

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESTUDIOS GENERALES CIENCIAS**



**DIBUJO MECÁNICO ASISTIDO POR
COMPUTADORA
(MEC145)**

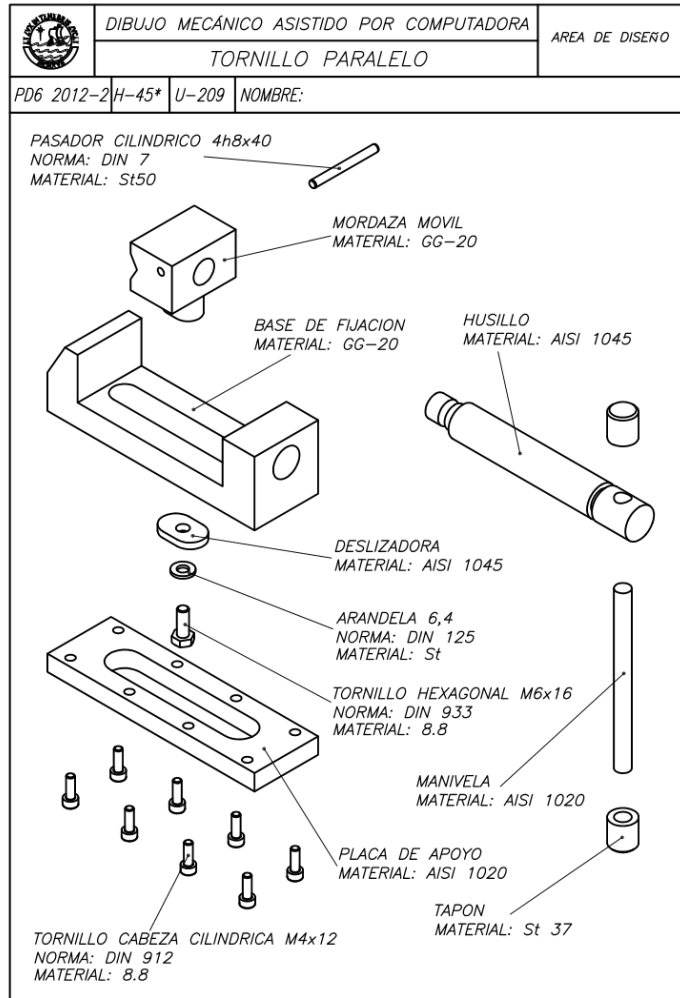
PLANO DE ENSAMBLAJE

PROFESOR: MG.ING. FERNANDO QUEVEDO

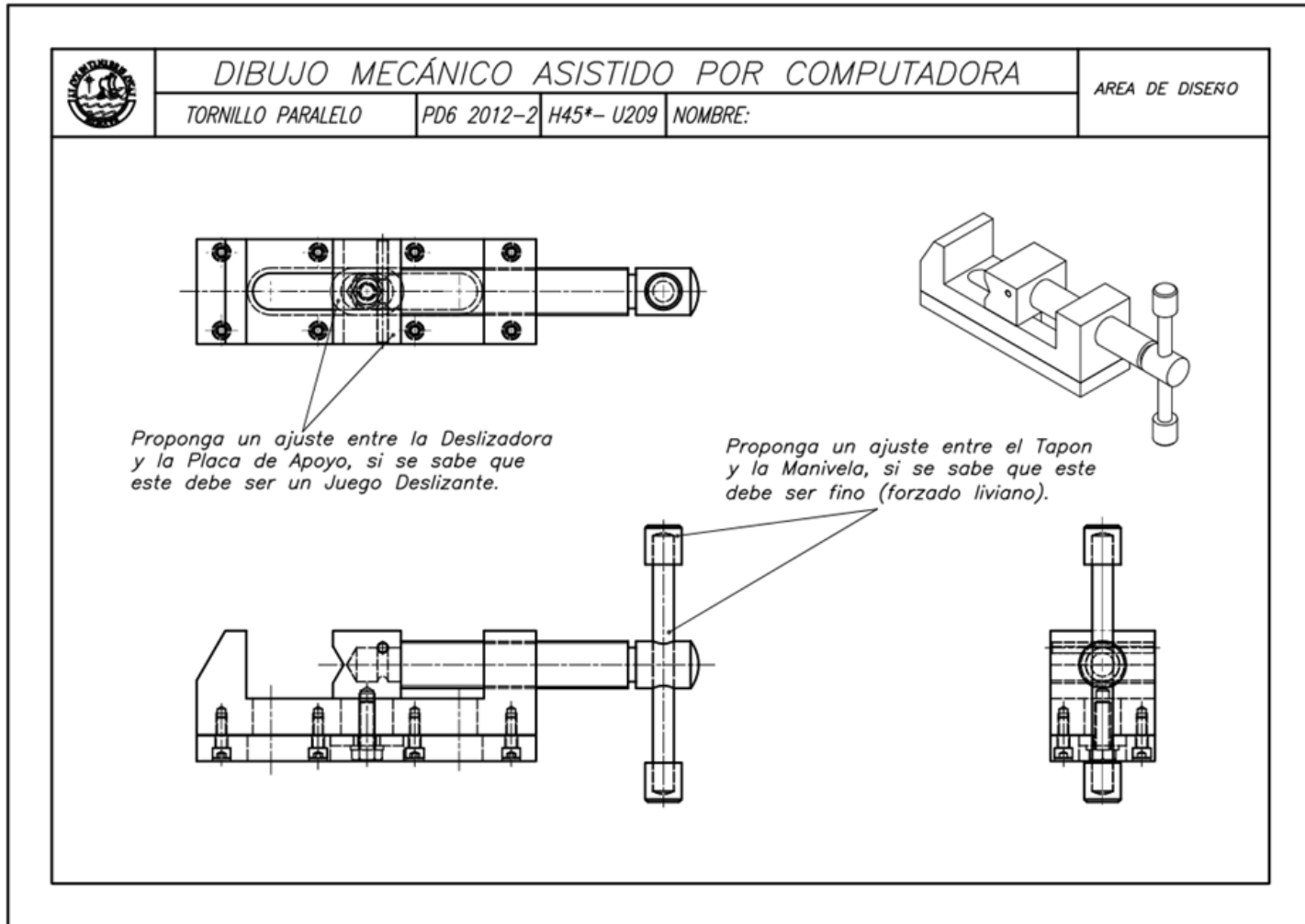
Definición de Plano de Ensamblaje

- ▶ El **Plano de Ensamble** presenta una visión general del dispositivo a construir, de forma que se puede ver la situación de las distintas piezas que lo componen, con la relación y las concordancias existentes entre ellas.
- ▶ La función principal de este plano consiste en hacer posible el montaje.
- ▶ Se deben tener en cuenta todas las cuestiones relativas de la normalización: formato de dibujo, grosores de línea, escalas, disposición de vistas, secciones, etc.
- ▶ En el plano de ensamble se deben dibujar las vistas y secciones necesarias.
- ▶ Para ver las piezas interiores se deben realizar los cortes necesarios para ver la distribución de las piezas.
- ▶ En el plano de ensamble hay que identificar todas las piezas que lo componen. Por eso hay que asignarles una marca a cada pieza. Estas marcas son fundamentales para la identificación de las piezas a lo largo de la documentación y del proceso de fabricación.
- ▶ Puesto que están perfectamente identificadas las piezas del conjunto, podemos simplificar su representación , especialmente en el caso de elementos normalizados o comerciales.
- ▶ En los planos de ensamble únicamente se dispondrán las cotas necesarias para la realización o comprobación del montaje.

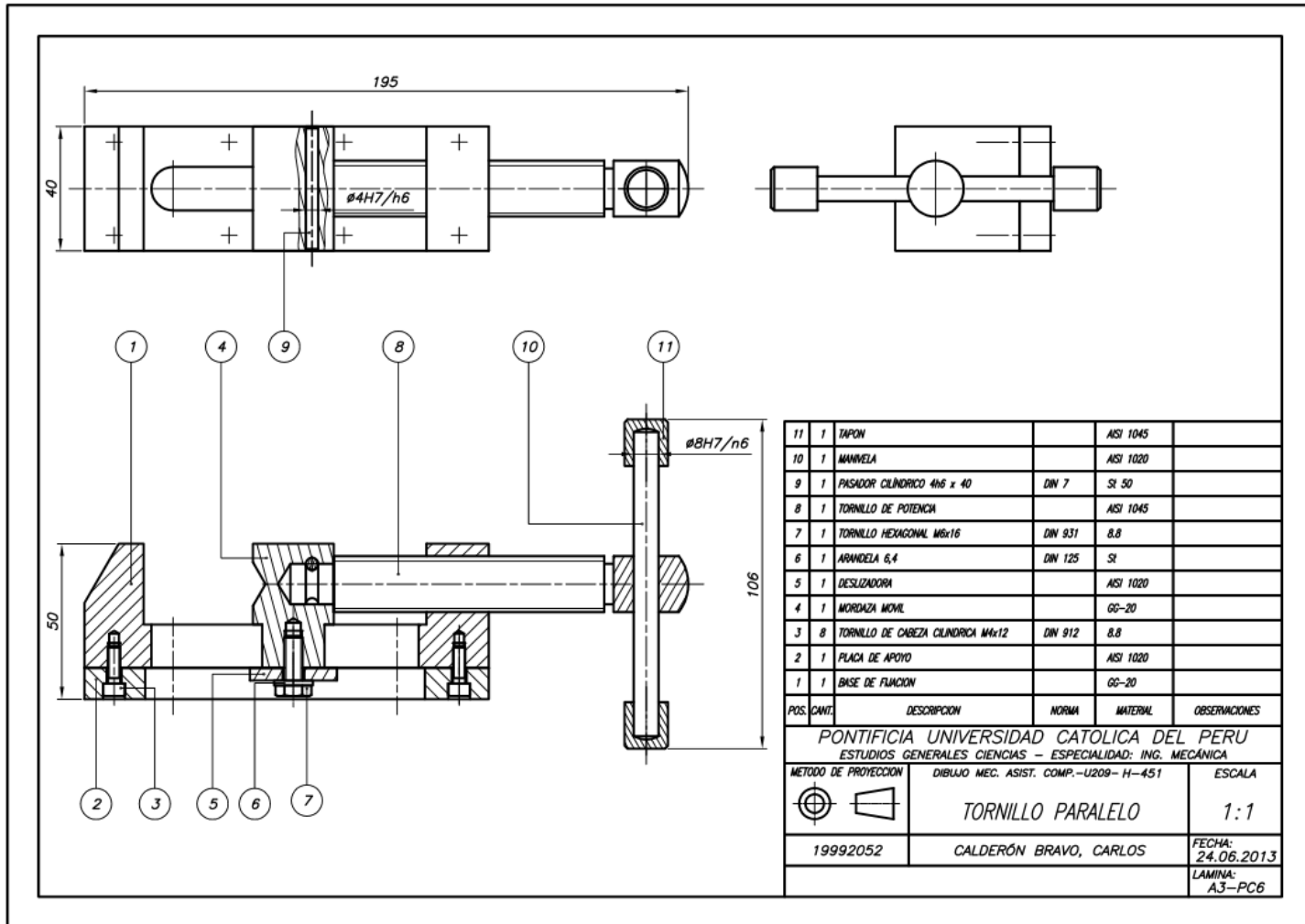
Definición de Plano de Ensamblaje



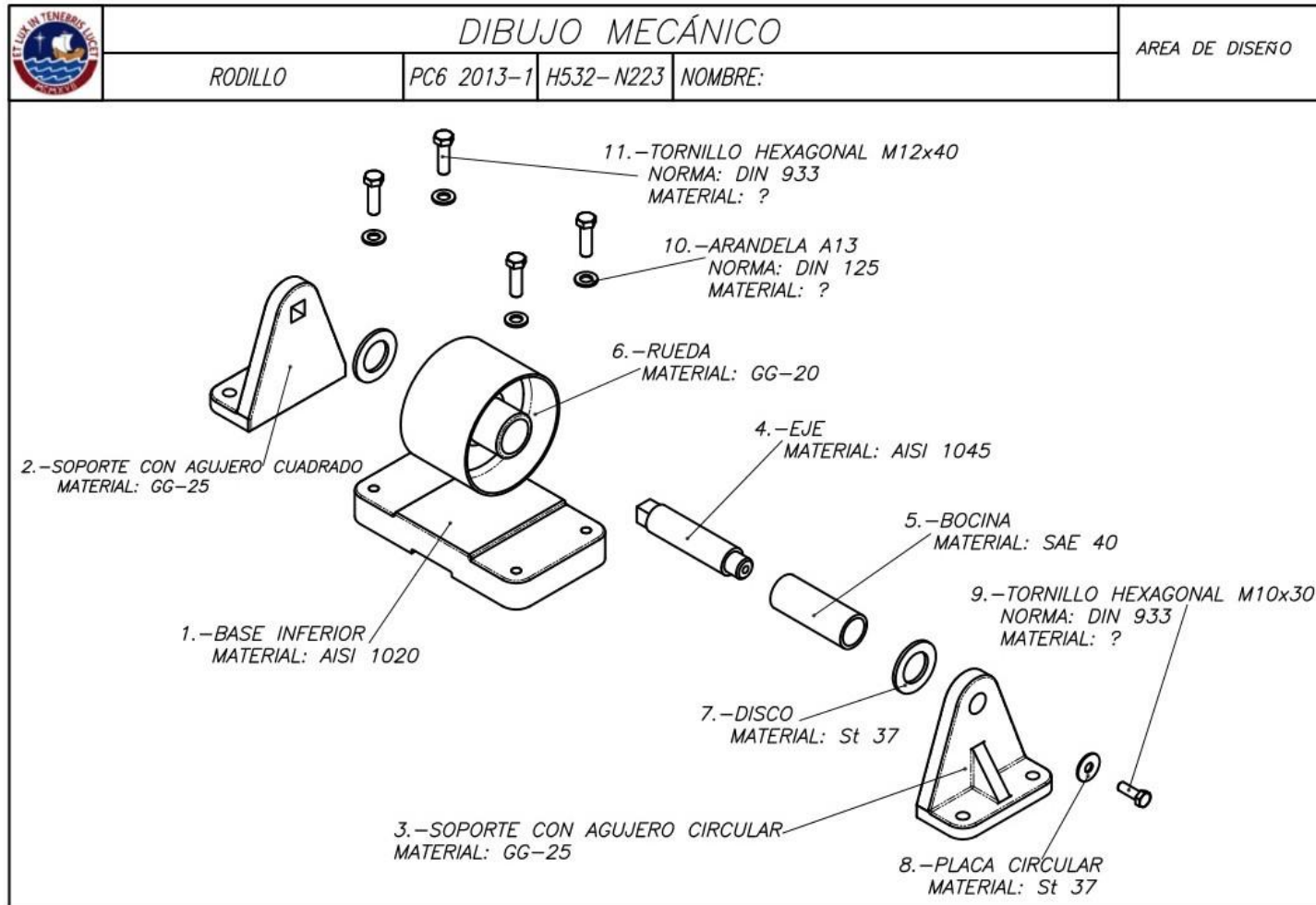
Definición de Plano de Ensamblaje



Definición de Plano de Ensamblaje



Definición de Plano de Ensamblaje

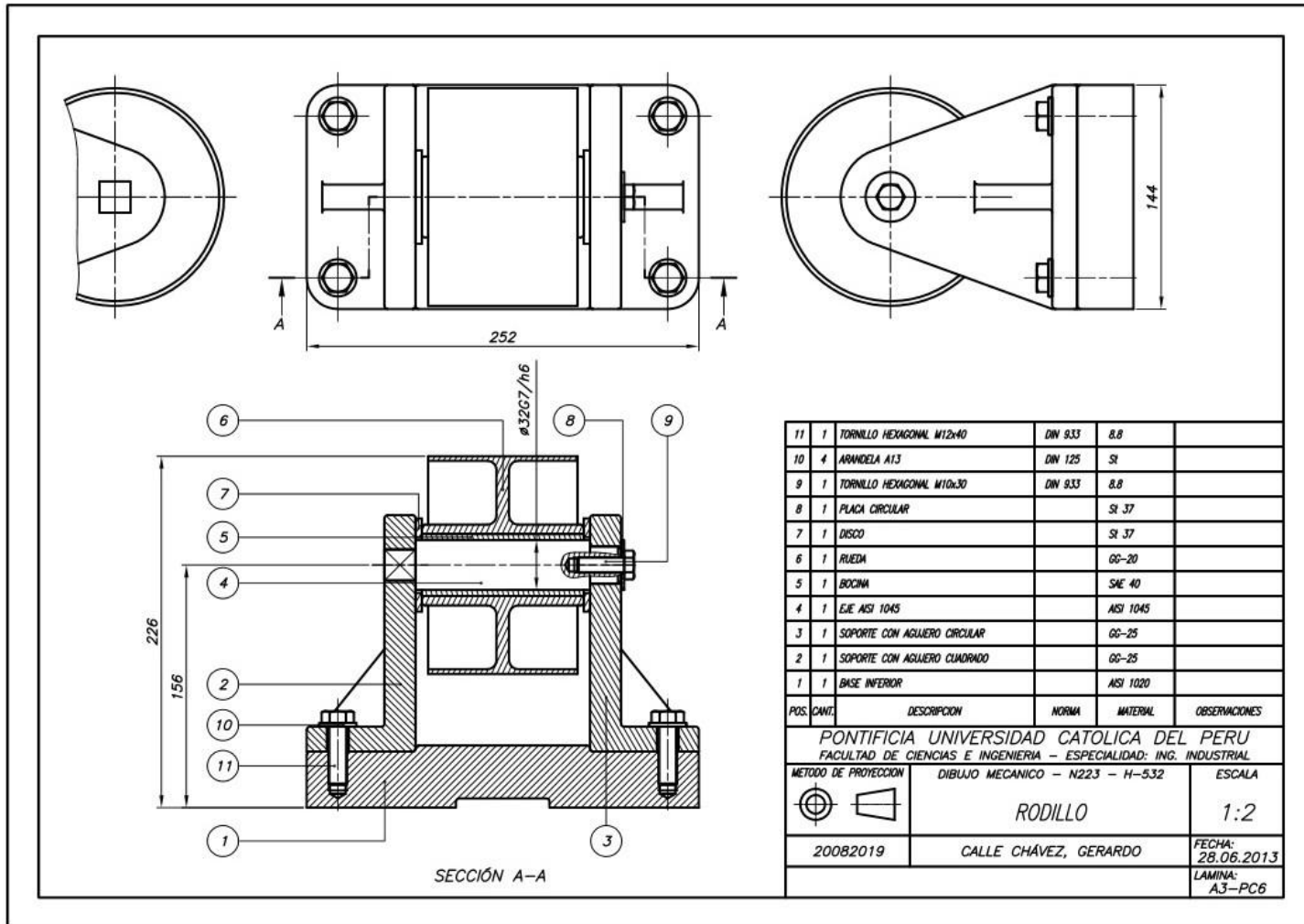


Definición de Plano de Ensamblaje

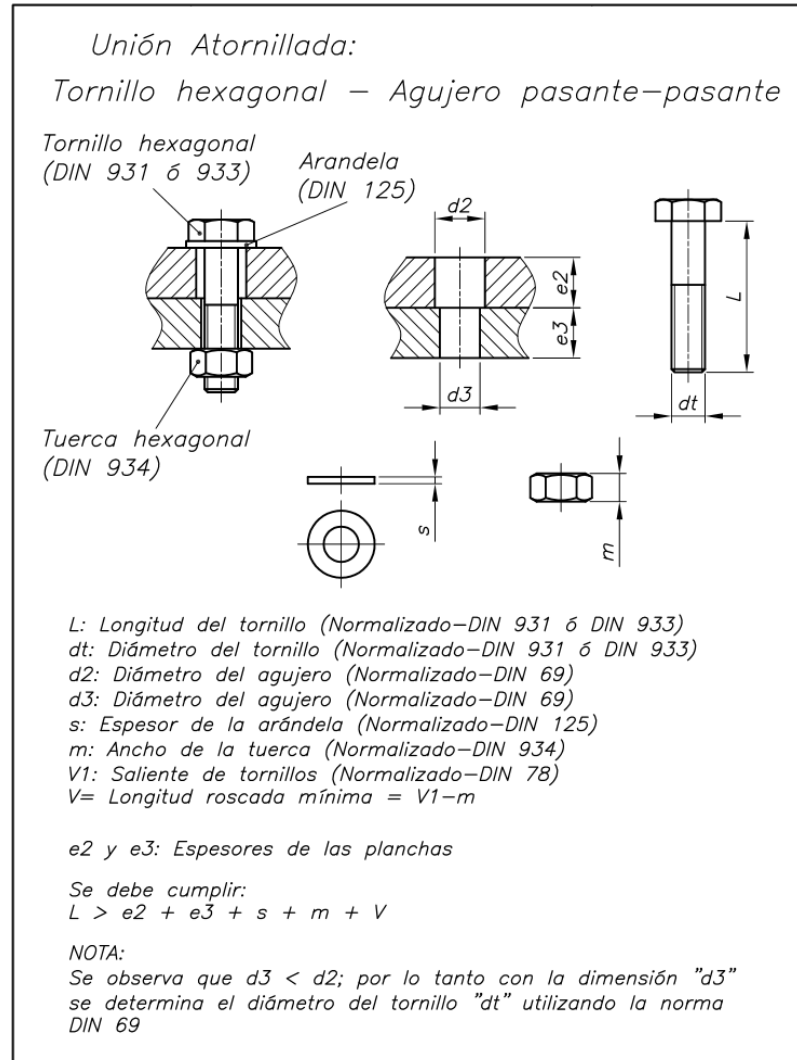
	<i>DIBUJO MECÁNICO</i>			AREA DE DISEÑO
	RODILLO	PC6 2013-1	H532-N223	

El ajuste entre la Bocina y el Eje es de gran precisión para piezas móviles entre sí, que exigen guía precisa - Eje único - G7/?6

Definición de Plano de Ensamblaje

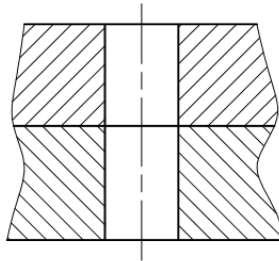


Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - pasante



Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - pasante

Seleccionar la unión empernada:
Tornillo hexágono – DIN 931, tuerca y 2 arandelas.
Explicar procedimiento de selección.



Escala 1:1

POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL
3				
2				
1				

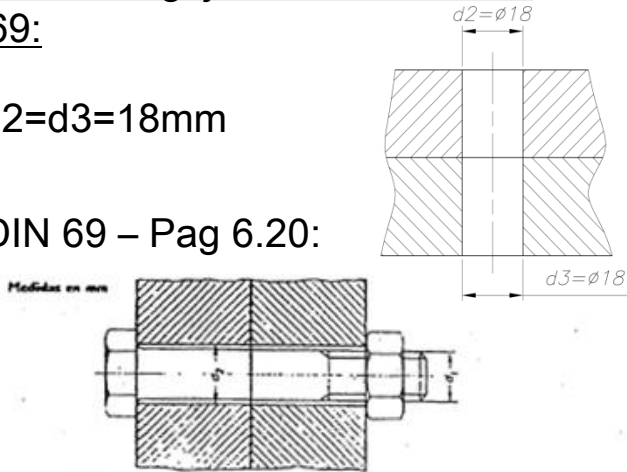
Cálculo de Uniones Atornilladas:

Agujeros pasante - pasante

- Diámetro de agujero normalizado – DIN 69:

$$d2=d3=18\text{mm}$$

Norma DIN 69 – Pag 6.20:

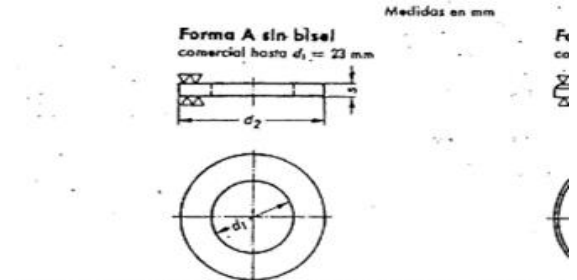


Diámetro de roca d_1	d_2		
	fino	medio	basto
1	1,1	1,2	1,3
1,2	1,3	1,4	1,5
1,4	1,5	1,6	1,8
1,6	1,7	1,8	2
1,7	1,8	1,9	2,2
2	2,2	2,4	2,6
2,3	2,5	2,7	2,9
2,5	2,7	2,9	3,1
2,6	2,8	3	3,2
3	3,2	3,4	3,6
3,5	3,7	3,9	4,1
4	4,3	4,5	4,8
5	5,3	5,5	5,8
6	6,4	6,6	7
7	7,4	7,6	8
8	8,4	9	10
10	10,5	11	12
12	13	14	15
14	15	16	17
16	17	18	19
18	19	20	21

Diámetro de roca d_1	d_2		
	fino	medio	basto
27	28	30*	32
30	31	33*	35
33	34	36*	38
36	37	39*	42
39	40	42*	45
42	43	45*	48
45	46	48*	52
48	50	52	56
52	54	56	62
56	58	62	66
60	62	66	70
64	66	70	74
68	70	74	78
72	74	78	82
76	78	82	86
80	82	86	91
90	93	96	101
100	104	107	112
110	114	117	122
120	124	127	132
125	129	132	137

Se obtiene: $dt=16\text{mm}$ (calidad medio)

- Arandelas Normalizadas – DIN 125:
Arandela tipo A – sin bisel / $dt = 16\text{ mm}$
Pag 6.40



Designación de una arandela forma A o B (a elección del fabricante), de diámetro Arandela 8,4 DIN 125 – St
Designación de una arandela forma A, de diámetro del agujero $d_1 = 8,4\text{ mm}$, d Arandela A 8,4 DIN 125 – St

d_1	d_2	s	Peso (7,85 kg/dm ³) kg/1000 piezas	Para tornillos métricos	d_1	d_2	s	Peso (7,85 kg/dm ³) kg/1000 piezas	Para tornillos métricos
1,7	4	0,3	0,024	1,6	25	44	4	32,3	24
1,8*	4,3	0,3	0,031	1,7	27*	50	4	43,7	26
2,2	5	0,3	0,037	2	28	50	4	42,3	27
2,5*	6	0,5	0,092	2,3	29*	50	4	40,9	28
2,7	6,5	0,5	0,106	2,5	31	56	4	53,6	30
2,8*	7	0,5	0,127	2,6	33*	60	5	77,5	32
3,2	7	0,5	0,120	3	34	60	5	75,4	33
3,7*	8	0,5	0,156	3,5	36*	66	5	94,3	35
4,3	9	0,8	0,308	4	37	66	5	92,0	36
5,3	10	1	0,443	5	39*	72	6	135	38
6,4	12,5	1,6	1,14	6	40	72	6	133	39
7,4	14	1,6	1,39	7	41*	72	6	130	40
8,4	17	1,6	2,14	8	43	78	7	183	42
10,5	21	2	4,08	10	46	85	7	220	45
13	24	2,5	3,27	12	50	92	8	294	48
15	28*	2,5	8,60	14	52*	92	8	284	50
17	30	3	14,7	16	54	98	8	330	52
19	34	3	14,7	18	57*	105	9	431	55

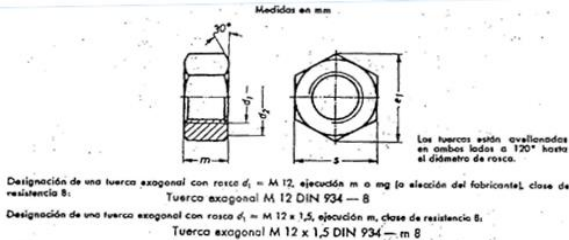
$$d1=17\text{mm} ; d2= 30\text{mm} ; s = 3\text{mm}$$

Material: St

Descripción: ARANDELA A 17 ($d1=17\text{mm}$)

Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - pasante

- Tuerca normalizada – DIN 934:
Norma DIN 934 – Pag 6.37 / dt = 16mm



columna 1	r_1	columna 2	columna 3	r_2	r_3	r_4	Ejecución	m	g	ρ	Peso (7,85 kg/dm ³) kg/1000 piezas para tuercas con rosca según	
				min.	min.	min.					(columna 1)	(columna 2)
M 1,1	—	—	—	2,25	2,72	—	—	0,8	2,5	0,200	—	—
M 1,2	—	—	—	2,7	3,29	—	—	1	3	0,054	—	—
M 1,4	—	—	—	3,7	4,29	—	—	1,2	3	0,063	—	—
M 1,6	—	—	—	4,8	5,48	—	—	1,3	3,2	0,076	—	—
M 1,7	—	—	—	5,15	5,62	—	—	1,4	3,5	0,097	—	—
M 2	—	—	—	6,6	7,38	—	—	1,6	4,5	0,162	—	—
M 2,3	—	—	—	8,05	8,95	—	—	1,8	4,5	0,200	—	—
M 2,5	—	—	—	8,5	9,51	—	—	2	5	0,280	—	—
M 2,6	—	—	—	8,5	9,51	—	—	2	5	0,272	—	—
M 3	—	—	—	10,5	11,63	—	—	2,4	5,5	0,384	—	—
M 3,5	—	—	—	12,5	13,84	—	—	2,8	6	0,514	—	—
M 4	—	—	—	15,5	17,24	—	—	3,2	7	0,712	—	—
M 5	—	—	—	19,5	21,53	—	—	4	8	1,020	—	—
M 6	—	—	—	24,5	27,09	—	—	5	10	1,500	—	—
M 7	—	—	—	29,5	32,74	—	—	6	11	2,112	—	—
M 8	—	—	—	35,5	39,53	—	—	8	13	2,976	—	—
M 10	—	—	—	45,5	50,53	—	—	10	17	4,716	—	—
M 12	—	—	—	55,5	61,53	—	—	12	19	5,544	—	—
M 14	—	—	—	65,5	72,53	—	—	14	22	6,624	—	—
M 16	—	—	—	75,5	83,53	—	—	16	24	7,536	—	—
M 18	—	—	—	85,5	94,53	—	—	18	24	8,256	—	—

m=13mm

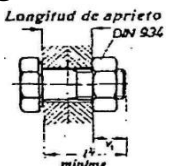
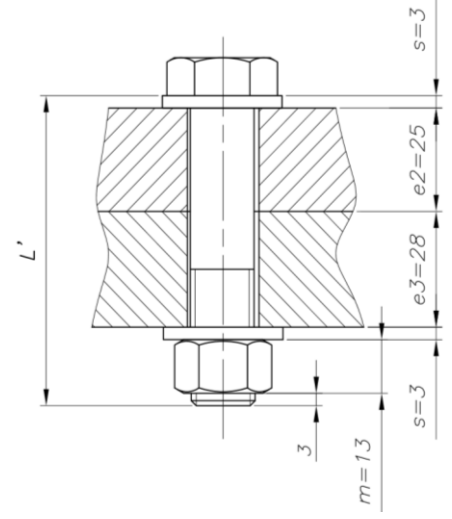
Diámetro de rosca d	r_1	r_2	r_3	r_4	Diámetro de rosca d	r_1	r_2	r_3	r_4
	min.	min.	min.	min.		min.	min.	min.	min.
1,6	1,8	—	—	—	30	29	17	38	23
1,7	1,9	—	—	—	33	31	19	40	—
2	2,2	—	—	—	36	35	20	44	—
2,3	2,4	—	—	—	39	37	22	46	—
2,5	2,7	—	—	—	42	41	23	51	—
2,6	2,7	—	—	—	45	43	25	54	—
3	3,2	—	—	—	48	46	26	58	—
3,5	3,7	—	—	—	52	50	28	60	—
4	4,2	—	6	—	56	53,5	—	68,5	—
5	5,2	—	7,2	—	60	56,5	—	73,5	—
6	6,5	—	9	7,5	64	61	—	75	—
7	7	—	9,5	8,5	68	64	—	78	—
8	8,3	6,8	11,3	9,8	72	68	—	80	—
10	10,2	8,2	14,2	11,2	76	71	—	85	—
12	12,5	9,5	17,5	12,5	80	74	—	88	—
14	14	11	19	14	90	82	—	100	—
16	16	11	22	15	100	90	—	110	—
18	18,5	12,5	24,5	16,5	110	98	—	—	—

V1 min = 16 mm.

- Longitud del tornillo no normalizada:

$$L' = 3 + 25 + 28 + 3 + 13 + 3$$

$$L' = 75 \text{ mm}$$



Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - pasante

- ▶ Tornillo Normalizado- DIN 931:
Norma DIN 931 – Pag 6.25
 $dt = 16\text{mm}$; $L' = 75\text{mm}$; $L_n = ?$

Tornillos hexagonales
Rosca métrica
Ejecución m y mg

Sechskantschrauben; Metrisches Gewinde; Ausführung m und mg
Hexagon bolts, flash m and mg, metric coarse thread
En relación con recomendaciones ISO, véase aclaraciones.

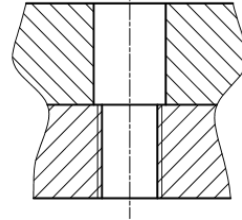
Medidas en mm:
admissible extreme abombado
e elección del fabricante

Designación de un tornillo hexagonal con rosca de $M 8$, de longitud $l = 50$ mm y clase de resistencia 8.8:
Tornillo hexagonal M 8 x 50 DIN 931 - 8.8

d	M 1.6	M 1.7	M 2	M 2.5	M 3	M 3.5	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 10	M 12
l	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₁₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₂₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₃₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₄₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₅₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₆₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₇₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₅	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₆	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₇	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₈	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₈₉	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₉₀	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₉₁	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₉₂	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₉₃	10	12	16	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80
l ₉₄	10	12	16	20	25	30	35	40	45	5			

Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - roscado

Seleccionar la unión empernada:
Tornillo hexágono – DIN 933, 1 arandela.
Explicar procedimiento de selección.



Escala 1:1

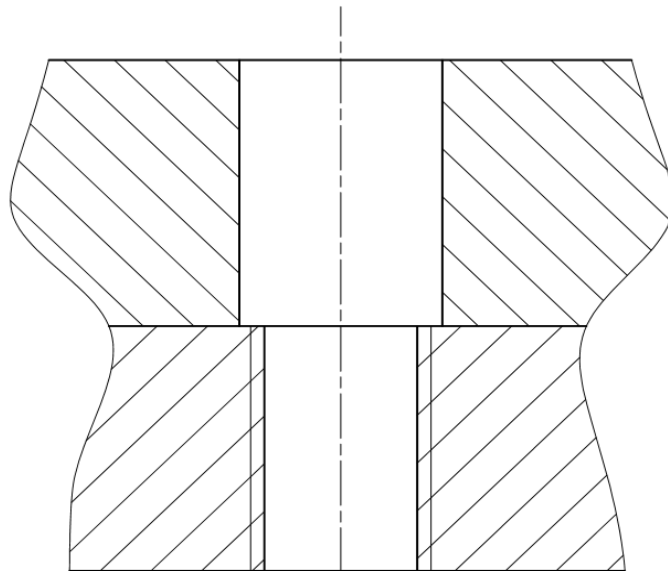
POS.	CANT.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL
2				
1				



Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - roscado

- ▶ Diámetro de agujero roscado

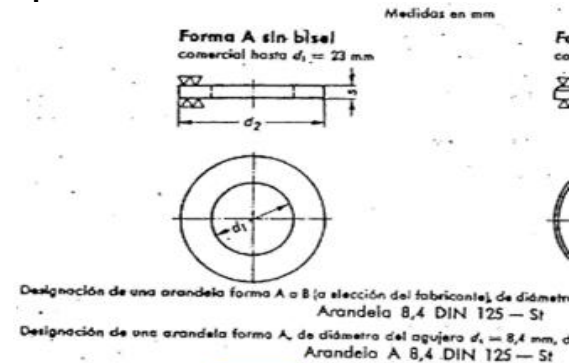
Medir directamente el diámetro del agujero roscado.
(Acotar entre fina y fina)



$dt = M16$

Se obtiene: $dt = 16\text{mm}$

- ▶ Arandelas Normalizadas – DIN 125:
Arandela tipo A – sin bisel / $dt = 16\text{ mm}$
Pag 6.40



d_1	d_2	s	Peso (7,85 kg/dm ³) / 1000 piezas	Para tornillos métricos	d_1	d_2	s	Peso (7,85 kg/dm ³) / 1000 piezas	Para tornillos métricos
1,7	4	0,3	0,024	1,6	25	44	4	32,3	24
1,8*	4,5	0,3	0,031	1,7	27*	50	4	43,7	26
2,2	5	0,3	0,037	2	28	50	4	42,3	27
2,5*	6	0,5	0,092	2,3	29*	50	4	40,9	28
2,7	6,5	0,5	0,108	2,5	31	56	4	53,6	30
2,8*	7	0,5	0,127	2,6	33*	60	5	77,5	32
3,2	7	0,5	0,120	3	34	60	5	75,4	33
3,7*	8	0,5	0,156	3,5	36*	66	5	94,3	35
4,3	9	0,8	0,308	4	37	66	5	92,0	36
5,3	10	1	0,443	5	39*	72	6	135	38
6,4	12,5	1,6	1,14	6	40	72	6	133	39
7,4	14	1,6	1,39	7	41*	72	6	130	40
8,4	17	1,6	2,14	8	43	78	7	183	42
10,5	21	2	4,08	10	46	85	7	220	45
13	24	2,5	3,27	12	50	92	8	294	48
15	28*	2,5	8,60	14	52*	92	8	284	50
17	30	3	14,7	16	54	98	8	330	52
19	34	3	14,7	18	57*	105	9	431	55

$d_1 = 17\text{mm}$; $d_2 = 30\text{mm}$; $s = 3\text{mm}$

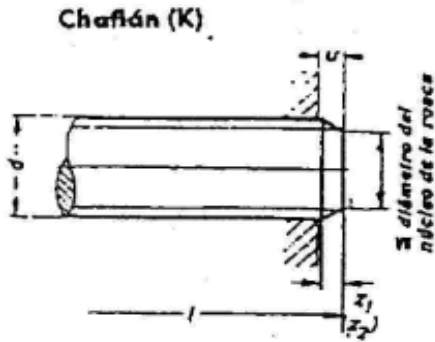
Material: St

Descripción: ARANDELA A 17 ($d_1 = 17\text{mm}$)

Cálculo de Uniones Atornilladas:

Agujeros pasante - roscado

- Salida de Tornillo– DIN78(Pag 6.16):
Norma DIN 78 – Pag 6.16 / dt = 16mm



La forma del chañón o del bombeado depende del procedimiento de preparación de la rosca.

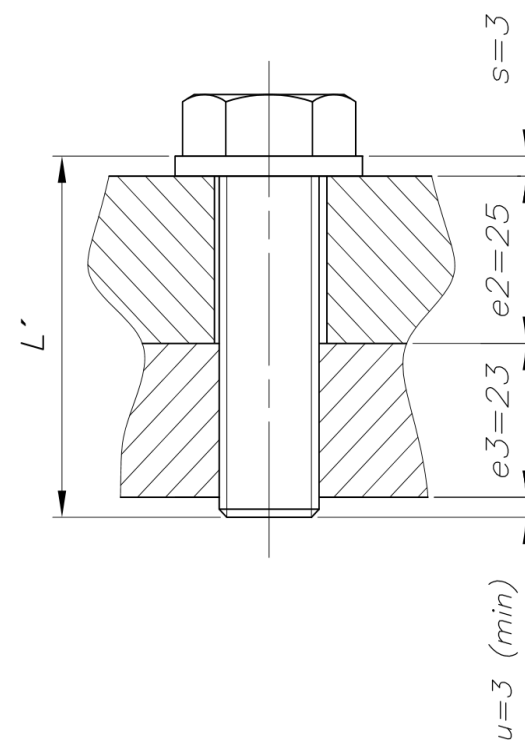
Rosca fina con paso P	Rosca d'		Altura de bombeado		Saliente r (≈ 1,5 P) min.
	Rosca regular		Caso normal Z1 (≈ 1,5 P) max.	(sólo para rosca roscada en condiciones bonificadas) Z2 (≈ 2 P) max.	
0,2	—	—	0,3	—	0,3
0,25	M1	M1,2	0,4	—	0,4
0,3	—	M1,4	0,5	—	0,5
0,35	M1,6	M1,7	0,5	0,7	0,5
0,4	—	M2	0,6	0,8	0,6
0,45	—	M2,5	0,7	0,9	0,7
0,5	—	M3	0,8	1	0,8
0,6	—	M3,5	0,9	1,2	0,9
0,7	—	M4	1	1,5	1
0,75	—	—	1,2	1,5	1,2
0,8	—	M5	1,2	1,6	1,2
1	—	M6	1,5	2	1,5
1,25	—	M8	1,8	2,5	1,8
1,5	—	M10	2,2	3	2,2
1,75	—	M12	2,5	3,5	2,5
2	—	M14	3	4	3
2,5	—	M18	3,5	5	3,5
3	—	M24	4,5	6	4,5

u=3 mm.

- Longitud del tornillo no normalizada:

$$L' = 3 + 25 + 23 + 3$$

$$L' = 54 \text{ mm}$$



Cálculo de Uniones Atornilladas: Agujeros pasante - ciego

