

Tubos y accesorios en acero al carbono soldados y s/s

Normas DIN y ASTM



STIASA

Suministros Industriales del Tajo, S.A.

Tubos de acero soldados para conducciones (extremos, lisos, roscados ó ranurados)

Clase: negro, galvanizado o pintado

EN 10255 tipo L2 (serie extraligera ISO L5)

DN	Designación de la rosca	Diámetro exterior			Espesor mm	Peso Kg/m
		D mm	Máx. mm	Mín. mm		
10	3/8	17,2	17,3	16,7	1,8	0,67
15	1/2	21,3	21,4	21,0	2,0	0,94
20	3/4	26,9	26,9	26,4	2,3	1,38
25	1	33,7	33,8	33,2	2,6	1,98
32	1 1/4	42,4	42,5	41,9	2,6	2,54
40	1 1/2	48,3	48,4	47,8	2,9	3,23
50	2	60,3	60,3	59,6	2,9	4,08
65	2 1/2	76,1	76,1	75,2	3,2	5,71
80	3	88,9	88,9	87,9	3,2	6,72
90	3 1/2*	101,6	—	—	3,2	7,87
100	4	114,3	114,3	113,0	3,6	9,75
125	5*	139,7	—	—	3,75	11,60
150	6*	165,1 (168,3)	—	—	3,75	14,20

* Estos pasos nominales no corresponden a la norma.

Tolerancia: - 12,50% ± 7,5% (> 10t)

EN 10255 Serie media M (serie media DIN 2440)

DN	Designación de la rosca	Diámetro exterior			Espesor mm	Peso Kg/m
		D mm	Máx. mm	Mín. mm		
10	3/8	17,2	17,5	16,7	2,3	0,83
15	1/2	21,3	21,8	21,0	2,6	1,21
20	3/4	26,9	27,3	26,5	2,6	1,56
25	1	33,7	34,2	33,3	3,2	2,41
32	1 1/4	42,4	42,9	42,0	3,2	3,10
40	1 1/2	48,3	48,8	47,9	3,2	3,56
50	2	60,3	60,8	59,7	3,6	5,03
65	2 1/2	76,1	76,6	75,3	3,6	6,42
80	3	88,9	89,5	88,0	4,0	8,36
100	4	114,3	115,0	113,1	4,5	12,20
125	5	139,7	140,8	138,5	5	16,60
150	6	165,1 (168,3)	166,5	163,9	5	19,50

* Estos pasos nominales no corresponden a la norma.

Tolerancia: - 12,50% ± 7,5% (> 10t)

Condiciones de suministro:

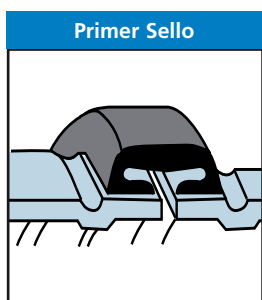
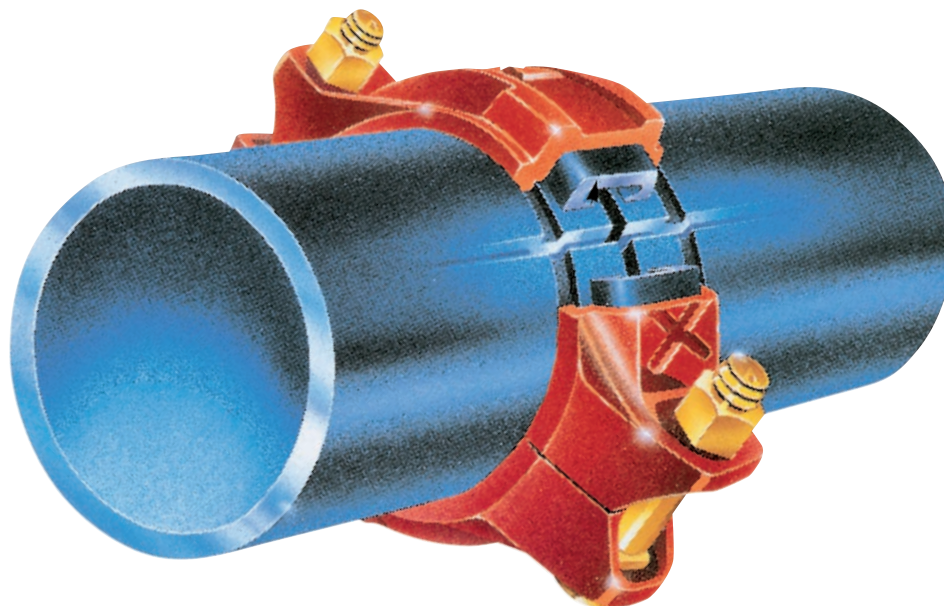
Longitud: Los tubos se suministran en longitudes comerciales de 6 metros según norma. A petición se pueden suministrar otras longitudes.

Tolerancias: De acuerdo con la norma correspondiente.

Materia: S195T (1.0026)

Acabado: Los tubos se terminan en negro o galvanizados (EN ISO 1461 y EN 10240) y con extremos lisos o roscados (EN 10226-1) ranurados. Bajo demanda suministramos los tubos con aplicación de chorro granalla y pintados con óxido de Fe, o silicato de zinc, o epoxi con el color deseado según RAL. Igualmente suministramos aislamiento térmico en coquillas, planchas o rollos.

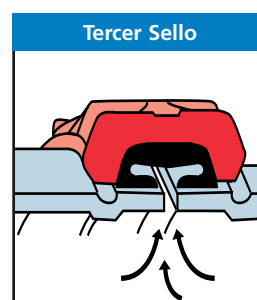
Acoplamientos para tuberías ranuradas



El perfil en C de la junta de goma produce un sello natural en los extremos del tubo.



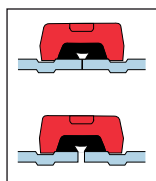
El bastidor comprime la junta incrementando la capacidad de sello.



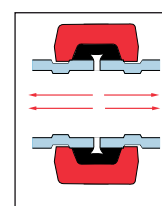
La presión ó el vacío incrementarán la hermeticidad del sello.

Características

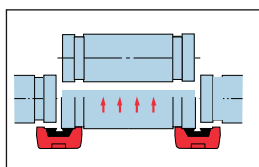
Rigidez o flexibilidad: Se ofrecen acoplamientos para aplicaciones donde se requieren conexiones rígidas. Los acoplamientos con diseño flexible permiten la expansión y contracción de la tubería por cambios de temperatura. Se minimiza o hace innecesario el uso de juntas de expansión.



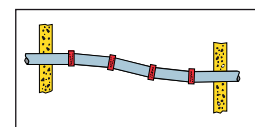
Junta autocontenida: Los acoplamientos embragan la tubería alrededor de su circunferencia completa, evitando la separación de los extremos de la tubería debido a presión y otras fuerzas, hasta la máxima presión de trabajo nominal del acoplamiento.



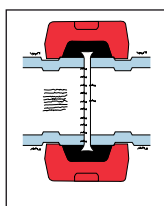
Conveniencia: Los acoplamientos Grovlok pueden desmontarse fácilmente para trabajos de mantenimiento y reparación del sistema de tubería. Esta junta facilita la rotación periódica de la tubería a fin de distribuir el desgaste interior por aguas residuales u otros materiales abrasivos.



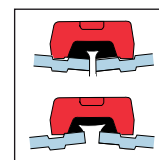
Desviación de la junta y desalineamiento: La flexibilidad prevista de los acoplamientos se adapta al desalineamiento debido a la ubicación inexacta de la abertura de la tubería a través de paredes y pisos. Puede proporcionar una inclinación en los sistemas de tubería de drenaje y facilita el tendido de la tubería en terreno accidentado, permitiendo así la desviación en cualquier dirección.



Ruido y vibración: La junta elástica de elastómero y la separación entre tuberías prediseñada del acoplamiento ayudan a aislar y absorber ruidos y vibraciones, minimizando su transmisión.



Esfuerzos en la tubería: La flexibilidad prevista de los acoplamientos absorbe y elimina los esfuerzos por asentamiento de tubería enterrada o los inducidos por temblores sísmicos.



Acoplamientos para tuberías ranuradas

Los acoplamientos para tubería con extremos ranurados están disponibles en tamaños nominales de tubería desde 1" hasta 24". La variedad de diseño de los acoplamientos ofrecen uniones universales para tuberías, accesorios y componentes de sistemas de tuberías.

La extensa gama de acoplamientos y juntas permite seleccionar la combinación más adecuada para una aplicación específica, proporcionando así la instalación más versátil y económica de sistemas de tubería.

Especificaciones de materiales

Cuerpo Hierro dúctil fundido según ASTM A-536, grado 65-42-12.

Recubrimientos Pintura antioxidante sin plomo, color rojo (estandar).
Galvanización por inmersión en caliente (opcional).
Otros requisitos de recubrimiento: póngase en contacto con Tubasol.

Pernos y tuercas Pernos con cuello ovalado tratados térmicamente y tuercas hexagonales de acero al carbono que cumplen con ASTM A-183 con una resistencia mínima a la tensión de 760 MPa (110.000 psi). Estos pernos y tuercas se suministran electrozincados estandar. También se dispone de pernos y tuercas de acero inoxidable.
Para pernos métricos se suministran según ISO 898-1 clase 8,8 ó 9,8, electrozincados y baño cromatado.

Juntas Elastómeros con características según ASTM D-2000 para cada grado de junta.

Índice del grado de las juntas

Juntas Estandar				
GRADO	Rango de temperatura	Compuesto	Código de Color	Aplicación de servicio general
E	-34°C a +110°C ASTM D-2000	EPDM	Verde	Agua, ácidos diluidos, álcalis, sales y muchos servicios químicos que no contengan hidrocarburos, aceites o gases. Excelente resistencia a la oxidación. NO DEBE UTILIZARSE CON HIDROCARBUROS
T	-29°C a +82°C	Nitrilo Caucho Buna-N	Naranja	Productos del petróleo, aceites minerales y aire contaminado con aceites de petróleo. NO DEBE UTILIZARSE CON SERVICIOS DE AGUA CALIENTE
D	-34°C a +82°C	EPDM	No llevan Identificación	Agua potable, caliente y sanitaria. No son aptas para uso con hidrocarburos.

Acoplamientos para tuberías ranuradas



Figura 7000 E
Acoplamiento flexible ligero
Gama 1" - 12"
(25 - 300 mm)



Figura 7400 E
Acoplamiento rígido
Gama 1" - 12"
(25 - 300 mm)



Figura 7001
Acoplamiento estándar
Gama 1" - 30"
(25 - 787,4 mm)



Figura 7050
Codo de 90°
Gama 1" - 24"
(25 - 600 mm)



Figura 7051
Codo de 45°
Gama 1" - 24"
(25 - 600 mm)



Figura 7060
Te
Gama 1" - 24"
(25 - 600 mm)



Figura 7074
Tapon
Gama 1" - 24"
(25 - 600 mm)



Figura 7012
Adaptador de brida
Gama 2" - 24"
(50 - 600 mm)

Acoplamientos para tuberías ranuradas



Figura 7010
Acoplamiento reductor

Gama 2x1^{1/2}" - 8x6"
(50 x 40 - 200x150 mm)



Figura 7072
Reducción concéntrica ranurada

Gama 1^{1/4}"x1 - 24x20"
(32 x 25 - 600x500 mm)

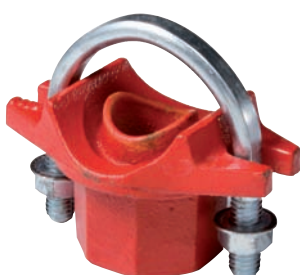


Figura 7043
Porta Sprinkler

Gama 1^{1/4}"x1^{1/2}" - 2^{1/2}"x1"
(32 x 15 - 65 x 25 mm)



Figura 7045
Derivación con salida roscada

Gama 2x1^{1/2}" - 8x4"
(50x15 - 200 x 100 mm)



Figura 7046
Derivación con salida ranurada

Gama 2^{1/2}"x1^{1/4}" - 8x4"
(65 x 32 - 200 x 100 mm)



Figura 7721-3
Válvula de mariposa con palanca (*)

Gama 2" - 12"
(50 - 300 mm)



Figura 7722-3
Válvula de mariposa con reductor

Gama 2" - 12"
(50 - 300 mm)



Figura 8000 GR
Válvula de mariposa con reductor (*)

Gama 14" - 24"
(350 - 600 mm)

Acoplamientos para tuberías ranuradas



Figura 7722-3A
Válvula de control mariposa
con electro reductor

Gama 2" - 10"
(50 - 250 mm)

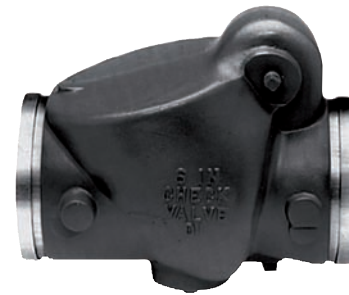


Figura 78 FP
Válvula de retención

Gama 2" - 12"
(50 - 300 mm)

ACERO INOXIDABLE (1)



Válvula de compuerta Mueller
Indicadores de posición

Gama 2 1/2" - 12"
(65 - 300 mm)



Figura 7400 SS
Acoplamiento rígido

Gama 1 1/4" - 8"
(32 - 200 mm)

ACERO INOXIDABLE (1)



Figura 7500 SS
Válvula de bola extremos
ranurados

Gama 2" - 6"
(50 - 150 mm)

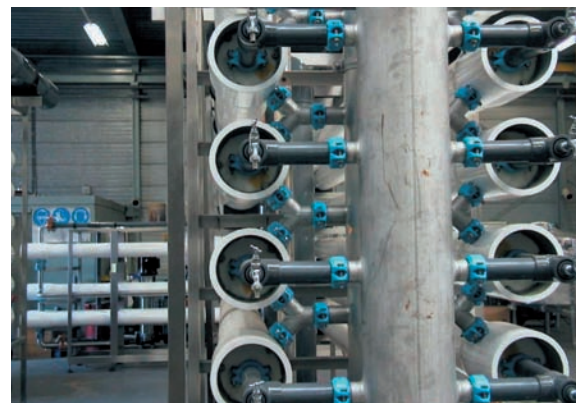
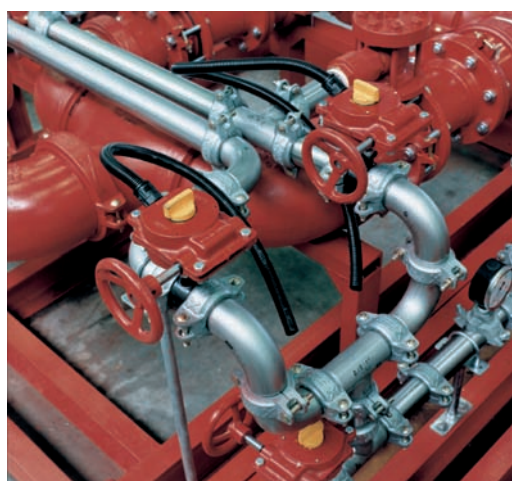
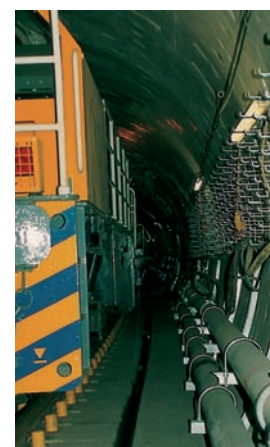
ACCESORIOS DE ACERO ACERO INOXIDABLE (1)

- Codo de 90° Figura 7050 SS
- Codo de 45° Figura 7051 SS
- Te Figura 7060 SS
- Tapón Figura 7074 SS
- Reducción concéntrica Figura 7072/3 SS

Gama 1 1/4" - 8"
(32 - 200 mm)



Aplicaciones de los acoplamientos para tuberías ranuradas



Tubos sin soldadura de acero al carbono

Negro, galvanizado o pintado. Extremos lisos, ranurados.

serie media DIN 2440

DN	Paso nominal	Ø exterior mm	Espesor mm	Diámetro exterior Tolerancia		Peso del Tubo negro	Peso del Tubo galvanizado
				Máx. mm	Mín. mm	Kg/m	Kg/m
10	3/8	17,2	2,3	17,5	16,7	0,84	0,89
15	1/2	21,3	2,6	21,8	21,0	1,21	1,27
20	3/4	26,9	2,6	27,3	26,5	1,56	1,64
25	1	33,7	3,2	34,2	33,3	2,41	2,51
32	1 1/4	42,4	3,2	42,9	42,0	3,10	3,23
40	1 1/2	48,3	3,2	48,8	47,9	3,56	3,71
50	2	60,3	3,6	60,8	59,7	5,03	5,22
65	2 1/2	76,1	3,6	76,6	75,3	6,42	6,67
80	3	88,9	4,0	89,5	88,0	8,36	8,73
100	4	114,3	4,5	115,0	113,1	12,20	12,68
125	5	139,7	4,85	140,8	138,5	16,60	17,21
150	6	165,1	4,85	166,5	163,9	19,50	20,52

serie pesada DIN 2441

DN	Paso nominal	Ø exterior mm	Espesor mm	Diámetro exterior Tolerancia		Peso del Tubo negro	Peso del Tubo galvanizado
				Máx. mm	Mín. mm	Kg/m	Kg/m
10	3/8	17,2	2,9	17,5	16,7	1,02	-
15	1/2	21,3	3,2	21,8	21,0	1,44	1,50
20	3/4	26,9	3,2	27,3	26,5	1,87	1,95
25	1	33,7	4,0	34,2	33,3	2,93	3,03
32	1 1/4	42,4	4,0	42,9	42,0	3,79	3,92
40	1 1/2	48,3	4,0	48,8	47,9	4,37	4,52
50	2	60,3	4,5	60,8	59,7	6,19	6,38
65	2 1/2	76,1	4,5	76,6	75,3	7,93	8,18
80	3	88,9	4,85	89,5	88,0	10,30	10,67
100	4	114,3	5,4	115,0	113,1	14,50	14,98
125	5	139,7	5,4	140,8	138,5	17,90	18,51
150	6	165,1	5,4	166,5	163,9	21,30	22,02

Tolerancias:

Ø exterior: Las señaladas en la tabla dimensional.

Espesor: En + no limitado, en - 12,5%.

Peso: ± 10% en un tubo. ± 7,5% en lotes de 10 t.

Material St-33. Ver página 36 **Características mecánicas**

Normas de referencia: Compatible con UNI 8863, NF 49-115, BS 1387 e ISO 65. Suministro en largos comerciales de 4 a 8 m.

Acabado: Los tubos se terminan en negro o galvanizado (DIN 2444) y con extremos lisos o ranurados. Bajo demanda suministramos los tubos con aplicación de chorro granalla y pintada con óxido de Fe, o silicato de zinc, o epoxi con el color deseado según RAL. Igualmente suministramos aislamiento térmico en coquillas, planchas y rollos.

Tubos soldados DIN 2458

Extremos lisos o ranurados

Material St-37.0 (ver pág. 29).

Utilización: Conducción agua, gas, vapor, sólidos - Construcción naval - Estructuras - Pilotaje - Postes, señalización - Chimeneas.

Tubos sin soldadura DIN 2448

Extremos lisos o ranurados

Material St-37.0 (ver pág. 29)

Utilización: Conducción agua, gas, vapor, sólidos

Tablas de dimensiones, pesos, momento inercia, módulo resistente y radio de giro													
Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm	Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm		
17,2 (3/8")	1,8*	0,688	0,262	0,304	0,548	30	2	1,39	1,73	1,16	0,992		
	2	0,754	0,281	0,326	0,542		2,3*	1,59	1,93	1,29	0,983		
	2,3	0,850	0,306	0,356	0,533		2,6	1,77	2,12	1,41	0,973		
	2,6	0,942	0,328	0,381	0,524		2,9	1,96	2,29	1,53	0,964		
	2,9	1,03	0,347	0,403	0,516		3,2	2,14	2,45	1,64	0,954		
	3,2	1,11	0,363	0,422	0,508		3,6	2,37	2,65	1,77	0,942		
	3,6	1,21	0,381	0,442	0,497		4	2,59	2,83	1,88	0,930		
	4	1,31	0,394	0,459	0,488		4,5	2,83	3,02	2,01	0,915		
20	2*	0,890	0,464	0,464	0,640		5	3,08	3,19	2,13	0,901		
	2,3	1,01	0,509	0,509	0,631		5,4	3,28	3,31	2,21	0,890		
	2,6	1,12	0,550	0,550	0,622		5,6	3,37	3,36	2,24	0,885		
	2,9	1,22	0,586	0,586	0,613		5,9	3,52	3,44	2,29	0,877		
	3,2	1,33	0,617	0,617	0,605		6,3	3,70	3,53	2,35	0,867		
	3,6	1,46	0,654	0,654	0,594		7,1	4,03	3,67	2,45	0,848		
	4	1,58	0,684	0,684	0,583		33,7 (1")	1,8	1,43	2,30	1,37	1,13	
4,5	1,71	0,714	0,714	0,571	2			1,57	2,51	1,49	1,12		
21,3 (1/2")	1,8	0,874	0,529	0,496	0,692	2,3		1,79	2,81	1,67	1,11		
	2*	0,962	0,571	0,536	0,686	2,6*		2,01	3,09	1,84	1,10		
	2,3	1,09	0,629	0,590	0,677	2,9		2,22	3,36	1,99	1,09		
	2,6	1,21	0,681	0,639	0,667	3,2		2,42	3,60	2,14	1,08		
	2,9	1,33	0,727	0,683	0,659	3,6		2,69	3,91	2,32	1,07		
	3,2	1,44	0,768	0,722	0,650	4		2,95	4,19	2,49	1,06		
	3,6	1,59	0,816	0,767	0,639	4,5		3,23	4,50	2,67	1,04		
	4	1,72	0,857	0,804	0,628	5		3,54	4,78	2,84	1,03		
25	4,5	1,87	0,898	0,843	0,615	5,4		3,76	4,98	2,96	1,02		
	5	2,01	0,930	0,874	0,603	5,6		3,87	5,07	3,01	1,01		
	5,4	2,12	0,951	0,893	0,594	5,9		4,04	5,20	3,09	1,00		
	26,9 (3/4")	1,8	1,03	0,888	0,710	0,823		6,3	4,27	5,36	3,18	0,994	
		2*	1,13	0,963	0,770	0,816		7,1	4,67	5,62	3,34	0,973	
		2,3	1,29	1,07	0,854	0,807		8	5,05	5,85	3,47	0,952	
		2,6	1,44	1,16	0,930	0,797	38	2,3	2,04	4,13	2,17	1,26	
		2,9	1,58	1,25	1,00	0,788		2,6*	2,29	4,55	2,40	1,25	
		3,2	1,72	1,33	1,06	0,779		2,9	2,53	4,96	2,61	1,25	
		3,6	1,90	1,42	1,14	0,767		3,2	2,77	5,34	2,81	1,24	
4		2,07	1,51	1,21	0,756	3,6		3,08	5,82	3,06	1,22		
4,5		2,28	1,60	1,28	0,742	4		3,38	6,26	3,29	1,21		
5		2,47	1,67	1,34	0,729	4,5		3,71	6,76	3,56	1,20		
5,4	2,61	1,72	1,37	0,719	5	4,07		7,22	3,80	1,18			
5,6	2,68	1,74	1,39	0,714	5,4	4,34		7,55	3,97	1,17			
5,9	2,78	1,77	1,41	0,707	5,6	4,47		7,70	4,05	1,16			
30	5,9	2,86	1,79	1,41	0,707	5,9	4,67	7,92	4,17	1,15			
	33,7 (1")	6,3	2,97	1,83	1,44	0,707	6,3	4,95	8,19	4,31	1,14		
		7,1	3,10	1,94	1,51	0,707	7,1	5,43	8,66	4,56	1,12		
		8	3,25	2,04	1,58	0,707	8	5,91	9,09	4,78	1,10		
		38	8,8	3,41	2,16	1,66	0,707	8,8	6,33	9,39	4,94	1,08	
			42,4 (1 1/4")	2	2,01	5,19	2,45	1,43	2,3	2,29	5,84	2,76	1,42
				2,3	2,29	5,84	2,76	1,42	2,6*	2,57	6,46	3,05	1,41
				2,6*	2,57	6,46	3,05	1,41	2,9	2,84	7,06	3,33	1,40
				2,9	2,84	7,06	3,33	1,40	3,2	3,11	7,62	3,59	1,39
				3,2	3,11	7,62	3,59	1,39	3,6	3,47	8,33	3,93	1,38
				3,6	3,47	8,33	3,93	1,38	4	3,81	8,99	4,24	1,36
				4	3,81	8,99	4,24	1,36	4,5	4,19	9,76	4,60	1,35
				4,5	4,19	9,76	4,60	1,35	5	4,61	10,5	4,93	1,33
				5	4,61	10,5	4,93	1,33	5,4	4,92	11,0	5,17	1,32
		5,4		4,92	11,0	5,17	1,32	5,6	5,07	11,2	5,29	1,32	
		5,6	5,07	11,2	5,29	1,32	5,9	5,31	11,6	5,45	1,31		
5,9		5,31	11,6	5,45	1,31	6,3	5,62	12,0	5,66	1,30			
6,3	5,62	12,0	5,66	1,30	7,1	6,19	12,8	6,02	1,27				
7,1	6,19	12,8	6,02	1,27	8	6,76	13,5	6,36	1,25				
8	6,76	13,5	6,36	1,25	8,8	7,27	14,0	6,61	1,23				
8,8	7,27	14,0	6,61	1,23	10	7,99	14,6	6,90	1,20				
10	7,99	14,6	6,90	1,20									

ROGAMOS CONSULTEN EXISTENCIAS

Tubos soldados DIN 2458

Extremos lisos o ranurados

Material St-37.0 (ver pág. 29)

Tubos sin soldadura DIN 2448

Extremos lisos o ranurados

Material St-37.0 (ver pág. 29)

Tablas de dimensiones, pesos, momento inercia, módulo resistente y radio de giro

Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm	Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm
44,5	1,6	1,70	4,97	2,23	1,52	57	2	2,74	13,1	4,59	1,95
	1,8	1,91	5,51	2,48	1,51		2,3	3,13	14,8	5,20	1,94
	2	2,11	6,04	2,72	1,50		2,6	3,52	16,5	5,78	1,93
	2,3	2,41	6,81	3,06	1,49		2,9*	3,90	18,1	6,35	1,92
	2,6*	2,70	7,54	3,39	1,48		3,2	4,28	19,6	6,89	1,91
	2,9	2,99	8,24	3,70	1,47		3,6	4,78	21,6	7,59	1,89
	3,2	3,28	8,91	4,00	1,46		4	5,27	23,5	8,25	1,88
	3,6	3,65	9,75	4,38	1,45		4,5	5,81	25,8	9,04	1,86
	4	4,02	10,5	4,74	1,44		5	6,41	27,9	9,78	1,85
	4,5	4,42	11,5	5,15	1,42		5,4	6,87	29,5	10,3	1,83
	5	4,87	12,3	5,53	1,41		5,6	7,08	30,2	10,6	1,83
	5,4	5,20	12,9	5,81	1,40		5,9	7,44	31,3	11,0	1,82
	5,6	5,35	13,2	5,94	1,39		6,3	7,91	32,7	11,5	1,81
	5,9	5,61	13,6	6,13	1,38		7,1	8,77	35,3	12,4	1,78
	6,3	5,95	14,2	6,37	1,37		8	9,65	37,9	13,3	1,76
	7,1	6,56	15,1	6,79	1,35		8,8	10,4	40,0	14,0	1,73
8	7,17	16,0	7,20	1,32	10	11,6	42,6	15,0	1,70		
8,8	7,72	16,7	7,50	1,30	11	12,5	44,5	15,6	1,67		
10	8,51	17,5	7,86	1,27	12,5	13,8	46,7	16,4	1,63		
11	9,11	18,0	8,09	1,25	14,2	15,0	48,5	17,0	1,59		
48,3 (1 1/2")	1,6	1,86	6,41	2,65	1,65	60,3 (2")	2	2,90	15,6	5,17	2,06
	1,8	2,08	7,12	2,95	1,65		2,3	3,31	17,7	5,85	2,05
	2	2,30	7,81	3,23	1,64		2,6	3,73	19,7	6,52	2,04
	2,3	2,63	8,81	3,65	1,63		2,9*	4,14	21,6	7,16	2,03
	2,6*	2,95	9,78	4,05	1,62		3,2	4,54	23,5	7,78	2,02
	2,9	3,27	10,7	4,43	1,61		3,6	5,07	25,9	8,58	2,01
	3,2	3,59	11,6	4,80	1,60		4	5,59	28,2	9,34	2,00
	3,6	4,00	12,7	5,26	1,59		4,5	6,17	30,9	10,2	1,98
	4	4,41	13,8	5,70	1,57		5	6,82	33,5	11,1	1,96
	4,5	4,85	15,0	6,21	1,56		5,4	7,30	35,4	11,8	1,95
	5	5,34	16,2	6,69	1,54		5,6	7,53	36,4	12,1	1,94
	5,4	5,71	17,0	7,04	1,53		5,9	7,91	37,7	12,5	1,93
	5,6	5,89	17,4	7,21	1,52		6,3	8,42	39,5	13,1	1,92
	5,9	6,17	18,0	7,45	1,51		7,1	9,34	42,7	14,2	1,90
	6,3	6,55	18,7	7,76	1,50		8	10,3	46,0	15,3	1,87
	7,1	7,24	20,1	8,31	1,48		8,8	11,1	48,6	16,1	1,85
8	7,93	21,4	8,85	1,45	10	12,4	52,0	17,2	1,81		
8,8	8,56	22,4	9,26	1,43	11	13,4	54,3	18,0	1,79		
10	9,45	23,6	9,76	1,40	12,5	14,8	57,3	19,0	1,75		
11	10,2	24,4	10,1	1,37	14,2	16,2	59,8	19,8	1,71		
51	2	2,43	9,26	3,63	1,73	63,5	2	3,06	18,3	5,76	2,18
	2,3	2,78	10,5	4,10	1,72		2,3	3,50	20,7	6,53	2,17
	2,6*	3,12	11,6	4,55	1,71		2,6	3,93	23,1	7,28	2,16
	2,9	3,46	12,7	4,99	1,70		2,9*	4,36	25,4	8,00	2,14
	3,2	3,79	13,8	5,41	1,69		3,2	4,79	27,6	8,70	2,13
	3,6	4,23	15,1	5,94	1,68		3,6	5,36	30,5	9,60	2,12
	4	4,66	16,4	6,44	1,67		4	5,91	33,2	10,5	2,11
	4,5	5,13	17,9	7,03	1,65		4,5	6,52	36,5	11,5	2,09
	5	5,67	19,3	7,58	1,64		5	7,21	39,6	12,5	2,08
	5,4	6,05	20,4	8,00	1,62		5,4	7,72	41,9	13,2	2,06
	5,6	6,24	20,9	8,19	1,62		5,6	7,97	43,1	13,6	2,06
	5,9	6,54	21,6	8,48	1,61		5,9	8,37	44,7	14,1	2,05
	6,3	6,95	22,5	8,84	1,60		6,3	8,91	46,9	14,8	2,03
	7,1	7,69	24,2	9,49	1,57		7,1	9,90	50,8	16,0	2,01
	8	8,43	25,8	10,1	1,55		8	10,9	54,8	17,3	1,98
	8,8	9,10	27,1	10,6	1,52		8,8	11,8	58,0	18,3	1,96
10	10,1	28,7	11,2	1,49	10	13,2	62,2	19,6	1,92		
11	10,9	29,7	11,7	1,47	11	14,3	65,3	20,6	1,90		
12,5	11,9	31,0	12,1	1,43	12,5	15,8	69,0	21,7	1,86		
					14,2	17,3	72,4	22,8	1,81		
					16	18,7	75,0	23,6	1,77		
54	2	2,58	11,1	4,10	1,84	70	2,6	4,35	31,3	8,95	2,38
	2,3	2,95	12,5	4,63	1,83		2,9*	4,83	34,5	9,85	2,37
	2,6*	3,32	13,9	5,15	1,82		3,2	5,30	37,5	10,7	2,36
	2,9	3,68	15,2	5,65	1,81		3,6	5,93	41,5	11,9	2,35
	3,2	4,04	16,5	6,13	1,80		4	6,55	45,3	13,0	2,34
	3,6	4,50	18,2	6,74	1,79		4,5	7,24	49,9	14,3	2,32
	4	4,97	19,8	7,32	1,77		5	8,01	54,2	15,5	2,30
	4,5	5,47	21,6	8,00	1,76		5,4	8,58	57,6	16,4	2,29
	5	6,04	23,3	8,64	1,74		5,6	8,85	59,2	16,9	2,29
	5,4	6,46	24,6	9,13	1,73		5,9	9,31	61,5	17,6	2,28
	5,6	6,66	25,3	9,36	1,72		6,3	9,92	64,6	18,4	2,26
	5,9	6,99	26,2	9,69	1,71		7,1	11,0	70,3	20,1	2,24
	6,3	7,43	27,3	10,1	1,70		8	12,2	76,1	21,7	2,21
	7,1	8,23	29,4	10,9	1,68		8,8	13,2	80,9	23,1	2,19
	8	9,04	31,5	11,7	1,65		10	14,8	87,2	24,9	2,15
	8,8	9,77	33,1	12,3	1,63		11	16,0	91,8	26,2	2,12
10	10,9	35,2	13,0	1,60	12,5	17,8	97,7	27,9	2,08		
11	11,7	36,6	13,6	1,57	14,2	19,6	103	29,5	2,04		
12,5	12,9	38,3	14,2	1,53	16	21,2	108	30,7	1,99		
					17,5	22,6	110	31,6	1,96		

Tubos soldados DIN 2458

Extremos lisos o ranurados
Material St-37.0 (ver pág. 29)

Tubos sin soldadura DIN 2448

Extremos lisos o ranurados
Material St-37.0 (ver pág. 29)

Tablas de dimensiones, pesos, momento inercia, módulo resistente y radio de giro

Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm	Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm
76,1 (2 1/2")	2,6	4,75	40,6	10,7	2,60	114,3 (4")	3,2	8,83	172	30,2	3,93
	2,9*	5,28	44,7	11,8	2,59		3,6*	9,90	192	33,6	3,92
	3,2	5,80	48,8	12,8	2,58		4	11,0	211	36,9	3,90
	3,6	6,49	54,0	14,2	2,57		4,5	12,1	234	41,0	3,89
	4	7,17	59,1	15,5	2,55		5	13,5	257	45,0	3,87
	4,5	7,92	65,1	17,1	2,54		5,4	14,5	275	48,0	3,85
	5	8,77	70,9	18,6	2,52		5,6	15,0	283	49,6	3,85
	5,4	9,41	75,4	19,8	2,51		5,9	15,8	296	51,8	3,84
	5,6	9,71	77,5	20,4	2,50		6,3	16,8	313	54,7	3,82
	5,9	10,2	80,7	21,2	2,49		7,1	18,8	345	60,4	3,80
	6,3	10,9	84,8	22,3	2,48		8	20,9	379	66,4	3,77
	7,1	12,1	92,6	24,3	2,45		8,8	22,8	409	71,5	3,74
	8	13,4	101	26,4	2,42		10	25,7	450	78,7	3,70
	8,8	14,6	107	28,2	2,40		11	28,1	482	84,3	3,67
	10	16,3	116	30,5	2,36		12,5	31,6	526	92,0	3,63
11	17,7	123	32,2	2,33	14,2	35,1	571	99,8	3,57		
12,5	19,7	131	34,5	2,29	16	38,6	613	107	3,52		
82,5	2,6	5,16	52,1	12,6	2,83	127	3,2	9,84	239	37,6	4,38
	2,9	5,74	57,5	13,9	2,82		3,6	11,0	266	41,9	4,36
	3,2*	6,31	62,8	15,2	2,81		4*	12,2	293	46,1	4,35
	3,6	7,06	69,6	16,9	2,79		4,5	13,5	325	51,2	4,33
	4	7,80	76,2	18,5	2,78		5	15,0	357	56,2	4,32
	4,5	8,63	84,1	20,4	2,76		5,4	16,2	382	60,2	4,30
	5	9,56	91,8	22,2	2,75		5,6	16,7	394	62,1	4,30
	5,4	10,3	97,7	23,7	2,73		5,9	17,6	412	65,0	4,29
	5,6	10,6	101	24,4	2,73		6,3	18,8	436	68,7	4,27
	5,9	11,1	105	25,4	2,72		7,1	21,0	482	75,9	4,25
	6,3	11,9	110	26,7	2,70		8	23,4	532	83,7	4,22
	7,1	13,2	121	29,2	2,68		8,8	25,5	574	90,4	4,19
	8	14,6	131	31,9	2,65		10	28,9	634	99,8	4,15
	8,8	15,9	140	34,0	2,62		11	31,6	680	107	4,12
	10	17,9	152	37,0	2,59		12,5	35,5	746	117	4,07
11	19,5	162	39,2	2,56	14,2	39,6	813	128	4,02		
12,5	21,7	174	42,1	2,51	16	43,6	877	138	3,96		
88,9 (3")	2,6	5,57	65,7	14,8	3,05	133	3,2	10,3	275	41,3	4,59
	2,9	6,20	72,5	16,3	3,04		3,6	11,6	307	46,1	4,58
	3,2*	6,81	79,2	17,8	3,03		4*	12,8	338	50,8	4,56
	3,6	7,63	87,9	19,8	3,02		4,5	14,2	375	56,5	4,55
	4	8,43	96,3	21,7	3,00		5	15,8	412	62,0	4,53
	4,5	9,33	107	24,0	2,99		5,4	17,0	441	66,4	4,52
	5	10,3	116	26,2	2,97		5,6	17,6	456	68,5	4,51
	5,4	11,1	124	27,9	2,96		5,9	18,5	477	71,7	4,50
	5,6	11,5	128	28,7	2,95		6,3	19,8	504	75,9	4,49
	5,9	12,1	133	30,0	2,94		7,1	22,1	558	83,9	4,46
	6,3	12,9	140	31,5	2,93		8	24,6	616	92,6	4,43
	7,1	14,3	154	34,6	2,90		8,8	26,9	665	100	4,40
	8	15,9	168	37,8	2,87		10	30,3	736	111	4,36
	8,8	17,3	180	40,4	2,85		11	33,3	791	119	4,33
	10	19,5	196	44,1	2,81		12,5	37,4	868	131	4,28
11	21,2	208	46,9	2,78	14,2	41,8	948	143	4,23		
12,5	23,7	225	50,6	2,74	16	46,1	1025	154	4,18		
17,5					17,5	49,9	1083	163	4,13		
20					20	55,7	1169	176	4,06		
101,6 (3 1/2")	2,6	6,39	99,1	19,5	3,50	139,7 (5")	3,2	10,9	320	45,8	4,83
	2,9	7,11	110	21,6	3,49		3,6	12,2	357	51,1	4,81
	3,2	7,82	120	23,6	3,48		4*	13,5	393	56,2	4,80
	3,6*	8,76	133	26,2	3,47		4,5	14,9	437	62,6	4,78
	4	9,70	146	28,8	3,45		5	16,6	481	68,8	4,77
	4,5	10,7	162	31,9	3,44		5,4	17,9	514	73,7	4,75
	5	11,9	177	34,9	3,42		5,6	18,5	531	76,1	4,75
	5,4	12,8	189	37,3	3,41		5,9	19,4	556	79,6	4,74
	5,6	13,2	195	38,4	3,40		6,3	20,8	589	84,3	4,72
	5,9	13,9	204	40,1	3,39		7,1	23,3	652	93,3	4,69
	6,3	14,9	215	42,3	3,38		8	25,9	720	103	4,66
	7,1	16,6	237	46,6	3,35		8,8	28,3	779	111	4,64
	8	18,4	259	51,1	3,32		10	32,0	862	123	4,60
	8,8	20,1	279	54,9	3,30		11	35,1	928	133	4,57
	10	22,6	305	60,1	3,26		12,5	39,5	1020	146	4,52
11	24,7	326	64,2	3,23	14,2	44,0	1116	160	4,47		
12,5	27,6	354	69,7	3,18	16	48,6	1209	173	4,41		
17,5					17,5	52,7	1280	183	4,36		
108	2,9	7,57	132	24,5	3,72	152,4	3,6	13,3	466	61,2	5,26
	3,2	8,33	145	26,8	3,71		4	14,7	514	67,4	5,25
	3,6*	9,33	161	29,8	3,69		4,5*	16,4	572	75,1	5,23
	4	10,3	177	32,8	3,68		5	18,2	630	82,6	5,21
	4,5	11,4	196	36,4	3,66		5,4	19,5	675	88,5	5,20
	5	12,7	215	39,8	3,65		5,6	20,2	697	91,4	5,19
	5,4	13,6	230	42,5	3,63		5,9	21,3	730	95,8	5,18
	5,6	14,1	237	43,9	3,63		6,3	22,8	773	101	5,17
	5,9	14,8	247	45,8	3,62		7,1	25,5	857	113	5,14
	6,3	15,8	261	48,4	3,60		8	28,4	949	125	5,11
	7,1	17,7	288	53,3	3,58		8,8	31,0	1027	135	5,09
	8	19,6	316	58,5	3,55		10	35,1	1140	150	5,05
	8,8	21,4	340	63,0	3,52		11	38,5	1229	161	5,01
	10	24,2	373	69,2	3,48		12,5	43,4	1355	178	4,97
	11	26,4	399	73,9	3,45		14,2	48,5	1487	195	4,91
12,5	29,6	435	80,5	3,41	16	53,6	1616	212	4,86		
14,2	32,9	471	87,2	3,35	17,5	58,1	1715	225	4,81		
16	36,2	504	93,3	3,30							

Tubos soldados DIN 2458

Extremos lisos o ranurados
Material St-37.0 (ver pág. 29)

Tubos sin soldadura DIN 2448

Extremos lisos o ranurados
Material St-37.0 (ver pág. 29)

Tablas de dimensiones, pesos, momento inercia, módulo resistente y radio de giro

Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm	Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm	
159	3,6	13,9	531	66,8	5,50	244,5	5,4	31,8	2900	237	8,46	
	4	15,4	585	73,6	5,48		5,6	32,9	3000	245	8,45	
	4,5*	17,1	652	82,0	5,46		5,9	34,7	3149	258	8,44	
	5	19,0	718	90,3	5,45		6,3*	37,1	3346	274	8,42	
	5,4	20,4	769	96,8	5,43		7,1	41,7	3734	305	8,40	
	5,6	21,1	795	100	5,43		8	46,5	4160	340	8,37	
	5,9	22,2	833	105	5,42		8,8	50,9	4531	371	8,34	
	6,3	23,8	882	111	5,40		10	57,8	5073	415	8,30	
	7,1	26,6	979	123	5,38		11	63,6	5512	451	8,26	
	8	29,6	1085	136	5,35		12,5	72,0	6147	503	8,21	
	8,8	32,4	1175	148	5,32		14,2	80,8	6837	559	8,16	
	10	36,7	1305	164	5,28		16	89,8	7533	616	8,10	
	11	40,3	1408	177	5,25		17,5	97,8	8086	661	8,05	
	12,5	45,4	1555	196	5,20							
	14,2	50,8	1709	215	5,14							
16	56,2	1860	234	5,09								
17,5	60,9	1977	249	5,04								
168,3 (6")	3,6	14,7	632	75,1	5,82	273 (10")	3,2	21,2	2468	181	9,54	
	4	16,3	697	82,8	5,81		3,6	23,9	2764	202	9,52	
	4,5*	18,1	777	92,4	5,79		4	26,5	3058	224	9,51	
	5	20,1	856	102	5,78		4,5	29,8	3421	251	9,49	
	5,4	21,7	918	109	5,76		5,4	35,6	4065	298	9,46	
	5,6	22,4	948	113	5,76		5,6	36,8	4206	308	9,46	
	5,9	23,6	994	118	5,75		5,9	38,8	4417	324	9,45	
	6,3	25,3	1053	125	5,73		6,3*	41,6	4696	344	9,43	
	7,1	28,3	1170	139	5,70		7,1	46,7	5245	384	9,40	
	8	31,5	1297	154	5,67		8	52,1	5852	429	9,37	
	8,8	34,5	1407	167	5,65		8,8	57,1	6380	467	9,35	
	10	39,0	1564	186	5,61		10	64,8	7154	524	9,31	
	11	42,9	1689	201	5,57		11	71,4	7782	570	9,27	
	12,5	48,4	1868	222	5,53		12,5	80,9	8697	637	9,22	
	14,2	54,1	2058	245	5,47		14,2	90,9	9695	710	9,16	
16	59,9	2244	267	5,41	16	101	10707	784	9,10			
17,5	65,0	2388	284	5,37	17,5	110	11516	844	9,05			
177,8	4,5	19,2	920	104	6,13	298,5	5,9	42,5	5806	389	10,3	
	5*	21,3	1014	114	6,11		6,3	45,5	6175	414	10,3	
	5,4	22,9	1088	122	6,10		7,1*	51,1	6903	463	10,3	
	5,6	23,7	1124	126	6,09		8	57,1	7708	516	10,3	
	5,9	25,0	1178	133	6,08		8,8	62,6	8410	563	10,2	
	6,3	26,7	1250	141	6,07		10	71,1	9441	633	10,2	
	7,1	30,0	1389	156	6,04		11	78,3	10280	689	10,2	
	8	33,4	1541	173	6,01		12,5	88,8	11505	771	10,1	
	8,8	36,5	1673	188	5,98		14,2	99,8	12846	861	10,1	
	10	41,4	1862	209	5,94		16	111	14211	952	10,0	
	11	45,4	2013	226	5,91		17,5	121	15307	1026	9,95	
	12,5	51,3	2230	251	5,86							
	14,2	57,4	2460	277	5,81							
	16	63,6	2687	302	5,75							
	17,5	69,1	2864	322	5,70							
193,7 (7")	4,5	20,9	1198	124	6,69	323,9 (12")	3,2	25,3	4145	256	11,33	
	5	23,3	1320	136	6,67		3,6	28,4	4646	287	11,32	
	5,4*	25,0	1417	146	6,66		4	31,6	5143	317	11,31	
	5,6	25,9	1465	151	6,65		4,5	35,4	5759	355	11,29	
	5,9	27,3	1536	159	6,64		5	39,3	6369	393	11,27	
	6,3	29,2	1630	168	6,63		5,9	46,2	7453	460	11,2	
	7,1	32,8	1814	187	6,60		6,3	49,5	7929	490	11,2	
	8	36,5	2016	208	6,57		7,1*	55,6	8869	548	11,2	
	8,8	40,0	2189	226	6,54		8	62,1	9910	612	11,2	
	10	45,3	2442	252	6,50		8,8	68,1	10820	668	11,1	
	11	49,8	2644	273	6,47		10	77,4	12158	751	11,1	
	12,5	56,2	2934	303	6,42		11	85,3	13250	818	11,1	
	14,2	63,0	3245	335	6,37		12,5	96,7	14846	917	11,0	
	16	69,8	3554	367	6,31		14,2	109	16599	1025	11,0	
	17,5	75,9	3796	392	6,26		16	121	18390	1136	10,9	
						17,5	132	19832	1225	10,9		
219,1 (8")	2,9	15,5	1151	105	7,64	355,6 (14")	3,2	27,8	5500	309	12,46	
	3,2	17,0	1265	115	7,63		3,6	31,2	6166	347	12,44	
	3,6	19,1	1415	129	7,62		4	34,7	6828	384	12,43	
	4	21,2	1564	143	7,60		4,5	39,0	7649	430	12,41	
	4,5	23,8	1747	159	7,58		5	43,2	8463	476	12,39	
	5	26,4	1298	176	7,57		6,3	54,5	10547	593	12,4	
	5,4	28,4	2071	189	7,56		7,1	61,2	11806	664	12,3	
	5,6	29,4	2142	195	7,55		8*	68,3	13201	742	12,3	
	5,9	31,0	2247	205	7,54		8,8	74,9	14423	811	12,3	
	6,3*	33,2	2386	218	7,53		10	85,2	16223	912	12,2	
	7,1	37,2	2660	243	7,50		11	93,9	17694	995	12,2	
	8	41,5	2960	270	7,47		12,5	107	19852	1117	12,1	
	8,8	45,4	3220	294	7,44		14,2	120	22227	1250	12,1	
	10	51,6	3598	328	7,40		16	133	24663	1387	12,0	
	11	56,7	3904	356	7,37		17,5	146	26631	1498	12,0	
12,5	64,1	4345	397	7,32								
14,2	71,9	4820	440	7,26								
16	79,8	5297	483	7,20								
17,5	86,9	5673	518	7,15								

Tubos soldados DIN 2458

Extremos lisos o ranurados
Material St-37.0 (ver pág. 29)

Tubos sin soldadura DIN 2448

Extremos lisos o ranurados
Material St-37.0 (ver pág. 29)

Tablas de dimensiones, pesos, momento inercia, módulo resistente y radio de giro						
Diámetro exterior d mm	Espesor s mm	Peso Kg/m	Momento inercia I cm ⁴	Módulo resistente W cm ³	Radio de giro i cm	
406,4 (16")	3,6	35,8	9240	454	14,2	
	4	39,7	10236	504	14,2	
	4,5	44,6	11473	564	14,2	
	5	49,5	12700	625	14,2	
	5,6	55,3	14154	696	14,1	
	6,3	62,4	15849	780	14,1	
	7,1	70,1	17756	874	14,1	
	8	78,3	19874	978	14,1	
	8,8*	85,9	21732	1069	14,1	
	10	97,8	24476	1205	14,0	
	11	108	26724	1315	14,0	
	12,5	122	30030	1478	13,9	
	14,2	138	33685	1658	13,9	
	16	153	37449	1843	13,8	
	17,5	168	40503	1993	13,8	
457,2 (18")	4,5	54,2	16396	717	16,0	
	5	55,8	18158	794	16,0	
	5,6	62,4	20257	886	16,0	
	6,3	70,3	22684	992	15,9	
	7,1	79,0	25430	1112	15,9	
	8	88,2	28484	1246	15,9	
	8,8	96,9	31168	1363	15,9	
	10*	110	35138	1537	15,8	
	11	122	38397	1680	15,8	
	12,5	138	43203	1890	15,7	
	14,2	156	48529	2123	15,7	
	16	173	54032	2364	15,6	
	17,5	189	58513	2560	15,6	
	20	216	65771	2877	15,5	
	508 (20")	5	63,0	24990	984	17,8
5,6		69,4	27890	1098	17,8	
6,3		78,2	31246	1230	17,7	
7,1		87,9	35047	1380	17,7	
8		98,2	39280	1546	17,7	
8,8		108	43003	1693	17,7	
10		123	48520	1910	17,6	
11*		135	53056	2089	17,6	
12,5		154	59755	2353	17,5	
14,2		173	67198	2646	17,5	
16		193	74908	2949	17,4	
17,5		211	81201	3197	17,4	
20		241	91427	3599	17,3	
558,8 (22")		7,1	96,9	46827	1676	19,5
		8	108	52507	1879	19,5
	8,8	119	57509	2058	19,4	
	10	135	64930	2324	19,4	
	11	149	71038	2543	19,4	
	12,5*	170	80073	2866	19,3	
	14,2	191	90131	3226	19,3	
	16	213	100571	3600	19,2	
	17,5	233	109109	3905	19,1	
609,6 (24")	5	74,5	43397	1424	21,4	
	5,6	83,4	48461	1590	21,4	
	7,1	106	60988	2001	21,3	
	8	118	68414	2245	21,3	
	8,8	130	74959	2459	21,2	
	10	148	84676	2778	21,2	
	11	163	92684	3041	21,2	
	12,5*	185	104544	3430	21,1	
	14,2	209	117766	3864	21,1	
	16	233	131514	4315	21,0	
	17,5	255	142777	4684	20,9	
660,4 (26")	8,8	141	95623	2896	23,0	
	10	160	108069	3273	23,0	
	11	177	118334	3584	23,0	
	12,5	201	133553	4045	22,9	
	14,2	227	150541	4559	22,9	
	16	253	168233	5095	22,8	
	17,5	277	182745	5534	22,7	
711,2 (28")	8,8	152	119774	3368	24,8	
	10	173	135416	3808	24,8	
	11	191	148328	4171	24,8	
	12,5	217	167486	4710	24,7	
	14,2	245	188896	5312	24,6	
	16	273	211220	5940	24,6	
812,8 (32")	8,8	174	179622	4420	28,4	
	10	198	203210	5000	28,4	
	11	219	222705	5480	28,4	
	12,5	249	251670	6193	28,3	
	14,2	280	284099	6991	28,	
	16	313	317980	7824	28,2	
863,6 (34")	8,8	185	215863	4999	30,2	
	10	211	244275	5657	30,2	
	11	232	267767	6201	30,1	
	12,5	264	302693	7010	30,1	
	14,2	298	341824	7916	30,0	
	16	333	382740	8864	30,0	
914,4 (36")	8,8	196	256678	5614	32,0	
	10	223	290530	6355	32,0	
	11	246	318533	6967	31,9	
	12,5	280	360185	7878	31,9	
	14,2	316	406883	8899	31,8	

* Espesores normales de la DIN 2448

Fórmulas utilizadas:

$$\text{AREA, cm}^2 \quad A = \frac{\pi}{4} (D^2 - (D - 2e)^2)$$

$$\text{MOMENTO DE INERCIA, cm}^4 \quad I = \frac{\pi (D^4 - (D - 2e)^4)}{64}$$

$$\text{MODULO RESISTENTE, cm}^3 \quad W = \frac{2I}{D}$$

$$\text{RADIO GIRO, cm} \quad i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Tubos sin soldadura resistentes al calor S/DIN 17175 - Especificaciones técnicas

Composición química y caracterización de los tubos

Calidad del acero		Composición química en % en peso									Caracterización en color (1)	
Abreviatura	Nº material	C	Si	Mn	P _{máximo} S		Cr	Mo	Ni	V		
St. 35.8	1.0305	≤ 0,17	0,10 a 0,35(2)	0,40 a 0,80	0,040	0,040						Blanco
St. 45.8	1.0405	≤ 0,21	0,10 a 0,35(2)	0,40 a 1,20	0,040	0,040						Amarillo
17 Mn 4(3)	1.0481(3)	0,14 a 0,20	0,20 a 0,40	0,90 a 1,20	0,040	0,040	≤ 0,30					Rojo y negro
19 Mn 5(3)	1.0482(3)	0,17 a 0,22(4)	0,30 a 0,60	1,00 a 1,30	0,040	0,040	≤ 0,30					Amarillo y marrón
15 Mo 3	1.5415	0,12 a 0,20(4)	0,10 a 0,35	0,40 a 0,80	0,035	0,035		0,25 a 0,35				Amarillo y rojo carmin
13 CrMo 4 4	1.7335	0,10 a 0,18(4)	0,10 a 0,35	0,40 a 0,70	0,035	0,035	0,70 a 1,10	0,45 a 0,65				Amarillo y cols. plateados
10 CrMo 9 10	1.7380	0,08 a 0,15	≤ 0,50	0,40 a 0,70	0,035	0,035	2,00 a 2,50	0,90 a 1,20				Rojo y verde
14 MoV 6 3	1.7715	0,10 a 0,18	0,10 a 0,35	0,40 a 0,70	0,035	0,035	0,30 a 0,60	0,50 a 0,70		0,22 a 0,32		Rojo y cols. plateados
X 20 CrMoV 12 1	1.4922	0,17 a 0,23	≤ 0,50	≤ 1,00	0,030	0,030	10,00 a 12,50	0,80 a 1,20	0,30 a 0,80	0,25 a 0,35		Azul

- (1) Usualmente se realiza la caracterización en color por anillos de los colores indicados a ambos extremos del tubo. A petición, puede acordarse en el pedido una caracterización de los colores indicados en toda la longitud.
- (2) El contenido de silicio podrá resultar inferior al contenido mínimo indicado del 0,10%, si el acero se encontrase calmado con aluminio o desoxidado en vacío.
- (3) Estos aceros sólo han de tenerse en cuenta para tubos de colectores.
- (4) Para espesores de pared ≥ 30 mm, podrá ser superior la concentración de carbono en un 0,2%.

Dentro de esta norma los tubos pueden suministrarse en dos grados de calidad I Y III, que se diferencian, entre otras cosas, por el distinto volumen de ensayos. Para tubos de acero aleados solamente se suministrará el grado de calidad III.

Propiedades mecánicas de los tubos, a temperatura ambiente DIN 17175

Calidad del acero		Resistencia a la rotura N/mm ²	Límite elástico(1-2) N/mm ² para espesores de pared en mm			Alargamiento de rotura (L ₀ =5 · d ₀)		Resiliencia (probetas DVM)(3) Transversal J mínimo	Comparación con ASTM Equivalente
Abreviatura	Nº material		≤16 mínimo	>16≤40 mínimo	>40≤60 mínimo	Longitudinal % mínimo	Transversal % mínimo		
St. 35.8	1.0305	360 a 480	235	225	215	25	23	34	A-106 A
St. 45.8	1.0405	410 a 530	255	245	235	21	19	27	A-106 B
17 Mn 4	1.0481	460 a 580	270	270	260	23	21	34	A-106 C
19 Mn 5	1.0482	510 a 610	310	310	300	19	17	34	-
15 Mo 3	1.5415	450 a 600	270(4)	270	260	22	20	34	A-335 P1
13 CrMo 44	1.7335	440 a 590	290(4)	290	280	22	20	34	A-335 P11
10 CrMo 9 10	1.7380	450 a 600	280	280	270	20	18	34	A-335 P22
14 MoV 6 3	1.7715	460 a 610	320	320	310	20	18	41	-
X 20 CrMoV 12 1	1.4922	690 a 840	490	490	490	17	14	34(5)	-

- (1) Tubos con diámetro exterior ≤ 30 mm. y espesores ≤ 3 mm, se admiten límites elásticos inferiores en 10 N/mm².
- (2) Tubos con espesores superiores a 60 mm. y materiales St. 35.8, St. 45.8, 17 Mn 4, 19 Mn 5, 15 Mo 3 y 14 MoV 63 los límites elásticos deberán acordarse.
- (3) Cuando se realicen probetas longitudinales el valor de la resiliencia será 14 J más alto que los indicados.
- (4) Tubos con espesores de pared ≤ 10 mm., el valor del límite elástico será superior en 15 N/mm².
- (5) Tubos prensados en caliente, el valor mínimo se reducirá a 27 J.

Tubos de acero soldados estirados en frío

Tolerancias DIN 2393 soldados - DIN 2391 sin soldadura

UNI 7946 - NF A49-341 - ISO 3305

ESPESOR (mm)	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8	9	10
DIAMETRO EXTERIOR	D I A M E T R O I N T E R I O R + T O L E R A N C I A (m m)																		
14	12±0,08	11,6±0,15	11±0,15	10,4±0,20	10±0,20	9,6±0,25	9±0,25												
15	13±0,08	12,6±0,08	12±0,15	11,4±0,20	11±0,20	10,6±0,25	10±0,25	9,4±0,30	9±0,30										
16	14±0,08	13,6±0,08	13±0,08	12,4±0,15	12±0,15	11,6±0,20	11±0,20	10,4±0,30	10±0,30										
18	16±0,08	15,6±0,08	15±0,08	14,4±0,08	14±0,08	13,6±0,20	13±0,20	12,4±0,20	12±0,20	11±0,35	10±0,35								
20	18±0,08	17,6±0,08	17±0,08	16,4±0,08	16±0,08	15,6±0,15	15±0,15	14,4±0,15	14±0,20	13±0,30	12±0,35								
22	20±0,08	19,6±0,08	19±0,08	18,4±0,08	18±0,08	17,6±0,08	17±0,15	16,4±0,15	16±0,15	15±0,20	14±0,30								
25	23±0,08	22,6±0,08	22±0,08	21,4±0,08	21±0,08	20,6±0,08	20±0,08	19,4±0,15	19±0,15	18±0,15	17±0,20	16±0,20	15±0,30						
(26)	24±0,08	23,6±0,08	23±0,08	22,4±0,08	22±0,08	21,6±0,08	21±0,08	20,4±0,15	20±0,15	19±0,15	18±0,15	17±0,20	16±0,30						
28	26±0,08	25,6±0,08	25±0,08	24,4±0,08	24±0,08	23,6±0,08	23±0,08	22,4±0,08	22±0,15	21±0,15	20±0,15	19±0,15	18±0,20	17±0,30	16±0,30	GAMA DE PRODUCCION			
30	28±0,08	27,6±0,08	27±0,08	26,4±0,08	26±0,08	25,6±0,08	25±0,08	24,4±0,08	24±0,15	23±0,15	22±0,15	21±0,15	20±0,15	19±0,30	18±0,30				
32	30±0,15	29,6±0,15	29±0,15	28,4±0,15	28±0,15	27,6±0,15	27±0,15	26,4±0,15	26±0,15	25±0,15	24±0,15	23±0,15	22±0,15	21±0,30	20±0,30				
35	33±0,15	32,6±0,15	32±0,15	31,4±0,15	31±0,15	30,6±0,15	30±0,15	29,4±0,15	29±0,15	28±0,15	27±0,15	26±0,15	25±0,15	24±0,20	23±0,20				
38	36±0,15	35,6±0,15	35±0,15	34,4±0,15	34±0,15	33,6±0,15	33±0,15	32,4±0,15	32±0,15	31±0,15	30±0,15	29±0,15	28±0,15	27±0,15	26±0,15	24±0,20	22±0,25		
40	38±0,15	37,6±0,15	37±0,15	36,4±0,15	36±0,15	35,6±0,15	35±0,15	34,4±0,15	34±0,15	33±0,15	32±0,15	31±0,15	30±0,15	29±0,15	28±0,15	26±0,20	24±0,25		
42	40±0,20	39,6±0,20	39±0,20	38,4±0,20	38±0,20	37,6±0,20	37±0,20	36,4±0,20	36±0,20	35±0,20	34±0,20	33±0,20	32±0,20	31±0,20	30±0,20	28±0,20	26±0,20		
45	43±0,20	42,6±0,20	42±0,20	41,4±0,20	41±0,20	40,6±0,20	40±0,20	39,4±0,20	39±0,20	38±0,20	37±0,20	36±0,20	35±0,20	34±0,20	33±0,20	31±0,20	29±0,20		
48	46±0,20	45,6±0,20	45±0,20	44,4±0,20	44±0,20	43,6±0,20	43±0,20	42,4±0,20	42±0,20	41±0,20	40±0,20	39±0,20	38±0,20	37±0,20	36±0,20	34±0,20	32±0,20		
50	48±0,20	47,6±0,20	47±0,20	46,4±0,20	46±0,20	45,6±0,20	45±0,20	44,4±0,20	44±0,20	43±0,20	42±0,20	41±0,20	40±0,20	39±0,20	38±0,20	36±0,20	34±0,20		
(52)	50±0,25	49,6±0,25	49±0,25	48,4±0,25	48±0,25	47,6±0,25	47±0,25	46,4±0,25	46±0,25	45±0,25	44±0,25	43±0,25	42±0,25	41±0,30	40±0,25	38±0,25	36±0,25	34±0,25	32±0,25
55	53±0,25	52,6±0,25	52±0,25	51,4±0,25	51±0,25	50,6±0,25	50±0,25	49,4±0,25	49±0,25	48±0,25	47±0,25	46±0,25	45±0,25	44±0,25	43±0,25	41±0,25	39±0,25	37±0,25	35±0,25
60	58±0,25	57,6±0,25	57±0,25	56,4±0,25	56±0,25	55,6±0,25	55±0,25	54,4±0,25	54±0,25	53±0,25	52±0,25	51±0,25	50±0,25	49±0,25	48±0,25	46±0,25	44±0,25	42±0,25	40±0,25
63	61±0,30	60,6±0,30	60±0,30	59,4±0,30	59±0,30	58,6±0,30	58±0,30	57,4±0,30	57±0,30	56±0,30	55±0,30	54±0,30	53±0,30	52±0,30	51±0,30	49±0,30	47±0,30	45±0,30	43±0,30
(65)	63±0,30	62,6±0,30	62±0,30	61,4±0,30	61±0,30	60,6±0,30	60±0,30	59,4±0,30	59±0,30	58±0,30	57±0,30	56±0,30	55±0,30	54±0,30	53±0,30	51±0,30	49±0,30	47±0,30	45±0,30
70	68±0,30	67,6±0,30	67±0,30	66,4±0,30	66±0,30	65,6±0,30	65±0,30	64,4±0,30	64±0,30	63±0,30	62±0,30	61±0,30	60±0,30	59±0,30	58±0,30	56±0,30	54±0,30	52±0,30	50±0,30
(75)	73±0,35	72,6±0,35	72±0,35	71,4±0,35	71±0,35	70,6±0,35	70±0,35	69,4±0,35	69±0,35	68±0,35	67±0,35	66±0,35	65±0,35	64±0,35	63±0,35	61±0,35	59±0,35	57±0,35	55±0,35
80	78±0,35	77,6±0,35	77±0,35	76,4±0,35	76±0,35	75,6±0,35	75±0,35	74,4±0,35	74±0,35	73±0,35	72±0,35	71±0,35	70±0,35	69±0,35	68±0,35	66±0,35	64±0,35	62±0,35	60±0,35
(85)			82±0,40	81,4±0,40	81±0,40	80,6±0,40	80±0,40	79,4±0,40	79±0,40	78±0,40	77±0,40	76±0,40	75±0,40	74±0,40	73±0,40	71±0,40	69±0,40	67±0,40	65±0,40
90			87±0,40	86,4±0,40	86±0,40	85,6±0,40	85±0,40	84,4±0,40	84±0,40	83±0,40	82±0,40	81±0,40	80±0,40	79±0,40	78±0,40	76±0,40	74±0,40	72±0,40	70±0,40
(95)					91±0,45	90,6±0,45	90±0,45	89,4±0,45	89±0,45	88±0,45	87±0,45	86±0,45	85±0,45	84±0,45	83±0,45	81±0,45	79±0,45	77±0,45	75±0,45
100					96±0,45	95,6±0,45	95±0,45	94,4±0,45	94±0,45	93±0,45	92±0,45	91±0,45	90±0,45	89±0,45	88±0,45	86±0,45	84±0,45	82±0,45	80±0,45
110					106±0,50	105,6±0,50	105±0,50	104,4±0,50	104±0,50	103±0,50	102±0,50	101±0,50	100±0,50	99±0,50	98±0,50	96±0,50	94±0,50	92±0,50	90±0,50
120					116±0,50	115,6±0,50	115±0,50	114,4±0,50	114±0,50	113±0,50	112±0,50	111±0,50	110±0,50	109±0,50	108±0,50	106±0,50	104±0,50	102±0,50	100±0,50
130					126±0,70	125,6±0,70	125±0,70	124,4±0,70	124±0,70	123±0,70	122±0,70	121±0,70	120±0,70	119±0,70	118±0,70	116±0,70	114±0,70	112±0,70	110±0,70

Tolerancia Espesor: ± 10%

Excentricidad: 5%

Longitud (5000-7000mm): +10 mm

Tubos soldados estirados en frío DIN-2393

Estado de fabricación

Los tubos estirados en frío pueden ser suministrados en estado crudo, semicrudo, recocido, normalizado y revenido.

Fabricación	Descripción	Símbolo
Estirado crudo	Ningún tratamiento térmico después de la última pasada del estirado. Los tubos no son apropiados para deformación en frío.	BK
Estirado semicrudo	Después del último tratamiento térmico se efectúa una pasada de estirado en frío. Los tubos pueden deformarse en frío dentro de unos límites	BKW
Recocido	Después de la pasada de estirado, se recuecen en atmósfera controlada. Los tubos pueden deformarse en frío.	GBK
Normalizado	Después de la última pasada de estirado se normalizan en atmósfera controlada. Los tubos pueden modificarse. Aplastar, etc.	NBK
Revenido	Después de la última pasada de estirado, se realiza un tratamiento térmico a baja temperatura. Los tubos conservan inalterables la resistencia y elasticidad y se incrementa el alargamiento.	BK + S

Composición química %

Acero	C	Si	Mn	S	P	Al
St37-2	0,17 máx	0,30 máx	0,70 máx	<0.025	<0.025	0,02-0,07
St44-2	0,21 máx	0,30 máx	1,10 máx	<0.025	<0.025	0,02-0,07
St52-3	0,22 máx	0,55 máx	1,60 máx	<0.025	<0.025	0,02-0,07

Propiedades mecánicas

Acero	Estado	Resistencia a la rotura N/mm ²	Límite elástico N/mm ²	Alargamiento min. %
St37-2	BK	490 mín	80% R.R.	6
	NBK-GBK	340-470	235 mín	25
	BK+S	440 mín	325 mín	14
	BKW	440 mín	70% R.R.	10
St44-2	BK	560 mín	80% R.R.	5
	NBK-GBK	410-540	255 mín	21
	BK+S	510 mín	375 mín	12
	BKW	510 mín	70% R.R.	8
St52-3	BK	640 mín	80% R.R.	4
	NBK-GBK	490-630	355 mín	22
	BK+S	590 mín	435 mín	10
	BKW	590 mín	70% R.R.	6

Aspecto superficial:

Los tubos estirados en frío tienen una buena superficie externa e interna, siendo admisibles algunas estrias longitudinales, derivadas de su elaboración, pero dentro de las tolerancias dimensionales. Bajo pedido es posible su eliminación.

Los tubos soldados estirados en frío, se consolidan en el mercado y en aquellos sectores, que precisen unas características de:

- **Precisión dimensional.**
- **Homogeneidad de la estructura.**
- **Características mecánicas uniformes y constantes.**
- **Elevado grado de acabados superficiales, tanto en el interior como en el exterior.**

En general, existen muchísimas aplicaciones, especialmente en el campo de la mecánica de precisión, en la que la aplicación del tubo soldado estirado en frío, resulta el producto más idóneo, por su perfecta geometría, su espesor constante y sus mejores condiciones superficiales.

Tubos circulares de acero. Especificaciones técnicas

Soldados DIN-1626 / Sin soldadura DIN- 1629

Composición química de aceros, tubos para aplicaciones especiales						
Tipo de acero		Composición química en % máx.				Adición de elementos que combinen con el nitrógeno (Ej. mín. 0,020% de Al total)
DIN 17100 (4)	Tipo de desoxidación	C	P	S	N(1)	
St. 37.0	R (calmado)	0,17	0,040	0,040	0,009(2)	–
St. 44.0	R (calmado)	0,21	0,040	0,040	0,009(2)	–
St. 52.0(3)	RR (altamente calmado)	0,22	0,040	0,035	–	sí

- (1) Es admisible superar 0,001% N por cada 0,005% P de menos. Sin embargo, el contenido de N no debe superar 0,012% (colada) ó 0,014% (análisis de piezas).
- (2) No son válidos si se suministra acero tipo RR.
- (3) En colada el Si no debe superar 0,55% y el Mn 1,60%. En pieza el Si no debe superar 0,60% y el Mn 1,70%.
- (4) Debe tenerse en cuenta, que la DIN 17100, ha sido anulada y sustituida por la EN-10025.

Propiedades mecánicas de los tubos, a temperatura ambiente

DIN 1626 - DIN 1629

Tipo de acero DIN	Límite elástico Reh N/mm ² mínimo para espesores de pared en mm.			Resistencia a la rotura, Rm N/mm ²	Alargamiento de rotura % mín.	
	≤16	>16≤40	>40≤65(3)		Longitudinal	Transversal
St. 37.0	235	225	215	350(2) a 480	25	23
St. 44.0	275(1)	265(1)	255(1)	420(2) a 550	21	19
St. 52.0	355	345	335	500(2) a 650	21	19

- (1) Tubos fabricados en frío y estado recocido NBK se admiten valores de límite elástico inferiores en 20 N/mm.².
- (2) Tubos fabricados en frío y estado recocido NBK se admiten valores de resistencia a la rotura mínimos inferiores en 10 N/mm.².
- (3) Espesores superiores a 40 mm. sólo para tubos sin soldadura.

Tubo redondo

Soldado de acero al carbono, fabricado según norma DIN 2394

Tolerancia +/-	Ø Exterior D mm.	Espesores en mm.																		
		0,5	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Peso teórico Kg./m.																		
0,12	8		0,14	0,17	0,20															
	9		0,16	0,20	0,23															
	10	0,12	0,18	0,22	0,26	0,31														
	12	0,14	0,22	0,27	0,32	0,39														
	14	0,17	0,26	0,32	0,38	0,46														
	15	0,18	0,28	0,35	0,41	0,50	0,64													
	16	0,19	0,30	0,37	0,44	0,54	0,69													
	16,75	0,20	0,31	0,39	0,46	0,56	0,73													
0,15	17,2	0,21	0,32	0,40	0,47	0,58	0,75													
	18	0,22	0,34	0,42	0,50	0,61	0,79													
	19	0,23	0,36	0,44	0,53	0,65	0,84													
	20	0,24	0,38	0,47	0,56	0,68	0,89													
	21,25	0,26	0,40	0,50	0,59	0,73	0,95	1,16												
	22	0,27	0,42	0,52	0,62	0,76	0,99	1,20												
	25	0,30	0,48	0,59	0,70	0,87	1,14	1,39	1,63											
	26,75		0,51	0,64	0,76	0,93	1,22	1,50	1,76											
	28		0,54	0,67	0,79	0,98	1,28	1,57	1,85											
	30		0,58	0,72	0,85	1,05	1,38	1,70	2,00											
0,20	32		0,62	0,76	0,91	1,13	1,48	1,82	2,15											
	33,4		0,64	0,80	0,95	1,18	1,55	1,91	2,25	2,90	3,50	4,06								
	35		0,68	0,84	1,00	1,24	1,63	2,01	2,37	3,06	3,70	4,29								
	38		0,73	0,91	1,09	1,35	1,78	2,19	2,59	3,36	4,07	4,74								
	40		0,77	0,96	1,15	1,43	1,88	2,31	2,74	3,55	4,32	5,03								
	42,4		0,81	1,01	1,21	1,50	1,97	2,44	2,89	3,75	4,57	5,33								
0,30	44		0,85	1,06	1,27	1,57	2,07	2,56	3,04	3,95	4,81	5,63								
	45		0,87	1,09	1,30	1,61	2,12	2,62	3,11	4,05	4,94	5,77								
	48,3		0,93	1,16	1,39	1,72	2,27	2,81	3,33	4,34	5,31	6,22	7,08	7,90						
	50		0,97	1,21	1,45	1,80	2,37	2,93	3,48	4,54	5,55	6,51	7,43	8,29						
	51			1,23	1,47	1,83	2,42	2,99	3,55	4,64	5,68	6,66	7,60	8,49						
	54			1,31	1,56	1,94	2,57	3,18	3,78	4,94	6,05	7,11	8,12	9,08						
	55			1,33	1,59	1,96	2,62	3,24	3,85	5,03	6,17	7,26	8,29	9,28						
	57			1,38	1,65	2,05	2,71	3,36	4,00	5,23	6,42	7,55	8,64	9,67						
0,40	60,3			1,46	1,75	2,18	2,88	3,57	4,24	5,56	6,82	8,04	9,21	10,32	11,39	12,41				
	63			1,53	1,83	2,28	3,01	3,73	4,44	5,82	7,16	8,44	9,67	10,86	11,99	13,08				
	65				1,89	2,35	3,11	3,86	4,59	6,02	7,40	8,74	10,02	11,25	12,44	13,57				
	70				2,04	2,54	3,36	4,16	4,96	6,51	8,02	9,48	10,88	12,24	13,55	14,81				
	73				2,13	2,65	3,50	4,35	5,18	6,81	8,39	9,92	11,40	12,83	14,21	15,55				
	75				2,19	2,72	3,60	4,47	5,33	7,01	8,64	10,22	11,75	13,23	14,66	16,04				
	76,1				2,22	2,76	3,65	4,53	5,40	7,11	8,76	10,36	11,92	13,42	14,88	16,29				
	80					2,91	3,85	4,78	5,70	7,50	9,25	10,96	12,61	14,21	15,77	17,27				
0,50	83				3,02	4,00	4,97	5,92	7,80	9,62	11,40	13,13	14,81	16,44	18,01					
	88,9					4,29	5,34	6,37	8,39	10,36	12,29	14,16	15,99	17,77	19,50	21,17	22,80			
	90					4,34	5,40	6,44	8,49	10,49	12,44	14,34	16,19	17,99	19,74	21,44	23,10	24,70		
	95					4,59	5,71	6,81	8,98	11,10	13,18	15,20	17,18	19,10	20,98	22,80	24,58	26,31		
	100					4,84	6,02	7,18	9,48	11,72	13,92	16,06	18,16	20,21	22,21	24,16	26,06	27,91		
	101,6					4,92	6,11	7,30	9,63	11,92	14,15	16,34	18,48	20,57	22,60	24,59	26,53	28,42		
	108					5,23	6,51	7,77	10,27	12,71	15,10	17,45	19,74	21,99	24,18	26,33	28,43	30,48		
	110					5,33	6,63	7,92	10,46	12,96	15,40	17,79	20,14	22,43	24,68	26,87	29,02	31,12		
±1,0	114,3					5,54	6,90	8,24	10,89	13,49	16,04	18,54	20,99	23,39	25,74	28,04	30,29	32,50		
	115						6,94	8,29	10,96	13,57	16,14	18,66	21,12	23,54	25,91	28,23	30,50	32,72		
	120						7,25	8,66	11,45	14,19	16,88	19,52	22,11	24,65	27,14	29,59	31,98	34,33		
	124						7,50	8,96	11,85	14,68	17,47	20,21	22,90	25,54	28,13	30,67	33,17	35,61		
	127						7,68	9,18	12,14	15,05	17,92	20,73	23,49	26,21	28,87	31,49	34,05	36,57		
	130						7,87	9,40	12,44	15,42	18,36	21,25	24,09	26,87	29,61	32,30	34,94	37,53		
	133							8,05	9,62	12,73	15,79	18,80	21,77	24,68	27,54	30,35				
	139,7							8,46	10,12	13,39	16,62	19,80	22,92	26,00	29,03	32,01				
±1,2	141,3						8,56	10,24	13,55	16,82	20,03	23,20	26,32	29,38	32,40					
	148						8,98	10,73	14,21	17,64	21,03	24,36	27,64	30,87	34,05					
	152,4						9,25	11,06	14,65	18,19	21,68	25,12	28,51	31,85	35,14					
	159							11,55	15,30	19,00	22,65	26,26	29,81	33,31	36,77					
	168,3							12,24	16,22	20,15	24,03	27,86	31,65	35,38	39,06					
	177,8							12,94	17,16	21,32	25,44	29,50	33,52	37,49	41,41					
	193,7							14,12	18,73	23,28	27,79	32,25	36,66	41,02	45,33					
	219,1							16,00	21,23	26,42	31,55	36,64	41,67	46,66	51,60					
	244,5							17,87	23,73	29,54	35,31	41,02	46,68	51,8	57,8	63,8				
	273							19,98	26,54	33,05	39,51	45,92	52,28	58,9	65,9	72,2				
±1,2	323,9								39,32	47,04	54,71	62,32	70,4	77,4	85,3					
	355,6									43,23	51,73	60,18	68,58							
	406,4									49,50	59,25	68,95	78,60							

Aplicaciones mecánicas.
 Composición química y propiedades mecánicas, ver página 31

Aplicaciones estructurales.
 Composición química y propiedades mecánicas, ver página 37

Tolerancia espesor: ±10 %

Tubos soldados DIN-2394

Los tubos soldados fabricados según norma DIN-2394 pueden suministrarse de acuerdo con las siguientes características:

Acabados		
Denominación	Descripción	Símbolo
Embutido bruto de soldadura y calibrado exterior	Ningún tratamiento térmico después del proceso de soldadura y calibrado	BKM
Recocido	Después de la operación de calibrado los tubos son recocidos (725°C) en atmósfera controlada	GBK
Normalizado	Después de la operación de calibrado los tubos son normalizados (900°C) en atmósfera controlada	NBK

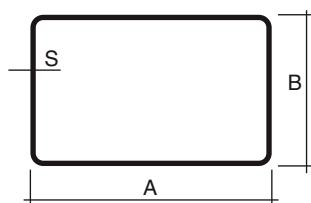
Composición química							
Acero			Composición química %				
DIN EN 10 027-1	Symbolo	Nº Material	C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.
S205G2T	RSt 34-2	1.0034	0,15	0,30	0,60	0,025	0,025
S235JRG2	RSt 37-2	1.0038	0,17	0,30	0,70	0,025	0,025
S275JR	St 44-2	1.0044	0,21	0,30	1,10	0,025	0,025
S355J2G3	St 52-3	1.0570	0,22	0,55	1,60	0,025	0,025

Los tubos se pueden suministrar en grado de calidad A o C.

El grado de calidad A comprende los materiales indicados en la tabla. No se emite certificado.

El grado de calidad C supone un acuerdo en el pedido para el alcance de certificación y material requerido.

Propiedades mecánicas								
Acero		Acabado BKM		Acabado GBK		Acabado NBK		
DIN 2394	Nº Material	Resistencia a la tracción min. N/mm ²	Alargamiento A min. %	Resistencia a la tracción min. N/mm ²	Alargamiento A min. %	Resistencia a la tracción min. N/mm ²	Alargamiento A min. %	Límite elástico mínimo N/mm ²
RSt 34-2	1.0034	330	8	330	28	310 a 410	28	205
RSt 37-2	1.0038	390	7	315	25	340 a 470	25	235
St 44-2	1.0044	440	6	390	21	410 a 540	21	255
St 52-3	1.0570	540	5	490	22	490 a 630	22	355



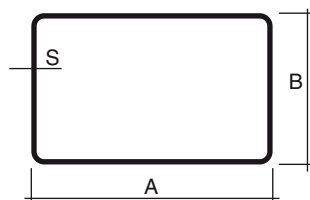
Tubo rectangular

Soldado de acero al carbono, fabricado según norma DIN 2395
Conformado en frío.

Medidas Ext. (mm) A x B	Espesores en mm.											
	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8
Peso teórico Kg./m.												
15x10	0,300	0,378	0,438	0,535								
20x10	0,359	0,444	0,527	0,647	0,839							
x15	0,418	0,513	0,616	0,758	0,986							
25x10	0,418	0,513	0,616	0,758	0,986							
x15	0,477	0,592	0,704	0,869	1,140							
30x10	0,477	0,592	0,704	0,869	1,140							
x15	0,536	0,666	0,793	0,980	1,281	1,573	1,850					
x20	0,615	0,764	0,912	1,120	1,480	1,810	2,140					
x25	0,675	0,838	1,000	1,240	1,630	2,000	2,370					
35x10	0,536	0,666	0,793	0,980	1,280	1,570						
x15	0,615	0,764	0,912	1,120	1,480	1,810	2,140					
x20	0,675	0,838	1,000	1,240	1,630	2,000	2,370					
x25	0,734	0,912	1,090	1,350	1,780	2,190	2,590					
40x10	0,615	0,764	0,912	1,120	1,480	1,810						
x15	0,675	0,838	1,000	1,240	1,630	2,000						
x20	0,734	0,912	1,090	1,350	1,780	2,190	2,590	3,350				
x25	0,813	1,010	1,200	1,490	1,970	2,430	2,880	3,750				
x30	0,872	1,090	1,300	1,610	2,120	2,620	3,100	4,040				
45x15	0,734	0,912	1,090	1,350	1,780	2,190						
x20	0,813	1,010	1,200	1,490	1,970	2,430	2,880	3,750				
x25	0,872	1,090	1,300	1,610	2,120	2,620	3,100	4,040				
x30		1,150	1,380	1,720	2,270	2,800	3,330	4,340				
50x10	0,734	0,912	1,090	1,350	1,780	2,190						
x15	0,813	1,010	1,200	1,490	1,970	2,430	2,880					
x20	0,872	1,090	1,300	1,610	2,120	2,620	3,100					
x25		1,150	1,380	1,720	2,270	2,800	3,330	4,340				
x30		1,210	1,440	1,830	2,410	2,990	3,550	4,630	5,305			
x40		1,380	1,650	2,050	2,710	3,360	3,990	5,230				
60x10	0,872	1,090	1,300	1,610	2,120	2,620	3,100					
x15		1,150	1,380	1,720	2,270	2,800	3,330					
x20		1,210	1,440	1,830	2,410	2,990	3,550	4,630				
x30		1,380	1,650	2,050	2,710	3,360	3,990	5,230				
x40			1,820	2,270	3,010	3,730	4,440	5,820	7,150			
x50			2,037	2,530	3,350	4,160	4,960	6,510	8,010			
70x20			1,650	2,050	2,710	3,360	3,990	5,250				
x30			1,820	2,270	3,010	3,730	4,440	5,820	6,785			
x35							4,441	5,823	7,156	8,735		
x40			2,037	2,530	3,350	4,160	4,960	6,510	8,010	9,179		
x50				2,750	3,650	4,530	5,400	7,100	8,750	9,919		
80x15			1,740	2,160	2,860	3,550						
x20			1,820	2,270	3,010	3,730	4,440					
x30			2,030	2,530	3,350	4,160	4,960	6,510				

Los tubos para aplicaciones estructurales normalmente tienen espesores desde 3 mm hasta 8 mm y la gama estándar empieza en 50x30 mm.

Composición química y características mecánicas, ver página 35 y cuadros 1 y 2



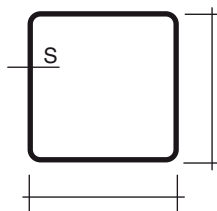
Tubo rectangular

Soldado de acero al carbono, fabricado según norma DIN 2395
Conformado en frío.

Medidas Ext. (mm) A x B	Espesores en mm.											
	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8
Peso teórico Kg./m.												
80x40				2,750	3,650	4,530	5,400	7,100	8,750	9,919		
x50			2,420	3,010	3,990	4,960	5,920	7,800	9,620	10,956	12,609	14,213
x60				3,230	4,290	5,330	6,360	8,390	10,360	12,280	13,818	15,595
90x30				2,750	3,650	4,530	5,400	7,100				
x40				3,010	3,990	4,960	5,920	7,800	9,620	11,400	12,609	14,213
x50				3,230	4,290	5,330	6,360	8,390	10,360	12,280	13,818	15,595
100x20				2,750	3,650	4,530	5,400	7,100				
x30				3,010	3,990	4,970	5,920	7,800	9,253	10,956	12,609	14,213
x40				3,230	4,290	5,330	6,360	8,390	10,860	12,280	13,818	15,595
x50					4,590	5,700	6,810	8,980	11,100	13,170		
x60					4,930	6,130	7,320	9,670	11,960	14,120	16,409	18,556
x80					5,520	6,870	8,210	10,900	13,440	15,990	18,480	19,740
110x60									11,967	14,213	16,409	18,556
120x30					4,590	5,700	6,810	8,980				
x40					4,930	6,130	7,320	9,670	11,960	14,210	15,200	17,174
x50					5,260	6,500	7,770	10,260	12,700	15,100	16,409	18,556
x60					5,520	6,870	8,210	10,900	13,440	15,990	18,450	19,740
x80					6,160	7,680	9,170	12,140	15,020	17,910	20,720	22,307
x100									16,532	18,803	21,764	24,676
140x60					6,160	7,680	9,170	12,140	15,020	17,910	20,720	22,307
x70									15,792	17,914	20,727	23,491
x80						8,460	10,110	13,390	16,530	19,690	22,800	23,676
x100									17,643	21,023	24,355	27,637
150x50					6,160	7,680	9,170	12,140	15,050	17,910	19,681	22,307
x100								11,500	15,300	19,000	22,650	26,250
160x80								11,050	14,640	18,190	21,610	25,050
x90									19,000	21,616	25,046	28,426
x120									19,890	23,720	27,510	31,250
180x60							11,050	14,640	18,190	21,610	25,050	27,637
180x80									20,110	23,985	27,809	31,585
180x100									21,168	25,213	29,196	33,116
x120									22,455	26,798	31,091	35,336
200x70									20,110	23,990	27,810	31,590
x100							14,110	18,720	23,280	27,790	32,250	36,660
x150							15,990	21,230	26,410	31,550	36,630	41,670
230x80									22,580	26,960	31,280	35,560
250x100								15,990	21,230	26,410	31,550	36,630
x150								18,530	24,610	30,640	36,620	42,550
300x100								18,530	24,610	30,640	36,620	42,550
x150								20,860	27,720	34,530	41,280	47,990
x200									38,470	46,020	53,520	60,960
350x150									38,470	46,020	53,520	60,960
400x200									46,360	55,490	64,560	73,590
x250									50,310	60,220	70,090	79,900

Los tubos para aplicaciones estructurales normalmente tienen espesores desde 3 mm hasta 8 mm y la gama estandar empieza en 50x30 mm.

Composición química y características mecánicas, ver página 35 y cuadros 1 y 2



Tubo cuadrado

Soldado de acero al carbono, fabricado según norma DIN 2395
Conformado en frío.

Medidas Exteriores mm.	Espesores en mm.											
	0,8	1	1,2	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8
	Peso teórico Kg./m.											
10x10	0,240	0,296	0,345									
12x12	0,280	0,345	0,408	0,499								
14x14	0,339	0,419	0,497	0,610	0,789							
15x15	0,359	0,440	0,527	0,647	0,839							
16x16	0,379	0,469	0,556	0,684	0,879							
18x18	0,418	0,513	0,616	0,758	0,986	1,200	1,400					
20x20	0,477	0,592	0,704	0,869	1,130	1,380	1,630					
22x22	0,536	0,666	0,793	0,980	1,280	1,570	1,850					
25x25	0,615	0,764	0,912	1,120	1,480	1,810	2,140					
30x30	0,734	0,912	1,090	1,350	1,780	2,190	2,590	3,350				
35x35		1,090	1,300	1,610	2,120	2,620	3,100	4,040				
40x40		1,210	1,440	1,830	2,410	2,990	3,550	4,630	5,305			
45x45		1,380	1,650	2,050	2,710	3,360	3,990	5,230	6,415			
50x50			1,820	2,270	3,010	3,730	4,440	5,820	7,150			
55x55				2,530	3,350	4,160	4,960	6,510	8,010			
60x60				2,750	3,650	4,530	5,400	7,100	8,750	9,475		
70x70				3,230	4,290	5,330	6,360	8,390	10,360	12,280		
80x80				3,710	4,930	6,130	7,320	9,670	11,960	14,210	15,200	17,174
90x90					5,520	6,870	8,210	10,900	13,440	15,990	18,530	19,740
100x100					6,160	7,680	9,170	12,140	15,050	17,910	20,720	22,307
110x110						8,460	10,120	13,390	16,620	19,800	22,920	24,676
120x120						9,240	11,050	14,640	18,180	21,670	25,110	28,430
140x140							12,240	16,220	20,150	24,030	27,860	31,590
150x150							14,110	18,720	23,280	27,790	32,250	36,520
175x175							15,990	21,230	26,410	31,550	36,630	41,670
180x180							16,447	21,750	26,965	32,325	37,127	42,074
200x200							18,319	24,247	30,085	35,835	41,495	47,066
220x220							20,190	26,743	33,205	39,579	45,863	52,058
250x250									37,885	45,195	52,415	59,546
260x260									39,445	47,067	54,599	62,042
300x300									45,685	54,555	63,335	72,026
325x325									49,585	59,235	68,795	78,266

Los tubos para aplicaciones estructurales normalmente tienen espesores desde 3 mm hasta 8 mm y la gama estandar empieza en 40x40 mm.

Composición química y características mecánicas, ver página 35 y cuadros 1 y 2

Tubos cuadrado y rectangular DIN-2395

Acabados			
Denominación	Símbolo	Descripción	Grado de calidad
Soldado y laminado calibrado (acabado mecánicamente)	M	Ningún tratamiento térmico después de soldadura y laminación calibrada. En caso de sucesivas transformaciones es posible realizar, dentro de ciertos límites, un conformado en frío.	A ó B
	BKM	Como M pero con superficie brillante	
Normalizado	NBK	Los tubos son recocidos bajo gas inerte por encima del punto crítico superior de transformación.	B

A- Tubos sin requisitos particulares. No se emite certificado.

B- Tubos con requisitos particulares. Se pueden acordar las características mecánicas según acero y condición de suministro.

CUADRO 1

Tubos cuadrados y rectangulares para aplicaciones generales			
<u>Denominación</u>			
DIN EN 10 027 1	DIN EN 10 027 2	DIN	Composición química y Propiedades mecánicas (Ver página 36)
S 185	1.0035	(St 33)	
S 235JRG2	1.0038	(RSt 37.2)	
S 355J2G3	1.0570	(St 52.3N)	

CUADRO 2

Tubos cuadrados y rectangulares para aplicaciones estructurales			
<u>Denominación</u>			
S 235 JRH	(St 37-2)	Composición química y Propiedades mecánicas (Ver página 37)	
S 275 JOH	(St 44-3U)		
S 275 J2H	(St 44-3N)		
S 355 JOH	(St 52-3U)		
S 355 J2H	(St 52-3N)		

Acero estructural EN-10025

Composición química del producto

Designación		Estado de des-oxidación	Sub-grupo	% C máx.			Mn	Si	P	S	N
EN 10025-95	DIN			Para un espesor nominal de producto, en mm.							
				≤16	>16≤40	>40(3)					
S 185	St. 33	*	BS	-	-	-	-	-	-	-	-
S 235 JR	St. 37.2	*	BS	0,21	0,25	-	1,50	-	0,055	0,055	0,011
S 235 JRG1	USt. 37.2	FU	BS	0,21	0,25	-	1,50	-	0,055	0,055	0,009
S 235 JRG2	RSt. 37.2	FN	BS	0,19	0,19	0,23	1,50	-	0,055	0,055	0,011
S 235 JO	St. 37.3 U	FN	QS	0,19	0,19	0,19	1,50	-	0,050	0,050	0,011
S 235 J2G3	St. 37.3 N	FF	QS	0,19	0,19	0,19	1,50	-	0,045	0,045	-
S 275 JR	St. 44.2	FN	BS	0,24	0,24	0,25	1,60	-	0,055	0,055	0,011
S 275 JO	St. 44.3 U	FN	QS	0,21	0,21	0,21(5)	1,60	-	0,050	0,050	0,011
S 275 J2G3	St. 44.3 N	FF	QS	0,21	0,21	0,21(5)	1,60	-	0,045	0,045	-
S 355 JO	St. 52.3 U	FN	QS	0,23	0,23(6)	0,24	1,70	0,60	0,050	0,050	0,011
S 355 J2G3	St. 52.3 N	FF	QS	0,23	0,23(6)	0,24	1,70	0,60	0,045	0,045	-

* A elección del fabricante.

FU=acero efervescente.

FN=No se admite acero efervescente.

FF=acero calmado.

BS=acero de base.

QS=acero de calidad.

(1) Se permite sobrepasar los valores especificados, si por cada 0,001% de aumento de N se reduce 0,005% de P. En cualquier caso el N no debe superar 0,014%.

(2) El contenido máximo de N no se aplica si existe aluminio u otros elementos fijadores de N.

(3) Para perfiles y barras de espesor >100 mm. el contenido de C se establecerá por acuerdo.

(4) Sólo se fabrica en espesores ≤25 mm.

(5) Para espesores >150 mm.; C=0,23% máx.

(6) Para espesores >30 mm.: C=0,24% máx.

Propiedades mecánicas de los productos (espesores hasta 40 mm.)

Designación		Estado de des-oxidación	Sub-grupo	Límite elástico mín en N/mm ²		Resistencia a la rotura Rm en N/mm ²		Resiliencia J mín	Alargamiento mínimo, en %(1)					
EN 10025-95	DIN			Espesor nominal en mm.		Espesor nominal en mm.			Espesor nominal >10 ≤150 temperatura	Lo=80 mm. Espesor nominal en mm.				Lo=5.65√S ₀ Esp. nominal en mm. ≥3 ≤40
				≤16	>16 ≤40	<3	≥3 ≤100	>1 ≤1,5		>1.5 ≤2	>2 ≤2,5	>2,5 <3		
S 185	St. 33	*	BS	185	175	310 a 540	290 a 510	-	l 11	12	13	14	18	
									t 9	10	11	12	16	
S 235 JR	St. 37.2	*	BS	235	225	360 a 510	340 a 470	27	20°C	l 18	19	20	21	26
S 235 JRG1	USt. 37.2	FU	BS						20°C					
S 235 JRG2	RSt. 37.2	FN	BS						20°C					
S 235 JO	St. 37.3 U	FN	QS						0°C					
S 235 J2G3	St. 37.3 N	FF	QS						-20°C					
S 275 JR	St. 44.2	FN	BS	275	265	430 a 580	410 a 560	27	20°C	l 15	16	17	18	22
S 275 JO	St. 44.3 U	FN	QS						0°C					
S 275 J2G3	St. 44.3 N	FF	QS						-20°C					
S 355 JR	St. 52.2	FN	BS	355	345	510 a 680	490 a 630	27	20°C	l 15	16	17	18	22
S.355 JO	St. 52.3 U	FN	QS						0°C					
S 355 J2G3	St. 52.3 N	FF	QS						-20°C					
									t 13	14	15	16	20	

* A elección del fabricante.

(1) Los valores indicados se aplican a probetas longitudinales «l» del ensayo de tracción. Para chapas ≥600 mm. se utiliza probeta transversal «t».

(2) Sólo se fabrica en espesores ≤25 mm.

Tubo soldado estructural según EN-10219

Composición química 1)									
Denominación		Tipo de desoxidación 2)	Clasificación 3)	% en peso					
EN 10027-1 CR 10260	DIN Símbolo			C max.	Si max.	Mn max.	P max.	S max.	N max. 4)
S235JRH	St 37-2	FF	BS	0,17	-	1,40	0,045	0,045	0,009
S275JOH	St 44-3U	FF	QS	0,20	-	1,50	0,040	0,040	0,009
S275J2H	St 44-3N	FF	QS	0,20	-	1,50	0,035	0,035	-
S355JOH	St 52-3U	FF	QS	0,22	0,55	1,60	0,040	0,040	0,009
S355J2H	St 52-3N	FF	QS	0,22	0,55	1,60	0,035	0,035	

1) Propiedades para espesores iguales o menores a 40 mm.

2) El método de desoxidación: FF= acero totalmente calmado

3) BS= acero base

QS= acero de calidad

4) El valor máximo del N no se aplica si en la composición química existe un contenido mínimo de Al de 0,020% con una relación mínima Al:N de 2:1 o si están presentes otros elementos ligados al N. Estos elementos se indicarán en el documento de inspección.

Propiedades mecánicas 1)								
Denominación		Limite elástico N/mm ²		Resistencia a la Rotura N/mm ²		Alargamiento mínimo % Espesor mm ≤40 3) 4)	Resiliencia	
EN 10027-1 CR 10260	DIN Símbolo	Espesor Nominal mm ≤16	≥16 ≤40	Espesor Nominal mm ≤3	≥3 ≤40		Temperatura de prueba °C	Energía abs. min por unidad J
S235JRH ²⁾	St 37-2	235	225	360-510	340-470	24	20	27
S275JOH ²⁾	St 44-3U	275	265	430-580	410-560	20	0	27
S275J2H	St 44-3N	275	265	430-580	410-560	20	-20	27
S355JOH ²⁾	St 52-3U	355	345	510-680	490-630	20	0	27
S355J2H	St 52-3N	355	345	510-680	490-630	20	-20	27

1) Propiedades para espesores iguales o menores a 40 mm.

2) La prueba de resiliencia se verifica solamente cuando se solicita en la petición de oferta o pedido para productos con inspección y pruebas específicas.

3) Para tamaños de sección ≤ 60 x 60 mm y secciones redondas y rectangulares equivalentes, el valor mínimo para el alargamiento es del 17% para todos los espesores

4) Para espesores inferiores a 3 mm es necesario utilizar una longitud de probeta de 80 mm o de 50 mm. Los valores del alargamiento deben acordarse entre el comprador y el vendedor en la petición de oferta o en el pedido.

Tubos soldados de alto espesor

Los tubos de alto espesor entran en el mercado con la finalidad de ofrecer una alternativa válida según las aplicaciones a las siguientes categorías: • Tubos S/S • Tubos laminados en caliente • Tubos estirados en frío

Las ventajas de los tubos de alto espesor respecto a la competencia son:

Laminados en caliente /SS: • Mejor aspecto de la superficie • Mejores características dimensionales • Mejores características mecánicas.

Tubos estirados en frío: • Mayor economía

Los tubos de alto espesor utilizados en el sector de la mecánica se producen a través de un procedimiento de soldadura longitudinal (ERW) que garantiza tolerancias dimensionales extremadamente considerables.

Estos tubos pueden sufrir tratamientos térmicos adicionales, tales como la normalización o el recocido de la zona de soldadura, o bien la normalización o el recocido completo. De esta manera será posible espaciar en amplios valores de resistencia y de alargamiento variando sólo los parámetros relativos a la calidad y al estado de suministro. Además de la utilización directa como tubo mecánico los empleos más comunes son el estirado en frío y el uso en sectores oleodinámicos.

Los tubos de alto espesor son una excelente alternativa a los tubos sin soldadura y se han certificado por lo que se refiere a la seguridad y la estanqueidad después de realizar ensayos no destructivos con controles en toda la superficie del tubo mismo. Dichas pruebas varían según el diámetro, el espesor y más específicamente se basan en las corrientes inducidas o en el flujo disperso o en los ultrasonidos. Para dichos tubos tanto el aspecto de la superficie como las tolerancias dimensionales (tales como la excentricidad y la concentricidad)son muy buenas.

Curvas de mandrino

Fabricadas con tubo S/S (S) y soldado (W)
DIN 2605-2, Norma-3 y Norma-5.

Norma 3: Radio medio igual a 1 1/2 veces ϕ interior del tubo
Norma 5: Radio medio igual a 2 1/2 veces ϕ interior del tubo

Reducciones concéntricas

DIN 2616

Tes iguales

DIN 2615



Espesores DIN 2448

Diámetro nominal	Diámetro exterior	Tolerancia ϕ ext.	Norma 3-D r mm	Peso Kg	Norma 5-D r mm	Peso Kg	
15	21,3	+1,6 -0,3	28	0,04	42,5	0,07	
			29	0,06	57,5	0,13	
38	0,12		72,5	0,23			
48	0,19		92,5	0,37			
57	0,26		107,5	0,50			
76	0,49		135	0,87			
95	0,78		175	1,44			
114	1,22		205	2,18			
152	2,36		270	4,17			
190	4,00		330	6,94			
125	139,7	+2,4 -1,6	229	6,50	390	11,1	
			305	15,8	510	26,5	
200	219,1	+3 -2	381	24,8	650	42,3	
			457	39,8	775	67,5	
250	273,0	+4 -3,2	533	57,5	850	91,6	
			610	82,6	970	132	
686	119		1122	194			
762	161		1245	264			
300	323,9		305	381	24,8	650	42,3
				457	39,8	775	67,5
350	355,6		125	229	6,50	390	11,1
				305	15,8	510	26,5
400	406,4		200	381	24,8	650	42,3
				457	39,8	775	67,5
450	457,2	250	381	24,8	650	42,3	
			457	39,8	775	67,5	
500	508,0	350	533	57,5	850	91,6	
			610	82,6	970	132	

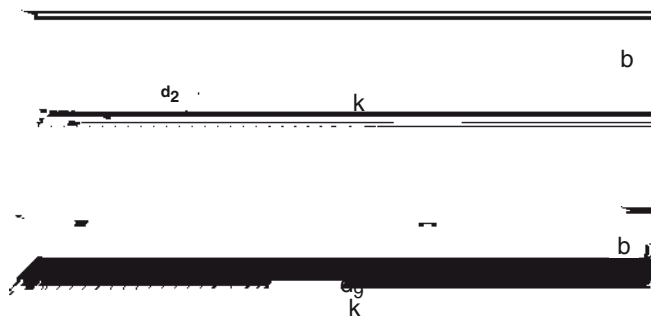
Composición química y características mecánicas: ver pág. 29 y 36.

D	d1	TES IGUALES		Peso Kg	REDUCCIONES	
		a	b		H	Peso Kg
21,3	21,3	25	25	0,09	29	-
	17,2	25	25	-		0,07
	13,5	25	25	-		0,07
26,9	26,9	29	29	0,15	38	-
	21,3	29	29	-		0,07
	17,2	29	29	-		0,07
33,7	33,7	38	38	0,29	50	-
	26,9	38	38	-		0,11
	21,3	38	38	-		0,11
42,4	42,4	48	48	0,49	50	-
	33,7	48	48	-		0,15
	26,9	48	48	-		0,15
48,3	48,3	57	57	0,69	64	-
	33,7	57	57	-		0,18
	26,9	57	57	-		0,18
60,3	60,3	64	64	0,99	76	-
	48,3	64	60	-		0,33
	42,4	64	57	-		0,33
	33,7	64	51	-		0,33
76,1	76,1	76	76	1,68	90	-
	60,3	76	70	-		0,49
	48,3	76	67	-		0,49
	42,4	76	64	-		0,49
88,9	88,9	86	86	2,33	90	-
	76,1	86	83	-		0,63
	60,3	86	76	-		0,63
	48,3	86	73	-		0,63
114,3	114,3	105	105	4,00	100	-
	88,9	105	93	-		1,02
	76,1	105	95	-		1,02
	60,3	105	89	-		1,02
139,7	139,7	124	124	6,90	127	-
	114,3	124	117	-		1,76
	88,9	124	110	-		1,76
	76,1	124	108	-		1,76
168,3	168,3	143	143	10,70	140	-
	139,7	143	136	-		2,94
	114,3	143	130	-		2,94
	88,9	143	124	-		2,94
219,1	219,1	178	178	18,30	152	-
	168,3	178	168	-		5,18
	139,7	178	162	-		5,18
	114,3	178	156	-		5,18
273	273	216	216	37,50	178	-
	219,1	216	200	-		7,70
	168,3	216	194	-		7,70
	139,7	216	190	-		7,70
323,9	323,9	254	254	50,00	203	-
	273	254	240	-		11
	219,1	254	230	-		11
	168,3	254	220	-		11

Espesores DIN 2448

Bridas ciegas DIN 2527

Presión nominal 6 a 40



Presión nominal 6

DN	Brida			Resalte d ₉ máx.	Tornillos			Peso Unidad (7,85 kg/dm ³) Forma B kg ≈
	D	b	k		Cantidad	Rosca	d ₂	
10	75	12	50	55	4	M10	11	0,38
15	80	12	55					0,44
20	90	14	65					0,65
25	100	14	75					0,82
32	120	14	90			1,17		
40	130	14	100			1,39		
50	140	14	110			1,62		
65	160	14	130			2,44		
80	190	16	150			3,43		
100	210	16	170			4,76		
125	240	18	200	6,11				
150	265	18	225	7,51				
200	320	20	280	12,3				
250	375	22	335	18,3				
300	440	22	395	25,3				
350	490	22	445	31,6				
400	540	22	495	38,4				
500	645	24	600	60,4				

Presión nominal 10

DN	Brida			Resalte d ₉ máx.	Tornillos			Peso Unidad (7,85 kg/dm ³) Forma B kg ≈
	D	b	k		Cantidad	Rosca	d ₂	
Los diámetros nominales de 10 a 150 inclusive son iguales que los de la tabla de Presión nominal 16								
80	200	20	160	70	4	M16	18	4,77
200	340	24	295	190	8	M20	22	16,5
250	395	26	350	235	12			24,0
300	445	26	400	285	16			30,9
350	505	26	460	330	16			40,6
400	565	26	515	380	16			49,4
500	670	28	620	475	20			75,0

Composición química y características mecánicas: ver pág. 36.
Tolerancias según DIN 2519: ver pág. 43.

Presión nominal 16

DN	Brida			Resalte d ₉ máx.	Tornillos			Peso Unidad (7,85 kg/dm ³) Forma B kg ≈
	D	b	k		Cantidad	Rosca	d ₂	
10	90	14	60	55	4	M12	14	0,63
15	95	14	65					0,72
20	105	16	75					1,01
25	115	16	85					1,23
32	140	16	100			1,80		
40	150	16	110			2,09		
50	165	18	125			2,88		
65	185	18	145			3,66		
80	200	20	160			4,77		
100	220	20	180			5,65		
125	250	22	210	8,42				
150	285	22	240	140	8	M20	22	10,4
200	340	24	295	190				16,1
250	405	26	355	235	12	M24	26	24,9
300	460	28	410	285				35,1
350	520	30	470	330	16	M27	30	47,8
400	580	32	525	380				63,5
500	715	36	650	475	20	M30	33	102

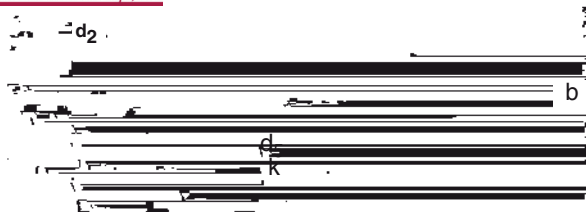
Presión nominal 25

DN	Brida			Resalte d ₉ máx.	Tornillos			Peso Unidad (7,85 kg/dm ³) Forma B kg ≈
	D	b	k		Cantidad	Rosca	d ₂	
Los diámetros nominales de 10 a 150 inclusive son iguales que los de la tabla de Presión nominal 40								
200	360	30	310	190	12	M24	26	22,3
250	425	32	370	237				M27
300	485	34	430	285		16	M30	33
350	555	38	490	332	68,0			
400	620	40	550	380	89,7			
500	730	45	660	475	20	M33	36	138

Presión nominal 40

DN	Brida			Resalte d ₉ máx.	Tornillos			Peso Unidad (7,85 kg/dm ³) Forma B kg ≈
	D	b	k		Cantidad	Rosca	d ₂	
10	90	16	60	55	4	M12	14	0,72
15	95	16	65					0,81
20	105	18	75					1,24
25	115	18	85					1,38
32	140	18	100			2,03		
40	150	18	110			2,35		
50	165	20	125			3,20		
65	185	22	145			4,29		
80	200	24	160			5,88		
100	235	24	190			90	8	M20
125	270	26	220	115	10,8			
150	300	28	250	140	12	M24	26	14,5
200	375	34	320	190				M27
250	450	38	385	235	16	M30	33	43,8
300	515	42	450	285				63,3
350	580	46	510	330	16	M33	36	89,5
400	660	50	585	380				M36
500	755	56	670	475	20	M39	42	172

Bridas planas para soldar



Presión nominal 16 DIN 2573									
Tubo		Brida				Tornillos		Peso Unidad	
DN	d ₁ ISO	d ₅	D	b	k	Cant.	Rosca	d ₂	(7,85 kg/dm ³) kg
10	17,2	17,7	75	12	50	4	M10	11	0,363
15	21,3	22	80	12	55				0,410
20	26,9	27,6	90	14	65				0,600
25	33,7	34,4	100	14	75				0,740
32	42,4	43,1	120	16	90				1,19
40	48,3	49	130	16	100				1,39
50	60,3	61,1	140	16	110				1,53
65	76,1	77,1	160	16	130				1,89
80	88,9	90,3	190	18	150		2,98		
100	114,3	115,9	210	18	170		3,46		
125	139,7	141,6	240	20	200		4,60		
150	168,3	170,5	265	20	225		5,22		
200	219,1	221,8	320	22	280		7,15		
250	273	276,2	375	24	335		9,61		
300	323,9	327,6	440	24	395		12,6		
350	355,6	359,7	490	26	445		15,6		
400	406,4	411	540	28	495	18,4			
500	508	513,6	645	30	600	24,6			

Presión nominal 10 DIN 2576									
Tubo		Brida				Tornillos		Peso Unidad	
DN	d ₁ ISO	d ₅	D	b	k	Cant.	Rosca	d ₂	(7,85 kg/dm ³) kg
10 a 150	Los diámetros nominales de 10 a 150 inclusive son iguales que los de la tabla DIN 2502 PN 16								
80	88,9	90,3	200	20	160	4	M16	18	3,79
200	219,1	221,8	340	24	295	8	M20	22	9,31
250	273	276,2	395	26	350	12			11,9
300	323,9	327,6	445	26	400	16			13,8
350	355,6	359,7	505	28	460	20			20,6
400	406,4	411	565	32	515	24			27,9
500	508	513,6	670	38	620	28			41,1

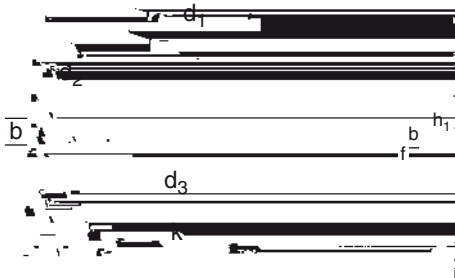
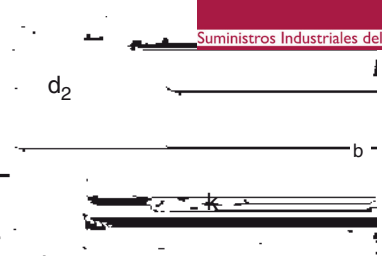
Composición química y características mecánicas: ver pág. 36.
Tolerancias según DIN 2519: ver pág. 43.

Presión nominal 16 DIN 2502									
Tubo		Brida				Tornillos		Peso Unidad	
DN	d ₁ ISO	d ₅	D	b	k	Cant.	Rosca	d ₂	(7,85 kg/dm ³) kg
10	17,2	17,7	90	14	60	4	M12	14	0,605
15	21,3	22	95	14	65				0,669
20	26,9	27,6	105	16	75				0,936
25	33,7	34,4	115	16	85				1,11
32	42,4	43,1	140	16	100				1,62
40	48,3	49	150	16	110				1,86
50	60,3	61,1	165	18	125				2,47
65	76,1	77,1	185	18	145				3,00
80	88,9	90,3	200	20	160		3,79		
100	114,3	115,9	220	20	180		4,03		
125	139,7	141,6	250	22	210		5,46		
150	168,3	170,5	285	22	240		6,57		
200	219,1	221,8	340	24	295		9,2		
250	273	276,2	405	26	355		13,4		
300	323,9	327,6	460	28	410		17,4		
350	355,6	359,7	520	30	470		28,6		
400	406,4	411	580	32	525	30,9			
500	508	513,6	715	38	650	54,0			

DIN 2576

Presión nominal 25 DIN 2503									
Tubo		Brida				Tornillos		Peso kg/u.	
DN	d ₁ ISO	d ₅	D	b	k	Cant.	Rosca	d ₂	Peso kg/u.
10 a 150	Los diámetros nominales de 10 a 150, son iguales que la tabla de Presión Nominal 40								
200	219,1	221,8	360	30	310	12	M24	26	13,6
250	273	276,2	425	32	370		M27	30	19,4
300	323,9	327,6	485	34	430		M30	33	25,0
350	355,6	359,7	555	38	490		M33	36	38,2
400	406,4	411	620	40	550	20	M33	36	48,8
500	508	513,6	730	44	660				67,2

Presión nominal 40 DIN 2503									
Tubo		Brida				Tornillos		Peso kg/u.	
DN	d ₁ ISO	d ₅	D	b	k	Cant.	Rosca	d ₂	Peso kg/u.
10	17,2	17,7	90	16	60	4	M12	14	0,700
15	21,3	22	95	16	65				0,771
20	26,9	27,6	105	18	75				1,0
25	33,7	34,4	115	18	85				1,28
32	42,4	43,1	140	18	100				1,87
40	48,3	49	150	18	110				2,13
50	60,3	61,1	165	20	125				2,79
65	76,1	77,1	185	22	145				3,48
80	88,9	90,3	200	24	160		4,35		
100	114,3	115,9	235	24	190		5,78		
125	139,7	141,6	270	26	220		7,87		
150	168,3	170,5	300	28	250		10,1		
200	219,1	221,8	375	34	320		17,4		
250	273	276,2	450	38	385		27,6		
300	323,9	327,6	515	42	450		37,8		
350	355,6	359,7	580	46	510		53,4		
400	406,4	411	660	50	585	75,4			
500	508	513,6	755	52	670	88,3			


**Bridas roscadas de cuello
DIN 2566**
**Bridas roscadas lisas
DIN 2573-
DIN 2576**

Presión nominal 10 y 16 DIN 2566

Tubo		Brida					Cuello	Resalte		Tornillos			Peso Unidad (7,85 Kg/dm ³) Kg
DN	d ₁ ≈	Rosca del Tubo DIN 2999	D	b	k	h ₁	d ₃	d ₄	f	Cant.	Rosca	d ₂	
15	21,3	R ^{1/2} "	95	14	65	20	35	45	2	4	M12	14	0,613
20	26,9	R ^{3/4} "	105	16	75	24	45	58	2				0,910
25	33,7	R1"	115	16	85	24	52	68	2				1,10
32	42,4	R1 ^{1/4} "	140	16	100	26	60	78	2				1,60
40	48,3	R1 ^{1/2} "	150	16	110	26	70	88	3				1,78
50	60,3	R2"	165	18	125	28	85	102	3		2,43		
65	76,1	R2 ^{1/2} "	185	18	145	32	105	122	3		3,18		
80	88,9	R3"	200	20	160	34	118	138	3		4,12		
100	114,3	R4"	220	20	180	38	140	158	3		4,47		
125	139,7	R5"	250	22	210	40	168	188	3		6,13		
150	168,3	R6"	285	22	240	44	195	212	3	8	M20	22	7,92

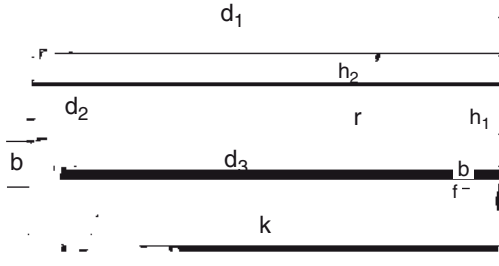
Brida DN 80: especificar 4 ó 8 tornillos.

Bridas planas para riego

TUBO		BRIDA					TORNILLOS		PESO UNIDAD 7,85 kg/dm ³ KG		
DN	d ₁ ISO	d _s	D	b	k	Cant.	Rosca	d ₂			
40	48,3	49	150	12	110	4	M16	18	0,90		
50	60,3	61,1	165	12	125				1,22		
65	76,1	77,1	185	12	145				1,65		
80	88,9	90,3	200	12	160	8			1,97		
100	114,3	115,9	220	12	180				2,20		
125	139,7	141,6	250	12	210				2,95		
150	168,3	170,5	285	14	240	12			M20	22	3,55
200	219,1	221,8	340	14	295				5,90		
250	273	276,2	405	14	355				M24	26	6,75
300	323,9	327,6	460	14	410	16			M27	30	7,40
350	355,6	359,7	520	14	470		12,60				
400	406,4	411	580	14	525		12,84				
500	508	513,6	715	16	650	20	M30	33	21,50		
600	610	616	840	16	770	20	M33	36	31,50		

Tornillos hexagonales con tuerca para las bridas DIN

BRIDA D.N.	PN-6		PN-10		PN-16		PN-25		PN-40					
	Medida tornillo	Nº taladros	Medida tornillo	Nº taladros	Medida tornillo	Nº taladros	Medida tornillo	Nº taladros	Medida tornillo	Nº taladros				
10-15	M10x40	4	M12x45	4	igual que PN 10	igual que PN 10	M12x50	4	igual que PN 25					
20-25	M10x45		M12x50				M12x55							
32-40	M12x50		M16x55				M16x55							
50-65	M12x50		M16x55				M16x65							
80	M16x60		M16x60				M16x70							
100	M16x60	8	M16x60	8			M20x70	8			M24x80			
125	M16x60		M16x65				M24x90							
150	M16x60		M20x70				M24x90							
200	M16x65	12	M20x70	12			M20x80	12			M24x90	M27x100	12	M30x110
250	M16x70		M20x80				M24x90				M27x100			
300	M20x70		M20x80		M24x90	M27x100								
350	M20x80	16	M20x80	16	M24x100	16	M30x110	16	M33x130					
400	M20x80		M24x90		M27x110		M33x120		M36x140					
500	M20x80		M24x110		M30x110		M33x130		M39x150	20				



Bridas de cuello para soldar

Presión nominal 10 DIN 2632																
Tubo		Brida			Cuello			Resalte		Tornillos		Peso/U.				
DN	d ₁ ISO	D	b	k	h ₁	d ₃	s	r	h ₂	d ₄	f	Cant.	Rosca	d ₂	(7,85 kg/dm ³)	kg ≈
10 a 150 Los diámetros nominales de 10 a 150, son iguales que la tabla DIN 2633, Presión nominal 16																
200	219,1	340	24	295	62	235	5,9	10		268		8			11,3	
250	273	395		350		292	6,3			320		12	M20	22	14,7	
300	323,9	445		400	68	344				370		16			17,4	
350	355,6	505	26	460		385				430		16			23,6	
400	406,4	565		515	72	440	7,1			482		16			28,6	
500	508	670	28	620	75	542		12		585		20	M24	26	38,1	
600	610	780		725	80	642				685		20			44,6	
700	711	895	30	840		745			18	800		24	M27	30	62,4	
800	813	1015	32	950	90	850	8			905		24			84,1	
900	914	1115	34	1050		950				1005		28	M30	33	98,5	
1000	1016	1230		1160	95	1052	10		20	1110		28	M33	36	115	

Presión nominal 25 DIN 2634																
Tubo		Brida			Cuello			Resalte		Tornillos		Peso/U.				
DN	d ₁ ISO	D	b	k	h ₁	d ₃	s	r	h ₂	d ₄	f	Cant.	Rosca	d ₂	(7,85 kg/dm ³)	kg ≈
10 a 150 Los diámetros nominales de 10 a 150, son iguales que la tabla DIN 2635, Presión nominal 40																
200	219,1	360	30	310	80	244	6,3	10	16	278		3		M24	26	17,0
250	273	425	32	370	88	298	7,1		18	335		12		M27	30	24,4
300	323,9	485	34	430	92	352				395		16		M30	33	31,2
350	355,6	555	38	490	100	398				450		16		M33	36	47,2
400	406,4	620	40	550	110	452	8,8			505		20		M36	39	61,7
500	508	730	44	660		558	10	12	20	615		20		M39	42	89,6
600	610	845	46	770	125	660	11			720		24		M45	48	104
700	711	960		875		760	12,5			820		24		M45	48	136
800	813	1085	50	990	135	865	14,2		22	930		28		M52	56	186
900	914	1185	54	1090	145	968	16			1030		28		M52	56	326
1000	1016	1320	58	1210	155	1070	17,5	16		1140		28		M52	56	307

Presión nominal 16 DIN 2633																
Tubo		Brida			Cuello			Resalte		Tornillos		Peso/U.				
DN	d ₁ ISO	D	b	k	h ₁	d ₃	s	r	h ₂	d ₄	f	Cant.	Rosca	d ₂	(7,85 kg/dm ³)	kg ≈
10	17,2	90	14	60	35	28	1,8			40		4		M12	14	0,580
15	21,3	95		65		32	2			45		4		M12	14	0,648
20	26,9	105		75	38	40	2,3		6	58		4		M12	14	0,952
25	33,7	115	16	85		45				68		4		M12	14	1,14
32	42,4	140		100	40	56	2,6			78		4		M12	14	1,69
40	48,3	150		110	42	64				88		4		M12	14	1,86
50	60,3	165	18	125	45	75	2,9			102		4		M12	14	2,53
65	76,1	185		145		90				122		4		M12	14	3,06
80	88,9	200	20	160	50	105	3,2			138		4		M12	14	3,70
100	114,3	220		180	52	131	3,6			158		4		M12	14	4,62
125	139,7	250	22	210		156	4			188		4		M12	14	6,30
150	168,3	285		240	55	184	4,5			212		4		M12	14	7,75
200	219,1	340	24	295	62	235	5,9			268		4		M12	14	11,0
250	273	405	26	355	70	292	6,3			320		4		M12	14	15,6
300	323,9	460	28	410	78	344	7,1			378		4		M12	14	22,0
350	355,6	520	30	470	82	390				438		4		M12	14	31,2
400	406,4	580	32	525	85	445	8			490		4		M12	14	39,3
500	508	715	34	650	90	548				610		4		M12	14	61,0
600	610	840	36	770	95	652	8,8			725		4		M12	14	75,4
700	711	910		840	100	755				795		4		M12	14	77,0
800	813	1025	38	950	105	855				900		4		M12	14	101
900	914	1125	40	1050	110	955	10			1000		4		M12	14	122
1000	1016	1255	42	1170	120	1058				1115		4		M12	14	162

Presión nominal 40 DIN 2635																
Tubo		Brida			Cuello			Resalte		Tornillos		Peso/U.				
DN	d ₁ ISO	D	b	k	h ₁	d ₃	s	r	h ₂	d ₄	f	Cant.	Rosca	d ₂	(7,85 kg/dm ³)	kg ≈
10	17,2	90	16	60	35	28	1,8			40		4		M12	14	0,661
15	21,3	95		65	38	32	2			45		4		M12	14	0,746
20	26,9	105		75	40	40	2,3		6	58		4		M12	14	1,06
25	33,7	115	18	85		46				68		4		M12	14	1,29
32	42,4	140		100	42	56	2,6			78		4		M12	14	1,88
40	48,3	150		110	45	64				88		4		M12	14	2,33
50	60,3	165	20	125	48	75	2,9			102		4		M12	14	2,82
65	76,1	185	22	145	52	90				122		4		M12	14	3,74
80	88,9	200	24	160	58	105	3,2			138		4		M12	14	4,75
100	114,3	235		190	65	134	3,6			162		4		M12	14	6,52
125	139,7	270	26	220	68	162	4			188		4		M12	14	9,07
150	168,3	300	28	250	75	192	4,5			218		4		M12	14	11,8
200	219,1	375	34	320	88	244	6,3			285		4		M12	14	21,5
250	273	450	38	385	105	306	7,1			345		4		M12	14	34,9
300	323,9	515	42	450	115	362	8			410		4		M12	14	49,7
350	355,6	580	46	510	125	408	8,8			465		4		M12	14	68,1
400	406,4	660	50	585	135	462	11			535		4		M12	14	96,5
500	508	755	52	670	140	562	14,2			615		4		M12	14	117

Material: C-22.8 (1.0460).
Tolerancias según DIN 2519: ver pág 43.

Tolerancias dimensionales para bridas - DIN 2519

Medidas	Dimensiones	EJECUCION		
		Mecanizada		s/mecanizar
Diámetro exterior D	hasta 200 mm. más de 200 hasta 300 mm. más de 300 hasta 400 mm.	±1 ±1,5 ±2		±2 ±2 ±3 (±5 > 400 mm)
Agujero central	hasta 100 mm. más de 100 hasta 400 mm. más de 400 mm.	las demás +0,5 +1 +1,5	Bridas con cuello para soldar -1 -1,5 -2	
Espesor de la Brida b	hasta 10 mm.	ambas superficies ±0,5	una superficie ±1	+1,5 -1
	más de 10 hasta 20 mm.	±0,8	±1,3	+2 -1,5
	más de 20 hasta 30 mm.	±1	±1,5	+3 -2
	más de 30 hasta 50 mm.	±1	±1,5	+4 -3
	más de 50 mm.	±1,5	±2	+5 -4
Altura h ₁	hasta NW 100 más de NW 100 a NW 400 más de NW 400		±1,5 ±2 ±3	
Espesor del cuello s	hasta NW 100 más de NW 100 a NW 400 más de NW 400	+1 +1,5 +2		+1,5 +2 +3
Diámetro del resalte d ₄	hasta NW 80 más de NW 80 a NW 300 más de NW 300		-1 -2 -3	
Diámetro entre centros de agujeros K	Para juntas de forma se ha de garantizar la concentricidad del círculo de agujeros y del agujero central. Las tolerancias admisibles para el diámetro del círculo de agujeros, distancia entre agujeros y diámetro de agujeros de tornillos, son limitadas entre el diámetro del tornillo y el agujero.			

Formas de las superficies de junta según DIN 2526

Campo de aplicación

Esta norma contiene las denominaciones y abreviaturas de las formas de las superficies de junta necesarias para cada una de las clases de junta.

SINOPSIS

Forma A: Superficie de junta ~
Forma B: Superficie de junta ▽



Forma C: Resalte de junta ▽
Forma D: Resalte de junta ▽ ▽



Forma E: Resalte de junta ▽ ▽ ▽
Forma F: Brida macho según DIN 2512



Forma M: Chaflán para junta de membrana
soldada según DIN 2695



Forma N: Brida hembra según DIN 2512



Forma L: Entalladura para junta lenticular
según DIN 2696



Forma V 13: Brida con resalte según DIN 2513



Forma V 14: Brida de resalte según DIN 2514



Forma V 17: Brida de resalte según DIN
2517 para junta de tubo contra tubo



Forma R 13: Brida de rebajo según DIN 2513



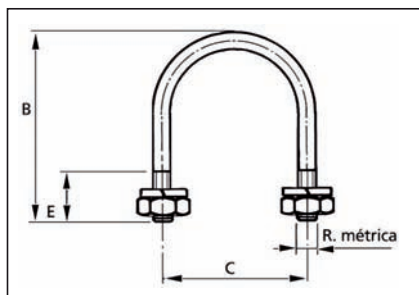
Forma R 14: Brida de rebajo según DIN 2514



Forma R 17: Brida de rebajo según DIN 2517
para junta de tubo contra tubo



Abarcones



Material:

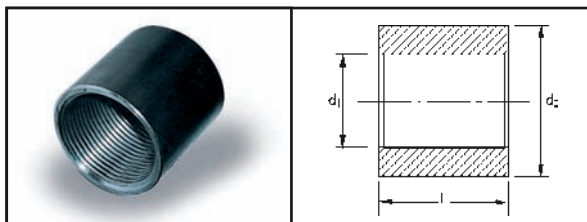
- Acero al carbono galvanizado
- Acero inoxidable

Bajo pedido pueden suministrarse con tuerca y contratuerca en lugar de arandela Groover

Dimens. Nominal	B	C	E	R
1/8"	29	14,5	13	4 x 70
1/4"	32	20	14	6 x 100
3/8"	37	23,5	15	6 x 100
1/2"	42	28	17	6 x 100
3/4"	50	34	19	6 x 100
1"	62	41	24	6 x 100
1 1/4"	71	49	24	6 x 100
1 1/2"	80	57	26	8 x 125
2"	91	70	26	8 x 125
2 1/2"	117,5	85	35	10 x 150
3"	130,5	100,5	35	10 x 150
3 1/2"	143	114	35	10 x 150
4"	155	127	35	10 x 150
5"	186	154	40	10 x 150
6"	213	181	40	10 x 150
8"	264	232	40	10 x 150
10"	318	286	40	10 x 150
12"	378	339	50	14 x 200
14"	410	372	50	14 x 200
16"	470	422	60	14 x 200
18"	532	476	70	16 x 200
20"	585	529	70	16 x 200

Manguitos forjados EN-10241

SERIE MEDIA - ROSCA ISO 7-1



Paso Nominal DN	Diámetro	Diámetro exterior d ₂ mínimo	Longitud l mín.
10	3/8	21,3	26
15	1/2	26,6	34
20	3/4	31,8	36
25	1	39,5	43
32	1 1/4	48,3	48
40	1 1/2	54,5	48
50	2	66,2	56
65	2 1/2	82,0	65
80	3	95,0	71
100	4	121,4	83
125	5	146,3	92
150	6	173,3	92

	CARRETES/BOBINAS/NIPPLES roscados por ambos extremos
	MATERIAL ACERO EN 10241 EN-10241 - ROSCA ISO 7-1
	CARRETES/BOBINAS/NIPPLES roscados por un extremo
	MATERIAL ACERO EN 10241 EN-10241 - ROSCA ISO 7-1 NEGRAS
	CARRETES/BOBINAS/NIPPLES de prolongación roscados
	MATERIAL ACERO EN 10241 EN-10241 ROSCA CONICA (EXTERIOR) - CILINDRICA (INTERIOR) ROSCA ISO 7-1 GALVANIZADOS

Dimensiones y pesos de tubos de acero sin soldadura y soldados

Según ASME/ANSI B-36.10

Ø nominal pulgadas	Ø nominal mm	Espesores y pesos B-36.10										Espesores y pesos API 5L		
		sch. 10	sch. 20	sch. 30	sch. 40	sch. 60	sch. 80	sch. 100	sch. 120	sch. 140	sch. 160	STD standard	XS extrafuerte	XXS doble extrafuerte
1/8	10,3				0,36		0,46					0,36	0,46	
					1,73		2,41					1,73	2,41	
1/4	13,7				0,63		0,80					0,63	0,80	
					2,23		3,02					2,23	3,02	
3/8	17,1				0,85		1,10					0,85	1,10	
					2,31		3,20					2,31	3,20	
1/2	21,3				1,26		1,62				1,95	1,26	1,62	2,54
					2,77		3,73				4,75	2,77	3,73	7,47
3/4	26,7				1,68		2,19				2,89	1,68	2,19	3,63
					2,87		3,91				5,56	2,87	3,91	7,82
1	33,4				2,50		3,23				4,23	2,50	3,23	5,45
					3,38		4,55				6,35	3,38	4,55	9,10
1 1/4	42,2				3,38		4,46				5,60	3,38	4,46	7,75
					3,56		4,85				6,35	3,56	4,85	9,70
1 1/2	48,3				4,05		5,40				7,23	4,05	5,40	9,54
					3,68		5,08				7,14	3,68	5,08	10,16
2	60,3				5,43		7,47				11,10	5,43	7,47	13,44
					3,91		5,54				8,73	3,91	5,54	11,07
2 1/2	73,02				8,62		11,40				14,90	8,62	11,40	20,38
					5,16		7,01				9,52	5,16	7,01	14,02
3	88,9				11,28		15,24				21,30	11,28	15,24	27,65
					5,49		7,62				11,13	5,49	7,62	15,24
3 1/2	101,6				13,60		18,62					13,56	18,62	
					5,74		8,08					5,74	8,08	
4	114,3				16,06		22,29		28,24		33,50	16,06	22,29	40,98
					6,02		8,56		11,13		13,49	6,02	8,56	17,12
5	141,3				21,76		30,93		40,24		49,05	21,76	30,93	57,36
					6,55		9,52		12,70		15,87	6,55	9,52	19,05
6	168,3				28,23		42,52		54,19		67,49	28,23	42,52	79,10
					7,11		10,97		14,29		18,26	7,11	10,97	21,95
8	219,1		33,28	36,75	42,48	53,06	64,57	75,78	90,31	100,87	111,87	42,48	64,57	107,78
			6,35	7,04	8,18	10,32	12,70	15,08	18,26	20,62	23,02	8,18	12,70	22,22
10	273		41,73	50,95	60,23	81,46	95,83	114,58	132,83	154,95	171,95	60,23	81,46	
			6,35	7,80	9,27	12,70	15,08	18,26	21,43	25,40	28,58	9,27	12,70	
12	323,9		49,68	65,13	79,71	108,95	131,79	159,65	186,73	207,84	238,57	73,76	97,36	
			6,35	8,38	10,32	14,27	17,48	21,43	25,40	28,57	33,32	9,52	12,70	
14	355,6	54,62	67,98	81,25	94,31	126,48	157,92	194,62	224,33	253,29	281,46	81,21	107,28	
		6,35	7,92	9,52	11,13	15,08	19,05	23,83	27,78	31,75	35,72	9,52	12,70	
16	406,4	62,58	77,92	93,12	123,18	160,02	203,29	245,31	286,30	332,67	364,89	93,12	123,18	
		6,35	7,92	9,52	12,70	16,67	21,43	26,19	30,96	36,53	40,49	9,52	12,70	
18	457,2	70,58	87,85	122,12	155,87	205,74	255,36	309,68	363,56	408,67	459,37	105,02	139,07	
		6,35	7,92	11,13	14,27	19,05	23,80	29,36	34,93	39,67	45,24	9,52	12,70	
20	508	78,56	116,96	154,96	183,26	247,82	311,03	381,53	441,53	508,66	564,54	116,97	154,97	
		6,35	9,52	12,70	15,06	20,62	26,18	32,54	38,10	44,45	50,01	9,52	12,70	
24	609,6	94,45	140,80	209,43	254,78	355,26	441,94	547,71	639,00	720,94	807,32	140,80	186,75	
		6,35	9,52	14,27	17,44	24,59	30,94	38,89	46,02	52,37	59,51	9,52	12,70	
26	660,4	127,50	202,83									152,87	202,83	
		7,92	12,70									9,52	12,70	
28	711,2	137,42	218,73	272,18								164,80	218,73	
		7,92	12,70	15,88								9,52	12,70	
30	762	147,36	234,64	292,06								176,73	234,64	
		7,92	12,70	15,88								9,52	12,70	
32	812,8	157,28	250,55	311,95	342,70							188,66	250,55	
		7,92	12,70	15,88	17,48							9,52	12,70	
34	863,6	167,94	266,46	331,83	364,01							200,59	266,46	
		7,92	12,70	15,88	17,48							9,52	12,70	
36	914,4	177,13	282,36	351,72	420,21							212,52	282,36	
		7,92	12,70	15,88	19,05							9,52	12,70	
38	965,2											224,54	298,24	
												9,52	12,70	
40	1016											236,53	314,22	
												9,52	12,70	
42	1066,8											248,52	330,19	
												9,52	12,70	

Peso Kg/m.

Espesor mm.

Composición química y propiedades mecánicas: ver págs. 58 y 59.

Tubos de acero sin soldadura para conducciones - ASTM A-53 y A-106

Composición química - características mecánicas											
Norma	Grado	Composición química					Propiedades mecánicas				
		C máx.	Mn	Si mín.	P máx.	S máx.	Límite elástico mín. MPa o N/mm ²	Resistencia a la tracción mín. MPa o N/mm ²	% alargamiento en 50,8 mm. mín.		
									Long.	Trans.	
A-53	B	0,30	1,20 máx.	–	0,05	0,045	240	415	Según norma		
		Residuales % máximo. Cu 0,40; Ni 0,40; Cr 0,40; Mo 0,15; V 0,08 (A); V 0,18 (B) La suma de estos cinco componentes no puede exceder del 1%.									
A-106	B	0,30	0,29-1,06	0,10	0,035	0,035	240	415	30 22*	16,5 12*	
		Residuales % máximo. Cr 0,40; Cu 0,40; Mo 0,15; Ni 0,40; V 0,08 La suma de estos cinco componentes no puede exceder del 1%.							* Alargamiento en probeta cilíndrica		

Tolerancias, diámetro exterior y espesor			
Norma	Dimensión del diámetro mm	Tolerancia Diámetro exterior mm	Tolerancia espesor
A-53	Ø 48,3 y menor	+0,40 -0,40	Espesor mínimo -12,5% del espesor de pared nominal especificado
	Ø 60,3 y mayor	±1%	
A-106	Ø 10,3 a 48,3	+0,40 -0,40	
	Ø 48,3 a 114,3	±0,79	
	Ø 114,3 a 219,1	+1,59 -0,79	
	Ø 219,1 a 457,2	+2,38 -0,79	
	Ø 457,2 a 660,4	+3,18 -0,79	

Tubos de acero soldados y sin soldadura para conducciones API 5L-5LX

FABRICACION DE TUBERIA SOLDADA: **ERW:** Soldadura longitudinal por alta frecuencia, sin aporte de material.
SAW: Soldadura longitudinal y helicoidal por arco sumergido, con aporte de material.

Calidades en acero							
Norma	Grado	Análisis químico de cuchara %				Propiedades mecánicas	
		C máx.	Mn máx.	P máx.	S máx.	Límite elástico mín. MP _a o N/mm ²	Carga de rotura mín. MP _a o N/mm ²
API 5L	A	0,22	0,90	0,04	0,05	207	331
	B	0,27	1,15	0,04	0,05	241	413
API 5LX	X-42	0,29	1,25	0,04	0,05	289	413
	X-46	0,31	1,35	0,04	0,05	317	434
	X-52	0,31	1,35	0,04	0,05	358	455
	X-60	0,26	1,35	0,04	0,05	413	517

Nota: Para los tubos soldados los grados A, B, X-42, X-46 y X-52 el contenido máximo de carbono (C) queda reducido en 0,01% al del tubo sin soldadura, indicado en la tabla.

Tolerancias. Diámetro exterior (a lo largo del tubo)	
Ø exterior en mm.	Tolerancia
Ø 48,3 y menores	+0,41 mm. -0,79 mm.
Ø 60,3 hasta 457,2	±0,75%
Ø 508 y mayores Soldado y sin soldadura	±1%

Espesor		
Ø exterior en mm.	Tolerancia en %	
	Grado A, B	Grado X-42 hasta X-60
Ø 73 y menores	+20	+15
Soldado y sin soldadura	-12,5	-12,5
Ø 88,9	+18	+15
Soldado y sin soldadura	-12,5	-12,5
Ø 101,6 hasta 457,2	+15	+15
Soldado y sin soldadura	-12,5	-12,5

Tubos de acero soldados y sin soldadura para intercambiadores de calor

NORMAS: •A-179 (sin soldadura) / A-214 (soldados) y A-450
GAMA DIMENSIONAL: •5/8" (15,87 mm), 3/4" (19,05 mm), 1" (25,4 mm), 1 1/4" (31,75 mm), 1 1/2" (38,10 mm), 2" (50,80 mm) y 3" (76,20 mm)
ESPEORES: •Galgas desde 8 hasta 19 BWG (ver pag. 73)

Normas de acero, composición química y características mecánicas según normas ASTM

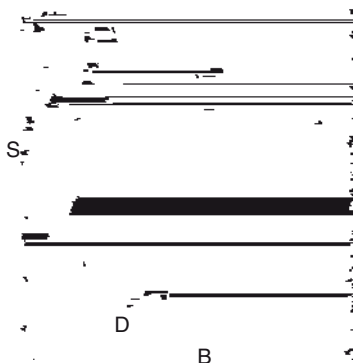
A-179: Tubos sin soldadura, A-214, tubos soldados para usos en condensadores y cambiadores de calor.

A-333: Tubos soldados o sin soldadura para usos a bajas temperaturas; De 1/8" a 48" norma ASTM A-530.

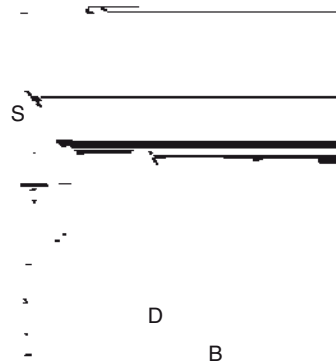
A-335: Tubos sin soldadura ferríticos para usos a temperaturas elevadas; De 1/8" a 48" norma ASTM A-530.

Material ASTM	Grado	Composición química								Propiedades mecánicas				
		C	Mn	P máx.	S máx.	Si	Ni	Mo	Cr	Resistencia a la tracción mín. MPa o N/mm ²	Limite elástico mín. MPa o N/mm ²	% alargamiento en 50,8 mm. mín.		
												Long.	Trans.	
A-179 A-214		0,18 max	0,63 max	0,035	0,035						Dureza máxima 72 HRB			
A-333	1	0,30 máx.	0,40 a 1,06	0,025	0,025						380	205	35	25
	3	0,19 máx.	0,31 a 0,64	0,025	0,025	0,18 a 0,37	3,18 a 3,82				450	240	30	20
	4	0,12 máx.	0,50 a 1,05	0,025	0,025	0,08 a 0,37	0,47 a 0,98		0,44 a 1,01	Cu 0,40 a 0,75 Al 0,04 a 0,30	415	240	30	16,5
	6	0,30 máx.	0,29 a 1,06	0,025	0,025	0,10 mín.					415	240	30	16,5
	7	0,19 máx.	0,90 máx.	0,025	0,025	0,13 a 0,32	2,03 a 2,57				450	240	30	22
	8	0,13 máx.	0,90 máx.	0,025	0,025	0,13 a 0,32	8,40 a 9,60				690	515	22	
	9	0,20 máx.	0,40 a 1,06	0,025	0,025		1,60 a 2,24			Cu 0,75 a 1,25	435	315	28	
A-335	10	0,20 máx.	1,15 a 1,50	0,035	0,015	0,10 a 0,35	0,25 máx.	0,05 máx.	0,15 máx.	Cu 0,15 máx. Al 0,06 máx. V 0,12 máx. Nb 0,05 máx.	550	450	22	
	P1	0,10 a 0,20	0,30 a 0,80	0,025	0,025	0,10 a 0,50		0,44 a 0,65			380	205	30	20
	P2	0,10 a 0,20	0,30 a 0,61	0,025	0,025	0,10 a 0,30		0,44 a 0,65	0,50 a 0,81		380	205	30	20
	P5	0,15 máx.	0,30 a 0,60	0,025	0,025	0,50 máx.		0,45 a 0,65	4,00 a 6,00		415	205	30	20
	P5b	0,15 máx.	0,30 a 0,60	0,025	0,025	1,00 a 2,00		0,45 a 0,65	4,00 a 6,00		415	205	30	20
	P5c	0,12 máx.	0,30 a 0,60	0,025	0,025	0,50 máx.		0,45 a 0,65	4,00 a 0,60		415	205	30	20
	P9	0,15 máx.	0,30 a 0,60	0,025	0,025	0,25 a 1,00		0,90 a 1,10	8,00 a 10,00		415	205	30	20
	P11	0,15 máx.	0,30 a 0,60	0,025	0,025	0,50 a 1,00		0,44 a 0,65	1,00 a 1,50		415	205	30	20
	P12	0,15 máx.	0,30 a 0,61	0,025	0,025	0,50 máx.		0,44 a 0,65	0,80 a 1,25		415	220	30	20
	P15	0,15 máx.	0,30 a 0,60	0,025	0,025	1,15 a 1,65		0,44 a 0,65			415	205	30	20
	P21	0,15 máx.	0,30 a 0,60	0,025	0,025	0,50 máx.		0,80 a 1,06	2,65 a 3,35		415	205	30	20
	P22	0,15 máx.	0,30 a 0,60	0,025	0,025	0,50 máx.		0,87 a 1,13	1,90 a 2,60		415	205	30	20
P91	0,08 a 0,12	0,30 a 0,60	0,020	0,010	0,20 a 0,50		0,85 a 1,05	8 a 9,50	V 0,18 a 0,25 N 0,03 a 0,07 Ni 0,40 máx. Al 0,04 máx. Nb 0,06 a 0,10	585	415	20		

Codos 90° radio largo ASME/ANSI B 16.9



Codos 90° radio corto ASME/ANSI B 16.28



NW	Ø exterior	STD			XS		
		Espesor	Radio B	Peso	Espesor	Radio B	Peso
1/2"	21,3	2,77	38,1	0,077	3,73	0,100	
3/4"	26,7	2,87	28,6	0,077	3,91	0,100	
1"	33,4	3,38	38,1	0,154	4,55	0,195	
1.1/4"	42,2	3,56	47,6	0,263	4,85	0,340	
1.1/2"	48,3	3,68	57,2	0,376	5,08	0,481	
2"	60,3	3,91	76,2	0,676	5,54	0,907	
2.1/2"	73,0	5,16	95,3	1,33	7,01	1,73	
3"	88,9	5,49	114,3	2,08	7,62	2,78	
3.1/2"	101,6	5,74	133,4	2,92	8,08	3,96	
4"	114,3	6,02	152,4	3,95	8,56	5,40	
5"	141,3	6,55	190,5	6,67	9,52	9,34	
6"	168,3	7,11	228,6	10,4	10,97	15,5	
8"	219,1	8,18	304,8	20,9	12,70	31,3	
10"	273,0	9,27	381,0	37,0	12,70	49,4	
12"	323,9	9,52	457,2	54,0	12,70	71,2	
14"	355,6	9,52	533,4	69,9	12,70	91,6	
16"	406,4	9,52	609,6	91,2	12,70	120,2	
18"	457,2	9,52	685,8	116,1	12,70	153,3	
20"	508,0	9,52	762,0	143,8	12,70	190,1	
24"	609,6	9,52	914,4	207,7	12,70	274,9	
26"	660,4	9,52	990,6	244,5	12,70	323,4	
30"	762,0	9,52	1143,0	326,6	12,70	432,3	
36"	914,4	9,52	1371,6	471,7	12,70	626,0	
40"	1016,0	9,52	1524,0	590	12,70	794	
42"	1066,8	9,52	1600,2	644,1	12,70	852,7	
48"	1219,2	9,52	1828,8	907	12,70	1134	

RADIO B: IGUAL AL DEL STD.

NW	Ø exterior	STD			XS		
		Espesor	Radio B	Peso	Espesor	Radio B	Peso
1/2"	21,3	-	-	-	-	-	
3/4"	26,7	-	-	-	-	-	
1"	33,4	3,38	25,4	0,104	4,55	0,132	
1.1/4"	42,2	3,56	31,7	0,172	4,85	0,227	
1.1/2"	48,3	3,68	38,1	0,249	5,08	0,327	
2"	60,3	3,91	50,8	0,449	5,54	0,603	
2.1/2"	73,0	5,16	63,5	0,875	7,01	1,14	
3"	88,9	5,49	76,2	1,38	7,62	1,83	
3.1/2"	101,6	5,74	88,9	1,93	8,08	2,61	
4"	114,3	6,02	101,6	2,62	8,56	3,58	
5"	141,3	6,55	127,0	4,42	9,52	6,21	
6"	168,3	7,11	152,4	6,89	10,97	10,3	
8"	219,1	8,18	203,2	13,8	12,70	20,7	
10"	273,0	9,27	254,0	24,5	12,70	32,9	
12"	323,9	9,52	304,8	36,1	12,70	47,2	
14"	355,6	9,52	355,6	46,3	12,70	61,2	
16"	406,4	9,52	406,4	61,2	12,70	80,3	
18"	457,2	9,52	457,2	77,6	12,70	102,1	
20"	508,0	9,52	508,0	96,2	12,70	126,1	
24"	609,6	9,52	609,6	138,3	12,70	183,3	
26"	660,4	9,52	660,4	163,8	12,70	216,8	
30"	762,0	9,52	762,0	217,7	12,70	287,6	
36"	914,4	9,52	914,4	313,9	12,70	414,1	
40"	1016,0	9,52	1016,0	395,1	12,70	532,1	
42"	1066,8	9,52	1066,8	489,4	12,70	648,6	
48"	1219,2	9,52	1219,2	607,8	12,70	759,8	

RADIO B: IGUAL AL DEL STD.

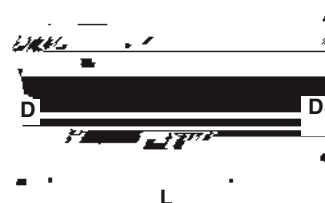
Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 63.

Accesorios para soldar. Reducciones - ASME/ANSI B 16.9

Reducciones concéntricas



Reducciones excéntricas



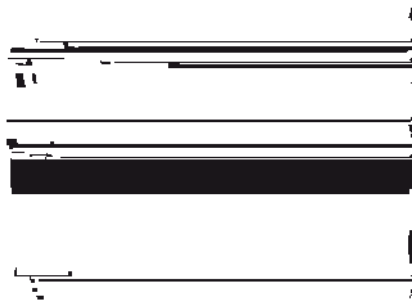
Paso nominal	Bocas		L	STD	XS
	Mayor Ø ext. mm D	Menor Ø ext. mm D1		Peso aprox. Kg	Peso aprox. Kg
3/4" x 3/8" 1/2"	26,7	17,1 21,3	38,1	0,09	0,11 0,12
1" x 3/8" 1/2" 3/4"	33,4	17,1 21,3 26,7	50,8	0,14	0,15 0,16 0,17
1 1/4" x 1/2" 3/4" 1"	42,2	21,3 26,7 33,4	50,8	0,19 0,20 0,20	0,22 0,23 0,24
1 1/2" x 1/2" 3/4" 1" 1 1/4"	48,3	21,3 26,7 33,4 42,2	63,5	0,20 0,22 0,24 0,26	0,28 0,27 0,31 0,33
2" x 3/4" 1" 1 1/4" 1 1/2"	60,3	26,7 33,4 42,2 48,3	76,2	0,33 0,37 0,39 0,41	0,46 0,45 0,53 0,54
2 1/2" x 1" 1 1/4" 1 1/2" 2"	73,0	33,4 42,2 48,3 60,3	88,9	0,59 0,67 0,68 0,73	0,79 0,78 0,86 0,94
3" x 1 1/4" 1 1/2" 2" 2 1/2"	88,9	42,2 48,3 60,3 73,0	88,9	0,77 0,86 0,91 0,98	1,04 0,99 1,18 1,29
3 1/2" x 1 1/4" 1 1/2" 2" 3"	101,6	42,2 48,3 60,3 88,9	101,6	1,07 1,14 1,23 1,38	1,49 1,43 1,61 1,85
4" x 1 1/2" 2" 2 1/2" 3"	114,3	48,3 60,3 73,0 88,9	101,6	1,24 1,44 1,52 1,59	1,73 1,78 2,01 2,13
5" x 2" 3" 4"	141,3	60,3 88,9 114,3	127,0	2,29 2,60 2,72	3,00 3,55 3,78
6" x 3" 4" 5"	168,3	88,9 114,3 141,3	139,7	3,63 3,72 3,93	5,04 5,45 5,72
8" x 4" 5" 6"	219,1	114,3 141,3 168,3	152,4	5,95 6,08 6,31	8,44 8,85 9,26
10" x 4" 6" 8"	273,0	114,3 168,3 219,1	177,8	9,58 10,10 10,50	11,50 13,50 14,20

Paso nominal	Bocas		L	STD	XS
	Mayor Ø ext. mm D	Menor Ø ext. mm D1		Peso aprox. Kg	Peso aprox. Kg
12" x 6" 8" 10"	323,9	168,3 219,1 273,0	203,2	14,1 14,6 15,2	18,4 17,0 19,8
14" x 6" 8" 10" 12"	355,6	168,3 219,1 273,0 323,9	330,2	25,3 26,0 27,4 28,8	33,7 34,9 36,1 37,7
16" x 8" 10" 12" 14"	406,4	219,1 273,0 323,9 355,6	355,6	31,9 33,1 34,3 35,2	42,6 43,7 45,0 46,3
18" x 10" 12" 14" 16"	457,2	273,0 323,9 355,6 406,4	381,0	39,4 40,5 41,3 42,7	51,8 53,6 54,5 55,8
20" x 12" 14" 16" 18"	508,0	323,9 355,6 406,4 457,2	508,0	60,8 61,3 62,6 64,5	79,9 81,3 82,6 84,4
22" x 14" 16" 18" 20"	558,8	355,6 406,4 457,2 508,0	508,0	67,2 68,5 69,9 71,3	88,5 89,9 91,7 94,0
24" x 16" 18" 20"	609,6	406,4 457,2 508,0	508,0	72,6 74,0 75,8	95,8 97,6 99,9
30" x 20" 24" 28"	762,0	508,0 609,6 711,2	609,6	100	143
36" x 24" 30" 32"	914,4	609,6 762,0 812,8	609,6	129	172
40" x 30" 32" 36" 38"	1016,0	762,0 812,8 914,4 965,2	609,6	143	193
42" x 30" 32" 36" 40"	1066,8	762,0 812,0 914,4 1016,0	609,6	152	201

Espesores: ver tabla pag 57.

Composición química y propiedades mecánicas: ver pag. 63.

Tes iguales



Caps



Accesorios para soldar ASME/ANSI B-16.9

NW	Ø ext. mm D	TES IGUALES			CAPS		
		B	STD Peso Kg	XS Peso Kg	B	STD Peso Kg	XS Peso Kg
1/2"	21,3	25,4	0,113	0,136	25,4	0,032	0,041
3/4"	26,7	28,6	0,168	0,209	25,4	0,059	0,073
1"	33,4	38,1	0,345	0,422	38,1	0,100	0,130
1 1/4"	42,2	47,6	0,608	0,744	38,1	0,140	0,180
1 1/2"	48,3	57,2	0,916	1,120	38,1	0,170	0,220
2"	60,3	63,5	1,34	1,69	38,1	0,23	0,300
2 1/2"	73,0	76,2	2,36	2,92	38,1	0,37	0,450
3"	88,9	85,7	3,37	4,29	50,8	0,64	0,840
3 1/2"	101,6	95,3	4,47	5,72	63,5	0,96	1,28
4"	114,3	104,8	5,72	7,44	63,5	1,16	1,55
5"	141,3	123,8	8,98	12,0	76,2	1,91	2,61
6"	168,3	142,9	13,3	19,1	88,9	2,91	4,19
8"	219,1	177,8	24,4	34,7	101,6	5,13	7,40
10"	273,0	215,9	41,4	53,5	127,0	9,08	11,9
12"	323,9	254,0	59,9	75,7	152,4	13,4	17,3
14"	355,6	279,4	72,1	92,1	165,1	16,0	20,8
16"	406,4	304,8	99,3	122,9	177,8	20,1	26,1
18"	457,2	342,9	127,9	159,2	203,2	25,9	33,9
20"	508,0	381,0	160,6	200,5	228,6	32,5	42,6
22"	558,8	419,1	198,2	248,6	254,0	39,3	52,2
24"	609,6	431,8	223,6	275,3	266,7	46,3	68,8
26"	660,4	495,3	287,6	360,2	266,7	50,8	65,8
30"	762,0	558,8	387,8	483,1	266,7	56,7	79,4
34"	863,6	635,0	515,3	644,1	266,7	72,6	95,3
36"	914,4	673,1	586,9	730,3	266,7	79,4	107,0

Espesores: ver tabla pág 57.
Consultar TES reducidas.

Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 63.

Tolerancias dimensionales ASME/ANSI B-16.9

Todos los accesorios				Codos 45°-90° y tes	Reducciones	Caps		
Diámetro nominal	Diámetro exterior en el chaflán	Diámetro interior en el extremo	Espesor de pared s	Centro a extremo	Longitud L	Longitud B		
Pulgada	mm	mm		mm	mm	mm		
1/2 a 2 1/2	+ 1,52 - 0,76	± 0,76	No inferior al 87,5% del espesor	± 1,52	± 1,52	± 3,05		
3 a 4	± 1,52	± 1,52						
5 a 8	+ 2,29 - 1,52	± 3,05				± 2,28	± 2,28	± 6,35
10 a 18	+ 4,06 - 3,05	± 4,82						
20 a 24	+ 6,35 - 4,82	± 4,82						
26 a 30						± 4,82		
32 a 48						± 4,82		

Materiales de accesorios para soldar ASME/ANSI B-16.9. Aceros al carbono y aleados

Material ASTM	Material de partida	Grado	Composición química									Propiedades mecánicas			
			C máx.	Mn	P máx.	S máx.	Si	Ni	Cr	Mo	Cu	Resistencia a la tracción min. MPa o N/mm ²	Límite elástico min. MPa o N/mm ²	% alargamiento en 50, 8 mm min.	
														Long.	Trans.
A-234 (ALTA TEMPERATURA)	Tubo A-106-B Chapa A-515-65	WPB	0,30	0,29 a 1,06	0,05	0,058	0,10 máx.	0,40 máx.	0,40 máx.	0,15 máx.	0,40 máx.	415	240	22	14
	Tubo A-106-C	WPC	0,35	0,29 a 1,06	0,05	0,058	0,10 mín.	0,40 máx.	0,40 máx.	0,15 máx.	0,40 máx.	485	275	22	14
	Tubo A-335-P1 Chapa A-204-B	WP1	0,28	0,30 a 0,90	0,045	0,045	0,10 a 0,50			0,44 a 0,65		380	205	22	14
	Tubo A-335-P12 Chapa A-387-B	WP12	0,20	0,30 a 0,80	0,045	0,045	0,60 máx.		0,80 a 1,25	0,44 a 0,65		415	220	22	14
	Tubo A-335-P11 Chapa A-387-C	WP11 C12	0,20	0,30 a 0,80	0,040	0,040	0,50 a 1,00		1,00 a 1,50	0,44 a 0,65		485	275	22	14
	Tubo A-335-P22 Chapa A-387-D	WP22	0,15	0,30 a 0,60	0,040	0,040	0,50 máx.		1,90 a 2,60	0,87 a 1,13		415	205	22	14
	Tubo A-335-P5 Chapa A-357	WP5	0,15	0,30 a 0,60	0,040	0,030	0,50 máx.		4,00 a 6,00	0,44 a 0,65		415	205	22	14
	Tubo A-335-P9	WP9	0,15	0,30 a 0,60	0,030	0,030	1,00 máx.		8,00 a 10,00	0,90 a 1,10		415	205	22	14
A-420 (BAJA TEMPERATURA)	Tubo A-333-6 Chapa A-516-60	WPL6	0,30	0,60 a 1,35	0,035	0,040	0,15 mín.	0,40	0,30	0,12	0,40	415	240	22	12
	Tubo A-333-9	WPL9	0,20	0,40 a 1,06	0,030	0,030		1,60 a 2,24			0,75 a 1,25	435	315	20	
	Tubo A-333-3 Chapa A-203-D	WPL3	0,20	0,31 a 0,64	0,050	0,050	0,13 a 0,37	3,2 a 3,8				450	240	22	14
	Tubo A-333-8 Chapa A-353	WPL8	0,13	0,90 máx.	0,030	0,030	0,13 a 0,37	8,4 a 9,6				690	515	16	

Aclaraciones:

En el A-234 grado WPB el accesorio fabricado de chapa debe tener C 0,35% máx.

En el A-234 grado WPB y WPC el accesorio fabricado de forja debe tener C 0,35% máx. y Si 0,35 máx. sin limitación del mínimo.

En el A-234 grado WPB y WPC y A-420 grado WPL6 por cada reducción de 0,01% C por debajo 0,30% C, se permitirá un incremento de 0,05% de Mn por encima de 1,06% Mn hasta un máximo de 1,35% de Mn. En el A-420 grado WPL6 el accesorio fabricado de forja debe tener Mn 1,35 máx.

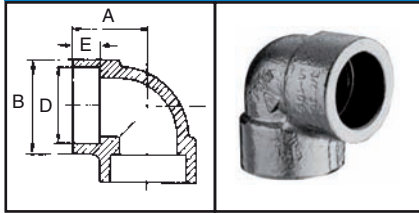
En el A-420 grado WPL3 el accesorio fabricado de forja o chapa debe tener Mn 0,90 máx.

En el A-420 grado WPL8 el accesorio fabricado de chapa debe tener Mn 0,90% máx.

Cuando el accesorio es de construcción soldado, se marcará además con la letra W.

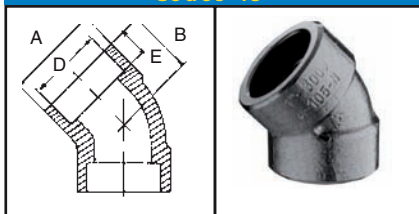
Accesorios forjados de acero - ASME/ANSI B.16.11 - Enchufe y soldadura

Codos 90°



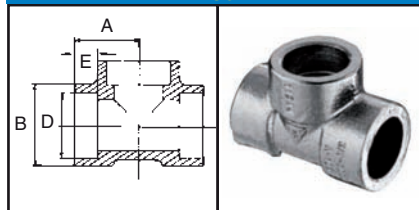
DIAMETRO	3.000 lbs.					6.000 lbs.				
	A	B	D	E	Peso	A	B	D	E	Peso
	mm	mm	mm	mm	Kg /100	mm	mm	mm	mm	Kg /100
1/4	24,5	25,5	14	13,5	12	-	-	-	-	-
3/8	24,5	25,5	17,5	11	10,4	-	-	-	-	-
1/2	28,5	33,5	21,7	12,5	21,8	33,5	38	21,7	14,5	40
3/4	33,5	38	27,1	14,5	30,8	38	46	27,1	16	62,1
1	38	46	33,8	16	46,7	44,5	55,5	33,8	17,5	102,1
1 1/4	44,5	55,5	42,6	17,5	67,1	51	62	42,6	19	132,1
1 1/2	51	62	48,7	19	90,2	60,5	75,5	48,7	22	237
2	60,5	75,5	61,1	22	136,1	63,5	84	61,1	22	272,4
2 1/2	76	92	73,8	34,5	280	86	110	73,8	30	580
3	86	110	89,8	29	440	95,5	120,5	89,8	32	840
4	114,5	152,5	115,4	48	1.330	114,5	152,5	115,4	35	1.580

Codos 45°



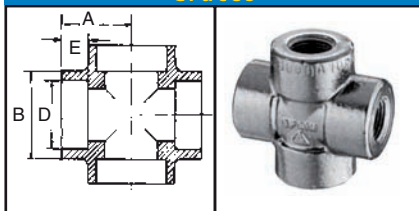
1/4	25,5	19	14	9,5	9,5	-	-	-	-	-
3/8	25,5	19	17,5	11	9	-	-	-	-	-
1/2	38	25,5	21,7	11	26	38	25,5	21,7	12,5	31
3/4	38	25,5	27,1	12,5	25	46	28,5	27,1	14,5	52
1	46	28,5	33,8	14,5	38,1	55,5	33,5	33,8	16	92
1 1/4	55,5	33,5	42,6	16	60,8	62	35	42,6	14,5	102
1 1/2	62	35	48,7	16	70,8	75,5	43	48,7	17,5	191,5
2	75,5	43	61,1	17,5	113,5	84	43,5	61,1	15	228,5
2 1/2	101,5	52,5	73,8	24	336	101,5	52,5	73,8	20,5	404
3	118	63,5	89,8	32	470	118	63,5	89,8	28,5	580
4	146	79,5	115,4	38	900	146	79,5	115,4	38	1.065

Tes



1/4	24,5	25,5	14	13,5	15,5	-	-	-	-	-
3/8	24,5	25,5	17,5	11	14,1	-	-	-	-	-
1/2	28,5	33,5	21,7	12,5	30,8	33,5	38	21,7	14,5	52,6
3/4	33,5	38	27,1	14,5	38,6	38	46	27,1	16	88,1
1	38	46	33,8	16	60,8	44,5	55,5	33,8	17,5	144
1 1/4	44,5	55,5	42,6	17,5	93,1	51	62	42,6	19	179,3
1 1/2	51	62	48,7	19	123,8	60,5	75,5	48,7	22	324
2	60,5	75,5	61,1	22	191,1	63,5	84	61,1	22	350,5
2 1/2	76	92	73,8	34,5	370	86	110	73,8	30	880
3	86	110	89,8	29	550	95,5	120,5	89,8	32	1.050
4	114,5	152,5	115,4	48	1.900	114,5	152,5	115,4	35	2.220

Cruces

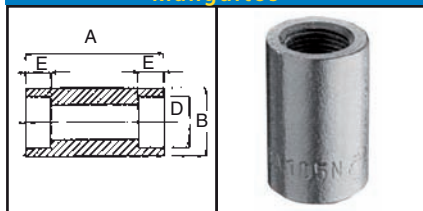


1/4	24,5	25,5	14	13,5	18,1	-	-	-	-	-
3/8	24,5	25,5	17,5	11	14,5	-	-	-	-	-
1/2	28,5	33,5	21,7	12,5	36,3	33,5	38	21,7	14,5	62,5
3/4	33,5	38	27,1	14,5	44,9	38	46	27,1	16	104
1	38	46	33,8	16	75,8	44,5	55,5	33,8	17,5	170,5
1 1/4	44,5	55,5	42,6	17,5	109	51	62	42,6	19	211,1
1 1/2	51	62	48,7	19	145,3	60,5	75,5	48,7	22	395
2	60,5	75,5	61,1	22	235,2	63,5	84	61,1	22	422,2
2 1/2	76	92	73,8	34,5	450	86	110	73,8	30	1.180
3	86	110	89,8	29	780	95,5	120,5	89,8	32	1.320
4	114,5	152,5	115,4	48	2.150	114,5	152,5	115,4	35	2.600

Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 70.

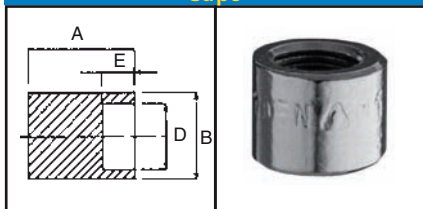
Accesorios forjados de acero - ASME/ANSI B.16.11 - Enchufe y soldadura

Manguitos



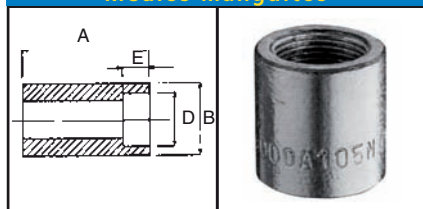
DIAMETRO	3.000 lbs.					6.000 lbs.				
	A	B	D	E	Peso	A	B	D	E	Peso
	mm	mm	mm	mm	Kg /100	mm	mm	mm	mm	Kg/100
1/4	26,6	22	14	10	5	-	-	-	-	-
3/8	24,9	25,5	17,5	10	6,4	-	-	-	-	-
1/2	28,2	31,5	21,7	10	12,7	28,2	38	21,7	10	23,2
3/4	34,2	38	27,1	13	18,6	34,2	44,5	27,1	13	32
1	36,2	44,5	33,8	13	26,3	36,2	57	33,8	13	63,6
1 1/4	36,2	57	42,6	13	47,7	36,2	63,5	42,6	13	72,2
1 1/2	36,2	63,5	48,7	13	56,8	36,2	76	48,7	13	117,2
2	48,6	76	61,1	16	92,2	48,6	92	61,1	16	207,9
2 1/2	47,6	92	73,8	16	140	47,6	108	73,8	16	280
3	47,6	108	89,8	16	180	47,6	127	89,8	16	323
4	53,8	140	115,4	19,1	323	53,8	159	115,4	19,1	622

Caps



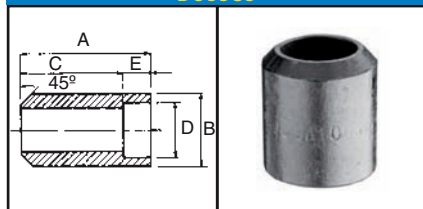
1/4	17	22	14	10	4,1	-	-	-	-	-
3/8	17	25,5	17,5	10	5,4	-	-	-	-	-
1/2	18	31,5	21,7	10	10	21	38	21,7	10	19,1
3/4	23	38	27,1	13	16,3	26	44,5	27,1	13	26,5
1	24	44,5	33,8	13	21,8	27	57	33,8	13	52,7
1 1/4	26	57	42,6	13	41,3	31	63,5	42,6	13	63,6
1 1/2	27	63,5	48,7	13	50,8	32	76	48,7	13	97,2
2	34	76	61,1	16	85,4	40	92	61,1	16	164,3
2 1/2	37	92	73,8	16	125	45	108	73,8	16	223
3	40	108	89,8	16	195	50	127	89,8	16	345
4	44,1	140	115,4	19,1	336	54	159	115,4	19,1	604

Medios manguitos



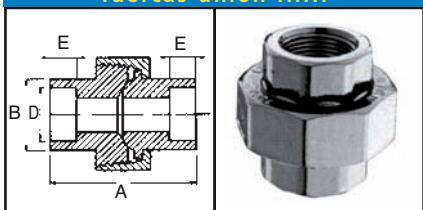
1/4	25,5	22	14	10	5	-	-	-	-	-
3/8	27	25,5	17,5	10	6,4	-	-	-	-	-
1/2	32	31,5	21,7	10	12,7	32	38	21,7	10	23,2
3/4	36,5	38	27,1	13	18,6	36,5	44,5	27,1	13	31,8
1	40,5	44,5	33,8	13	26,3	40,5	57	33,8	13	63,6
1 1/4	42,3	57	42,6	13	47,2	42,3	63,5	42,6	13	72,2
1 1/2	43,8	63,5	48,7	13	56,8	43,8	76	48,7	13	117,2
2	56,3	76	61,1	16	92,2	56,3	92	61,1	16	207,9
2 1/2	57,3	92	73,8	16	140	57,3	108	73,8	16	280
3	58,8	108	89,8	16	180	58,8	127	89,8	16	323
4	65,5	140	115,4	19,1	323	65,5	159	115,4	19,1	622

Bosses



3.000 Lbs	Pulg.	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
	A (mm)	42	45	51	51	51	51	51	51
B (mm)	23	26	32/35	38/45	45/50	57/60	65	76/95	
C (mm)	32	34	38	38	35	35	32	29	
D (mm)	14,1	17,6	21,8	27,4	34,1	42,9	49	61	
E (mm)	10	11	13	13	16	16	19	22	
Peso≈	3.000 lbs.	22,5	29	35,5	48	76,5	84	120,5	171
Kg/100	6.000 lbs.	-	-	38	52,5	82,5	92	130,5	186

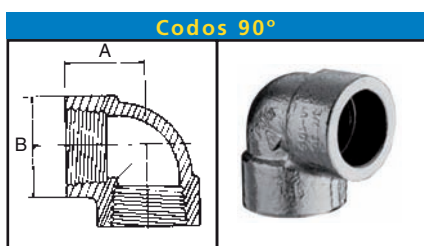
Tuercas unión H.H.



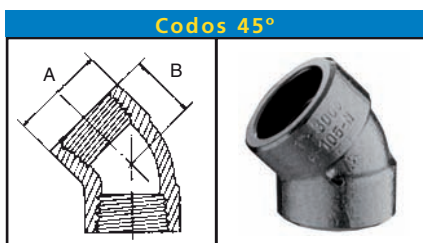
3.000 Lbs	Pulg.	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
	A (mm)	45	45	47,5	57	64	71	79	90
B (mm)	26	26	30,7	36,5	44,6	55	60,5	73,6	
D (mm)	17,5	17,5	21,7	27,4	34,1	42,6	49	61,1	
E (mm)	11	11	13	14,5	16	17,5	19	22,2	
Peso≈	Kg/100	22,5	34	39	48	66	115	142	245

Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 70.

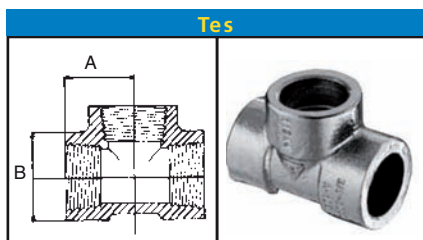
Accesorios forjados de acero - ASME/ANSI B.16.11 - Rosca ANSI B 1.20.1 (NPT)



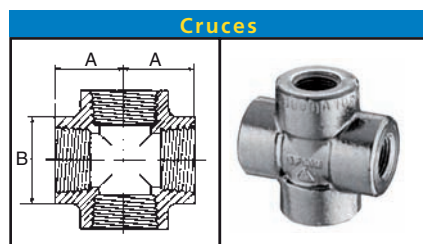
Diámetro	3.000 Lbs			6.000 Lbs		
	A	B	Peso	A	B	Peso
	mm	mm	Kg/100	mm	mm	Kg/100
1/4	24,5	25,5	14	28,5	33,5	30
3/8	28,5	33,5	27	33,5	38	45,5
1/2	33,5	38	41,5	38	46	72
3/4	38	46	65	44,5	55,5	115,5
1	44,5	55,5	103,5	51	62	161,5
1 1/4	51	62	130,5	60,5	75,5	267
1 1/2	60,5	75,5	221,5	63,5	84	320,5
2	63,5	84	247	86	110	794
2 1/2	86	110	734	95,5	120,5	985
3	95,5	120,5	778	114,5	152,5	1.800
4	114,5	152,5	1.328	-	-	-



1/4	25,5	19	11,5	38	25,5	40,5
3/8	38	25,5	36,5	38	25,5	38,5
1/2	38	25,5	34	46	28,5	61
3/4	46	28,5	53,5	55,5	33,5	102
1	55,5	33,5	92	62	35	117,5
1 1/4	62	35	96,5	75,5	43	207
1 1/2	75,5	43	183,5	84	43,5	261
2	84	43,5	193	101,5	52,5	437
2 1/2	101,5	52,5	346	120,5	63,5	700
3	120,5	63,5	545	152,5	79,5	1.416
4	152,5	79,5	950	-	-	-



1/4	24,5	25,5	19,5	28,5	33,5	41,5
3/8	28,5	33,5	38	33,5	38	62,5
1/2	33,5	38	56	38	46	98
3/4	38	46	84	44,5	55,5	164,5
1	44,5	55,5	136	51	62	219
1 1/4	51	62	164,5	60,5	75,5	331,5
1 1/2	60,5	75,5	310	63,5	84	442,5
2	63,5	84	317,5	86	110	850
2 1/2	86	110	880	95,5	120,5	1.310
3	95,5	120,5	950	114,5	152,5	2.400
4	114,5	152,5	1.720	-	-	-

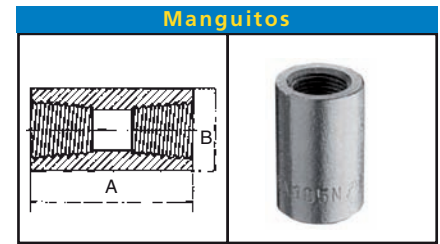


1/4	24,5	25,5	20,5	28,5	33,5	50,8
3/8	28,5	33,5	43,5	33,5	38	70,3
1/2	33,5	38	65,9	38	46	117,5
3/4	38	46	104,5	44,5	55,5	191
1	44,5	55,5	169	51	62	255,8
1 1/4	51	62	199,5	60,5	75,5	434,5
1 1/2	60,5	75,5	369	63,5	84	516,6
2	63,5	84	377	86	110	1.200
2 1/2	86	110	950	95,5	120,5	1.650
3	95,5	120,5	1.300	114,5	152,5	2.800
4	114,5	152,5	1.900	-	-	-

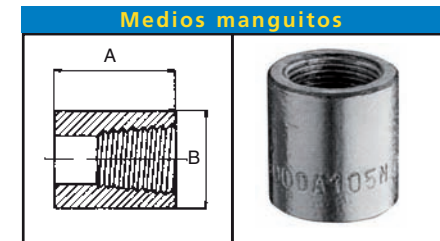
Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 70.

Accesorios forjados de acero - ASME/ANSI B.16.11 - Rosca ANSI B 1.20.1 (NPT)

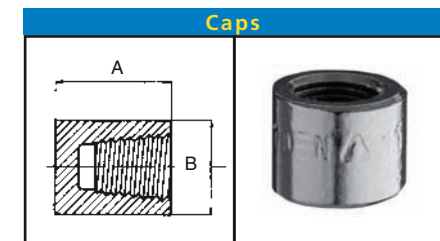
	DIAMETRO	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
3.000 Lbs	A (mm)	35	38	47,5	51	60,5	66,5	79,5	85,5	92	108	120,5
	B (mm)	19	22	29	35	44,5	57	63,5	76	92	108	140
	Peso ≈ Kg /100	4,5	5,9	12,7	19,1	38,6	68	99,3	137	207	308	544
6.000 Lbs	A (mm)	35	38	47,5	51	60,5	66,5	79,5	85,5	92	108	120,5
	B (mm)	25,5	32	38	44,5	57	63,5	76	92	108	127	159
	Peso ≈ Kg/100	6,3	18,1	31,2	40,8	85,2	105	181	340	419	610	1.030



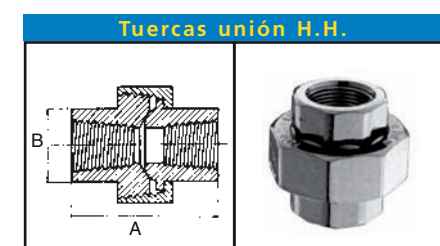
3.000 Lbs	A (mm)	17,5	19	24	25,5	30	33,5	39,5	43	46	54	60
	B (mm)	19	22	29	35	44,5	57	63,5	76	92	108	140
	Peso ≈ Kg /100	2,3	3,2	6,4	9,5	20	34	49,9	68,5	103,5	154	273
6.000 Lbs	A (mm)	17,5	19	24	25,5	30	33,5	39,5	43	46	54	60
	B (mm)	25,5	32	38	44,5	57	63,5	76	92	108	127	159
	Peso ≈ Kg /100	3,1	9,1	15,8	20,4	42,6	52,6	90,7	170	210	305	503



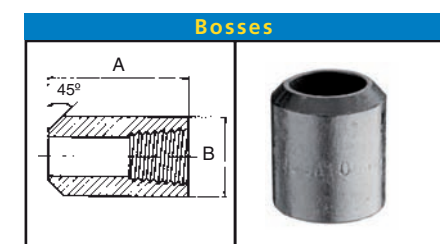
3.000 Lbs	A (mm)	25,5	25,5	32	36,5	41,5	44,5	44,5	47,5	60,5	65	68
	B (mm)	19	22	29	35	44,5	57	63,5	76	92	108	140
	Peso ≈ Kg/100	4,1	5	10,9	17,7	32,7	59,9	69,8	106	184	165	457
6.000 LB	A (mm)	25,5	30	35	38	46	47,5	47,5	51	63,5	68	74,5
	B (mm)	25,5	32	38	44,5	57	63,5	76	92	108	127	159
	Peso ≈ Kg/100	5,9	8,6	14	20	34	59,4	76,6	147	210	200	630



3.000 Lbs	Diámetro	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
	A (mm)	45	45	51	57	64	71	79	90
	B (mm)	26	26	30	36,5	44,6	55	60,5	73,6
	Peso ≈ Kg /100	14	20	35	42,5	65	97,5	125,5	201

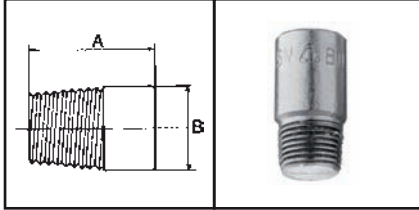


3.000 Lbs	Diámetro	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
	A (mm)	41	45	51	51	51	51	51	51
	B (mm)	19	23	29	35	45	57	64	76
6.000 Lbs	Peso ≈ Kg /100	13	18	23	30	48	63	90	125
	B (mm)	26	32	38	45	60	65	76	95
	Peso ≈ Kg /100	23,5	29,5	37,5	50	80	90	129	178

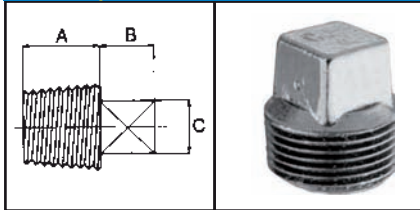


Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 70.

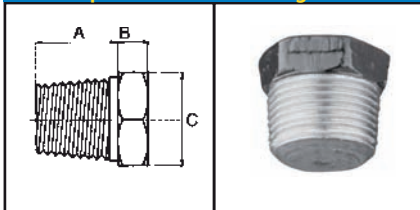
Accesorios forjados de acero - ASME/ANSI B.16.11 - Rosca ANSI B 1.20.1 (NPT)

Tapón cabeza redonda


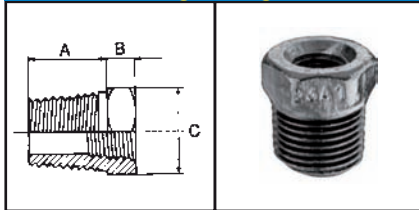
Diámetro	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
A (mm)	41,5	44,5	44,5	44,5	51	51	51	63,5	70	70	76
B (mm)	13,5	17,5	21,5	27	33,5	43	48,5	60,5	73	89	114
Peso = Kg/100	4,5	7,3	11,8	19,5	33,6	54,9	71,7	141,1	220	326	602

Tapón cabeza cuadrada


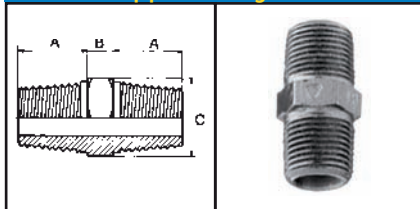
Diámetro	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
A (mm)	11	12,5	14,5	16	19	20,5	20,5	22	27	29	38
B (mm)	6,5	8	9,5	11	12,5	14,5	16	17,5	19	20,5	31,5
C (mm)	9,5	11	14,5	16	20,5	24	28,5	33,5	38	42	63,5
Peso = Kg/100	1,4	2,7	4,9	8,6	16,3	27,2	38,1	62,6	95,1	154	385

Tapón cabeza hexagonal


Diámetro	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
A (mm)	16	17,5	19	24	25,5	25,5	25,5	27	40	42	45
B (mm)	6,5	8	8	9,5	9,5	14,5	16	17,5	19	20,5	25,5
C (mm)	16	17,5	22	27	36,5	46	51	63,5	76	94	118
Peso = Kg/100	2,6	4,8	7,3	17,9	24,7	44,5	59,5	115,8	175	250	600

Bussing hexagonal


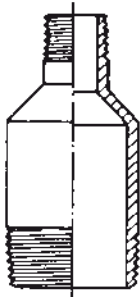
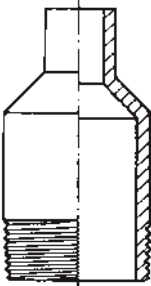
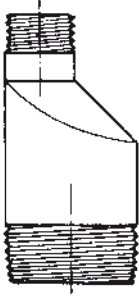

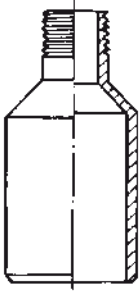
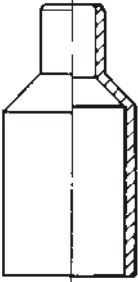
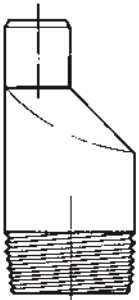

Diámetro	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
A (mm)	12,5	14,5	17,5	19	20,5	22	24	25,5	30	38	45
B (mm)	5	5	5	6,5	6,5	9,5	9,5	11	12,5	17,5	25,5
C (mm)	16	17,5	22	27	36,5	46	51	63,5	76	94	118
Peso = Kg/100	0,9	1,3	2,7	5	8,6	17,7	16,3	38,1	54	117	315

Nipple hexagonal


Diámetro	1/4	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4
A (mm)	12,5	14,5	17,5	19	20,5	22	24	25,5	30	38	45
B (mm)	6,5	8	8	9,5	9,5	12,5	14,5	16	19	20,5	25,5
C (mm)	16	17,5	22	27	36,5	46	51	63,5	76	94	118
Peso = Kg/100	1,8	2,7	5,5	9,5	16,3	34	32,7	72,1	110	130	240

Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 70.




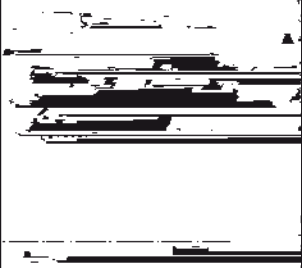
Accesorios forjados de acero

Swages nipples concéntricos		Swages nipples excéntricos	
			
Ambos extremo roscados	Extremo mayor roscado, menor plano	Ambos extremo roscados	Extremo menor plano, mayor roscado
			
Extremo menor roscado, mayor biselado	Extremo menor biselado, mayor plano	Extremo menor biselado, mayor roscado	Ambos extremos planos

Código para nomenclatura de los extremos

P.B.E.	EXTREMOS PLANOS	T.B.E.	EXTREMOS ROSCADOS
P.L.E.	EXTREMO MAYOR PLANO	T.L.E.	EXTREMO MAYOR ROSCADO
P.S.E.	EXTREMO MENOR PLANO	T.S.E.	EXTREMO MENOR ROSCADO
B.B.E.	EXTREMOS BISELADOS	T.O.E.	UN EXTREMO ROSCADO
B.L.E.	EXTREMO MAYOR BISELADO	P.O.E.	UN EXTREMO PLANO
B.S.E.	EXTREMO MENOR BISELADO	B.O.E.	UN EXTREMO BISELADO

Accesorios de derivación

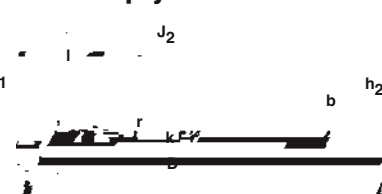
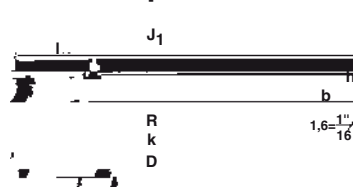
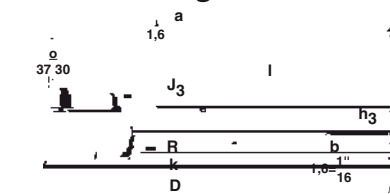
Weldolet	Socket	Threadolet	Elbolet
			

Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 70.

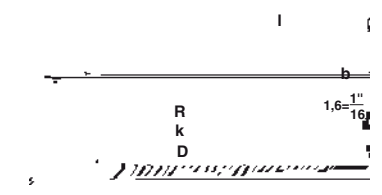
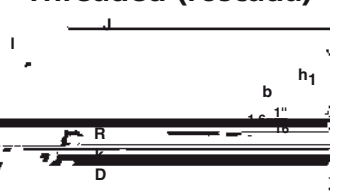
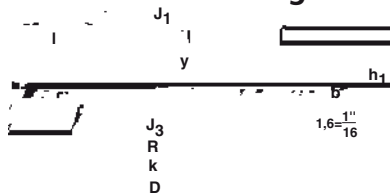
Especificación de materiales para accesorios forjados (fittings) y bridas

Material	PROPIEDADES MECANICAS					COMPOSICION QUIMICA													Corresponde a tubo
	Resistencia N/mm ²	L. Elástico N/mm ²	Alargamiento %	Estricción %	Resiliencia	C	Mn	Si	S	P	Cr	Ni	Mo	Ti	Cu	V	Nb		
ACEROS AL CARBONO	A-105	485 mín.	250 mín.	22 mín.	30 mín.	—	0,35 máx.	0,60-1,05	0,10-0,35	0,040 máx.	0,035 máx.	0,30 máx.	0,40 máx.	0,12 máx.	—	0,40 máx.	0,08 máx.	0,02 máx.	A-106-B
	A350 LF 2	485-655	250 mín.	22 mín.	30 mín.	20 mín.	0,30 máx.	1,35 máx.	0,15-0,30	0,040 máx.	0,035 máx.	0,30 máx.	0,40 máx.	0,12 máx.	—	0,40 máx.	0,05 máx.	0,02 máx.	A-333-6
	A350 LF 3	485-655	260 mín.	22 mín.	33 mín.	20 mín.	0,20 máx.	0,90 máx.	0,20-0,35	0,040 máx.	0,035 máx.	0,30 máx.	3,3-3,7	0,12 máx.	—	0,40 máx.	0,03 máx.	0,02 máx.	A-333-3
ACEROS FERRITICOS	A182 F 1	485 mín.	275 mín.	20 mín.	30 mín.	—	0,28 máx.	0,60-0,90	0,15-0,35	0,045 máx.	0,045 máx.	—	—	0,44-0,65	—	—	—	—	A-335-P1
	A182 F 5	485 mín.	275 mín.	20 mín.	35 mín.	—	0,15 máx.	0,30-0,60	0,50 máx.	0,030 máx.	0,030 máx.	4-6	0,50 máx.	0,44-0,65	—	—	—	—	A-335-P5
	A182 F 9	585 mín.	380 mín.	20 mín.	40 mín.	—	0,15 máx.	0,30-0,60	0,50-1,0	0,030 máx.	0,030 máx.	8-10	—	0,9-1,10	—	—	—	—	A-335-P9
	A182 F 11	485 mín.	275 mín.	20 mín.	30 mín.	—	0,10-0,20	0,30-0,80	0,50-1,0	0,040 máx.	0,040 máx.	1,0-1,5	—	0,44-0,65	—	—	—	—	A-335-P11
	A182 F 22	515 mín.	310 mín.	20 mín.	30 mín.	—	0,05-0,15	0,30-0,60	0,50 máx.	0,040 máx.	0,040 máx.	2,0-2,5	—	0,87-1,13	—	—	—	—	A-335-P22
ACEROS AUSTENITICOS	A182 F 304	515 mín.	205 mín.	30 mín.	50 mín.	—	0,08 máx.	2,0 máx.	1,0 máx.	0,030 máx.	0,045 máx.	18-20	8-11	—	—	—	—	—	—
	A182 F 304 L	485 mín.	170 mín.	30 mín.	50 mín.	—	0,03 máx.	2,0 máx.	1,0 máx.	0,030 máx.	0,045 máx.	18-20	8-13	—	—	—	—	—	—
	A182 F 316	515 mín.	205 mín.	30 mín.	50 mín.	—	0,08 máx.	2,0 máx.	1,0 máx.	0,030 máx.	0,045 máx.	16-18	10-14	2-3	—	—	—	—	—
	A182 F 316 L	485 mín.	170 mín.	30 mín.	50 mín.	—	0,03 máx.	2,0 máx.	1,0 máx.	0,030 máx.	0,045 máx.	16-18	10-15	2-3	—	—	—	—	—
	A182 F 321	515 mín.	205 mín.	30 mín.	50 mín.	—	0,08 máx.	2,0 máx.	1,0 máx.	0,030 máx.	0,045 máx.	17-19	9-12	—	>5x%C <0,70	—	—	—	—



Welding-neck
Slip-on
Lap-joint

Bridas

ASME/ANSI B16.5

Socket-welding
Threaded (roscada)
Blind

150 libras

150 libras													
1 Diámetro nominal	2 Diámetro exterior brida D	3 Espesor b	4 Cuello de la Welding-neck a	5 Roscada slip-on socket-welding h ₁	6 Lap-Joint h ₂	7 Welding-neck h ₃	Diámetro interior			Taladros			
							8 Slip-on and Socket welding J ₁	9 Lap-Joint J ₂	10 Welding neck and socket J ₃	11 Diámetro centro taladros K	Espárragos		
											12 Núm.	Ø pulg.	Long.
1/2	88,9	11,1	21,3	15,9	15,9	47,6	22,3	22,9	15,75	60,3	4	1/2	57,2
3/4	98,4	12,7	26,7	15,9	15,9	52,4	27,7	28,2	20,8	69,8	4	1/2	57,2
1	107,9	14,3	33,5	17,5	17,5	55,6	34,5	35,0	26,7	79,4	4	1/2	63,5
1 1/4	117,5	15,9	42,2	20,6	20,6	57,1	43,2	43,7	35,05	88,9	4	1/2	63,5
1 1/2	127,0	17,5	48,3	22,2	22,2	61,9	49,5	50,0	40,9	98,4	4	1/2	69,9
2	152,4	19,1	60,4	25,4	25,4	63,5	62,0	62,5	52,6	120,6	4	5/8	76,2
2 1/2	177,8	22,2	73,1	28,6	28,6	69,8	74,7	75,4	62,7	139,7	4	5/8	82,6
3	190,5	23,8	88,9	30,2	30,2	69,8	90,7	91,4	78,0	152,4	4	5/8	88,9
3 1/2	215,9	23,8	101,6	31,7	31,7	71,4	103,4	104,1	90,2	177,8	8	5/8	88,9
4	228,6	23,8	114,3	33,3	33,3	76,2	116,1	116,8	102,4	190,5	8	5/8	88,9
5	254,0	23,8	141,2	36,5	36,5	88,9	143,8	144,5	128,3	215,9	8	3/4	95,3
6	279,4	25,4	168,4	39,7	39,7	88,9	170,7	171,4	154,2	241,3	8	3/4	95,3
8	342,9	28,6	219,2	44,4	44,4	101,6	221,5	222,2	202,7	298,4	8	3/4	101,6
10	406,4	30,2	273,0	49,2	49,2	101,6	276,3	277,4	254,5	361,9	12	7/8	114,3
12	482,6	31,8	323,8	55,6	55,6	114,3	327,1	328,2	304,8	431,8	12	7/8	114,3
14	533,4	34,9	355,6	57,1	79,4	127,0	359,1	360,2	A especificar por el cliente	476,2	12	1	127
16	596,9	36,5	406,4	63,5	87,3	127,0	410,5	411,2		539,7	16	1	133,4
18	635,0	39,7	457,2	68,3	96,8	139,7	461,8	462,3		577,8	16	1 1/8	146,1
20	698,5	42,9	508,0	73,0	103,2	144,5	513,1	514,3		635,0	20	1 1/8	152,4
24	812,8	47,6	609,6	82,5	111,1	152,4	615,9	615,9		749,3	20	1 1/4	171,5

300 libras

300 libras													
1 Diámetro nominal	2 Diámetro exterior brida D	3 Espesor b	4 Cuello de la Welding-neck a	5 Roscada slip-on socket-welding h ₁	6 Lap-Joint h ₂	7 Welding-neck h ₃	Diámetro interior			Taladros			
							8 Slip-on and Socket welding J ₁	9 Lap-Joint J ₂	10 Welding neck and socket J ₃	11 Diámetro centro taladros K	Espárragos		
											12 Núm.	Ø pulg.	Long.
1/2	95,2	14,3	21,3	22,2	22,2	52,4	22,3	22,9	15,75	66,7	4	1/2	63,5
3/4	117,5	15,9	26,7	25,4	25,4	57,1	27,7	28,2	20,8	82,5	4	5/8	69,9
1	123,8	17,5	33,5	27,0	27,0	61,9	34,5	35,0	26,7	88,9	4	5/8	76,2
1 1/4	133,3	19,0	42,2	27,0	27,0	65,1	43,2	43,7	35,05	98,4	4	5/8	76,2
1 1/2	155,6	20,6	48,3	30,2	30,2	68,3	49,5	50,0	40,9	114,3	4	3/4	88,9
2	165,1	22,2	60,4	33,3	33,3	69,8	62,0	62,5	52,6	127,0	8	5/8	82,6
2 1/2	190,5	25,4	73,1	38,1	38,1	76,2	74,7	75,4	62,7	149,2	8	3/4	95,3
3	209,5	28,6	88,9	42,9	42,9	79,4	90,7	91,4	78,0	168,3	8	3/4	101,6
3 1/2	228,6	30,2	101,6	44,4	44,4	81,0	103,4	104,1	90,2	184,1	8	3/4	108
4	254,0	31,8	114,3	47,6	47,6	85,7	116,1	116,8	102,4	200,0	8	3/4	108
5	279,4	34,9	141,2	50,8	50,8	98,4	143,8	144,5	128,3	234,9	8	3/4	114,3
6	317,5	36,5	168,4	52,4	52,4	98,4	170,7	171,4	154,2	269,9	12	3/4	120,7
8	381,0	41,3	219,2	61,9	61,9	111,1	221,5	222,2	202,7	330,2	12	7/8	133,4
10	444,5	47,6	273,0	66,7	95,2	117,5	276,3	277,4	254,5	387,3	16	1	152,4
12	520,7	50,8	323,8	73,0	101,6	130,2	327,1	328,2	304,8	450,8	16	1 1/8	165,1
14	584,2	54,0	355,6	76,2	111,1	142,9	359,1	360,2	A especificar por el cliente	514,3	20	1 1/8	171,5
16	647,7	57,2	406,4	82,5	120,6	146,0	410,5	411,2		571,5	20	1 1/4	184,2
18	711,2	60,3	457,2	88,9	130,2	158,7	461,8	462,3		628,5	24	1 1/4	190,5
20	774,7	63,5	508,0	95,2	139,7	161,9	513,1	514,3		685,8	24	1 1/4	203,2
24	914,4	69,8	609,6	106,4	152,4	168,3	615,9	615,9		812,8	24	1 1/2	228,6

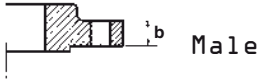
Composición química y propiedades mecánicas: ver pág. 70.

DENOMINACION	PERFIL
STOCK FINISH ≤12"	ESPIRAL
SMOOTH FINISH	 125/250 AARH

Caras de junta. ANSI 150 - 2500 lbs



Largue Male-Female



Small Male-Female



Largue Tongue-Groove



Small Tongue-Groove



Material para esparragos roscados ANSI B16.5

Rosca ANSI B-1.1

ASTM especificaciones				Composición química %								
Tipo	Especif.	Símbolo	Grado	C	Mn	P máx.	S máx.	Si	Ni	Cr	Mo	Otros elementos
Aceros al carbono	A307	-	B	-	-	0,040	0,050	-	-	-	-	
	A354	-	BC - BD	0,28-0,55 0 ≤ 1 1/2" 0,33-0,55 0 > 1 1/2"	-	0,040	0,045	-	-	-	-	
Aceros aleados	A193 *	B5 B6-B6X B7-B7M B16	AISI 501 AISI 410 AISI 4140 Cr-Mo-V	0,10 máx. 0,15 máx. 0,37-0,49 0,36-0,47	1,00 máx. 1,00 máx. 0,65-1,10 0,45-0,70	0,040 0,040 0,035 0,035	0,030 0,030 0,040 0,040	1,00 máx. 1,00 máx. 0,15-0,35 0,15-0,35	- - - -	4,00-6,00 11,50-13,50 0,75-1,20 0,80-1,15	0,40-0,65 - 0,15-0,25 0,50-0,65	V=0,25-0,35
	A320 •	L7 L7A L7B L7C L43	AISI 4140 AISI 4037 AISI 4137 AISI 8740 AISI 4340	0,38-0,48 0,35-0,40 0,35-0,40 0,38-0,43 0,38-0,43	0,75-1,00 0,70-0,90 0,70-0,90 0,75-1,00 0,60-0,85	0,035 0,035 0,035 0,035 0,035	0,040 0,040 0,040 0,040 0,040	0,15-0,35 0,15-0,35 0,15-0,35 0,15-0,35 0,15-0,35	- - - 0,40-0,70 1,65-2,00	0,80-1,10 - 0,80-1,10 0,40-0,60 0,70-0,90	0,15-0,25 0,20-0,30 0,15-0,25 0,20-0,30 0,20-0,30	
Aceros especiales	A540	B21 B22 B23 B24	Cr-Mo-V 4142H E4340H 4340 Mod.	0,36-0,44 0,39-0,46 0,37-0,44 0,37-0,44	0,45-0,70 0,65-1,10 0,60-0,95 0,70-0,90	0,025 0,025 0,025 0,025	0,025 0,025 0,025 0,025	0,15-0,35 0,15-0,35 0,15-0,35 0,15-0,35	- - 1,55-2,00 1,65-2,00	0,80-1,15 0,75-1,20 0,65-0,95 0,70-0,95	0,50-0,65 0,15-0,25 0,20-0,30 0,30-0,40	V=0,25-0,35
Aceros inoxidables	A193 *	B8,B8A B8C,B8CA B8M,B8MA B8T,B8TA	AISI 304 AISI 347 AISI 316 AISI 321	0,08 máx. 0,80 máx. 0,08 máx. 0,08 máx.	2,00 máx. 2,00 máx. 2,00 máx. 2,00 máx.	0,045 0,045 0,045 0,045	0,030 0,030 0,030 0,030	1,00 máx. 1,00 máx. 1,00 máx. 1,00 máx.	8-11 9-12 10-14 9-12	18-20 17-19 16-18 17-19	- - 2-3 -	Nb+Ta=10 xC cont. mín. Ti =5 xC cont. mín.
	A320 •	B8 B8C B8T B8F B8M	AISI 304 AISI 347 AISI 321 AISI 303 AISI 316	0,08 máx. 0,08 máx. 0,08 máx. 0,15 máx. 0,08 máx.	2,00 máx. 2,00 máx. 2,00 máx. 2,00 máx. 2,00 máx.	0,045 0,045 0,045 0,20 0,045	0,030 0,030 0,030 0,15 mín. 0,030	1,00 máx. 1,00 máx. 1,00 máx. 1,00 máx. 1,00 máx.	8-11 9-12 9-12 8-10 10-14	18-20 17-19 17-19 17-19 16-18	- - - - 2-3	Nb+Ta=10 x (C+N) cont. mín. (1,1 máx.) Ti=5xC cont. mín. (0,7 máx.)
Alta temperatura	-	-	660	0,08 máx.	2,00 máx.	0,040	0,030	1,00 máx.	24-27	13,50-16	1,00-1,50	Ti=1,90-2,35 Al=0,35 máx. V=0,10-0,50 B=0,001-0,01 W=1-1,75
	A453 *	-	651	0,28-0,35	0,75-1,50	0,040	0,030	0,30-0,80	8-11	18-21	1,00-1,75	Ti=0,10-0,35 Nb=0,25-0,60 Cu=0,5 max

Vanadio = V
Niobio = Nb

Tántalo = Ta
Titanio = Ti

Carbono = C
Aluminio = Al

Boro = B
Tungsteno = W

Cobre = Cu
Selenio = Se

Material para tuercas

Acero al carbono	A194 ▲	-	2,2H	0,40 mín.	1,00 max	0,040	0,050	0,40 max	-	-	-	
Acero aleado carbono	A194 ▲	4 7	Carb.Moly AISI 4140	0,40-0,50 0,37-0,49	0,70-0,90 0,65-1,10	0,035 0,040	0,040 0,040	0,15-0,35 0,15-0,35	- -	- 0,75-1,20	0,20-0,30 0,15-0,25	
Aceros inoxidables	A194 ▲	8,8A 8C,8CA	AISI 304 AISI 347	0,08 máx. 0,08 máx.	2,00 máx. 2,00 máx.	0,045 0,045	0,030 0,030	1,00 máx. 1,00 máx.	8-11 9-12	18-20 17-19	- -	Nb +Ta=10 xC cont. mín.
		8M,8MA 8T,8TA	AISI 316 AISI 321	0,08 máx. 0,08 máx.	2,00 máx. 2,00 máx.	0,045 0,045	0,030 0,030	1,00 máx. 1,00 máx.	10-14 9-12	16-18 17-19	2-3 -	Ti=5x(C+N)cont. mín. (0,7 máx.)
		8F	AISI 303	0,15 máx.	2,00 máx.	0,20	0,15-mín.	1,00 máx.	8-10	17-19	-	
		8F	AISI 303 Se	0,15 máx.	2,00 máx.	0,20	0,060	1,00 máx.	8-10	17-19	-	Se=0,15 mín.

• Baja temperatura. * Alta temperatura. ▲ Alta temperatura y presión.

Dilatación lineal de metales y aleaciones

Material	Δt = diferencia de temperaturas						
	100° C	200° C	300° C	400° C	500° C	600° C	700° C
Acero al carbono:							
0,10-0,20% C	0,01170	0,01242	0,01296	0,01350	0,01422	0,01440	0,01458
0,30-0,40% C	0,01152	0,01188	0,01260	0,01332	0,01404	0,01422	0,01449
0,50-0,60% C	0,01116	0,01179	0,01242	0,01314	0,01386	0,01404	0,01440
Acero al cromo:							
12% Cr	0,01098	0,01152	0,01206	0,01224	0,01296	0,01314	0,01332
17% Cr	0,01053	0,01121	0,01152	0,01179	0,01211	0,01231	0,01251
25-30% Cr	0,01062	0,01070	0,01080	0,01110	0,01130	0,01148	0,01180
Acero al Cr-Ni:							
18% Cr, 8% Ni	0,01670	0,01715	0,01760	0,01811	0,01850	0,01875	0,01908
25% Cr, 12% Ni	0,01499	0,01570	0,01641	0,01679	0,01720	0,01760	0,01782
Acero al Cr-Mo:							
0,5% Cr, 0,5% Mo	0,01170	0,01242	0,01296	0,01350	0,01422	0,01440	0,01458
1% Cr, 0,5% Mo	0,01206	0,01260	0,01319	0,01380	0,01431	0,01461	0,01470
5% Cr, 0,5% Mo	0,01101	0,01155	0,01211	0,01260	0,01299	0,01328	0,01339
Acero al Ni:							
36% Ni (Invar)	0,00297	0,00599	0,00865	0,01074	0,01224	0,01332	0,01340
Aluminio	0,02394	0,02466	0,02502	0,02610	0,02664	0,02790	0,02826
Plata	0,01970	0,02000	0,02027	0,02057	0,02086	0,02115	0,02173
Berilio	0,01220	0,01314	0,01391	0,01481	0,01551	0,01600	0,01674
Bronce-latón	0,01746	0,01773	0,01854	0,01890	0,01926	0,01998	0,02052
Constantán	0,01520	0,01560	0,01603	0,01642	0,01682		
Cobre	0,01656	0,01692	0,01728	0,01782	0,01818	0,01854	0,01890
Estaño	0,02670						
Fundición pura	0,01206	0,01251	0,01332	0,01386	0,01422	0,01458	0,01476
Fundición gris	0,01044	0,01098	0,01170	0,01242			

Esta tabla indica la dilatación lineal en mm/m, por cada °C de diferencia entre la temperatura del metal y la temperatura ambiente.

Siendo l = long en m del material a temperatura ambiente. Δt = °C la dif. de temp. y α el coeficiente tomado de la tabla, la dilatación en mm valdrá l·α·Δt.

Prueba hidrostática según ASTM A 530

Exceptuando lo abajo indicado cada tubo será sometido, por el fabricante, a una prueba hidrostática, la cual producirá en la pared del tubo una tensión no menor del 60% del límite elástico mínimo especificado para tubos en aceros al carbono y ferríticos o del 50% del especificado para tubos de acero aleado austeníticos y determinada por la siguiente ecuación:

$$P = \frac{2 \cdot St}{D} \quad \text{donde:}$$

P=Presión hidrostática (MPa).
S=Tensión en la pared del tubo (MPa).
t=Espesor nominal del tubo (mm).
D=Diámetro exterior especificado del tubo (mm.).

La presión hidrostática mínima para satisfacer lo anteriormente expuesto no deberá exceder de 17 MPa para diámetros exteriores de 3 1/2" y menores, ni de 19 MPa para diámetros mayores de 3 1/2". Esto no prohíbe ensayos a mayor presión si se acuerda con el fabricante.

El tiempo mínimo de prueba hidrostática será de cinco segundos.

Equivalencias y unidades

PRESIONES

1 psi = 1 lb/sq.in = 0,0703 Kg/cm²
1 lb/sq.ft = 4,88 Kg/cm²
1 atmósfera (at) = 1 Kg/cm²
1 bar = 14,503 lbs/sq.in

PESOS

1 lb = 0,4536 Kg
1 Kg = 2,205 lb
1 long. ton = 1.016 Kg

TEMPERATURA

°C = $\frac{5}{9}$ (°F - 32)

°F = $\frac{9}{5}$ °C + 32

PESO POR UNIDAD DE LONGITUD

1 Kg/m = 0,672 lb/ft
1 kg/cm = 5,6 lbs/in
1 lb/in = 0,178 Kg/cm
1 lb/ft = 1,4881 Kg/m

VOLUMEN

1 pie cúbico (1 ft³) = 0,028316 m³
1 pulgada cúbica (1 in³) = 16,387 cm³
1 m³ = 35,315 ft³
1 cm³ = 0,061025 in³

LONGITUDES

1 pulgada (inch) = 25,4 mm
1 pie (foot) = 12 pulgadas = 304,8 mm
1 cm = 0,394 pulgadas
1 m = 3,2808 ft

SUPERFICIES

1 square inch (sq.inch) = 645 mm²
1 square foot (sq.ft) = 0,093 m²
1 acre = 0,405 ha.
1 m² = 10,763 sq. ft.

ESFUERZO MECANICO

1 N/mm² = 0,10197 Kg/mm² = 1 MPa = 10 Kg/cm²
1 Kg/mm² = 9,806 N/mm² = 9,806 MPa

Tabla de espesores

	B.W.G.		B.W.G.	
	Galga	mm	Galga	mm
000	10,79	15	1,828	
00	9,651	16	1,650	
0	8,636	17	1,472	
1	7,620	18	1,244	
2	7,213	19	1,066	
3	6,579	20	0,888	
4	6,045	21	0,812	
5	5,588	22	0,711	
6	5,156	23	0,634	
7	4,571	24	0,558	
8	4,191	25	0,507	
9	3,759	26	0,457	
10	3,403	27	0,406	
11	3,047	28	0,355	
12	2,768	29	0,330	
13	2,412	30	0,304	
14	2,108			

Escala de durezas

Brinell HB	Vickers HV	Rockwell C HRC	Equiv. Rm kgf/mm ²
401	425	43	139
388	410	42	134
375	396	40,5	129
363	383	39	126
352	373	38	121
341	360	36,5	118
331	350	35,5	114
321	339	34,5	111
311	328	33	107
302	319	32	104
293	309	31	101
285	301	30	99
277	292	29	96
269	284	27,5	93
262	276	26,5	91
255	269	25,5	89
248	261	24	87
241	253	23	84
235	247	22	81
229	241	20,5	79
223	235	-	77
217	228	-	76
212	223	-	73
207	218	-	71
197	208	-	68
187	207	-	65
179	189	-	62
170	179	-	57
163	172	-	55
156	165	-	54
149	157	-	51
143	150	-	49
137	144	-	49
131	138	-	47
126	133	-	46
121	127	-	44
116	122	-	43
111	117	-	41
107	113	-	39
103	108	-	38

Equivalentes decimales y métricos de las fracciones de una pulgada

(1 pulgada = 1 inch = 25,4 mm)

Inch	mm	Inch	mm	Inch	mm
1/64 = 0,01562	0,40	11/32 = 0,3438	8,73	43/64 = 0,672	17,07
3/32 = 0,03125	0,79	3/8 = 0,375	9,13	11/16 = 0,688	17,46
1/16 = 0,0625	1,59	25/64 = 0,3906	9,92	23/64 = 0,703	17,86
5/64 = 0,07812	1,98	13/32 = 0,4062	10,32	47/64 = 0,734	18,65
3/32 = 0,09375	2,38	7/16 = 0,4219	10,72	3/4 = 0,75	19,05
7/64 = 0,10938	2,78	29/64 = 0,4375	11,11	49/64 = 0,766	19,45
1/8 = 0,125	3,18	15/32 = 0,4531	11,51	51/64 = 0,781	19,84
9/64 = 0,14062	3,57	1/2 = 0,4688	11,91	53/64 = 0,797	20,24
5/32 = 0,15625	3,97	31/64 = 0,4844	12,30	13/16 = 0,812	20,64
11/64 = 0,17188	4,37	1/2 = 0,5	12,70	27/32 = 0,828	21,03
13/64 = 0,1875	4,76	17/32 = 0,5156	13,10	55/64 = 0,844	21,43
7/32 = 0,20312	5,16	35/64 = 0,5312	13,49	7/8 = 0,859	21,83
15/64 = 0,21875	5,56	1/4 = 0,5469	13,89	7/8 = 0,875	22,22
1/4 = 0,23438	5,95	9/16 = 0,5625	14,29	57/64 = 0,891	22,62
17/64 = 0,25	6,35	37/64 = 0,5781	14,68	29/32 = 0,906	23,02
19/64 = 0,26562	6,75	19/32 = 0,5938	15,08	15/16 = 0,922	23,42
9/32 = 0,28125	7,14	64 = 0,6094	15,48	16/16 = 0,938	23,81
5/16 = 0,29688	7,54	5/8 = 0,625	15,88	61/64 = 0,953	24,21
21/64 = 0,3125	7,94	41/64 = 0,6406	16,27	31/32 = 0,969	24,61
1/2 = 0,32812	8,33	21/32 = 0,6562	16,67	63/64 = 0,984	25,00

Escalas de temperatura

Medidas en	Punto fusión del hielo	Punto evaporación del agua
Celsius	0° C	100° C
Fahrenheit	32° F	212° F
Kelvin	273° K	373° K