

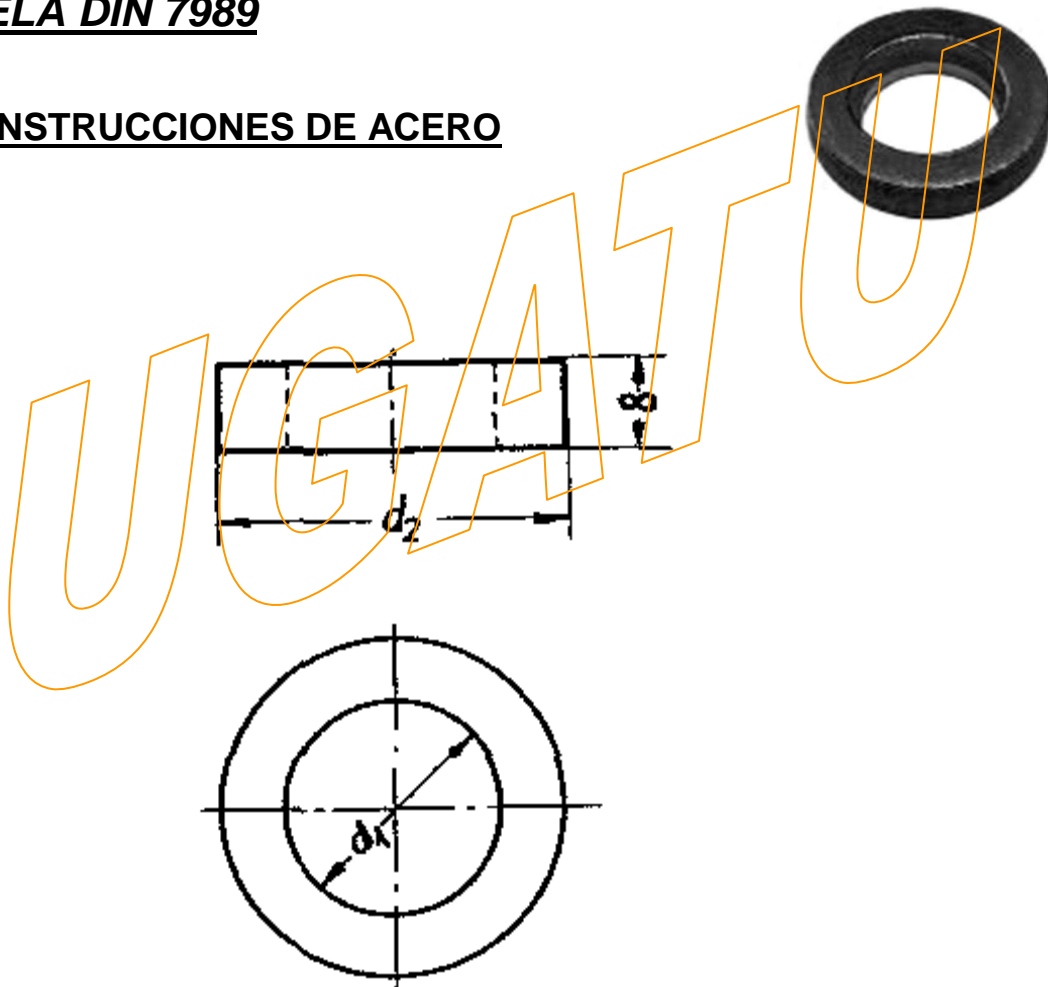
C/ Tellería, 9
20570 Bergara (Gipuzkoa)
Telf: 943-769823 / Fax: 943-769824

FICHA TÉCNICA

ARANDELA DIN 7989

PARA CONSTRUCCIONES DE ACERO

Medidas



d_1	d_2	Peso (7,85 kg/dm ³) kg/1000 piezas ≈	Para diámetro de rosca	
anteriormente				
11	11,5	21	15,7	10
14	13,5	24	18,8	12
18	17,5	30	28,3	16
22	21,5	37	43,6	20
24	-	39	46,2	22
26	-	44	61,5	24
30	29	50	79	27
33	32	56	101	30
36	35	60	114	33
39	38	66	140	36

En columna d_1 se indican también los diámetros de agujero anteriores, en tanto que varían de los diámetros de agujero nuevos. Como las arandelas se designan según el diámetro del agujero, se han de suministrar para la designación con el diámetro de agujero antiguo las arandelas nuevas correspondientes.

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

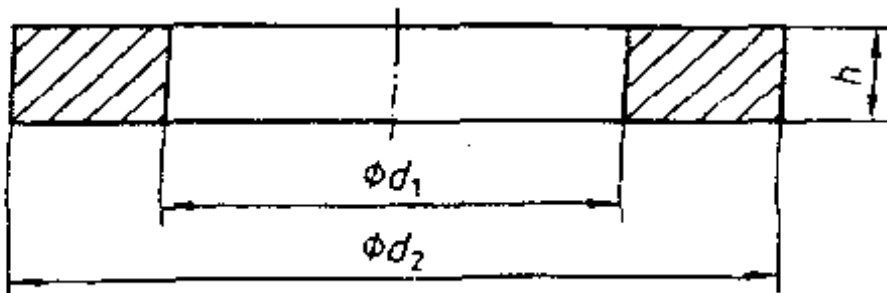
FICHA TÉCNICA

ARANDELA DIN 7989-1

PARA CONSTRUCCIONES DE ACERO

PARTE 1: CLASE DE PRODUCTO C

Medidas



Esta norma especifica condiciones técnicas de suministro para las arandelas planas estampadas, de la clase de producto C, para atornilladuras en la construcción metálica, según DIN 18800-1. Están definidas para el empleo con tornillos según DIN 7986, DIN 7969 y DIN 7990 en unión con tuercas según DIN EN ISO 4032 y DIN EN ISO 4034.

Medidas en milímetros

Medida nominal (Diámetro nominal de rosca)	Diámetro del agujero d_1		Diámetro exterior d_2		Espesor h	Peso (7,85 kg/dm ³) kg cada 1000 piezas aprox.
	min.	max.	max. = Medida nominal	min.		
10	11	11,70	20	18,7		13,8
12	13,5	14,20	24	22,7		19,4
16	17,5	18,20	30	28,7		29,3
20	22	22,84	37	35,4	8 ± 1,2	43,7
24	26	26,84	44	42,4		62,1
27	30	30,84	50	48,4		78,9
30	33	34	56	54,1		101

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

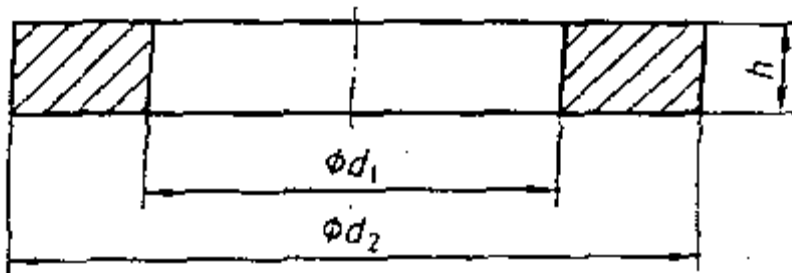
FICHA TÉCNICA

ARANDELA DIN 7989-2

PARA CONSTRUCCIONES DE ACERO

PARTE 2: CLASE DE PRODUCTO A

Medidas



Esta norma especifica condiciones técnicas de suministro para las arandelas planas estampadas, de la clase de producto A, para atornilladuras en la construcción metálica, según DIN 18800-1. Están definidas para el empleo con tornillos según DIN 7986, DIN 7969 y DIN 7990 en unión con tuercas según DIN EN ISO 4032 y DIN EN ISO 4034.

Medidas en milímetros

Medida nominal (Diámetro nominal de rosca)	Diámetro del agujero d_1		Diámetro exterior d_2		Espesor h	Peso (7,85 kg/dm ³) kg cada 1000 piezas aprox.
	min.	max.	máx. = Medida nominal	min.		
10	11	11,43	20	19,16		13,8
12	13,5	13,93	24	23,16		19,4
16	17,5	17,93	30	29,16		29,3
20	22	22,52	37	36	8 ± 1	43,7
24	26	26,52	44	43		62,1
27	30	30,52	50	49		78,9
30	33	33,62	56	54,8		101

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

FICHA TÉCNICA

ARANDELA DIN 7989

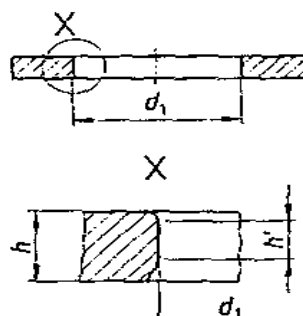
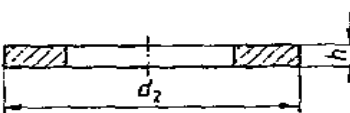
PARA CONSTRUCCIONES DE ACERO

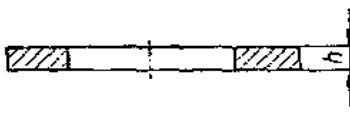


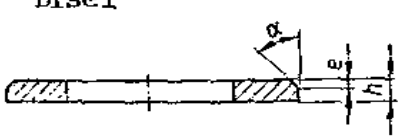
CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO: De acuerdo a la norma DIN 522

TOLERANCIAS DE MEDIDA: De acuerdo a la norma DIN 522

Las tolerancias de medida y diferencias límite para arandelas de las clases de producto F, A y C están fijadas en la siguiente tabla:

Característica	Tolerancia					
	Clase de producto					
	F		A		C	
2.1 Diámetro del agujero 	<i>h</i>	<i>d</i> ₁	<i>h</i>	<i>d</i> ₁	<i>h</i>	<i>d</i> ₁
	≤ 4 > 4	H12 H13	≤ 4 > 4	H13 H14	≤ 4 > 4	H14 H15
	<i>h</i>	<i>h'</i> 1) mín.	<i>h</i>	<i>h'</i> 1) mín.	<i>h</i>	<i>h'</i> 2) mín.
	≤ 4 > 4	0,5 <i>h</i> 0,3 <i>h</i>	≤ 4 > 4	0,5 <i>h</i> 0,3 <i>h</i>	ninguna disposición	
2.2 Diámetro exterior 	<i>h</i>	<i>d</i> ₂	<i>h</i>	<i>d</i> ₂	<i>h</i>	<i>d</i> ₂
	≤ 4 > 4	h13 h14	≤ 4 > 4	h14 h15	≤ 4 > 4	h16 h16

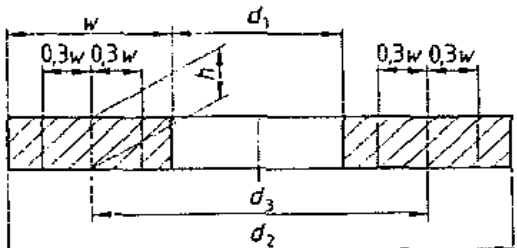
2.3 Espesor		h	diferen- cias límite	h	diferen- cias límite	h	diferen- cias límite
		$\leq 0,5$	$\pm 0,04$	$\leq 0,5$	$\pm 0,05$	-	-
$> 0,5 \leq 1$	$\pm 0,06$	$> 0,5 \leq 1$	$\pm 0,1$	≤ 1	$\pm 0,2$		
$> 1 \leq 2,5$	$\pm 0,12$	$> 1 \leq 2,5$	$\pm 0,2$	$> 1 \leq 2,5$	$\pm 0,3$		
$> 2,5 \leq 4$	$\pm 0,16$	$> 2,5 \leq 4$	$\pm 0,3$	$> 2,5 \leq 4$	$\pm 0,6$		
$> 4 \leq 6$	$\pm 0,2$	$> 4 \leq 6$	$\pm 0,6$	$> 4 \leq 6$	± 1		
$> 6 \leq 10$	$\pm 0,24$	$> 6 \leq 10$	± 1	$> 6 \leq 10$	$\pm 1,2$		
$> 10 \leq 20$	$\pm 0,28$	$> 10 \leq 20$	$\pm 1,2$	$> 10 \leq 20$	$\pm 1,6$		

2.4 Bisel			
	$\alpha = 30^\circ \text{ a } 45^\circ$ $e_{\min} = 0,25 h$ $e_{\max} = 0,5 h$		ninguna disposición

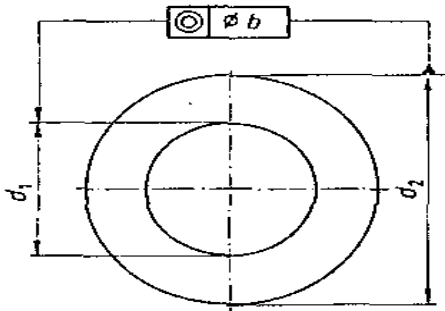
- 1) En la zona h', cuya posición no está determinada, se deberá observar la tolerancia fijada para el diámetro d₁.
- 2) Para las arandelas de la clase de producto C no estará determinada la magnitud de la zona h', en la que se deberá observar la tolerancia del diámetro.

TOLERANCIAS DE FORMA Y POSICIÓN: De acuerdo a la norma DIN 522

Las tolerancias de forma y posición para arandelas de las clases de producto F, A y C están fijadas en la siguiente tabla:

Característica	Tolerancia					
	Clase de producto					
	F		A		C	
3.1 Diferencia de espesores en la misma pieza  $w = \frac{1}{2} (d_2 - d_1)$ $d_3 = \frac{d_1 + d_2}{2}$	h	Δh	h	Δh	h	Δh
	$\leq 0,5$	0,02	$\leq 0,5$	0,025	ninguna disposición	
	$> 0,5 \leq 1$	0,03	$> 0,5 \leq 1$	0,05		
	$> 1 \leq 2,5$	0,06	$> 1 \leq 2,5$	0,1		
	$> 2,5 \leq 4$	0,08	$> 2,5 \leq 4$	0,15		
	$> 4 \leq 6$	0,1	$> 4 \leq 6$	0,2		
	$> 6 \leq 10$	0,12	$> 6 \leq 10$	0,3		
	$> 10 \leq 20$	0,14	$> 10 \leq 20$	0,4		
	Δh sirve sólo en el alcance de $d_3 - 0,3 w$ hasta $d_3 + 0,3 w$					

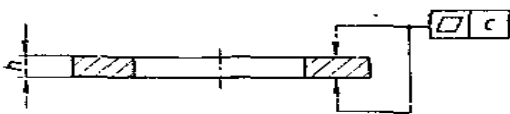
3.2 Coaxialidad



La tolerancia b se refiere al diámetro exterior d2

d_2	b	d_2	b	d_2	b
≤ 50	2 IT11	≤ 50	2 IT12	≤ 50	2 IT15
> 50	2 IT12	> 50	2 IT13	> 50	2 IT16

3.3 Planicidad



La tolerancia c es independiente de la tolerancia del espesor de la arandela

h	$c^1)$	h	$c^1)$	h	c
$\leq 0,5$	0,07	$\leq 0,5$	0,1	ninguna disposición	
$> 0,5 \leq 1$	0,1	$> 0,5 \leq 1$	0,15		
$> 1 \leq 2,5$	0,2	$> 1 \leq 2,5$	0,2		
$> 2,5 \leq 4$	0,3	$> 2,5 \leq 4$	0,3		
$> 4 \leq 6$	0,4	$> 4 \leq 6$	0,4		
$> 6 \leq 10$	0,6	$> 6 \leq 10$	0,6		
$> 10 \leq 20$	1	$> 10 \leq 20$	1		

1) Para arandelas de acero inoxidable sirve como tolerancia 2 c

SUPERFICIES: De acuerdo a la norma DIN 522

RUGOSIDAD SUPERFICIAL

Superficies	h	Profundidades de rugosidad máximas en μm					
		Clase de producto					
		F		A		C	
		R_a	$R_z^1)$	R_a	$R_z^1)$	R_a	$R_z^1)$
Superficies de apoyo	≤ 3	1,5	6,3	1,6	6,3	ninguna disposición	
	$> 3 \leq 6$	3,2	12,5	3,2	12,5		
	> 6	6,3	25	6,3	25		
Superficies de corte	≤ 20	25	100	ninguna disposición			

1) Sólo para información, véanse aclaraciones en el original de la norma.

TOLERANCIAS FUNDAMENTALES Y ZONAS DE TOLERANCIA

Medida nominal más de hasta		Tolerancias fundamentales						Zonas de tolerancia							
		IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	medidas exteriores				medidas interiores			
								h12	h14	h15	h16	H12	H13	H14	H15
-	3	0,06	0,10	0,14	0,25	0,40	0,60	0 -0,14	0 -0,25	0 -0,40	0 -0,60	+0,10 0	+0,14 0	+0,25 0	+0,40 0
3	6	0,075	0,12	0,18	0,30	0,48	0,75	0 -0,18	0 -0,30	0 -0,48	0 -0,75	+0,12 0	+0,18 0	+0,30 0	+0,48 0
6	10	0,09	0,15	0,22	0,36	0,53	0,90	0 -0,22	0 -0,36	0 -0,58	0 -0,90	+0,15 0	+0,22 0	+0,36 0	+0,58 0
10	18	0,11	0,18	0,27	0,43	0,70	1,10	0 -0,27	0 -0,43	0 -0,70	0 -1,10	+0,18 0	+0,27 0	+0,43 0	+0,70 0
18	30	0,13	0,21	0,33	0,52	0,84	1,30	0 -0,33	0 -0,52	0 -0,84	0 -1,30	+0,21 0	+0,33 0	+0,52 0	+0,84 0
30	50	0,16	0,25	0,39	0,62	1,00	1,60	0 -0,39	0 -0,62	0 -1,00	0 -1,60	+0,25 0	+0,39 0	+0,62 0	+1,00 0
50	80	0,19	0,30	0,46	0,74	1,20	1,90	0 -0,46	0 -0,74	0 -1,20	0 -1,90	+0,30 0	+0,46 0	+0,74 0	+1,20 0
80	120	0,22	0,35	0,54	0,87	1,40	2,20	0 -0,54	0 -0,87	0 -1,40	0 -2,20	+0,35 0	+0,54 0	+0,87 0	+1,40 0
120	180	0,25	0,40	0,63	1,00	1,60	2,50	0 -0,63	0 -1,00	0 -1,60	0 -2,50	+0,40 0	+0,63 0	+1,00 0	+1,60 0
180	250	0,29	0,46	0,72	1,15	1,85	2,90	0 -0,72	0 -1,15	0 -1,85	0 -2,90	+0,46 0	+0,72 0	+1,15 0	+1,85 0

PROTECCIÓN DE SUPERFICIE GALVÁNICA

Para la protección de superficie galvánica sirve Din 267 parte 9.

GALVANIZADO A FUEGO

Para galvanizado a fuego sirve Din 267 parte 10.

COMPROBACIÓN DE LA EXACTITUD DE MEDIDAS : De acuerdo a la norma DIN 522

Para las características principales sirve la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
Diámetro del agujero
Diámetro exterior
Espesor de la arandela
Diferencia de espesores en la misma pieza
Coaxialidad

Para la posición límite de calidad aceptable (AQL) sirve la siguiente tabla:

CLASE DE PRODUCTO	POSICION LIMITE DE LA CALIDAD ACEPTABLE (AQL)
F	0,65
A y C	1,5

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

FICHA TÉCNICA

ARANDELA DIN 7989-1

PARA CONSTRUCCIONES DE ACERO



CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

PARTE 1: CLASE DE PRODUCTO C

MATERIAL		ACERO
Propiedades mecánicas	Clase de dureza	100 HV
	Dureza Vickers HV ³	100 hasta 250
Diferencias límite, tolerancias y de forma y de posición	Clase de producto	C*
	Norma	DIN EN ISO 4759-3
Superficie		en blanco Para el cincado en caliente, es válida DIN 267 parte 10
Ensayo de recepción		Es válida DIN ISO 3269

*) Adicionalmente a las especificaciones según DIN EN ISO 4759-3, es válido, para la diferencia de espesor en una misma arandela, $\Delta h = 0,6$ mm y para la planicidad, $c = 1,2$ mm.

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

FICHA TÉCNICA

ARANDELA DIN 7989-2



PARA CONSTRUCCIONES DE ACERO

CONDICIONES TÉCNICAS DE SUMINISTRO

PARTE 2: CLASE DE PRODUCTO A

MATERIAL		ACERO
Propiedades mecánicas	Clase de dureza	100 HV
	Dureza Vickers HV ³	100 hasta 250
Tolerancias de forma y de posición	Clase de producto	A
	Norma	DIN EN ISO 4759-3
Superficie		en blanco Para el cincaco en caliente, es válida DIN 267 parte 10
Ensayo de recepción		Es válida DIN ISO 3269

*) Las medidas límite para las arandelas torneadas están especificadas en la tabla correspondiente, puesto que para ellas no es aplicable DIN EN ISO 4759-3. Las tolerancias de forma y posición especificadas en DIN EN ISO 4759-3 para las arandelas estampadas, son válidas también para las arandelas torneadas.