	AE 236
	6	U. St. 37.2 St. 37	1.0112 1.0120	AE 235	1009	E24	EN 2D	-	AE 276
	4.	U. St. 38.2	1.0217	AE 235	1009	E 24	EN 2D	-	AE 366
	6 5,6	Cq 22 (1) Cq 35 (1) C 45 (2)	1.0612 1.0652 1.0503	C 25.2 C 35.1 C 45.1	1023 1035 1043	XC 25 XC 38 XC 42	EN 15 B EN 5 C EN 8	C 20 C 35 C 45	F-1120 F-1130 F-1140
	5,8 8	Cq 35 K QS 20 K	1.0652 1.0711	C 35.2 SS Ledoy	1035 B 1112	XC 38 E 26-1 Pb	- EN 1A	- 10 x 20	F-1140 -
	6.	CQ 35 Cq 45	1.0652 1.0722	C 35.1 C 45.1	1035 1043	XC 38 XC 42	EN 5 C EN 8	C 35 C 45	F-1140 -
	6	C 35 K	1.0501	C 35.1	1035	XC 38	EN 5C	C 35	-
	6.	Cq 35 K	1.0652	C 35.2	1035	XC 38	EN 5C	C 35	-
	8,8	Cq 35 Cq 45 34 Cr 4	1.0652 1.7022 1.7033	C 35.2 C 45.2 34 Cr 4	1030 1045 5130H	XC 38 XC 42 34 C 4	EN 5 C EN 8 EN 18 C	C 35 C 45 35 Cr Mn 4	F-1140 F-1252 -
	6. 10,9	41 Cr 4 42 Cr Mo 4 42 Cr V6	1.7035 1.7225 1.7561	41 Cr 4 42 Cr Mo 4	5135H 4137H	42 C 4 42 CD 4	EN 18 D EN 19 C	40 Cr 4 40 Cr Mo 4	F-1252 -
	12,9	42 Cr Mo 4 34 Cr Ni Mo 6	1.7225 1.6582	42 Cr Mo 4 35 Cr Ni Mo 6	4137H 4337	42 CD 4 35NCD 6	EN 19 C -	40 Cr Mo 4 40 Cr Ni Mo 4	F-1252 F-1270
	14,9	36 Cr Ni Mo 4 34 Cr Ni Mo 6	1.6511 1.6582	- 35 Cr Ni Mo 6	9840 4337	- 35 NCD 6	- -	38 Cr Ni Mo 4 40 Cr Ni Mo 5	- -

Conversión de durezas a resistencias

Tablade conversión de durezas:
Vickers - Brinell - Rockwell y resistencias a la tracción.

Vickers HV 30	Brinell HB 30	Rockwell		Resistencia a la tracción	
		HRB	HRC	N/mm ²	Kp/mm ²
80	80	36,4		270	28
85	85	42,4		290	30
90	90	47,4		310	32
95	95	52,0		320	33
100	100	56,4		340	35
105	105	60,0		360	37
110	110	63,4		380	39
115	115	66,4		390	40
120	120	69,4		410	42
125	125	72,0		420	43
130	130	74,4		440	45
135	135	76,4		460	47
140	140	78,4		470	48
145	145	80,4		490	50
150	150	82,2		500	51
155	155	83,8		520	53
160	160	85,4		540	55
165	165	86,8		550	56
170	170	88,2		570	58
175	175	89,6		590	60
180	180	90,8		600	62
185	185	91,8		620	63
190	190	93,0		640	65
195	195	94,0		660	67
200	200	95,0		670	68
205	205	95,8		680	70
210	210	96,6		710	72
215	215	97,6		720	73
220	220	98,2		730	75
225	225	99,0		750	77
230	230			760	78
235	235		19,2	780	80
240	240		20,2	800	82
245	245		21,2	820	84
250	250		22,1	830	85
255	255		23,0	850	87
260	260		23,8	870	89
265	265		24,6	880	90
270	270		25,4	900	92
275	275		26,2	920	94
280	280		26,9	940	96
285	285		27,6	950	97
290	290		28,3	970	99
295	295		29,0	990	101
300	300		29,6	1.010	103
310	310		30,3	1.040	106
320	320		31,5	1.080	110
330	330		32,7	1.110	113
340	340		33,8	1.140	117
			34,9		

Vickers HV 30	Brinell HB 30	Rockwell		Resistencia a la tracción	
		HRB	HRC	N/mm ²	Kp/mm ²
350	350		36,0	1.170	120
360	359		37,0	1.200	123
370	368		38,0	1.230	126
380	376		38,9	1.260	129
390	385		39,8	1.290	132
400	392		40,7	1.320	135
410	400		41,5	1.350	138
420	408		42,4	1.380	141
430	415		43,2	1.410	144
440	423		44,0	1.430	146
450	430		44,8	1.460	149
460			45,6		
470			46,3		
480			47,0		
490			47,7		
500			48,3		
510			49,1		
520			49,7		
530			50,4		
540			51,0		
550			51,6		
560			52,2		
570			52,8		
580			53,3		
590			53,9		
600			54,4		
610			55,0		
620			55,5		
630			56,0		
640			56,5		
650			57,0		
660			57,5		
670			58,0		
680			58,5		
690			59,0		
700			59,5		
720			60,4		
740			61,2		
760			62,0		
780			62,8		
800			63,6		
820			64,3		
840			65,0		
860			65,7		
880			66,3		
900			66,9		
920			67,5		
940			68,0		

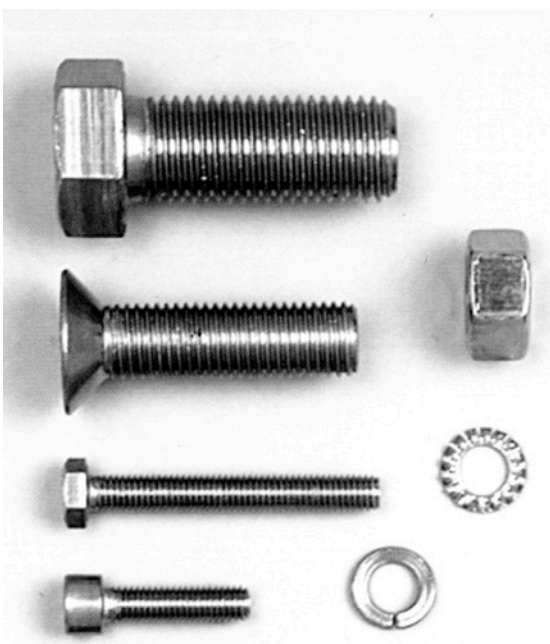
Tabla de conversión pulgadas - milímetros

Fracción de pulgada		Unidades de pulgada									
		0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"
milímetros											
0	0	0	25,400	50,800	76,200 0	101,600 0	127,000	152,400	177,800	203,200	228,600
1/64	0,015 625	0,396 9	0	0	76,596 9	101,996 9	0	0	0	0	0
1/32	0,031 25	0,793 8	25,796	51,196	76,993 8	102,393 8	127,396	152,796	178,196	203,506	228,996
3/64	0,046 875	1,906 7	9	9	77,390 6	102,790 6	9	9	9	9	9
1/16	0,062 5	1,587 5	26,193	51,593	77,787 5	103,187 5	127,793	153,193	178,593	203,993	229,393
5/64	0,078 125	1,984 4	8	8	78,184 4	103,584 4	8	8	8	8	8
3/32	0,093 75	2,381 2	26,590	51,990	78,581 2	103 981 2	128,190	153,590	178,990	204,390	229,790
7/64	0,109 375	2,778 1	6	6	78,978 1	104 378 1	6	6	6	6	6
1/8	0,125	3,175 0	26,987	52,387	79,375 0	104,775 0	128,587	153,987	179,387	204,787	230,187
9/64	0,140 625	3,571 9	0	0	79,771 9	105,171 9	0	0	0	0	0
5/32	0,156 25	3,968 7	5	5	80,168 8	105,568 8	5	5	5	5	5
11/64	0,171 875	4,43656	27,384	52,784	80,565 6	105,965 6	28,984	54,384	79,784	105,184	130,584
3/16	0,187 5	4,762 5	27,781	53,181	80,962 5	106,362 5	29,381	54,781	80,181	105,581	130,981
13/64	0,203 125	5,159 4	2	2	81,359 4	106,759 4	2	2	2	2	2
7/32	0,218 75	5,556 2	28,178	53,578	81,756 2	107,156 2	29,778	55,178	80,578	105,978	131,378
15/64	0,234 375	5,953 1	28,575	53,975	82,153 1	107,553 1	30,175	55,575	80,975	106,375	131,775
1/4	0,25	6,350 0	0	0	82,946 9	108,346 9	0	0	0	0	0
17/64	0,265 625	6,746 9	0	0	83,343 8	108,743 8	0	0	0	0	0
9/32	0,281 25	7,143 8	28,971	54,371	83,740 6	109,140 6	30,571	55,971	81,371	106,771	132,171
19/64	0,296 875	7,540 6	29,368	54,768	84,137 5	109,537 5	30,968	56,368	81,768	107,168	132,568
5/16	0,312 5	7,937 5	8	8	84,534 4	109,934 4	8	8	8	8	8
21/64	0,328 125	8,334 4	8	8	84,931 2	110,331 2	8	8	8	8	8
11/32	0,343 75	8,731 2	29,765	55,165	85,328 1	110,728 1	31,365	56,765	82,165	107,565	132,965
23/64	0,359 375	9,128 1	30,162	55,562	85,725 0	111,125 0	31,762	57,162	82,562	107,962	133,362
3/8	0,375	9,525 0	0	0	86,121 9	111,521 9	0	0	0	0	0
25/64	0,390 625	9,921 9	5	5	86,518 8	111,918 8	5	5	5	5	5
13/32	0,406 25	10,318 8	30,559	55,959	86,915 6	112,315 6	32,159	57,559	82,959	108,359	133,759
27/64	0,421 875	10,715 6	30,956	56,356	87,312 5	112,712 5	32,556	57,956	83,356	108,756	134,156
7/16	0,437 5	11,112 5	0	0	87,709 4	113,109 4	0	0	0	0	0
29/64	0,453 125	11,509 4	26,512 5	52,912 5	88,106 2	113,506 2	2	2	2	2	2
15/32	0,468 75	11,906 2	26,909 4	53,309 4	88,503 1	113,903 1	32,953	58,353	83,753	109,153	134,553
31/64	0,484 375	12,303 1	27,306 2	53,706 2	88,900 0	114,300 0	33,350	58,750	84,150	109,550	134,950
1/2	0,5	12,700 0	27,703 1	54,103 1	89,296 9	114,696 9	33,747	59,147	84,547	110,000	135,350
33/64	0,515 625	13,096 9	28,100 0	54,500 0	89,693 8	115,093 8	34,144	59,544	84,944	110,400	135,750
17/32	0,531 25	13,493 8	28,496 9	54,896 9	90,090 6	115,490 6	34,541	60,000	85,341	110,800	136,150
35/64	0,546 875	13,890 6	28,893 8	55,293 8	90,487 5	115,887 5	34,938	60,400	85,741	111,200	136,550
9/16	0,562 5	14,287 5	29,290 6	55,690 6	90,884 4	116,284 4	35,335	60,800	86,141	111,600	136,950
37/64	0,578 125	14,684 4	29,687 5	56,087 5	91,281 2	116,681 2	35,732	61,200	86,541	112,000	137,350
19/32	0,593 75	15,081 2	30,084 4	56,484 4	91,678 1	117,078 1	36,129	61,600	86,941	112,400	137,750
39/64	0,609 375	15,478 1	30,481 2	56,881 2	92,075 0	117,475 0	36,526	62,000	87,341	112,800	138,150
5/8	0,625	15,875 0	30,878 1	57,278 1	92,471 9	117,871 9	36,923	62,400	87,741	113,200	138,550
41/64	0,640 625	16,271 9	31,275 0	57,675 0	92,868 8	118,268 8	37,320	62,800	88,141	113,600	138,950
21/32	0,656 25	16,668 8	31,671 9	58,071 9	93,265 6	118,665 6	37,717	63,200	88,541	114,000	139,350
43/64	0,671 875	17,065 6	32,068 8	58,468 8	93,662 5	119,062 5	38,114	63,600	88,941	114,400	139,750
11/16	0,687 5	17,462 5	32,465 6	58,865 6	94,059 4	119,459 4	38,511	64,000	89,341	114,800	140,150
45/64	0 703 125	17,859 4	32,862 5	59,262 5	94,456 2	119,856 2	38,908	64,400	89,741	115,200	140,550
23/32	0 718 75	18,256 2	33,259 4	59,659 4	94,853 1	120,253 1	39,305	64,800	90,141	115,600	140,950
47/64	0,734 375	18,653 1	33,656 2	60,056 2	95,250 0	120,650 0	39,702	65,200	90,541	116,000	141,350
3/4	0,75	19,050 0	34,053 1	60,453 1	95,646 9	121,046 9	40,099	65,600	90,941	116,400	141,750
49/64	0,765 625	19,446 9	34,450 0	60,850 0	96,043 8	121,443 8	40,496	66,000	91,341	116,800	142,150
25/32	0,781 25	19,843 8	34,846 9	61,246 9	96,440 6	121,840 6	40,893	66,400	91,741	117,200	142,550
51/64	0,796 875	20,240 6	35,243 8	61,643 8	96,837 5	122,237 5	41,290	66,800	92,141	117,600	142,950
13/16	0,812 5	20,637 5	35,640 6	62,040 6	97,234 4	122,634 4	41,687	67,200	92,541	118,000	143,350
53/64	0,828 125	21,034 4	36,037 5	62,437 5	97,631 2	123,031 2	42,084	67,600	92,941	118,400	143,750
27/32	0,843 75	21,431 2	36,434 4	62,834 4	98,028 1	123,428 1	42,481	68,000	93,341	118,800	144,150
55/64	0,859 375	21,828 1	36,831 2	63,231 2	98,425 0	123,825 0	42,878	68,400	93,741	119,200	144,550
7/8	0,875	22,225 0	37,228 1	63,628 1	98,821 9	124,221 9	43,275	68,800	94,141	119,600	144,950
57/64	0,890 625	22,621 9	37,625 0	64,025 0	99,218 8	124,618 8	43,672	69,200	94,541	120,000	145,350
29/32	0,906 25	23,018 8	38,021 9	64,421 9	99,615 6	125,015 6	44,069	69,600	94,941	120,400	145,750
59/64	0,921 875	23,415 6	38,418 8	64,818 8	99,996 9	125,412 5	44,466	70,000	95,341	120,800	146,150
15/16	0,937 5	23,812 5	38,815 6	65,215 6	100,000 0	125,809 4	44,863	70,400	95,741	121,200	146,550
61/64	0,953 125	24,209 4	39,212 5	65,612 5	100,400 0	126,206 2	45,260	70,800	96,141	121,600	146,950
31/32	0,968 75	24,606 2	39,609 4	66,009 4	100,800 0	126,603 1	45,657	71,200	96,541	122,000	147,350
63/64	0,984 375	25,003 1	40,006 2	66,406 2	101,203 1	127,000 0	46,054	71,600	96,941	122,400	147,750
			63,896	127,793	191,486	255,783	320,180	385,067	450,054	514,941	579,827

Pares de apriete, cargas de rotura y cizalladura

Para tornillos en acero inoxidable. AISI 304 y AISI 306.


Tamaño	Carga de rotura (N)	Carga de trabajo (N)	Par de apriete recomendado	Sin tensión	Con tensión	Cizalladura
M 3	2.250	1.420	0,9	610	360	120
M 4	3.960	2.490	2,2	1.070	640	210
M 5	6.390	4.030	4,3	1.730	1.040	350
M 6	9.040	5.700	7,3	2.440	1.470	490
M 8	16.470	10.380	17,7	4.450	2.670	890
M 10	26.100	16.440	35,5	7.050	4.230	1.410
M 12	37.930	23.900	61,3	10.240	6.150	2.050
M 16	70.650	44.510	147,1	19.080	11.450	3.820
M 20	88.250	55.600	273,9	23.830	14.300	4.870
M 24	110.250	69.450	285,1	29.770	17.850	5.950
M 27	114.750	72.290	402,2	30.980	18.590	6.200
M 30	140.250	88.360	549,0	37.870	22.720	7.570





Para los cálculos del par de apriete se tomaron como base tornillos DIN 931 y DIN 933 con una longitud $\leq 8 \times d$, estampando en frío, a temperatura ambiente y con un coeficiente de rozamiento de 0,14. De cualquier modo, se recomienda seriamente realizar ensayos, siempre que se trabaje en condiciones extremas o puntos límite de características.


Diámetro de taladro antes de roscar con macho


Enfunción del tipo de rosca.


M				
				mm
M	1	0,25	0,75	
M	1,1	0,25	0,85	
M	1,2	0,25	0,95	
M	1,4	0,3	1,1	
M	1,6	0,35	1,25	
M	(1,7)	0,35	1,3	
M	1,8	0,35	1,45	
M	2	0,4	1,6	
M	2,2	0,45	1,75	
M	(2,3)	0,4	1,9	
M	2,5	0,45	2,05	
M	(2,6)	0,45	2,1	
M	3	0,5	2,5	
M	3,5	0,6	2,9	
M	4	0,7	3,3	
M	4,5	0,75	3,7	
M	5	0,8	4,2	
M	6	1	5	
M	7	1	6	
M	8	1,25	6,8	
M	9	1,25	7,8	
M	10	1,5	8,5	
M	11	1,5	9,5	
M	12	1,75	10,2	
M	14	2	12	
M	16	2	14	
M	18	2,5	15,5	
M	20	2,5	17,5	
M	22	2,5	19,5	
M	24	3	21	
M	27	3	24	
M	30	3,5	26,5	
M	33	3,5	29,5	
M	36	4	32	
M	39	4	35	
M	42	4,5	37,5	
M	45	4,5	40,5	
M	48	5	43	
M	52	5	47	
M	3	0,6	2,4	
M	3,5	0,75	2,75	
M	4	0,75	3,25	
M	5	0,9	4,1	


MF			
			mm
M	3 x 0,35	2,65	
M	3,5 x 0,35	3,15	
M	4 x 0,35	3,65	
M	4 x 0,5	3,5	
M	5 x 0,5	4,5	
M	6 x 0,5	5,5	
M	6 x 0,75	5,2	
M	7 x 0,75	6,2	
M	8 x 0,5	7,5	
M	8 x 0,75	7,2	
M	8 x 1	7	
M	9 x 1	8	
M	10 x 0,5	9,5	
M	10 x 0,75	9,2	
M	10 x 1	9	
M	10 x 1,25	8,8	
M	11 x 1	10	
M	12 x 0,75	10,2	
M	12 x 1	11	
M	12 x 1,25	10,8	
M	12 x 1,5	10,5	
M	13 x 1	12	
M	13 x 1,5	11,5	
M	13 x 1,75	11,2	
M	14 x 1	13	
M	14 x 1,25	12,8	
M	14 x 1,5	12,5	
M	15 x 1	14	
M	15 x 1,5	13,5	
M	15 x 2	13	
M	16 x 1	15	
M	16 x 1,5	14,5	
M	18 x 1	17	
M	18 x 1,5	16,5	
M	18 x 2	16	
M	20 x 1	19	
M	20 x 1,5	18,5	
M	20 x 2	18	
M	22 x 1	21	
M	22 x 1,5	20,5	
M	22 x 2	20	
M	24 x 1	23	
M	24 x 1,5	22,5	
M	24 x 2	22	


MF			
			mm
M	25 x 1	24	
M	25 x 1,5	23,5	
M	26 x 1	25	
M	26 x 1,5	24,5	
M	27 x 1	26	
M	27 x 1,5	25,5	
M	27 x 2	25	
M	28 x 1,5	26,5	
M	28 x 2	26	
M	30 x 1	29	
M	30 x 1,5	28,5	
M	30 x 2	28	
M	32 x 1,5	30,5	
M	33 x 1,5	31,5	
M	33 x 2	31	
M	34 x 1,5	32,5	
M	35 x 1,5	33,5	
M	36 x 1,5	34,5	
M	36 x 2	34	
M	36 x 3	33	
M	38 x 1,5	36,5	
M	39 x 1,5	37,5	
M	39 x 2	37	
M	39 x 3	36	
M	40 x 1,5	38,5	
M	40 x 2	38	
M	40 x 3	37	
M	42 x 1,5	40,5	
M	42 x 2	40	
M	42 x 3	39	
M	45 x 1,5	43,5	
M	45 x 2	43	
M	45 x 3	42	
M	48 x 1,5	46,5	
M	48 x 2	46	
M	48 x 3	45	
M	50 x 1,5	48,5	
M	50 x 2	48	
M	50 x 3	47	
M	52 x 1,5	50,5	
M	52 x 2	50	
M	52 x 3	49	

UNC		
		mm
No 1-64	1,5	
No 2-56	1,8	
No 3-48	2,1	
No 4-40	2,3	
No 5-40	2,6	
No 6-32	2,85	
No 8-32	3,5	
No 10-24	3,9	
No 12-24	4,5	
1/4 " - 20	5,2	
5/16 " - 18	6,6	
3/8 " - 16	8	
7/16 " - 14	9,4	
1/2 " - 13	10,8	
9/16 " - 12	12,2	
5/8 " - 11	13,5	
3/4 " - 10	16,5	
7/8 " - 9	19,5	
1 " - 8	22,25	
1 1/8 " - 7	25	
1 1/4 " - 7	28,25	
1 3/8 " - 6	30,75	
1 1/2 " - 6	34	
1 3/4 " - 5	39,5	
2 " - 4,5	45	
2 1/4 " - 4,5	51,5	
2 1/2 " - 4	57,25	
2 3/4 " - 4	63,5	
3 " - 4	70	
3 1/4 " - 4	76,2	
3 1/2 " - 4	82,6	

UNF		
		mm
No 0-80	1,3	
No 1-72	1,6	
No 2-64	1,9	
No 3-56	2,1	
No 4-48	2,4	
No 5-44	2,7	
No 6-40	3	
No 8-36	3,5	
No 10-32	4,1	
No 12-28	4,7	
1/4 " - 28	5,5	
5/16 " - 24	6,9	
3/8 " - 24	8,5	
7/16 " - 20	9,9	
1/2 " - 20	11,5	
9/16 " - 18	12,9	
5/8 " - 18	14,5	
3/4 " - 16	17,5	
7/8 " - 14	20,25	
1 " - 12	23,25	
1 1/8 " - 12	26,5	
1 1/4 " - 12	29,5	
1 3/8 " - 12	32,5	
1 1/2 " - 12	36	

BSF		
		mm
BSF 1/4 "	5,2	
BSF 5/16 "	6,6	
BSF 3/8 "	8,1	
BSF 7/16 "	9,5	
BSF 1/2 "	11	
BSF 5/8 "	14	
BSF 3/4 "	16,5	
BSF 7/8 "	19,5	
BSF 1 "	22,5	


PG		
		mm
PG - 7	11,4	
PG - 9	14	
PG - 11	17,25	
PG - 13,5	19	
PG - 16	21,25	
PG - 21	26,75	
PG - 29	35,5	
PG - 36	45,5	
PG - 42	52,5	
PG - 48	58	


NPSM		
		mm
1/8 " - 27	9,1	
1/4 " - 18	12	
3/8 " - 18	15,5	
1/2 " - 14	19	
3/4 " - 14	24,5	
1 " - 11,5	30,5	
1 1/4 " - 11,5	39,5	
1 1/2 " - 11,5	45,5	
2 " - 11,5	57,5	
2 1/2 " - 8	69	


Diámetro de taladrado para roscar por laminación


BSW		
		mm
W 3/32"	1,8	
W 1/8"	2,6	
W 5/32"	3,1	
W 3/16"	3,6	
W 7/32"	4,4	
W 1/4"	5,1	
W 5/16"	6,5	
W 3/8"	7,9	
W 7/16"	9,3	
W 1/2"	10,5	
W 9/16"	12	
W 5/8"	13,5	
W 3/4"	16,5	
W 7/8"	19,25	
W 1"	22	
W 1 1/8"	24,75	
W 1 1/4"	27,75	
W 1 3/8"	30,2	
W 1 1/2"	33,5	
W 1 3/4"	38,5	
W 2"	44,5	


BSPP		
R		DIN 2999 mm
Rp 1/8 "	8,6	
Rp 1/4 "	11,5	
Rp 3/8 "	15	
Rp 1/2 "	18,5	
Rp 3/4 "	24	
Rp 1 "	30,25	
Rp 1 1/4 "	39	
Rp 1 1/2 "	45	
Rp 2 "	56,5	


BSPT		
		mm.
Rc 1/8 "	8,3	
Rc 1/4 "	11,5	
Rc 3/8 "	14,75	
Rc 1/2 "	18,25	
Rc 3/4 "	23,5	
Rc 1 "	29,75	
Rc 1 1/4 "	38,5	
Rc 1 1/2 "	44,5	
Rc 2 "	56,5	


NPT		
		mm.
1/16 " - 27	6,3	
1/8 " - 27	8,5	
1/4 " - 18	11,2	
3/8 " - 18	14,5	
1/2 " - 14	18	
3/4 " - 14	23	
1 " - 11,5	29	
1 1/4 " - 11,5	38	
1 1/2 " - 11,5	44	
2 " - 11,5	56	
2 1/2 " - 8	67	
3 " - 8	83	


BSP		
		mm
G 1/8"	8,8	
G 1/4"	11,8	
G 3/8 "	15,25	
G 1/2 "	19	
G 5/8"	21	
G 3/4"	24,5	
G 7/8 "	28,25	
G 1 "	30,75	
G 1 1/8"	35,3	
G 1 1/4"	39,3	
G 1 3/8 "	41,7	
G 1 1/2 "	45,2	
G 1 3/4"	51,1	
G 2 "	57	
G 2 1/4"	63,1	
G 2 1/2"	72,6	
G 2 3/4 "	78,9	
G 3"	85,3	


BA		
		mm
BA - 0	5,1	
BA - 1	4,5	
BA - 2	4	
BA - 3	3,4	
BA - 4	3	
BA - 5	2,6	
BA - 6	2,3	
BA - 7	2	
BA - 8	1,8	
BA - 9	1,5	
BA - 10	1,3	
BA - 11	1,2	
BA - 12	1	


NPSF		
		mm.
1/16 " - 27	6,3	
1/8 " - 27	5	
1/4 " - 18	8,7	
3/8 " - 18	5	
1/2 " - 14	11,	
3/4 " - 14	3	
1 " - 11,5	14,	

NPTF		
		mm.
1/16 " - 27	6,3	
1/8 " - 27	8,6	
1/4 " - 18	11,2	
3/8 " - 18	14,75	
1/2 " - 14	18	
3/4 " - 14	23,5	
1 " - 11,5	29,5	
1 1/4 " - 11,5	38,5	
1 1/2 " - 11,5	44	
2 " - 11,5	56,5	
2 1/2 " - 8	67	
3 " - 8	83	

M				
				mm
M	1	0,25	0,9	
M	1,1	0,25	1	
M	1,2	0,25	1,1	
M	1,4	0,3	1,25	
M	1,6	0,35	1,45	
M	(1,7)	0,35	1,55	
M	1,8	0,35	1,65	
M	2	0,4	1,8	
M	2,2	0,45	2	
M	(2,3)	0,4	2,1	
M	2,5	0,45	2,3	
M	(2,6)	0,45	2,4	
M	3	0,5	2,75	
M	3,5	0,6	3,20	
M	4	0,7	3,65	
M	4,5	0,75	4,15	
M	5	0,8	4,65	
M	6	1	5,55	
M	7	1	6,55	
M	8	1,25	7,4	
M	9	1,25	8,4	
M	10	1,5	9,35	
M	11	1,5	10,35	
M	12	1,75	11,2	

UNC		
		mm
No 1-64	1,7	
No 2-56	2	
No 3-48	2,3	
No 4-40	2,55	
No 5-40	2,9	
No 6-32	3,15	
No 8-32	3,8	
No 10-24	4,35	
No 12-24	5	
1/4 " - 20	5,8	
5/16 " - 18	7,3	
3/8 " - 16	8,8	

MF			
			mm
M	3 x 0,35	2,85	
M	3,5 x 0,35	3,35	
M	4 x 0,35	3,85	
M	4 x 0,5	3,75	
M	5 x 0,5	4,75	
M	6 x 0,5	5,75	
M	6 x 0,75	5,65	
M	7 x 0,75	6,65	
M	8 x 0,5	7,75	
M	8 x 0,75	7,65	
M	8 x 1	7,55	
M	9 x 1	8,55	
M	10 x 0,5	9,75	
M	10 x 0,75	9,65	
M	10 x 1	9,55	
M	10 x 1,25	9,4	
M	11 x 1	10,55	
M	12 x 0,75	11,65	
M	12 x 1	11,55	
M	12 x 1,25	11,4	
M	12 x 1,5	11,35	

UNF		
		mm
No 0-80	1,4	
No 1-72	1,7	
No 2-64	2	
No 3-56	2,3	
No 4-48	2,6	
No 5-44	2,9	
No 6-40	3,2	
No 8-36	3,85	
No 10-32	4,5	
No 12-28	5,1	
1/4 " - 28	5,95	
5/16 " - 24	7,45	
3/8 " - 24	9,05	

Dado el gran incremento en la industria y de forma especial en la industria del automóvil, de materiales llamados de «aleación ligera», nos parece oportuno hacer mención en este catálogo de este tipo de machos, que han sido concebidos para el roscado por laminación, de aquellos materiales que por su elasticidad lo permitan. Este sistema de roscado, permite reducir de forma inequívoca, los tiempos de mecanizado, así como mejorar de manera ostensible la calidad del roscado, al no cortar las fibras del material a roscar.

Diámetro previo para roscado con cojinete



M			
		Ø mm	
M	1	0,25	0,97
M	1,1	0,25	1,07
M	1,2	0,25	1,17
M	1,4	0,3	1,36
M	1,6	0,35	1,54
M	(1,7)	0,35	1,64
M	1,8	0,35	1,74
M	2	0,4	1,93
M	2,2	0,45	2,13
M	(2,3)	0,4	2,23
M	2,5	0,45	2,43
M	(2,6)	0,45	2,53
M	3	0,5	2,92
M	3,5	0,6	3,41
M	4	0,7	3,91
M	4,5	0,75	4,41
M	5	0,8	4,90
M	6	1	5,88
M	7	1	6,88
M	8	1,25	7,87
M	9	1,25	8,87
M	10	1,5	9,85
M	11	1,5	10,85
M	12	1,75	11,83
M	14	2	13,82
M	16	2	15,82
M	18	2,5	17,79
M	20	2,5	19,79
M	22	2,5	21,79
M	24	3	23,77
M	27	3	26,77
M	30	3,5	29,73
M	33	3,5	32,73
M	36	4	35,70
M	39	4	38,70
M	42	4,5	41,69
M	45	4,5	44,69
M	48	5	47,66
M	52	5	51,66
			3,9
M	3	0,6	2,9
M	3,5	0,75	1
M	4	0,75	3,4
M	5	0,9	1

PG	
	Ø mm
PG - 7	12,4
PG - 9	15,1
PG - 11	18,5
PG - 13,5	20,3
PG - 16	22,4
PG - 21	28,15
PG - 29	36,85
PG - 36	46,85
PG - 42	53,85
PG - 48	59,15

MF		
		Ø mm
M	3 x 0,35	2,94
M	3,5 x 0,35	3,44
M	4 x 0,35	3,94
M	4 x 0,5	3,93
M	5 x 0,5	4,93
M	6 x 0,5	5,93
M	6 x 0,75	5,90
M	7 x 0,75	6,90
M	8 x 0,5	7,93
M	8 x 0,75	7,90
M	8 x 1	7,88
M	9 x 1	8,88
M	10 x 0,5	9,93
M	10 x 0,75	9,90
M	10 x 1	9,88
M	10 x 1,25	9,86
M	11 x 1	10,88
M	12 x 0,75	11,90
M	12 x 1	11,88
M	12 x 1,25	11,86
M	12 x 1,5	11,85
M	13 x 1	12,88
M	13 x 1,5	12,85
M	13 x 1,75	12,83
M	14 x 1	13,88
M	14 x 1,25	13,86
M	14 x 1,5	13,85
M	15 x 1	14,88
M	15 x 1,5	14,85
M	15 x 2	14,82
M	16 x 1	15,88
M	16 x 1,5	15,85
M	18 x 1	17,88
M	18 x 1,5	17,85
M	18 x 2	17,82
M	20 x 1	19,88
M	20 x 1,5	19,85
M	20 x 2	19,82
M	22 x 1	21,88
M	22 x 1,5	21,85
M	22 x 2	21,82
M	24 x 1	23,88
M	24 x 1,5	23,85
M	24 x 2	23,82
M	25 x 1	24,88
M	25 x 1,5	24,85
M	26 x 1	25,88
M	26 x 1,5	25,85
M	27 x 1	26,88
M	27 x 1,5	26,85
M	27 x 2	26,82
M	28 x 1,5	27,85
M	28 x 2	27,82
M	30 x 1	29,88
M	30 x 1,5	29,85
M	30 x 2	29,82
M	32 x 1,5	31,85
M	33 x 1,5	32,85

M	33 x 2	32,8
M	34 x 1,5	2
M	35 x 1,5	33,8
M	36 x 1,5	5
M	36 x 2	34,8
M	36 x 3	5
M	38 x 1,5	35,8
M	39 x 1,5	5
M	39 x 2	35,8
M	39 x 3	2
M	40 x 1,5	35,7
M	40 x 2	6
M	40 x 3	37,8
M	42 x 1,5	5
M	42 x 2	38,8
M	42 x 3	5
M	45 x 1,5	38,8
M	45 x 2	2
M	45 x 3	38,7
M	48 x 1,5	6
M	48 x 2	39,8
M	48 x 3	5
M	50 x 1,5	39,8
M	50 x 2	2
M	50 x 3	39,7
M	52 x 1,5	6
M	52 x 2	41,8
M	52 x 3	5

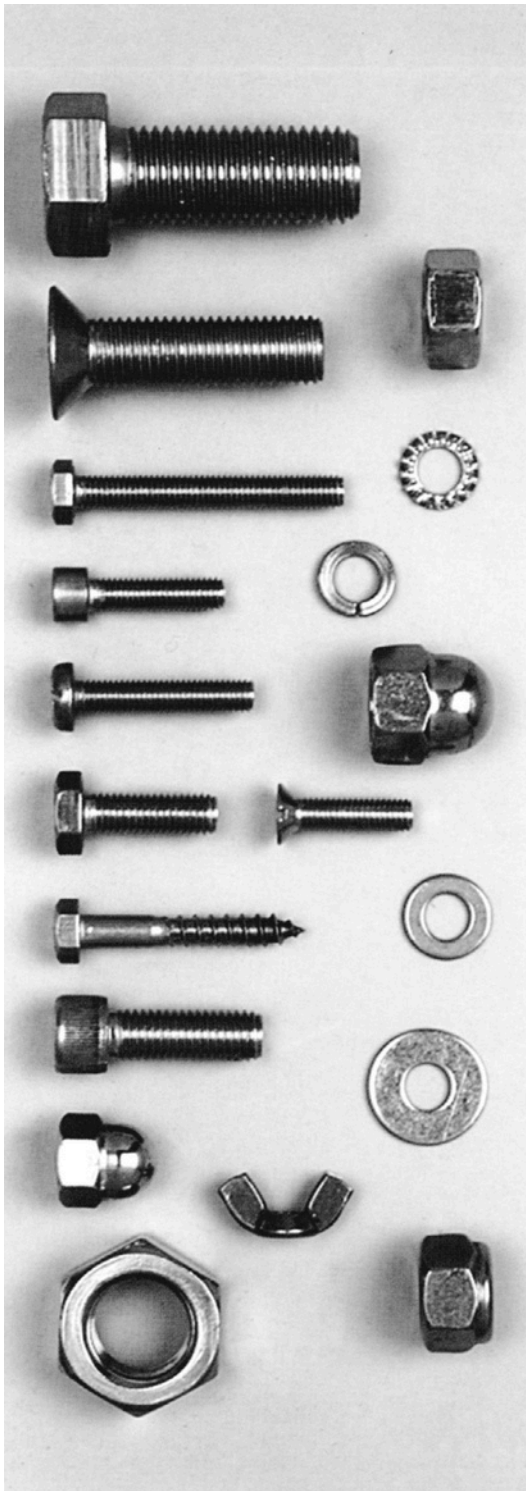
UNC	
	Ø mm
No 1-64	14,88
No 2-56	21,2
No 3-48	24,48
No 4-40	27,6
No 5-40	30,97
No 6-32	34,1
No 8-32	40,78
No 10-24	47,1
No 12-24	53,78
1/4 " - 20	62,2
5/16 " - 18	73,07
3/8 " - 16	83,7
7/16 " - 14	100,95
1/2 " - 13	115,52
9/16 " - 12	140,9
5/8 " - 11	168
3/4 " - 10	198,7
7/8 " - 9	222
1 " - 8	251,6
1 1/8 " - 7	283,1
1 1/4 " - 7	317,9
1 3/8 " - 6	346,3
1 1/2 " - 6	378,7
1 3/4 " - 5	461,2
2 " - 4,5	504,5
2 1/4 " - 4,5	568,0
2 1/2 " - 4	631,0
2 3/4 " - 4	694,5
3 " - 4	758,0

UNF	
	Ø mm
No 0-80	1,47
No 1-72	1,79
No 2-64	2,12
No 3-56	2,44
No 4-48	2,77
No 5-44	3,10
No 6-40	3,42
No 8-36	4,08
No 10-32	4,73
No 12-28	5,38
1/4 " - 28	6,24
5/16 " - 24	7,82
3/8 " - 24	9,41
7/16 " - 20	10,98
1/2 " - 20	12,56
9/16 " - 18	14,14
5/8 " - 18	15,73
3/4 " - 16	18,89
7/8 " - 14	22,05
1 " - 12	25,21
1 1/8 " - 12	28,38
1 1/4 " - 12	31,56
1 3/8 " - 12	34,73
1 1/2 " - 12	37,91

BSP	
	Ø mm
G 1/8"	9,62
G 1/4"	13,03
G 3/8"	16,53
G 1/2"	20,81
G 5/8"	22,77
G 3/4"	26,30
G 7/8"	30,06
G 1"	33,07
G 1 1/8"	37,71
G 1 1/4"	41,73
G 1 3/8"	44,14
G 1 1/2"	47,62
G 1 3/4"	53,56
G 2"	59,43

BSW	
	Ø mm
W 1/4"	6,16
W 5/16"	7,76
W 3/8"	9,30
W 7/16"	10,89
W 1/2"	12,43
W 9/16"	13,92
W 5/8"	15,62
W 3/4"	18,76
W 7/8"	21,89
W 1"	25,08
W 1 1/8"	28,21

Tornillería inoxidable. Propiedades.



Espárragos con pivote



DATOS TÉCNICOS Tipos AISI		A-2 304	A-4 316
COMPOSICIÓN QUÍMICA	C	0,08 Máx.	0,08 Máx.
	Mn	2 - Máx.	2 - Máx.
	Si	1 - Máx.	1 - Máx.
	Cr	18,00 - 20,00	16,00 - 18,00
	Ni	8,00 - 12,00	10,00 - 14,00
Otros	-	Mo 2,00 - 3,00	
PROPIEDADES FÍSICAS			
• Peso específico, Kg/dm ³		7,99	7,99
• Límite elástico, Kg/mm ²		20.300	20.300
• Estructura		Austenica	Austenica
• Calor específico a 20° - 200°C cal/9°C		0,12	0,12
• Conductividad 100°C		0,034	0,038
• Térmica-cgs 500°C		0,048	0,055
• Coef. dilatación térmica 20°-200°C		18,00	17,30
• Coef. med. por °C x 10 ⁵ 20°-800°C		19,80	19,60
• Intervalo de punto de fusión		1.399-1.454 °C	1.371-1.399 °C
PROPIEDADES ELÉCTRICAS			
• Propiedad magnética		No magnético	No magnético
• En estado		Recocido	Recocido
• Resistividad-Microhmios/cm ³		73	75
• Coef. térmico a 20°C-100°C		0,0011	0,001
TRATAMIENTO TÉRMICO			
• Comienzo de forjado		1.150 - 1.200°C	1.150 - 1.200°C
• Acabado de forjado		925°C	925°C
• Recocido		1.050-1.100°C	1.050-1.100°C
• Enfriamiento		aire o agua Rápido	aire o agua Rápido
		No templable	No templable
PROPIEDADES MECÁNICAS			
• Dureza Brinell Recocido		130-150	135-185
• (Barra) Trefilado frío		180-330	180-300
• Dureza Rockwell Recocido		70-90B	70-85B
• (Chapa)		10-35C	10-30C
• Resistencia a la tracción en kg/mm ²		50-70	50-70
• Límite elástico en Kg/mm ²		20-30	20-30
• Alargamiento %		50-65	50-60
• Embutición Erisksen (chapa 1 mm)		12,5	12
OTRAS CARACTERÍSTICAS			
• Temperatura formación cascarilla		840°C	840°C
• Soldabilidad		Óptima	Óptima
• Estampación y embutido		Óptima	Buena
• Pulido		Óptima	Buena

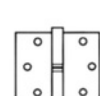
Bolas de
acero inoxidable



Desagüe
o sumideros



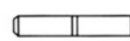
Varios modelos
de bisagras



Perno soldar



Conjunto



Cadenas DIN 5685



Despieze

Correspondencia entre algunas normas **DIN** e **ISO** de las que figuran en este catálogo

DI	1	IS	2339	DI	966	IS	704
N	7	O	2338	N	1470	O	7
DI	78	IS	4753	DI	1471	IS	873
N	84	O	1207	N	1472	O	9
DI	85	IS	1580	DI	1473	IS	874
N	94	O	1234	N	1474	O	4
DI	125 A	IS	7089	DI	1475	IS	874
N	125	O	7090	N	1481	O	5
DI	126	IS	7091	DI	6325	IS	874
N	258	O	8737	N	6914	O	0
DI	267	IS	898/*	DI	6915	IS	874
N	522	O	4759/3	N	6916	O	1
DI	551	IS	4766	DI	7343	IS	874
N	553	O	7434	N	7344	O	2
DI	558	IS	4018	DI	7970	IS	875
N	912	O	4762	N	7972	O	2
DI	913	IS	4026	DI	7973	IS	873
N	914	O	4027	N	7976	O	4
DI	915	IS	4028	DI	7978	IS	741
N	916	O	4029	N	7979	O	2
DI	931	IS	4014	DI	7981	IS	741
N	933	O	4017	N	7982	O	4
DI	934	IS	R288/1	DI	7983	IS	741
N	935	O	R288/2	N	7985	O	6
DI	936	IS	2009	DI	7991	IS	875
N	964	O	2010	N	9021	O	0
DI		IS		DI		IS	874
N		O		N		O	8
DI		IS		DI		IS	147
N		O		N		O	8
DI		IS		DI		IS	148
N		O		N		O	2
DI		IS		DI		IS	148

- **DIN 78** Extremos de rosca salientes de tornillos
- **DIN 69** Agujeros pasantes
- **DIN 1442** Agujeros de engrase para pasadores ajustados
- **DIN 267** Condiciones técnicas de suministro

01 Anillos

- DIN 128 DIN
- DIN 471 DIN 472
- DIN 6913 DIN
- DIN 7980
- DIN 6880

Chavetas



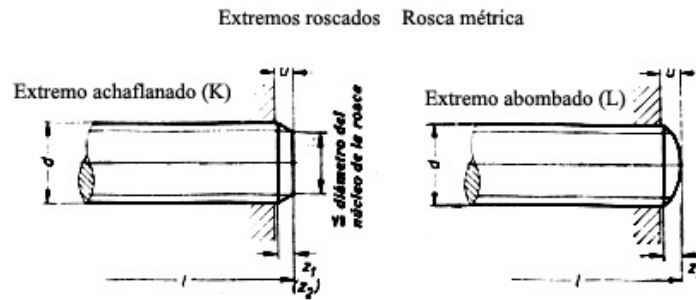
02 Arandelas

- | | | |
|-----------|--------------|-------------|
| ■ DIN 93 | ■ DIN 440 | ■ DIN 6798 |
| ■ DIN 125 | ■ DIN 462 | ■ DIN 6916 |
| ■ DIN 126 | ■ DIN 463 | ■ DIN 6917 |
| ■ DIN 127 | ■ DIN 552 | ■ DIN 6918 |
| ■ DIN 137 | ■ DIN 988 | ■ DIN 7349 |
| ■ DIN 432 | ■ DIN 1440 | ■ DIN 7989 |
| ■ DIN 433 | ■ DIN 1441 | ■ DIN 9021 |
| ■ DIN 434 | ■ DIN 2093 A | ■ DIN 25201 |
| ■ DIN 435 | ■ DIN 2093 B | |
| ■ DIN 436 | ■ DIN 6797 | |

Extremos de rosca salientes de tornillos

DIN 78

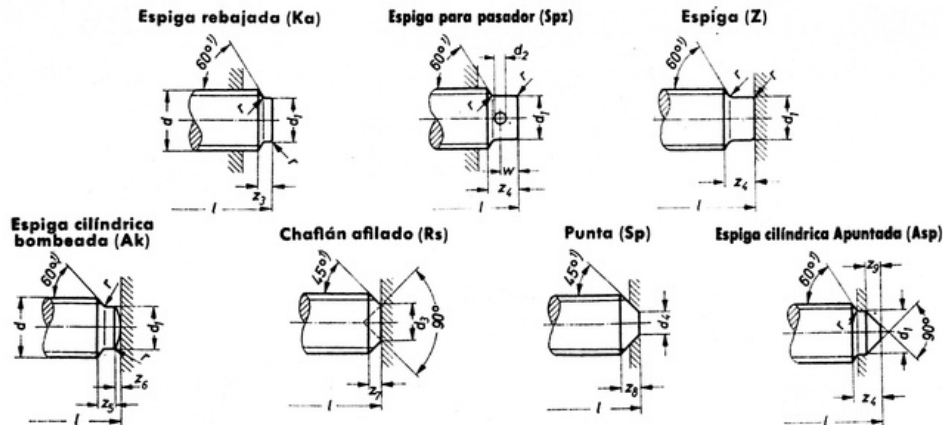
Roscas con perfil genérico.



Rosca d		Altura del bombeado		Saliente (aprox. 1,5 p) mín.
Rosca fina con paso p	Rosca regular	Caso normal z1 (aprox. 1,5 p) máx.	z2 (solo para rosca rodada en condición bonificada)	
0,2		0,3		0,3
0,25	M 1 M 1,2	0,4		0,4
0,3	M 1,4	0,5		0,5
0,35	M 1,6 M 1,7	0,5	0,7	0,5
0,4	M 2 M 2,3	0,6	0,8	0,6
0,45	M 2,5 M 2,6	0,7	0,9	0,7
0,5	M 3	0,8	1	0,8
0,6	M 3,5	0,9	1,2	0,9
0,7	M 4	1	1,5	1
0,75		1,2	1,5	1,2
0,8	M 5	1,2	1,6	1,2
1	M 6 M 7	1,5	2	1,5
1,25	M 8	1,8	2,5	1,8
1,5	M 10	2,2	3	2,2
1,75	M 12	2,5	3,5	2,5
2	M 14 M 16	3	4	3
2,5	M 18 M 20 M 22	3,5	5	3,5
3	M 24 M 27	4,5	6	4,5
3,5	M 30 M 33	5	7	5
4	M 36 M 39	6	8	6
4,5	M 42 M 45	6,5	9	7
5	M 48 M 52	7,5	10	8
5,5	M 56 M 60	8	11	8,5
6	M 64 M 68	8	12	10
		9		

Extemos de rosca salientes de tornillos

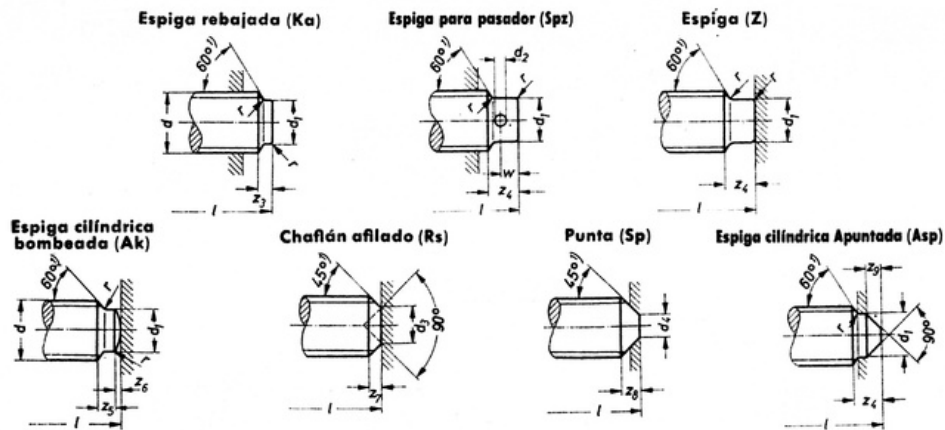
DIN 78



Diámetro de rosca d	d1	d2	d3	d4	r	W mín.	z3	z4	z5	z6	z7	z8	z9	Pasador de aletas según DIN 94
1	0				0,1					0,1		0,5		
1,2	0,7				0,1					0,2		0,6		
1,4	0,7				0,1					0,2		0,7		
1,6	0,7				0,1					0,25		0,8		
1,7	0,9				0,1					0,25		0,85		
2	1				0,1		1	1,5	1,2	0,25		1	0,4	
2,3	1,2	0,6			0,2	1,2	1	2	1,2	0,3		1,15	0,5	0,6x5
2,5	1,5	0,6	1,2		0,2	1,2	1	2	1,2	0,35	0,65	1,25	0,7	0,6x5
2,6	1,5	0,6	1,2		0,2	1,2	1	2	1,2	0,35	0,7	1,3	0,7	0,6x5
3	2	0,6	1,4		0,3	1,2	1	2,5	1,2	0,4	0,8	1,5	0,9	0,6x5
3,5	2,2	0,8	1,9		0,3	1,5	1	2,5	1,2	0,45	0,8	1,75	1	0,8x6
4	2,5	0,8	2		0,3	1,5	1	3	1,2	0,45	1	2	1,2	0,8x6
5	3,5	1	2,5		0,3	1,8	1,2	3	1,5	0,6	1,25	2,5	1,6	1x8
6	4	1	3		0,4	1,8	1,5	3,5	2	0,7	1,5	2,5	1,8	1x8
7	5	1,5	4	1	0,4	2	1,5	4,5	2	0,8	1,5	2,5	2,3	1,5x10
8	5,5	1,5	5	2	0,4	2	1,8	5	2,5	1	1,5	3	2,5	1,5x10
10	7	2	6	2	0,5	3	2	5,5	3	1	2	4	3	2x12
12	8,5	3	8	2	0,6	4	2,5	7	3,5	1,25	2	5	3,5	3x15
14	10	3	10	4	0,8	4	3	7	3,5	1,5	3	5	4	3x15
16	12	4	12	4	0,8	5	3	9	4,5	1,75	3	6	4,5	4x20
18	13	4	14	5	0,8	5	4	9	4,5	2	3	6,5	4,5	4x22
20	15	4	16	6	1	5	4	9	4,5	2	3	7	5	4x22
22	17	4		6	1	6,5	4	11	5,5	2,5	3	8	6	4x25
24	18	5		8	1	6,5	5	11	5,5	2,5	4	8	6	5x28
27	21	5			1,2	6,5	5	12					7	5x30

Extemos de rosca salientes de tornillos

DIN 78



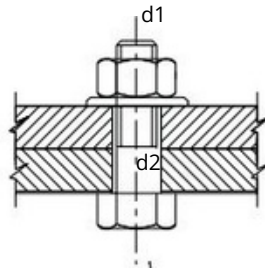
Diámetro de rosca d	d1	d2	d3	d4	r	W mín.	z3	z4	z5	z6	z7	z8	z9	Pasador de aletas según DIN 94
30	23	5			1,2	8	6	1					8	5x35
33	26	6			1,6	8	6	4					9	6x40
36	28	6			1,6	8	6	1					10	6x40
39	30	6			2	10	7	4					11	6x45
42	32	8			2	10	7	1					12	8x50
45	33	8			2	10	8	4					12	8x50
48	38	8			2	10	8	1					12	8x55
52	42	8			2,5	10	9	8					12	8x60
56	45	8			2,5	12	10	1					12	8x65
60	48	10			2,5	12	10	8						10x65
64	52	10			3	12	12	1						10x70
68	56	10			3	12	12	8						10x70
72	60	10			3	12	12	1						10x75
76	64	10			3	12	12	8						10x80
80	68	10			4	12	14	1						10x90
85	72	10			4	12	14	8						10x100
90	78	13			4	15	14	1						13x100
95	82	13			4	15	16	8						13x110
100	88	13			4	15	16	2						13x110
110	98	13			5	15	16	2						13x120
120	108	13			5	15	18	2						13x130
130	118	16			5	18	20	2						16x140
140	128	16			5	18	20	2						16x150
150	138	16			6	18	20	2						16x160
								2						

Para rosca laminada puede reducirse este ángulo hasta 30° aumentando respectivamente las medidas «z» en la tabla.

Agujeros Pasantes

DIN 69

Para tornillos y piezas roscadas de forma análoga.



Diámetro de rosca d1	d2		
	fina	media	basta
1	1,1	1,2	1,3
1,2	1,3	1,4	1,5
1,4	1,5	1,6	1,8
1,6	1,7	1,8	2
1,7	1,8	1,9	2,2
2	2,2	2,4	2,6
2,3	2,5	2,7	2,9
2,5	2,7	2,9	3,1
2,6	2,8	3	3,2
3	3,2	3,4	3,6
3,5	3,7	3,9	4,1
4	4,3	4,5	4,8
5	5,3	5,5	5,8
6	6,4	6,6	8
7	7,4	7,6	8
9	8,4	9	10
10	10,5	11	12
12	13	14	15
14	15	16	17
16	17	18	19
18	19	20	21
20	21	22	24
22	23	24	26
24	25	26*	28*

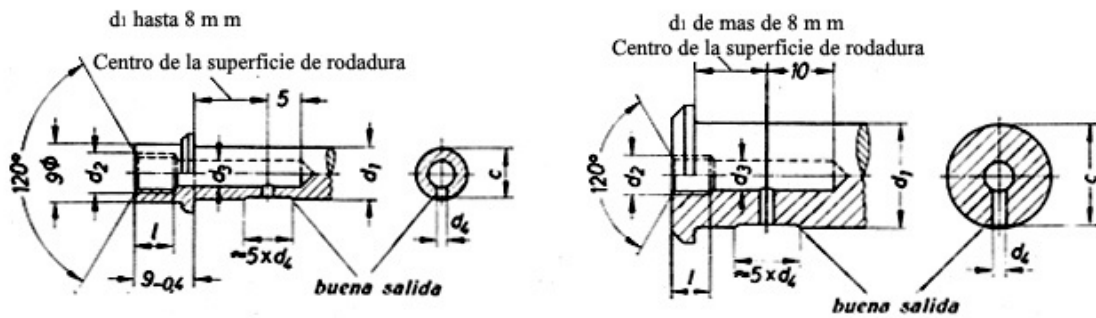
Diámetro de rosca d1	d2		
	fina	media	basta
27	28	30*	32
30	31	33*	35
33	34	36*	38
36	37	39*	42
39	40	42*	45
42	43	45*	48
45	46	48*	52
48	50	52	56
52	54	56	62
56	58	62	62
60	62	66	70
64	66	70	74
68	70	74	78
72	74	78	82
76	78	82	86
80	82	86	91
90	93	96	101
100	104	107	112
110	114	117	122
120	144	127	132
125	124	132	137
130	139	137	144
140	144	147	155
150	155	158	165

Si por motivos especiales es necesario para agujeros pasantes la indicación de tolerancias, se recomienda correspondencia a la recomendación ISO R273 - 1962 las zonas de tolerancia siguientes: «H12» para agujeros pasantes fina, «H13» para agujeros pasantes media y «H14» para agujeros pasantes basta. Al emplear tornillos con cabeza han de recibir los agujeros pasantes de la serie fina y los agujeros pasantes provistos con «*» de la serie media un avellanado correspondiente al radio de la transición entre cabeza y caña.

Agujeros de engrase para pasadores ajustados

DIN 1442

Medidas de construcción · Medidas en milímetros.



Campo de aplicación: · Pasadores ajustados con cabeza pequeña DIN 1434 · Pasadores ajustados con cabeza pequeña DIN 1435 · Pasadores ajustados con cabeza grande DIN 1436 · Pasadores ajustados con extremo roscado DIN 1439

Los agujeros de engrase están avellanados a 120 o hasta el diámetro de la rosca.

d1	5 bis 6	más de 6 a 8	más de 8 a 18	más de 18 a 30	más de 30 a 50	más de 50 a 100
d2	M 6				M 8 x 1 M 10 x 1	M 8 x 1 m 10 x 1
d3 dif. Adm. + 0,2	3	4	4,5	4,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5
d4 dif. Adm. + 0,2	1	1,5	2	3	3,5 - 4	5 - 6
e	(d1-0,1) -0,1	(d1-0,2) -0,2	(d1-0,3) -0,2	(d1-0,4) -0,1		

Condiciones técnicas de suministro

DIN 267

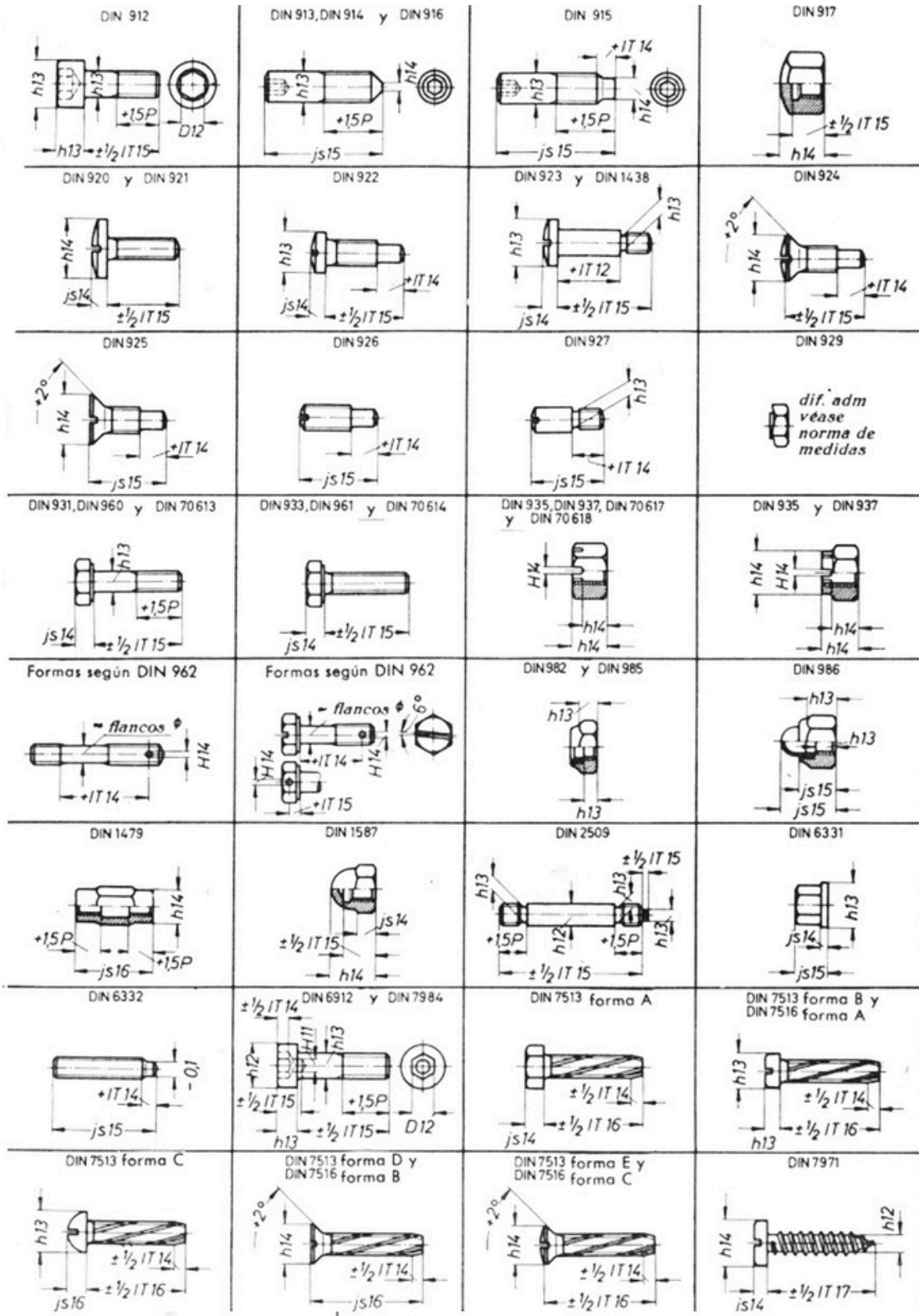
Diferentes medidas admisibles.

<p>DIN 63, DIN 87 y DIN 7987</p>	<p>DIN 84</p>	<p>DIN 85</p>	<p>DIN 86</p>
<p>DIN 88, DIN 91 y DIN 7988</p>	<p>DIN 404</p>		<p>DIN 417</p>
<p>DIN 427</p>	<p>DIN 431, DIN 439, DIN 934, DIN 936, DIN 6330, DIN 70615 y DIN 70616</p>	<p>DIN 438, DIN 551 y DIN 553</p>	<p>DIN 444 forma C y DIN 81698</p>
<p>DIN 464 y DIN 465</p>		<p>DIN 466</p>	<p>DIN 467</p>
<p>DIN 478</p>	<p>DIN 479</p>	<p>DIN 480</p>	<p>DIN 546</p>
<p>DIN 547</p>	<p>DIN 548</p>	<p>DIN 561</p>	<p>DIN 562</p>
<p>DIN 564</p>	<p>DIN 609 y DIN 610</p>	<p>DIN 653</p>	<p>DIN 787</p>
<p>DIN 833, DIN 835, DIN 836, DIN 938, DIN 939 y DIN 940</p>	<p>DIN 834 y DIN 835</p>	<p>DIN 907</p>	<p>DIN 910 y DIN 7604</p> <p>dif. adm. de la espiga de atornillar según DIN 3852</p>

Condiciones técnicas de suministro

DIN 267

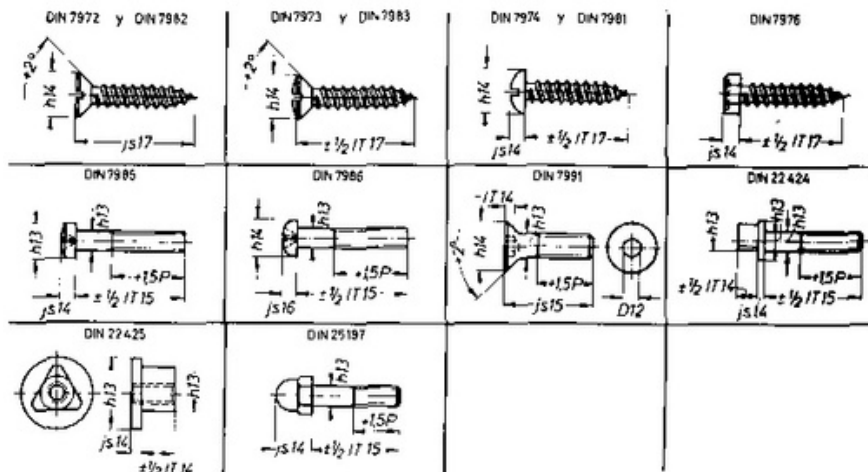
Diferentes medidas admisibles.



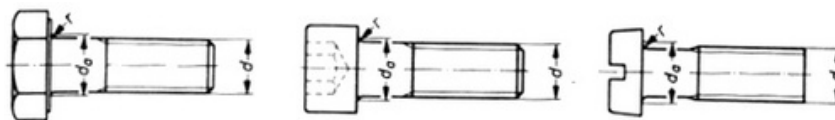
Condiciones técnicas de suministro

DIN 267

Diferentes medidas admisibles.



Radios de transición bajo cabeza de tornillos con apoyo plano.
 Estos radios de transición no sirven para tornillos de ajuste, tapones roscados ni tornillos con arandelas imperdibles.



Rosca d	1	1,2	1,4	1,6	1,7	2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8
r mín.	0,1										0,2			0,25		0,4
da máx.	1,4	1,6	1,8	2	2,1	2,6	2,9	3,1	3,2	3,6	4,1	4,7	5,7	6,8	7,8	9,2

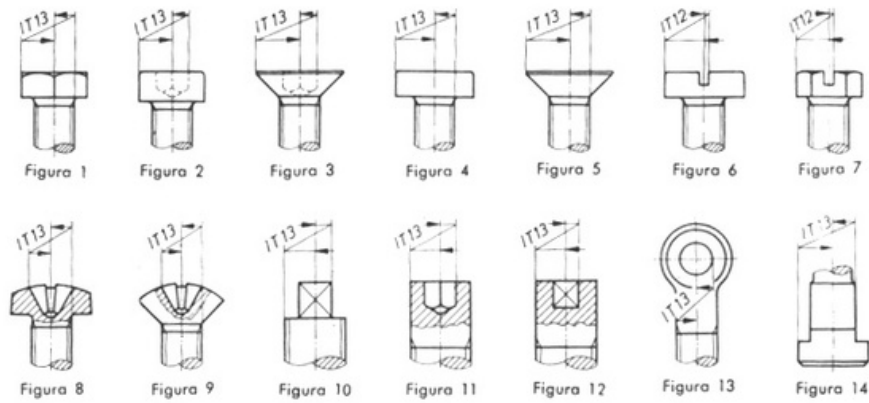
Rosca d	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42	45	48
r mín.	0,4	0,6				0,8			1			1,2		1,6		
da máx.	11,2	14,2	16,2	18,2	20,2	22,4	24,4	26,4	30,4	33,4	36,4	39,4	42,4	45,6	48,6	52,6

Rosca d	52	56	60	64	68	72	76	80	90	100	110	120	125	130	140	150
r mín.	1,6	2						2,5								
da máx.	56,6	63	67	71	75	79	83	87	97	108	118	128	133	138	148	159

Condiciones técnicas de suministro

DIN 267

Diferentes medidas admisibles.

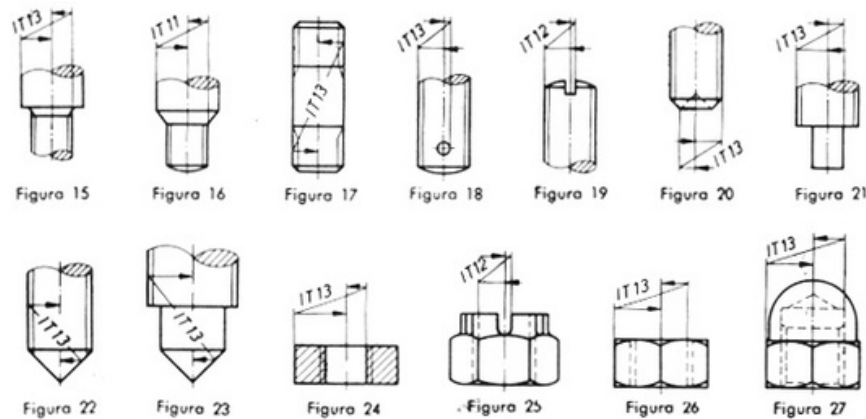


	Excentricidad respecto a:	Figura	Medidas de referencia para la coordinación de la tolerancia
Cabeza de tornillo	Entrecaras y la caña o la rosca hasta la cabeza	1	Entrecaras
	Hexágono interior hasta la cabeza	2 y 3	Entrecaras
	Diámetro de la cabeza y la caña/rosca hasta la cabeza	4	Diámetro de la cabeza
	Diámetro del aro y la caña o ranura hasta la cabeza	4	Diámetro del aro
	Cabeza avellanada y la caña o la rosca hasta la cabeza	5	Diámetro de la cabeza
	Ranura y la cabeza	6 y 7	Diámetro de la cabeza o diagonal
	Mortaja cruzada y la caña o la rosca hasta la cabeza	8 y 9	Diámetro nominal de la rosca
	Polígono exterior e interior, la caña y la rosca	10, 11 y 12	Hexágono o cuadrado
	Agujero del cáncamo y la rosca	13	Diámetro nominal de la rosca
	Superficie de guía y la cabeza para tornillos en T	14	Anchura de la superficie de guía

Condiciones técnicas de suministro

DIN 267

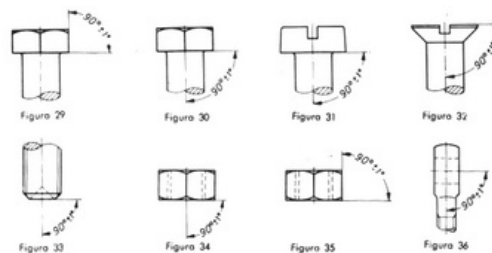
Diferentes medidas admisibles.



Excentricidad respecto a:		Figura	Medidas de referencia para la coordinación de la tolerancia
Caña del tornillo	Caña y la rosca *)	15	Diámetro nominal de la rosca
	Caña y la rosca para tornillos de ajuste *)	16	Diámetro nominal de la rosca
	Extremos de la rosca entre si para espárragos y pernos roscados	17	Diámetro nominal de la rosca
	Agujero del pasador de aletas y la rosca o la caña	18	Diámetro nominal de la rosca
	Ranura y la rosca de la caña	19	Diámetro nominal de la rosca o diámetro de la caña
	Filo anular y la rosca	20	Diámetro nominal de la rosca
Extremo del tornillo	Espiga y la rosca	21	Diámetro nominal de la rosca
	Punta, espiga con punta y la rosca	22 y 23	Diámetro nominal de la rosca
	Diámetro exterior de la rosca	24	Diámetro exterior
Tuerca	Ranura y la rosca	25	Diámetro nominal de la rosca
	Entrecaras de la rosca	26 y 27	Entrecaras

*) Para alojamiento en el diámetro entre flancos de la rosca puede ser la diferencia del movimiento circular de la caña a distancia de 2,5 d del extremo de la rosca útil no mayor que 2 IT 13 o 2 IT 11.

Sesgos admisibles



Para tornillos y tuercas a partir de 30 mm de diámetro de rosca puede ser el sesgo de la superficie de apoyo solo + - 1/2°.

Tolerancias fundamentales y zonas de tolerancia

DIN 267

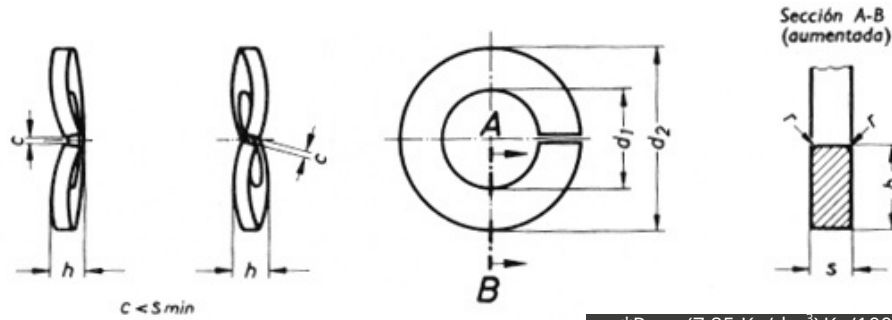
Medidas nominales	Tolerancias fundamentales							Zonas de tolerancia						
								Medidas exteriores						
	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16	IT 17	b 13	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16
Desde 1 hasta 3	0,06	0,10	0,14	0,25	0,40	0,60	1,00		0-0,06 0-0,075	0-0,10	0-0,14	0-0,25	0-0,40	0-0,60
Más de 3 hasta 6	0,075	0,12	0,18	0,30	0,48	0,75	1,20	-0,14 -0,32		0-0,12	0-0,18	0-0,30	0-0,48	0-0,75
Más de 6 hasta 10	0,09	0,15	0,22	0,36	0,58	0,90	1,50	-0,15 -0,37	0-0,09	0-0,15	0-0,22	0-0,36	0-0,58	0-0,90
Más de 10 hasta 18	0,11	0,18	0,27	0,43	0,70	1,10	1,80 2,10	-0,15 -0,42	0-0,11	0-0,18	0-0,27	0-0,43	0-0,70	0-1,10
Más de 18 hasta 30	0,13	0,21	0,33	0,52	0,84	1,30		-0,16 -0,49	0-0,13	0-0,21	0-0,33	0-0,52	0-0,84	0-1,30
Más de 30 hasta 40	0,16	0,25	0,39	0,62	1,00	1,60	2,50	-0,17 -0,56	0-0,16	0-0,25	0-0,39	0-0,62	0-1,00	0-1,60
Más de 40 hasta 50								-0,18 -0,57						
Más de 50 hasta 80	0,1	0,3	0,4	0,7	1,2	1,9	3,00		0-0,19	0-	0-	0-	0-	0-
Más de 80 hasta 120	9	0	6	4	0	0	3,50		0-0,22	0,30	0,46	0,74	1,20	1,90
Más de 120 hasta 180	0,2	0,3	0,5	0,8	1,4	2,2	4,00		0-0,25	0-	0-	0-	0-	0-
Más de 180 hasta 250	2	5	4	7	0	0	4,60		0-0,29	0,35	0,54	0,87	1,40	2,20
Más de 250 hasta 315	0,2	0,4	0,6	1,0	1,6	2,5	5,20		0-0,32	0-	0-	0-	0-	0-
Más de 315 hasta 400	5	0	3	0	0	0	5,70		0-0,36	0,40	0,63	1,00	1,60	2,50
Más de 400 hasta 500	0,2	0,4	0,7	1,1	1,8	2,9	6,30		0-0,40	0-	0-	0-	0-	0-
	9	6	2	5	5	0				0,46	0,72	1,15	1,85	2,90
Medidas nominales	0,3	0,5	0,8	1,3	2,1	3,2		Zonas de tolerancia	0-	0-	0-	0-	0-	0-
	2	2	1	0	0	0		Medidas exteriores	0,52	0,81	1,30	2,10	3,20	
	0,3	0,5	0,8	1,4	2,3	3,6		Medidas interiores	0-	0-	0-	0-	0-	
	6	7	9	15	16	0	17	D 12	H 11	H 12	H 13	H 14		
Desde 1 hasta 3	0,4	+0,125	+0,20	+0,30	2,5	4,0	+0,50	+0,12	+0,02	+0,06 / 0	+0,10 / 0	+0,14 / 0	+0,25 / 0	
Más de 3 hasta 6	0	+0,15	+0,24	+0,375	0	0	+0,60	+0,15	+0,03	+0,075 / 0	+0,12 / 0	+0,18 / 0	+0,30 / 0	
Más de 6 hasta 10		+0,18	+0,29	+0,45			+0,75	+0,19	+0,04	+0,09 / 0	+0,15 / 0	+0,22 / 0	+0,36 / 0	
Más de 10 hasta 18		+0,215	+0,35	+0,55			+0,90	+0,23	+0,05	+0,11 / 0	+0,18 / 0	+0,27 / 0	+0,43 / 0	
Más de 18 hasta 30		+0,26	+0,42	+0,65			+1,05	+0,275	+0,065	+0,13 / 0	+0,21 / 0	+0,33 / 0	+0,52 / 0	
Más de 30 hasta 40		+0,31	+0,50	+0,80			+1,25	+0,33	+0,08	+0,16 / 0	+0,25 / 0	+0,39 / 0	+0,62 / 0	
Más de 40 hasta 50														
Más de 50 hasta 80		+0,37	+0,60	+0,95			+1,50	+0,40	+0,10	+0,19 / 0	+0,30 / 0	+0,46 / 0	+0,74 / 0	
Más de 80 hasta 120		+0,435	+0,70	+1,10			+1,75	+0,47	+0,12	+0,22 / 0	+0,35 / 0	+0,54 / 0	+0,87 / 0	
Más de 120 hasta 180		+0,50	+0,80	+1,25			+2,00	+0,545	+0,145	+0,25 / 0	+0,40 / 0	+0,63 / 0	+1,00 / 0	
Más de 180 hasta 250		+0,575	+0,925	+1,45			+2,30	+0,63	+0,17	+0,29 / 0	+0,46 / 0	+0,72 / 0	+1,15 / 0	
Más de 250 hasta 315		+0,65	+1,05	+1,60			+2,60	+0,71	+0,19	+0,32 / 0	+0,52 / 0	+0,81 / 0	+1,30 / 0	
Más de 315 hasta 400		+0,70	+1,15	+1,80			+2,85	+0,78	+0,21	+0,36 / 0	+0,57 / 0	+0,89 / 0	+1,40 / 0	
Más de 400 hasta 500		+0,775	+1,25	+2,00			+3,15	+0,86	+0,23	+0,40 / 0	+0,63 / 0	+0,97 / 0	+1,55 / 0	

Las tolerancias fundamentales y zonas de tolerancia indicadas para las medidas nominales desde 1 hasta 3 mm, sirven provisionalmente también para las medidas nominales inferiores a 1 mm, hasta que exista una norma DIN correspondiente de tolerancia para esta medidas.

Anillos de muelle

DIN 128

Abombados o alabeados · Anillos de muelle de alta tensión.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Los anillos de muelle pueden ser empleados para rosca derecha y para izquierda.

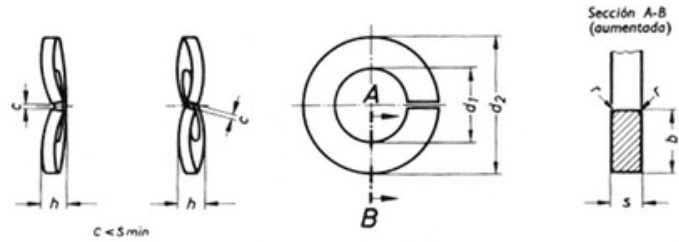
Designación de un anillo de muelle forma A o B de tamaño 10: Anillo de muelle 10 DIN 128.

Designación de un anillo de muelle forma A, de tamaño 10 : Anillo de muelle A 10 DIN 128.

Tamaño	d1		d2 máx.	h		b		S		r aprox.	Peso*	Para tornillos métricos
		Dif. adm.		mín.	máx.		Dif. adm.					
2	2,1		4,4	0,7	0,9	0,9		0,5			0,035	2
2,3	2,4	+0,3	4,9	0,9	1,1	1	+0,1	0,6	+0,10	0,1	0,05	2,3
2,5	2,6		5,1	0,9	1,1	1		0,6			0,055	2,5
2,6	2,7		5,2	0,9	1,1	1		0,6			0,06	2,6
3	3,1	+0,3	6,2	1,1	1,3	1,3	+0,1	0,7	+0,10	0,1	0,09	3
3,5	3,6		6,7	1,1	1,3	1,3		0,7			0,1	3,5
4	4,1	+0,3	7,6	1,2	1,4	1,5		0,8			0,15	4
5	5,1	+0,3	9,2	1,5	1,7	1,8	+0,15	1	+0,10	0,	0,3	5
6	6,1	+0,4	11,8	2	2,2	2,5		1,3		2	0,7	6
7	7,1		12,8	2	2,2	2,5		1,3			0,75	7
8	8,2	+0,4	14,9	2,45	2,75	3	-0,2	1,6	+0,10	0,	1,3	8
10	10,2	+0,5	18,1	2,85	3,15	3,5		1,8		3	2,1	10
12	12,2		20,1	3,35	3,65	4		2,1			3,23	12
14	14,2	0,5	24,1	3,9	4,3	4,5	+0,2	2,4	+0,15	0,3	4,8	14
16	16,2		27,4	4,5	5,1	5		2,8		0,1	7	16
18	18,2	0,8	29,4	4,5	5,9	5		2,8			7,8	18
20	20,2	1	33,6	4,5	5,9	6		3,2	+0,15	5	12,2	20
22	22,2	1	35,9	5,1	7,5	6	+0,2	3,2	+0,2	1	13,3	22
24	24,2		40	5,1	7,5	7		4			21,5	24
27	27,2	1,	43	6,5	10,5	7		4			23,7	27
30	30,2		48,2	6,5	11,3	8	+0,25	6	+0,2	1,6	42,5	30
36	36,2	2	58,2	9,5	13	10		6			68	36
42	42,2		68,2	10,3	13	12		7	+0,2	1,6	111	42
48	49	1,	75	12	15,5	12	+0,25	7	+0,25	2	123	48
56	57	2	87	12	15,5	14		8			193	56
		1,5		14			+0,25		+0,25	2		
		1,										

Anillos de muelle

DIN 128



Abombados o alabeados · Anillos de muelle de alta tensión.

Tamaño	d1		d2 máx.	h		b		S		r aprox.	Peso*	Para tornillos métricos
		Dif. adm.		mín.	máx.		Dif. adm.					
64	65	1,5	95	14	15,5	1		8			218	64
72	73		103	14	15,5	4		8			240	72
80	81		111	14	15,5	1		8			262	80
90	91	1,5	121	14	15,5	4	+0,25	8	+0,25	2	290	90
100	101		131	14	15,5	1		8			318	100

4
1
4
1
4

CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

Requisitos

La superficie de los anillos de muelle debe ser lisa y carecer de cascarillas o rebabas. Los anillos de muelle han de estar curvados y sin pliegues. Las aristas exteriores de los anillos de muelle son con aristas vivas hasta ligeramente redondeadas.

Los anillos de muelle se suministrarán ligeramente engrasados. Por acuerdo pueden suministrarse también con protección superficial. La propiedad elástica no deberá disminuirse por la protección de superficie.

MATERIAL Y PROPIEDADES DEL MATERIAL

Como material para los anillos de muelle se empleará acero de muelles según DIN 17221 o acero para muelles equivalente. Anillos de muelle templados o revenidos han de tener una dureza Rockwell HRC = 44 hasta 51 o una dureza Vickers H V O 450 hasta 550 Kp/mm².



Figura 1

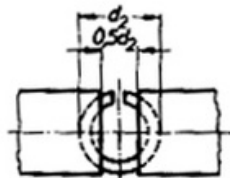


Figura 2

OTROS MATERIALES SOLO POR ACUERDO ESPECIAL

PRUEBA DE CALIDAD

Toma de muestras y recepción
Sobre toma de muestras y recepción se tomaran acuerdos entre fabricante y receptor.

ENSAYO DE CARGA

Los anillos de muelle que se han de ensayar se comprimirán durante tres minutos con la fuerza de compresión indicada en la tabla 2.

Después de la descarga la altura del anillo de muelle no será inferior a la medida mínima indicada en la tabla 2.

ENSAYO DE DUREZA

- Para el ensayo de dureza según Rockwell sirve DIN 50103
- Para el ensayo de dureza según Vickers sirve DIN 50133
- No son admisibles conversiones según DIN 50150 (norma preliminar)

ENSAYO DE TORSIÓN

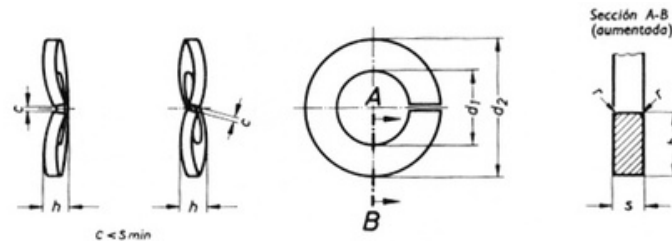
El anillo de muelle al ser torcido a 90°, no debe romperse.

Véase figura 1

Anillos de muelle

DIN 128

Abombados o alabeados · Anillos de muelle de alta tensión.



El anillo de muelle debe doblarse lenta y continuamente (no a golpes) en condiciones de medida de seguridad contra extremos que salten. Las mordazas de sujeción han de estar separadas para eso aproximadamente $0,5 d^2$, siendo « d^2 » el diámetro exterior de la arandela de muelle. Véase figura 2.

TABLA 2

Tamaño	2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10	
Fuerza de compresión kp	100	125	125	125	150	200	300	300	700	1.000	1.300	2.200	
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Con protección de superficie galvánica	0,62	0,75	0,75	0,75	0,9	0,9	1	1,25	1,6	1,6	2,1	2,4
	Sin protección de superficie galvánica	0,59	0,7	0,7	0,7	0,85	0,85	0,95	1,18	1,5	1,5	2	2,25
Tamaño	12	14	16	18	20	22	24	27	30	36	42 y 48	56 hasta 100	
Fuerza de compresión kp	3.200	4.500	6.500	7.600	10.000	13.000	14.500	19.500	24.500	35.000	35.000	35.000	
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Con protección de superficie galvánica	2,65	3	3,6	3,6	4,2	4,2	5,3	5,3	7,6	7,6	9	10,5
	Sin protección de superficie galvánica	2,8	3,2	3,8	3,8	4,4	4,4	5,6	5,6	8	8	9,5	11

■ SUPERFICIE DE ROTURA

El anillo de muelle es entallado y luego roto. La superficie de rotura ha de tener aspecto de grano fino y no debe presentar grietas.

- Anillos de muelle a partir de tamaño 20 se embalan generalmente sueltos en cajas o sacos, pero por acuerdo especial pueden embalsarse en cajas cada una de 250 piezas o 100 piezas.

■ EMBALAJE

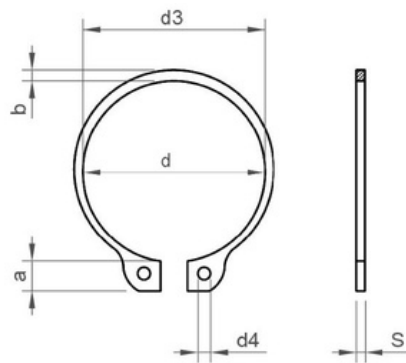
- Anillos de muelle hasta tamaño 10 cada 1000 piezas en una caja.
- Anillos de muelle de tamaño 12 hasta 14 cada 500 piezas en una caja.
- Anillos de muelle de tamaño mayor de 14 hasta 18 cada 250 piezas en una caja.

Los embalajes han de estar provistos de la designación abreviada DIN de los anillos de muelle y el nombre o signo del fabricante.

Para anillos de muelle con protección de superficie se ha de indicar también la clase de protección superficial. Otros embalajes se acordarán expresamente.

Anillos de retención para ejes

DIN 471



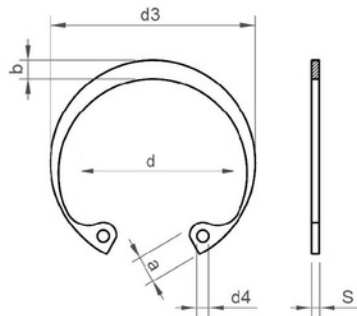
Tamaño d	S	d3	a máx.	b	Peso*
4	0,4	3,7	2,2	0,9	0,022
5	0,6	4,7	2,5	1,1	0,066
6	0,7	5,6	2,7	1,3	0,084
7	0,8	6,5	3,1	1,4	0,121
8	0,8	7,4	3,2	1,5	0,158
9	1	8,4	3,3	1,7	0,3
10	1	9,3	3,3	1,8	0,34
11	1	10,2	3,3	1,8	0,41
12	1	11	3,3	1,8	0,5
13	1	11,9	3,4	1,9	0,53
14	1	12,9	3,5	2,1	0,64
15	1	13,9	3,6	2,2	0,67
16	1	14,7	3,7	2,2	0,7
17	1	15,7	3,8	2,3	0,82
18	1,2	16,5	3,9	2,5	1,11
19	1,2	17,5	3,9	2,5	1,22
20	1,2	18,5	4	2,6	1,3
22	1,2	20,5	4,2	2,8	1,42
23	1,2	21,4	4,3	2,9	1,5
24	1,2	22,2	4,4	3	1,77
25	1,2	23,2	4,4	3	1,9
26	1,2	24,2	4,4	3,1	1,96
27	1,2	25,1	4,6	3,1	2,92
28	1,5	25,9	4,7	3,2	3,2
29	1,5	26,9	4,8	3,4	3,31
30	1,5	27,9	5	3,5	3,54
32	1,5	29,6	5,2	3,6	3,8

Tamaño d	S	d3	a máx.	b	Peso*
34	1,5	31,5	5,4	3,8	4
35	1,5	32,2	5,6	3,9	5
36	1,75	33,2	5,6	4	5,62
37	1,75	34,2	5,7	4,1	6,03
38	1,75	35,2	5,8	4,2	6,5
40	1,75	36,5	6	4,4	7,5
42	1,75	38,5	6,5	4,5	7,9
45	1,75	41,5	6,7	4,7	10,2
47	1,75	43,5	6,8	4,9	11,1
48	1,75	44,5	6,9	5	11,4
50	2,0	45,8	6,9	5,1	11,8
52	2,0	47,8	7	5,2	12,6
55	2,0	50,8	7,2	5,4	12,9
60	2,0	55,8	7,4	5,8	13
62	2,0	57,8	7,5	6	15,9
65	2,5	60,8	7,8	6,3	18,2
70	2,5	65,5	8,1	6,6	21,8
75	2,5	70,5	8,4	7	22
80	2,5	74,5	8,6	7,4	22,5
85	3,0	79,5	8,7	7,8	24,6
90	3,0	84,5	8,8	8,2	26,2
95	3,0	89,5	9,4	8,6	27,3
100	3,0	94,5	9,6	9	31,2
105	4,0	98	9,9	9,3	36,4
110	4,0	103	10,1	9,6	41,2
120	4,0	113	11	10,2	44,5

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Anillos de retención para taladros

DIN 472



d	S	d3	a máx.	b	peso*
8	0,8	8,7	2,4	1,1	0,14
9	0,8	9,8	2,5	1,3	0,15
10	1	10,8	3,2	1,4	0,18
11	1	11,8	3,3	1,5	0,31
12	1	13	3,4	1,7	0,37
13	1	14,1	3,6	1,8	0,42
14	1	15,1	3,7	1,9	0,52
15	1	16,2	3,7	2	0,56
16	1	17,3	3,8	2	0,6
17	1	18,3	3,9	2,1	0,65
18	1	19,5	4,1	2,2	0,74
19	1	20,5	4,1	2,2	0,83
20	1	21,5	4,2	2,3	0,9
21	1	22,5	4,2	2,4	1
22	1	23,5	4,2	2,5	1,1
24	1,2	25,9	4,4	2,6	1,42
25	1,2	26,9	4,5	2,7	1,5
26	1,2	27,9	4,7	2,8	1,6
28	1,2	30,1	4,8	2,9	1,8
30	1,2	32,1	4,8	3	2,06
31	1,2	33,41	5,2	3,2	2,1
32	1,2	34,4	5,4	3,2	2,21
34	1,5	36,5	5,4	3,3	3,2
35	1,5	37,8	5,4	3,4	3,54
36	1,5	38,8	5,5	3,5	3,7
37	1,5	39,8	5,5	3,6	3,74
38	1,5	40,8	5,8	3,7	3,9

d	S	d3	a máx.	b	peso*
40	1,75	43,5	5,9	3,9	4,7
42	1,75	45,5	6,2	4,1	5,4
45	1,75	48,5	6,4	4,3	6
47	1,75	50,5	6,4	4,4	6,1
48	1,75	51,5	6,5	4,5	6,7
50	2	54,2	6,7	4,6	7,3
52	2	56,2	6,8	4,7	8,2
55	2	59,2	6,8	5	8,3
56	2	60,2	6,9	5,1	8,7
58	2	62,2	7,3	5,2	10,5
60	2	64,2	7,3	5,4	11,1
62	2	66,2	7,3	5,5	11,2
63	2	67,2	7,6	5,6	12,4
65	2,5	69,2	7,8	5,8	14,3
68	2,5	72,5	7,8	6,1	16
70	2,5	74,5	7,8	6,2	16,5
72	2,5	76,6	7,8	6,4	18,1
75	2,5	79,5	7,8	6,6	18,8
78	2,5	82,5	8,5	6,8	20,4
80	2,5	85,5	8,5	7	22
82	3	87,5	8,5	7	24
85	3	90,5	8,6	7,2	25,3
88	3	93,5	8,6	7,4	28
90	3	95,55	8,6	7,6	31
92	3	97,5	8,7	7,8	32
95	3	100,5	8,8	8,1	35
98	3	103,5	9	8,3	37

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

d	S	d3	a máx.	b	peso*
100	3	105,5	9,2	8,4	38
102	4	108	9,5	8,5	55
105	4	112	9,5	8,7	56
108	4	115	9,5	8,9	60
110	4	117	10,4	9	64,5
112	4	119	10,5	9,1	72
115	4	122	10,5	9,3	74,5
120	4	127	11	9,7	77
125	4	132	11	10	79
130	4	137	11	10,2	82
135	4	142	11,2	10,5	84
140	4	147	11,2	10,7	87,5
145	4	152	11,4	10,9	93
150	4	158	12	11,2	105
155	4	164	12	11,4	107
160	4	169	13	11,6	110
165	4	174,5	13	11,8	125
170	4	179,5	13,5	12,2	140
175	4	184,5	13,5	12,7	150
180	4	189,5	14,2	13,2	165
185	4	194,5	14,2	13,7	170
190	4	199,5	14,2	13,8	175
195	4	204,5	14,2	13,8	183
200	4	209,5	14,2	14	195

Anillos de muelle

DIN 6913

Con cubierta de protección.

FORMA A

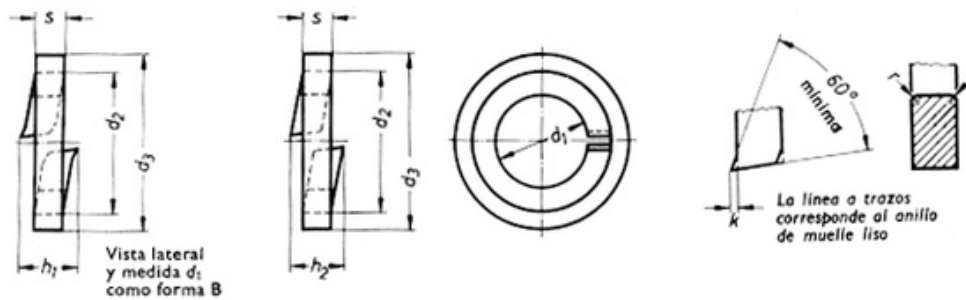
Anillo de muelle doblado hacia arriba

FORMA B

Anillo de muelle liso

Doblado hacia arriba para forma A

Anillo de muelle representado sin cubierta



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Medida nominal	d1 mín.	d2	d3	h1		h2		k2)	r	S	Peso*	Para tornillos con rosca
					Dif. adm.		Dif. adm.					
3	3,1	5,4	7-0,3	2,5	+0,5	2,5	+0,5		0,2	1,25	0,3	M 3
4	4,1	6,7	9-0,3	3,5	+0,7	3,2	+0,7	0,15	0,4	1,75	0,68	M 4
5	5,1	8,25	11-0,4	4	+0,8	3,7	+0,8	0,15	0,5	2	1,18	M 5
6	6,1	9,5	12-0,4	4,5	+0,9	4,1	+0,9	0,2	0,8	2,25	1,49	M 6
8	8,2	12,5	16-0,4	5,5	+1,1	4,9	+1,1	0,3	0,8	2,75	3,18	M 8
10	10,2	15	19-0,4	6	+1,2	5,4	+1,2	0,3	1,2	3	4,7	M 10
12	12,2	17,5	22-0,4	7	+1,4	6,2	+1,4	0,4	1,2	3,5	7,28	M 12
(14)	14,2	21	27-0,4	9	+1,8	8,2	+1,8	0,4	1,2	4,5	14,5	M 14
16	16,2	24	30-0,5	10	+2	9,2	+2	0,4	1,2	5	19,8	M 16
(18)	18,2	27	34-0,5	11	+2,2	10,2	+2,2	0,4	1,2	5,5	27,6	M 18
20	20,2	30	39-0,8	12,2	+2,4	11,4	+2,4	0,4	1,2	6,1	38,3	M 20
(22)	22,5	34	42-0,8	13,2	+2,6	12,4	+2,6	0,4	1,2	6,6	46,6	M 22
24	24,5	34	42-0,8	14,2	+2,8	13,2	+2,8	0,5	2	7,1	56,1	M 24
(27)	27,5	39	48-0,8	14,2	+2,8	13,2	+2,8	0,5	2	7,1	67,4	M 27
30	30,5	42	52-1	14,2	+2,8	14,6	+2,8	0,8	2	7,1	76,3	M 30
(33)	33,5	48	58-1	16,2	+3,2	14,6	+3,2	0,8	2	8,1	105	M 33
36	36,5	52	62-1	18,2	+3,6	16,6	+3,6	0,8	2	9,1	141	M 36
(39)	39,5	56	70-1	20,2	+4	18,6	+4	0,8	2	10,1	208	M 39
42	42,5	60	75-1	22,2	+4,4	20,6	+4,4	0,8	2	11,1	269	M 42

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

■ Material a indicar en el pedido. Anillo de muelle 55 si según DIN 17221 o acero para muelles equivalente.

Cubierta de protección: Sn Bz8 según DIN 17662, solo hasta medida nominal 22.

El doblado hacia arriba «k» ha de aplicarse sin pliegue en la última decena del perímetro del anillo de muelle.

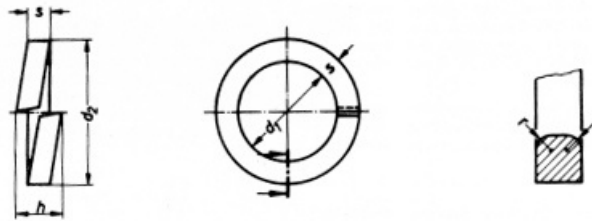
Anillos de muelle

DIN 7980



Para tornillos cilíndricos.

Medidas y designación



Tamaño	d1		d2 máx.	h		S		r	Peso*	Para diámetro de rosca
		Dif. Adm.		mín.	máx.		Dif. Adm.			
3	3,1	+0,2	5,6	2	2,36	1	+0,1	0,2	0,105	3
3,5	3,6	+0,8	6,1	2	2,36	1	+0,1	0,2	0,114	3,5
4	4,1	+0,8	7	0,4	2,88	1,2	+0,1	0,2	0,195	4
5	5,1	+0,8	8,8	3,2	3,78	1,6	+0,1	0,2	0,37	5
6	6,1	+0,4	9,9	3,2	3,78	1,6	+0,1	0,3	0,425	6
8	8,1	+0,4	12,7	4	4,72	2	+0,1	0,8	1,05	8
10	10,2	+0,5	16	5	5,9	2,5	+0,15	0,8	1,96	10
12	12,2	+0,5	18	5	5,9	2,5	+0,15	1	2,28	12
14	14,2	+0,5	21,1	6	7,1	3	+0,2	1	3,8	14
16	16,2	+0,8	24,4	7	8,25	3,5	+0,2	1	5,94	16
18	18,2	+0,8	26,4	7	8,25	3,5	+0,2	1	5,6	18
20	20,2	+1	30,6	9	10,6	4,5	+0,2	1	12,3	20
22	22,5	+1	32,9	9	10,6	4,5	+0,2	1,6	13,6	22
24	24,5	+1	35,9	10	11,8	5	+0,2	1,6	18,1	24
27	27,5	+1	38,9	10	11,8	5	+0,2	1,6	20,6	27
30	30,5	+1,2	44,1	12	14,2	6	+0,2	1,6	32	30
33	33,5	+1,2	47,1	12	14,2	6	+0,2	1,6	35	33
36	36,5	+1,2	52,2	14	16,5	7	+0,25	1,6	52,5	36
42	42,5	+1,2	60,2	16	18,9	8	+0,25	2	80	42
48	49	+1,5	67	16	18,9	8	+0,25	2	90	48

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Ejemplo de aplicación



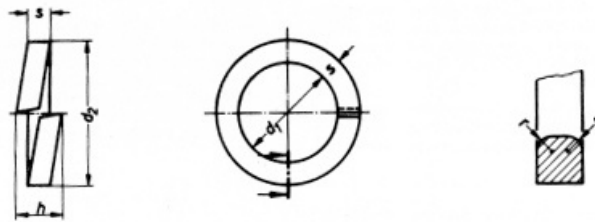
Anillos de muelle

DIN 7980



Para tornillos cilíndricos.

Medidas y designación



■ Condiciones técnicas de suministro

La superficie de los anillos de muelle ha de ser lisa, careciendo de cascarilla o rebabas. Los anillos de muelle han de ser torcidos, sin pliegues y sus bordes exteriores han de ser aristas vivas hasta ligeramente redondeadas. Los anillos de muelle se suministrarán ligeramente engrasados. Por acuerdo pueden suministrarse también protegida la superficie. Por ejemplo galvanizado, dacrometizado, etc. Para anillos de muelle protegida la superficie galvánicamente, ha de asegurarse por procedimiento de tratamiento que no penetra ninguna salpicadura de hidrógeno.

■ Ensayo de dureza

Para ensayo de dureza según Rockwell sirve DIN 50103. Para ensayo de dureza según Vickers sirve DIN 50103. No son admisibles conversiones según DIN 50150.

- Ensayo de torsión Al retorcer a 90° el anillo elástico, no debe romperse. Se ha de doblar lenta y constantemente NO a golpes, con medidas de seguridad contra extremos que salten. Las mordazas de sujeción del dispositivo de doblado han de estar mutuamente separadas aproximadamente $0,5 d^2$ siendo « d^2 » el diámetro exterior del anillo de muelle.



Anillos de muelle

DIN 7980



Para tornillos cilíndricos.

Medidas y designación



Tamaño	2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12	
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) n	650	800	900	900	1.700	2.200	2.900	4.700	6.700	9.600	12.200	19.300	28.000	
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Sin protección superficial	0,85	1,02	1,02	1,02	1,36	1,36	1,53	1,53	2,72	2,72	3,4	3,74	4,25
	Con protección superficial galvánica	0,8	0,96	0,96	0,96	1,28	1,28	1,44	1,44	2,56	2,56	3,2	3,52	4

Tamaño	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42 / 48	52 / 100	
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) n	36.200	52.200	64.000	81.000	101.000	117.000	153.000	187.000	251.000	272.000	325.000	350.000	350.000	
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Sin protección superficial	5,1	5,95	5,95	6,8	6,8	8,5	8,5	10,2	10,2	10,2	10,2	11,9	13,6
	Con protección superficial galvánica	4,8	5,6	5,6	6,4	6,4	8	8	9,6	9,6	9,6	9,6	11,2	12,8

Nota Las fuerzas de compresión para tamaños de 3 hasta 39 corresponden a 70% de las fuerzas de prueba (cargas de prueba) para tornillos de la clase de resistencia 6.9 según DIN 267 hoja 3 para tamaños 42 hasta 100 se han determinado en sentido DIN 267, hoja 3 unificadamente una fuerza de compresión de 350.000 N (Relación de unidades: 1 N = 0,1 kp aproximado).

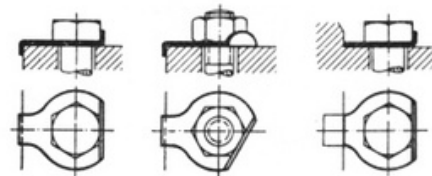
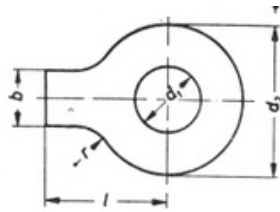
Arandelas de seguridad

DIN 93



Con solapa.

*Peso (7,85 Kg/dm³)
Kg/1000 piezas
aproximadamente



Medidas en mm.

Ejemplos de aplicación.

Una vez apretada la tuerca o el tornillo, según su posición, se doblará la arandela.

La seguridad de la tuerca por la arandela de seguridad solo es eficaz cuando también está asegurado el tornillo.

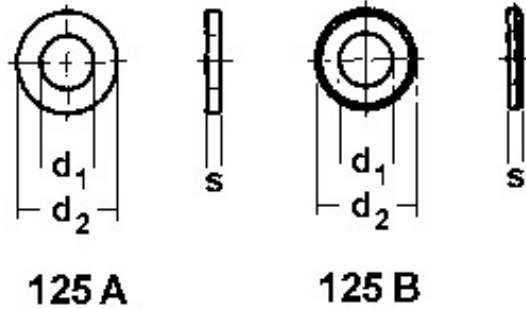
Diámetro de agujero d1	b	d2	s	l	r	Peso*	Para tornillos	
							Métrico	Whitworth
3,2	4	12	0,38 1)	13	2,5	0,368	3	
3,7	4	12		13		0,356	3,5	
4,3	5	14		14		0,487	4	
2,3	6	17	0,5	16	4	1,05	5	
6,4	7	19		18		1,21	6	
7,4	7	19		18		1,17	7	
8,4	8	22	0,75	20	6	2,32	8	
10,5	10	26		22		3,13	10	
13	12	32		28		6,4	12	
13,5	12	32	0,75	28	10	6,31		1/2
15	12	36		28		7,65	1	
17	15	40		32		9,49	4	5/8
19	18	45	0,75	36	10	12,1	1	
21	18	45		36		11,7	6	3/4
23	20	50		42		14,8	1	4
25	20	50	0,75	42	16	14,2	8	7/8
27	23	58		48		29,6	2	8 1/8"
28	23	58		48		29	0	
29	23	58	0,75	48	16	28	2	
31	26	63		52		34	2	
33	28	68		56		40	2	1
34	28	68	0,75	56	16	39,3	2	1/8"
36	30	75		60		48,9	4	1
37	30	75		60		48,2	6	1 1/8"
39	32	82	0,75	64	16	56,8	2	
40	32	82		64		56	7	
41	32	82		64		55	2	1 1/2"
43	36	88	0,75	70	16	65,2	8	
46	38	95		75		76,2	3	1
50	40	100		80		83,5	0	5/8"
52	44	106	0,75	80	16	93,8	3	1
54	44	106		85		91,8	2	3/4"
								3



Arandelas

DIN 125 / ISO 7089

Principalmente para tornillos y tuercas hexagonales
Ejecución media (anteriormente pulida).



*Peso (7,85 Kg/dm³)
Kg/1000 piezas
aproximadamente

d1	d2	S	Peso*	Para tornillos métricos	d	d2	S	Peso*	Para tornillos métricos	d1	d2	S	Peso*	Para tornillos métricos
1,7	4	0,3	0,024	1,6	1	44	4	32,3	24	62	110	9	458	60
1,8	4,5	0,3	0,031	1,7	2	50	4	43,7	26	66	115	9	492	64
2,2	5	0,3	0,037	2	5	50	4	42,3	27	70	120	10	586	68
2,5	6	0,5	0,092	2,3	5	50	4	40,9	28	74	125	10	625	72
2,7	6,5	0,5	0,108	2,5	2	56	4	53,6	30	78	135	10	748	76
2,8	7	0,5	0,127	2,6	2	60	5	77,5	32	82	140	12	952	80
3,2	7	0,5	0,12	3	8	60	5	75,4	33	87	145	12	995	85
3,7	8	0,5	0,156	3,5	2	66	5	94,3	35	93	160	12	1.250	90
4,3	9	0,8	0,308	4	2	66	5	92	36	98	165	12	1.300	95
5,3	10	1	0,443	5	9	72	6	135	38	104	175	14	1.710	100
6,4	12,5	1,6	1,14	6	3	72	6	133	39	109	180	14	1.770	105
7,4	14	1,6	1,39	7	1	72	6	130	40	114	185	14	1.830	110
8,4	17	1,6	2,14	8	3	78	7	183	42	119	200	14	2.230	115
10,5	21	2	4,08	10	3	85	7	220	45	124	210	16	2.830	120
13	24	2,5	6,27	12	3	92	8	294	48	129	220	16	3.130	125
15	28	2,5	8,6	14	4	92	8	284	50	134	220	16	3.000	130
17	30	3	11,3	16	3	98	8	330	52	139	230	16	3.310	135
19	34	3	14,7	18	6	105	9	431	55	144	240	18	4.090	140
21	37	3	17,2	20	3	105	9	425	56	149	250	18	4.470	145
23	39	3	18,4	22	7	110	9	471	58	155	250	18	4.270	150
					3									
					9									

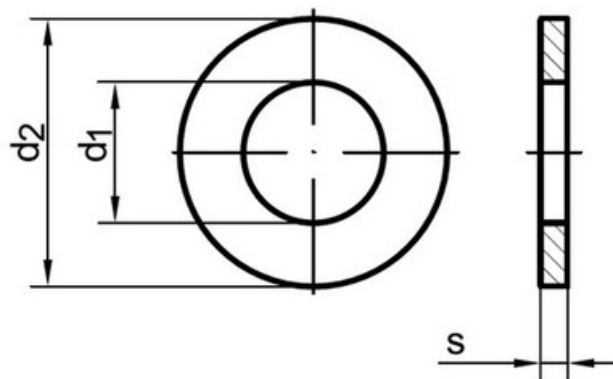
- Material a indicar en el pedido:
 - St = acero
 - St 50 = acero con una resistencia mínima de tracción de 50 kp/mm²
 - nrSt = acero inoxidable
 - Ms = latón
 - Al = aleación de aluminio
 - Otros materiales y otras resistencias por acuerdo especial.

- Ejecución media (antes pulida).
- Diferencia admisible según DIN 522.

Arandelas

DIN 126

Ejecución basta (anteriormente negra) . Principalmente para tornillos y tuercas hexagonales.



d1		d2	S	Peso*	Para tornillos métricos
	1)				
5,5	5,8	10	1	0,43	5
6,6	7	12,5	1,6	1,11	6
7,6		14	1,6	1,36	7
9	9,5	17	1,6	2,05	8
11	11,5	21	2	3,94	10
14		24	2,5	5,85	12
16		28	2,5	8,13	14
18		30	3	10,6	16
20		34	3	14	18
22	23	37	3	16,4	20
24		39	3	17,5	22
26	27	44	4	31,1	24
30		50	4	39,4	27
33		56	4	50,5	30
36		60	5	71,0	33
39		66	5	87,3	36
42		72	6	126	39

d1		d2	S	Peso*	Para tornillos métricos
	1)				
45		78	7	175	42
48		85	7	212	45
52		92	8	284	48
56		98	8	319	52
62	6	105	9	398	56
66	1	110	9	430	60
70	6	115	9	462	64
78	5	125	10	588	72
86		140	12	902	80
96		160	12	1.210	90
107	10	175	14	1.650	100
117	6	185	14	1.770	110
127	11	210	16	2.760	120
132	6	220	16	3.040	125
137	6	220	16	2.920	130
147	13	240	18	4.000	140
158	6	250	18	4.160	150

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

6
15
7

1) En esta columna están indicados los diámetros de agujero, siempre que varíen de los nuevos diámetros de agujero. Como las arandelas se designan según el diámetro del agujero, al pedir según la designación antigua se suministrarán las nuevas arandelas correspondientes.

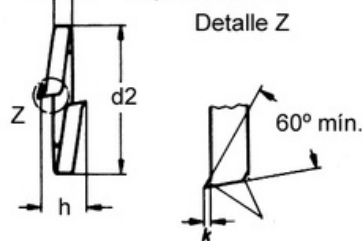


Arandelas de muelle

DIN 127

Dobladas hacia arriba o lisas con sección cuadrada.

Forma A doblada hacia arriba a partir de M3



Forma B lisa



La línea a trazos corresponde a la arandela de muelle antes de ser doblada hacia arriba.

*Peso (7,85 Kg/dm³)Kg/1000 piezas aproximadamente

Tamaño	d1		d2 máx.	h Forma A		h Forma B		b		S		r	k	Peso*	Para diámetro de rosca
		Dif. Adm.		mín.	máx.	mín.	máx.		Dif. Adm.		Dif. Adm.				
2	2,1	+0,3	4,4			1	1,2	0,9	+0,1	0,5	+0,1	0,1		0,033	2
2,3	2,4	+0,3	4,9			1,2	1,4	1	+0,1	0,6	+0,1	0,1		0,050	2,3
2,5	2,6	+0,3	5,1			1,2	1,4	1	+0,1	0,6	+0,1	0,1		0,053	2,5
2,6	2,7	+0,3	5,2			1,2	1,4	1	+0,1	0,6	+0,1	0,1		0,054	2,6
3	3,1	+0,3	6,2	1,9	2,1	1,6	1,4	1,3	+0,1	0,8	+0,1	0,2	0,15	0,112	3
3,5	3,6	+0,3	6,7	1,9	2,2	1,6	1,9	1,3	+0,1	0,8	+0,1	0,2	0,15	0,12	3,5
4	4,1	+0,3	7,6	2,1	2,5	1,8	1,9	1,5	+0,1	0,9	+0,1	0,2	0,15	0,18	4
5	5,1	+0,3	9,2	2,7	3,2	2,4	2,1	1,8	+0,1	1,2	+0,1	0,2	0,15	0,36	6
6	6,1	+0,4	11,8	3,6	4,2	3,2	2,8	2,5	+0,15	1,6	+0,1	0,3	0,2	0,83	7
7	7,1	+0,4	12,8	3,6	4,2	3,2	3,8	2,5	+0,15	1,6	+0,1	0,3	0,2	0,93	8
8	8,1	+0,5	14,8	4,6	5,4	4	3,8	3	+0,15	2	+0,1	0,5	0,3	1,60	10
1	10,2	+0,5	18,1	5	5,9	4,4	4,7	3,5	+0,2	2,2	+0,15	0,5	0,3	2,53	12
0	12,2	+0,5	21,1	5,8	6,8	5	5,2	4	+0,2	2,5	+0,15	1	0,4	3,82	14
1	14,2	+0,6	24,1	6,8	8	6	5,9	4,5	+0,2	3	+0,15	1	0,4	6,01	16
2	16,2	+0,8	27,4	7,8	9,2	7	7,1	5	+0,2	3,5	+0,2	1	0,4	8,91	18
1	18,2	+0,8	29,4	7,8	9,2	7	8,3	5	+0,2	3,5	+0,2	1	0,4	9,73	20
1	20,2	+1	33,6	8,8	10,4	8	8,3	6	+0,2	4	+0,2	1	0,4	15,2	22
4	22,2	+1	35,9	8,8	10,4	8	9,4	6	+0,2	4	+0,2	1	0,4	16,5	24
1	24,5	+1	40	11	13	10	9,4	7	+0,25	5	+0,2	1,6	0,5	26,5	27
6	27,5	+1	43	11	13	10	11,8	7	+0,25	5	+0,2	1,6	0,5	28,7	30
1	30,5	+1,2	48,2	13,6	16,1	12	11,8	8	+0,25	6	+0,2	1,6	0,8	44,3	33
8	33,5	+1,2	55,2	13,6	16,1	12	14,2	10	+0,25	6	+0,2	1,6	0,8	63,0	36
2	36,5	+1,2	58,2	13,6	16,1	12	14,2	10	+0,25	6	+0,2	1,6	0,8	67,3	36
0						12									

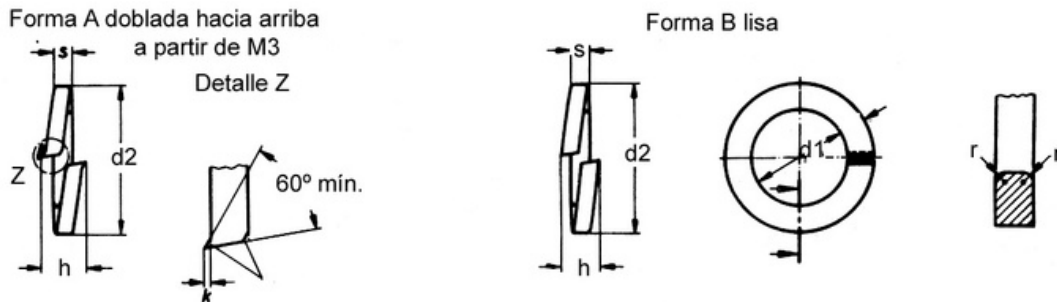
2
2
2
4
2
7
2



Arandelas de muelle

DIN 127

Dobladas hacia arriba o lisas con sección cuadrada.



La línea a trazos corresponde a la arandela de muelle antes de ser doblada hacia arriba.

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Tamaño	d1		d2 máx.	h Forma A		h Forma B		b		S		r	k	Peso*	Para diámetro de rosca
		Dif. Adm.		mín.	máx.	mín.	máx.		Dif. Adm.		Dif. Adm.				
39	39,5	+1,2	61,2	13,6	16,1	12	14,2	1	+0,25	6	+0,2	1,6	0,8	71,7	39
42	42,5	+1,2	68,2	15,6	18,4	14	14,2	0	+0,25	7	+0,25	2	0,8	111	42
45	45,5	+1,2	71,2	15,6	18,4	14	16,5	1	+0,25	7	+0,25	2	0,8	117	45
48	49	+1,5	75	15,6	18,4	14	16,5	2	+0,25	7	+0,25	2	0,8	123	48
52	53	+1,5	83	18	21,2	16	16,5	1	+0,25	8	+0,25	2	1	182	52
56	57	+1,5	87	18	21,2	16	18,9	2	+0,25	8	+0,25	2	1	193	56
60	61	+1,5	91	18	21,2	16	18,9	1	+0,25	8	+0,25	2	1	203	60
64	65	+1,5	95	18	21,2	16	18,9	2	+0,25	8	+0,25	2	1	218	64
72	73	+1,5	103	18	21,2	16	18,9	1	+0,25	8	+0,25	2	1	240	72
80	81	+1,5	111	18	21,2	16	18,9	4	+0,25	8	+0,25	2	1	262	80
90	91	+1,5	121	18	21,2	16	18,9	1	+0,25	8	+0,25	2	1	290	90
100	101	+1,5	131	18	21,2	16	18,9	4	+0,25	8	+0,25	2	1	318	100

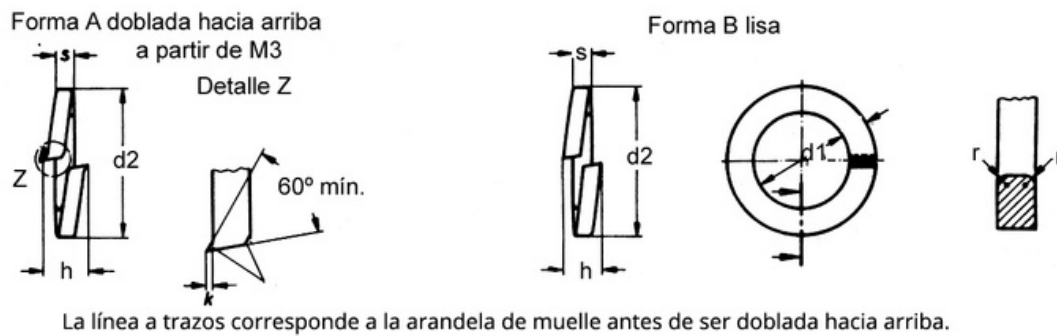
- Ensayos Las arandelas de muelle que se han de ensayar, se comprimirán durante dos minutos con la fuerza de compresión indicada en la tabla 2. Después de descargadas la altura de la arandela muelle no será inferior a la medida indicada en la tabla 2. Ensayo de carga fatiga El ensayo de carga de fatiga sirve solamente para arandelas de muelle con protección superficial galvánica. Diez arandelas de muelle separadas mutuamente por arandelas planas ensartadas en un perno con carga durante 48 horas no deber romperse a la fuerza de compresión indicada en la tabla 2. Después de descargadas la altura de la arandela muelle no será inferior a la indicada en la tabla 2.

Arandelas de muelle

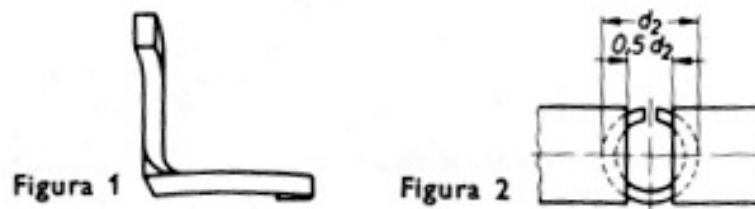


DIN 127

Dobladas hacia arriba o lisas con sección cuadrada.



- Ensayo de torsión Al retroceder a 90° la arandela de muelle no debe romperse, se ha de doblar lenta y constantemente NO a golpes, con medidas de seguridad contra extremos que salten. Las mordazas de sujeción del dispositivo han de estar mutuamente separadas para esto aproximadamente $0,5 d^2$ siendo « d^2 » el diámetro exterior de la arandela de muelle.



- Material
Acero para muelles según DIN 17221 o acero para muelles equivalente, templado y revenido a HRC 44 hasta HRC 51 (H V 450 hasta 750 Kp/mm²).
Cusn8 según DIN 17662 o nrsc = x12 CrNi 177 según DIN 17224 solo por acuerdo.



Arandelas de muelle

DIN 127

Dobladas hacia arriba o lisas con sección cuadrada.

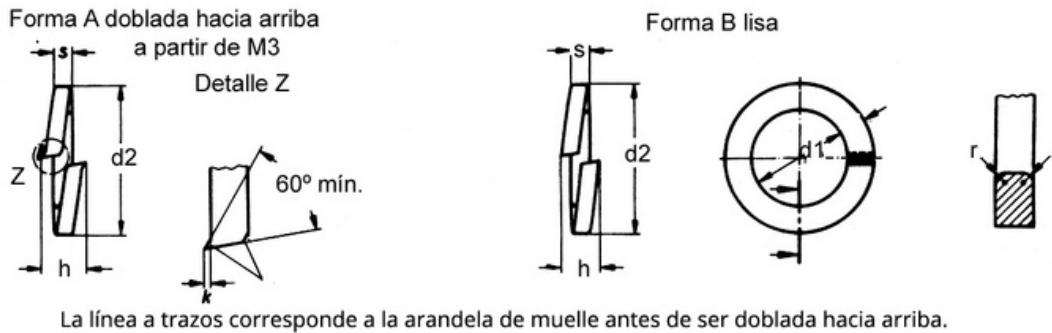


TABLA 2

Tamaño	2	2,3	2,5	2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12	
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) n	650	800	900	900	1.700	2.200	2.900	4.700	6.700	9.600	12.200	19.300	28.000	
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Sin protección superficial	0,85	1,02	1,02	1,02	1,36	1,36	1,53	1,53	2,72	2,72	3,4	3,74	4,25
	Con protección superficial galvánica	0,8	0,96	0,96	0,96	1,28	1,28	1,44	1,44	2,56	5,56	3,2	3,52	4

Tamaño	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42 y 48	56 / 100	
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) n	36.200	52.200	64.000	81.000	101.000	117.000	153.000	187.000	251.000	272.000	325.000	350.000	350.000	
Altura de la arandela de muelle mínima después de descargar	Sin protección superficial	5,1	5,95	5,95	6,8	6,8	8,5	8,5	10,2	10,2	10,2	10,2	11,9	13,6
	Con protección superficial galvánica	4,8	5,6	5,6	6,4	6,4	8	8	9,6	9,6	9,6	9,6	11,2	12,8

Nota Las fuerzas de compresión para tamaños de 3 hasta 39 corresponden a 70% de las fuerzas de prueba (cargas de prueba) para tornillos de la clase de resistencia 6.9 según DIN 267 hoja 3 para tamaños 42 hasta 100 se han determinado en sentido DIN 267, hoja 3 unificadamente una fuerza de compresión de 350.000 N (Relación de unidades: 1N = 0,1 kp aproximado).

Arandelas de muelle

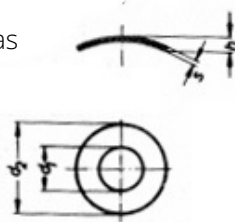


Abombadas o alabeadas.

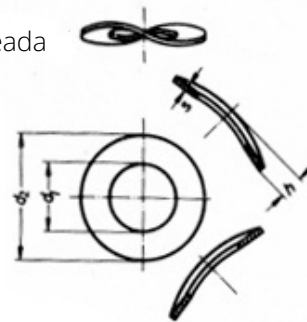
DIN 137

Medidas y designación

Forma A abombadas



Forma B alabeada



Designación de una arandela de muelle forma A de tamaño 10:
Arandela de muelle A 10 DIN 137

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Tamaño	FORMA A					FORMA B					Peso *		Para diámetro de rosca		
	d1	d2	h		S	d1	d2	h		S	Forma A	Forma B			
	H 14	js 16	mín.	máx. ²⁾	Dif. Adm.	H 14	js 16	mín.	máx. ³⁾	Dif. Adm.					
1	1,1	2,5	0,35	0,7	0,2							0,006		1	
1,2	1,3	3	0,36	0,7	0,2							0,009		1,2	
1,4	1,5	3	0,4	0,8	0,25	+ 0,02						0,01		1,4	
1,7	1,8	4	0,45	0,9	0,25								0,02		1,7
1,8	1,9	4	0,45	0,9	0,25								0,02		1,8
2	2,2	4,5	0,	1	0,3	+ 0,03						0,028		2	
2,3	2,5	5	5	1	0,3								0,035		2,3
2,6	2,8	5,5	0,55	1,1	0,3								0,041		2,6
3	3,2	6	0,65	1,3	0,4	+ 0,06						0,063	0,166	3	
3,5	3,7	7	0,7	1,4	0,4		3,2	8	0,8	1,6	0,5		0,088	0,154	3,5
4	4,3	8	0,8	1,6	0,5		3,7	8	0,9	1,8	0,5	+ 0,05	0,14	0,193	4
5	5,3	10	0,9	1,8	0,5		4,3	9	1	2	0,5		0,222	0,266	5
6	6,4	11	1,1	2,2	0,5		5,3	11	1,1	2,2	0,5	0,247	0,318	6	
7	7,4	12	1,2	2,4	0,5		6,4	12	1,3	2,6	0,5	+ 0,06	0,265	0,8	7
8	8,4	15	1,7	3,4	0,5		7,4	14	1,5	3	0,8		0,476	0,76	8
10	8,4	15	1,7	3,4	0,8		8,4	15	1,5	3	0,8	1,05	2,04	10	
10 ¹⁾	10,5	18	2	4		10,5	21	2,1	4,2	1	+ 0,07			10 ¹⁾	
12						10,5	18	2,1	4,2	1		1,32		12	
14						13	24	2,5	5	1,2		3,1		14	
16						15	28	3	5,9	1,6		5,5		16	
18						17	30	3,2	6,3	1,6	+ 0,08	6		18	
20						19	34	3,3	6,5	1,6		7,8		20	
22						21	36	3,7	7,4	1,6		8,43		22	
24						23	40	3,9	7,8	1,8		11,9		24	
27						25	44	4,1	8,2	1,8	+ 0,1	14,5		27	
30						28	50	4,7	9,4	2		21,1		30	
						31	56	5	10	2,2		29,5			

Arandelas de muelle

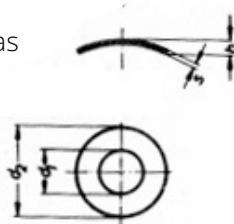
DIN 137



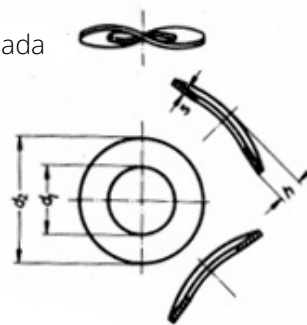
Abombadas o alabeadas.

Medidas y designación

Forma A abombadas



Forma B alabeada



Designación de una arandela de muelle forma A de tamaño 10:
Arandela de muelle A 10 DIN 137

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Tamaño	FORMA A					FORMA B					Peso *		Para diámetro de rosca	
	d1	d2	h		S	d1	d2	h		S	Forma A	Forma B		
	H 14	js 16	mín.	máx. 1)	Dif. Adm.	H 14	js 16	mín.	máx. 2)	Dif. Adm.				
3						34	60	5,3	10,6	2,2	+- 0,15		33,1	3
3						37	68	5,8	11,6	2,5			50,2	3
3						40	72	6,4	12,8	2,8			61,8	3
6						43	78	6,8	13,6	3	+0,2		78,3	6
3						46	85	7,1	14,2	3			94,5	3
9						50	92	7,8	15,6	3,5			129	9
4						54	98	8,2	16,4	3,5			144	4
2														2

1) Esta arandela tiene un diámetro exterior «d2» menor y está destinada solo para tornillos y tuercas hexagonales M 10 con 15 mm. De entrecaras según DIN 70613 hasta DIN 70616.

La designación es: Arandela de muelle B x 18 DIN 137.

2) Medidas máximas en condiciones de suministro.

- Condiciones técnicas de suministro Requisitos generales La superficie de las arandelas de muelle ha de ser lisa y carecer de cascarilla y rebaba. Las diferencias admisibles «d1» y «d2» sirven para arandelas de muelle planas (sin abombar ni alabear). Excentricidad admisible entre diámetro interior y el exterior = 1/2 IT 14 referida al diámetro exterior. Las arandelas de muelle se han de suministrar ligeramente engrasadas. Por acuerdo pueden suministrarse también con protección de superficie. Para arandelas de muelle protegida la superficie galvánicamente se ha de asegurar por tratamiento adecuado que no penetra salpicadura de hidrógeno.

Arandelas de muelle

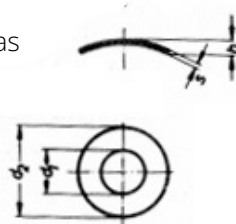
DIN 137



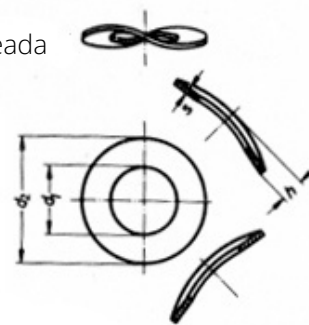
Abombadas o alabeadas.

Medidas y designación

Forma A abombadas



Forma B alabeada



Designación de una arandela de muelle forma A de tamaño 10:
Arandela de muelle A 10 DIN 137

■ **Material**

Acero para muelles según DIN 17222 o acero para muelles equivalente, templado y revenido a HRC 43 hasta 50 (H V 430 hasta 520 Kp/mm²).

■ **Prueba de calidad**

Toma de muestras y recepción según DIN 522.

■ **Ensayos**

Las arandelas de muelle que se han de ensayar se comprimirán durante dos minutos con la fuerza de compresión indicada en tabla 2. Después de descarga la altura elástica «h» no ha de ser inferior a la medida indicada en la tabla 1.

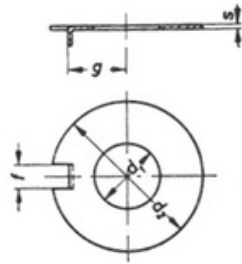
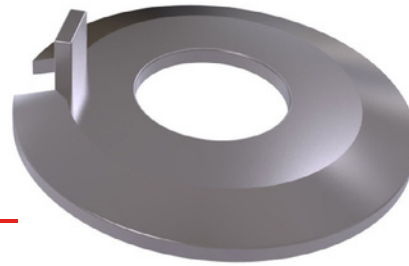
Tamaño	1	1,2	1,4	1,6 1,7 1,8	2	2,3	2,5 2,6	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) N	150	200	300	400	650	800	900	1.700	2.200	2.900	4.700	6.700	9.600	12.200	19.300	28.000

Tamaño	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39	42	46	48	50	52
Fuerza de compresión (fuerza de prueba) N	38.200	52.200	64.000	81.000	101.000	117.000	153.000	187.000	251.000	272.000	325.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000

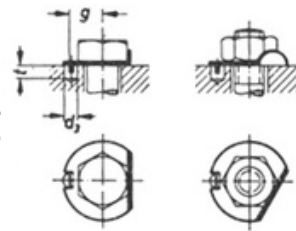
Las fuerzas de compresión para los tamaños 3 hasta 39, corresponden a 70 % de las fuerzas de prueba para tornillos de clase de resistencia 6.9 según DIN 267, hoja 3. Para los tamaños 42 hasta 52 se ha determinado en sentido de DIN 267 hoja 3, unificadamente una fuerza de compresión de 350.000 N.

Arandelas de seguridad

DIN 432



Medidas en mm. **Ejemplos de aplicación.** Una vez apretada la tuerca o el tornillo, según su posición, se doblará la arandela. La seguridad de la tuerca por la arandela de seguridad solo es eficaz cuando también está asegurado el tornillo.

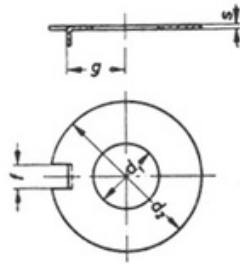
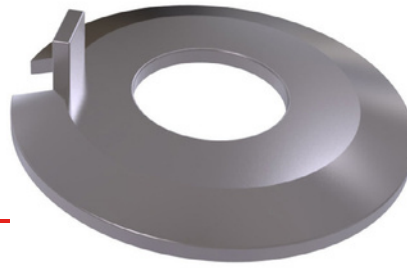


*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

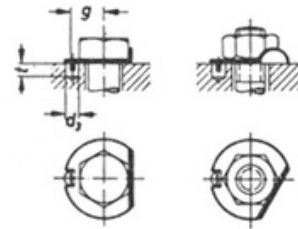
Diámetro del agujero d1	d2	d3	f	g	s	t	peso*	Para tornillos	
								Métricos	Whitworth
3,2	1	3	2,5	4,5	0,38 1)	2,5	0,314	3	
3,7	2	3	2,5	4,5	0,38 1)	2,5	0,307	3,5	
4,3	1	3	2,5	5,5	0,38 1)	2,5	0,416	4	
5,3	2	4	3,5	7	0,5	3,5	0,804	5	
6,4	1	4	3,5	7,5	0,5	3,5	0,985	6	
7,4	4	4	3,5	7,5	0,5	3,5	0,944	7	
8,4	1	4	3,5	8,5	0,75	4	1,91	8	
10,5	7	5	4,5	10	0,75	4,5	2,62	10	
13	1	5	4,5	12	1	6	5,27	12	
13,5	9	5	4,5	12	1	6	5,19		
15	1	5	4,5	13	1	6	6,62	1	1/2
17	9	6	5,5	15	1	6	6,08	4	5/8
19	2	7	6	18	1	7	10,3	1	
21	2	7	6	18	1	7	9,76	6	3/4
23	2	8	7	20	1	7	12,9	1	4
25	6	8	7	21	1	7	11,6	8	7/8
27	3	9	8	23	1,5	9	24,3	2	8"
28	2	9	8	23	1,5	9	23,9	0	
29	3	9	8	23	1,5	9	23,3	2	
31	2	9	8	25	1,5	9	27,9	2	
33	3	10	9	26	1,5	9	32,7	2	1
34	6	10	9	26	1,5	9	32,1	2	1/8
36	4	12	11	31	1,5	10	40,3	4	1
37	0	12	11	31	1,5	10	39,4	2	1/4
39	4	12	11	33	1,5	11	48,2	6	
40	5	12	11	33	1,5	11	47,4	2	
41	4	12	11	33	1,5	11	46,7	7	
43	6	12	11	36	1,5	11	54,5	2	1 1/2
	5							8	
	0							3	1 5/8
	5							0	
	0							3	
	5							2	
	8							3	
								3	

Arandelas de seguridad

DIN 432



Medidas en mm. **Ejemplos de aplicación.** Una vez apretada la tuerca o el tornillo, según su posición, se doblará la arandela. La seguridad de la tuerca por la arandela de seguridad solo es eficaz cuando también está asegurado el tornillo.



Diámetro del agujero d1	d2	d4	f	g	s	t	peso*	Para tornillos	
								Métricos	Whitworth
46	95	1	1	3	1,5	1	63,9	45	1 3/4
50	100	4	3	8	1,5	2	69,7	46	
52	105	1	1	4	1,5	1	76,9	50	
54	105	4	3	0	1,5	3	75	52	2
57	112	1	1	4	2	1	116	55	
58	112	4	3	0	2	4	113	56	
60	112	1	1	4	2	1	110	58	2 1/4
62	118	4	3	2	2	4	124	60	
66	125	1	1	4	2	1	139	64	2 1/2
78	132	7	5	5	2	4	154	68	
74	138	1	1	4	2	1	167	72	2 3/4
78	145	7	5	5	2	4	184	76	3
82	150	1	1	4	2	1	194	80	
88	155	7	5	8	2	4	201	85	
93	165	1	1	4	2	1	229	90	3 1/2
98	175	7	6	8	2	4	259	95	
104	185	1	1	5	2	1	286	100	4

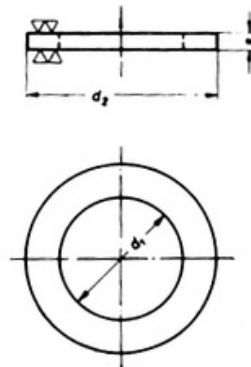
	9	6	2		4	
	1	1	5		1	
	9	6	5		8	
	1	1	5		1	
	9	6	8		8	
	2	1	6		1	
	2	8	0		8	
	2	1	6		1	
	2	8	2		8	
	2	1	6		1	
	2	8	5		8	
	2	2	7		1	
	4	0	0		8	
	2	2	7		1	
	4	0	5		8	
	2	2	8	77	1	
	4	0	0		8	

Arandelas

DIN 433

Para tornillos cilíndricos y redondos.

Medidas en mm.



d1 Diámetro del agujero	d2	S	Peso*	Para tornillos	
				Métricos	Whitworth
*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
1,1	2,5	0,3	0,01	1	
1,3	3	0,3	0,013	1,2	
1,5	3	0,3	0,012	1,4	
1,8	4	0,3	0,024	1,7	
2,2	4,5	0,5	0,047	2	
2,5	5	0,5	0,058	2,3	
2,8	5,5	0,5	0,069	2,6	
3,2	6	0,5	0,08	3	
3,7	7	0,5	0,11	3,5	
4,3	8	0,5	0,14	4	
5,3	10	1	0,443	5	
6,4	11	1,5	0,74	6	
8,4	15	1,5	1,43	8	
10,5	18	1,5	1,98	10	
13	20	2	2,85	12	
13,5	21	2	3,19		
15	25	2	4,93		1/2"
17	27	2	5,42	14	
19	30	2,5	8,31	16	5/8"
21	33	2,5	9,98	18	
				20	3/4"

■ Material a indicar en el pedido.

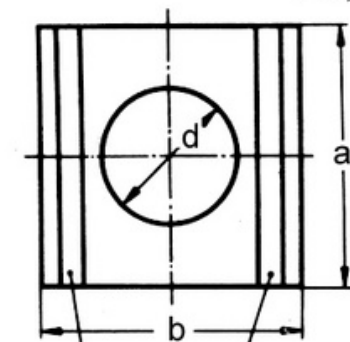
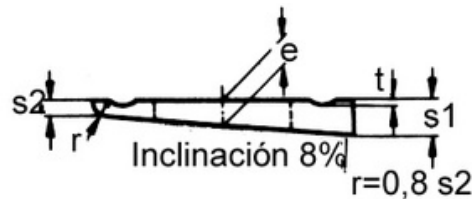
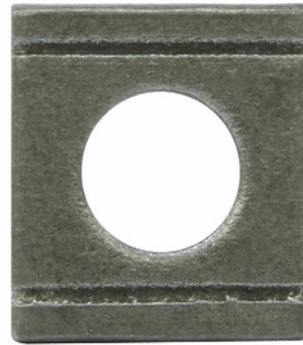
St = acero Ms = latón Aleación de Al = aleación de aluminio.

Las arandelas de latón pesan aproximadamente 1,083 veces más y las de aleación de aluminio aproximadamente 0,357 veces los pesos indicados. Las arandelas de diámetro de agujero > 21 mm se pedirán según DIN 1140 y DIN 1441. Ejecución desbarbado.



Arandelas cuadradas para viga en U

DIN 434



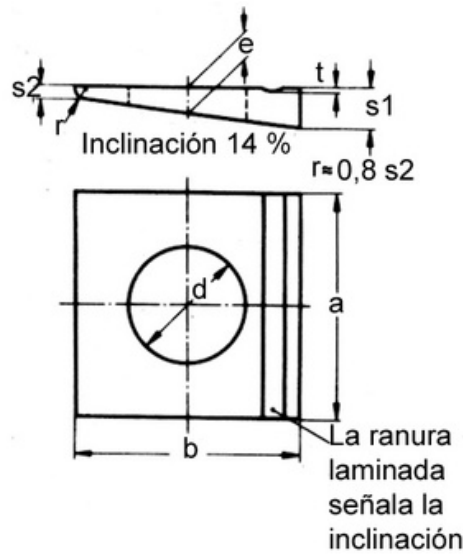
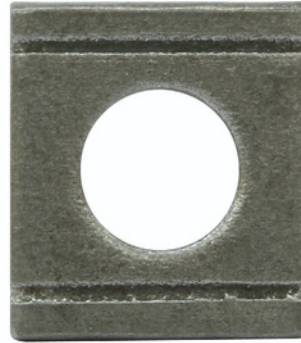
Las ranuras laminadas señalan la inclinación

d	a	b	e	s1	s2	t aprox.	peso*	Para diámetro de rosca	
	1)	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
9	6,5	2	22	2,9	3,8	2	0,5	9,5	8
11	11,5	2	22	2,9	3,8	2	0,5	8,8	10
14		2	30	3,7	4,9	2,5	0,7	18,3	12
18		2	36	4,45	5,9	3	0,8	31,4	16
22	23	2	44	5,25	7	3,5	0,9	57	20
24		6	50	6	8	4	1	82,5	22
23 2)	27	3	56	6,25	8,5	4	1	119	24
30 2)		2	56	6,25	8,5	4	1	128	27
		4							

1) En esta columna están indicados los diámetros de agujero anteriores, siempre que varíen de los nuevos diámetros de agujero. Como las ranuras son designadas según el diámetro del agujero, se suministrarán al designarlas con el diámetro de agujero antiguo las nuevas arandelas correspondientes. 2) Si han de suministrarse arandelas en U con 26 y 30 mm de diámetro de agujero con 5% de inclinación - para lo que es la medida $s_1 = 7,4$ mm y $s_2 = 4,6$ mm - se pondrá en la designación la letra «A». Por ejemplo: Arandela U 26 DIN 434. Condiciones técnicas de suministro según DIN 522.

Arandelas cuadradas para viga en I

DIN 435

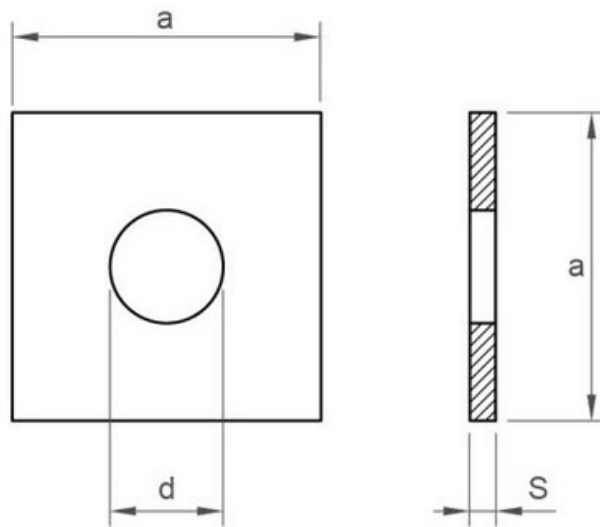


d	a	b	e	s1	s2	t aprox.	peso*	Para diámetro de rosca	
	1)	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
9	6,5	2	22	2,9	3,8	2	0,5	9,5	8
11	11,5	2	22	2,9	3,8	2	0,5	8,8	10
14		2	30	3,7	4,9	2,5	0,7	18,3	12
18		2	36	4,45	5,9	3	0,8	31,4	16
22	23	2	44	5,25	7	3,5	0,9	57	20
24		6	50	6	8	4	1	82,5	22
23 2)	27	3	56	6,25	8,5	4	1	119	24
30 2)		2	56	6,25	8,5	4	1	128	27

1) En esta columna están indicados los diámetros de agujero anteriores, siempre que varíen de los nuevos diámetros de agujero. Como las ranuras son designadas según el diámetro del agujero, se suministrarán al designarlas con el diámetro de agujero antiguo las nuevas arandelas correspondientes. 2) Si han de suministrarse arandelas en U con 26 y 30 mm de diámetro de agujero con 5% de inclinación - para lo que es la medida $s_1 = 7,4$ mm y $s_2 = 4,6$ mm - se pondrá en la designación la letra «A». Por ejemplo: Arandela U 26 DIN 434. Condiciones técnicas de suministro según DIN 522.

Arandelas cuadradas (para uniones en madera)

DIN 436



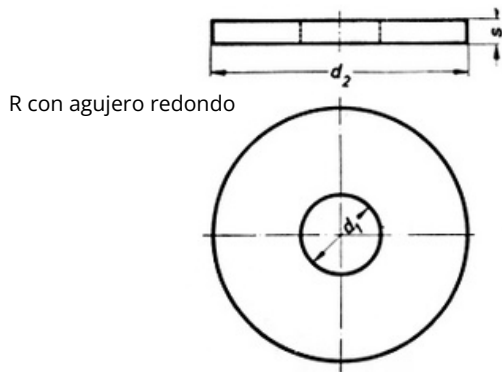
Diámetro agujero d	a	S	Peso (7.85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente	Para tornillos	
				Métrico	Whitworth
11,5	30	3	18,8	10	
14	40	4	45,4	12	
18	50	5	88,2	16	
23	60	5	126	20	
25	70	6	208		7/8
27	80	6	275	2	1"
30	90	6	348	4	
33	95	6	385	2	1
36	100	6	423	7	1/8
39	110	8	685	3	1
42	125	8	895	0	1/4
45	135	8	1.045	3	1
48	140	8	1.118	3	3/8
52	150	10	1.597	3	1
56	160	10	1.816	6	1 1/2

3
1
9
4
2
4
5
4
8
5
2

Arandelas negras

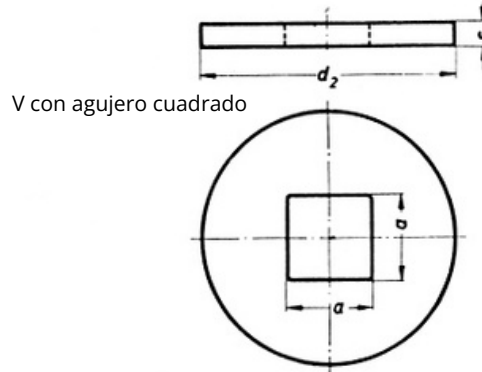
DIN 440

Para uniones de madera.



R con agujero redondo

Designación de arandela (negra) con agujero redondo (R) de d1=14 mm: Arandela R14 DIN 440.



V con agujero cuadrado

Designación de arandela (negra) con agujero cuadrado (V) de a=14 mm: Arandela V14 DIN 440.

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Arandela R d1	Arandela V a	d2	S	Peso*		Para tornillos	
				R	V	Métricos	Whitworth
5,8	5,8	18	2	3,58	3,47	5	
7	7	22	2	5,36	5,2	6	
9,5	9,5	28	3	12,8	12,4	8	
11,5	11,5	34	3	19,8	18,3	10	
14	14	45	4	45,1	43,8	12	
18	18	58	5	93,8	90,9	16	
23	23	68	5	126	122	20	
25		80	6	213			7/8"
27		92	6	286		2	1"
30		98	6	322		4	
33		105	6	368		2	1
36		112	6	416		7	1/8"
39		125	8	695		3	1
42		140	8	881		0	1/4"
45		150	8	1.012		3	1
48		160	8	1.150		3	3/8"
52		170	10	1.630		3	1
56		180	10	1.800		6	1/2"
						3	1
						9	5/8"
						4	1
						2	3/4"
						4	
						5	
						4	
						8	
						5	
						2	

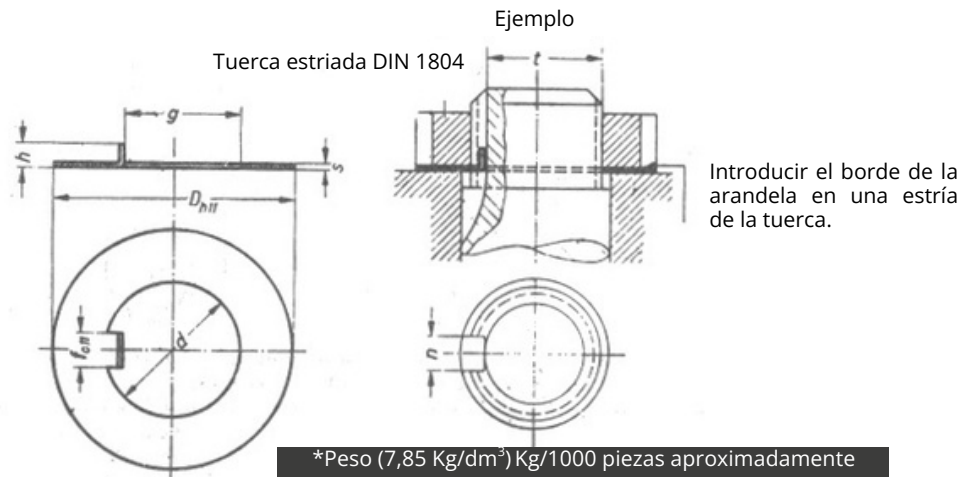
■ Material acero.

■ Ejecución desbarbada.

Diferencia admisible según DIN 522.

Arandelas de seguridad con pestaña interior

DIN 462



d		D h11	S	fe11	g	h	Estría		Peso*
Medida nominal	Dif. Adm.						n	t	
8	+0,1	20	0,8	3	5,9	2,5	3	5,3	1,62
9		4		6,4	4	6,3	2,6		
10		7,4		7,3		2,5			
11		8,5		8,4	2,43				
12		9,3		9,2	3,1				
13		10,4		10,3	2,85				
14		11,4		11,3	3,4				
15		12,5		12,4	3,25				
16		13,5		13,4	3,7				
17		14,6		14,5	3,53				
18		15,4		15,3	4,05				
19		+0,15		34	6	4	6	16,3	3,9
20				17,4				4,35	
21				18,5				4,15	
22				19,5				5,35	
23				20,5				5,15	
24				21,6				5,7	
25				22,6				5,45	
26	23,5		6,5						
27	24,5		6,25						
28	25,5		8,2						
30	52	50	7	5	7	27,4	7,7		
32		29,5				8,05			
33		30,5				7,75			

Arandelas de seguridad con pestaña interior

DIN 462

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

d		D h11	S	fe11	g	h	Estría		Peso*
Medida nominal	Dif. Adm.						n	t	
34	+0,15	55	0,8	7	30,6	5	7	31,5	8,9
35					32,6			32,5	8,6
36		5	1	8	33,3	6	8	33,2	13,2
38					35,3			35,2	12,3
40					37,3			37,2	14,3
42					39,3			39,2	13,3
44		6	2	1	8	41,4	10	41,2	17
45		68				42,4		42,2	16,5
46		75	1	8	43,4	6	10	43,2	15,5
48					45,4			45,2	21
50					47,4			47,2	19,7
52					49,4			49,2	23,4
55					52,3			52,1	21,4
58					55,3			55,1	29,8
60					57,3			57,1	28,4
62					59,3			59,1	32,6
65	90	1,5	10	62,4	7	10	62,2	30,2	
68				65,4			65,2	33,8	
70				67,4			67,2	32	
72				68,9			68,2	64,9	
75				71,9			71,1	60,9	
78				74,9			74,7	67	
80				76,9			76,7	64,2	
82				78,9			78,7	72	
85	110	1,5	12	81,9	8	12	81,7	87,4	
88				84,9			84,7	86	
90				86,9			86,7	82,4	
92				88,8			88,8	91,7	
95				91,8			91,8	96,5	
98				94,9			94,7	107	
100	96,9	96,7	163						

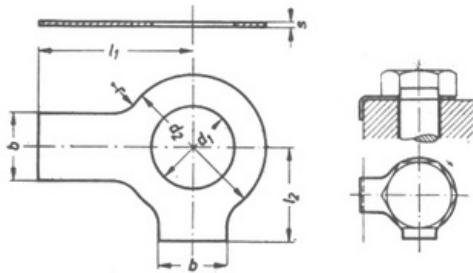
- Ejecución troquelada y desbarbada.
Paralelismo para todos los tamaños 0,01 mm.
Material St VII 23.
- Se seleccionarán las chapas necesarias con el paralelismo necesario.

Arandelas de seguridad con doble solapa

DIN 463



Con dos solapas.



Ejemplo: Se dobla la chapa hacia arriba después de apretar la tuerca o tornillo. No se consigue asegurar la tuerca más que cuando se asegura también el tornillo.

*Peso (7,85 Kg/dm³) para acero (8,5 Kg/dm³) para latón
Kg/1000 piezas aproximadamente

Diámetro del agujero d1	b	d2	l1	l2	S	r	peso*		Para tornillos	
							Acero	Latón	Métricos	Whitworth
3,2	4	7	13	5	0,38 1)	1,6	0,229	0,261	3	
3,7	4	8	13	5,5	0,38 1)	1,6	0,251	0,286	3,5	
4,3	5	9	14	6,5	0,38 1)	2,5	0,327	0,373	4	
5,3	6	11	16	8	0,5	2,5	0,61	0,66	5	
6,4	7	12	18	9	0,5	4	0,751	0,814	6	
8,4	8	17	20	11	0,75	4	1,71	1,85	8	
10,5	10	21	22	13	0,75	4	2,51	2,62	10	
13	12	24	28	15	1	6	4,41	4,78	12	
13,5	12	24	28	15	1	6	4,33	4,7		1/2"
16	12	28	28	16	1	6	5,09	5,51	14	
17	15	30	32	18	1	6	6,3	6,82	16	5/8"
18	18	34	36	20	1	6	8,24	8,93	18	
21	18	36	36	21	1	6	8,5	9,2	20	3/4
23	20	40	42	23	1	6	10,8	11,8	22	"
25	20	44	42	25	1	6		13	24	7/8
27	23	50	48	29	1,5	6	12	26,3	26	"1"
28	23	50	48	29	1,5	6	24,3	25,7	27	
29	23	50	48	29	1,5	10	23,7	25,2	28	
31	26	56	52	32	1,5	10	28,3	31,9	30	1
33	28	60	56	34	1,5	10	29,4	36,8	32	1/8"
34	28	60	56	34	1,5	10	34	36,2	33	1
36	30	68	60	38	1,5	10	38,4	45,9	35	1 1/8"
37	30	68	60	38	1,5	10	42,3	45,2	36	
39	32	72	64	41	1,5	10	41,7	51,5	38	
40	32	72	64	41	1,5	10	47,5	50,5	39	
41	32	72	64	41	1,5	10	46,5	48,9	40	1 1/2"
43	35	78	70	44	1,5	10	46	60	42	
46	38	88	75	48	1,5	10	55,4	71,4	45	1
50	40	92	80	50	1,5	10	65,8	81	48	5/8"
52	40	92	80	50	1,5	10	74,8	79,1	50	1
54	44	98	85	53	1,5	10	73	91,5	52	3/4"
							84,6		52	2"

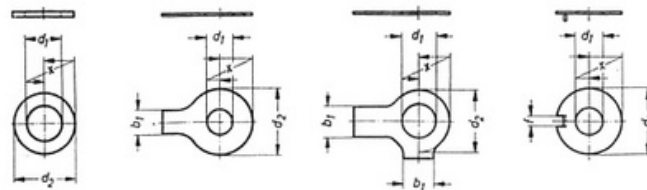
■ Material a indicar en el pedido St VII 23 Ms 63 W.
1) para latón el espesor es de 0,4 en lugar de S=0,38.

Arandelas de seguridad

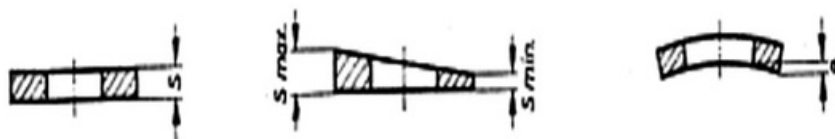
DIN 552

Diferencias admisibles.

Ejecución: Pulida



Medida de referencia		Diferencia de medidas admisible				Excentricidad admisible x 1)
más de	hasta	b1	d1	d2	f	
	3		+0,15	-0,2	-0,14	0,1
3	6	-0,3	+0,20	-0,3	-0,18	0,1
6	10	-0,3	+0,3	-0,3	-0,22	0,15
10	18	-0,4	+0,4	-0,4	-0,27	0,2
18	30	-0,5	+0,5	-0,5	-0,33	0,25
30	50	-0,8	+0,6	-0,8		0,3
50	80	-1	+0,8	-1		0,4
80	120	-1,5	+1	-1,5		0,5
120	180	-1,8	+1	-1,8		0,5
180	250	-2		-2		1
250	315	-2,5		-2,5		1

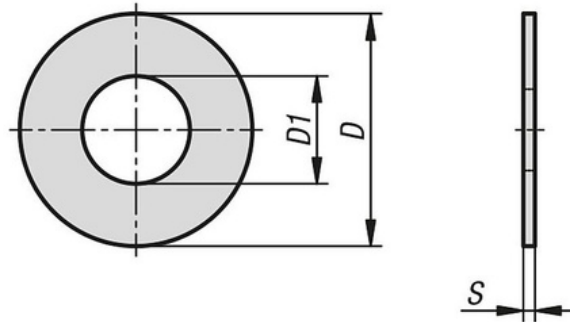


Espesor de la arandela S		Diferencia admisible para s	Falta de paralelismo admisible para las superficies de apoyo s máx. s mín.	Abombamiento admisible para arandelas e
más de	hasta			
	1	+ - 0,1	0,05	0,1
1	2,5	+ - 0,2	0,1	0,2
2,5	4	+ - 0,3	0,15	0,3
4	6	+ - 0,6	0,2	0,4
6	10	+ - 1	0,3	
10	18	+ - 1,2	0,4	

1) Como medida de referencia sirve la excentricidad admisible en el diámetro exterior.

Arandelas de ajuste

DIN 988



D	D1	S
3	6	0,1
3	6	0,15
3	6	0,2
3	6	0,25
3	6	0,3
3	6	0,5
3	6	1
4	8	0,1
4	8	0,15
4	8	0,2
4	8	0,3
4	8	0,5
4	8	1
5	10	0,1
5	10	0,15
5	10	0,2
5	10	0,25
5	10	0,3
5	10	0,5
5	10	1
6	12	0,1
6	12	0,2
6	12	0,25
6	12	0,3
6	12	0,5
6	12	1
7	13	0,1
7	13	0,2
7	13	0,3
7	13	0,5
7	13	1

D	D	S
8	1	0,1
8	14	0,15
8	14	0,2
8	14	0,25
8	14	0,3
8	14	0,5
8	14	1
9	14	0,1
9	15	0,15
9	15	0,2
9	15	0,3
9	15	0,5
9	15	1
10	15	0,1
10	16	0,15
10	16	0,2
10	16	0,25
10	16	0,3
10	16	0,5
10	16	1
11	16	0,1
11	17	0,2
11	17	0,25
11	17	0,3
11	17	0,5
11	17	1
12	17	0,1
12	18	0,15
12	18	0,2
12	18	0,25
12	18	0,3
12	18	

D	D	S
12	1	0,5
12	18	1
13	18	0,1
13	19	0,15
13	19	0,2
13	19	0,25
13	19	0,3
13	19	0,5
13	19	1
14	19	0,1
14	20	0,15
14	20	0,2
14	20	0,25
14	20	0,3
14	20	0,5
14	20	1
15	20	0,1
15	21	0,15
15	21	0,2
15	21	0,25
15	21	0,3
15	21	0,5
15	21	1
15	21	1,2
16	21	0,15
16	22	0,2
16	22	0,25
16	22	0,3
16	22	0,5
16	22	1
16	22	1,2
16	22	

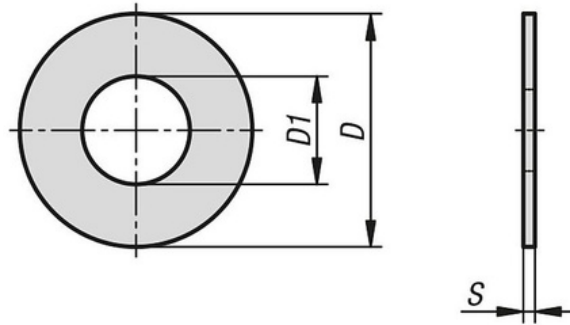
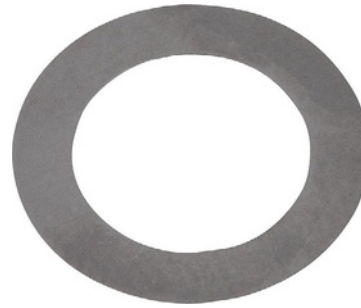
D	D	S
17	1	0,1
17	24	0,15
17	24	0,2
17	24	0,25
17	24	0,3
17	24	0,5
17	24	1
17	24	1,2
18	24	0,1
18	25	0,15
18	25	0,2
18	25	0,25
18	25	0,3
18	25	0,5
18	25	1
18	25	1,2
19	25	0,1
19	25	0,15
19	26	0,2
19	26	0,25
19	26	0,3
19	26	0,5
19	26	1
19	26	1,2
20	26	0,1
20	28	0,15
20	28	0,2
20	28	0,25
20	28	0,3
20	28	0,5
20	28	1
20	28	

D	D	S
20	1	1,2
20	28	1,5
22	28	0,1
22	30	0,15
22	30	0,2
22	30	0,25
22	30	0,3
22	30	0,5
22	30	1
22	30	1,2
22	30	1,5
22	30	0,1
22	30	1
22	30	1,2
22	30	1,5
25	30	0,1
25	30	0,15
25	35	0,2
25	35	0,25
25	35	0,3
25	35	0,5
25	35	1
25	35	1,2
25	35	1,5
26	35	0,1
26	37	0,15
26	37	0,2
26	37	0,25
26	37	0,3
26	37	0,5
26	37	1
26	37	1,2
26	37	1,5
28	37	0,1
28	40	0,15
28	40	

D	D	S
28	1	0,2
28	40	0,25
28	40	0,3
28	40	0,5
28	40	1
28	40	1,2
28	40	1,5
30	40	0,1
30	42	0,15
30	42	0,2
30	42	0,25
30	42	0,3
30	42	0,5
30	42	1
30	42	1,2
30	42	1,5
30	42	2
32	42	0,1
32	42	0,15
32	45	0,2
32	45	0,25
32	45	0,3
32	45	0,5
32	45	1
32	45	1,2
32	45	1,5
32	45	2
35	45	0,1
35	45	0,15
35	45	0,2
35	45	0,25
35	45	

Arandelas de ajuste

DIN 988



D	D	S
35	1	0,3
35	45	0,5
35	45	1
35	45	1,2
35	45	1,5
35	45	2
36	45	0,1
36	45	0,15
36	45	0,2
36	45	0,25
36	45	0,3
36	45	0,5
36	45	1
36	45	1,2
36	45	1,5
36	45	2
37	45	0,1
37	47	0,15
37	47	0,2
37	47	0,25
	47	

D	D	S
37	1	0,3
37	47	0,5
37	47	1
37	47	1,2
37	47	1,5
37	47	2
40	47	0,1
40	50	0,15
40	50	0,2
40	50	0,25
40	50	0,3
40	50	0,5
40	50	1
40	50	1,2
40	50	1,5
40	50	2
42	50	0,1
42	52	0,15
42	52	0,2
42	52	0,25
	52	

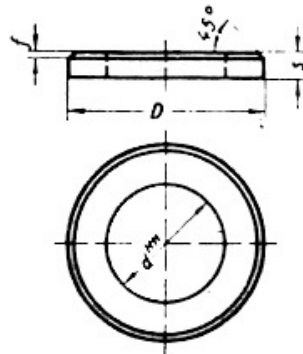
D	D	S
42	1	0,3
42	52	0,5
42	52	1
42	52	1,2
42	52	1,5
42	52	2
45	52	0,1
45	55	0,15
45	55	0,2
45	55	0,25
45	55	0,3
45	55	0,5
45	55	1
45	55	1,2
45	55	1,5
45	55	2
48	55	0,1
48	60	0,15
48	60	0,2
48	60	0,25
	60	

D	D	S
48	1	0,3
48	60	0,5
48	60	1
48	60	1,2
48	60	1,5
48	60	2
50	60	0,1
50	62	0,15
50	62	0,2
50	62	0,25
50	62	0,3
50	62	0,5
50	62	1
50	62	1,2
50	62	1,5
50	62	2
	62	

Arandelas pulidas

DIN 1440

Para pernos.



d h11	D	S	f	Para diámetro de perno	Peso*
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
3	6	0,8	0,2	3	0,013
4	8	0,8	0,3	4	0,023
5	10	0,8	0,3	5	0,036
6	12	1	0,4	6	0,098
(7)	14	1,5	0,4	(7)	0,133
8	16	1,5	0,5	8	0,222
(9)	18	2	0,5	(9)	0,389
10	20	2,5	0,5	10	0,456
(11)	25	2,5	0,5	(11)	0,925
12	25	3	0,5	12	0,899
(13)	25	3	0,5	(13)	0,836
14	28	3	0,5	14	1,08
16	28	3	0,5	16	0,968
18	30	4	1	18	1,38
20	32	4	1	20	1,5
22	34	4	1	22	1,62
(23)	36	4	1	(23)	1,85
25	40	4	1	25	2,36
(26)	40	5	1	(26)	2,85

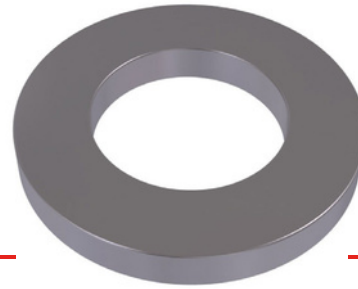
d h11	D	S	f	Para diámetro de perno	Peso*
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
28	42	5	1	28	2,97
30	45	5	1	30	3,42
32	50	5	1	32	4,48
(33)	50	5	1	(33)	4,33
35	52	6	1,5	35	5,28
(36)	52	6	1,5	(36)	4,95
40	56	6	1,5	40	6,37
45	62	7	1,5	45	7,68
50	68	8	1,5	50	10,1
55	75	9	2	55	14,1
60	80	9	2	60	15,1
65	90	9	2	65	21,1
70	95	10	2	70	25
75	100	10	2	75	26,5
80	110	12	2,5	80	41,3
(85)	110	12	2,5	(85)	37,1
90	115	12	2,5	90	37
(95)	120	12	2,5	(95)	38,7
100	125	14	3	100	47,2

- Material acero.
- Ejecución pulido mecanizada en todas las superficies.

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

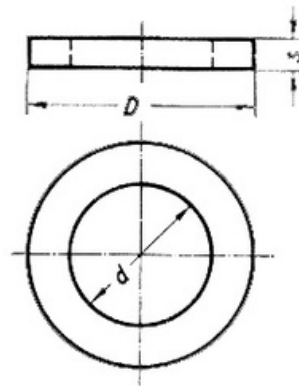
Arandelas negras

DIN 1441 / ISO 8738



Para pernos.

Medidas en mm.

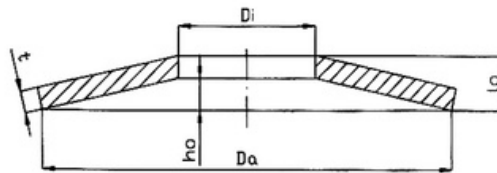
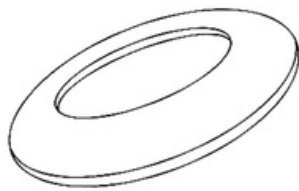


d	D	S	Para diámetro de perno	Peso*	d	D	S	Para diámetro de perno	Peso*
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente					*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente				
5,5	10	0,8	5	0,034	29	42	5	28	2,85
7	12	1,5	6	0,088	31	45	5	30	3,28
8	14	1,5	7	0,122	33	50	5	32 u. (31)	4,35
9	16	2	8	0,316	37	52	5	35 u. (36)	4,94
10	18	2,5	9	0,345	42	58	6	40 u. (41)	5,92
11	20	2,5	10	0,43	47	62	7	46 u. (46)	7,06
12	25	3	11	0,89	52	68	8	50 u. (51)	9,47
13	25	3	12	0,843	56	75	9	55	13,8
14	25	3	13	0,794	62	80	9	60	14,2
15	28	3	14	1,03	68	90	9	65	19,3
17	28	3	16	0,916	72	95	10	70	23,7
19	30	4	18	1,33	78	100	10	75	24,1
21	32	4	20	1,44	82	110	12	80	39,8
23	34	4	22	1,55	86	110	12	85	34,8
24	36	4	23	1,78	92	115	12	90	35,2
26	40	4	25	2,28	98	120	12	95	35,5
27	40	5	26	2,69	102	125	14	100	45,1

- Material acero.
- Ejecución negra.

Arandelas de platillo

DIN 2093 A



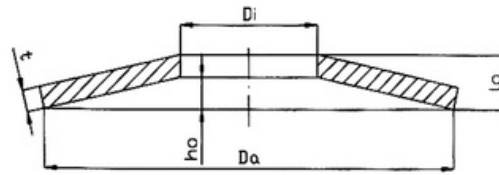
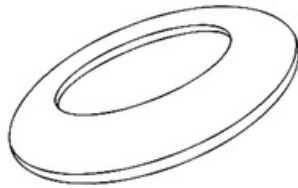
Designación de un resorte de disco de la «serie A» con un diámetro exterior de $De = 40$ mm:
Resorte de disco DIN 2093 - A 40.

Serie A												
Da	Tol.	Di	Tol.	t Esp.	Tol.	h0 (lo-t)	lo	Tol.	Fuerza elástica F.N.	Tol. %	Carrera elástica s mm.	lo-s
8	-0,15	4,2	+0,12	0,4	+0,02 -0,06	0,25	0,6		210		0,15	0,45
10		5,2		0,5		0,75	329		0,19		0,56	
12,5	-0,18	6,2	+0,15	0,7	+0,03 -0,09	0,3	1	+0,10 -0,05	673	+2 5 -7, 5	0,23	0,77
14		7,2		0,8		0,3	1,1		813		0,23	0,87
16		8,2		0,9		0,35	1,25		1.000		0,26	0,99
18		9,2		1		0,4	1,4		1.250		0,3	1,1
20	-0,21	10,2	+0,18	1,1	+0,03 -0,09	0,45	1,55	+0,15 -0,08	1.530	+1 5 -7, 5	0,34	1,21
22,5		11,2		1,25		0,5	1,75		1.950		0,38	0,37
25		12,2		1,5		0,55	2,05		2.910		0,41	0,64
28		14,2		1,5		0,65	2,15		2.850		0,49	0,66
31,5	-0,25	16,3	+0,21	1,75	+0,04 -0,12	0,7	2,45	+0,20 -0,10	3.900	+1 5 -7, 5	0,53	0,92
35,5		18,3		2		0,8	2,8		5.190		0,6	2,2
40		20,4		2,25		0,9	3,15		6.540		0,68	2,47
45		22,4		2,5		1	3,5		7.720		0,75	2,75
50	-0,30	25,4	+0,25	3	+0,05 -0,15	1,1	4,1	+0,30 -0,15	12.000	+10 -5	0,83	3,27
56		28,5		3		1,3	4,3		11.400		0,98	3,32
63		31		3,5		1,4	4,9		15.000		1,05	3,85
71		36		4		1,4	5,6		20.500		1,2	4,4
80	-0,35	41	+0,30	5	+0,05 -0,15	1,6	6,7	+0,30 -0,15	33.700	+10 -5	1,28	5,42
90		46		5		1,7	7		31.400		1,5	5,5
100		51		6		2	8,2		48.000		1,65	6,55
112		57		6		2,2	8,5		43.800		1,88	6,62
						2,5						

Fabricamos arandelas de platillo de los grupos GR-2, GR-3 y de medidas especiales bajo plano.

Arandelas de platillo

DIN 2093 B



Designación de un resorte de disco de la «serie B» con un diámetro exterior de $De = 40$ mm:
Resorte de disco DIN 2093 - B 40.

Serie B												
Da	Tol.	Di	Tol.	t Esp.	Tol.	h0 (lo-t)	lo	Tol.	Fuerza elástica F.N.	Tol. %	Carrera elástica s mm.	lo-s
8	-0,15	4,2	+0,12	0,3	+0,02 -0,06	0,25	0,55	+0,10 -0,05	119	+25 -7,5	0,19	0,36
10		5,2		0,4		0,7	213		0,23		0,47	
12,5	-0,18	6,2	+0,15	0,5	+0,03 -0,09	0,35	0,85	+0,15 -0,08	291	+15 -7,5	0,26	0,59
14		7,2		0,5		0,9	279		0,3		0,60	
16	-0,21	8,2	+0,18	0,6	+0,04 -0,12	0,45	1,05	+0,30 -0,15	412	+10 -5	0,34	0,61
18		9,2		0,7		1,2	572		0,38		0,82	
20	-0,25	10,2	+0,21	0,8	+0,05 -0,15	0,55	1,35	+0,30 -0,15	745	+10 -5	0,41	0,94
22,5		11,2		0,8		1,45	710		0,49		0,96	
25	-0,30	12,2	+0,25	0,9	+0,05 -0,15	0,7	1,6	+0,30 -0,15	868	+10 -5	0,53	1,07
28		14,2		1		1,8	1.110		0,6		1,20	
31,5	-0,35	16,3	+0,30	1,25	+0,05 -0,15	0,9	2,15	+0,30 -0,15	1.920	+10 -5	0,68	1,47
35,5		18,3		1,25		2,25	1.700		0,75		1,50	
40	-0,40	20,4	+0,30	1,5	+0,05 -0,15	1,15	2,65	+0,30 -0,15	2.620	+10 -5	0,86	1,79
45		22,4		1,75		3,05	3.660		0,98		2,07	
50	-0,40	25,4	+0,30	2	+0,05 -0,15	1,4	3,4	+0,30 -0,15	4.760	+10 -5	1,05	2,35
56		28,5		2		3,6	4.440		1,2		2,40	
63	-0,40	31	+0,30	2,5	+0,05 -0,15	1,75	4,25	+0,30 -0,15	7.180	+10 -5	1,31	2,94
71		36		2,5		4,5	6.730		1,5		3,00	
80	-0,40	41	+0,30	3	+0,05 -0,15	2,3	5,3	+0,30 -0,15	10.500	+10 -5	1,73	3,57
90		46		3,5		6	14.200		1,88		4,12	
100	-0,40	51	+0,30	3,5	+0,05 -0,15	2,8	6,3	+0,30 -0,15	13.100	+10 -5	2,1	4,20
112		57		4		7,2	17.800		2,4		4,80	
125	-0,40	64	+0,30	5	+0,05 -0,15	3,5	8,5	+0,30 -0,15	30.000	+10 -5	2,63	4,80

Arandelas dentadas

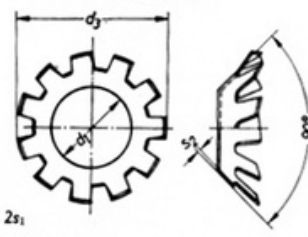
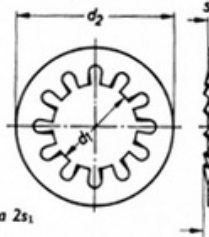
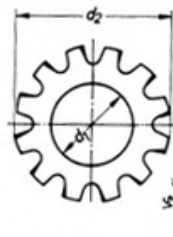
DIN 6797



Forma A
Dentado exterior

Forma J
Dentado interior

Forma V
Embutida



d1 H 13	d2 H 14	d3 Aprox.	S1	S2	Número dientes mínimo		Peso*			Para diámetro rosca
					A y J	V	A	J	V	
1,7	3,6		0,3		6		0,01			1,6
1,8	3,8		0,3		6		0,015			1,7
1,9	4		0,3		6		0,02	0,03		1,8
2,2	4,5	4,2	0,3	0,2	6	6	0,025	0,04	0,02	2
2,5	5		0,4	0,2	6	6	0,03	0,025		2,3
2,7	5,5	5,1	0,4	0,2	6	6	0,04	0,045	0,025	2,5
2,8	5,5		0,4	0,2	6	6	0,04	0,045		2,6
3,2	6		0,4	0,2	6	6	0,045	0,045	0,025	3
3,7	7	6	0,5	0,25	6	6	0,075	0,085	0,04	3,5
4,3	8	7	0,5	0,25	8	8	0,095	0,1	0,05	4
5,1 1)	9	8	0,5		8		0,14	0,15		5
5,3	10		0,6		8		0,18	0,2	0,12	5
6,4	11	9,8	0,7	0,	8	8	0,22	0,25	0,2	6
7,4	12,5	11,8	0,8	3	8	10	0,3	0,35		7
8,2 1)	14		0,8	0,	8		0,4	0,45		8
8,4	15		0,8	4	8		0,45	0,55		8
10,5	18	15,3	0,9	0,	9	10	0,8	0,9	0,	10
12,5	20,5	19	1	4	10	10	1,1	1,3	4	12
14,5	24	23	1	0,	10	10	1,7	2	0,	14
16,5	26	26,2	1,2	5	12	12	2,1	2,5	7	16
19	30	30,2	1,4	0,	12	12	3,5	3,7	1,	18
21	33		1,4	5	12		3,8	4,1	2	20
23	36		1,5	0,	14		5	6	1,	22
25	38		1,5	6	14		6	6,5	4	24
28	44		1,6	0,	14		8	8,5	1,	27
31	48			6	14		9	9,5	4	30

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

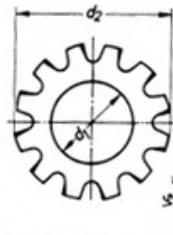
1) Solo para tornillos hexagonales.

Arandelas dentadas

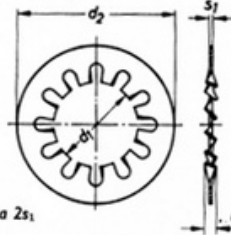
DIN 6797



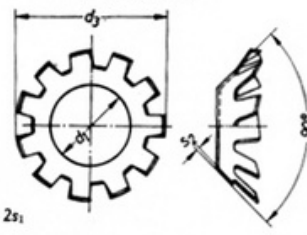
Forma A
Dentado exterior



Forma J
Dentado interior



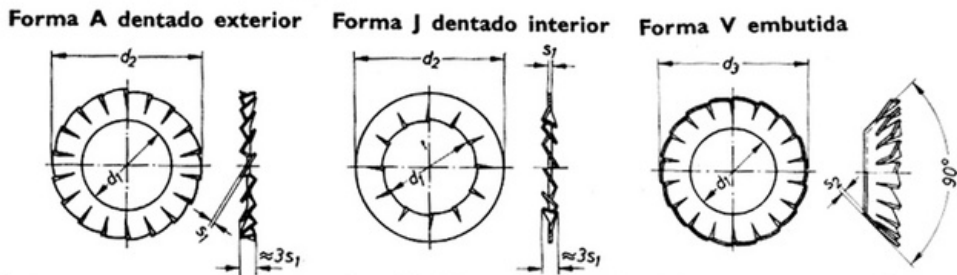
Forma V
Embutida



- Material acero para muelles según DIN 17222, calidad a elección del fabricante. Cusn8 según DIN 17662 o x12 CrNi 17 7 según DIN 17224 por acuerdo. Ejecución desbarbada. Acero para muelles templado a 410 hasta 450 H V 30 negra.
-
- Protección de superficie phr = Protección contra oxidación con fosfato según DIN 50942, protección de superficie galvánica según DIN 267.

Arandelas de abanico

DIN 6798



Designación de una arandela de abanico forma J de diámetro de agujero $d_1 = 6,4$ mm de acero para muelles, superficie protegida contra oxidación por fosfato (phr):

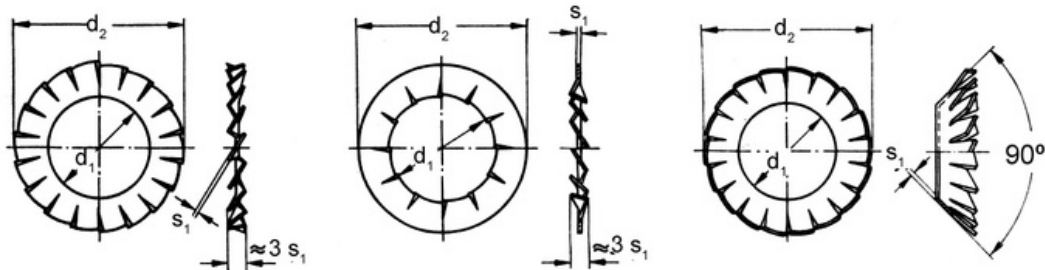
Arandela de abanico J 6,4 DIN 6798—phr

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

d1 H 13	d2 H 14	d3 aprox.	S1	S2	Número de dientes mínimo forma			Peso*		Para diámetro de rosca
					A	J	V	A y J	V	
1,7	3,6		0,3		9	7		0,02		1,6
1,8	3,8		0,3		9	7		0,02		1,7
1,9	4		0,3		9	7		0,025		
2,2	4,5		0,3		9	7		0,03		
2,5	5	4,2	0,3	0,2	9	7	10	0,03	0,25	2
2,7	5,5		0,4	0,2	9	7	10	0,04		2,3
2,8	5,5	5,1	0,4	0,2	9	7	10	0,045	0,03	2,5
3,2	6		0,4	0,2	9	7	10	0,05		2,6
3,7	7	6	0,4	0,2	9	7	12	0,06	0,04	3
4,3	8	7	0,5	0,25	10	8	12	0,11	0,075	3,5
5,1 1)	9	8	0,5	0,25	11	8	14	0,14	0,1	4
5,3	10		0,5		11	8		0,22		5
6,4	11	9,8	0,6	0,	11	8	14	0,28	0,2	5
7,4	12,5	11,8	0,7	3	12	9	16	0,36	0,3	6
8,2 1)	14		0,8	0,	14	10		0,5		7
8,4	15		0,8	4	14	10		0,75		8
10,5	18	15,6	0,8	0,	14	10	18	0,8	0,5	8
12,5	20,5	19	0,9	4	16	12	20	1,25	1	10
14,5	24	23	1	0,	16	12	26	1,7	1,5	12
16,5	26	26,2	1,2	5	18	14	28	2,4	2	14
19	30	30,2	1,4	0,	18	14	30	3	2,4	16
21	33		1,4	5	18	14		5		18
23	36		1,5	0,	20	16		6		20
25	38		1,5	6	20	16		7,5		22
28	44		1,6	0,	20	16		8		24
31	48		1,6	6	22	18		12		27
					22	18		14		30

Arandelas de abanico

DIN 6798



- Material acero para muelles según DIN 17222 (norma preliminar), calidad a elección del fabricante Cu Sn (anteriormente SnBz8) según DIN 17662 o X 12 CrNi 177 (número de material 1.4310) según DIN 17224 (norma preliminar) por acuerdo. Ejecución desbarbada. Material acero para muelles templado a 350 hasta 425 H V 30. Protección de superficie: phr=protección contra oxidación con fosfato según DIN 50942 protección de superficie galvánica según DIN 267, hoja 9. Para arandela de abanico con protección superficial galvánica se ha de asegurar por métodos de tratamiento adecuados que no sucede salpicadura de hidrógeno. Para toma de muestras y recepción sirve DIN 522 (proyecto de julio de 1969). Arandelas dentadas, DIN 6797.

Aclaraciones

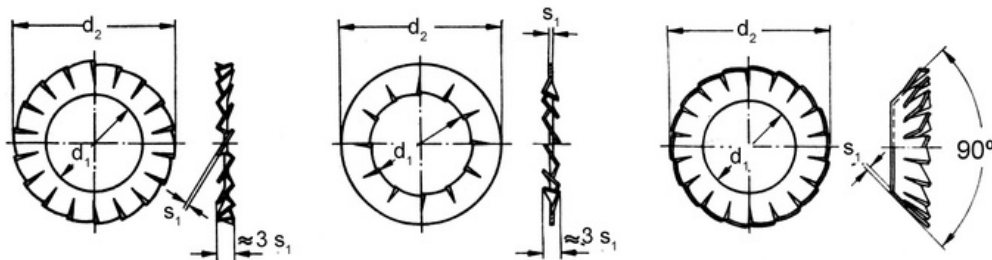
Respecto a la edición de junio de 1964 se han de tener en cuenta las modificaciones y complementos siguientes:

Los tamaños para tornillos con rosa Whitworth fueron suprimidos, porque las normas de tornillos correspondientes fueron retiradas en el año 1967.

Los tamaños 1,7, 1,9 y 2,7 para tornillos M 1,6, M 1,8 y M 2,5 fueron incluidos.

Arandelas de abanico

DIN 6798



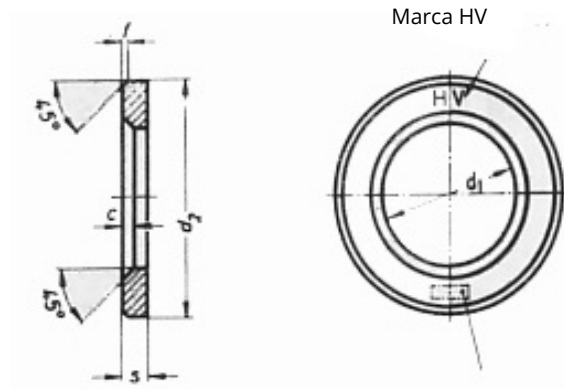
Los diámetros exteriores para arandelas de abanico de la forma «V» fueron modificados parcialmente y se hicieron coincidir con las nuevas normas de avellanado 150 según DIN 963 y DIN 964. Estos tornillos avellanados han de ser empleados en lo sucesivo preferentemente en lugar de los tornillos avellanados según DIN 63, DIN 87, DIN 88 y DIN 91, para lo que se tiene el propósito de retirar estas normas tras un plazo transitorio a favor de DIN 963 y DIN 964. Esto sirve en igual medida también para tornillos de mortaja cruzada DIN 7987 y DIN 7988. Estas normas han de ser sustituidas por DIN 965 y DIN 966, aún en proyecto. Los tamaños 5,3 y 8,4 servían anteriormente para tornillos hexagonales con las entrecaras anteriores 9 y 14 mm. Después se decidió el cambio a las entrecaras 8 y 13 mm reconocidas internacionalmente, se consideró suprimir los tamaños 5,3 y 8,4 en favor de 5,1 y 8,2. El Comité de Trabajo Tornillos, sin embargo, tuvo que comprobar que los tamaños 5,3 y 8,4 se emplean igual que antes predominantemente, es decir principalmente para tornillos no hexagonales. Por consiguiente no pudo decidirse suprimir estos tamaños, aunque desde el punto de vista de la normalización no puede considerarse razonable que se hagan figurar dos arandelas de abanico para un diámetro de tornillo. Una supresión de los tamaños 5,1 y 8,2 a su vez daba dificultades para tornillos hexagonales, ya que los tamaños 5,3 y 8,4, a causa de las entrecaras reducidas para M5 y M8, ponen en cuestión el efecto de seguridad deseado. Las indicaciones de material fueron corregidas, se añadió suplementariamente el material X 12 CRN 177. Se pensó también indicar un acero inoxidable, pero las dificultades de fabricación para arandelas dentadas de acero inoxidable son demasiado grandes, de modo que hubo de prescindirse de este material. Para arandelas de abanico protegidas contra oxidación con fosfato se hizo figurar en sentido de DIN 50942 la abreviatura, «phr». A la vez se hizo referencia a que para arandelas de abanico protegida la superficie galvánicamente ha de evitarse por procedimientos de tratamiento adecuados una salpicadura de hidrógeno. Para toma de muestras y recepción se hizo referencia al nuevo texto previsto para DIN 522, con objeto de evitar acuerdos cada caso particular.

Arandelas redondas

DIN 6916 / ISO 7414



Para uniones H V en construcciones de acero.



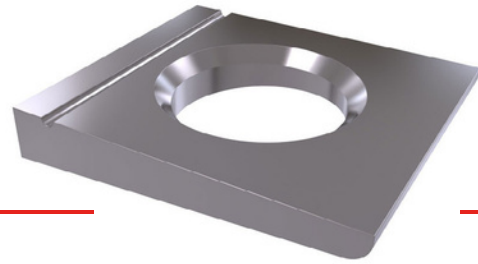
d1	d2	c		f	S	peso*	Para diámetro de rosca
			Dif. Adm.				
*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
1	2	1,6	+0,3	0,5	3		1
3	4	2	+0,3	1	4		2
1	3	2,5	+0,5	1	4		1
7	0		+0,5		5		6
2	3		+0,5				2
1	7		+0,5				0
2	3		-0				2
3	9		-0				2
2	4		-0				2
5	4		-0				4
2	5		-0				2

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

■ Material C43 según DIN 17200.

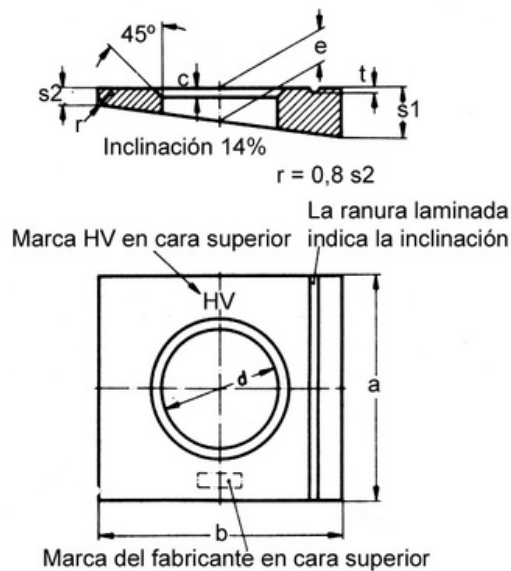
■ Ejecución «g» según DIN 267 templada a H V = 295 hasta 350 Kp/mm².

Arandelas cuadradas para uniones H V en construcciones de acero



DIN 6917 / ISO 7416

Estas arandelas están destinadas para tornillos hexagonales según DIN 6914 y tuercas hexagonales según DIN 6915, que se emplean en la construcción de acero para uniones pretensadas de alta resistencia (H V).



d	a	b	c		e aprox.	S ¹	S ²	t aprox.	Peso*	Para diámetro de rosca
				Dif. Adm.						
13	26	30	1,6	+0,3-0	3,7	4,9	2,5	0,7	13,8	12
17	32	36	1,6	+0,3-0	4,45	5,9	3	0,8	31,5	16
21	40	44	2	+0,5-0	5,25	7	3,5	0,9	56,3	20
23	44	50	2	+0,5-0	6	8	4	1	81,1	22
25 ¹⁾	56	56	2	+0,5-0	6,25	8,5	4	1	128	24
28 ¹⁾	56	56	2,5	+0,5-0	6,25	8,5	4	1	114	27

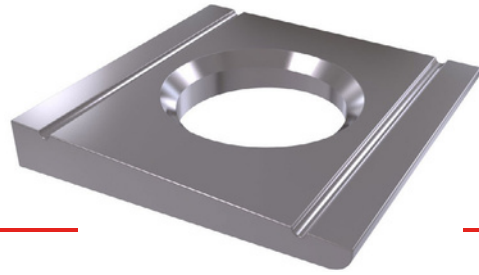
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

1) Si han de suministrarse arandelas con diámetro de agujero 25 y 28 mm. Con 5% de inclinación -para lo que es la medida $s^1=4,6$ mm- se pondrá en la designación la letra A. Por ejemplo: Arandela | 25 A DIC 6918.

- Material C45 según DIN 17200. Ejecución según DIN 522.
-

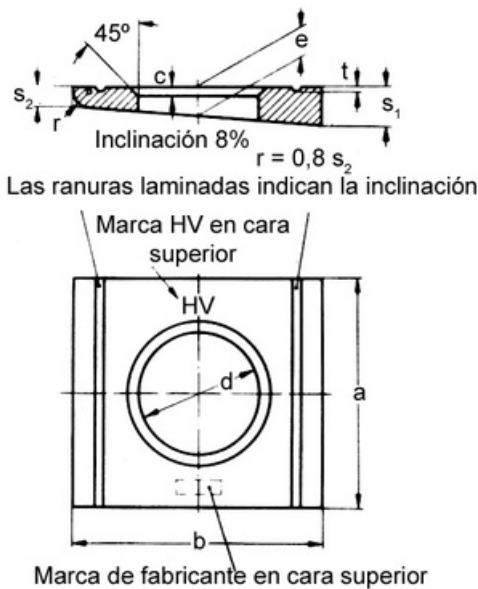
Templada a H V = 259 hasta 350 Kp/mm².

Arandelas cuadradas para uniones H V de vigas en U en construcciones de acero



DIN 6918

Estas arandelas están destinadas para tornillos hexagonales según DIN 6914 y tuercas hexagonales según DIN 6915, que se emplean en la construcción de acero para uniones pretensadas de alta resistencia (H V).



d	a	b	c		e aprox.	S ¹	S ²	t aprox.	Peso*	Para diámetro de rosca
				Dif. Adm.						
13	26	30	1,6	+0,3-0	3,7	4,9	2,5	0,7	13,8	12
17	32	36	1,6	+0,3-0	4,45	5,9	3	0,8	31,5	16
21	40	44	2	+0,5-0	5,25	7	3,5	0,9	56,3	20
23	44	50	2	+0,5-0	6	8	4	1	81,1	22
25 ¹⁾	56	56	2	+0,5-0	6,25	8,5	4	1	128	24
28 ¹⁾	56	56	2,5	+0,5-0	6,25	8,5	4	1	114	27

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

1) Si han de suministrarse arandelas U con diámetro de agujero 25 y 28 mm. Con 5% de inclinación -para lo que es la medida $s^1=4,6$ mm- se pondrá en la designación la letra A.

Por ejemplo: Arandela U 25 A DIC 6918.

■ Material C45 según DIN 17200.

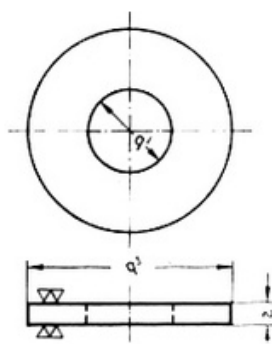
■ Ejecución según DIN 522

Templada a H V = 259 hasta 350 Kp/mm².

Arandelas

DIN 7349

Para tornillos con manguitos de sujeción pesados.



d1 Diámetro del agujero	d2	S	Peso*	Para manguitos de sujeción DIN 1481 Diam. Adm.	Para tornillos M
*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
3,2	9	1	0,436	6	3
4,3	12	1,2	1,16	8	4
5,3	15	2	2,43	10	5
6,4	17	3	4,59	12	6
8,4	21	4	9,15	16	8
10,5	25	4	12,7	18	10
13	30	6	27,1	21	12
15	36	6	39,6	25	14
17	40	6	48,5	28	16
19	44	8	77,4	32	18
21	44	8	73,4	35	20
23	50	8	97,1	38	22
25	50	10	116	40	24
28	60	10	174	45	27
31	68	10	226	50	30

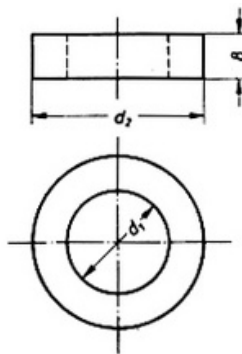
■ Material St 37 según DIN 17100.

■ Ejecución desbarbado.

Arandelas

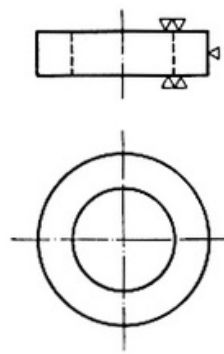
DIN 7989

A Negra



B Pulido

Preferentemente para tornillos hexagonales de ajuste DIN 7968



Diámetro de agujero d1	d	Peso*	Para tornillos
11,5	2	15,2	M 10
13,5	2	19,5	M 12
17,5	2	29,3	M 16
21,5	1	51,5	M 20
24	2	51	M 22
26	4	61,5	M 24
29	3	81,6	M 27
32	0	104	M 30
35	3	117	M 33
38	6	157	M 36

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

- Material acero.
- Ejecución desbarbado.

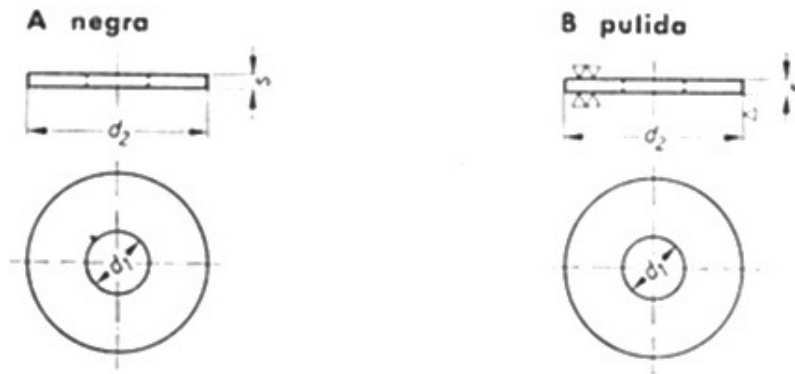
Diferencia de medidas admisible según DIN 522.

Arandelas

DIN 9021 / ISO 7093



Diámetro exterior / 3X diámetro de agujero.



Diámetro de agujero d1	d2	S	Peso*	Para tornillos métrica
2,5	7	0,8	0,211	2,3
2,8	8	0,8	0,277	2,6
3,2	9	0,8	0,349	3
3,7	11	0,8	0,529	3,5
4,3	12	1	0,774	4
5,3	15	1,5	1,82	5
6,4	18	1,5	2,62	6
7,4	22	2	5,29	7
8,4	25	2	6,84	8
10,5	30	2,5	12,2	10
13	40	3	26,5	12
15	45	3	33,3	14
17	50	3	40,6	16
19	56	4	67,4	18
21	60	4	78,2	20

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

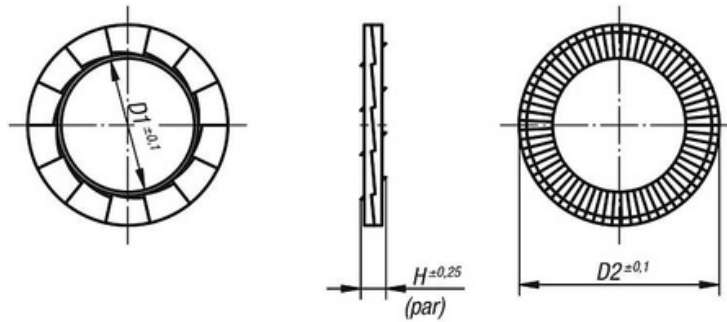
- Material a indicar en el pedido: St = acero
 Ms = latón
 Al = aleación de aluminio
 Otros materiales como presspon, cartón, lt, etc.

- Ejecución desbarbada.
 Las arandelas de latón pasan aproximadamente 1,08 veces, las de aleación de aluminio aproximadamente 0,357 veces los pesos indicados.
 Diferencias de medida admisibles según DIN 522.

Arandelas de seguridad de cuña



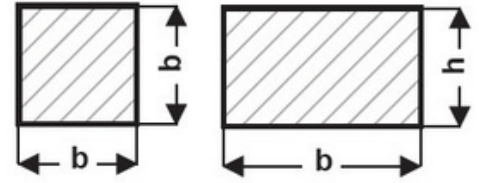
DIN 25201



Material	Tornillos	D1	D2	H
acero	M 3	3,4	7	1,8
acero	M 5	5,4	9	1,8
acero	M 6	6,5	10,8	1,8
acero	M 8	8,7	13,5	2,5
acero	M 10	10,7	16,6	2,5
acero	M 12	13	19,5	2,5
acero	M 16	17	25,4	3,4
acero	M 18	19,5	29	3,4
acero	M 20	21,4	30,7	3,4
acero inoxidable	M 3	3,4	7	2,2
acero inoxidable	M 5	5,4	9	2,2
acero inoxidable	M 6	6,5	10,8	2,2
acero inoxidable	M 8	8,7	13,5	2,2
acero inoxidable	M 10	10,7	16,6	2,2
acero inoxidable	M 12	13	19,5	2,2
Material	Tornillos	D1	D2	H
acero inoxidable	M 16	17	25,4	3,2
acero inoxidable	M18	19,5	29	3,2
acero inoxidable	M 20	21,4	30,7	3,2
acero	M 4	4,4	9	1,8
acero	M 6	6,5	13,5	2,5
acero	M 8	8,7	16,6	2,5
acero	M 10	10,7	21	3,4
acero	M 12	13	25,4	3,4
acero	M 16	17	30,7	2,2
acero inoxidable	M 4	4,4	9	2,2
acero inoxidable	M 6	6,5	13,5	2,2
acero inoxidable	M 8	8,7	16,6	2,2
acero inoxidable	M 12	13	25,4	3,2
acero inoxidable	M 16	17	30,7	3,2

Chavetas

DIN 6880



Forma	Medida nominal b x b 1)	Diferencia admisible para			r	Peso*
		b		H		
		según zona de tolerancia ISA				
H9	H9	H11				
Cuadrada	(2x2)	-0,025			0,2 + 0,1	0,0314
	(3x3)					0,0707
	(4x4)					0,126
	5x5	-0,030				0,196
	6x6				0,283	
	7x7				0,385	
	8x8	-0,036			0,4 + 0,2	0,503
	10x10				0,785	
	12x12				1,13	
	14x14				1,54	
	16x16	-0,043			0,5 + 0,2	2,01
	18x18				2,54	
	20x20				3,14	
	22x22	-0,052			0,6 + 0,2	3,80
Rectangular	(8x7)				0,4 + 0,2	0,440
	(10x8)	-0,036		-0,090		0,628
	12x8		-0,036			0,754
	(12x10)				0,5 + 0,2	0,943
	14x9					0,989
	16x10	-0,043		-0,090		1,26
	18x11					1,55
	20x12				1,88	
	22x14			-0,110	2,42	
	25x14				0,6 + 0,2	2,75
	(25x22)	-0,052			4,32	
	28x16			-0,13	3,52	
	(28x25)			0	5,50	
	32x18			-0,11	4,52	
	(32x30)			0	0,8 + 0,3	7,54
	36x20	-0,062		-0,13	5,65	
				0	1,0 + 0,3	
			-0,11			
			0			
			-0,13			
			0			

Forma	Medida nominal b x b 1)	Diferencia admisible para			r	Peso*
		b		H		
		según zona de tolerancia ISA				
H9	H9	H11				
Rectangular	(36x34)			-0,160	1,0 + 0,3	9,61
	40x22			-0,130		6,91
	(40x38)			-0,160		11,9
	(45x25)	-0,062		-0,130	1,2 + 0,4	8,83
	(45x43)			-0,160		15,2
	(50x28)			-0,130		11,0
	(50x48)					18,8
	(56x32)				1,6 + 0,5	14,1
	(63x32)					15,8
	(70x36)	-0,074		-0,160		19,8
	(80x40)				2,5 + 0,5	25,1
	90x45 3)					31,8
	(100x50)	-0,087				39,3
					0,118	
Rectangular Rebajada	(5x3)	-0,030		-0,060	0,2 + 0,1	0,188
	(6x4)			-0,075	0,4 + 0,2	0,220
	7x4					0,314
	8x5	-0,036	-0,030			0,471
	10x6				0,565	
	12x6				0,659	
	14x6			-0,075	0,5 + 0,2	0,879
	16x7	-0,043				0,989
	18x7					1,26
	20x8				1,55	
	22x9				1,77	
	25x9			-0,090	0,6 + 0,2	2,20
	28x10	-0,052				2,76
	32x11					3,39
	36x12				0,8 + 0,3	4,40
	(40x14)	-0,062		-0,110		
					1,0 + 0,3	

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

04 DIN 525

Espárragos

- DIN 834
- DIN 835
- DIN 836
- DIN 913
- DIN 914
- DIN 915
- DIN 916
- DIN 938
- DIN 939
- DIN 940
- DIN 944
- DIN 945

05 Pasadores

- DIN 1
- DIN 7
- DIN 94
- DIN 258
- DIN 1433
- DIN 1434
- DIN 1435
- DIN 1436
- DIN 1438
- DIN 1439
- DIN 1469
- DIN 1470
- DIN 1471
- DIN 1472
- DIN 1473
- DIN 1474
- DIN 1475
- DIN 1481
- DIN 6325
- DIN 7343
- DIN 7344
- DIN 7346
- DIN 7977
- DIN 7978
- DIN 7979

06 DIN 976

Pernos roscados

-
- DIN 2509

07 DIN 427

Pitones

08

Tapones

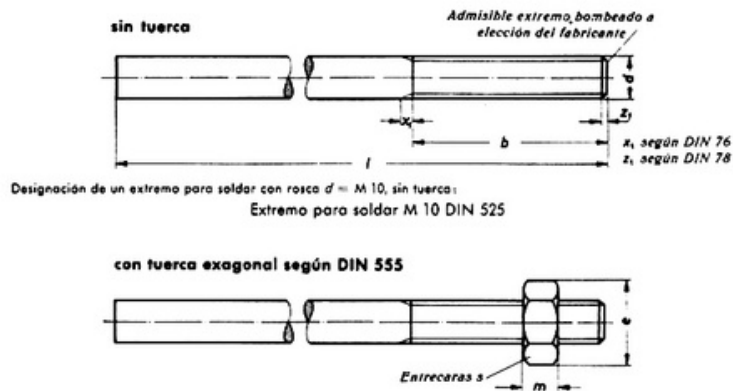
- DIN 906
- DIN 907
- DIN 908
- DIN 909
- DIN 910

Extremos para soldar

DIN 525

Sin tuerca - con tuerca hexagonal.

Rosca métrica



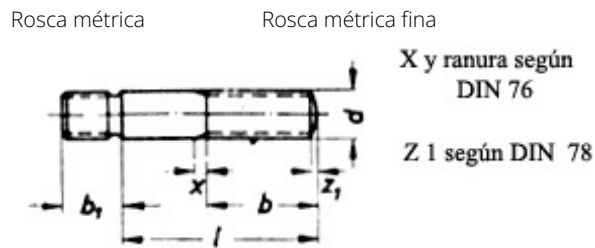
d	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48
b	35	40	45	55	65	75	85	105	125	145	165
e aprox.	11,5	15	19,5	21,9	27,7	34,6	41,6	53,1	63,5	75	86,5
l	130	140	150	170	190	210	230	270	310	350	390
m	5	6,5	8	10	13	16	19	24	29	32	38
s	10	13	17	19	24	30	36	46	55	66	75
	*Peso sin tuerca (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
	26	49,2	83,5	135	273	473	745	1.370	2.280	3.510	5.110
	*Peso con tuerca (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
	28,3	54	94,4	151	304	533	848	1.590	2.650	4.080	6.040

Propiedades de resistencia, materiales, tolerancias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Espárragos con ranura (extremo atornillado)

DIN 834

Para atornillar en función gris con rosca igual en ambos lados.



d	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 52
	M 18 x 1,5	M 20 x 1,5	M 22 x 1,5	M 24 x 1,5	M 27 x 1,5	M 30 x 1,5	M 33 x 1,5	M 36 x 1,5	M 39 x 1,5	M 42 x 1,5	M 45 x 1,5	M 48 x 1,5	M 52 x 1,5
	M 18 x 2 M 20 x 2 M 22 x 2 M 24 x 2 M 27 x 2 M 30 x 2 M 33 x 2 M 36 x 3 M 39 x 3 M 42 x 3 M 45 x 3 M 48 x 3 M 52 x 2												
b 1)	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 2)	40	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
b 3)	55	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
b1	22	22	28	30	35	38	42	45	50	52	58	60	65
l	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
35	101												
40	111	146											
45	121	158	200										
50	131	170	215	263									
55	141	183	230	281	378								
60	151	195	245	299	400	513							
65	161	207	260	316	422	541	682						
70	171	220	275	334	445	568	715	872					

Espárragos con ranura (extremo atornillado)

DIN 834

Para atornillar en función gris con rosca igual en ambos lados.



d	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 52
	M 18 x 1,5	M 20 x 1,5	M 22 x 1,5	M 24 x 1,5	M 27 x 1,5	M 30 x 1,5	M 33 x 1,5	M 36 x 1,5	M 39 x 1,5	M 42 x 1,5	M 45 x 1,5	M 48 x 1,5	M 52 x 1,5
	M 18 x 2		M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 x 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3	M 39 x 3	M 42 x 3	M 45 x 3	M 48 x 2
75	181	242	290	352	467	595	749	912	1.120				
80	191	244	304	370	490	622	783	952	1.160				
85	199	254	316	383	508	650	816	992	1.210	1.440			
90	209	267	330	401	530	677	850	1.030	1.260	1.490	1.780		
95	219	279	345	419	553	704	883	1.070	1.310	1.540	1.850	2.210	
100	229	291	360	436	575	731	917	1.110	1.350	1.600	1.910	2.280	2.680
110	249	316	390	472	620	782	978	1.190	1.440	1.710	2.030	2.420	2.850
120	269	341	420	507	665	836	1.050	1.270	1.530	1.820	2.160	2.560	3.010
130	289	365	450	543	710	891	1.110	1.350	1.630	1.920	2.280	2.700	3.180
140	309	390	480	578	755	945	1.180	1.430	1.720	2.020	2.390	2.840	3.350
150	329	415	509	614	800	1.000	1.250	1.510	1.810	2.130	2.520	2.950	3.510
160	349	439	539	649	845	1.050	1.310	1.590	1.910	2.240	2.650	3.090	3.660
170	369	464	569	685	890	1.110	1.380	1.670	2.000	2.350	2.770	3.230	3.830
180	389	489	599	720	935	1.160	1.450	1.740	2.100	2.460	2.900	3.370	4.000
190	409	513	629	756	980	1.220	1.520	1.810	2.190	2.570	3.020	3.510	4.160
200	429	538	659	791	1.020	1.270	1.580	1.900	2.280	2.680	3.150	3.650	4.330
210	449	563	689	827	1.070	1.330	1.650	1.980	2.380	2.790	3.270	3.790	4.500
220	469	587	718	862	1.110	1.380	1.720	2.060	2.470	2.890	3.400	3.930	4.660

- 1) Para longitudes sobre la línea roja.
 - 2) Para longitudes bajo la línea roja.
 - 3) Para longitudes superiores a 30.
 - 4) Las longitudes pasando de 200 se escalonarán de 10 en 10. Son admisibles longitudes intermedias entre 35 y 100 terminadas en 12 y 8, pasando de 100 a 200 terminados en 2,5 y 8, pero se evitarán en lo posible. Características de resistencia: a indicar en el pedido 5.6 - 8.8.
- Ms = Ms 58 o Ms 63 a elección del fabricante. Otros materiales, por acuerdo especial.

■ Ejecución «m» roscas del extremo atornillado Sk6 según DIN 13 y 14.

Espárragos extremo atornillado aprox. 2 d

DIN 835

Para atornillareneación de aluminio con rosca igual en ambos lados.

Rosca métrica



d	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 7*	M 8	MI06	M 12	M 14		M 18 M18 x2	M 20 M20 x2	M 22 M22 x2	M 24 M24 x2
b 1)	9	10	10	12	15	15	18	208	22	25		30	32	35	38
b 2)			12	15	18	18	22	295	28	30		40	40	45	50
b 3)								50	40	45		55	55	60	65
b1	6	7	8	10	12	14	16	202	24	28		36	40	44	48
l	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
12	0,811	1,15	1,58												
15	0,982	1,37	1,88	3,12											
18	1,14	1,6	2,18	3,59	5,39	7,8	10,7								
20	1,25	1,75	2,37	3,89	5,83	8,4	11,5								
22	1,36	1,9	2,57	4,2	6,28	9,1	12,3	21							
25	1,53	2,13	2,87	4,66	6,94	9,9	13,5	22,8	35,6						
28	1,7	2,35	3,16	5,12	7,6	10,8	14,7	24,6	38,2	56					
30			3,36	5,43	8,05	11,4	15,5	25,9	40	58,4					
35			3,76	6,11	9,16	12,9	17,4	29	44,4	64,5	90	117			
40			4,28	6,88	10,3	14,4	19,4	32	48,8	70,5	97,8	127	168		
45			4,78	7,65	11,4	16	21,4	35,1	53,3	76,5	106	137	180	229	
50			5,27	8,42	12,5	17,5	23,4	38,2	57,7	82,6	114	147	192	244	297
55			5,76	9,19	13,5	18,8	25	41,6	62,2	88,6	122	157	205	259	315
60			6,25	9,98	14,6	20,3	27	44,6	66,6	94,7	130	167	217	274	333
65			6,75	10,7	15,7	21,8	29	47,7	69,9	101	137	177	229	289	350
70			7,24	11,5	16,8	23,3	30,9	50,8	74,4	107	145	187	242	304	368
75				12,3	17,9	24,8	32,9	53,9	78,8	112	153	197	254	319	386
80				13,1	19	26,3	34,9	57,9	83,2	118	161	207	266	334	404

Espárragos extremo atornillado aprox. 2 d

DIN 835

Para atornillar en aleación de aluminio con rosca igual en ambos lados.



d	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 7*	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18 M 18 x 2	M 20 M 20 x 2	M 22 M 22 x 2	M 24 M 24 x 2
85					20,1	27,8	36,9	60,1	87,7	124	167	215	275	342	413
90					21,2	29,3	38,8	63,2	92,1	130	175	225	287	357	431
95						30,8	40,8	66,2	96,6	136	183	235	300	372	449
100						32,3	42,8	69,3	101	142	191	245	312	387	467
110							46,7	75,5	109	154	206	265	337	417	502
120								81,7	118	166	222	285	361	447	538
130								87,8	127	178	238	305	386	476	573
140								94	136	190	254	325	411	506	609
150								100	145	202	270	345	435	536	644
160									154	214	285	365	460	566	680
170									163	226	301	385	485	596	715
180									172	238	317	405	509	626	751
190										251	333	425	534	655	786
200										263	349	445	559	685	822
210											364	465	583	715	857
220											380	485	608	745	893

Úsense preferiblemente los tamaños en negrita.

* Solo para construcción de automóviles.

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 200.

4) Las longitudes superiores a 220 se escalonarán de 10 en 10. Son admisibles longitudes intermedias entre 12 hasta 20 de 1 en 1, pasando de 20 y hasta 30 terminados en 4 y 6 hasta 100 terminados en 2 y 8, pasando de 100 y hasta 220 terminados en 2,5 y 8, pero se evitarán en lo posible.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Espárragos extremo atornillado aprox. 2 d

DIN 836

Para atornillare en aleación de aluminio con rosca fina para extremo de latuerca y rosca métrica para el extremo de atornillado.



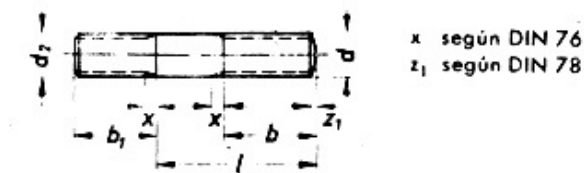
x según DIN 76
z₁ según DIN 78

d	M 8 x 1	M 10 x 1	M 12 x 1,5	M 14 x 1,5	M 16 x 1,5	M 18 x 1,5	M 20 x 1,5
d2	M 8 x 1	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20
b 1)	18	20	22	25	28	30	32
b 2)	22	25	28	30	35	40	40
b 3)			40	45	50	55	55
bl	16	20	24	28	32	36	40
l	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
12	8,80						
15	10,0	18,5					
18	11,2	20,0					
20	12,0	21,0	31,5	48,8			
22	12,8	22,0	33,3	51,3			
25	14,0	23,5	36,0	54,9	79,1	101	
28	15,2	25,4	38,7	57,5	81,8	107	
30	16,0	26,6	40,5	59,8	84,0	111	150
35	17,9	29,7	44,9	71,9	91,9	121	162
40	19,9	32,8	49,4	77,9	100	131	174
45	21,9	35,9	53,8	84,0	108	141	186
50	23,9	39,0	58,4	90,0	116	151	198
55	25,5	41,7	62,7	96,1	124	161	211
60	27,5	44,8	67,1	102	131	171	233
65	29,4	47,9	70,4	108	139	181	235
70	31,4	51,0	74,9	113	147	191	248
75	33,4	54,1	79,5	119	155	201	260
80	35,4	57,1	83,8	125	163	211	272

Espárragos extremo atornillado aprox. 2 d

DIN 836

Para atornillar en aleación de aluminio con rosca fina para extremo de la tuerca y rosca métrica para el extremo de atornillado.



d	M 8 x 1	M 10 x 1	M 12 x 1,5	M 14 x 1,5	M 16 x 1,5	M 18 x 1,5	M 20 x 1,5
d2	M 8 x 1	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20
85	37,4	60,2	88,2	131	169	218	281
90	39,4	63,3	92,6	137	177	226	293
95	41,3	66,4	97,1	143	185	238	305
100	43,3	69,5	101	155	193	248	318
110	47,3	75,6	110	167	208	268	342
120		81,8	119	179	224	288	367
130		88,0	127	191	240	308	392
140		94,2	136	204	255	328	416
150		100	145	216	272	348	441
160			154	228	287	367	466
170			163	240	303	388	490
180			172	252	319	408	515
190				264	335	428	540
200					350	448	564
210					366	468	589
220					382	488	614

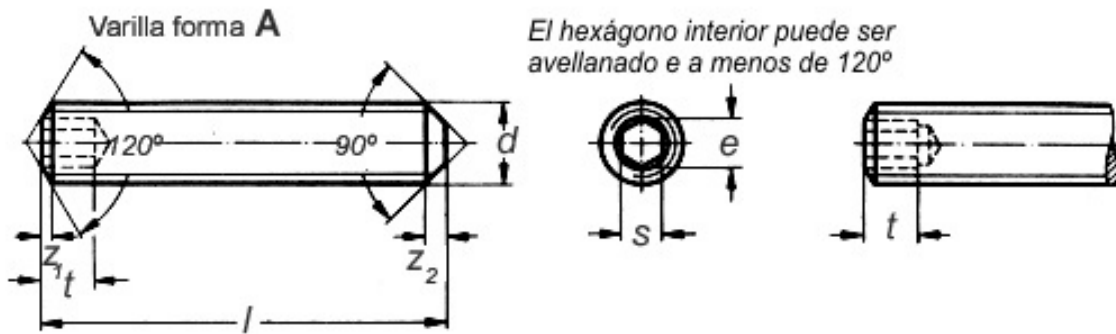
Úsense preferiblemente los tamaños en negrita. 1) Para longitudes sobre la línea roja. 2) Para longitudes bajo la línea roja. 3) Para longitudes mayores de 300. 4) Las longitudes superiores a 200 se escalonarán de 10 en 10. Entre 10 y 20 son admisibles longitudes intermedias de 1 en 1, pasando de 20 y hasta 30 con las cifras finales 4 y 6 pasando de 30 hasta 100 con las cifras finales 2 y 8, pasando de 100 y hasta 200 con las cifras finales 2,5 y 8, pero se evitarán en lo posible. Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Espárragos cabeza Allen

DIN 913 / ISO 4026



Con hexágono interior y extremo cónico.



d	M 1,4	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8
e aprox.	0,8	0,8	1,05	1,5	1,8	2,3	2,9	3,5	4,7
s min	0,7	0,7	0,9	1,3	1,52	2,02	2,52	3,02	4,02
s max	0,72	0,72	0,92	1,33	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07
t mín.	1,4	1,5	1,6	2	2	2,5	3	3,5	5
z1	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6
z2	0,35	0,4	0,5	0,65	0,8	1	1,2	1,5	1,8

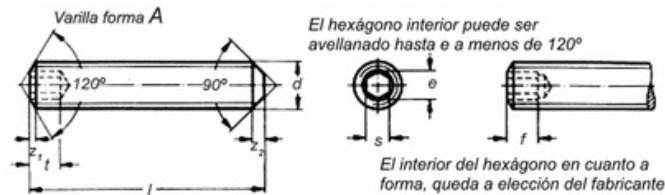
l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
2	0,01	0,01							
2,5	5	9	0,02						
3	0,01	0,02	7	0,075	0,10				
(3,5)	8	3	0,04						
4	0,02	0,03	0,05	0,10	0,1	0,2			
5	0	9	9	0	4	2	0,4		
6	0,03	0,04	0,07	0,12	0,1	0,3	4	0,7	
8	6	6	4	5	8	0	0,5	6	1,8
10	0,04	0,05	0,08	0,15	0,2	0,3	6	1,1	9
12	3	6	9	0	2	8	0,8	1	2,5
(14)			0,11	0,19	0,3	0,5	0	1,1	2
16			9	9	0,67	1,13	1,96	2,51	4,41
(18)			0,14	0,24	0,4	0,6	0	1,8	5
20			8	9	0,85	1,43	2,24	3,21	5,67
(22)					0,4	0,8	8		
25					9	3			
(28)							2,48	4,09	7,26
30									
35								4,9	8,85
40								7	10,40
								5,8	12,00

Espárragos cabeza Allen



DIN 913 / ISO 4026

Con hexágono interior y extremo cónico.



d	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20 M 20 x 2	(M 22) (M 22 x 2)	M 24 M 24 x 2
e aprox.	4,7	5,8	7	7	9,4	11,7	11,7	14	14
s min	4,02	5,02	6,02		8,03	10,03	10,03	12,04	12,04
s max	4,07	5,08	6,09		8,11	10,12	10,12	12,14	12,14
t min.	5	6	8		10	12	12	15	15
z1	0,6	0,8	1		1,1	1,2	1,2	1,5	1,5
z2	1,8	2,2	2,5		3	3,5	3,5	3,5	4,5

	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
8									
10	1,8								
12	9	3,7							
(14)	2,5	8	6,8						
16	2	4,7							
(18)	4,41	8,78	9,6		16,3				
20	5								
(22)	5,67	8,76	12,4		21,5		32,3		
25									
(28)	7,26	11,2	16		28		42,6		57
30									
35	8,85	13,	19,6		34,		52,		72
40	10,4	7	24		6		9		87
45	12	16,	28,5		41,		63,		102
50		2			1		2		117
55		18,			47,		73,		132
60		7			7		5		147
							83,		162

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis. Las longitudes que figuran sobre la línea escalonada no se podrán fabricar con la

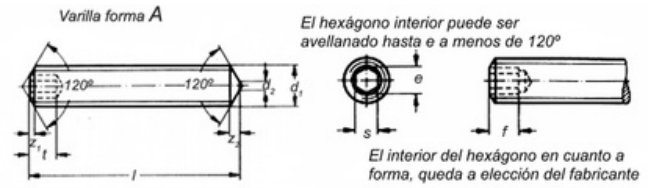
profundidad de hexágono que figuran en la tabla, por lo tanto este dato deberá ser acordado con el fabricante.

Las longitudes de mas de 60 mm, se escalonarán de 10 en 10 mm.

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

- Clase de resistencia 14,9 según DIN 267, hoja 3.
Por acuerdo especial, pueden fabricarse con otras clases de resistencia 10.9 o 12.9.
- Ejecución «f» según DIN 267 hoja 6.

Espárragos cabeza Allen



DIN 914 / ISO 4027

Con hexágono interior y punteados.

M	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20 M 20 x 2	(M 22) M 22 x 2	M 24 M 24 x 2
d2 aprox.				1	2	2	2	4	4	5	6	6	8
e aprox.	1,8	2,3	2,9	3,5	4,7	5,8	7	7	9,4	11,7	11,7	14	14
s min	1,52	2,02	2,52	3,02	4,02	5,02	6,02	6,02	8,03	10,03	10,03	12,04	12,04
s max	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07	5,08	6,09	6,09	8,11	10,12	10,12	12,14	12,14
t mín.	2	2,5	3	3,5	5	6	8	8	10	12	12	15	15
z1	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5
z2	0,8	1,2	1,4	1,6	2,1	2,5	3	2,8	3,5	3,8	4	4,6	5

l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
3	0,09												
4	0,13	0,1											
5	0,17	8	0,3										
6	0,21	0,2	7	0,6									
8	0,3	6	0,4	9	1,7								
10	0,39	0,3	9	1,0	2	3,4							
12	0,48	4	0,7	4	2,3	2	6,1						
(14)		0,4	3	1,3	5	4,4							
16	0,66	9	0,9	9	2,44	2,42	8,9		14,9				
(18)		0,6	7	1,7	8								
20	0,84	4	1,2	4	3,14	5,50	8,40	11,7		20,1		30,4	
(22)		0,7	1										
25		9											
(28)			2,77	4,02	7,09	10,8	15,3		26,6		40,7		53,2
30													
35				4,9	8,6	13,	18,		32,		51		68,2
40				0	8	3	9		2		61,3		83,9
45				5,7	10,	15,	23,		39,		71,6		98,2
50				8	3	8	3		7		81,9		113
55					11,	18,	27,		46,		92,2		128
60					9	3	8		3				143
													158

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

Las longitudes que figuran sobre la línea escalonada no se podrán fabricar con la profundidad de hexágono que figuran en la tabla, por lo tanto este dato deberá ser acordado con el fabricante. Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

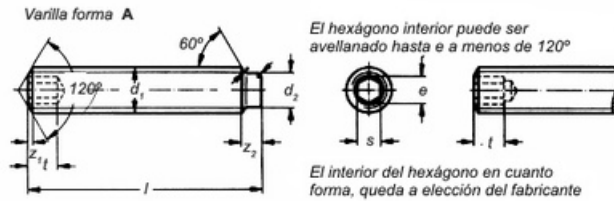
- Clase de resistencia 10.9, 12.9, 14.9, otras clases de resistencia o materiales, son posibles solamente por acuerdo previo.
- Ejecución «m» según DIN 267 hoja 2.

Espárragos cabeza Allen



DIN 915 / ISO 4028

Con hexágono interior y pivote.



d1	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20	(M 22)	M 24
d2	2	2,5	3,5	4	5,5	7	8,5	10	12	13	15	17	18
e aprox.	1,8	2,3	2,9	3,5	4,7	5,8	7	7	9,4	11,7	11,7	14	14
r	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	1
s min	1,52	2,02	2,52	3,02	4,02	5,02	6,02	6,02	8,03	10,03	10,03	12,04	12,04
s max	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07	5,08	6,09	6,09	8,11	10,12	10,12	12,14	12,14
t mín.	2	2,5	3	3,5	5	6	8	8	10	12	12	15	15
z1	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5
z2 1)	1,2	1,5	1,5	1,7	2,5	2,7	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5
2)	2,5	3	3	3,5	5	5,5	7	7	9	9	9	11	11

l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
3													
4	0,12												
5	3	0,25											
6	0,16	6	0,541	0,673									
8	3	0,29	0,708	1,02									
10	0,18	2	0,948	1,29	2,2								
12	6	0,44	1,19	1,63	8	4,41							
(14)	0,27	2			2,6								
16	6	0,59											
(18)	0,636	1,04	1,67	2,34	3,94	6,05	8,91						
20	0,36	2											
(22)	0,816	0,74	2,15	3,04	5,20	8,02	11	20,1					
25	0,45	2											
(28)	6		2,75	3,92	6,79	10,5	14,6	25,1	38,9				
30													
35				4,8	8,3	13	18,	31,	45,	67,7			
40				0	8	15,5	2	7	5	78,4			
45				5,6	9,9	18	22,	38,	55,	93,4			
50				8	7		6	2	8	108			
55					11,		27,	44,	66,	123			
60					6		1	9	1	138			
									76,	153			

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis.

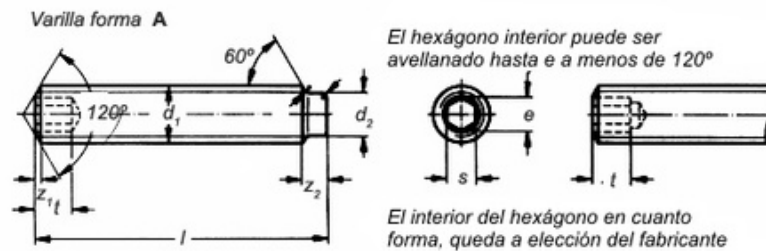
1) Para longitudes de varilla sobre la línea escalonada. 2) Para longitudes de varilla bajo la línea escalonada.

Espárragos cabeza Allen

DIN 915



Con hexágono interior y pivote.



Las varillas roscadas según DIN 915, con longitudes superiores a 60 mm se escalarán de 10 en 10 mm. Las longitudes que en la tabla de la página anterior figuran sobre la línea escalonada, no podrán fabricarse con la profundidad de hexágono «t» que figura en dicha tabla, por lo que este dato deberá ser acordado con el fabricante. Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

- Clases de resistencia 10.9, 12.9 y 14.9 según DIN 267 hoja 3. Por acuerdo especial, pueden fabricarse estas varillas con otro tipo de resistencia. Ejecución «m» según DIN 267 hoja 2. También se pueden fabricar estas varillas con protección superficial (fosfatado, zincado, bicromatizado, dacrometizado, etc.) en cuyo caso se debe de completar la designación según la norma DIN 267 hoja 9,

Para la fabricación de las varillas roscadas con resistencia: 10.9, 12.9 y 14.9, son admisibles los materiales con las composiciones químicas siguientes:

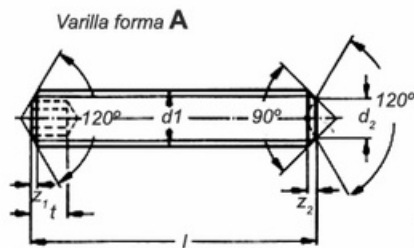
Clase de resistencia	Composición química en %
10.9	0.32 ≤ C ≤ 0.5
12.9	
14.9	Σ Cr + Ni + Mo + V ≥ 0.9

Espárragos cabeza Allen

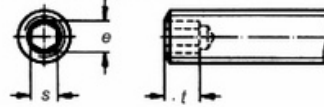
DIN 916 / ISO 4029



Con hexágono interior y filo anular.



El hexágono interior puede ser avellanado hasta e a menos de 120°



El interior del hexágono en cuanto forma, queda a elección del fabricante

d1	M 1,4	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8
d2	0,7	0,8	1	1,2	1,4	2	2,5	3	5
e aprox.	0,8	0,8	1,05	1,5	1,8	2,3	2,9	3,5	4,7
s mín	0,7	0,7	0,9	1,3	1,52	2,02	2,52	3,02	4,02
s max	0,72	0,72	0,92	1,33	1,55	2,05	2,56	3,06	4,07
t mín.	1,4	1,5	1,6	2	2	2,5	3	3,5	5
z1	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25	0,35	0,4	0,5	0,6
z2	0,35	0,4	0,5	0,65	0,8	1	1,2	1,5	1,5

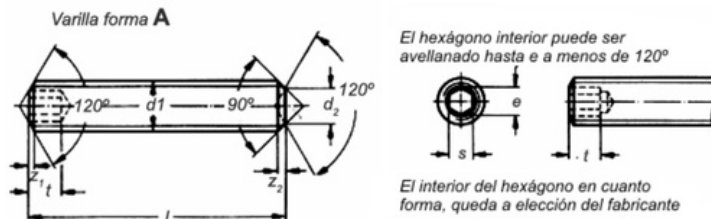
L	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente								
2	0,01	0,01							
2,5	5	9	0,03						
3	0,01	0,02	7	0,075	0,1				
4	8	3	0,04		0	0,2			
5	0,02	0,03	0,05	0,1	0,1	2	0,4		
6	9	9	9	0,125	4	0,3	2	0,7	
8	0,03	0,04	0,07	0,15	0,1	0	0,5	4	1,8
10	6	6	4	0,199	8	0,3	4	1,0	8
12	0,04	0,05	0,08	0,249	0,2	8	0,7	9	2,5
(14)	3	6	9		2	0,5	8	1,4	1
16			0,11		0,3	1,13	1,94	2,49	2,40
(18)			9		1	0,6	2	1,7	4
20			0,14		0,4	8	1,22	3,16	5,66
(22)			8		0,85	1,43	0,8	6	
25					0,4	3			
(28)					9		2,82	4,07	7,25
30									
35								4,9	8,84
40								5	10,40
45								5,8	12,00
50								3	
55									
60									

Espárragos cabeza Allen



DIN 916 / ISO 4029

Con hexágono interior y anillo anular.



d1	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20 M 20 x 2	(M 22) (M 22 x 2)	M 24 M 24 x 2
d2	5	8	8	10	12	14	16	16
e	4,7	7	7	9,4	11,7	11,7	14	14
s min	4,02	6,02	6,02	8,03	10,03	10,03	12,04	12,04
s max	4,07	6,09	6,09	8,11	10,12	10,12	12,14	12,14
t mín.	5	8	8	10	12	12	15	15
z1	0,6	1	1	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5
z2	1,5	2	3	3	3	3	3	3

L	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
10	3,7							
12	3	6,7						
(14)	4,7							
16	6,73	9,50		15,8				
(18)								
20	8,71	12,3		20,9	31,1			
(22)								
25								
(28)	11,2	15,9		27,4	41,4		55,3	
30								
35	13,	19,		34	51,7		70,3	
40	7	5		40,	62		85,3	
45	16,	23,		5	72,3		100	
50	2	9		47,	82,6		115	
55	18,	28,		1	92,9		130	
60	7	4					145	
							160	

Deben de evitarse las medidas entre paréntesis. Las longitudes que figuran sobre la línea escalonada no se podrán fabricar con la profundidad de hexágono «t» que figuran en la tabla, por lo tanto este dato deberá ser acordado con el fabricante.

- Ejecución «m» según DIN 267 hoja 2.
- Clases de resistencia 10.9, 12.9 y 14.9, según DIN 267 hoja 3.
Otro tipo de resistencia, es posible por acuerdo especial.

Condiciones técnicas de suministro Según DIN 267.

Si se desea algún otro tipo de protección superficial (galvanizado, zincado, dacrometizado, etc.), se complementará la designación según DIN 267 hoja 9.

Espárragos extremo atornillado aprox 1 d



DIN 938

Para atornillar acero con rosca igual en ambos lados.

Rosca métrica Rosca métrica fina



x según DIN 76
z₁ según DIN 78

d	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 7*	M 8	M 10		M 14	M 16
b 1)	9	10	20	12	15	15	18	20		25	28
b 2)			28	15	18	18	22	25		30	35
l	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
12	0,694	0,93	1,28								
15	0,861	1,16	1,57	2,51							
18	1,03	1,39	1,87	2,98	4,32	6,13					
20	1,14	1,54	2,07	3,28	4,76	6,73	8,96				
22	1,25	1,69	2,26	3,59	5,20	7,33	9,70				
25	1,42	1,92	2,56	4,05	5,87	8,24	10,9	18,1			
28	1,58	2,14	2,86	4,52	6,54	9,15	12,1	19,6	29,4	42,1	
30			3,05	4,82	6,98	9,70	12,9	21,1	31,2	44,5	
35			3,48	5,50	8,09	11,3	14,9	24,1	37,5	50,5	68,7
40			3,97	6,27	9,20	12,8	16,9	27,1	40,1	56,6	76,6
45			4,46	7,04	10,3	14,3	18,8	30,1	44,6	62,6	84,5
50			4,96	7,81	11,4	15,8	20,8	33,2	49,0	68,6	92,4
55			5,45	8,58	12,4		22,5	35,9	53,4	74,7	100
60			5,94	9,35	13,5		24,5	39,2	57,9	80,7	108
65			6,44	10,1	14,6		26,5	42,1	61,2	86,8	116
70			6,93	10,9	15,8		28,5	45,2	65,6	92,8	124
75				11,7	16,9		30,5	48,3	70,1	97,3	132
80				12,4	18		32,5	51,4	74,5	104	139
85					19,1		34,5	54,4	78,9	110	146
90					20,2		36,5	57,5	83,4	116	154
95							38,5	60,6	87,8	122	162
100							40,5	63,7	92,3	128	169
110							44,5	69,9	101	140	185
120								76,0	110	152	201
130								82,4	118	164	217
140								94,5	127	176	233
150									136	188	248
160									145	200	264
170									154	212	280
180									163	225	296
190										237	311
200										249	327
210											343
220											359

*Solamente para construcción de automóviles.

Utilídense preferentemente las medidas en negrita.

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Espárragos extremo atornillado aprox 1 d



DIN 938

Para atornillar acero con rosca igual en ambos lados.



d	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 52
b 1)	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 x 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3	M 39 x 3	M 42 x 3	M 45 x 3	M 48 x 3	M 52 x 3
b 2)	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 3)	40	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
l	55	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
40	97	126											
45	107	138	173										
50	117	151	188	225									
55	127	163	203	243	313								
60	137	175	218	261	335	435							
65	147	188	233	279	358	462	573						
70	157	200	247	296	380	490	607	730	883				
75	167	212	262	314	403	518	641	770	930				
80	177	225	277	332	425	546	674	810	977				
85	183	233	286	341	438	573	708	850	1.020	1.220			
90	193	246	301	359	461	601	741	890	1.070	1.280	1.500		
95	203	258	316	377	483	629	775	930	1.120	1.330	1.570	1.790	
100	213	270	331	395	506	657	809	870	1.170	1.390	1.630	1.870	2.280
110	233	295	360	430	551	700	862	1.030	1.240	1.500	1.750	2.010	2.450
120	253	320	390	466	596	755	930	1.110	1.330	1.600	1.880	2.150	2.620
130	273	344	420	501	641	811	990	1.190	1.430	1.680	2.000	2.290	2.780
140	293	369	450	537	686	866	1.060	1.270	1.520	1.790	2.100	2.430	2.950
150	313	394	480	572	731	922	1.130	1.350	1.620	1.900	2.220	2.530	3.120
160	333	418	510	608	775	977	1.200	1.430	1.710	2.010	2.350	2.670	3.230
170	353	443	539	643	820	1.030	1.270	1.510	1.800	2.120	2.470	2.810	3.400
180	373	467	569	679	865	1.090	1.330	1.590	1.900	2.230	2.600	2.960	3.570
190	393	492	599	714	910	1.140	1.400	1.670	1.990	2.340	2.720	3.100	3.730
200	413	517	629	750	955	1.200	1.470	1.750	2.090	2.450	2.850	3.240	3.900
210	433	541	659	785	1.000	1.260	1.530	1.830	2.180	2.550	2.970	3.380	4.070
220	453	566	689	821	1.050	1.310	1.600	1.910	2.270	2.660	3.100	3.520	4.230

1) Para longitudes sobre la línea roja. 2) Para longitudes bajo la línea roja. 3) Para longitudes superiores a 300 mm.

4) Las longitudes superiores a 200 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 12 o 20 de 1 en 1, pasando de 20 hasta 30 terminadas en 4 o 6, pasando de 30 a 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

Espárragos extremo atornillado aprox 1,25 d

DIN 939

Para atornillara fundición gris con rosca igual en ambos lados.

Medidas en mm.



d	M 3	M 3,5 10	M 4	M 5	M 6	M 7*	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16
b 1)	9		10	12	15	15	18	20	22	25	35
b 2)			12	15	18	18	22	25	28	30	50
b 3)									40	45	20
b L	4	4,5	5	6,5	7,5	9	10	12	15	18	
l	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
12	0,723	0,985	1,35								
15	0,89	1,22	1,65	2,70							
18	1,05	1,45	1,94	3,16	4,59	6,60	8,80				
20	1,16	1,6	2,14	3,36	5,04	7,20	9,60				
22	1,33	1,75	2,34	3,77	5,48	7,81	10,4	17,0			
25	1,44	1,98	2,63	4,23	6,15	8,71	11,6	18,8	32,9		
28	1,61	2,20	2,92	4,70	6,81	9,26	12,7	20,6	33,2	46,1	
30			3,13	5,01	7,26	10,2	13,5	21,9	33,4	48,5	
35			3,56	5,68	8,37	11,7	15,5	24,9	37,9	54,5	74,0
40			4,05	6,45	9,48	13,2	17,5	28,0	42,3	60,5	81,9
45			4,54	7,22	10,6	14,7	19,5	31,1	46,7	66,6	89,8
50			5,05	7,99	11,7	16,3	21,5	34,2	51,2	72,6	97,8
55			5,53	8,76	12,5		23,1	36,9	55,6	78,7	106
60			6,02	9,53	13,6		25,1	40,0	60,1	84,7	114
65			6,51	10,3	14,7		27,1	41,3	63,4	90,7	121
70			7,01	11,1	15,8		29,0	46,2	67,8	96,8	129
75				11,9	16,9		31,0	49,3	72,3	102	137
80				12,6	18,1		33,0	52,4	76,8	108	145
85					19,2		35,0	55,4	81,1	114	151
90					20,3		36,9	58,5	85,6	120	159
95							38,9	61,6	90,0	126	167
100							40,9	64,7	103	132	175
110							44,9	70,9	112	144	191
120								77,1	121	156	206
130								83,2	130	168	222
140								89,4	138	180	238
150								95,5	147	192	254
160									156	204	269
170									165	216	285
180										228	301
190										241	317
200										253	333
210											348
220											364

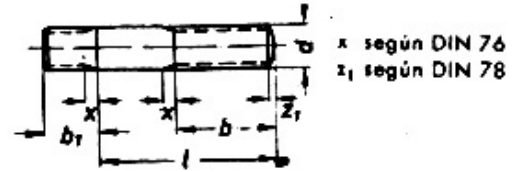
*Solamente para construcción de automóviles.

- 1) Para longitudes sobre la línea roja.
- 2) Para longitudes bajo la línea roja.
- 3) Para longitudes superiores a 300 mm.
- 4) Las longitudes superiores a 220 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 40 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

Utilídense preferentemente las medidas en negrita.

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Medidas en mm.



Espárragos extremo atornillado aprox 1,25 d

DIN 939

Para atornillar fundición gris con rosca igual en ambos lados.

d	M 18	M 20	M 22	M 24	M 27	M 30	M 33	M 36	M 39	M 42	M 45	M 48	M 52
b 1)	M 18 x 2	M 20 x 2	M 22 x 2	M 24 x 2	M 27 x 2	M 30 x 2	M 33 x 2	M 36 x 3	M 39 x 3	M 42 x 3	M 45 x 3	M 48 x 3	M 52 x 3
b 2)	30	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 3)	40	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
b 1)	55	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
l	22	25	28	30	35	38	42	45	50	52	58	60	65
*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
40	103	137											
45	113	149	188										
50	123	161	203	243									
55	133	174	218	261	352								
60	143	186	233	279	374	473							
65	153	198	248	297	397	500	632						
70	163	211	263	314	419	528	665	798	981				
75	173	233	278	332	442	556	699	838	1.030				
80	183	235	293	350	464	583	732	878	1.080	1.260			
85	190	244	301	359	477	611	766	917	1.120	1.320	1.580		
90	200	256	316	377	499	639	800	957	1.170	1.370	1.650	1.870	
95	210	268	331	395	522	667	833	998	1.220	1.420	1.710	1.940	2.390
100	220	281	346	413	544	695	867	1.040	1.260	1.480	1.770	2.010	2.470
110	240	305	376	448	589	738	921	1.100	1.330	1.590	1.900	2.160	2.640
120	260	330	406	484	634	793	988	1.180	1.430	1.700	2.020	2.300	2.810
130	280	355	435	519	679	849	1.060	1.260	1.530	1.780	2.150	2.440	2.970
140	300	379	465	555	724	904	1.120	1.340	1.620	1.890	2.240	2.580	3.140
150	320	404	495	590	769	960	1.190	1.420	1.710	2.000	2.360	2.680	3.310
160	340	429	525	626	814	1.020	1.260	1.500	1.810	2.100	2.490	2.820	3.420
170	360	453	555	661	859	1.070	1.320	1.580	1.900	2.210	2.610	2.960	3.590
180	380	478	585	697	904	1.130	1.390	1.660	2.000	2.320	2.740	3.100	3.760
190	400	503	614	732	949	1.180	1.460	1.740	2.090	2.430	2.860	3.240	3.920
200	420	527	644	768	994	1.240	1.530	1.820	2.180	2.540	2.990	3.390	4.090
210	440	552	674	803	1.040	1.290	1.590	1.900	2.280	2.650	3.110	3.530	4.260
220	460	577	704	839	1.080	1.350	1.660	1.980	2.370	2.760	3.240	3.670	4.420

Utilídense preferentemente las medidas en negrita.

- 1) Para longitudes sobre la línea roja.
- 2) Para longitudes bajo la línea roja.
- 3) Para longitudes superiores a 300 mm.
- 4) Las longitudes superiores a 220 mm, se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 40 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible. Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Espárragos extremo atornillado aprox 1,25 d



DIN 939

Para atornillara fundición gris con rosca igual en ambos lados.

d	M 56 x 4	M 64 x 4	M 72 x 4	M 80 x 4	M 90 x 4	M 100 x 4	M 110 x 4	M 120 x 4	M 130 x 6	M 140 x 6	M 150 x 6
b 1)	85	90	95	105	115	125	130	140	150	160	170
b 2)	105	110	125	100							
b 3)	125	135	145								
b l	70	80	90								
l	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
120	3240	4.600	5.840								
130	3.290	4.850	6.160	8.230							
140	3.480	5.100	6.480	8.630	11.500						
150	3.670	5.300	6.660	9.020	12.000	15.700					
160	3.860	5.550	6.970	9.420	12.500	16.300	20.300				
170	4.060	5.800	7.290	9.810	13.000	16.900	21.000	26.700			
180	4.250	6.050	7.610	10.200	13.500	17.500	21.800	27.500	33.200		
190	4.440	6.310	8.250	10.400	14.000	18.100	22.600	28.300	34.200	41.000	
200	4.640	6.560	9.530	10.800	14.500	18.800	23.300	29.300	35.300	42.200	50.000
220	4.920	7.060	9.890	11.600	15.400	19.600	24.800	30.900	37.300	44.600	52.800
240	5.310	7.570	10.200	12.400	16.400	20.900	25.900	32.700	39.400	47.000	55.600
260	6.080	8.070	10.800	13.200	17.400	22.100	27.400	34.100	41.500	49.400	58.300
280		8.580	11.400	14.000	18.400	23.300	28.900	35.800	43.100	51.300	61.100
300		9.080	12.000	14.800	19.300	24.600	30.400	37.600	45.200	53.700	63.900
320		9.550	12.700	15.500	20.300	25.800	31.800	39.300	47.100	56.000	66.000
340		10.100	13.500	16.300	21.300	27.100	33.300	41.100	49.200	58.400	68.800
360		10.600	13.900	17.100	22.300	28.300	34.800	42.800	51.300	60.800	71.500
380			14.600	18.700	23.300	29.500	36.300	44.600	53.300	63.200	74.300
400				19.500	24.300	30.800	37.800	46.400	55.400	65.600	77.100
420				20.200	25.300	32.000	39.300	48.100	57.500	68.000	79.800
440				21.000	26.300	33.200	40.800	49.900	59.600	70.400	82.600
460					27.300	34.500	42.300	51.700	61.700	72.800	85.300

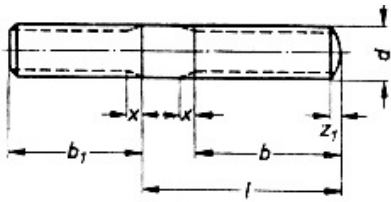
Utilídense preferentemente las medidas en negrita.

- 1) Para longitudes sobre la línea roja.
- 2) Para longitudes entre la línea roja y la línea roja discontinua.
- 3) Para longitudes bajo la línea roja.
- 4) Las longitudes superiores a 460 mm, se escalonarán de 20 en 20 mm. Son admisibles medidas intermedias entre 120 y 200 terminados en 2 y 8 pasando de 220 a 460, de 10 en 10 pero se evitarán en lo posible. Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Espárragos extremo atornillado aprox 2,5 d

DIN 940

Para tornillares metal blando con rosca igual en ambos lados.



x según DIN 76
z1 según DIN 78

d	3	3,5	4	5	6	7*	8	10	12	14	16
b 1)	9	10	12	15	15	18	20	22	25	28	
b 2)		12	15	18	18	22	25	28	30	35	
b 3)								40	45	50	
b l	8	9	10	13	15	18	20	25	32	35	40
l	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente										
12	0,916	1,29	1,75								
15	1,08	1,51	2,04	3,56							
18	1,25	1,73	2,34	4,02	5,97	8,72					
20	1,36	1,89	2,54	4,32	6,41	9,32	12,9				
22	1,47	2,04	2,73	4,63	6,85	9,91	13,7	23,6			
25	1,63	2,26	3,03	5,10	7,62	10,8	14,9	25,5	41,9		
28	1,74	2,49	3,33	5,56	8,10	11,7	16,1	26,7	44,5	63,2	
30			3,63	5,87	8,63	12,3	16,9	28,0	46,3	65,6	93,7
35			3,98	6,55	9,74	13,8	18,8	31,0	50,8	71,7	101
40			4,47	7,32	10,9	15,3	20,8	34,1	56,2	77,7	107
45				8,09	12,0	16,8	22,8	37,2	59,6	83,8	117
50					13,1	18,3	24,8	40,3	64,1	89,8	125
55					14,0	19,8	26,4	43,4	68,5	96,8	133
60					15,2	21,3	28,4	46,5	73,0	101	141
65					16,3	22,8	30,4	49,5	74,7	107	149
70								52,7	79,1	114	159
75								55,8	83,5	118	164
80								58,8	88,0	125	172
85									92,4	131	178
90									96,9	137	186
95									101	143	194
100									108	149	202
110										155	210
120											218
130											
140											
150											
160											
170											
180											
190											
200											
210											
220											

*Solamente para construcción de automóviles.

1) Para longitudes sobre la línea roja. 2) Para longitudes bajo la línea roja. 3) Para

longitudes superiores a 300 mm. 4) Las longitudes superiores a 220 mm

se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 40 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

Utilídense preferentemente las medidas en negrita

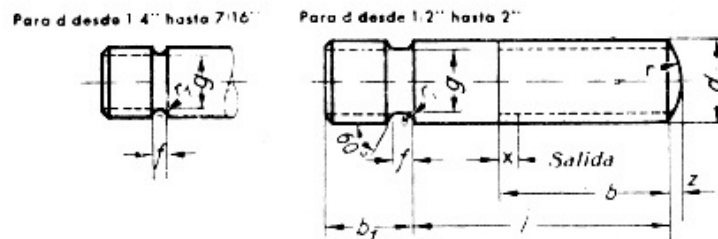
Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Espárragos pulidos con ranura

DIN 944

Para tuerca o tuerca almacenada con altura de 0,8 d aprox.
 Para atornillado en acero moldeado, bronce. Extremo atornillado 1 d.

Rosca Whitworth de 1/4 a 2"



d	1/4	5/16	3/8	(7/16)	1/2	5/8	2/4	7/8	1"	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 3/4	(1 7/8)	2"
Pulgadas	6,35	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40	28,58	31,75	34,93	38,01	41,28	44,45	47,63	50,80
b	15	18	22	25	25	30	35	38	42	48	50	55	62	65	70	72	75
b1	6	8	10	11	13	16	20	22	25	30	32	35	38	42	45	48	50
r	5	6	8	10	10	15	18	20	22	25	30	30	35	40	40	45	45
f	1,6	1,6	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	8	8	8	8
g	4,5	6	7,2	8,5	9,5	12,5	15,5	18,5	21	23,5	26,5	29	32	34	37	40	43
r1	0,8	0,8	1	1	1	1	1,25	1,25	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5

Se indicará el material en el pedido.

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Los espárragos de mayor longitud se suministrarán escalonados de 5 en 5 mm.

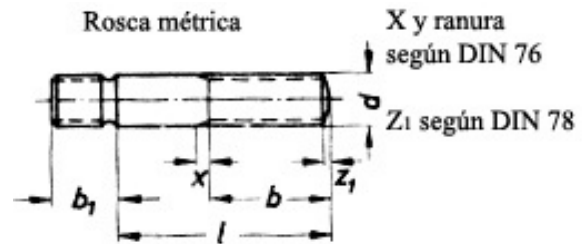
Tolerancias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Espárragos con ranura (extremo atornillado)

DIN 945

Para atornillar en fundición gris con rosca igual en ambos lados.

Rosca Whitworth. En lo posible se emplearán con rosca métrica según DIN 834



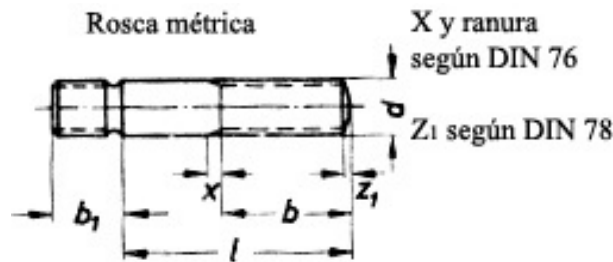
d	1/4	5/16	3/8	(7/16)	1/2	5/8	3/4	7/8	1"	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 3/4	(1 7/8)	2"
Pul. mm.	6,35	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40	28,58	31,75	34,93	38,10	41,28	44,45	47,63	50,80
b 1)	15	18	20	25	28	32	35	38	40	45	50	55	60	65	70	70	75
b 2)	18	22	25	28	30	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	85	90
b 3)				40	45	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	110
bl	8	10	12	14	16	20	25	28	35	38	42	45	50	52	58	60	65
l	*Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente																
15	4,22																
18	4,97	7,7															
20	5,47	8,8	15,2														
22	5,97	9,3	16,9														
25	6,71	10,5	18,6	23,3													
28	7,46	11,7	20,3	25,6	34,5												
30	7,96	12,4	21,4	27,1	36,4	62											
35	9,2	14,4	24,5	31	41,4	69,8											
40	10,5	16,3	27	34,8	46,4	77	120										
45	11,7	18,3	29,8	36,6	51,4	85	131	185									
50	13	20,2	32,6	42,4	56,4	93	142	200	282								
55	14	22,3	33,9	46,2	61,4	101	153	215	302								
60	15,3	24,2	36,7	50,1	66,4	106	164	230	322	429							
65	16,4	26,2	39,5	53,5	71,4	116	176	245	342	454	589						
70			43,3	57,3	76,4	124	187	261	362	479	620	720					
75			44,9	61,2	80,1	132	198	276	382	504	651	760	950				
80			47,8	65	86,1	140	209	291	402	529	683	800	1.000				
85				66,8	90,1	146	218	300	416	554	714	840	1.040	1.300			
90				72,6	95,1	153	229	316	436	579	745	870	1.090	1.350	1.540		
95				76,4	100	161	240	331	456	604	776	910	1.130	1.400	1.600	1.860	
100				80,3	105	169	251	346	476	629	807	950	1.180	1.450	1.660	1.930	2.330
110					115	184	273	376	518	669	857	1.040	1.240	1.550	1.780	2.070	2.490
120						200	295	406	556	719	917	1.140	1.330	1.650	1.900	2.110	2.650
130							317	436	596	769	977	1.180	1.420	1.700	2.020	2.250	2.810
140							339	466	636	819	1.040	1.260	1.510	1.800	2.120	2.390	2.970
150								496	676	869	1.110	1.340	1.700	1.900	2.240	2.500	3.130

Espárragos con ranura (extremo atornillado)

DIN 945

Para atornillar en fundición gris con rosca igual en ambos lados.

Rosca Whitworth. En lo posible se emplearán con rosca métrica según DIN 834



d	1/4	5/16	3/8	(7/16)	1/2	5/8	3/4	7/8	1"	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	1 5/8	1 3/4	(1 7/8)	2"
Pul. mm.	6,35	7,94	9,53	11,11	12,70	15,88	19,05	22,23	25,40	28,58	31,75	34,93	38,10	41,28	44,45	47,63	50,80
160								526	716	919	1.170	1.410	1.790	2.000	2.360	2.640	3.430
170								566	756	969	1.230	1.490	1.880	2.100	2.480	2.780	3.530
180									796	1.020	1.290	1.560	1.970	2.200	2.610	2.920	3.750
190									836	1.070	1.360	1.640	2.060	2.300	2.730	3.060	3.910
200									876	1.120	1.420	1.710	2.150	2.400	2.850	3.200	4.070
210										1.170	1.480	1.790	2.240	2.500	2.970	3.340	4.130
220										1.220	1.540	1.860	2.330	2.600	3.090	3.480	

1) Para longitudes sobre la línea roja.

2) Para longitudes bajo la línea roja.

3) Para longitudes superiores a 300 mm.

4) Las longitudes superiores a 200 mm se escalonarán de 10 en 10 mm. Son admisibles longitudes intermedias entre 35 y 100 terminadas en 2 y 8 pasando de 100 a 200 terminadas en 2,5 y 8 pero se evitarán en lo posible.

■ Características de resistencia a indicar en el pedido 5.6 - 8.8.

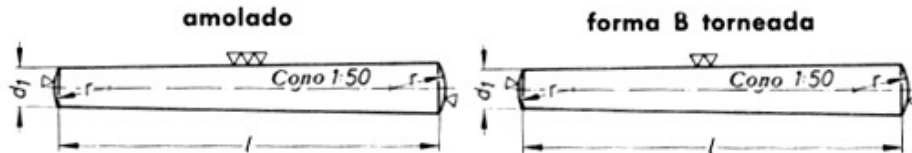
Ms = Ms 58 o Ms 63 a elección del fabricante. Otros materiales, por acuerdo especial.

■ Ejecución «m» roscas del extremo atornillado Sk6 según DIN 13 Y 14.

Pasadores cónicos



DIN 1 / ISO 2339



d1 h10	0,6	0,8	1	1,6	2	(2,5)	3	4	5	6	8	
d2 Diámetros de aplicación	1,4 a 2	más de 2 a 3	más de 3 a 4	más de 4 a 5	más de 5 a 6	más de 6 a 8	más de 8 a 11	más de 11 a 17	más de 17 a 23	más de 23 a 30	más de 30 a 38	más de 38 a 45
r aprox.	0,6	0,8	1	1,6	1,6	2	(2,5)	3	4	5	6	10
w mín.	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7,5	9	10	11
l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente											
4	0,010											
6	0,017	0,028										
8	0,023	0,039	0,058									
10	0,031	0,050	0,075	0,180								
12		0,053	0,095	0,206	0,341	0,526						
14		0,077	0,114	0,240	0,404	0,620	0,88					
16			0,157	0,295	0,468	0,720	1,02	1,78				
18				0,339	0,534	0,811	1,15	2,00				
20				0,384	0,605	0,914	1,29	2,23	3,47			
22				0,435	0,677	1,02	1,43	2,47	3,80			
24				0,485	0,752	1,13	1,58	2,72	4,18	6,02		
26				0,654	0,828	1,24	1,72	2,96	4,56	6,59		
28					0,909	1,35	1,88	3,22	4,93	7,17	12,3	
30					0,991	1,47	2,04	3,48	5,31	7,76	13,1	
32					1,080	1,59	2,20	3,73	5,70	8,35	14,0	
36					1,260	1,84	2,55	4,28	6,51	9,5	16,0	
40						2,10	2,88	4,84	7,30	10,3	17,8	
45							3,35	5,56	8,35	11,7	20,2	
50							3,83	6,31	9,45	13,4	22,7	
55								7,12	10,60	14,7	25,3	
60								7,94	11,80	16,3	27,8	
70									14,20	19,7	33,2	
80										24,3	38,8	
90										28,4	44,5	
										32,6	50,5	
100											57,0	
110												63,5
120												

Pasadores cónicos



DIN 1 / ISO 2339



d1 h10	10	12	(13)	14	16	20	25	30	40	50
d2 Diámetros de aplicación	más de 45 a 50	más de 50 a 75	más de 75 a 110	más de 75 a 110	más de 75 a 110	más de 110 a 160	más de 160 1)			
r aprox.	10	10	12	16	16	16	20	25	32	40
w mín.	11,5	13	15	15	16	18				
L	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente									
32	21,9									
36	24,8	35,4	41,7	47,4						
40	27,6	39,6	46,2	52,4	69,8					
45	31,2	44,6	56,1	60,0	78,6					
50	34,9	49,8	58,2	66,6	87,4	13				
55	38,8	55,2	64,2	73,8	96,4	7	235			
60	42,5	60,2	70,4	81,2	105	15	257	369		
70	50,4	71,8	83,0	95,9	123	0	299	430	770	
80	58,5	83,0	96,0	110	143	16	342	492	876	1.39
90	67,0	94,5	110	126	162	4	386	554	984	0
100	75,7	106,0	124	141	181	19	430	616	1.100	1.55
110	84,7	118,0	137	157	202	2	475	680	1.210	0
120	94,0	130,0	152	173	222	22	521	742	1.320	1.71
130	104,0	143,0	166	188	244	0	567	808	1.430	0
140	114,0	157,0	180	208	265	25	615	874	1.540	1.88
150		170,0	197	225	287	0	664	942	1.650	0
165		192,0	221	252	321	28	736	1.040	1.820	2.05
180					357	0	812	1.150	2.000	0
200					406	31	914	1.290	2.240	2.21
230					657	0	1.080	1.500	2.600	0
260						34	1.240	1.730	2.970	2.40
						0				0

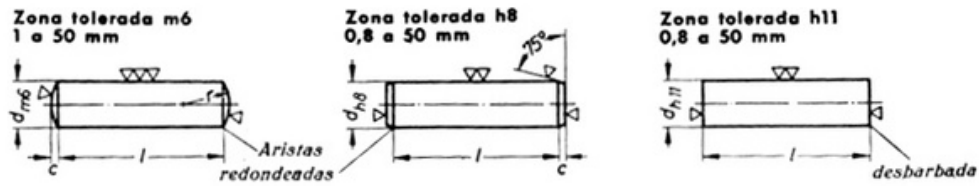
- Designación para designar los pasadores cónicos, se tomará como referencia el diámetro menos «d1» y la longitud «l».
- Material St 50 según DIN 1652 o 9 S 20K según DIN 1651, a elección del fabricante cuando no se haya acordado otro material.
- Superficies serie 2 según DIN 3141.

La cota (w mínima) de diámetros «d1» superiores a 20 mm es discrecional.

Pasadores cilíndricos



DIN 7 / ISO 2338



d	M 0,8	M 1	M 1,2	M 1,5	M 2	M 2,5	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M (13)	M 14	M 16	M 20	M 25	M 30	M 40	M 50
40								4,00	6,27	9,08	16,2	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167	242	450	
45									7,03	10,2	18,1	28,6	41,7	48,8	56,2	74,5	118	186	270	496	
50								7,80	11,3	20,1	31,7	46,2	54,0	62,3	82,5	130	205	298	545	1.19	
55									12,4	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225	326	595	0	
60									13,5	24,0	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244	354	644	1.22	
70										28,0	44,1	64,1	74,8	86,5	114	179	283	410	743	0	
80										32,0	50,3	73,0	85,2	98,6	130	204	321	466	842	1.24	
90											56,5	82,1	95,6	111	146	228	360	522	941	0	
100											62,7	91,0	106	123	161	253	398	578	1.040	1.29	
120												109	127	147	192	302	476	680	1.240	0	
140													148	171	224	351	553	802	1.440	1.34	
160														195	256	400	630	914	1.630	0	
180															288	449	707	1.030	1.830	1.49	
200																498	784	1.140	2.030	0	

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

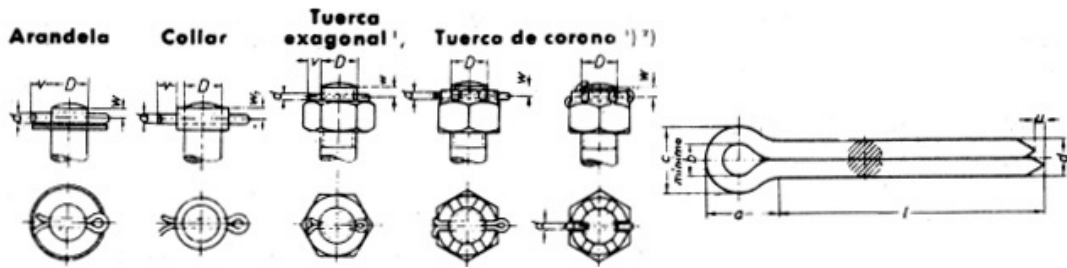
■ Material por acuerdo previo o a elección del fabricante.

d	Diferencia admisible para longitud			
	zona tolerada	hasta 10 mm.	más de 10 hasta 50 mm.	más de 50 mm.
m 6		+0,3	+0,5	+0,8
h 8		+0,5	+1	+1,5
h 11		+0,5	+1	+1,5

Pasadores de aletas



DIN 94 / ISO 1234

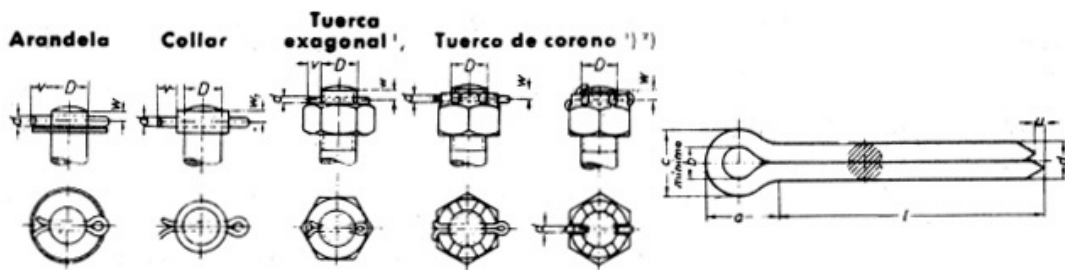


Diámetro nominal y del agujero	0,	0,	1	1,	2	3	4	5	6	8	10	13	16	20
d	6	8	0,9	5	1,8	2,7	3,7	4,7	5,7	7,7	9,7	12,6	15,6	19,5
Dif. adm.	0,	0,	-0,1	1,						-0,2				
b	0,	0,6	0,8	1,	1,6	2	3	4	5	6	8	1	1	1
a aprox.	5	2,8	3	2	4,5	6	8	10	12	15	19	0	3	6
u	2,	1 + 0,5		3,	2 + 1					2,5 + 1,5		2	3	3
c mínimo	5 ₁	1,3	1,7	2,6	3,4	4,7	6,7	8,7	10,7	13,7	17,7	22,6	28,6	35,5
l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
4	0,01													
5	0	0,02												
6	0,01	3	0,05											
8	1	0,02	3	0,14										
10	0,01	7	0,06	0	0,38									
12	4	0,03	2	0,17	0									
15	0,01	4	0,07	0	0,43	1,2								
18	7	0,04	1	0,19	0	0								
20	0,02	0	0,08	4	0,47	1,3	2,5							
22	0	0,05	0	0,24	3	0	5							
25		0	0,09	0	0,52	1,3	2,7							
28			8	0,27	0	9	4	5,2						
33				0	0,57	1,4	3,0	6						
35				0,30	0	8	2	5,7	9,3					
40				0	0,61	1,5	3,2	4	6					
45				0,32	4	7	1	6,5	10,	22,				
50				4	0,67	1,6	3,5	1	4	4				
55				0,36	0	7	0	7,1	11,	24,				
60				0	0,71	1,8	3,8	8	4	3	47,5			
				0,39	0	5	8	7,9	12,	26,				
				0	0,80	2,0	4,3	4	5	1				
				0,42	4	4	5	8,6	13,	28,				
				0	0,95	2,3	4,8	1	5	0				
				0	2	2	9,3	14,						
				1,04	2,6	5,2	8	4						
				0	0	136	9	10,						
					2,7	5,7	1							



Pasadores de aletas

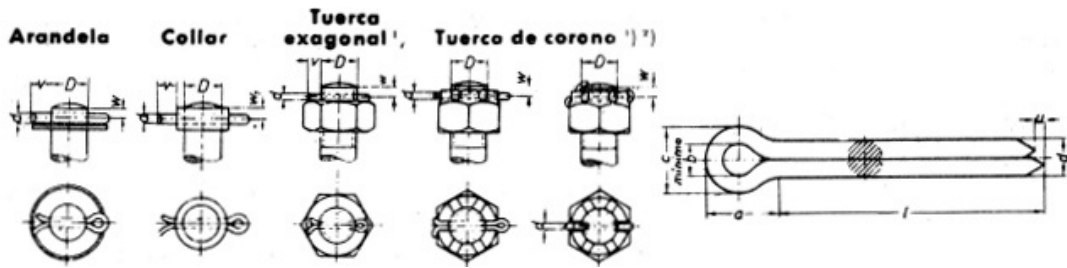
DIN 94 / ISO 1234



Diámetro nominal y del agujero	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	13	16	20
65							6,62	10,9	15,5	29,8	50,6			
70							7,09	11,5	16,6	31,7	53,7			
75								12,3	17,7	33,6	56,7			
80								12,9	18,7	35,5	59,9			
90									20,8	39,2	66,0			
100										43,0	72,0	12		
110										46,6	78,2	9		
120										49,3	84,4	13		
130										53,0	90,6	9	25	
140										56,8	96,7	14	5	
150											109,9	9	27	
160											108,8	15	0	
180											115,7	9	29	54
200												17	6	0
220												0	30	56
240												18	2	9
260												0	33	63
280												19	3	8
300												0	36	68
Para diámetro d, pasador	1,4 a 2	más de 2 a 3	más de 3 a 4	más de 4 a 5	más de 5 a 6	más de 6 a 8	más de 8 a 11	más de 11 a 17	más de 17 a 23	más de 23 a 30	más de 30 a 45	más de 45 a 75	más de 75 a 160	más de 160 a 780
Para tornillos M	2 a 2,5	3 y 3,5	4 y 5	5,5 y 6	7	8 a 10	11 a 14	16 a 20	22 a 27	30 a 36	39 a 52	56 a 84	89 a 119	124 a 169
												0	42	78
												25	6	4
												0		83
												27		3
												0		

Pasadores de aletas

DIN 94 / ISO 1234



Los pasadores de aletas se ajustarán a los tornillos de acuerdo con el diámetro del núcleo.

En las tuercas almenadas, se ajustarán al resalto de estas pero no se indica por que es posible variar la posición del pasador. La longitud necesaria del pasador está indicada en la norma correspondiente a las tuercas.

MATERIALES

■ Ejecución: pulido.

- Material:
 - Acero St 00
 - Latón Ms 60
 - Cobre D Cu
 - Aluminio Al - Mg - Si

CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

■ Embalaje: los pasadores de aletas se suministran en paquetes cuyo contenido será como sigue:

- Hasta 2 mm \varnothing 1.000 piezas por paquete
- De 3 y 4 mm \varnothing 500 piezas por paquete
- De 5 y 6 mm \varnothing 250 piezas por paquete
- De 8 y 10 mm \varnothing 100 piezas por paquete
- Desde 13 mm \varnothing 50 piezas por paquete

CARACTERÍSTICAS

■ Medidas: según la norma.
 El acabado será liso y pulido sin rebabas ni arañazos. Las aletas y el agujero, no tendrán transición entre sí, siendo este de forma circular o lo mas parecido posible y el perfil de todo el pasador será circular.

En todos los casos el material será recocido permitiendo el dobléz de las aletas.

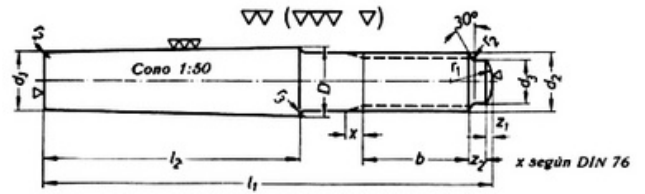
VERIFICACIÓN

Para lotes de 5000 piezas y superiores el consumidor podrá tomar muestras de forma arbitraria para su comprobación. Si alguna de las muestras no resultasen satisfactorias, se tomarán dos nuevas muestras para cada uno de ellos, debiendo ambos llenar las garantías. En caso contrario los pasadores correspondientes al embalaje no satisfactorio podrán ser devueltos. Si los pasadores se recibiesen del fabricante en grandes cantidades, se podrá llegar a un acuerdo en cuanto a embalaje y lugar de verificación.

ENSAYO DE FLEXIÓN DE LAS ALETAS

El pasador a verificar se sujeta en un torno de banco con su ojo hasta la mitad de su longitud. Los pasadores de hasta 5 mm no deben de presentar ningún tipo de grieta en su punto de flexión, después de ser doblados tres veces a 90°. Los pasadores de más de 5 mm deben admitir al menos 2 flexiones.

Pasadores cónicos con espiga roscada



DIN 258

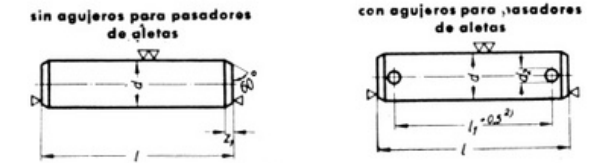
d 1 h10	5	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25	30	40	50	
b	12	15	18	20	22	22	22	28	28	32	38	45	55	
D aprox.	5,5	6,5	8,5	10,9	13,1	14,2	15,3	17,44	21,7	27	32,2	42,6	53	
d2	M5	M6	M8	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M20	M24	M30	M36	
d3	3,5	4,5	6	7	9	9	9	12	12	15	18	23	28	
L2	25	30	40	45	55	60	65	72	85	100	110	130	150	
r1 aprox.	3	3	5	6	8	8	8	12	12	16	18	20	25	
r2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1	1,2	2,6	
r3	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1,6	1,6	1,6	2,5	2,5	4	
z1	0,6	0,7	1	1	1,25	1,25	1,25	1,75	1,75	2	2,25	4	4	
z2	2	2	2,5	3	3,5	3,5	3,5	4,5	4,5	4,5	5,5	8	10	
L	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
40	+0,5	6,0												
45		1	9,81											
50		6,7	10,9											
55	+0,8	8	12	21,										
60		7,4	13,1	9										
65		5		23,	39,									
70				9	3									
75				25,	45,	73,6	85,0	98,4						
85				9	5	87,0	98,0	112,0	15					
100				29,	51,	105,0	117,0	131,0	8	27				
120				9	7	123,0	136,0	150,0	19	2	51			
140					61,				0	30	5	820		
160					0				22	4	56	926	1.64	
190									2	33	4	1.030	0	2.91
220									25	6	63	1.140	1.81	0
250									4	38	8	1.250	0	3.15
280										4	71		1.98	0
320											2		0	3.38
360										78		2.16	0	
										6		0	3.71	
												2.38	0	
												0	4.33	
												0	0	

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

- Material St 50 según DIN 1652 o 9S 20k según DIN 1561, a elección del fabricante cuando no haya habido otra indicación por parte del cliente.
- Superficie serie 2 según DIN 3141.

Pasadores ajustados sin cabeza

DIN 1433

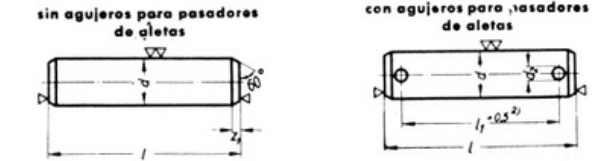


Desde 3 hasta 25 mm de diámetro.

d1)	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25
z1 aprox.	1	1	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	4
dg H14	0,8	1	1,5	1,5	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6
w mín. según DIN 94	1,5	1,8	2	2,5	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8
a	0,4	0,5	0,75	0,75	1	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3
b	1,2	1,3	1,4	2,3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	7
Arandela DIN 1440	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	18	20	22	23	25
Arandela DIN 1441			5,5	7	9	11	13	14	15	17	19	21	23	24	26
Pasador DIN 94	0,8x5	1x8	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x20	4x25	4x25	6x30	6x35	6x35	6x35	6x40
Longitud l3 j14	Peso para pasadores con agujero (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
8	0,369	0,667													
9	0,416	0,762													
10	0,479	0,858													
12	0,589	1,04	1,59	2,29											
14	0,699	1,23	1,89	2,73											
16	0,793	1,42	2,19	3,17	5,45										
18	0,919	1,60	2,48	3,61	6,24										
20	1,02	1,79	2,78	4,05	7,02	10,5									
22	1,13	1,98	3,08	4,49	7,81	11,7									
25	1,30	2,26	3,53	5,14	9,98	13,5									
28	1,45	2,55	3,97	5,80	10,1	15,4									
30	1,57	2,73	4,27	6,24	11,2	16,6	23,2	27,5	32,3	42,9					
35	1,85	3,21	5,02	7,34	12,8	19,7	27,7	32,7	38,1	50,7					
40	2,12	3,68	5,76	8,39	14,8	22,7	32,1	37,9	44,1	58,6	71,9	90,0	109		
45	2,40	4,15	6,51	8,49	16,7	25,8	36,5	43,1	50,1	66,5	81,9	102	124		
50	2,67	4,62	7,26	10,5	18,7	28,8	40,9	48,2	56,1	74,4	91,9	114	139	152	175
55			7,95	11,6	20,7	31,9	45,4	53,4	62,1	82,3	101	127	154	169	194
60			8,73	12,7	22,6	35,0	49,8	55,6	68,1	90,1	111	139	169	185	214
65			9,44	13,8	24,6	38,0	54,3	63,8	74,1	98,1	121	151	183	202	233
70					26,6	41,1	58,7	69,0	80,1	105	131	163	198	218	252
75					28,1	44,1	63,1	74,1	85,5	113	141	176	213	234	271
80					30,5	47,2	67,5	79,3	91,0	121	151	188	228	260	291
85						50,3	72,0	84,5	97,3	129	161	200	253	266	310
90						53,3	76,4	89,7	103	137	171	213	258	283	329
95						56,4	80,9	94,9	109	145	181	225	273	299	348
100						59,5	85,3	100	115	153	191	237	288	315	368
105							89,8	105	121	160	201	250	303	332	387
110							94,2	110	127	168	211	262	318	348	406
115							98,6	115	133	176	221	274	333	369	425
120							103	120	138	184	231	287	348	381	444

Pasadores ajustados sin cabeza

DIN 1433



Desde 26 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25
125											241	299	362	397	464
130											251	311	377	419	483
135											261	324	392	429	502
140											271	336	407	446	521
145											281	348	422	462	541
150											291	361	437	478	560

d1)	(26)	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100
z1 aprox.	4 6 8	4 6 8	4 6 8	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
dg H14	3 8	3 8	3 8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	13	13	13	13	13
w mín. según DIN 94	26	28	30	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15
a	27	29	31	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
b	6x40	6x40	6x45	9	10	10	11	13	14	14	14	15	15	18,5	18,5	18,5	18,5	20,5
Arandela DIN 1440				32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Arandela DIN 1441				33	37	42	47	52	56	62	68	72	78	82	86	92	98	102
Pasador DIN 94				6x50	8x50	8x50	8x50	8x60	10x65	10x70	10x80	10x90	10x90	13x100	13x110	13x120	13x130	13x130

Longitud l3 j14	Peso para pasadores con agujero (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente																	
50	190	227	257															
55	211	251	284															
60	232	275	312	342	413													
65	253	299	340	374	451													
70	273	324	367	406	489	644	822											
75	294	348	395	437	526	694	885											
80	315	372	423	468	564	743	947	1.16	1.40									
85	336	396	451	500	602	792	1.010	0	0									
90	357	420	478	531	640	842	1.070	1.24	1.49	1.89	2.28							
95	377	444	506	563	677	891	1.130	0	0	0	0							
100	398	468	534	595	715	940	1.200	1.32	1.58	2.00	2.36	2.90	3.34					
105	419	493	561	626	733	990	1.260	0	0	0	0	0	0					
110	440	517	589	658	791	1.040	1.320	1.39	1.68	2.11	2.49	3.05	3.51					
115	461	541	617	689	828	1.090	1.380	0	0	0	0	0	0					
120	481	565	645	721	866	1.140	1.450	1.47	1.77	2.33	2.62	3.20	3.68	4.51	5.11			
125	502	589	672	752	904	1.190	1.510	0	0	0	0	0	0	0	0			
130	523	613	700	784	942	1.240	1.570	1.55	1.86	2.34	2.75	3.35	3.86	4.71	5.33	6.24	6.97	
135	544	637	728	815	970	1.290	1.630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
140	565	661	755	847	1.020	1.340	1.700	1.63	1.96	2.45	2.89	3.50	4.03	4.91	5.55	6.49	7.25	8.350
								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
								1.70	2.05	2.58	3.01	3.65	4.20	5.10	5.78	6.74	7.53	
								0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
								1.78	2.14	2.67	3.14	3.80	4.38	5.30	6.00			
								0	0	0	0	0	0	0	0			
								1.86	2.23	2.78	3.27	3.96	4.55					
								0	0	0	0	0	0					
								1.93	2.33	2.89	3.40	4.11	4.72					

Pasadores ajustados sin cabeza

DIN 1433

Desde 26 hasta 100 mm de diámetro.

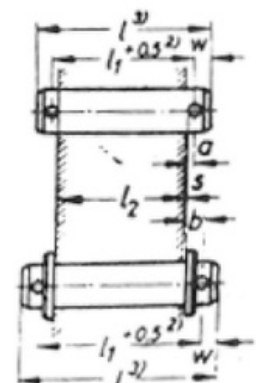


d1)	(26)	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100
145	585	686	783	879	1.060	1.380	1.760	2.170	2.610	3.110	3.660	4.260	4.900	5.500	6.220	6.990	7.810	8.650
150	606	710	811	910	1.090	1.430	1.820	2.240	2.700	3.220	3.750	4.410	5.070	5.700	6.450	7.240	8.080	8.960
160				973	1.170	1.530	1.950	2.400	2.890	3.450	4.050	4.710	5.420	6.090	6.890	7.740	8.630	9.580
170				1.040	1.240	1.630	2.070	2.550	3.070	3.670	4.320	5.010	5.770	6.490	7.340	8.230	9.180	10.200
180						1.730	2.200	2.700	3.260	3.890	4.580	5.320	6.110	6.880	7.780	8.730	9.740	10.800
190						1.830	2.320	2.860	3.450	4.110	4.840	5.620	6.460	7.270	8.230	9.230	10.300	11.400
200						1.930	2.450	3.010	3.630	4.330	5.100	5.920	6.800	7.670	8.670	9.730	10.900	12.000
210						2.030	2.570	3.170	3.820	4.560	5.360	6.220	7.150	8.060	9.110	10.200	11.400	12.700
220								3.320	4.010	4.780	5.620	6.520	7.500	8.450	9.550	10.700	12.000	13.300
230								3.480	4.130	5.000	5.880	6.830	7.840	8.850	10.000	11.200	12.500	13.900
240								3.630	4.380	5.220	6.140	7.130	8.190	9.240	10.400	11.700	13.000	14.500
250								3.780	4.570	5.440	6.400	7.430	8.530	9.640	10.900	12.200	13.100	15.100
260										5.670	6.660	7.730	8.880	10.000	11.300	12.700	14.200	15.700
270										5.890	6.920	8.030	9.220	10.400	11.800	13.200	14.800	16.400
280										6.110	7.180	8.330	9.570	10.810	12.200	13.700	15.300	17.000
290										6.330	7.440	8.630	9.910	11.200	12.700	14.200	15.900	17.600
300												8.930	10.300	11.600	13.100	14.700	16.400	18.200
310												9.230	10.600	12.000	13.600	15.200	17.000	18.800
320												9.540	11.000	12.400	14.000	15.700	17.500	19.400

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11.

2) La distancia entre agujeros para pasadores de aletas «l1», se calculará por la longitud de la unión «l2» más el juego «s» (por experiencia) más 2 «a» para la mitad del diámetro del pasador, o 2 «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador $l1 = l2 + s + 2a$ o b .

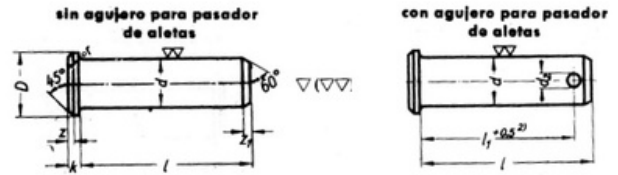


■ Material se indicará en el pedido.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

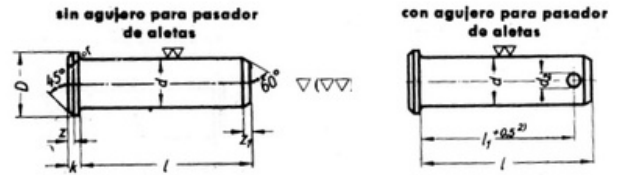
Pasadores ajustados con cabeza pequeña

DIN 1434



Pulidos. Desde 3 hasta 25 mm de diámetro.

d1)	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25
D h12	5	6	8	9	12	14	17	18	19	21	23	26	28	29	32
k j14	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	5
z aprox.	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2
r	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1
z1 aprox.	1	1	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	4
d2 h14	0,8	1	1,5	1,5	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6
w mín. Según DIN 941,2	0,8x5	1,5	2	2,5	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8
a	0,4	0,5	0,75	0,75	1	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3
b	1,2	1,3	1,4	2,3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	7
Arandela DIN 1440	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	18	20	22	23	25
Pasador DIN 94	0,8x5	1x8	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x20	4x25	4x25	5x30	5x30	5x35	5x35	6x40
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
6	0,463	0,785													
7	0,518	0,879													
8	0,573	0,97													
9	0,626	1,06													
10	0,683	1,16	1,84	2,60											
12	0,793	1,35	2,14	3,04											
14	0,903	1,53	2,44	3,48	6,28										
16	1,01	1,72	2,73	3,92	7,06										
18	1,12	1,91	3,04	4,36	7,85	11,7									
20	1,23	2,10	3,33	4,80	8,63	13,0									
22	1,34	2,29	3,63	5,20	9,42	14,2	21,3	25,1	29,2	38,3					
25	1,50	2,57	4,08	5,90	10,5	16,0	24,0	28,3	32,6	43,0					
28	1,67	2,85	4,53	6,56	11,7	17,8	26,6	31,4	36,4	47,8					
30	1,78	3,04	4,82	7,00	12,5	19,1	28,4	33,5	38,7	51,0					
35	2,05	3,51	5,57	7,80	14,5	22,2	33,6	38,7	44,8	58,9	73,1	91	107		
40	2,97	3,98	6,33	9,10	16,4	25,2	37,2	43,8	50,7	66,8	83,1	102	128	141	170
45			7,06	10,2	18,4	28,3	41,7	49,0	56,8	74,7	93,1	115	143	157	189
50			7,78	11,3	20,4	31,4	46,1	54,2	62,8	83,2	103	127	158	173	208
55					22,3	34,4	50,6	59,5	68,8	91,0	113	139	173	189	228
60					24,3	37,5	55,0	64,6	74,8	98,9	123	152	188	206	247
65					26,2	40,5	59,5	69,7	80,8	106	132	164	203	222	266
70						43,6	63,8	74,9	87,1	114	142	177	218	238	285
75						46,7	68,3	80,0	92,6	122	152	189	233	255	305
80						49,7	72,7	85,5	98,9	130	162	202	248	271	324
85							77,2	90,2	105	138	172	214	262	288	343
90							81,6	95,7	110	146	182	226	277	303	362
95							86,3	101	116	153	192	239	292	320	382
100							90,2	106	123	161	202	251	307	336	401
105														352	419
110														368	439
115														385	459
120														401	478



Pasadores ajustados con cabeza pequeña

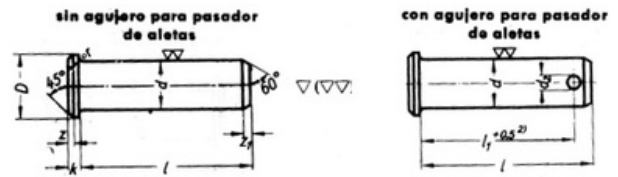
DIN 1434

Pulidos. Desde 26 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	(26)	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100
D h12	32	34	36	40	44	48	52	58	65	70	75	80	85	90	95	102	108	112
k j14	5	5	5	6	6	6	7	7	8	9	9	10	10	10	10	12	12	12
z aprox.	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
r	1	1	1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
z1 aprox.	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
d2 h14	6	6	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	13	13	13	13	13
w mín. Según DIN 948	8	8	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15
a	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
b	8	8	8	9	10	10	11	13	14	14	14	15	15	18,5	18,5	18,5	18,5	20,5
Arandela DIN 1440	26	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Pasador DIN 94	6x40	6x40	6x45	8x50	8x50	8x55	8x65	10x65	10x70	10x75	10x80	10x90	10x90	13x100	13x110	13x110	13x120	13x120
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente																	
40	183	20																
45	204	5																
50	225	23	30	34	419													
55	245	0	0	7	456													
60	266	25	32	37	494	642	824											
65	295	4	8	9	516	692	887											
70	308	27	35	41	569	741	949	1.18	1.43									
75	328	7	8	0	607	785	1.010	0	0									
80	350	30	38	44	645	839	1.070	1.24	1.53	1.96								
85	370	2	3	1	682	887	1.130	0	0	0								
90	391	32	41	47	721	934	1.200	1.32	1.61	2.07	2.55	2.95						
95	412	6	1	3	759	981	1.260	0	0	0	0	0						
100	433	35	43	50	792	1.030	1.340	1.38	1.71	2.18	2.69	3.16	3.81	4.29				
105	453	0	8	8	832	1.080	1.380	0	0	0	0	0	0	0				
110	474	37	48	53	863	1.130	1.440	1.47	1.80	2.29	2.81	3.31	3.99	4.49	5.31	5.990		
115	495	4	7	6	902	1.180	1.500	0	0	0	0	0	0	0	0	6.330		
120	516	39	49	56	942	1.230	1.570	1.55	1.89	2.40	2.95	3.46	4.16	4.68	5.54	6.580		
125		7	4	8	981	1.270	1.630	0	0	0	0	0	0	0	0	6.830		
130		42	52	59	1.020	1.330	1.690	1.63	1.99	2.51	3.08	3.61	4.33	4.88	5.76	7.080	7.90	8.83
135		3	2	9	1.050	1.380	1.750	0	0	0	0	0	0	0	0	7.330	0	0
140		44	56	63	1.090	1.420	1.820	1.71	2.08	2.62	3.21	3.76	4.49	5.07	5.98	7.580	8.94	9.15
145		7	0	1	1.130	1.470	1.880	0	0	0	0	0	0	0	0	7.830	0	0
150		47	57	66	1.160	1.530	1.940	1.78	2.18	2.73	3.34	3.91	4.67	5.28	6.20	8.080	9.25	9.45
160		1	7	2		1.610	2.070	0	0	0	0	0	0	0	0	8.580	0	0
170		49	60	69		1.720	2.190	1.86	2.27	2.84	3.48	4.06	4.85	5.47	6.42	9.070	9.56	9.76
		5	5	4				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		51	63	72				1.93	2.38	2.96	3.60	4.22	5.02	5.67	6.64		9.86	10.0
		9	3	8				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70
		54	66	75				2.01	2.45	3.06	3.73	4.37	5.19	5.87	6.87		10.4	10.6
		4	0	7				0	0	0	0	0	0	0	0		80	90
		56	68	78				2.09	2.55	3.17	3.88	4.52	5.36	6.06	7.04		11.1	11.3
		8	9	8				0	0	0	0	0	0	0	0		00	10
		59	71	81				2.17	2.64	3.28	3.99	4.87	5.54	6.26	7.54			
		1	5	9				0	0	0	0	0	0	0	0			
		61	74	84				2.24	2.73	3.39	4.12	5.05	5.89	6.65	7.98			

Pasadores ajustados con cabeza pequeña

DIN 1434



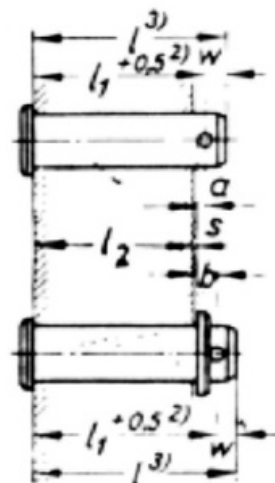
Pulidos. Desde 26 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	(26)	28	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	(85)	90	(95)	100
180						1.820	2.230	2.860	3.480	4.170	4.900	5.730	6.580	7.450	8.430	9.570	11.720	11.920
190								3.020	3.670	4.480	5.160	6.030	6.930	7.840	8.870	10.040	12.340	12.540
200								3.170	3.850	4.620	5.420	6.330	7.270	8.240	9.320	10.570	12.950	13.150
210								3.320	4.040	4.680	5.680	6.630	7.620	8.630	9.760	11.070	13.570	13.770
220								3.470	4.230	5.060	5.950	6.940	7.970	9.020	10.210	11.570	14.180	14.380
230										5.290	6.200	7.300	8.360	9.420	10.660	12.070	14.800	15.000
240										5.510	6.460	7.540	8.650	9.820	11.100	12.570	15.410	15.620
250										5.730	6.720	7.840	9.000	10.210	11.540	13.070	16.030	16.240

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis. 1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11. 2) La distancia del agujero del pasador «l1» se calculará por la longitud de la unión «l2» más el juego «s» (por experiencia) más «a» para la mitad del diámetro del pasador, o «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador $l_1 = l_2 + s + a$ o b .

■ Material se indicará en el pedido.

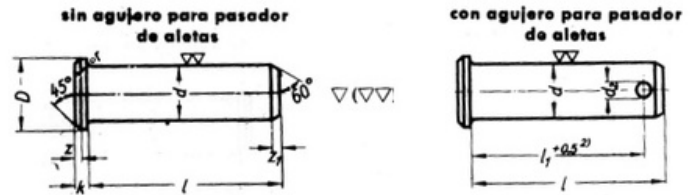
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.



Pasadores ajustados con cabeza pequeña

DIN 1435

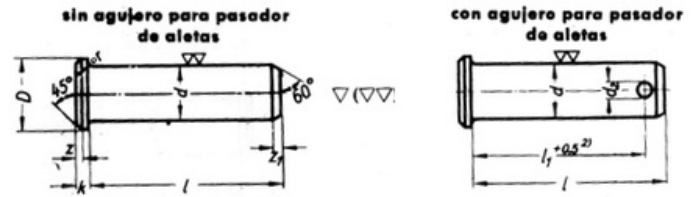
Semi pulidos. Desde 3 hasta 25 mm de diámetro.



d1)	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28	30
D	10	11	14	16	20	21	22	24	26	30	32	32	35	36	38	40
k	3	3	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	7
z aprox.	0,5	0,5	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2	2
r	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
z1 aprox.	1	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	4	4	4	4	4
d2 h 14	1,5	1,5	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
w mín. Según DIN 94	2	2,5	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	8	8	8
a	0,75	0,75	1	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3
b	2,3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	7	8	8	8
Arandela DIN 1440	5,5	7	9	11	13	14	15	17	19	21	23	24	26	27	29	31
Pasador DIN 94	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x20	4x25	4x25	5x30	5x30	5x35	5x35	6x40	6x40	6x45	6x45
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
10	3,08	4,16														
12	3,38	4,60														
14	3,68	5,04	4,97													
16	3,97	5,48	10,5													
18	4,27	5,92	11,3	16,1												
20	4,57	6,36	12,0	17,4												
22	4,87	6,80	12,8	18,6	29,4	33,9	38,7	49,4								
25	5,32	7,46	14,0	20,4	32,1	37,1	42,3	54,2								
28	5,76	8,08	14,9	22,2	34,7	40,1	46,0	58,9								
30	6,06	8,45	16,0	23,5	36,5	42,3	48,3	62,0								
35	6,81	9,65	17,9	26,6	40,9	47,4	54,4	70,0	85,5	113	135	144				
40	7,55	10,6	21,9	29,6	45,3	52,6	60,3	77,8	90,7	125	149	160	196	210		
45	8,24	11,7	23,8	32,7	49,8	57,6	66,4	85,5	105	127	164	177	215	231		
50	9,02	12,8	25,8	35,7	54,2	63,0	72,3	93,4	115	149	179	193	234	251		
55			27,7	38,8	56,7	66,2	78,4	101	125	162	194	209	253	273	315	359
60			29,7	41,9	63,1	73,3	83,9	109	135	174	209	226	273	293	339	387
65				44,9	67,5	78,5	90,2	116	145	186	224	242	292	314	364	414
70				51,1	71,9	83,2	95,7	124	155	199	239	259	311	335	387	441
75				54,1	76,4	88,7	102	132	164	211	254	274	330	356	412	470
80					80,8	93,4	107	140	175	223	269	291	350	376	436	497
85					84,7	98,1	113	148	185	236	284	307	368	397	460	525
90					89,4	103	119	156	194	248	299	324	388	418	484	553
95					93,4	109	125	164	204	260	314	339	407	439	503	582

Pasadores ajustados con cabeza pequeña

DIN 1435



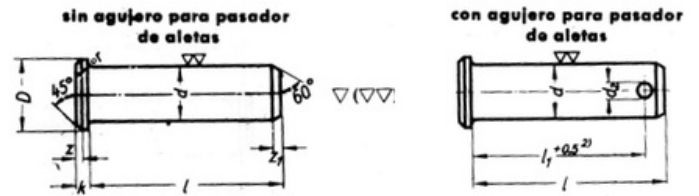
Semi pulidos. Desde 31 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	5	6	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28	30
100					98,1	113	131	171	215	273	328	356	427	460	533	608
105													446	481	557	636
110													465	501	580	664
115													484	522	605	691
120													503	543	629	719
130															653	774
135															677	800
140															701	824
145															726	855
150															750	879
155															774	902
160															792	934
165															816	957
170															839	989

d1)	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
D	44	48	52	57	62	70	74	79	84	89	94	106	116
k	8	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	14	14
z aprox.	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
r	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
z1 aprox.	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7
d2 h 14	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	13	13	13
w mín. Según DIN 94	10	10	10	10	12	12	12	12	12	15	15	15	15
a	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5
b	9	10	10	11	13	14	14	15	15	18,5	18,5	18,5	20,5
Arandela DIN 1440	33	37	42	47	52	58	62	68	72	78	82	92	102
Pasador DIN 94	8x50	8x50	8x55	8x60	10x65	10x70	10x75	10x80	10x90	13x100	13x110	13x110	13x120
Longitud l3) +/- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
50	371	467											
55	401	508											
60	430	544	696	894									
65	460	581	745	957									
70	499	619	792	1.020	1.230	1.540							
75	518	657	839	1.080	1.310	1.630							

Pasadores ajustados con cabeza pequeña

DIN 1435



Semi pulidos. Desde 31 hasta 100 mm de diámetro.

d1)	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
80	548	694	887	1.150	1.390	1.730	2.070						
85	578	732	942	1.210	1.460	1.820	2.180						
90	607	770	989	1.270	1.540	1.920	2.290	2.690	3.160				
95	637	800	1.040	1.330	1.620	2.000	2.400	2.810	3.300				
100	667	839	1.080	1.400	1.700	2.100	2.520	2.950	3.450	3.960	4.460		
105	697	879	1.140	1.460	1.770	2.190	2.630	3.080	3.610	4.140	4.660		
110	726	918	1.190	1.520	1.840	2.280	2.740	3.210	3.760	4.310	4.860	6.820	
115	755	949	1.230	1.580	1.920	2.380	2.850	3.340	3.910	4.480	5.060	6.550	
120	785	989	1.280	1.640	2.000	2.470	2.960	3.470	4.060	4.660	5.250	6.810	
125	808	1.030	1.330	1.700	2.080	2.570	3.070	3.600	4.210	4.830	5.450	7.070	
130	839	1.070	1.390	1.770	2.160	2.650	3.180	3.730	4.360	5.000	5.640	7.320	9.010
135	871	1.110	1.430	1.830	2.230	2.750	3.290	3.850	4.510	5.170	5.840	7.570	9.320
140	894	1.140	1.480	1.890	2.310	2.840	3.400	3.990	4.660	5.350	6.040	7.810	9.630
145	926	1.180	1.530	1.950	2.390	2.940	3.510	4.120	4.810	5.520	6.230	8.060	9.940
150	957	1.220	1.580	2.020	2.460	3.030	3.630	4.250	4.960	5.700	6.430	8.310	10.200
155			1.620	2.080	2.540	3.210	3.740	4.380	5.120	5.870	6.630	8.560	10.600
160			1.670	2.140	2.610	3.120	3.850	4.510	5.270	6.040	6.830	8.820	10.900
165			1.730	2.210	2.690	3.300	3.980	4.640	5.420	6.220	7.030	9.060	11.200
170			1.770	2.270	2.770	3.400	4.070	4.760	5.570	6.390	7.220	9.310	11.500
180			1.820	2.390	2.930	3.590	4.290	5.020	5.870	6.740	7.610	9.810	12.100
190					3.080	3.780	4.510	5.290	6.170	7.080	8.210	10.300	12.700
200					3.230	3.960	4.730	5.550	6.470	7.430	8.400	10.800	13.300
210					3.380	4.140	4.950	5.810	6.770	7.770	8.800	11.300	13.900
220					3.540	4.330	5.170	6.070	7.070	8.120	9.190	11.800	14.600
230							5.390	6.330	7.380	8.460	9.580	12.300	15.200
240							5.610	6.590	7.680	8.810	9.980	12.800	15.800
250							5.840	6.850	7.980	9.160	10.400	13.300	16.400

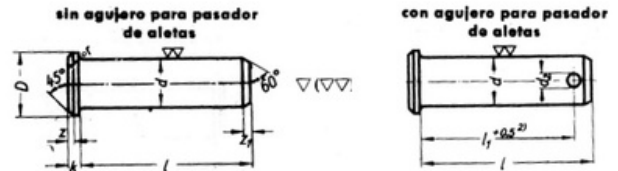
Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis. 1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11. 2) La distancia del agujero del pasador «l1», se calculará por la longitud de la unión «l2» más el juego «s» (por experiencia) más «a» para la mitad del diámetro del pasador, o «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador $l1 = l2 + s + a$ o b .

■ Material se indicará en el pedido.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Pasadores ajustados con cabeza grande

DIN 1436

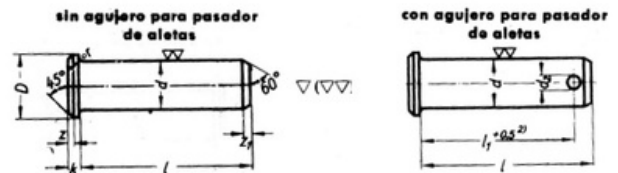


Semi pulidos. Desde 3 hasta 25 mm de diámetro.

d1)	6	(7)	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28
D	12	14	16	20	25	25	28	28	30	32	34	36	40	40	42
k	3	4	4	4	5	5	5	5	8	6	6	6	7	7	7
z aprox.	0,5	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2
r	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1	1	1
z1 aprox.	1,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5	5	5	6	6	6
d2 h 14	1,5	2	2	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6
w mín. Según DIN 94	2,5	3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	8	8
a	0,75	1	1	1,5	2	2	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	3
b	2,3	3	4	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5	8	7	8	8
Arandela DIN 1440	6	7	9	11	13	14	15	17	19	21	23	24	25	26	28
Pasador DIN 94	1,5x8	1,5x10	2x12	3x15	4x20	4x20	4x25	4x25	5x30	5x30	5x35	5x35	6x40	6x40	6x40
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
10	4,32														
12	4,76														
14	5,20	9,20	12,7												
16	5,64	9,80	13,5												
18	6,07	10,4	14,3	20,5											
20	6,51	11,0	15,1	21,8											
22	6,95	11,6	15,9	23,1	37,6	40,8	49,4	57,4							
25	7,61	12,5	17,1	24,9	40,2	43,9	53,0	62,2							
28	8,13	13,4	18,2	26,7	42,9	47,0	56,6	88,9							
30	8,71	13,9	19,0	27,9	44,6	49,1	58,9	70,0							
35	9,81	15,4	21,0	31,0	49,1	54,3	65,0	77,9	93,2	118	140	154			
40	10,8	16,9	22,9	34,0	53,5	61,8	71,0	85,8	103	131	154	171	213	225	
45	11,9	19,2	24,9	38,3	58,0	64,6	77,0	93,7	113	143	169	187	233	246	
50	13,0	19,9	26,9	40,2	62,4	69,8	83,0	102	123	155	184	204	252	266	
55		21,4	28,8	43,2	66,9	75,0	89,0	109	133	168	199	210	270	288	330
60		22,9	30,8	46,3	71,3	80,2	95,0	117	142	179	214	235	290	308	354
65		32,2	32,8	49,4	75,7	85,4	101	125	153	192	229	252	310	329	378
70				52,4	80,1	90,6	107	133	163	205	244	269	329	349	394
75				55,0	86,4	95,7	113	140	172	217	259	285	347	371	426
80				58,5	89,0	101	119	148	182	229	274	301	367	391	451
85					93,5	105	125	156	193	242	289	318	386	413	475
90					97,9	111	131	164	202	254	304	334	405	433	498
95					102	116	137	172	212	266	319	350	424	453	523

Pasadores ajustados con cabeza grande

DIN 1436



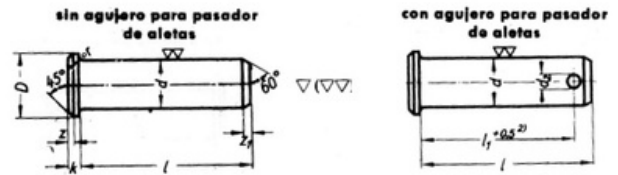
Semi pulidos.

d1)	6	(7)	8	10	12	(1	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28
100					107	3)	143	178	222	278	334	366	444	475	547
105						12							464	495	572
110						1							482	516	595
115													501	537	619
120													521	557	644
125															668
130															692
135															718
140															740

d1)	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
D	45	52	58	58	62	68	75	80	90	95	100	110	115	125
k	7	8	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	14	14
z aprox.	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
r	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	3	3	3	3
z1 aprox.	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7
d2 h 14	6	8	8	8	8	10	10	10	10	10	10	13	13	13
w mín. Según DIN 94	8	10	10	10	10	12	12	12	12	12	12	15	15	15
a	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6,5	6,5	6,5	6,5
b	8	9	10	10	11	13	14	14	14	15	15	18,5	18,5	20,5
Arandela DIN 1440	30	35	40	42	47	52	52	66	68	72	78	82	92	102
Pasador DIN 94	6x45	8x50	8x55	8x60	10x65	10x70	10x75	10x80	10x90	10x90	10x100	13x110	13x120	13x120
Longitud l3) +- 1/2 IT 14	Peso para pasador con agujero (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
50	352	417	486											
55	379	449	524											
60	407	480	562	723	928									
65	434	512	604	773	991									
70	462	543	637	821	1.040	1.280	1.570							
75	490	575	675	871	1.110	1.360	1.660							
80	518	607	712	919	1.180	1.440	1.760	2.120						
85	545	638	750	969	1.240	1.510	1.850	2.250						
90	573	669	788	1.020	1.300	1.580	1.950	2.340	2.790	3.270				
95	601	701	825	1.060	1.360	1.660	2.030	2.450	2.920	3.520				
100	628	732	863	1.100	1.420	1.740	2.130	2.570	3.050	3.570				
105	656	765	902	1.140	1.490	1.820	2.220	2.680	3.180	3.730	4.080	4.660		
110	684	796	939	1.180	1.550	1.890	2.310	2.790	3.310	3.880	4.430	5.060		
115	711	827	973	1.220	1.610	1.970	2.410	2.900	3.440	4.030	4.600	5.260	6.440	
													6.680	

Pasadores ajustados con cabeza grande

DIN 1436



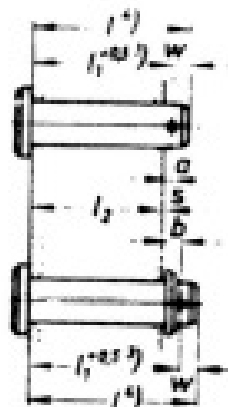
Semi pulidos.

d1)	30	32	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
120	739	859	1.010	1.260	1.660	2.050	2.500	3.010	3.570	4.180	4.770	5.460	6.930	
125	767	890	1.050	1.300	1.730	2.130	2.600	3.120	3.700	4.320	4.950	5.650	7.180	
130	795	918	1.090	1.340	1.800	2.200	2.680	3.230	3.830	4.480	5.130	5.850	7.430	9.150
135	822	950	1.130	1.380	1.860	2.280	2.780	3.340	3.960	4.630	5.300	6.040	7.680	9.450
140	850	981	1.160	1.420	1.920	2.350	2.870	3.450	4.090	4.780	5.470	6.240	7.930	9.760
145	878	1.010	1.200	1.460	1.990	2.430	2.970	3.560	4.220	4.930	5.640	6.440	8.180	10.070
150	905	1.040	1.240	1.540	2.050	2.510	3.060	3.670	4.350	5.080	5.820	6.630	8.430	10.380
160				1.620	2.170	2.660	3.240	3.890	4.610	5.380	6.170	7.030	8.930	11.000
170				1.700	2.300	2.900	3.430	4.110	4.870	5.680	6.520	7.430	9.430	11.690
180					2.420	2.970	3.620	4.330	5.130	5.990	6.910	7.820	9.930	12.230
190						3.120	3.810	4.550	5.390	6.290	7.210	8.210	10.420	12.840
200						3.280	3.990	4.780	5.650	6.590	7.550	8.600	10.930	13.460
210						3.430	4.180	5.000	5.910	6.890	7.900	9.000	11.430	14.070
220						3.590	4.360	5.220	6.170	7.190	8.240	9.400	12.000	14.690
230								5.440	6.430	7.500	8.590	9.790	12.430	15.310
240								5.660	6.690	7.730	8.930	10.180	12.920	15.930
250								5.890	6.950	8.090	9.290	10.570	13.420	16.540

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis. 1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11. 2) La distancia del agujero del pasador «l1», se calculará por la longitud de la unión «l2» más el juego «s» (por experiencia) más «a» para la mitad del diámetro del pasador, o «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador $l1 = l2 + s + a$ o b .

■ Material se indicará en el pedido.

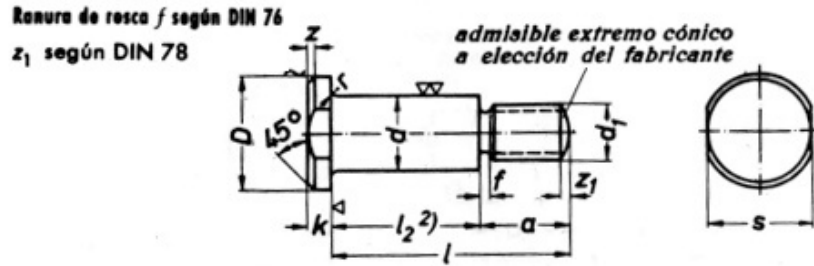
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.



Pasadores ajustados con extremo roscado

DIN 1438

Semipulidos. Desde 3 hasta 28 mm de diámetro.



d1)	8	10	12	(13)	14	16	18	20	22	(23)	25	(26)	28
d1 Métrica	M6	M8	M10	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M16	M20	M20	M20
d1 Whitworth					1/2"	1/2"	1/2"	5/8"	5/8"	5/8"	3/4"	3/4"	3/4"
D	14	16	20	21	22	24	26	30	32	32	35	36	38
s4	11	14	17	19	19	22	22	27	27	27	32	32	32
k	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7
z aprox.	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2	2	2	2	2	2
r	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
a mínima	9	12	15	15	20	20	20	23	23	23	28	28	28
Arandela DIN 126	7,4	9,5	11,5	11,5	14	14	14	18	18	18	22	22	22

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

1) Se indicará en el pedido la zona de tolerancia. Generalmente se recomienda h11.

Se indicará en el pedido la longitud de apriete «l2».

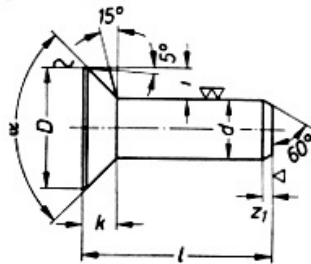
Para los pasadores ajustados hasta diámetro d = 18 mm es admisible cabeza hexagonal.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

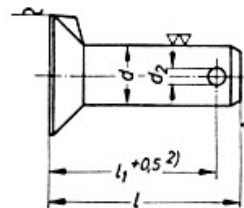
Pasadores ajustados avellanados con prisionero

DIN 1439

sin agujero para pasador de aletas



con agujero para pasador de aletas

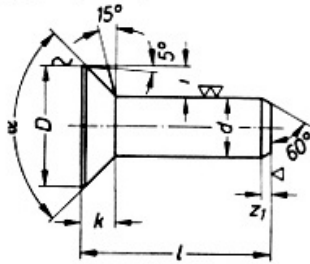


d1)	6	8	10	12	16	20	24
a	90°					60°	
D	12	16	19	24	32	32	38
g	2,5	3	3,2	3,6	4,2	5,4	6,6
l mínima	2,8	3,5	4,2	5,7	7,5	5,7	6,7
k	4	5	5,5	7	9	11,5	13
z1 aprox.	1,5	2	2	2,5	2,5	3	4
d2 H14	1,5	2	3	4	4	5	6
w mínima según DIN 94	2,5	3	4	5	5	6,5	8
a	0,75	1	1,5	2	2	2,5	3
b	2,3	3	4	5	5	6,5	7
Arandela DIN 1441	7	9	11	13	17	21	26
Pasador DIN 94							6x40
Longitud l3) J 14	1.5x10	2x12	3x15	4x20	4x25	5x30	
12	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
16	4,20						
18	4,90	9,16					
20	5,60	10,9	16,0				
22	6,0	11,7	17,2				
25	6,50	12,5	18,4	29,4	56,5		
28	7,20	13,7	20,2	32,1	61,3		
30	7,90	14,9	22,0	34,8	66,1		
35	8,30	15,7	23,2	36,6	69,3		
40	9,40	17,7	26,3	41,0	77,3	109	
45	10,5	19,7	29,4	45,4	85,3	121	176
	11,6	21,7	32,5	49,9	93,3	134	194

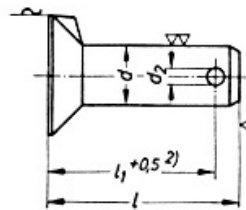
Pasadores ajustados avellanados con prisionero

DIN 1439

sin agujero para pasador de aletas

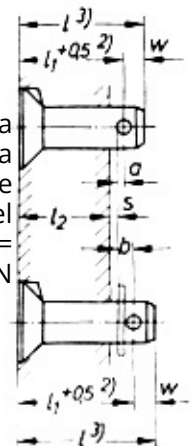


con agujero para pasador de aletas



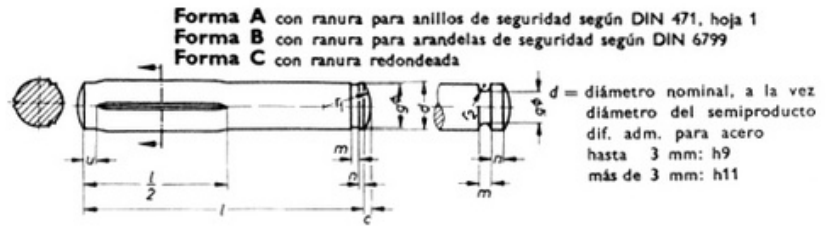
d1)	6	8	10	12	16	20	24
50	12,7	23,7	35,6	54,3	101	146	212
55		25,7	38,7	58,7	109	159	230
60		27,7	41,8	62,2	117	171	248
65		29,7	44,9	66,6	125	184	266
70			48,0	71,0	133	196	284
75			51,1	75,5	141	209	302
80			54,2	79,9	149	221	320
85				84,3	157	234	338
90				88,8	165	246	356
95				93,2	173	259	374
100				97,6	181	271	392
105							410
110							428
115							446
120							464

Las medidas de la cabeza coinciden con las de los tornillos avellanados DIN 604. 1) La zona tolerada se indicará en el pedido. Para fines se recomienda generalmente $h = 11$. 2) La distancia al agujero para el pasador de aletas «l1», se calculará por la longitud de apriete «l2» más el juego «s» (valor de experiencia) más «a» para la mitad del diámetro del pasador de aletas o «b» para la arandela y la mitad del diámetro del pasador de aletas $l1 = l2 + 3 + a$ o b . Propiedades de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.



Pasadores estriados con cuello

DIN 1469

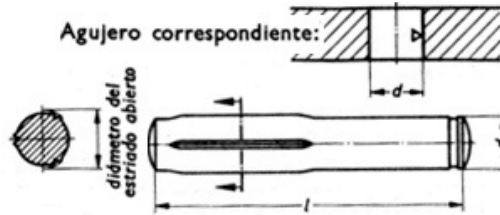
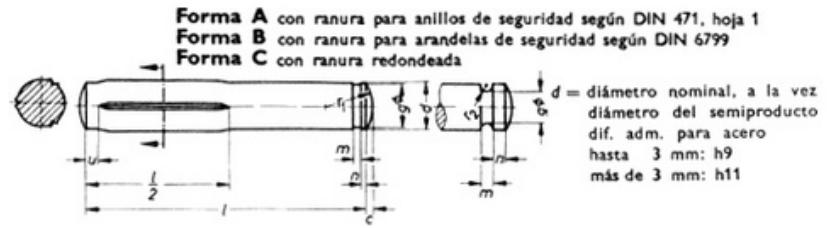


Diámetro nominal d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25	
c máximo	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4	
FORMA A	g h 11			2,8	3,8	4,8	5,7	7,6	9,6	11,5	12,4	13,4	15,2	19	23,9
	m h 13			0,5	0,5	0,7	0,8	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,3	1,3
FORMA B	g h 11	1,5	1,5	2,3	3,2	4	5	7	9	10	12	12	15	19	24
	m h 13	0,44	0,54	0,64	0,64	0,74	0,74	0,94	1,15	1,25	1,35	1,35	1,55	1,8	2,05
	Dif. adm.	+0,02				+0,03				+0,06					
FORMA C	g h 11	1	1,2	1,5	2,4	2,8	3,8	5	6,8	8,2	9	9,6	11	14	18
	m +/- 1/2 IT 14	0,8	0,8	1	1,4	1,6	1,6	2	2,6	3	3	3	4	5	6
n	0,8	0,8	1	1,4	1,6	1,6	2	2,6	3	3	3	4	5	6	
r1 aprox.	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25	
r2	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8	0,8	1	1,3	1,5	1,5	1,5	2	2,5	3	
u Dif. adm. +1	0,7	1	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	
Longitud l	Dif. adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
6	+0,3	0,142	0,221	0,318											
8		0,190	0,299	0,429											
10		0,240	0,376	0,540	0,95	1,49	2,23								
12		0,289	0,453	0,651	1,15	1,80	2,67								
(14)		0,338	0,529	0,762	1,35	2,11	3,11	5,95							
16	+0,5	0,388	0,606	0,873	1,55	2,42	3,55	6,53	10,0	14,5					
(18)		0,438	0,684	0,983	1,75	2,73	3,99	7,11	11,3	16,2					
20		0,487	0,761	1,090	1,95	3,04	4,43	7,89	12,5	18,0	21,4	24,0			
(22)		0,537	0,839	1,200	2,15	3,35	4,87	8,68	13,8	19,8	23,5	26,5			
24		0,587	0,916	1,310	2,35	3,65	5,32	9,47	14,9	21,5	25,6	29,0			
(26)		0,635	1,000	1,420	2,54	3,95	5,76	10,30	16,2	23,3	27,8	31,5			
28		0,686	1,070	1,530	2,74	4,27	6,22	11,10	17,3	25,1	29,9	34,0			
(30)		0,735	1,150	1,640	2,94	4,57	6,55	11,80	18,6	26,9	32,0	36,5	49,7	79,8	128,0
32				1,750	3,13	4,88	7,12	12,60	19,9	28,8	34,1	38,9	50,7	84,7	136,0
36				1,970	3,52	5,50	8,01	14,20	22,4	32,4	38,3	43,7	57,5	94,5	151,0
40				2,200	3,92	6,12	8,90	15,80	24,8	36,0	42,5	48,5	63,8	104,0	166,0
(45)					4,42	6,88	10,00	17,70	27,9	40,5	47,7	54,5	71,7	116,0	185,0
50					4,91	7,65	11,10	19,70	31,0	45,0	52,9	60,6	80,0	128,0	204,0
(55)					5,40	8,42	12,20	21,70	34,1	49,5	58,1	66,6	87,6	141,0	233,0
60		+0,8			5,90	9,19	13,30	23,60	37,2	54,0	63,3	72,7	95,6	153,0	242,0
(65)					14,40	25,60	40,2	58,5	68,5	78,8	103,0	165,0	262,0		
70					15,50	27,60	43,4	69,2	73,7	84,8	111,0	178,0	281,0		
80					18,80	31,60	49,6	71,8	83,9	96,9	127,0	203,0	320,0		
90						35,50	55,8	80,9	94,1	109,0	143,0	228,0	358,0		
100						39,60	62,0	89,8	104,0	121,0	158,0	252,0	397,0		
(110)							68,2	98,8	114,0	133,0	174,0	277,0	435,0		
120							74,4	108,0	135,0	145,0	190,0	302,0	474,0		
140							86,6	126,0	156,0	169,0	222,0	351,0	551,0		
160							98,8	144,0	177,0	193,0	254,0	400,0	628,0		

Se evitarán en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Pasadores estriados con cuello

DIN 1469



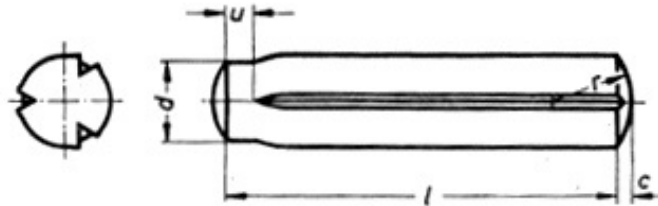
Diámetro nominal d	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25	
Dif. adm para diámetro de estriado abierto	+0,05	+0,05						+0,10							
6															
8															
10															
12															
(14)															
16															
(18)															
20	2,5	2,6													
(22)			3,2												
24				4,25	5,25										
(26)															
28							6,3								
(30)								8,3							
32									10,35	12,35					
36															
40											13,35	14,35			
(45)															
50															
(55)															
60													16,4	20,5	25,5
(65)															
70															
80															
90															
100															
(110)															
120															
140															
160															

Los diámetros de estriado abierto que se indican en la presente tabla, solamente son válidos para pasadores estriados de resistencia 6.8 según DIN 267. Propiedades de resistencia, materiales y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Pasadores cilíndricos estriados

DIN 1470

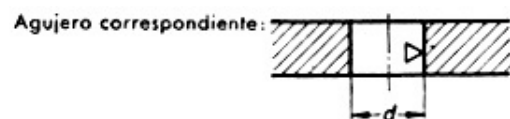
Con extremo de introducción.



d = diámetro nominal, a la vez diámetro del semiproducto
 dif. adm. para acero hasta 3 mm: h9
 pasando de 3 mm: h11

Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25	
c máxima	0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4	
r aprox.	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25	
u Dif. adm. +1	0,7		1		1,5		2		2,5				3			
Longitud l	Dif. adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
10	0,3	0,141	0,253	0,397	0,557	1,04										
12	0,5	0,168	0,302	0,477	0,688	1,23										
14		0,195	0,351	0,55	0,91	1,44	2,26	3,29	5,95							
16		0,226	0,401	0,627	1,02	1,63	2,57	3,73	6,74	10,7						
18		0,254	0,451	0,705	1,13	1,38	2,88	4,17	7,53	11,9						
20		0,281	0,5	0,728	1,24	2,03	3,19	4,61	8,31	13,2	19,2	22,6				
22			0,55	0,86	1,35	2,23	3,5	5,05	9,1	14,4	21	24,7				
24			0,6	0,937	1,46	2,43	3,8	5,5	9,89	15,6	22,8	26,8				
26			0,649	1,02	1,57	2,62	4,11	5,94	10,7	16,9	24,5	28,9	33,5	44,3		
30			0,699	1,09	1,68	2,82	4,42	6,40	11,5	18	26,4	31	35,8	47,5		
32			0,749	1,17	1,79	3,02	4,72	6,83	12,2	19,3	28,1	33,1	38,2	50,7	80,9	129
36				2,01	3,21	5,03	7,3	13	20,6	30	35,2	40,6	53,9	85,8	136	
40				2,24	3,6	5,65	8,19	14,6	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,6	151	
45					4	6,27	9,08	16,2	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167	
50					4,5	7,03	10,2	18,1	28,6	41,7	48,6	56,2	74,5	118	186	
55					4,99	7,8	11,3	20,1	31,7	46,2	54	62,3	82,8	130	206	
60	0,8				5,48	8,57	12,4	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225	
65					5,98	9,34	13,5	24	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244	
70								14,6	26,2	40,9	55,7	69,8	80,5	106	167	264
80								15,7	28	44,1	64,1	74,8	88,5	114	179	283
90								18	32	50,3	73	85,2	98,6	130	204	321
100									36	56,5	82,1	96,6	111	146	228	360
110									40	62,7	91	106	123	161	253	398
										68,9	100	117	135	177	277	437

Propiedades de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

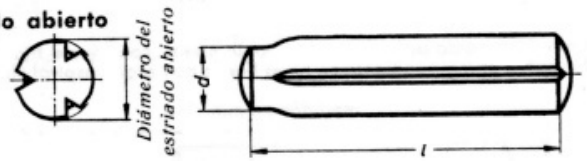


Zona de tolerancia para el agujero d } hasta 3:H9
 más de 3:H11

Pasadores cilíndricos estriados

DIN 1470

Diámetro del estriado abierto



Con extremo de introducción.

Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25	
Dif. adm para diámetro de estría abierta	+0,05		+/-0,05							+/-0,10						
10	1,60															
12																
14																
16																
18																
20		2,15	2,65													
22				3,20												
24					4,25											
26						5,25	6,30									
28								8,30								
30																
32																
38									10,35							
40																
45																
50										12,35	13,35					
55																
60												14,35	16,40			
65														20,50	25,50	
70																
80																
90																
100																
110																

Los diámetros de estría abierta que se indican en la presente tabla, solamente están indicados para pasadores de resistencia 6.5. La medición del diámetro de estría abierta se hará con anillo de calibrar.

Ejemplos de aplicación

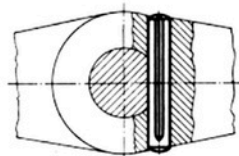


Fig. 1 Empleo como pasador tangencial

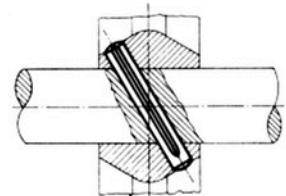


Fig. 2 Empleo como pasador radial oblicuamente dispuesto

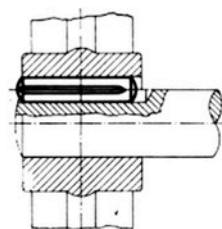


Fig. 3 Empleo como pasador axial

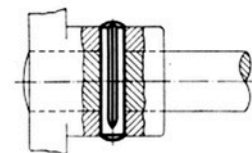
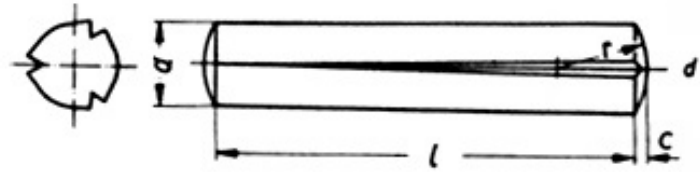


Fig. 4 Empleo como pasador radial

Pasadores cónicos estriados

DIN 1471



Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25	
c máximo	0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4	
r aprox.	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25	
Longitud l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
4	+0,3	0,058														
5		0,072	0,130													
6		0,086	0,155	0,243	0,355											
8		0,113	0,203	0,320	0,466	0,84	1,33									
10	+0,5	0,141	0,253	0,397	0,577	1,04	1,64	2,41								
12		0,168	0,302	0,474	0,688	1,23	1,95	2,85	5,16							
14		0,195	0,351	0,550	0,799	1,44	2,26	3,29	5,95	9,47						
16		0,226	0,401	0,627	0,91	1,63	2,57	3,73	6,74	10,7	15,6					
18		0,254	0,451	0,705	1,02	1,83	2,88	4,17	6,53	11,9	17,4					
20		0,281	0,500	0,782	1,13	2,03	3,19	4,81	8,31	13,2	19,2	22,6				
22			0,550	0,860	1,24	2,33	3,50	5,05	9,10	14,4	21,0	24,7	28,6			
24			0,600	0,937	1,35	2,43	3,80	5,50	8,89	15,6	22,8	26,8	31,0			
26			0,649	1,020	1,46	2,62	4,11	5,94	10,7	16,9	24,5	28,9	33,5	44,3		
28			0,699	1,090	1,57	2,82	4,42	6,40	11,5	18,0	26,4	31,0	35,8	47,5		
30			0,749	1,170	1,68	3,02	4,72	6,83	12,2	19,3	28,1	33,1	38,2	50,7	80,9	129
32					1,79	3,21	5,03	7,30	13,0	20,6	30,0	35,2	40,6	53,9	85,8	136
36					2,01	3,60	5,65	8,19	14,6	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,8	151
40					2,24	4,00	6,27	9,08	16,2	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167
45						4,50	7,03	10,20	18,1	28,6	41,7	48,8	56,2	74,5	118	186
50						4,99	7,80	11,30	20,1	31,7	46,2	54,0	62,3	82,8	130	205
55	+0,8				5,48	8,57	12,40	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,3	142	225	
60					5,98	9,34	13,50	24,0	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244	
65								14,60	26,2	40,9	59,7	69,8	80,5	106	167	264
70								15,70	28,2	44,1	64,1	74,8	86,5	114	179	283
80								18,00	32,0	50,3	73,0	85,2	98,6	130	204	321
90									36,0	56,5	82,1	95,6	111	146	228	360
100									40,0	62,7	91,0	106	123	161	253	398
110										68,9	100	117	135	177	277	437
120									75,1	109	127	147	193			

- Material «6S» según DIN 267. Ejecución pulido. Otro tipo de ejecuciones como cromado, zincado, galvanizado, bricomatizado, etc. Por acuerdo con el suministrador.



Zona de tolerancia para el agujero = d { hasta 3 mm: H9 / pasando de 3 mm: H11

Pasadores cónicos estriados

DIN 1471



Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
4															
5															
6	1,63														
8		2,20		3,25											
10			2,70	4,30	5,30										
12				3,30			6,30								
14															
16	1,60			4,35				8,35							
18									10,40						
20										12,40					
22						2,35									
24		2,15		3,25			6,35				13,45				
26			2,65									14,45			
28					4,30			8,40					16,55		
30						5,30			10,45	12,45					
32															
36				3,20							13,50	14,50			
40													16,60		
45							6,30								
50								8,35							
55					4,25	5,25			10,40						
60										12,40				20,60	25,60
65											13,45	14,45			
70							6,25	8,30					16,65		
80															
90									10,35						
100										12,30					
110								8,25			13,40	14,40			
120													16,50		
									10,30						

Los diámetros del estriado que figuran en la presente tabla, se entiende que son válidos solamente para pasadores estriados de resistencia 6.8. Según DIN 267.

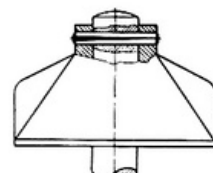


Fig. 1. Aplicación como pasador de sujeción de una rueda de aletas de bomba hidráulica.

Aplicación

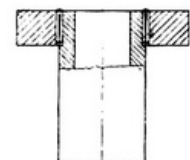


Fig. 2. Aplicación como pasador axial en una caja de eje.

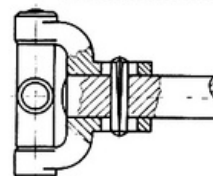


Fig. 3. Aplicación como pasador de arrastre en un eje articulado.

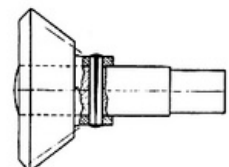
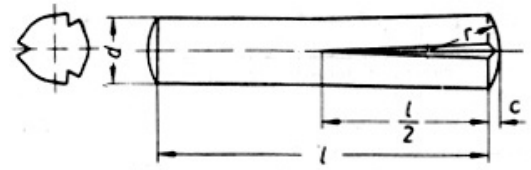


Fig. 4. Aplicación como pasador de sujeción de una rueda cónica.

Pasadores cilíndricos semiestriados

DIN 1472



d = diámetro del semiproducto
dif. adm. para acero de la calidad 6 S hasta 3 mm - h9
pasando de 3 mm - h11

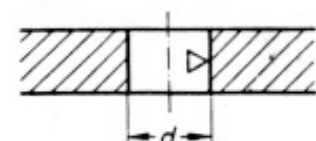
Los pasadores cilíndricos semiestriados se emplean como pasadores de acoplamiento con ajuste fijo en el agujero, para los cuales es suficiente que el agujero correspondiente haya sido hecho con broca sin escariado.

Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
c máxima	0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4
r aprox.	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25
Longitud l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
6	+0,3	0,085	0,155	0,243	0,355										
8		0,113	0,203	0,320	0,466										
10		0,141	0,253	0,397	0,577	1,04	1,64	2,41							
12		0,168	0,302	0,474	0,688	1,23	1,95	2,85							
14		0,195	0,351	0,550	0,799	1,44	2,06	3,29	5,95						
16		0,226	0,401	0,627	0,910	1,63	2,57	3,73	6,74	10,7					
18		0,254	0,451	0,705	1,02	1,83	2,88	4,17	7,53	11,9	17,4				
20		0,281	0,500	0,782	1,13	2,03	3,19	4,61	8,31	13,2	19,2	22,6			
22			0,550	0,860	1,24	2,23	3,50	5,05	9,10	14,4	21,0	24,7			
24	+0,5		0,600	0,937	1,35	2,43	3,80	5,50	9,89	15,6	22,8	26,8	31,0		
26			0,649	1,020	1,46	2,62	4,11	5,94	10,70	16,9	24,5	28,9	33,5		
28			0,699	1,090	1,57	2,82	4,42	6,40	11,50	18,0	26,4	31,0	35,8		
30			0,749	1,170	1,68	3,02	4,72	6,83	12,20	19,3	28,1	33,1	38,2	50,7	80,9
32					1,79	3,21	5,03	7,30	13,00	20,6	30,0	35,2	40,6	53,5	85,9
36					2,01	3,60	5,65	8,19	14,60	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,6
40					2,24	4,00	6,27	9,08	16,20	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105
45						4,50	7,03	10,2	18,10	28,6	41,7	48,9	56,2	74,5	118
50						4,99	7,80	11,3	20,10	31,7	46,2	54,0	62,3	82,8	130
55						5,84	8,57	12,4	22,10	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142
60						5,98	9,34	13,5	24,00	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155
65								14,6	26,20	40,9	59,7	69,8	80,5	106,0	167
70								15,7	28,00	44,1	64,1	74,8	86,5	114,0	179
80								18,0	32,00	50,3	73,0	85,2	98,6	130,0	204
90	+0,8								36,00	56,5	82,1	95,6	111,0	146,0	228
100									40,00	62,7	91,0	106,0	123,0	161,0	253
110										68,9	100,0	117,0	135,0	177,0	277
120										75,1	109,0	127,0	147,0	193,0	302
140										87,5	126,0	147,0	173,0	225,0	350
160										100,0	144,0	168,0	197,0	257,0	402

■ Características de resistencia 6.8 según DIN 267.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Agujero correspondiente:

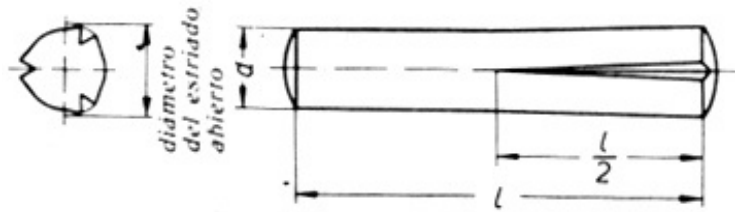


Zona de tolerancia para el agujero

d { hasta 3 mm = H9
pasando de 3 mm = H11

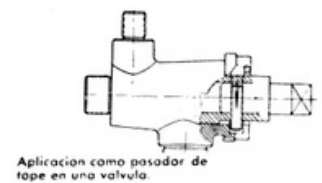
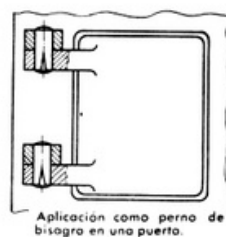
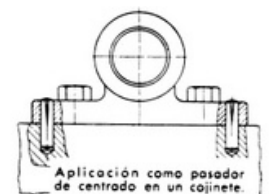
Pasadores cilíndricos semiestriados

DIN 1472



Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
6															
8		2,15	2,65	3,20											
10					4,25										
12	1,63					5,25	6,25								
14				3,25											
16		2,20			4,30			8,25							
18									10,30						
20			2,70			5,30				12,30					
22							6,30	8,30			13,30				
24				3,30					10,35						
26										12,35	13,40	14,40			
28		2,15			4,35										
30								8,35					16,50		
32						5,35			10,40						
36				3,25						12,40	13,45			20,50	25,50
40							6,35					14,45			
45													16,55		
50					4,30										
55						5,30		8,40							
60									10,45	12,45					
65											13,50	14,55			
70								6,30						16,60	
80									8,35						20,60
90										10,45	12,40				25,60
100															
110															
120															
140											13,45	14,45			
160													16,55		
									10,35	12,35					

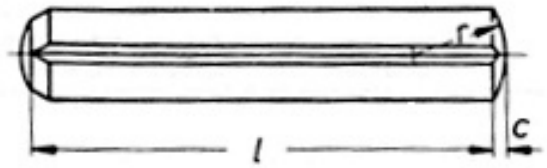
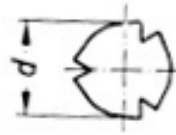
Los diámetros del estriado abierto reflejados en la tabla, solamente son válidos para pasadores de resistencia 6.8. Según DIN 267.



d = diámetro del semiproducto
 dif. adm. para acero de la calidad 6 S hasta 3 :
 pasando de 3 :

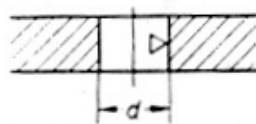
Pasadores cilíndricos estriados

DIN 1473



Diámetro nominal d	0,80	1,00	1,20	1,50	2					2,5	3,45	6,8	10,12					13	14	16	20	25		
c máxima	0,12	0,15	0,18	0,23	0,3				0,4	0,5	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8		2	2	2,5	3	4		
r aprox.	0,8	1	1,2	1,6	2						2,5	3,45	6,8	10,12				12	16	16	20	25		
l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente																						
4	-0,3	0,01	0,02	0,03	0,05	0,09																		
5		6	5	6	6	9																		
6		0,02	0,03	0,04	0,07	0,12	0,231	0,333	0,592															
8		0	1	4	6	4	0,308	0,444	0,789	1,2														
10		0,02	0,03	0,05	0,08	0,14	0,385	0,555	0,986	3	2,22													
12	-0,5	4	7	3	3	8	0,462	0,666	1,18	1,5	2,66	4,74												
14		0,03	0,04	0,07	0,11	0,19	0,539	0,777	1,38	4	3,11	5,53	8,64											
16		2	9	1	1	8	0,616	0,888	1,58	1,8	3,55	6,32	9,87	14,20										
18			0,06	0,08	0,13	0,24	0,693	0,999	1,77	5	4,00	7,11	11,10	16,00										
20			2	9	9	7	0,770	1,11	1,97	2,1	4,44	7,90	12,30	17,80	20,80									
22				0,10	0,16	0,29	0,847	1,22	2,17	6	4,88	8,69	13,60	19,50	22,90	26,60								
24				7	7	6	1,000	1,23	2,37	2,4	5,33	9,48	14,80	21,30	25,00	29,00								
26		-0,8			0,19	0,34	1,08	1,44	2,56	6	5,77	10,30	16,10	23,10	27,00	31,50	41,10							
28					5	6	1,16	1,55	2,76	2,7	6,22	11,10	17,30	24,90	29,10	33,90	44,20							
30						0,22	0,39		1,66	2,96	7	6,66	11,80	18,50	26,60	31,20	36,30	47,40	74,10	11				
32						2	5		1,78	3,16	3,0	7,10	12,60	19,80	28,40	33,30	38,70	50,60	79,00	6				
36						0,25	0,44		2,00	3,55	8	7,99	14,20	22,20	32,10	37,40	43,60	56,90	88,90	12				
40					0	5		2,22	3,94	3,3	8,88	15,70	24,70	35,60	41,60	48,40	63,20	98,80	3					
45					0,27	0,49			4,44	9	9,99	17,70	27,80	40,10	46,80	54,40	71,10	111	13					
50					8	4			4,93	3,7	11,10	19,60	30,90	44,50	52,00	60,50	79,00	124	9					
55	-0,8				0,54			5,42	0	12,20	21,60	33,90	48,90	57,20	66,50	86,90	136	15						
60					3			5,92	4,0	13,30	23,60	37,00	53,40	62,40	72,60	94,80	148	4						
65						0,59				0	14,40	25,60	40,10	57,80	67,60	78,60	103	161	17					
70						4				4,3	15,50	27,50	43,20	62,30	72,80	84,70	111	173	3					
80						0,64				1	17,80	31,50	49,40	71,10	83,20	98,80	126	198	19					
90						3				4,6		35,40	55,50	80,00	93,60	109	142	222	2					
100						0,69				2		39,40	61,70	88,90	104	121	158	247	21					
110						3				4,9			67,90	97,80	125	133	174	272	2					
120					0,74				3			74,00	107	135	145	190	296	23						
					2				5,5															

■ Materiales y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

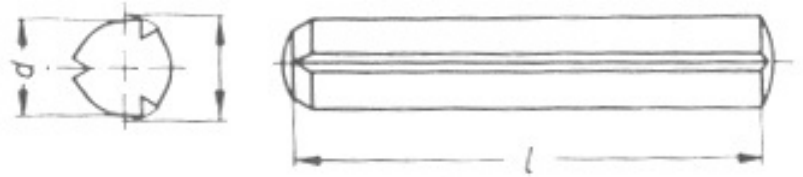


Zona de tolerancia para el agujero

hasta 1,2 mm = H8
 pasando de 1,2 mm hasta 3 mm = H9
 pasando de 3 mm = H11

Pasadores cilíndricos estriados

DIN 1473



Diámetro nominal d	0,80	1,00	1,20	1,50	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25	
4																			
5																			
6	0,83																		
8		1,05	1,25																
10																			
12				1,60															
14																			
16					2,15														
18						2,65													
20							3,20												
22																			
24								4,25											
26									5,25										
28																			
30																			
32										6,30									
36																			
40											8,30								
45																			
50												10,35							
55													12,35						
60														13,35					
65															14,35				
70																16,40		25,50	
80																	20,50		
90																			
100																			
110																			
120																			

Los diámetros del estriado abierto reflejados en la tabla, solamente son válidos para pasadores estriados de resistencia 6.5. Según DIN 267.

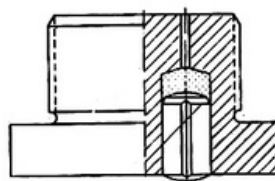


Fig. 1. Aplicación como pasador de cierre en un manguito roscado interior.

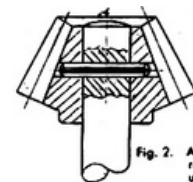


Fig. 2. Aplicación como pasador radial para acoplamiento de una rueda cónica a un eje.

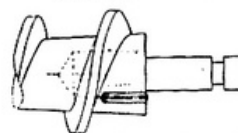


Fig. 3. Aplicación como chaveta cilíndrica para sujeción de un tornillo de transporte en un extremo de eje.

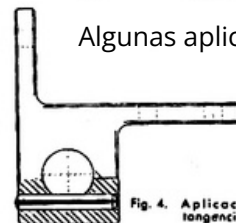
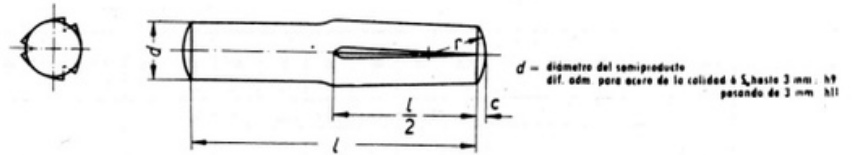


Fig. 4. Aplicación como pasador tangencial.

Algunas aplicaciones



Pasadores estriados con espiga cilíndrica

DIN 1474

Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25	
c máxima	0,23	0,3	0,4	0,5	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4	
r aprox.	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25	
Longitud l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
6	+0,3	0,085	0,155													
8		0,113	0,203	0,320	0,466											
10		0,141	0,253	0,397	0,577	1,04	1,64									
12		0,168	0,302	0,474	0,688	1,23	1,95	2,85								
14		0,195	0,351	0,550	0,799	1,44	2,26	3,29								
16	+0,5	0,226	0,401	0,627	0,910	1,63	2,57	3,37	6,74							
18		0,254	0,451	0,705	1,020	1,83	2,90	4,17	7,53							
20		0,281	0,500	0,782	1,130	2,03	3,19	4,61	8,31	13,2						
22			0,550	0,860	1,240	2,33	3,50	5,05	9,10	14,4						
24			0,600	0,937	1,350	2,43	3,80	5,50	9,89	15,6						
26			0,649	1,020	1,570	2,62	4,11	5,94	10,7	16,9						
28			0,699	1,090	1,680	2,82	4,42	6,83	11,5	18,0						
30			0,749	1,170	1,790	3,02	4,72	7,30	12,2	19,3	28,1	33,1	38,2	50,7	80,9	129
32					2,010	3,21	5,03	8,19	13,0	20,6	30,0	35,2	40,6	53,5	85,9	136
36					2,240	3,60	5,65	9,08	14,6	23,1	33,6	39,4	45,4	60,3	95,6	151
40						4,00	6,27	10,20	16,2	25,5	37,2	43,6	50,2	66,6	105	167
45						4,50	7,03	11,30	18,1	28,6	41,7	48,8	56,2	74,5	118	186
50						4,99	7,80	12,40	20,1	31,7	46,2	54,0	62,3	82,8	130	205
55						5,48	8,57	13,50	22,1	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225
60		+0,8				5,98	9,34	14,60	24,0	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244
65							15,70	26,2	40,9	59,7	69,8	80,5	106	167	264	
70								18,00	28,0	44,1	64,1	74,8	86,5	114	179	283
80									32,0	50,3	73,0	85,2	98,6	130	204	321
90									36,0	56,5	82,1	95,6	111	146	228	360
100									40,0	62,7	91	106	123	161	253	398
110										68,9	100	117	135	177	277	437
120										75,1	109	127	147	193	302	476
140										87,5	126	147	173	225	352	554
160										100,0	144	168	197	257	402	632
180										161	188	221	289	452	710	

- Características de resistencia 6.5 según DIN 267. Otros materiales y resistencia se acordarán al hacer el pedido. Ejecución pulido. Otras ejecuciones o acabados, previo acuerdo entre cliente y fabricante.
-

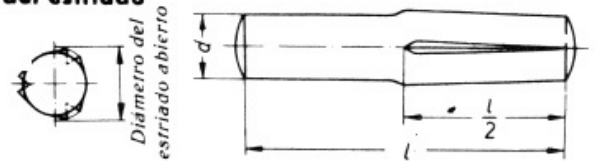
Hasta 3 mm. H9
Más de 3 mm. H11



Pasadores estriados con espiga cilíndrica

DIN 1474

Diámetro del estriado abierto



Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
6															
8	1,6														
10			2,6	3,1											
12		2,1			4,15	5,15									
14							6,15								
16	1,63			3,15											
18			2,65		4,2	5,2		8,2							
20							6,25								
22				3,2											
24		2,15						8,25	10,2						
26			2,7		4,25										
28						5,25		8,3							
30							6,3			12,25	13,25	14,25	16,25		
32				3,25					10,3					20,25	25,25
36										12,3	13,3	14,3	16,3		
40								8,35						20,3	25,3
45									10,4						
50					4,3					12,4	13,4	14,4	16,4		
55						5,3								20,4	25,4
60							6,35	8,4	10,45						
65															
70										12,5	13,5	14,5	16,5		
80															
90															
100														20,5	25,5
110								8,35							
120															
140									10,4						
160															
180										12,45	13,45	14,45	16,45		
														20,45	25,45

Los diámetros indicados del estriado abierto solamente son válidos para pasadores estriados con resistencia 6.5. Según DIN 267.

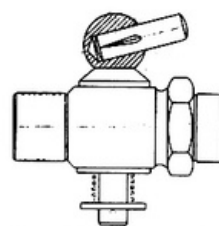


Fig. 1. Aplicación como empujadura en una válvula.

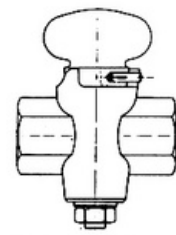


Fig. 2. Aplicación como pasador de tope en un grifo de gas.

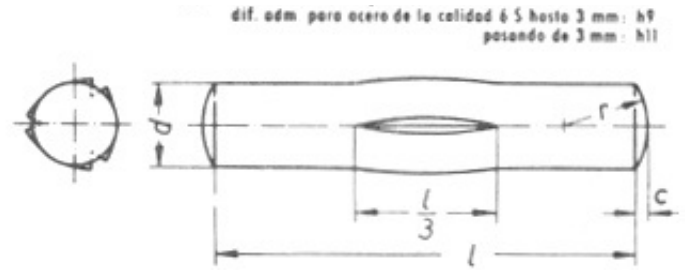
Algunos tipos de aplicación



Fig. 3. Aplicación como pasador de tope en el inducido de un motor pequeño.

Pasadores estriados con estría central

DIN 1475



Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25	
c máxima	0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4	
r aprox.	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	12	16	16	20	25	
Longitud l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
8	+0,3	0,113														
10		0,141														
12		0,168	0,302	0,474	0,688											
14		0,195	0,351	0,550	0,799											
16		0,226	0,401	0,627	0,91											
18		0,254	0,451	0,705	1,02	1,83	2,88									
20		0,281	0,500	0,782	1,13	2,03	3,19									
22			0,550	0,860	1,24	2,23	3,50									
24			0,600	0,937	1,35	2,43	3,80	5,50								
26	+0,5		0,649	1,020	1,46	2,62	4,11	5,94	10,7							
28			0,699	1,090	1,57	2,82	4,22	6,40	11,5							
30			0,749	1,170	1,68	3,02	4,72	6,83	12,2							
32					1,79	3,21	5,03	7,30	13,0							
38					2,01	3,60	5,65	8,19	14,6							
40					2,24	4,00	6,27	9,08	16,2	23,1						
45						4,50	7,03	10,20	18,1	25,5	37,2					
50						4,99	7,80	11,30	20,1	28,6	41,7	48,8	56,2	74,5	118	186
55						5,48	8,57	12,40	22,1	31,7	46,2	54,0	62,3	82,8	130	205
60						5,98	9,34	13,50	24,0	34,8	50,7	59,2	68,3	90,4	142	225
65								14,60	26,2	37,9	55,2	64,4	74,4	98,4	155	244
70								15,70	28,0	40,9	59,7	69,8	80,5	106	167	264
80									32,0	44,1	64,1	74,8	86,5	114	179	283
90									36,0	50,3	73,0	85,2	98,6	130	204	321
100	+0,8								40,0	56,5	82,1	95,6	111,0	146	228	360
110										62,7	91,0	106	123	161	253	398
120										68,9	100,0	117	135	177	277	437
140										75,1	109,0	127	147	193	302	476
160										87,5	126,0	147	173	225	352	554
180										100,0	144,0	168	197	257	402	632
											161,0	188	221	289	452	710

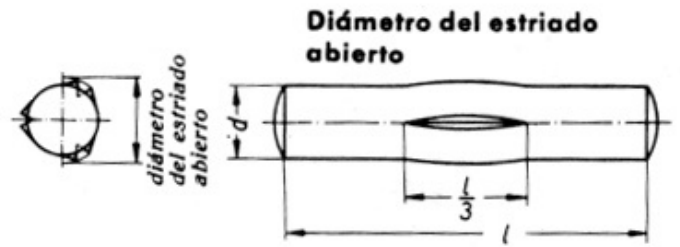
Características mecánicas y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- Material 6.8, según DIN 267.
- Ejecución pulido. Otras ejecuciones y otros materiales, se indicarán en el pedido.



Pasadores estriados con estría central

DIN 1475



Diámetro nominal d	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	13	14	16	20	25
8															
10															
12	1,6														
14															
16			2,6	3,1											
18	1,63	2,1			4,15	5,15									
20															
22				3,15											
24							6,15								
26			2,65		4,2										
28		2,15				5,2		8,2							
30				3,2			6,25								
32								8,25							
36									10,2						
38					4,25										
40								8,3		12,25					
45											13,25	14,25	16,25		
50						5,25								20,25	25,25
55							6,3		10,3						
60					4,3			8,35		12,3	13,3	14,3	16,3		
65						5,3								20,3	25,3
70									10,4						
80							6,35			12,4	13,4	14,4	16,4		
90								8,4						20,4	25,4
100															
110									10,45						
120															
140										12,5	13,5	14,5	16,5		
160														20,5	25,5
180									10,4						

Los diámetros del estriado indicados en la presente tabla, solamente rigen para pasadores estriados de resistencia 6.8. Según DIN 267.

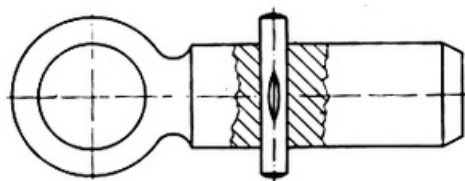


Fig. 1. Aplicación como pasador de guía en un perno de rótula.

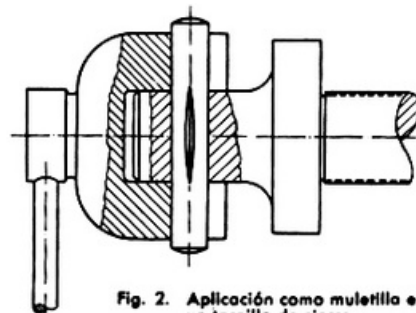
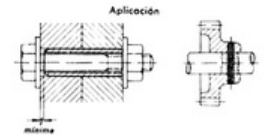
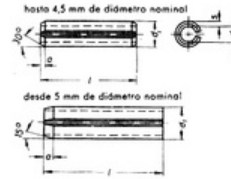


Fig. 2. Aplicación como muletilla en un tornillo de cierre.

Manguitos de sujeción



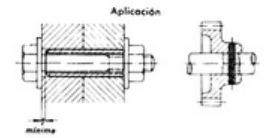
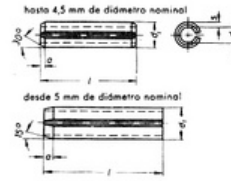
DIN 1481 / ISO 8752

Pesados

Diámetro nominal	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
S	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,75	0,8	1	1	1,25	1,5	2	2,5	2,5	
a	0,15	0,25	0,35	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	1,6	1,6	2	2	2	2	
d1	1,2	1,7	2,3	2,8	3,3	3,8	4,4	4,9	5,4	6,4	8,5	10,5	12,5	13,5	
Dif. Adm antes de montar		+0,1						+0,2				+0,3			
d2 aprox.	0,8	1,1	1,5	1,8	2,1	2,3	2,8	2,9	3,4	3,9	5,5	6,5	7,5	8,5	
Para tornillos										M3	M	M5	M		
Arandela corresp.										3,2	4	5,3	6		
l											4,3		6,4		
4		0,01	0,03	0,061	0,095	0,136	0,197								
5		5	4	0,077	0,118	0,170	0,246	0,397	0,471						
6	+0,5	0,01	0,04	0,092	0,142	0,204	0,296	0,476	0,566						
8		9	3	0,122	0,189	0,272	0,394	0,635	0,754						
10		0,02	0,05	0,153	0,236	0,340	0,493	0,793	0,942	1,38	2,24	3,6	5,55	6,18	
12		3	1	0,184	0,283	0,407	0,591	0,952	1,13	1,66	2,66	9	6,66	7,42	
14		0,03	0,06	0,214	0,330	0,475	0,689	1,11	1,32	1,04	3,13	4,4	7,78	8,66	
16		1	8	0,244	0,387	0,543	0,788	1,27	1,51	2,21	3,58	3	8,89	9,90	
18		0,03	0,08	0,275	0,424	0,611	0,886	1,43	1,70	2,49	4,03	5,1	10,0	11,1	
20		8	5	0,305	0,471	0,679	0,985	1,59	1,88	2,77	4,48	7	11,1	12,4	
22		0,04	0,10	0,336	0,519	0,746	1,08	1,75	2,07	3,04	4,92	5,9	12,2	13,6	
24		5	3	0,367	0,565	0,814	1,18	1,90	2,26	3,32	5,07	0	13,3	14,6	
26		0,05	0,12	0,427	0,613	0,882	1,28	2,06	2,45	3,60	5,82	6,6	14,4	16,1	
28	+1	2	0	0,458	0,660	0,950	1,38	2,22	2,64	3,87	6,26	4	15,6	17,3	
30		0,05	0,13		0,707	1,02	1,48	2,38	2,83	4,15	6,71	7,3	16,7	18,5	
32		9	7			1,09	1,58	2,54	3,02	4,43	7,16	8	17,8	19,8	
34		0,06	0,15			1,22	1,77	2,86	3,39	4,98	8,06	8,1	20,0	22,3	
36		7	4			1,36	1,97	3,17	3,77	5,54	8,65	2	22,2	24,7	
45		0,07	1,17					3,57	4,24	6,23	10,1	8,8	25,0	27,8	
50		6	1					3,96	4,71	6,92	11,2	6	27,8	30,9	
55									5,18	7,61	12,3	9,5	30,5	34,0	
60									5,66	8,30	13,4	9	33,3	37,1	
65									6,12	8,99	14,5	10,	36,1	40,2	
70									6,59	9,69	15,7	3	38,9	43,3	
75									7,06	10,4	16,8	11,	41,7	46,4	
80									7,54	11,1	18,0	1	44,4	49,5	
85										11,8	19,0	11,	47,2	52,5	
90										12,5	20,1	8	50,0	55,6	
95	+1,5									13,1	21,3	13,	52,8	58,7	
100										13,8	22,4	3	55,5	61,8	
120											26,8	14,	66,6	74,2	
140												8	77,8	86,5	
160												16,	88,9	98,9	
180												6	100,0	111,0	
												18,			
												4			
												20,			
												3			
												22,			

Manguitos de sujeción

DIN 1481 / ISO 8752

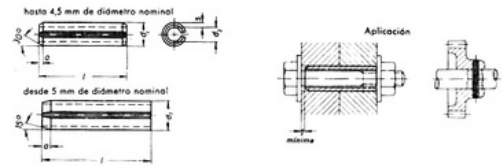


Pesados

Diámetro nominal	M 14	M 16	M 18	M 20	M 21	M 25	M 28	M 30	M 32	M 35	M 38	M 40	M 45	M 50
s	3	3	3,5	4	4	5	5,5	6	6	7	7,5	7,5	8,5	9,5
a	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
d1	14,5	16,5	18,5	20,5	21,5	25,5	28,5	30,5	32,5	35,5	38,8	40,5	45,5	50,5
Dif. Adm antes de montar	+0,3				+0,4									
d2 aprox.	8,5	10,5	11,5	12,5	13,5	15,5	17,5	18,5	20,5	21,5	23,5	25,5	28,5	31,5
Para tornillos		M8	M10		M12	M14	M16		M18	M20	M22	M24	M27	M30
Arandela corresp.		8,4	10,5		13	13	17		19	21	23	25	28	31

l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
10	+0,5	7,8	9,1	12,9	15,3										
12		0	9	14,5	18,4										
14		9,3	11,	16,9	21,4	22,8	33,4	41,5	48,5						
16		5	0	19,3	24,5	26,0	38,2	47,4	55,4						
18	10,	12,	21,8	27,5	29,3	43,0	53,3	62,3							
20	9	9	24,2	30,6	32,5	47,8	59,2	69,2	75,1	94,0	11	11	15	18	
22	12,	14,	26,6	33,6	35,8	52,5	65,2	76,2	82,6	103	0	7	0	6	
24	5	7	29,0	36,7	39,0	57,3	71,1	83,1	90,1	113	12	12	16	20	
26	14,	16,	31,4	39,8	42,3	62,0	77,0	90,0	97,6	122	1	9	5	5	
28	0	5	33,8	42,8	45,5	66,8	82,9	96,9	105	132	13	14	18	22	
30	15,	18,	36,3	45,9	48,8	71,6	88,6	104	113	141	2	1	0	3	
32	6	4	38,7	48,9	52,0	76,4	94,8	111	120	150	14	15	19	24	
36	+1	17,	20,	43,5	55,1	58,6	85,9	107	125	135	169	3	3	5	2
40		1	2	48,4	61,2	65,1	95,5	118	138	150	188	15	16	21	26
45		18,	22,	54,4	68,8	73,2	107	133	156	169	211	4	4	0	1
50		7	0	60,4	76,5	81,3	119	148	173	188	235	16	17	22	27
55		20,	23,	66,5	84,1	89,5	131	163	190	206	258	5	6	5	9
60		3	9	72,5	91,8	97,6	143	178	208	225	282	17	18	24	29
65		21,	25,	78,6	99,4	106	155	193	225	244	305	6	8	0	8
70		8	7	84,6	107	114	167	207	242	263	329	19	21	27	33
		23,	27,									8	1	0	5
		4	6									22	23	30	37
	24,	29,									0	5	0	2	
	9	4									24	26	33	41	
	28,	33,									8	4	7	9	
	1	1									27	29	37	46	
	31,	36,									6	3	5	5	
	2	7									30	32	41	51	
	35,	41,									3	3	2	2	
	1	3									33	35	45	55	
	39,	45,									1	2	0	8	
	0	9									35	38	48	60	
	42,	50,									8	2	7	5	
	9	5									38	41	52	65	

Manguitos de sujeción



DIN 1481 / ISO 8752

Pesados

Diámetro nominal		M 14	M 16	M 18	M 20	M 21	M 25	M 28	M 30	M 32	M 35	M 38	M 40	M 45	M 50
75	+1,5	58,5	68,9	90,7	115	122	179	222	260	282	352	413	440	562	698
80		62,4	73,5	96,7	122	130	191	237	277	300	376	441	470	599	741
85		66,3	78,1	103	130	138	203	252	294	319	399	468	499	637	791
90		70,2	82,7	109	138	146	215	267	312	338	422	496	528	674	838
95		74,1	87,3	115	145	155	227	281	329	357	446	524	558	712	884
100		77,9	91,9	121	153	163	239	296	346	375	470	551	587	749	931
120		93,5	110	146	184	195	286	355	415	450	564	661	704	899	1.120
140		109	120	169	214	228	334	415	485	526	658	771	821	1.050	1.300
160		125	147	193	245	260	382	474	554	601	752	882	939	1.200	1.490
180		140	165	218	275	293	430	533	623	676	846	992	1.060	1.350	1.680
200	156	184	241	306	325	477	592	692	751	940	1.100	1.170	1.500	1.860	

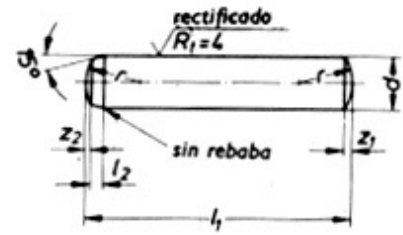
- Material Acero para muelles 55 Si 7, bonificado a H V=442 a 512 Kg/mm². Correspondiendo a 140 hasta 180 Kg/mm² de resistencia a la tracción. Ejecución Laminado de banda, negro. Claridad La superficie de los manguitos de sujeción ha de ser lisa, careciendo de cascarillas o rebabas. Las aristas exteriores en la ranura y en los extremos han de ser desbarbadas en general pero también pueden ser ligeramente redondeadas. Ensayos



Ensayo de dureza La dureza de Vickers se ensayará según DIN 50133. Ensayo de cortadura El ensayo de cortadura se realizará según DIN 50141. La resistencia a la cortadura en Kg/2 será aproximadamente 0,45 a 0,50 veces la resistencia a la tracción, determinada por la dureza. Ensayo de las propiedades de elasticidad Para el ensayo de las propiedades de elasticidad, sirve una placa templada a St 60, que tenga un agujero de la medida nominal de los manguitos de sujeción con zona de tolerancia «H6». Los manguitos de sujeción se hacen pasar diez veces por este agujero. El apriete del diámetro exterior existente en el estado de suministro puede ser luego a lo sumo 50% menor, por ejemplo, para el manguito de sujeción de 10 mm de diámetro nominal 10,25 mm en lugar de 10,50 mm.

Pasadores cilíndricos templados

DIN 6325

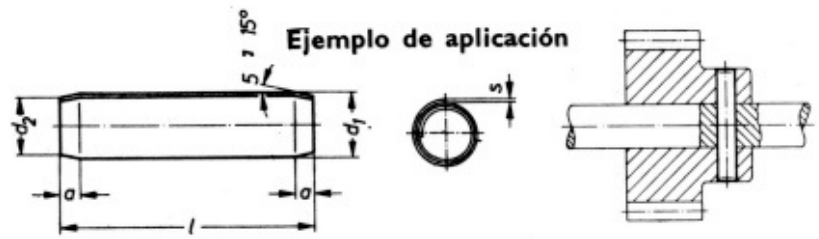


Zona de tolerancia m6.

d m6	0,8	1	1,5	2,5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	
l2	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,5	1,8	2	2,5	2,5	3	4
r aprox.	0,8	1	1,6	2,5	3	4	5	6	8	10	12	16	16	20	
z1 aprox.	0,12	0,15	0,23	0,3	0,4	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,5	1,8	2	2,5	3
z2 aprox.	0,06	0,08	0,12	0,18	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,3	1,3	1,7	2
Longitud l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
2	0,008														
3	0,012														
4	0,016	0,025	0,055												
5	0,020	0,032	0,069												
6	0,024	0,038	0,083	0,148	0,230										
8	0,032	0,048	0,111	0,197	0,307	0,443									
10		0,062	0,139	0,246	0,384	0,554	0,985								
12			0,166	0,296	0,462	0,665	1,18	1,85							
14			0,194	0,345	0,538	0,775	1,38	2,16	3,10						
16			0,222	0,395	0,615	0,886	1,58	2,46	3,55						
18				0,444	0,692	0,996	1,77	2,77	3,99	7,1					
20				0,493	0,769	1,110	1,97	3,08	4,44	7,89					
24					0,924	1,330	2,37	3,70	5,32	9,46	14,8				
28						1,550	2,76	4,32	6,21	11,0	17,2	24,9			
32						1,770	3,15	4,93	7,10	12,6	19,7	28,4			
36							3,55	5,54	7,98	14,2	22,2	31,7	43,5		
40							3,94	6,15	8,86	15,8	24,6	35,5	48,3	63,1	
45								6,93	9,96	17,7	27,7	40,0	54,4	71,0	
50								7,70	11,10	19,7	30,8	44,4	60,4	78,9	123,0
55									12,20	21,6	33,9	48,8	66,4	86,8	136,0
60									13,30	23,6	37,0	53,3	72,5	94,6	148,0
70										27,6	43,2	62,2	84,6	110,0	173,0
80											31,5	49,4	71,0	96,6	126,0
90												55,5	79,9	109,0	142,0
100													61,6	88,8	121,0
120														145,0	189,0
															296,0

- Material acero de 600 N/mm² de resistencia a la tracción.
- Ejecución templado a 60 HRC +/- 2.

Pasadores espirales de sujeción DIN 7343



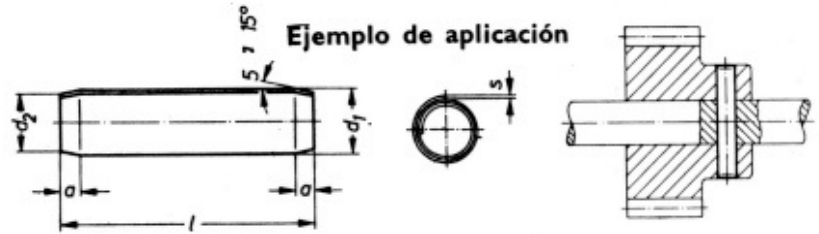
Diámetro nominal 1)	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16	
a aprox.	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1	1,2	1,3	1,7	2	3	3	4	4,5	5	
s	0,07	0,08	0,1	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	0,42	0,5	0,67	0,84	1	1,2	1,3	
d1	0,85	1,1	1,3	1,62	2,15	2,65	3,15	3,67	4,2	5,25	6,25	8,35	10,45	12,5	14,55	16,56	
Antes del montaje	Dif. Adm.	+0,05 0	0 0,95	+0,1 0	+0,1 0	+0,1 0	+0,15 0	+0,15 0	+0,17 0	+0,2 0	+0,25 0	+0,25 0	+0,25 0	+0,35 0	+0,35 0	+0,4 0	+0,35 0
	d2 Dif.	0,75	0	1,5	1,4	1,9	2,35	2,85	3,35	3,8	4,8	5,8	7,75	9,6	11,5	13,5	15,5
	Adm.	0,05	30	0,1	0,1	-0,15	-0,15	-0,15	-0,2	-0,2	-0,3	0,4	0,5	-0,6	-0,7	-0,9	-1
Fuerza de cortadura	de un corte	21		45	73	129	194	276	377	493	764	1.105	1.960	3.112	4.485	6.162	7.605
	de dos cortes	42	60	90	146	258	388	552	754	986	1.528	2.210	3.920	6.224	8.970	12.324	15.210
l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
4	+0,05	0,009	0,015	0,02	0,03	0,060	0,100										
5		0,012	0,019	2	3	0,075	0,125										
6		0,015	0,023	0,02	0,04	0,090	0,150										
8		0,020	0,030	7	1	0,120	0,190	0,27	0,36	0,50							
10	+1 0	0,025	0,038	0,03	0,04	0,150	0,240	0,33	0,45	0,60	0,93						
12			0,045	3	9	0,180	0,290	0,40	0,55	0,71	1,11	1,14					
14				0,04	0,06	0,220	0,340	0,47	0,64	0,83	1,29	1,87					
16				4	5	0,250	0,390	0,53	0,73	0,95	1,47	2,14	3,79				
18				0,05	0,08	0,280	0,440	0,60	0,82	1,07	1,66	2,40	4,27				
20				5	2	0,310	0,480	0,67	0,90	1,19	1,84	2,67	4,73	7,38			
22				0,06	0,09		0,530	0,73	1,00	1,31	2,03	2,93	5,21	8,10			
24				6	8		0,580	0,80	1,09	1,43	2,21	3,20	5,68	8,85	12,8		
26				0,07	0,11			0,87	1,18	1,55	2,40	3,47	6,15	9,60	0		
28				7	4			0,93	1,27	1,67	2,58	3,74	6,63	10,30	13,9		
30					0,13			1,00	1,36	1,79	2,77	4,00	7,09	11,10	0		
32					1			1,07	1,46	1,91	2,95	4,27	8,53	11,80	14,9	23,7	
36										2,14	3,22	4,80	9,46	13,30	0	0	
40										2,38	3,49	5,33	10,60	14,80	16,0	26,6	37,6
45									2,64	4,15	6,00	11,80	16,60	0	0	0	
50									2,97	4,51	6,60	13,00	18,40	17,1	29,6	41,3	

1) El diámetro nominal del pasador de sujeción es el mismo del agujero de alojamiento.

Zona de tolerancia del agujero de alojamiento: H12.

0
0
0
19,2
33,3
45,8
0
0
21,4
37,0
0
0
24,0
0
26,7
0

Pasadores espirales de sujeción DIN 7343



Diámetro nominal 1)	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16
55										5,07	7,33	14,20	20,30	29,40	40,70	50,40
60										5,53	7,99	15,40	22,10	32,00	44,40	55,00
65											8,66	16,60	24,00	34,70	48,10	59,60
70											9,32	17,70	25,80	37,40	51,80	64,10
75												18,90	27,60	40,00	55,50	68,70
80												20,10	29,50	42,70	59,20	73,40
85												21,30	31,30	45,40	62,90	77,90
90												22,50	33,20	48,00	66,60	82,50
95												23,60	35,00	50,70	70,20	87,00
100													36,90	53,40	74,00	91,70
120													44,20	64,00	88,80	110
140														74,30	104	128
160														85,40	118	147
180															133	165

- Material Ck 67 bonificado según DIN 17222 A H V = 416 hasta 524 Kp/mm².
Se pueden fabricar con otros materiales por acuerdo especial.
Ejecución de banda laminada en frío negra.
- La superficie será protegida según DIN 267 hoja 9, DIN 50960, o DIN 50943 por acuerdo especial.
Calidad la calidad del pasador de sujeción ha de ser lisa, carente de cascarilla y sin rebaba, las aristas exteriores pueden ser desbarbadas y también ligeramente redondeadas.
- Prueba de recepción para la prueba de recepción de estos pasadores, sirven las disposiciones de la Norma DIN 267, hoja 5.
Comprobación de exactitud de medidas y ejecución para este tipo de comprobación sirve la prueba de muestras al azar según DIN 267 hoja 5, con la coordinación de defectos siguiente:
-
-

Defecto principal	Defecto secundario
Diámetro exterior d1 2)	Diámetro de bisel d2- Espesor de chapa s - Longitud l - Carencia de rebaba

Comprobación de las propiedades mecánicas y materiales para la comprobación de las propiedades mecánicas y materiales sirve la norma DIN 267 hoja 5, con los ensayos siguientes:

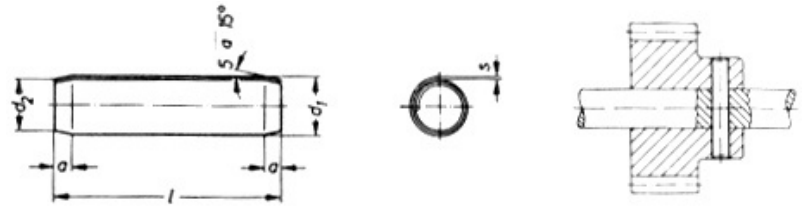
- Ensayo de dureza Vickers según DIN 50133.
- Ensayo de cortadura según DIN 50141.

2) Se medirá con un anillo de calibre.

Para más aclaraciones véase el original de la norma.

Pasadores espirales de sujeción

DIN 7344



Serie pesada.

Diámetro nominal		1,5	2	2,5	3	4	5	6
a aprox.		0,5	0,7	0,8	1	1,3	1,7	2
s		0,17	0,22	0,28	0,33	0,45	0,56	0,67
d1		1,6	2,1	2,6	3,12	4,15	5,15	6,25
Antes del montaje	Dif. Adm.	+0,08 0	+0,1 0	+0,1 0	+0,13 0	+0,15 0	+0,15 0	+0,15 0
	d2	1,4	1,9	2,35	2,85	3,8	4,8	5,8
	Dif. Adm.	0 -0,1	0 -0,15	0 -0,15	0 -0,15	0 -0,2	0 -0,3	0 -0,4
Fuerza de cortadura	de un corte	91	157	237	343	614	946	1.350
	de dos cortes	182	314	474	686	1.228	1.892	2.700
l	Dif. Adm.	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aprox.						
4	+0,5 0	0,043						
5		0,053						
6		0,064	0,11	0,17				
8		0,085	0,15	0,23	0,33			
10		0,107	0,19	0,29	0,41	0,74		
12	+1 0	0,128	0,23	0,34	0,50	0,89	1,37	
14		0,150	0,27	0,40	0,58	1,04	1,60	2,35
16		0,171	0,30	0,46	0,66	1,19	1,83	2,69
18			0,34	0,51	0,75	1,33	2,06	3,03
20			0,38	0,57	0,83	1,48	2,28	3,36
22				0,63	0,91	1,63	2,51	3,70
24				0,69	1,00	1,78	2,74	4,04
26					1,08	1,93	2,97	4,37
28					1,16	2,08	3,20	4,70
30					1,24	2,22	3,43	5,04
32					1,32	2,37	3,66	5,37
36						2,67	4,11	6,05
40						2,96	4,57	6,72
45							5,14	7,56
50							5,71	8,41

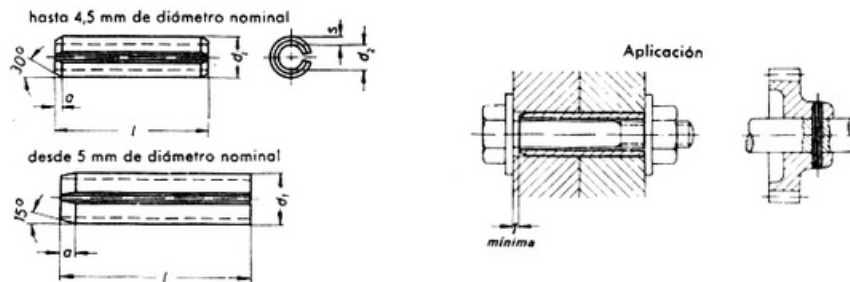
Características y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Resto de características igual que los pasadores DIN 7343.

Manguitos de sujeción

DIN 7346

Ligeros

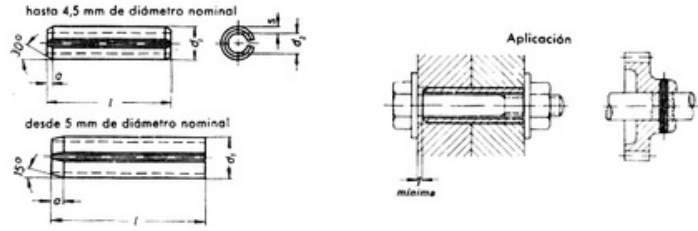


Diámetro nominal 1)	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10	11	12	13	14	
s	0,2	0,25	0,3	0,35	0,5	0,5	0,5	0,75	0,75	0,75	1	1	1	1,25	1,5	
a	0,35	0,45	0,50	0,6	0,7	0,8	1,6	1,6	1,6	2	2	2	2	2	2	
d1	2,3	2,8	3,3	3,8	4,4	4,8	5,4	6,4	7,5	8,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	
Dif. Adm antes de montar	0,1		+0,2					+0,3								
d2 aprox.	1,9	2,3	2,7	3,1	3,4	3,8	4,4	4,9	6	7	8,5	9,5	10,5	11	11,5	
Para tornillos						M3		M4	M5	M6		M8		M10		
Arandela corresp.						3,2		4,3	5,3	6,4		8,4		10,5		

l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
4	+0,5	0,034	0,05	0,078	0,106	0,168	0,193									
5		0,043	4	0,097	0,132	0,210	0,241	0,271								
6		0,051	0,06	0,116	0,159	0,252	0,289	0,325								
8		0,068	7	0,155	0,212	0,336	0,385	0,433								
10	+1	0,085	0,08	0,193	0,264	0,420	0,481	0,541	0,930	1,11	1,30	2,14	2,32	2,6	3,51	4,4
12		0,102	0	0,232	0,317	0,504	0,578	0,650	1,12	1,33	1,55	2,57	2,78	3	4,22	8
14		0,119	0,10	0,271	0,370	0,588	0,674	0,758	1,30	1,55	1,81	3,00	3,24	3,1	4,92	5,3
16		0,136	7	0,309	0,423	0,672	0,770	0,866	1,49	1,77	2,07	3,43	3,71	6	5,62	7
18		0,153	0,13	0,348	0,476	0,756	0,886	0,974	1,67	1,99	2,33	3,86	4,16	3,6	6,32	6,2
20		0,170	4	0,386	0,528	0,840	0,962	1,08	1,86	2,21	2,59	4,29	4,63	8	7,03	7
22		0,187	0,16	0,425	0,561	0,924	1,06	1,19	2,05	2,44	2,85	4,72	5,10	4,2	7,73	7,1
24		0,204	1	0,464	0,634	1,01	1,16	1,30	2,23	2,66	3,11	5,14	5,65	1	8,43	6
26		0,221	0,18	0,502	0,687	1,09	1,25	1,41	2,42	2,88	3,37	5,57	6,03	4,7	9,13	8,0
28		0,238	7	0,541	0,740	1,18	1,35	1,52	2,60	3,10	3,63	6,00	6,48	4	9,84	6
30		0,255	0,21	0,579	0,792	1,26	1,44	1,62	2,79	3,23	3,88	6,43	6,95	5,2	10,5	8,9
32			4	0,618	0,845	1,34	1,54	1,73	2,98	3,54	4,14	6,66	7,40	6	11,2	5
34			0,24	0,695	0,951	1,51	1,73	1,95	3,49	3,99	4,66	7,72	8,32	5,7	12,6	9,8
36			1	0,772	1,06	1,68	1,92	2,16	3,72	4,43	5,18	8,57	9,30	9	14,1	5
45		0,26			1,89	2,16	2,44	4,18	4,98	5,83	9,64	10,4	6,3	15,8	10,	
50		7			2,10	2,40	2,70	4,65	5,54	6,48	10,7	11,6	1	17,6	7	

Manguitos de sujeción

DIN 7346



Ligeros

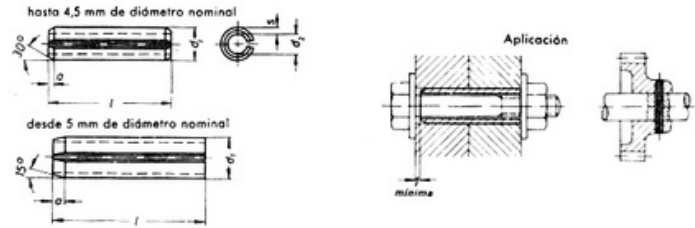
Diámetro nominal		2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	7	8	10	11	12	13	17
55	+1,5							2,98	5,12	6,09	7,12	11,8	12,7	14,5	19,3	24,6
60								3,25	5,58	6,64	7,77	12,9	13,9	15,8	21,1	26,8
65								3,52	6,04	7,20	8,42	13,9	15,0	17,1	22,8	29,1
70								3,79	6,51	7,75	9,06	15,0	16,2	18,4	24,6	31,3
75								4,06	6,98	8,30	9,71	16,1	17,4	19,7	26,3	33,6
80								4,33	7,44	8,86	10,4	17,1	18,5	21,0	28,1	35,8
85									7,90	9,41	11,0	18,2	19,7	22,4	29,9	38,0
90									8,34	9,96	11,7	19,3	20,6	23,7	31,6	40,3
95									8,84	10,6	12,3	20,4	22,0	25,0	33,4	42,5
100									9,30	11,1	13,0	21,4	23,2	26,3	35,1	44,8
120											15,5	25,7	27,8	31,6	42,2	53,7
140												30,0	32,4	36,8	49,2	62,6
160												34,3	37,1	42,1	56,2	71,6
180														47,4	63,2	80,6

Diámetro nominal	16	18	20	21	23	25	28	30	35	40	45	50
s	1,5	1,75	2	2	2	2	2,5	2,5	3,5	4	4	5
a	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
d1	16,5	18,5	20,5	21,5	23,5	25,5	28,5	30,5	35,5	40,5	45,5	50,5
Dif. Adm antes de montar	+0,3		+0,4									
d2 aprox.	13,5	15	16,5	17,5	19,5	21,5	23,5	25,5	28,5	32,5	37,5	40,5
Para tornillos	M12	M14		M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M36	M39
Arandela corresp.	13	15		17	19	21	23	25	28	31	37	40

l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente												
10	+0,5	5,20	6,81	8,64									
12		6,25	8,18	10,4									
14		6,29	9,54	12,1	12,8	14,1	15,4	21,6	23,3				
16		8,39	10,9	13,8	14,6	16,1	17,6	24,6	26,6				
18		9,27	12,3	15,5	16,4	18,1	19,8	27,7	29,9				
20	+1	10,4	13,6	17,3	18,2	20,1	22,0	30,8	33,2	53,4	69,9	79,1	10
22		11,5	15,0	19,0	20,1	22,1	24,2	33,9	36,6	58,8	76,9	87,0	9
24		12,5	16,4	20,7	21,9	24,1	26,4	37,0	39,9	64,1	83,9	94,9	12
26		13,5	17,7	22,5	23,7	26,1	28,6	40,1	43,2	69,4	90,9	103	0
28		14,6	19,1	24,2	25,5	28,1	30,8	43,1	46,5	74,8	97,9	111	13
30		15,6	20,4	25,9	27,4	30,1	33,0	46,2	49,9	80,1	105	119	1
32		16,7	21,8	27,6	29,2	32,1	35,2	49,3	53,3	85,5	112	127	14
36		18,7	24,5	31,1	32,8	36,2	39,6	55,5	59,8	96,1	126	142	2
40		20,8	27,3	34,5	36,5	40,2	43,9	61,6	66,5	107	140	158	15
45		23,4	30,7	38,8	41,0	45,2	49,5	69,3	74,8	120	157	178	3
50	26,0	34,1	43,2	45,0	50,2	55,0	77,0	83,1	134	175	198	16	

Manguitos de sujeción

DIN 7346



Ligeros

Diámetro nominal		16	18	20	21	23	25	28	30	35	40	45	50
55	+1	28,6	37,5	47,5	50,2	55,3	60,4	84,8	91,4	147	192	217	300
60		31,2	40,9	51,8	54,7	60,3	65,9	92,4	99,7	160	210	237	327
65		33,8	44,3	56,1	59,3	65,3	71,4	100	108	174	227	257	354
70		36,4	47,7	60,4	63,8	70,3	76,9	108	116	187	245	277	382
75	+ 1,5	39,0	51,1	64,8	68,4	75,4	82,4	115	125	200	262	296	409
80		41,6	54,5	69,1	73,0	80,4	87,9	123	133	214	280	316	436
85		44,2	57,9	73,4	77,5	85,4	93,4	131	141	227	297	336	463
90		46,8	61,3	77,7	82,1	90,4	98,9	139	150	240	315	356	491
95		49,4	64,7	82,0	86,0	95,5	104	146	158	254	332	376	518
100		52,0	68,1	86,3	91,2	100	110	154	166	267	349	395	545
120		62,5	81,8	104	109	121	132	185	199	320	419	474	654
140		72,9	95,4	121	128	141	154	216	233	374	489	553	763
160		83,3	109	138	146	161	176	246	266	427	559	633	872
180		93,7	123	155	164	181	198	277	299	481	629	712	981
200	104	138	173	182	201	220	308	332	534	699	791	1.090	

- Material: Acero para muelles 55 Si 7, bonificado a H V=442 a 512 Kg/mm². Correspondiendo a 140 hasta 180.

Ejecución

- Laminado de banda, negro.

Calidad

La superficie de los manguitos de sujeción ha de ser lisa, careciendo de cascarillas o rebabas.

- Las aristas exteriores en la ranura y en los extremos han de ser desbarbadas en general pero también pueden ser ligeramente redondeadas.

Ensayo



Ensayo de dureza

La dureza de Vickers se ensayará según DIN 50133.

Ensayo de cortadura

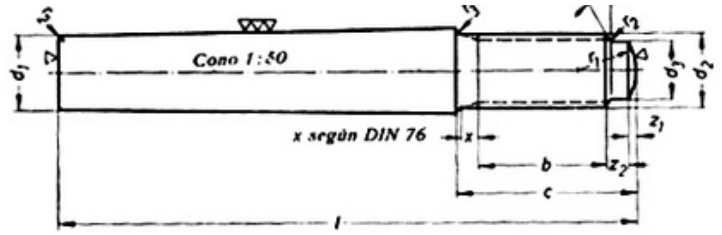
El ensayo de cortadura se realizará según DIN 50141. La resistencia a la cortadura en Kg/2 será aproximadamente 0,45 a 0,50 veces la resistencia a la tracción, determinada por la dureza.

Ensayo de las propiedades de elasticidad:

Para el ensayo de las propiedades de elasticidad, sirve una placa templada a St 60 que tenga un agujero de la medida nominal de los manguitos de sujeción con zona de tolerancia «H6». Los manguitos de sujeción se hacen pasar diez veces por este agujero. El apriete del diámetro exterior existente en el estado de suministro puede ser luego a lo sumo 50% menor, por ejemplo, para el manguito de sujeción de 10 mm de diámetro nominal 10,25 mm en lugar de 10,50 mm.

Pasadores cónicos con espiga roscada

DIN 7977



Con longitud de espiga constante.

d1 h10	5	6	8	10	12 (13)	14	16	20	25	30						40	50	
b	12	15	18	20	22	22	22	28	28	32	38					45	55	
c aprox.	16	19	23,5	26,5	30	30	30	37	37	42,5	50,5				62	75		
d2	M5	M6	M8	M10	M12	M12	M12	M16	M16	M20	M24				M30	M36		
d3	3,5	4,5	6	7	9	9	12	15	18						23	28		
r1 aprox.	3	3	5	6	8	8	12	16	18						20	25		
r2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	1	1				1,2	1,6		
r3	0,6	0,6	0,6	1	1	1	1,6	1,6	1,6	2,5					2,5	4		
z1	0,6	0,7	1	1	1,25	1,25	1,25	1,75	1,75	2	2,25				4	4		
z2	2	2													8	10		
l	Dif. Adm	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente																
40	+0,5	5,9																
45		3																
50		6,7	10,															
55		8	9															
60		7,4	12,	22,														
65		5	2	7														
70			13,	25,	44,5													
75			6	2	52,2													
85					30,	63,8	74,1	83,0	92,8									
100					1		90,8	103	114	15								
120	+0,8					113,0	128	144	5	26								
140						137,0	156	176	19	9	499							
160										2	32	581	196					
190										23	7	719	991	1.63				
220										1	38	870	1.190	0	2.82			
250										27	5	1.020	1.400	1.96	0			
280										3	48		1.620	0	3.39			
320											4			2.32	0			
360														0	3.91			

Se evitarán las medidas entre paréntesis.

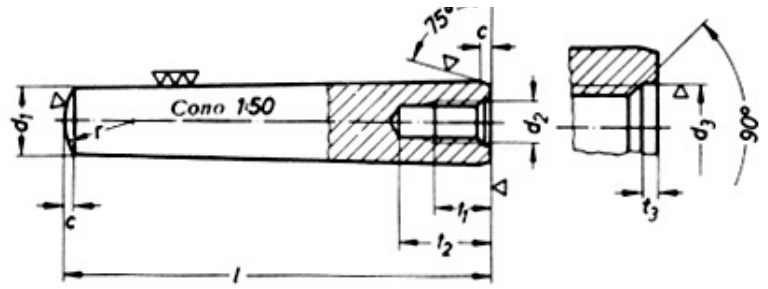
■ Material St 50 según DIN 1652 o 9S 20 k según DIN 1561, a elección del fabricante cuando no haya habido otra indicación por parte del cliente. Superficie serie 2 según DIN 3141.

■

2.97 0
0 4.45
3.17 0
0 5.42
3.69 0
0

Pasadores cónicos con rosca interior

DIN 7978



d1 h10	6		8		10		12		(13)		14		16		20	25	30	40	50	
	hasta más de l=50	de l=50	hasta más de l=50	de l=50	hasta más de l=60	de l=60	hasta más de l=70	de l=70	hasta más de l=70	de l=70	hasta más de l=70	de l=70	hasta más de l=80	de l=80						
d2	M4	M5	M5	M6	M6	M8	M8	M10	M8	M10	M8	M10	M10	M12	M12	M16	M20	M24	M24	
d3	4,3	5,3	5,3	6,4	6,4	8,4	8,4	10,5	8,4	10,5	8,4	10,5	10,5	13	13	17	21	25	25	
t1	5	6	6	8	8	10	10	12	10	12	10	12	12	14	14	20	25	30	30	
t2 mín.	9	10	10	13	13	15	15	18	15	18	15	18	18	20	20	27	33	39	39	
t3	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	2	2	2,5	2,5	2,5	
c máx.	0,9		1,2		1,5		2		2		2		2,5		3	4	4,5	6	7,5	
r aprox.	6		10		10		16		16		16		16		20	25	32	40	50	
l	Dif. Adm	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente																		
24	+0,5	4,8																		
26		7																		
28		5,4	9,8																	
30		4	10,6																	
32		6,0	11,6	17,5																
36		2	12,5	20,4	26,6	32,6	38,2													
40		6,6	15,3	23,2	30,8	37,1	42,8	51,8												
45		1	17,3	26,8	35,8	43,0	50,6	60,7												
50		7,2	20,2	30,5	41,0	49,1	57,2	69,5	10											
55		0	21,3	34,4	46,4	55,1	64,4	78,3	6	170										
60	8,3	23,8	38,1	51,5	61,3	71,8	87,1	11	192	245										
70	5	29,2	42,5	63,0	73,9	86,1	105	9	235	305	550									
80	9,1	34,8	50,6	71,2	79,9	97,4	125	13	277	365	660	1.12								
90	5	40,5	59,1	82,7	93,9	114	134	3	319	425	770	0								
100	10,	46,5	67,8	94,2	108	129	153	16	365	495	880	1.28								
110	5	53,0	76,3	106	121	145	174	1	410	555	990	0								
120	12,	59,5	85,6	118	136	161	194	18	456	615	1.100	1.44								
130	2		96,1	131	152	176	216	9	502	685	1.210	0								
140	12,		106	145	164	199	237	21	550	755	1.320	1.61								
150	5			158	181	213	259	9	619	815	1.430	0								
165	14,			180	215	240	293	24	671	915	1.600	1.78								
180	1						329	9	747	1.020	1.780	0								
200	17,						390	27	849	1.160	2.020	1.94								
230	5						456	9	1.010	1.370	2.380	0								
260	22,							30	1.170	1.600	2.740	2.13								
	1							9				0								

Se evitarán las medidas entre paréntesis.

Material St 50 según DIN 1652 o 9S 20 k según DIN 1651, a elección del fabricante cuando no se haya acordado expresamente otro material.

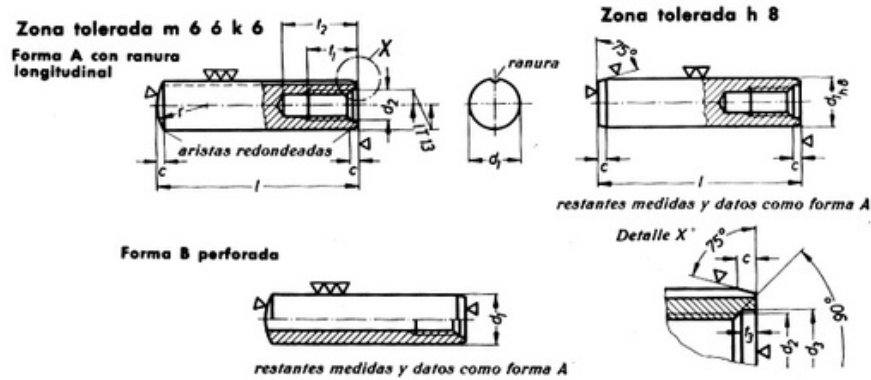
Para soltar los pasadores es necesario emplear tornillos de una resistencia >8.8.

Pasadores cilíndricos

DIN 7979



Con rosca interior.



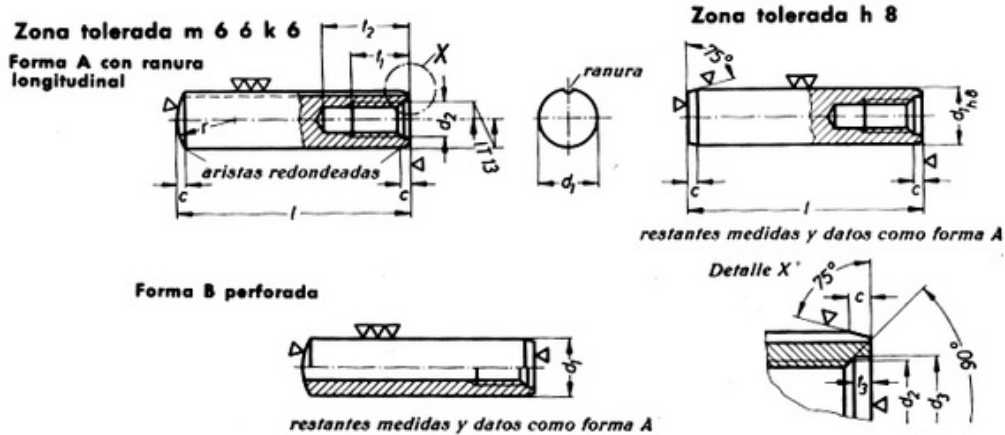
d1	6	8	10	12	(13)	14	16	20	25	(30)	32	40	50	60	70	80
c máx.	0,7	1,2	1,5	1,8	2	2	2,5	3	4	4,5	5	6	7,5	8	9	11
d2	M4	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M12	M16	M20	M20	M24	M24	M30	M36	M42
d3	4,3	5,3	6,4	8,4	8,4	8,4	10,5	13	17	21	21	25	25	31	37	43
r aprox.	6	8	10	12	12	16	16	20	25	32	32	40	50	63	80	80
t1	6	8	10	12	12	12	16	20	25	32	32	36	36	45	54	63
t2	10	12	15	17	17	17	22	26	32	40	40	45	45	55	65	75
t3	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6	1,6	2	2	2	2,5	2,5	3,2	4	5
l																
16	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente															
18	2,79															
20	3,23															
24	3,67	6,40														
28	4,55	7,98	12,													
32	5,43	9,56	2													
36	6,31	10,30	14,	23,1	27,9	33,3										
40	7,19	11,90	7	26,7	32,1	38,1										
45	8,07	13,50	17,	30,3	36,4	42,9	52,2									
50	9,17	15,50	2	35,1	41,5	49,0	60,1	92								
55	10,30	17,50	19,	39,9	46,7	55,0	68,0	105								
60	11,40	19,50	7	44,7	51,9	61,0	75,9	117	16							
70	12,50	21,50	22,	49,5	57,1	67,1	83,0	129	9	265	310					
80		25,50	2	59,1	67,5	79,2	98,8	154	18	320	373	556				
90		29,50	25,	68,7	77,9	91,3	115	179	8	375	436	655	1.10			
100			3	78,3	88,3	103,0	131	204	22	430	499	754	0	1.74		
120			28,	89,7	98,7	115,0	147	229	6	485	562	853	1.25	0	2.58	
140			4	107,0	119,0	119,0	179	278	26	595	688	1.050	0	1.96	0	
160			31,		140,0	163,0	211	327	5	705	814	1.250	1.41	0	3.18	
180			5			187,0	243	376	30	818	940	1.450	0	2.50	0	
200			34,				275	425	3	925	1.070	1.650	1.72	0	3.78	
			6					474	34	1.030	1.200	1.850	0	2.84	0	
			40,						2				2.03	0	4.38	
			8						41				0	3.23	0	
			47,						9				2.34	0	4.98	
			0					181	48				0	3.72	0	
			53,						6				2.65	0	5.58	

Pasadores cilíndricos

DIN 7979



Con rosca interior.



Deben evitarse los tamaños entre paréntesis. Las longitudes pasando de 200 mm se escalonarán de 20 en 20 mm.

Para soltar los pasadores cilíndricos con zona de tolerancia «m6», son necesarios tornillos de resistencia 8.8 según DIN 267, así mismo se recomienda no emplear pasadores cilíndricos con longitudes, por debajo de la línea escalonada.

Para medidas sin indicación de tolerancia debe utilizarse DIN 7168.

- Material para pasadores cilíndricos con zona de tolerancia «m6» y «h 8» St 50 k según DIN 1651 a elección del fabricante cuando no se haya prescrito expresamente el material.
- Para pasadores cilíndricos con zona de tolerancia «k 6»: C45, según DIN 17200, otros materiales no especificados, por acuerdo especial.
- Ejecución para pasadores cilíndricos con zona de tolerancia «k 6» templados a llama, después de mecanizados la dureza de la superficie deberá ser como mínimo HRC 0 58 y a 22 mm de profundidad por lo menos HRC 0 44.

d1 zona tolerada	Diferencias admisibles para longitud l		
	Hasta 10 mm.	Más de 10 hasta 50	Más de 50 mm.
m 6 y k 6	+0,3	+0,5	+0,8
h 8	+0,5	+1	+1,5

Si desean emplear los pasadores cilíndricos como chavetas redondas, sirve como referencia la siguiente relación de diámetros de eje.

d1	16	20	25	32	40	50	60	70	80
Para diámetro de eje	Hasta 125		Más de 125 hasta 140	Más de 140 hasta 180	Más de 180 hasta 200	Más de 250 hasta 315	Más de 315 hasta 355	Más de 355 hasta 400	Más de 400

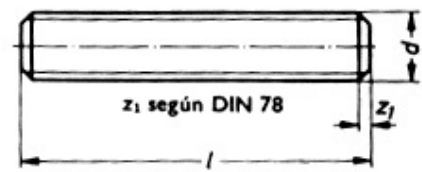
Pernos roscados

DIN 976

Forma A sin extremo



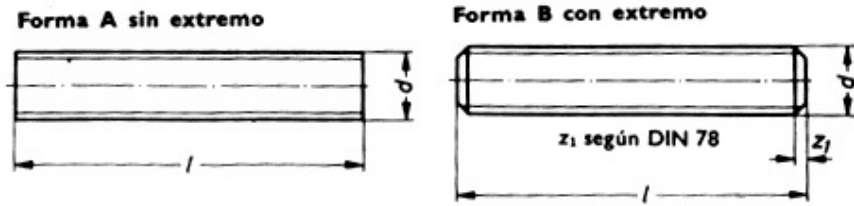
Forma B con extremo



d1	M2	M2,5	M3	M(3,5)	M4	M5	M6	M8 M8x1	M10 M10x1,25	M12 M12x1,25	M(14) M14x1,5	M16 M16x1,5	M(18) M18x1,5	M20 M20x1,5	M(22) M22x1,5
ljs 15	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
5	0,09	0,15													
6	8	0	0,30												
8	0,11	0,18	8	0,48	0,62										
10	7	0	0,35	0	4	1,2									
12	0,15	0,24	2	0,60	0,78	4	2,10								
(14)	4	0	0,44	0	0	1,4									
16	0,18	0,30	0,794	0,960	0,930	9,99	2,82	5,10							
(18)	7	0	0,52	0	6										
20		0,36	8		1,760	2,50	3,54	6,38	10,0						
(22)		0													
25						3,12	4,33	7,98	12,5	18,1					
(28)															
30							5,22	9,50	15,	21,	29,	40,0			
35								11,10	0	7	1	46,6	57,8		
40								12,70	17,	25,	34,	53,3	66,0	83,2	
45									5	3	0	59,9	74,3	93,6	11
50									20,	28,	38,	66,6	82,5	104,0	4
55									0	9	0	73,2	90,8	114,0	12
60									22,	32,	43,	78,9	99,0	125,0	7
65									5	5	7	86,5	107,0	135,0	14
70									25,	36,	48,	93,1	115,0	146,0	0
75									0	1	5	99,8	123,0	156,0	15
80												106,0	132,0	167,0	3
(85)															
90										7	4				16
95										43,	58,		148,0	188,0	6
(95)										3	2				229
100															17
															8
														209,0	254
															19
											68,				1
											0				20
															4

Pernos roscados

DIN 976



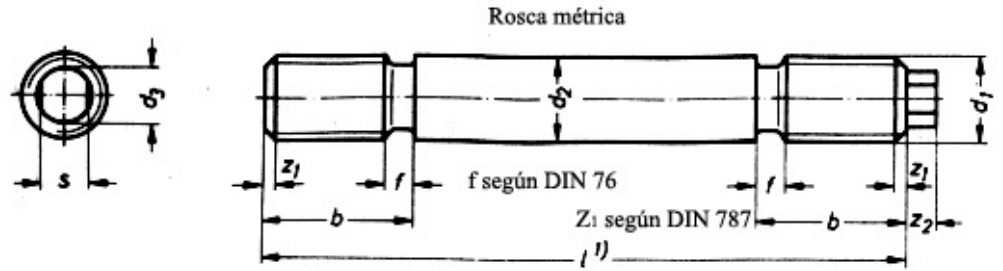
d1	M24 M24X2	M(27) M27X2	M30 M30X2	M(33) M33X2	M36 M36X3	M(39) M39X3	M42 M42X3	M(45) M45X3	M48 M48X3	M(52) M52X3	M56 M56X4	M(60) M60X4	M64 M64X4	M(68) M68X4
l js 15	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente													
50	15													
55	0	21												
60	16	2	28											
65	5	23	5	38										
70	18	1	30	4	48									
75	0	25	9	41	3									
80	19	0	33	4	51	656								
85	5	26	3	44	7									
90	21	9	34	3	52	738	850							
95	0	28	7	47	2									
100	22	8	37	3	59	690	820	940	1.24					
110	5	30	7	1	759	902	1.030	0						
120	24	7	52	65	828	984	1.120	1.36			2.20			
130	0	3	6	0	897	1.070	1.220	0			0		2.89	
140	36	45	57	70	966	1.150	1.310	1.48			2.38		0	
150	0	2	4	9	1.040	1.230	1.400	0			0		3.11	
160		47	61	76	1.110	1.310	1.500	1.61			2.56		0	
170		0	3	8	1.180	1.400	1.590	0			0		3.33	
180			66	82	1.250	1.480	1.680	1.73			2.74		0	
190			2	7		1.560	1.780	0			0		3.55	
200			71	88			1.870	1.85			2.92		0	
220			0	6				0			0		3.77	
240				94				1.98			3.10		0	
260				5				0			0		4.00	
280								2.10			3.29		0	
300								0			0		4.22	
								2.22			3.47		0	
								0			0		4.44	
								2.35			3.65		0	
								0			0		4.66	
								2.47			4.02		0	
								0			0		4.88	
								2.73			4.39		0	
								0			0		5.10	
								2.98			4.75		0	
								0			0		5.32	
											5.12		0	
											0		5.54	
											5.48		0	
											0			

Deben evitarse las medidas entre paréntesis y las longitudes intermedias.

Las longitudes de más de 300 mm se escalonarán de 20 en 20 mm.

Resistencias y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Pernos roscados DIN 2509



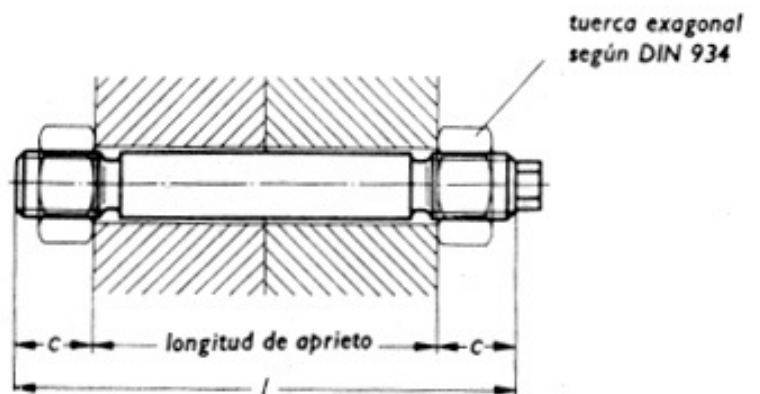
Designación de un perno roscado M36 con una longitud «L» de 200 mm.

Perno roscado DIN 2509 M36 x 200.

d	b	c	d2	d3	s
M12	21	12,5	12	8	7
M16	25	16	16	12	10
M20	30	19,5	20	14	11
M24	36	23,5	24	14	11
M27	38	26,5	27	18	13
M30	42	29	30	18	13
M33	44	31	33	25	22
M36	50	35	36	25	22
M39	52	37	39	28	24
M42	57	40,5	42	28	24
M45	58	42	45	32	27
M48	64	46	48	32	27
M52	68	50	52	36	30
M56	73	53,5	56	36	32
M60	76	56,5	60	42	36
M64	82	61	64	42	36
M72x6	89	68	72	50	41
M80x6	95	74	80	50	41
M90x6	103	82	90	50	41
M100x6	111	90	100	50	41

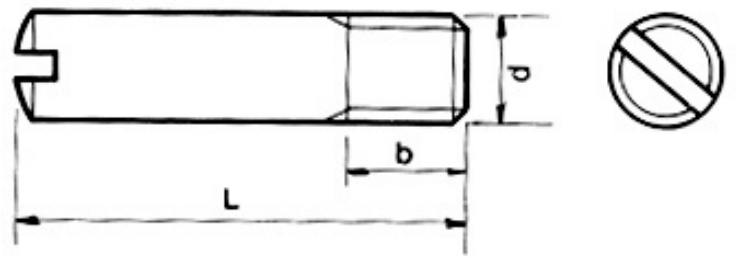
Condiciones técnicas de suministro según DIN 267

La longitud se calcula por la longitud de apriete + 2 c. La medida mínima así calculada se redondeará a la longitud inmediata superior escalonada de 5 en 5 mm.



Pitones roscados con ranura y extremo cónico

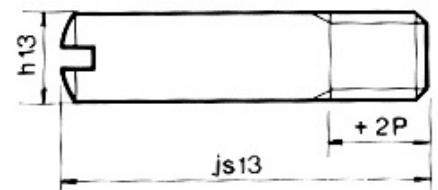
DIN 427



d	M1	M1,2	M1,4				M1,6 (M1,8)	M3	M2,5	M3 (M3,5)	M4	M5	M6	M8	M10
b	1,2	1,4	1,7					1,9	2,2	2,4	3	3,6	4,2	4,8	
n	0,2	0,2	0,2					0,25	0,25	0,25	0,4	0,4	0,5	0,6	
t	Mín.	0,63	0,63	0,75				0,88	0,88	1	1,1	1,25	1,5	1,75	
	Máx.	0,68	0,79	0,94				1,06	1,07	1,2	1,33	1,5	1,78	2,05	
l js 15	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente														
2,5	0,01														
3	2	0,02	0,02												
4	0,01	1	8	0,052	0,06										
5	5	0,02	0,04	0,068	0	0,09	0,1								
6	0,02	9	0	0,084	0,08	1	1	0,2							
8	1	0,03	0,05		0	0,12	0,1	7	0,5	0,6					
10		6	2		0,10	0	9	0,3	1	3	1,2				
12					0	0,17	0,2	8	0,6	0,8	6	2,1			
(14)					0,14	0	7	0,4	6	3	1,5	8			
16					0		0,3	9	0,8	1,0	7	2,6	5,0		
(18)							5		1	3	1,8	0	0	8,90	
20										1,2	8	3,0	5,8	10,10	
(22)										3	2,1	5	0	11,30	
25											9	3,5	6,6	13,10	
(28)											2,5	0	0	14,90	
30											0	3,9	7,4	16,10	
35												5	0	19,20	
40													8,6		
45													0		
50															
55															
60															

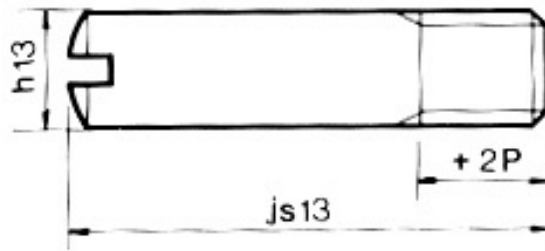
Las longitudes de más de 60 mm se escalonan de 10 en 10 mm.

Deben evitarse las medidas entre paréntesis.



Pitones roscados con ranura y extremo cónico

DIN 427

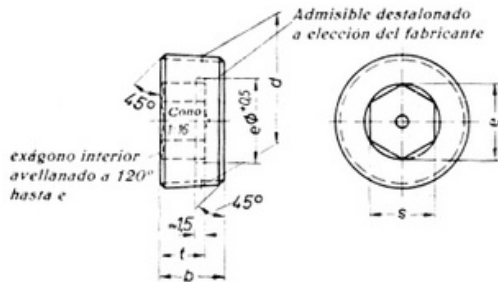


d	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	
b	14	16	18	20	22	
n	2	2	2,5	3	3	
t	Mín.	4,4	5	5	6,3	6,3
	Máx.	5	5,7	5,8	7,2	7,3
l js 15	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente					
16						
(18)						
20						
(22)	16,					
25	0	25,				
(28)	18,	2	36,			
30	6	28,	6	48,0		
35	21,	8	39,	58,0	71,1	
40	2	31,	8	68,0	83,4	
45	24,	2	47,	78,0	95,7	
50	0	37,	7	88,0	108,0	
55	28,	2	55,	98,0	120,0	
60	4	43,	6	108,0	132,0	
	32,	2	63,			
	8	49,	5			
		2	71,			

Condiciones técnicas de suministro y ejecución según DIN 267.

Tapones roscados con hexágono interior

DIN 906



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca D1		e aprox.	s	b	t	Peso*
Rosca métrica fina cónica. Según DIN 158	Rosca GasWhitworth cónica		5			3,50
M 10 x 1 cónica	G 1/8" cónica	5,9	6	8	5	4,70
M 12 x 1,5 cónica		7				6,30
	G 1/4" cónica					7,40
M 14 x 1,5 cónica						10,90
M 16 x 1,5 cónica						12,40
M 18 x 1,5 cónica	G 3/8" cónica	9,4	8	10	7	14,80
M 20 x 1,5 cónica						17,50
M 22 x 1,5 cónica	G 1/2" cónica	11,7	10			19,70
	G 5/8" cónica					22,80
M 24 x 1,5 cónica						26,90
M 26 x 1,5 cónica		14	12	12	9	30,30
M 27 x 2 cónica	G 3/4" cónica					37,40
M 30 x 1,5 cónica	G 7/8" cónica					41,20
M 30 x 2 cónica	G 1" cónica	19,8	17			44,70
M 33 x 2 cónica						57,40
M 36 x 1,5 cónica						86,00
M 36 x 2 cónica						99,00
M 38 x 1,5 cónica		22,1	19	15	11	105,00
M 39 x 2 cónica						140,00
M 42 x 1,5 cónica	G 1 1/4" cónica	25,6	22	18	14	165,00
M 45 x 1,5 cónica						210,00
M 48 x 1,5 cónica	G 1 1/2" cónica					250,00
M 48 x 2 cónica		27,9	24	20	15	275,00
M 52 x 1,5 cónica	G 1 3/4" cónica					300,00
M 52 x 2 cónica						350,00
M 56 x 2 cónica		34,9	30	22	17	
M 60 x 2 cónica	G 2" cónica					

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

■ Ejecución «mg».

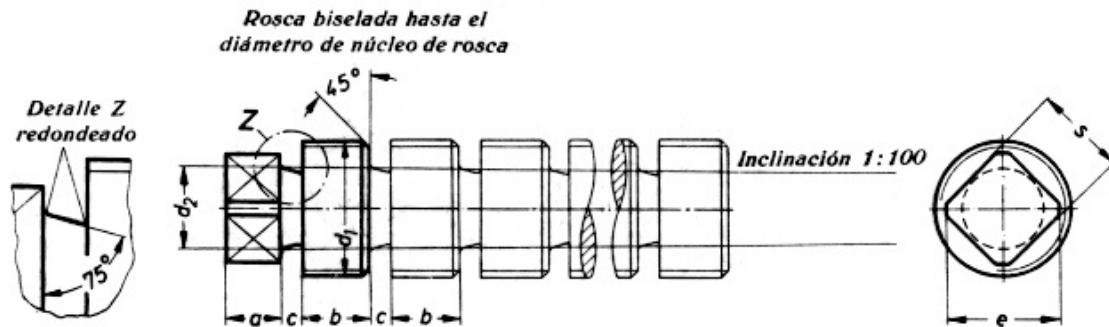
■ Protección superficial se indicará en el pedido.

La rosca gas Whitworth cónica corresponde a DIN 2999, pero hay que elegir los valores para la distancia entre el plano de medida y la superficie frontal, según DIN 158, caso de que no se haya acordado previamente.

La rosca de la pieza opuesta será cilíndrica. Para rosca métrica fina, valen las tolerancias de la norma DIN 13.

Tapones roscados (rosca métrica fina)

DIN 907



*Peso del tapón (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca métrica fina d1		a	b	c	aprox. 6,5	d1	s	Peso*	
								Con cuadradillo	Sin cuadradillo
M 8 x 1		5	6	2	8,5	5,5	5,5	0,004	0,002
M 10 x 1		5	6	2	9,5	7	7	0,006	0,003
M 12 x 1,5		5	8	2	13	9	8	0,009	0,005
M 16 x 1,5		6	8	3	16	10	10	0,017	0,011
M 20 x 1,5		8	10	3	21	12	13	0,034	0,022
M 24 x 1,5		10	10	3	25	14	17	0,059	0,033
M 30 x 1,5	M 30 x 2	13	13	3	32	16	19	0,110	0,067
M 36 x 1,5	M 36 x 2	16	16	4	39	18	24	0,203	0,120
M 42 x 1,5	M 42 x 2	19	20	4	39	20	30	0,351	0,207
M 48 x 1,5	M 48 x 2	22	22	4	48	20	30	0,465	0,299
	M 56 x 2	22	25	5	48	25	36	0,704	0,461
	M 64 x 2	25	28	5	60	25	36	0,952	0,679
	M 72 x 2	28	30	6	60	30	46	1,420	0,952
	M 80 x 2	32	35	6	72	30	46	1,900	1,340
	M 90 x 2	32	35	6	72	30	55	2,490	1,700
	M 100 x 2	35	40	6		35	55	3,280	2,400

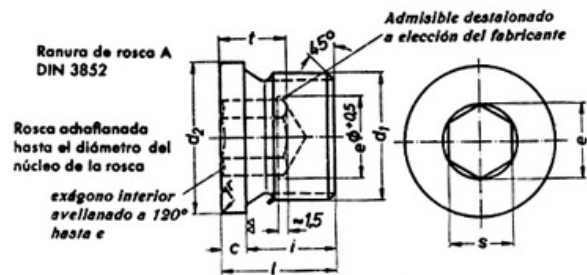
Propiedades mecánicas, ejecución y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Tapones roscados

DIN 908



Con aro y hexágono interior.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1			c	d2	l aprox.	e aprox.	i	s	t	Peso*
Rosca métrica fina	Rosca Whitworth DIN 259									
DIN 517 - DIN 516	DIN 247	G 1/8"	3	1	11	5,9	8	5	7	6,20
M 10 x 1				4						10,60
M 12 x 1,5		G 1/4"	3	1	15	7	12	6	9	13,60
M 14 x 1,5				7						15,20
M 16 x 1,5		G 3/8"	3	1	15	9,4	8	8	10	18,30
M 18 x 1,5				8						21,30
M 20 x 1,5		G 1/2"	4	1	18	11,7	14	10	10	27,60
M 22 x 1,5				9						36,20
M 24 x 1,5		G 5/8"	4	2	18	14	12	12	12	39,90
M 26 x 1,5				1						46,00
M 27 x 2	M 27 x 2	G 3/4"	4	2	20	14	17	12	12	48,20
M 30 x 1,5	M 30 x 2	G 7/8"		2						53,00
M 33 x 2	M 33 x 2	G 1"	5	3	21	19,8	16	19	14	63,80
M 36 x 1,5	M 36 x 2			2						75,20
M 38 x 1,5	M 38 x 2	G 1 1/8"	5	2	21	22,1	24	24	18	85,00
M 42 x 1,5	M 42 x 2			5						118
M 45 x 1,5	M 45 x 2	G 1 1/4"	5	2	21	25,6	20	30	18	135
M 48 x 1,5	M 48 x 2	G 1 1/2"		6						154
M 52 x 1,5	M 52 x 2		5	2	21	27,9	20	30	18	166
M 56 x 1,5	M 56 x 2			7						186
M 60 x 1,5	M 60 x 2	G 1 3/4"	5	2	25	34,9	20	30	18	219
M 64 x 1,5	M 64 x 2			8						247
		G 2"	5	2	25	34,9	20	30	18	298
				9						328
			5	3	25	34,9	20	30	18	417
				1						447
			5	3	25	34,9	20	30	18	524
				2						

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

■ Ejecución «mg».

Tapones roscados

DIN 909

Con hexágono exterior.

Rosca de gas Whitworth cónica

Rosca métrica fina cónica



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1		c	b	e	l	s	Peso*					
Rosca métrica fina cónica. Según DIN 158	Rosca Gas Whitworth cónica ²	mínima		aprox.								
M 10 x 1 cónica	G 1/8" cónica	8	8	6,4	12,75	5,5	5,25					
M 12 x 1,5 cónica				8,1		7	7,50					
	G 1/4" cónica	10	10	10,4	16	9	12,60					
M 14 x 1,5 cónica							14,70					
cónica M 16 x 1,5 cónica							12,00					
	G 3/8" cónica			11,5	17	10	12,50					
M 18 x 1,5 cónica							13,00					
cónica M 20 x 1,5 cónica							14,00					
	G 1/2" cónica						14,60					
M 22 x 1,5 cónica				2	12	16,2	20	14	16,00			
	G 5/8" cónica								25,00			
M 24 x 1,5 cónica									26,00			
cónica M 26 x 1,5 cónica		28,00										
		29,00										
		35,00										
M 30 x 1,5 cónica	cónica M 30 x 2 cónica M 33	15	15						19,6	22	17	40,00
	x 2 cónica M 36 x 2 cónica											53,00
M 36 x 1,5 cónica	M 39 x 2 cónica	21,9	27						27	19	19	55,00
cónica M 38 x 1,5 cónica												57,00
		18	18	25,4	30	22	105					
M 42 x 1,5 cónica	cónica M 42 x 2 cónica M 45						115					
cónica M 45 x 1,5 cónica							134					
							140					
M 48 x 1,5 cónica	x 2 cónica M 48 x 2 cónica						20	20	27,7	35	24	145
												183
52 x 1,5 cónica	M 52 x 2 cónica						22	22	22	37	30	250
	cónica M 56 x 2 cónica											
	cónica M 60 x 2 cónica											

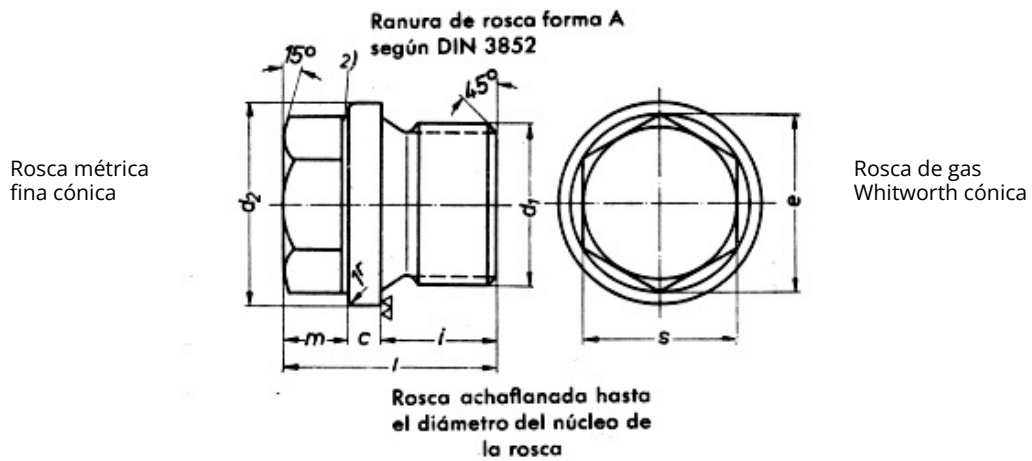
Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267. La rosca gas Whitworth cónica corresponde a DIN 2999, aunque hay que elegir los valores para las distancias entre el plano y la superficie frontal con arreglo a DIN 158. Por motivos técnicos de fabricación se pueden admitir en la reducción del hexágono un saliente cilíndrico o un radio máximo de 0,8 mm.

Tapones roscados



DIN 910

Con aro y hexágono exterior. Tipo reforzado.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

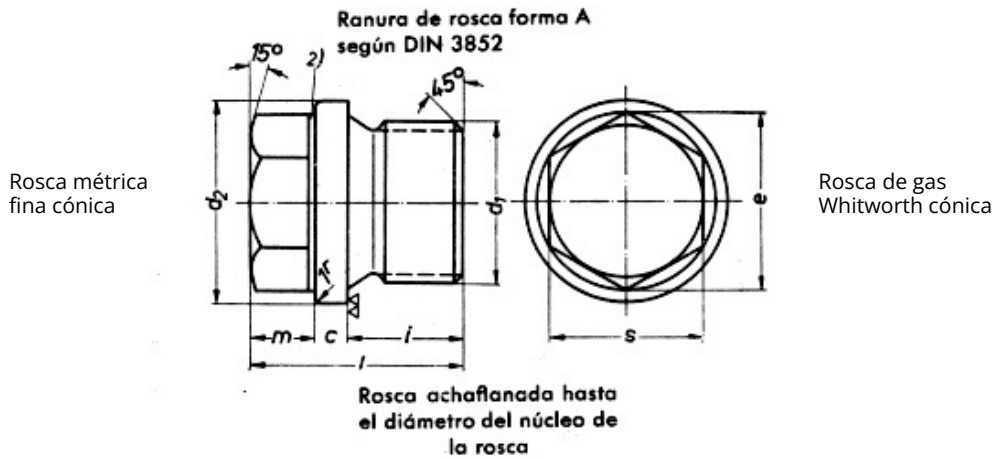
Rosca d1			c	e aprox. 12,7	d2	l	i	m aprox.	s	Peso*
Rosca métrica fina		Rosca gas Whitworth DIN 259								
DIN 517 - DIN 516	DIN 247	G 1/8"	3	16,2	1	1	8	6	11	12,40
M 10 x 1					4	7	12			20,80
M 12 x 1,5					1	2	8		14	20,10
		G 1/4"			7	1				23,80
		G 1/4"			1	11	12		25,40	
M 14 x					8	7			34,60	
1,5 M 16					1	1	8		17	31,50
x 1,5		G 3/8"			8	1	8			37,60
M 18 x		G			1	7	12		47,40	
1,5 M 20		G 3/8"			9	2	14		8	19
x 1,5		G	2	2	10	56,70				
		1/2"	1	1	14	66,30				
M 22 x 1,5		G	2	2	10	72,40				
		G 1/2"	2	2	10	74,00				
		5/8"	2	4	14	75,60				
M 24 x		G	2	2	14	92,40				
1,5 M 26		G 5/8"	2	2	12	9	22	113,00		
x 1,5		G	3	2	16			110,0		
	M 27 x 2	G 3/4"	2	2	12	10	24	126,0		
		G	5	2	16			127,0		
		G	2	2	16			148,0		
M 30 x 1,5	M 30 x 2	G 3/4"	6	6						
		G	2	2						
		G 7/8"	6	2						
		G	2	2						
		G 7/8"	7	6						

Tapones roscados



DIN 910

Con aro y hexágono exterior. Tipo reforzado.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca d1		Rosca gas Whitworth DIN 259 G 1"	c	d2	e aprox.	l	i	m aprox.	s	Peso*
DIN 517 - DIN 516	DIN 247									
M 36 x 1,5	M 36 x 2	G 1 1/8"	5	3	31,2	32	16	11	27	198,0
M 38 x 1,5	M 38 x 2	G 1 1/8"		4						0
M 39 x 2	M 39 x 2	G 1 1/8"		2						223,0
M 42 x 1,5	M 42 x 2	G 1 1/4"		4	34,6	33		12	30	242,0
M 45 x 1,5	M 45 x 2	G 1 1/2"		4						0
M 48 x 1,5	M 48 x 2	G 1 1/2"		4						252,0
M 52 x 1,5	M 52 x 2	G 1 3/4"		6	41,6	40	20	15	36	305,0
M 56 x 2	M 56 x 2	G 2"		4						0
M 60 x 2	M 60 x 2	G 2"		9						338,0
M 64 x 2	M 64 x 2			5	2	0	375,0			
				5	5					0
				6	6					426,0
			0	0					0	
			6	6					570,0	
			6	6					0	
			6	6					660,0	
			4	4					0	
			6	6					690,0	
			8	8					0	
			7	7					770,0	
			2	2					0	

Características de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

- Ejecución «m» o «mg», aleación del fabricante. Protección superficial se indicará en el pedido.
- Por motivos técnicos de fabricación, puede haber en la reducción del hexágono al aro una prolongación cilíndrica o un radio a lo sumo de 0,8 mm.



09 DIN 1478

Tensores

-
- DIN 1479
- DIN 1480

10 Tirafondos

- DIN 570
- DIN 571
- DIN 7997

11 Tornillos

- | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|
| ■ DIN 63 | ■ DIN 479 | ■ DIN 608 | ■ DIN 964 | ■ DIN 7974 |
| ■ DIN 84 | ■ DIN 480 | ■ DIN 609 | ■ DIN 966 | ■ DIN 7975 |
| ■ DIN 85 | ■ DIN 529 | ■ DIN 610 | ■ DIN 6900 | ■ DIN 7976 |
| ■ DIN 86 | ■ DIN 532 | ■ DIN 797 | ■ DIN 6901 | ■ DIN 7981 |
| ■ DIN 87 | ■ DIN 558 | ■ DIN 912 | ■ DIN 6912 | ■ DIN 7983 |
| ■ DIN 88 | ■ DIN 561 | ■ DIN 921 | ■ DIN 6914 | ■ DIN 7984 |
| ■ DIN 186 | ■ DIN 564 | ■ DIN 924 | ■ DIN 7513 | ■ DIN 7985 |
| ■ DIN 188 | ■ DIN 580 | ■ DIN 927 | ■ DIN 7516 | ■ DIN 7986 |
| ■ DIN 261 | ■ DIN 603 | ■ DIN 931 | ■ DIN 7964 | ■ DIN 7988 |
| ■ DIN 316 | ■ DIN 604 | ■ DIN 933 | ■ DIN 7968 | ■ DIN 7990 |
| ■ DIN 404 | ■ DIN 605 | ■ DIN 960 | ■ DIN 7969 | ■ DIN 7991 |
| ■ DIN 444 | ■ DIN 606 | ■ DIN 962 | ■ DIN 7971 | ■ DIN 7992 |
| ■ DIN 478 | ■ DIN 607 | ■ DIN 963 | ■ DIN 7973 | ■ Según H V |



Pincha en los cuadrados y te llevarán a cada uno de los DINs del catálogo

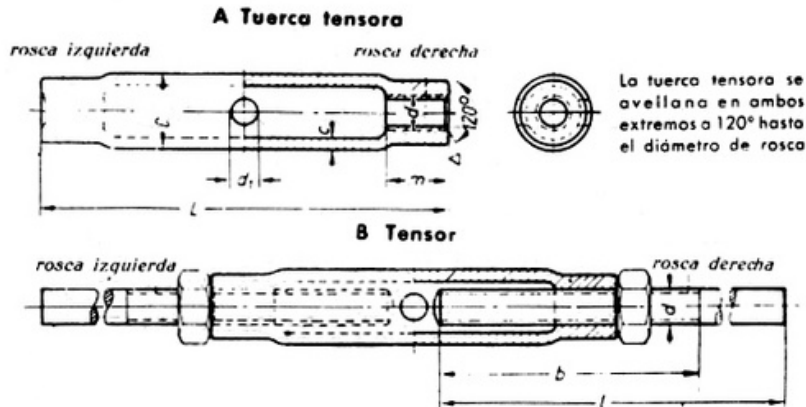
Para volver al índice general pincha en el logo de DELCA.



Tensores

DIN 1478

Forma larga con tubo. Rosca Whitworth.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca derecha e izquierda		Longitud L	Tubo		m mínima	d1	Extremos para soldar según DIN 1480		Ajuste aprox.	Peso*	
Rosca Whitworth DIN 11	Rosca fina Whitworth DIN 239		Diámetro D	Espesor de pared c			b	l		a	B
1/2		14	26,75	5	2	9	90	180	90	0,37	0,70
"		0	33,50	5,5	2	10	100	200	95	0,61	1,20
5/8		16	33,50	5,5	2	10	110	220	100	0,68	1,59
"		0	42,25	5,5	5	12	120	240	120	1,00	2,36
3/4		18	42,25	5,5	3	15	130	260	135	1,12	3,05
1"		0	48,25	6	2	15	130	260	160	1,56	4,37
1 1/8		20	48,25	6	3	18	150	300	170	1,75	5,27
1"		0	60,00	6	2	18	150	300	190	2,40	6,61
1 1/4"		22	60,00	6	3	20	175	350	190	2,56	8,47
1		5	75,50	7	5	20	175	350	210	4,02	10,80
3/8"		25	75,50	7	3	20	175	350	220	4,25	12,30
1 2"		0	88,25	7	5	22	190	380	230	5,32	16,70
1 1/2"		28	88,25	9	4	22	190	380	240	7,10	21,60
1 1/4"		0	113,50	9	0	25	220	400	245	9,86	28,70
5/8"		30	113,50	10	4	25	220	400	270	11,50	34,10
1 1/2"	W 72x1/4	0	113,50	13	0	28	230	400	285	15,30	42,10
3/4"	W 76 x 1/4	32			5						
3/4"		0			0						

Las medidas omitidas, se entiende que son de libre fabricación.

■ Roscas rosca Whitworth derecha e izquierda según DIN 11.

■ Ejecución en bruto, mecanizando solamente las superficies frontales.

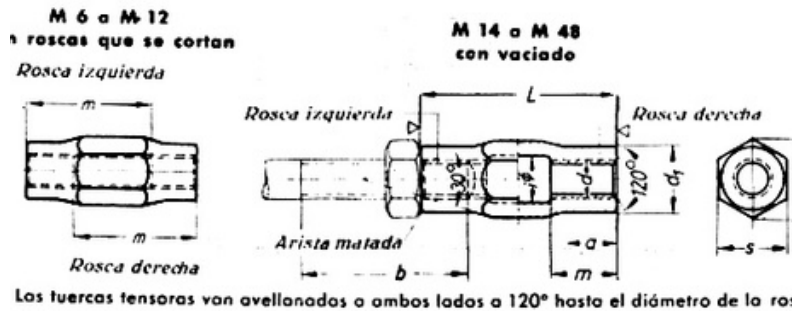
Utilizable tubo de acero sin soldadura según DIN 2448.

40 6
0 0
42 6
5 5
45 106
0 5

Tensores (tuercas pera)

DIN 1479

Forma corta con hexágono rosca métrica.



*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Rosca derecha e izquierda d	a	d1	e1 aprox.	i	L	m	s	b máxima	Ajustable aprox.	Peso*
Métrica DIN 13										
M6	8	8,5	11,5		30	2	1	2	15	0,01
M8	8	13,5	16,2		45	0	0	2	22	6
M10	11	16,5	19,6		45	3	1	3	22	0,03
M12	11	18	21,9		55	2	7	6	30	1
M14	18	21	25,4	1	65	3	1	3	36	0,05
M16	20	23	27	5	75	2	7	6	40	8
M18	22	26	31,2	1	85	4	1	4	45	0,11
M20	26	29	34,6	7	95	0	9	2	50	3
M24	30	34	41,6	1	115	2	2	4	60	0,12
M30	32	44	53,1	9	125	2	2	8	65	4
				2		2	2	5		0,22
				1		5	4	6		7
				2		2	2	6		0,36
				6		8	7	3		8
				3		3	3	7		0,37
				2		2	0	0		8
						3	3	8		0,74
						3	6	9		2
						3	4	9		1,13
						5	6	0		0

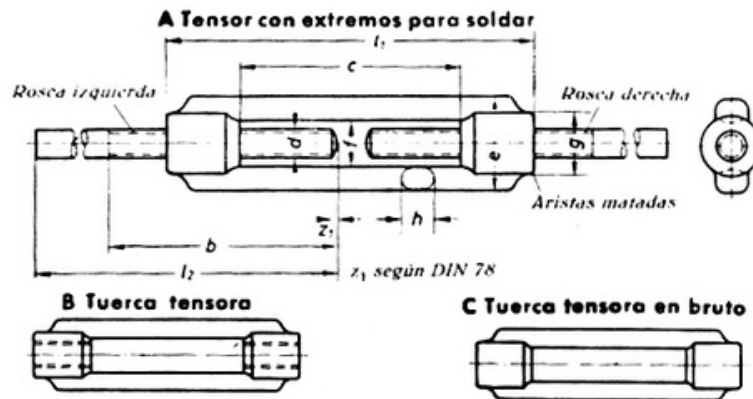
■ Ejecución «m».

Características de resistencia a elección del fabricante normalmente 5.5.

Utilizable acero hexagonal, estirado, pulido, DIN 176.

Tensores forma abierta

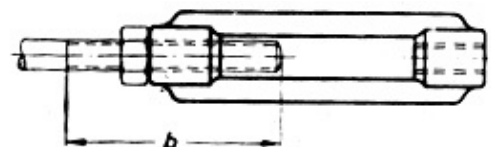
DIN 1480



Rosca derecha e izquierda d	Tuerca tensora						Extremos para soldar			Peso*		
	l1	c aprox.	e	f	g	h	b	l2	Ajuste aprox.	A	B	C
M 6*	70	45	17	9	12	6	45		45		0,050	0,056
M 8*	90	60	22	11	15	8	55		55		0,100	0,123
M 10*	110	70	28	14	19	10	65		65		0,200	0,245
M 6	110	70	28	14	19	10	65	120	65	0,215	0,163	0,175
M 8	110	70	28	14	19	10	65	120	65	0,242	0,226	0,252
M 10	125	75	32	16	21	11	75	150	70	0,394	0,215	0,252
M 12	125	75	32	16	21	11	75	150	70	0,457	0,344	0,404
M 14	140	80	36	18	25	13	85	180	75	0,742	0,515	0,603
M 16	170	105	42	20	28	15	100	200	100	1,10	0,958	1,08
M 18	200	125	52	24	35	18	120	220	120	1,75	0,918	1,08
M 20	200	125	52	24	35	18	120	220	120	1,91	2,13	2,50
M 24	225	145	72	32	45	22	150	260	135	4,01	1,98	2,50
M 30	225	145	72	32	45	22	150	260	135	4,62	3,23	4,09
M 36	295	170	85	40	55	26	180	300	160	7,62	5,85	7,18
M 42	330	190	105	50	65	38	200	350	175	12,90	11,40	13,10
M 48	355	200	135	65	85	50	220	380	185	21,20	10,40	13,10
M 56	355	200	135	65	85	50	230	380	185	24,50	20,10	24,90
M 64	425	210	155	80	112	65	270	400	195	38,70	18,80	24,90
M 76x6	425	210	155	80	112	65	270	400	195	42,50		

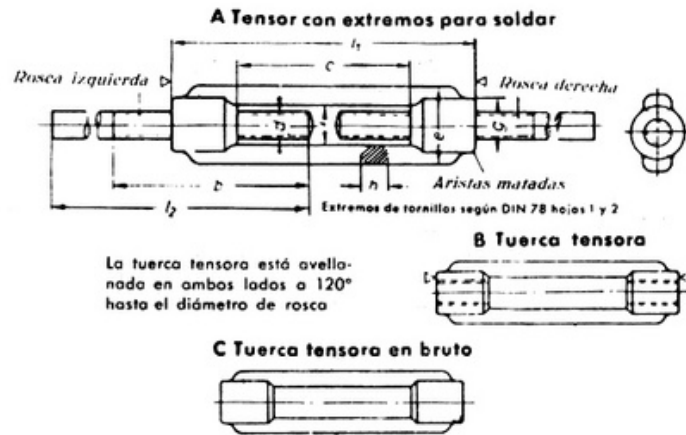
*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

*Forma corta, solo para automóviles.
La longitud de rosca «b» sirve también para barras roscadas.
Ejecución, características técnicas y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.



Tensores forma abierta

DIN 1480



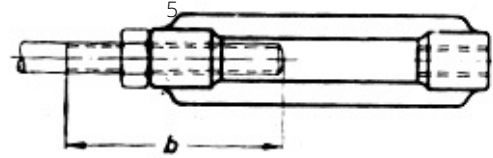
Rosca derecha e izquierda d	Tuerca tensora						Extremos para soldar			Peso*		
	l1	c aprox.	e	f	g	h	b	l2	Ajuste aprox.	A	B	C
Withworth según DIN 11												
1/2"	140	85	36	18	25	13	85	180	75			
5/8"	170	105	42	20	28	15	100	200	100			
3/4"	200	125	52	24	35	18	120	220	120			
7/8"	220	135	61	25	38	20	130	240	130			
1"	255	145	70	30	45	22	150	260	135			
1 1/8"												
1 1/4"												
1 3/8"	295	170	85	40	55	26	180	300	160			
1 1/2"												
1 5/8"	330	190	105	50	65	38	200	350	175			
1 3/4"												
1 7/8"												
2"							22		18			
2 1/4"	355	200	135	65	85	50	0	380	5			
2 1/2"							22		18			
2 3/4"	42	21	15	7	11	5	8	40	5			
3"							23		18			
	5	0	0	5	2	5	0	0	5			
							27		19			
	44	22	19	9	11	6	0	40	19			
	0	0	5	0	5	5	0	0	5			
							28		19			
							0		5			

*Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente

Se han omitido datos por considerarlos de ejecución libre.

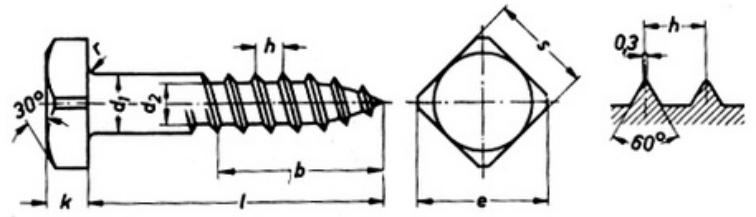
■ Ejecución forjada alta calidad o estampada, desbarbada y granallada.

Condiciones técnicas de suministro según DIN 267.



Tirafondos cabeza cuadrada

DIN 570



d1	6	8	10	12	16	20
d2	4,2	5,6	7	9	12	15
e aprox.	13	17	22	25	32	40
h aprox.	2,6	3,5	4,5	5	6	7
k	4	5,5	7	8	10	13
r	0,5	0,5	0,5	1	1	1
s	10	13	17	19	24	30
Peso (7,85 Kg/dm³) Kg/1000 piezas aproximadamente						
longitud l	b					
20	13	5,84				
25	16	6,63	12,6			
30	19	7,41	14,0	25,6		
35	22	8,20	15,3	27,8		
40	25	8,98	16,7	30,0	42,2	
45	29	9,70	18,0	32,0	45,0	
50	32	10,50	19,3	34,1	48,2	
55	35	11,30	20,7	36,3	51,4	
60	38	12,00	22,0	38,5	54,6	101
65	42		23,3	40,4	57,6	105
70	45		24,7	42,6	60,5	112
75	48		26,1	44,8	63,7	117
80	50		27,6	47,2	67,4	124
90	55		30,5	51,9	73,9	136
100	62		33,1	56,0	79,9	147
110	68			60,3	86,2	158
120	75			64,4	92,2	169
130	82			68,6	98,2	181
140	88			72,9	104,0	192
150	95				110,0	203
160	100				117,0	213
170	105				124,0	226
180	112				130,0	238
190	120				135,0	249
200	125				142,0	261

2

33

9

35

9

37

7

39

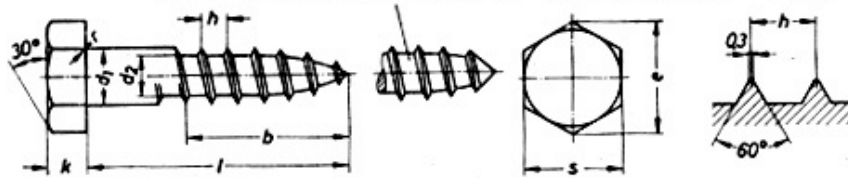
Tirafondos hexagonales

DIN 571



Barraqueros

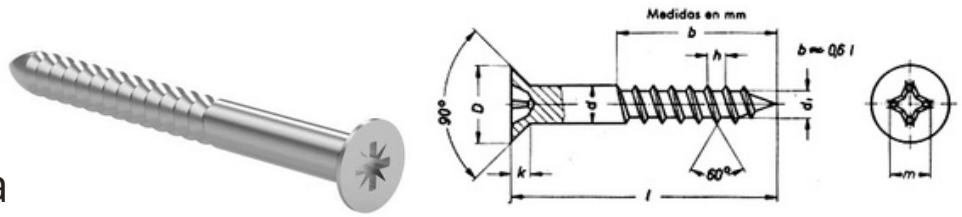
Forma a elección del fabricante admisible a partir de $d_1 = 10$ mm



d1	4	5	6	7	8	10	12	16	20
d2	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	7	9	12	15
e mínima	7,5	8,63	10,89	13,07	14,2	18,72	20,88	26,17	32,95
h aprox.	1,8	2,2	2,6	3,2	3,5	4,5	5	6	7
k	2,8	3,5	4	4,5	5,5	7	8	10	13
r	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1	1	1
s	7	8	10	12	13	17	19	24	30
l	b	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente							
20	13	2,0	3,40	5,00					
25	15	0	4,00	5,80		11,50			
30	19	2,4	4,60	6,60		12,90	23,50		
35	22	0	5,10	7,40		14,20	25,70		
40	25	2,8	5,80	8,20		15,60	27,90	39,20	
45	29	0	6,40	8,90		16,90	29,90	42,00	
50	32	3,1	7,00	9,60		18,20	32,00	45,20	
55	35	0	7,60	10,50		19,60	34,20	48,40	
60	38	3,5	8,20	11,20	18,20	20,90	36,40	51,60	96,40
65	42	0				22,20	38,30	54,40	99,00
70	45	3,9			20,00	23,60	40,50	57,50	106,00
75	48	0				25,00	42,70	60,70	111,00
80	50	4,3				26,50	45,10	64,30	118,00
85	52	0							200,00
90	55				22,3				
100	62				0	29,4	49,8	70,90	130,0
110	68				23,8	0	0	76,90	0
120	75				0	32,0	53,9	83,20	141,0
130	82				27,7	0	0	89,20	0
140	88				0		62,3	95,20	152,0
150	95				30,3		0	101,00	0
160	100				0		66,5	107,00	163,0
170	105				31,8		0	114,00	0
180	112				0		70,8	121,00	175,0
190	120				42,90		0	127,00	0
200	125				33,2			132,00	186,0
					0			139,00	0
					0			197,0	327,0

Ejecución, clase de resistencia y condiciones técnicas de suministro según DIN 267.

Tirafondos avellanados con mortaja cruzada



DIN 7997

Con hexágono exterior.

d	2	(2,4)	2,7	3	(3,5)	4	(4,5)	5	(5,5)	6	(7)	8
d1	1,4	1,7	1,9	2,1	2,4	2,8	3,1	3,5	3,8	4,2	4,9	5,6
D	4	4,8	5,4	6	7	8	9	10	11	12	14	16
h	0,9	1	1,2	1,35	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	3,2	3,5
k	1	1,2	1,3	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3	3,5	4
Tamaño	0	1			2				3			4
m	1,6	2,2	2,3	2,5	3,7	3,9	4,2	4,4	6,2	6,3	6,8	8,5
Profundidad máxima de penetración del calibre	0,85	1,05	1,2	1,35	1,67	1,92	2,17	2,42	2,81	3,06	3,52	4,13
Profundidad mínima de penetración del calibre	0,55	0,75	0,9	1,05	1,17	1,42	1,47	1,92	2,31	2,56	3,02	3,63
l	Peso (7,85 Kg/dm ³) Kg/1000 piezas aproximadamente											
7	0,18	0,25	0,322	0,465								
10	9	5	0,418	0,604	0,798	1,08						
(13)	0,25	0,33	0,528	0,736	0,986	1,31	1,65	2,05				
15	2	8	0,6	0,833	1,11	1,46	1,90	2,29				
(17)	0,32	0,42	0,663	0,930	1,24	1,61	2,01	2,53	3,06			
20	1	1	0,772	1,06	1,44	1,84	2,29	2,88	3,47	4,30		
25	0,40	0,47	0,953	1,30	1,74	2,22	2,78	3,47	4,24	5,14	6,94	
30	9	8	1,14	1,54	2,05	2,60	3,26	4,10	4,97	5,98	8,15	10,8
35	0,47	0,53	1,33	1,77	2,36	2,99	3,75	4,65	5,70	6,18	9,37	0
40	8	5	1,51	2,01	2,67	3,37	4,24	5,24	6,39	7,64	10,50	12,3
45		0,61		2,26	2,98	3,71	4,72	5,83	7,12	8,47	11,70	0
50		8		2,50	3,30	4,10	5,21	6,42	7,85	9,30	12,80	13,9
(55)		0,75				4,48	5,69	7,05	8,62	10,10		0
60		9				5,24	6,18	7,64	9,31	11,00	15,2	15,70
(65)		0,89		2,99	3,92	5,62	6,67	8,23	10,00	11,80	0	0
70		2					7,15	8,82	10,80	12,70	0	0
(75)							7,64	9,40	11,50	13,60	16,4	17,0
80								8,12	10,00	12,30	0	0
90									11,10	13,70	17,5	26,2
100									12,30	15,10	0	0
(110)											18,8	29,3
120											0	0
(130)										21,4	19,8	32,4
(140)										0	0	0
(150)										23,3	22,1	35,4
										0	0	0
											25,4	38,5
											0	0
											26,8	41,6
											0	0
											29,2	44,8
											0	0
											31,5	47,9
											0	0
											33,8	0
											36,1	0
											0	0

Evítense en lo posible los tamaños entre paréntesis.

Las mortajas cruzadas y los calibres de profundidad, se adaptarán a la norma DIN 7962.

■ Material St = acero

Ns=Ms 63

Al - Leg. = aleación de aluminio

Los pesos de la presente tabla solamente son válidos para tirafondos de cabeza avellanada con mortaja, fabricados en acero. Para el latón el coeficiente será 1,083 y para aluminio 0,357 aproximadamente.