

Tema 8: Tolerancias

Emiliano Pereira González¹

¹Departamento de Teoría de la Señal y
Comunicaciones
Universidad de Alcalá

Proyecto Docente - Expresión Gráfica

The logo for Cartagen99 features the text 'Cartagen99' in a stylized, green, cursive font. The text is set against a background of a light blue and orange gradient that resembles a stylized flame or a dynamic shape.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Índice

Estados superficiales. Tolerancias de
do.

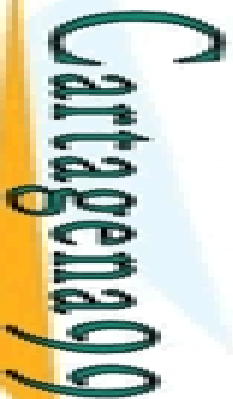
Tolerancias dimensionales.

3.2.1 Ajustes.

Tolerancias geométricas.

3.3.1 T's. G's. de forma.

3.3.2. T's. G's. de posición (orientación,
ción y oscilación).

The logo for Cartagena99 features the word "Cartagena99" in a stylized, green, cursive font. The text is positioned above a graphic element consisting of a blue and orange shape that resembles a stylized '9' or a drop.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

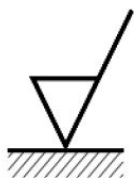
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Estados superficiales

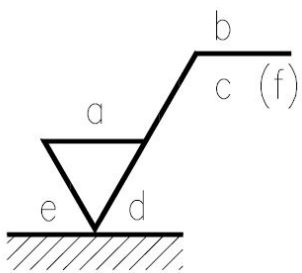
Tolerancias de acabado

<p>SUPERFICIE RUGOSA Y ONDULADA</p> 	<p>SUPERFICIE RUGOSA SIN ONDULACION</p> 	<p>SUPERFICIE ONDULADA SIN RUGOSIDAD</p> 	<p>SUPERFICIE NO RUGOSA NI ONDULADA</p> 
---	--	--	---

Símbolo de mecanizado CON arranque de viruta



Símbolo de mecanizado SIN arranque de viruta



a: valor de la rugosidad en micras o nº de la clase de rugosidad (N1, N2..)

b: proceso de fabricación, tratamiento o recubrimiento

c: longitud básica

d: dirección de las estrías de mecanizado

e: sobremedida para mecanizado (en mm)

f: otros valores de rugosidad

Proyecto Docente - Expresión Gráfica




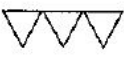
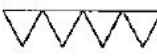
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estados superficiales

Tolerancias de acabado

Rugosidad (μm)	Clase de rugosidad	Equivalencia DIN 140	Aplicaciones
50	N 12		Forja, fundición, estampación
25	N 11		
12,5	N 10		Trabajos de desbaste arranque basto de viruta
6,3	N 9		
3,2	N 8		Torneado fino, escariado rectificado, brochado
1,6	N 7		
0,8	N 6		Escariado, rectificado, esmerilado
0,4	N 5		
0,2	N 4		Rectificado fino, bruñido
0,1	N 3		
0,05	N 2		
0,025	N 1		Lapeado

b
c (f)


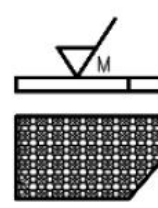
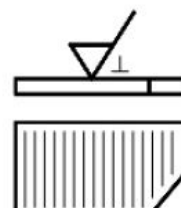
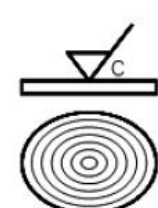
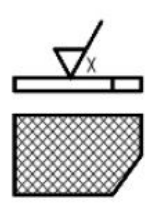
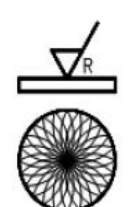
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estados superficiales

Tolerancias de acabado

<i>Símbolo</i>	<i>Interpretación</i>		<i>Símbolo</i>	<i>Interpretación</i>	
=	Huellas paralelas al plano de proyección de la vista sobre la que se aplica el símbolo		M	Huellas sin orientación definida. Multidireccionales	
⊥	Huellas perpendiculares al plano de proyección de la vista sobre la que se aplica el símbolo.		C	Huellas de forma aproximadamente circular respecto al centro de la superficie a la que se aplica el símbolo	
X	Huellas que se cruzan en dos direcciones oblicuas respecto al plano de proyección de la vista sobre la que se aplica el símbolo.		R	Huellas de dirección aproximadamente radial respecto al centro de la superficie a la que se aplica el símbolo	

Proyecto Docente - Expresión Gráfica

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

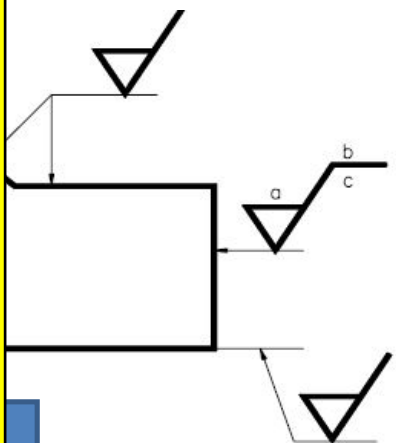
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

(f)

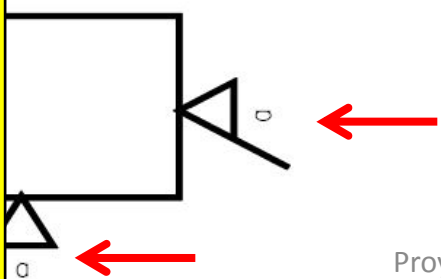
Estados superficiales

Tolerancias de acabado

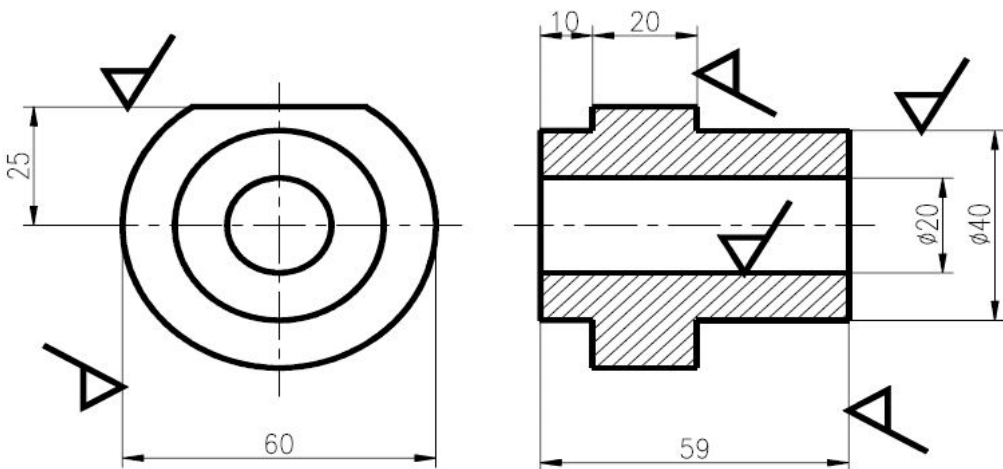
e. Orientación para
igual que en cotas



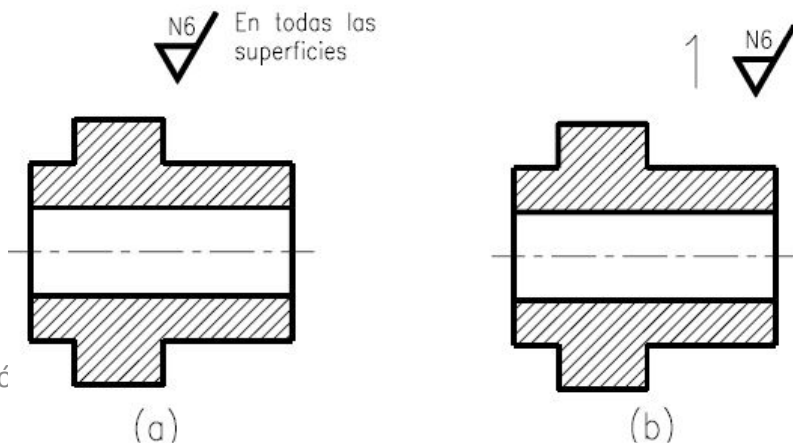
rugosidad se lee igual)



Una vez por superficie y junto a cota si es posible



Cuando se repite se puede simplificar



Proyecto Docente - Expresió

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Estados superficiaales

Tolerancias de acabado

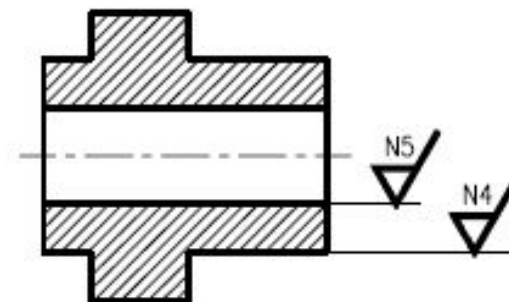
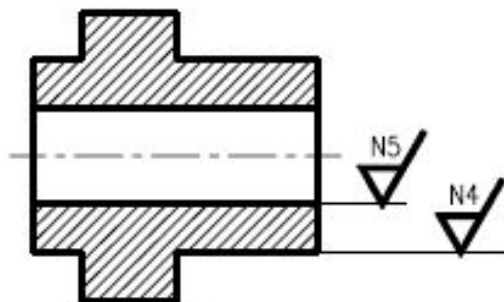
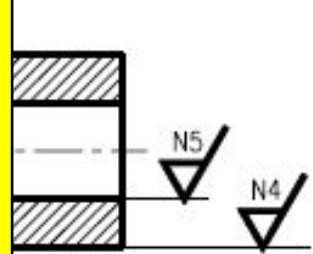


Excepciones

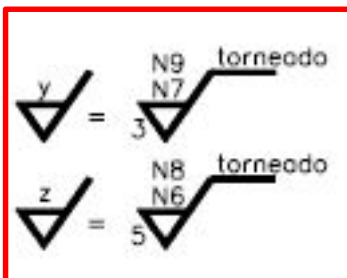
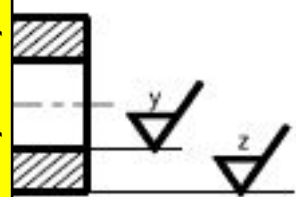
En todas las superficies salvo indicación particular

1 ∇ (✓) (N6)

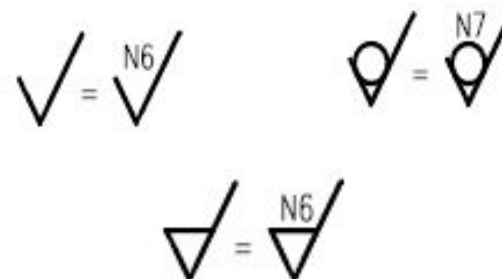
1 ∇ (N6) (N5) (N4)



de superficies complejas



En el caso de usar un símbolo muchas veces se puede hacer:



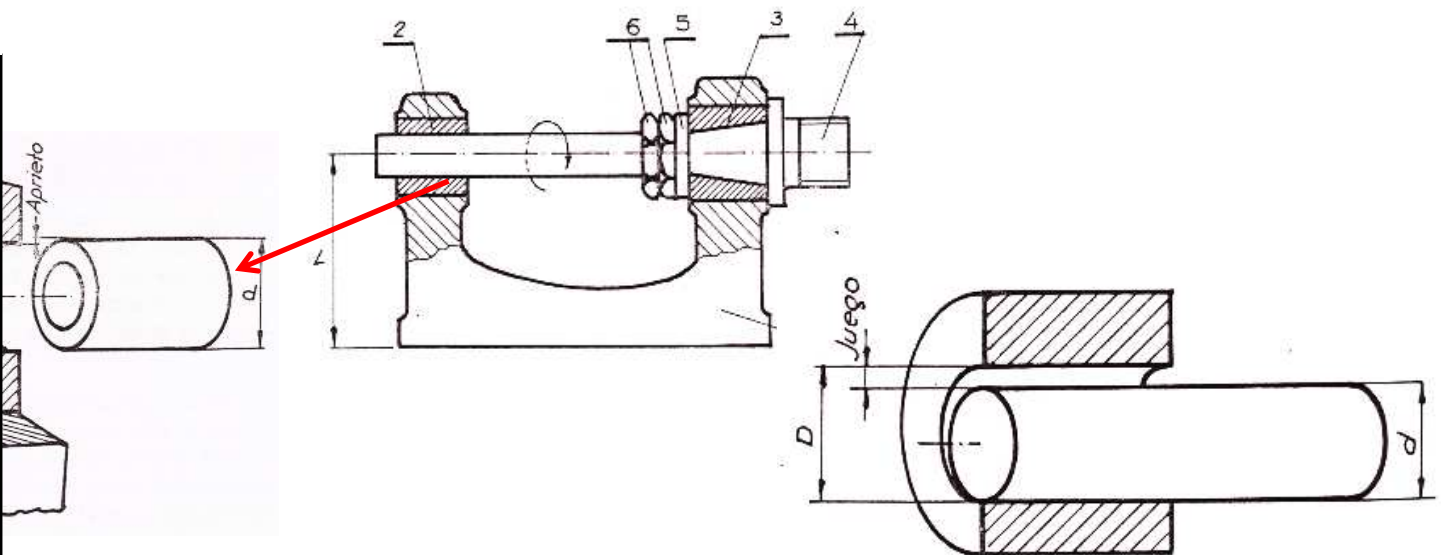
CERCANA A LA VISTA O AL CUADRO DE ROTULACIÓN

Proyecto Docente - Expresión Gráfica

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tolerancias dimensionales

UNE 4-040-81



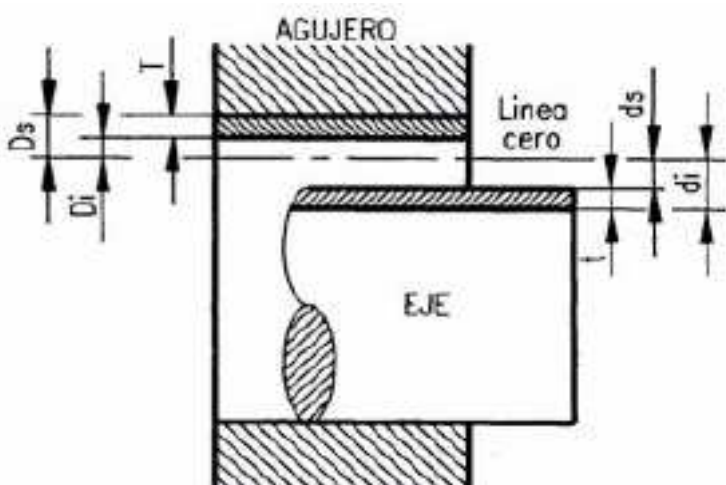
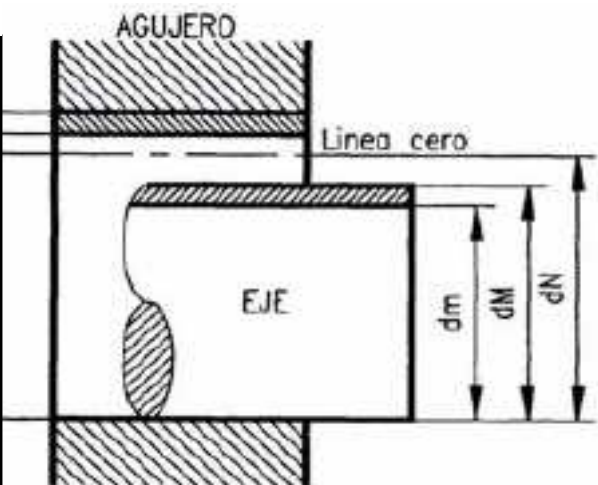
Las piezas fabricadas tienen un error.
La tolerancia.
El error dependerá del tipo de aplicación.
El error sin necesidad puede encarecer el producto.

Proyecto Docente - Expresión Gráfica

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
-- --
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tolerancias dimensionales



	Para ejes
	$ds = di + t$
	$dM = dm + t$
$Ds - Di$	$t = dM - dm = ds - di$
	$dM = dN + ds$
	$dm = dN + di$

Tolerancia: Error en medida.

Desviaciones: Posición del error respecto a cifra de cota (medida nominal).

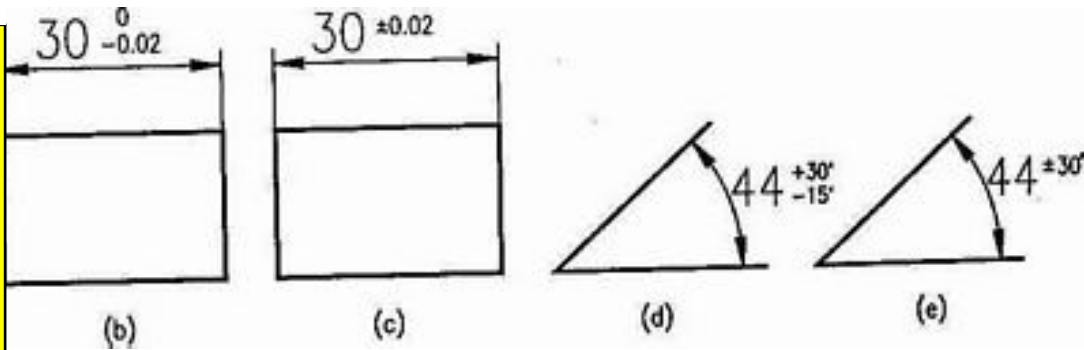
Dimensiones máximas y mínimas

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tolerancias dimensionales

Cifra nominal con desviaciones



Dimensiones máximas y mínimas

Símbolo ISO



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tolerancias dimensionales



CALIDADES																	
IT 0	IT 1	IT 2	IT 3	IT 4	IT 5	IT 6	IT 7	IT 8	IT 9	IT 10	IT 11	IT 12	IT 13	IT 14	IT 15	IT 16	
0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	
0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	
.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	
0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	
1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	53	84	130	210	330	520	840	1300	
1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	
1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	
1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	
2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	
3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	
4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	
5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	
6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	
precisión	Calibre y piezas de gran precisión			Piezas o elementos destinados a ajustar								Piezas o elementos que no han de ajustar					

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tolerancias dimensionales

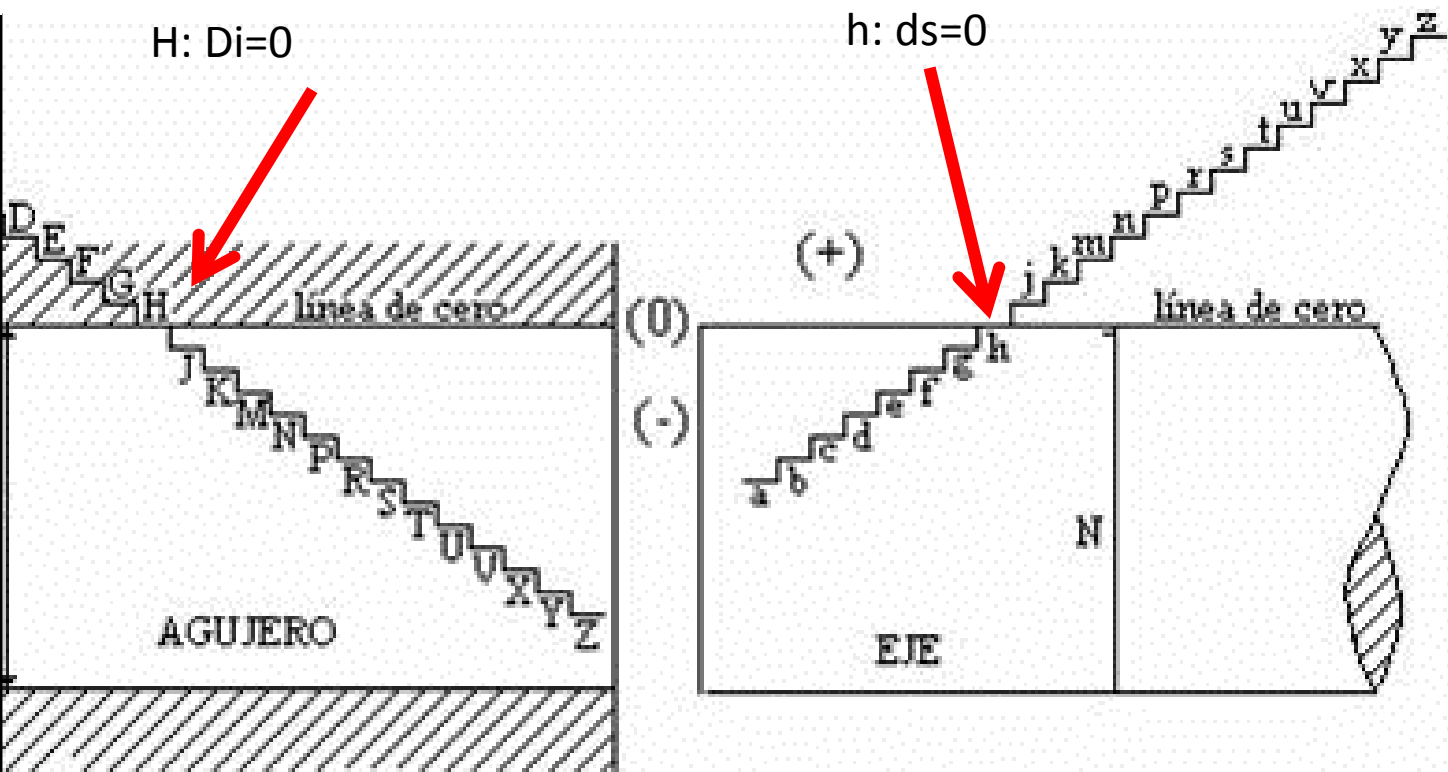


Fig.1.38

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tolerancias dimensionales



Desviación superior ds									
c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js
Todas las calidades									
-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	
-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	
-80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	
-95		-50	-32		-16		-6	0	

Diferencia fundamental	Desviación inferior Ei											
	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	JS
Posición	Todas las calidades											
Calidad	Todas las calidades											
$d \leq 3$	270	140	60	34	20	14	10	6	4	2	0	
$3 < d \leq 6$	270	140	70	46	30	20	14	10	6	4	0	
$6 < d \leq 10$	280	150	80	56	40	25	18	13	8	5	0	
$10 < d \leq 14$	290	150	95		50	32		16		6	0	
$14 < d \leq 18$												

Diferencia fundamental	Desviación inferior di																				
	j	k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc					
Calidad	IT5 IT6	IT7	IT8	$4 \leq IT \leq 7$	$IT < 4$ $IT > 7$	Todas las calidades															
$d \leq 3$	-2	-4	-6	0	0	+2	+4	+6	+10	+14		+18		+20		+26	+32	+40	+60		
$d \leq 6$	-2	-4		+1	0	+4	+8	+12	+15	+19		+23		+28		+35	+42	+50	+80		
$d \leq 10$	-2	-5		+1	0	+6	+10	+15	+19	+23		+28		+34		+42	+52	+67	+97		
$d \leq 14$	-3	-6		+1	0	+7	+12	+18	+23	+28		+33		+40		+50	+64	+90	+130		
$d \leq 18$														+39	+45	+60	+77	+108	+150		

Desviación superior Es																	VALORES DE Δ							
K	M		N		Pa ZC	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	Grados de tolerancia						
IT8	IT>8	IT≤8	IT>8	IT≤8	IT>8	IT≤8	GRADOS DE TOLERANCIA SUPERIORES A IT7										IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8		
	0	-2	-2	-4+Δ	-4	Δ una o varias partes	-6	-10	-14		-18		-20		-26	-32	-40	-60	0	0	0	0	0	0
Δ		-4+Δ	-4	-8+Δ	0		-12	-15	-19		-23		-28		-35	-42	-50	-80	1	1,5	1	3	4	6
Δ		-6+Δ	-6	-10+Δ	0		-15	-19	-23		-28		-34		-42	-52	-67	-97	1	1,5	2	3	6	7
Δ		-7+Δ	-7	-12+Δ	0		-18	-23	-28		-33		-40		-50	-64	-90	-130	1	2	3	3	7	9
											-39	-45		-60	-77	-108	-150	1	2	3	3	7	9	

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tolerancias dimensionales

Ajustes

Cartagena99

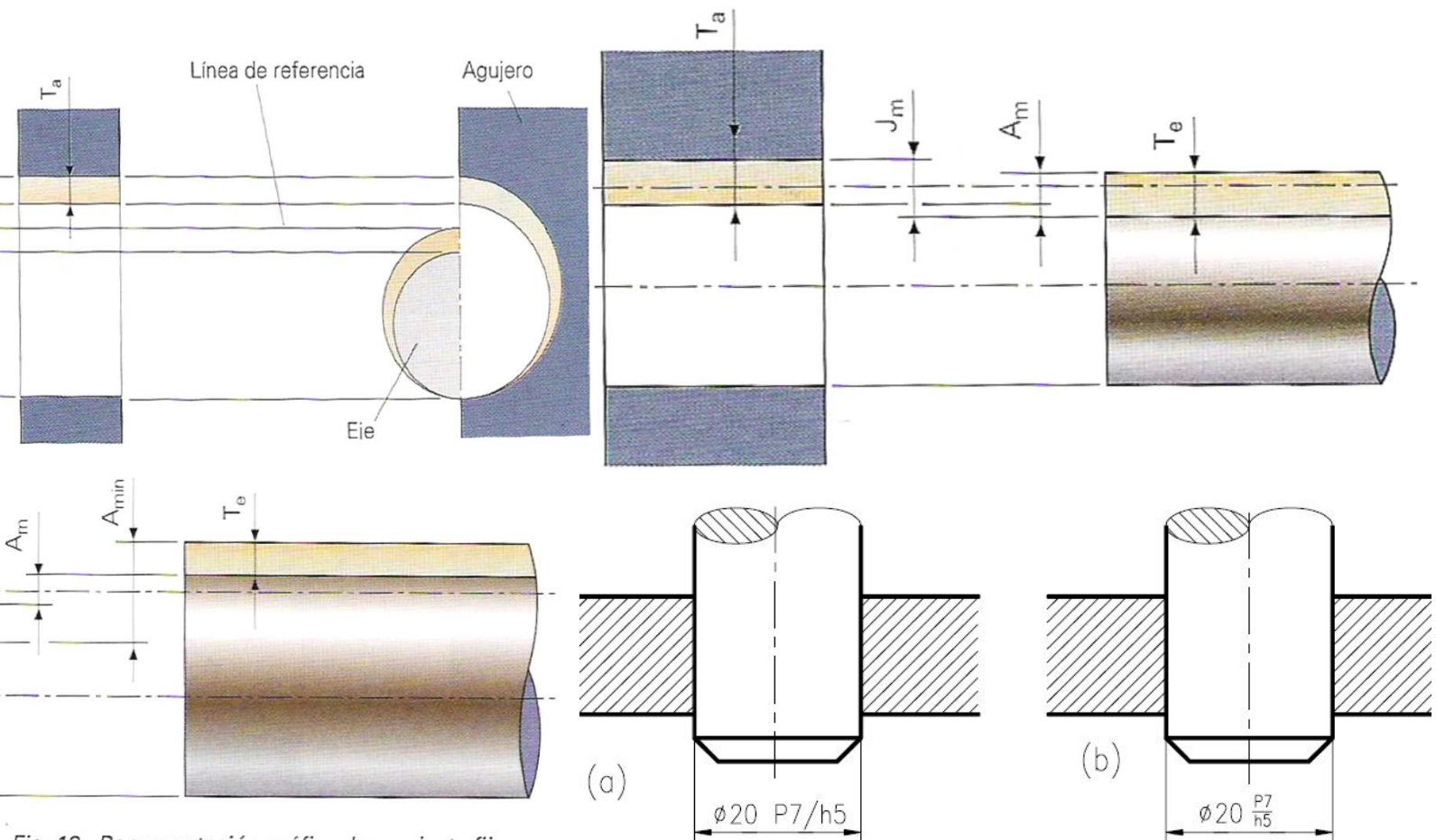


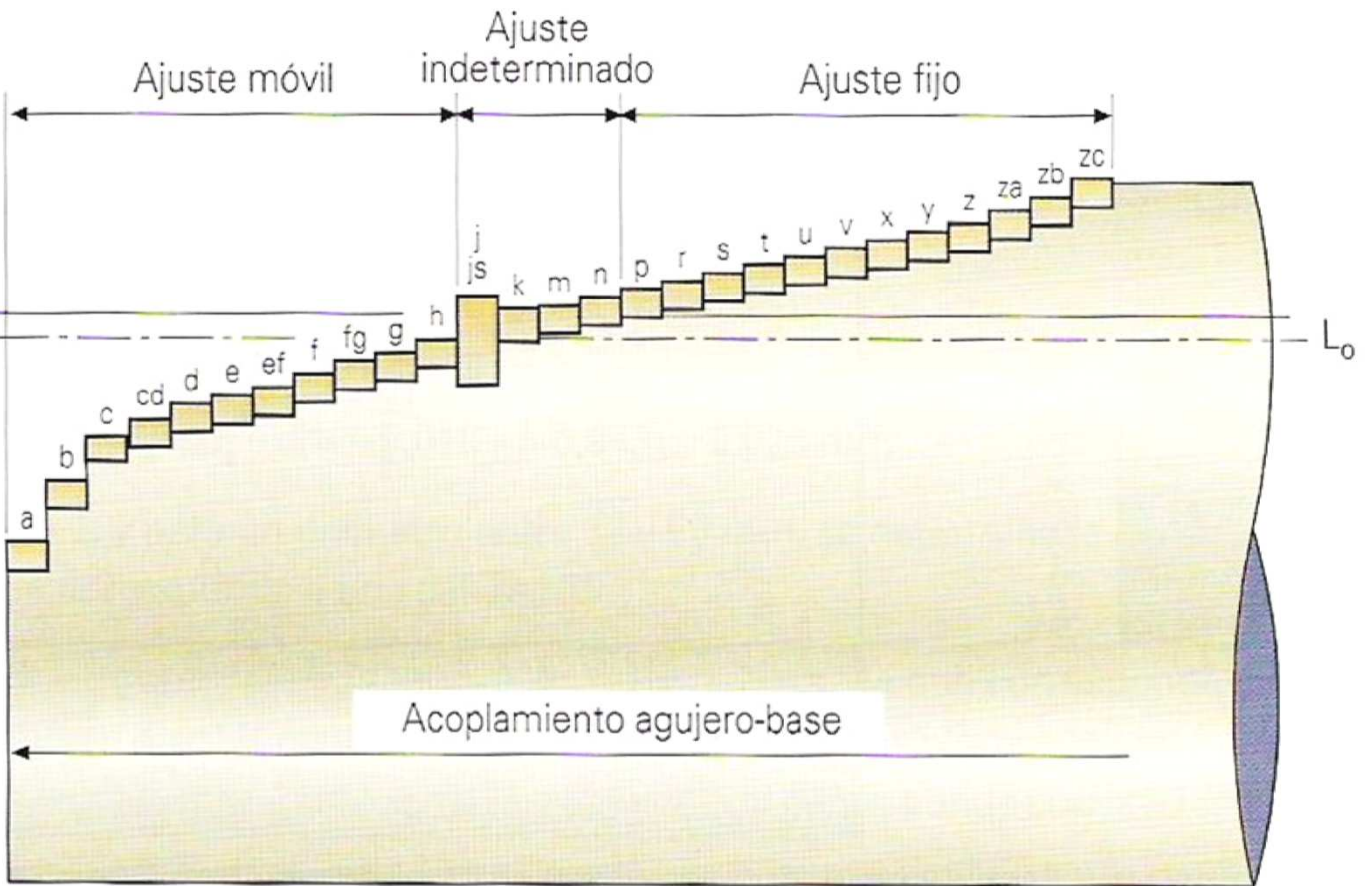
Fig. 13. Representación gráfica de un ajuste fijo.

Proyecto Docente - Expresión Gráfica

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tolerancias dimensionales Ajustes. Agujero base o único.



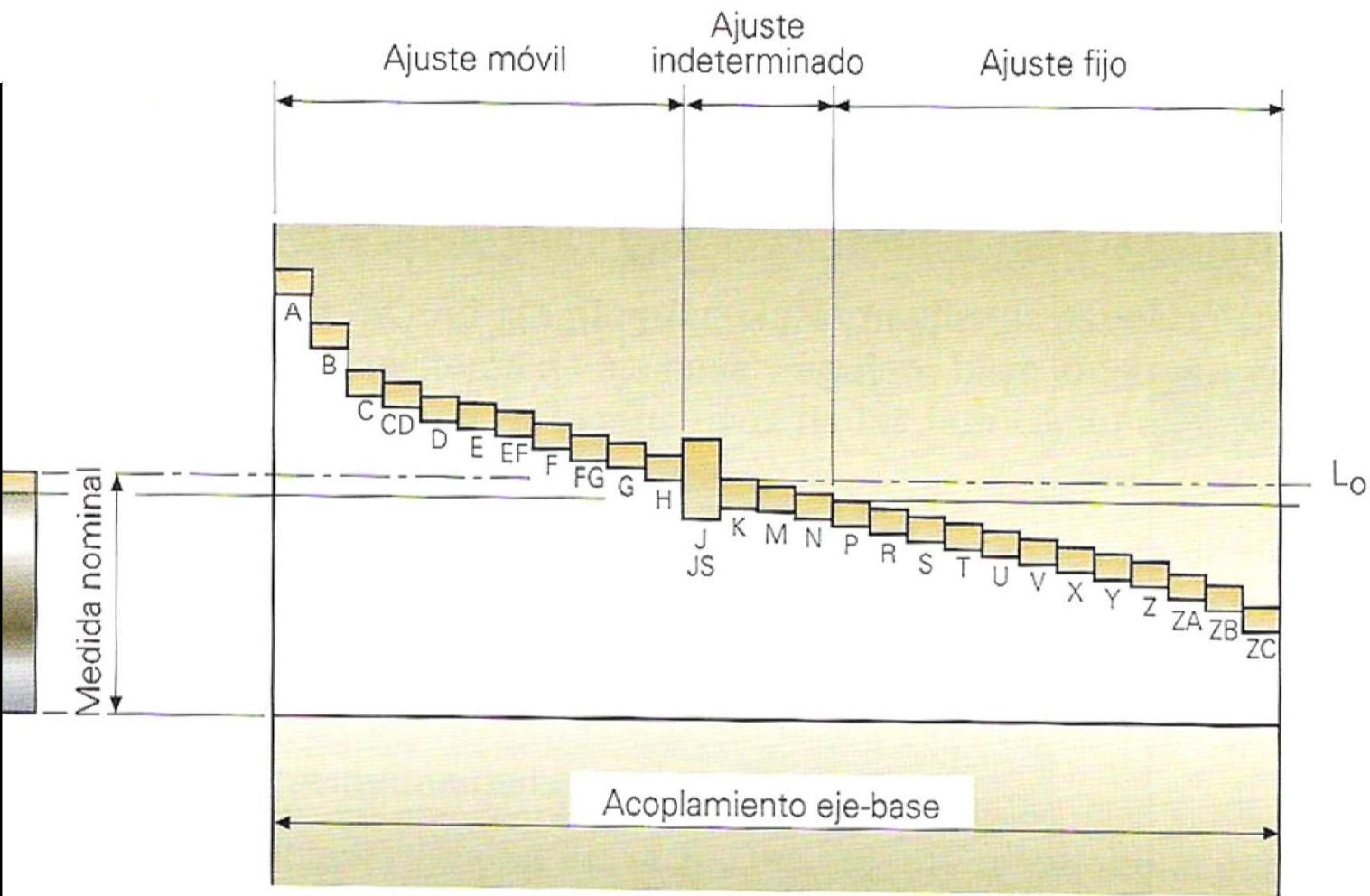
Proyecto Docente - Expresión Gráfica

Cartagena99

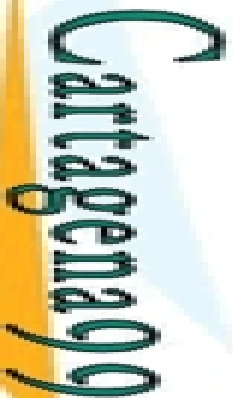
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tolerancias dimensionales

Ajustes. Eje base o único



Proyecto Docente - Expresión Gráfica



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
-- --
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tolerancias geométricas

Norma UNE 1121-1:1991

Las dimensiones de una pieza presentan errores limitados por las variaciones dimensionales, su geometría presentará desviaciones respecto de la geometría nominal que en el dibujo normalmente se representa.

Las variaciones se controlan mediante las tolerancias **geométricas**.

Las tolerancias geométricas afectan a la **forma, posición, orientación y rugosidad** de un elemento determinado.

Las **tolerancias de forma**, afectan a la forma de una línea o de una superficie.
Las **tolerancias de posición** indican la variación permitida en la posición relativa de los elementos indicados de la pieza.

Se debe **especificar únicamente** cuando son **imprescindibles** para asegurar la funcionalidad y validez de la pieza respecto a su funcionamiento previsto, su precisión y su fabricación.

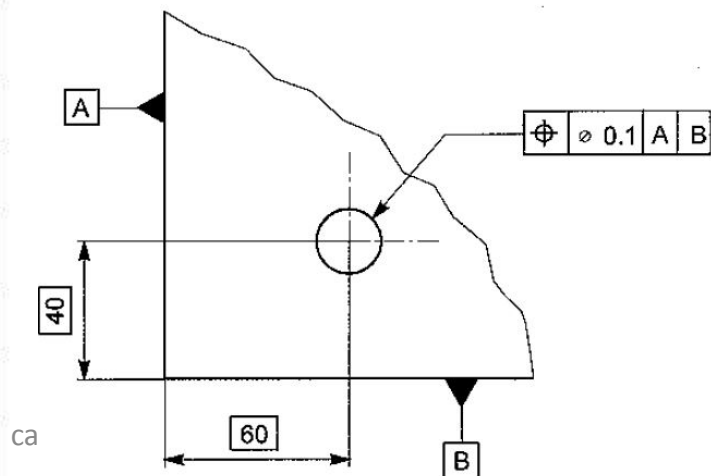
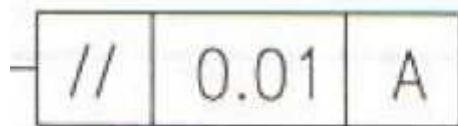
Tolerancias geométricas

Clasificación



de ncia	Características	Símbolo
rma	Rectitud	—
	Planitud	▭
	Redondez	○
	Cilindricidad	∅
	Forma de una línea	∩
	Forma de una superficie	∪
ación	Paralelismo	//
	Perpendicularidad	⊥
	Inclinación	∕
ción	Posición (con o sin referencia)	⊕
	Concentricidad /Coaxialidad	◎
	Simetría (Plano)	≡
beo ción	Alabeo Radial.	↗
	Alabeo Axial.	↗↘

Descripción	Símbolo
Indicación del elemento de tolerancia	
Indicación de la referencia	

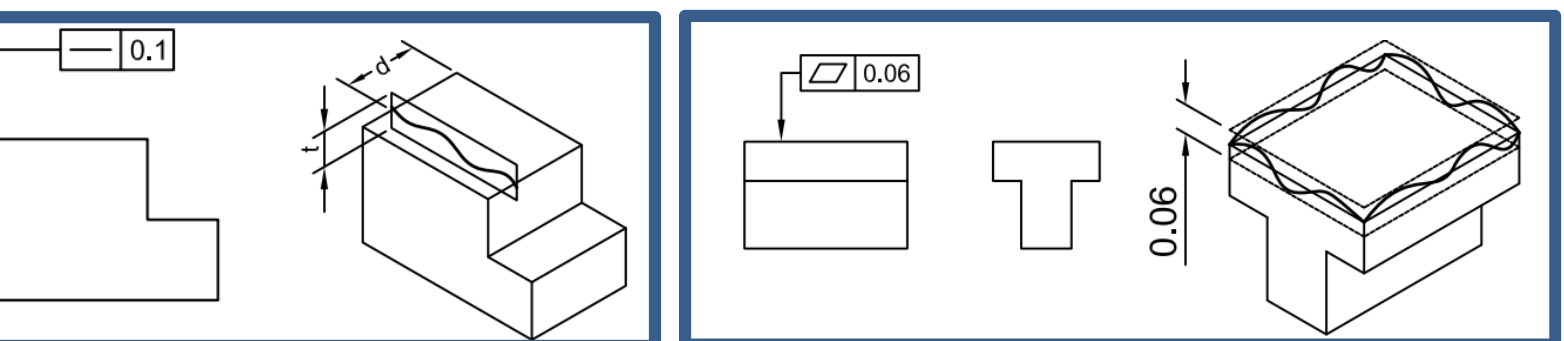
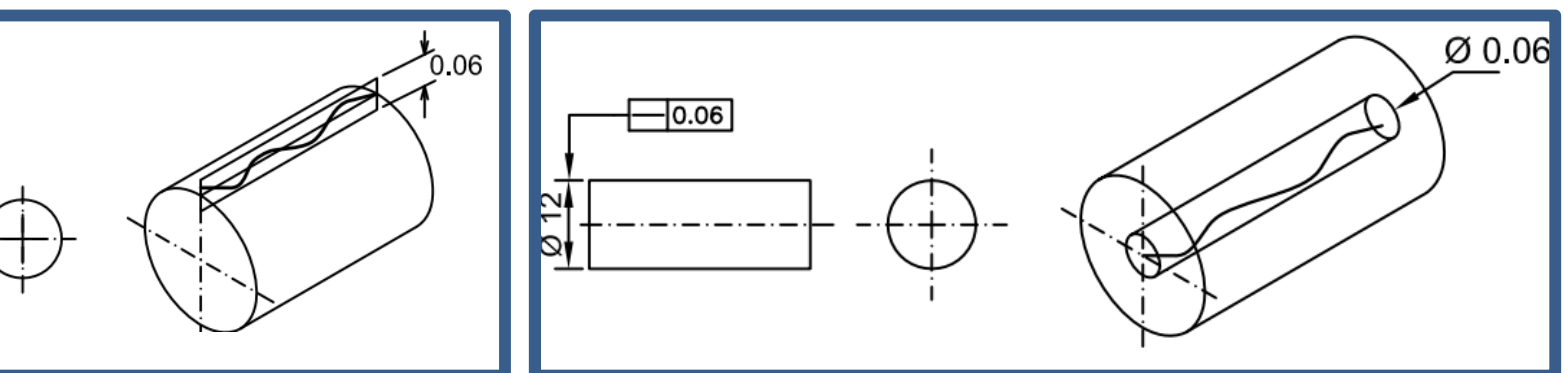


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tolerancias geométricas

Cartagena99

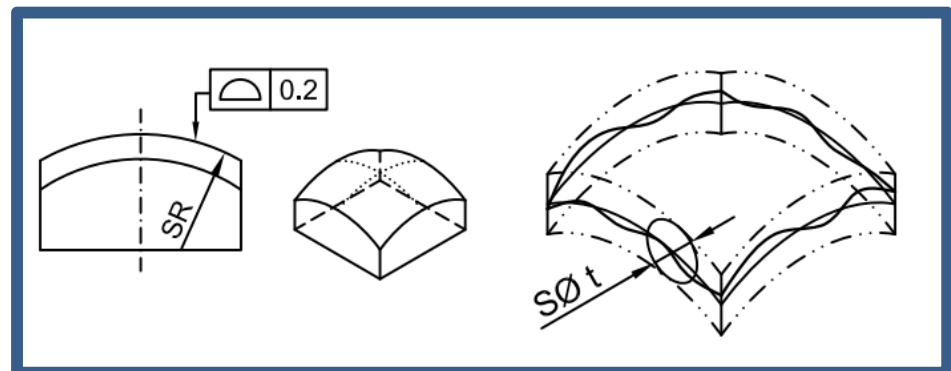
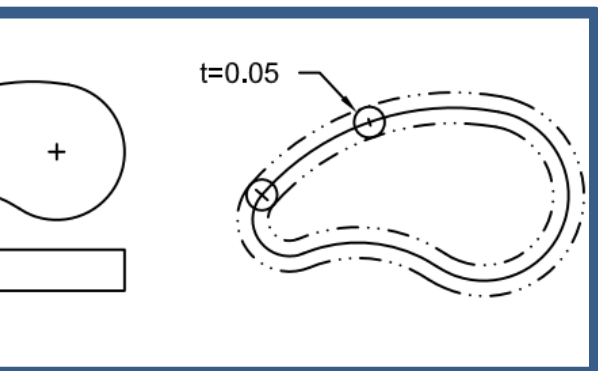
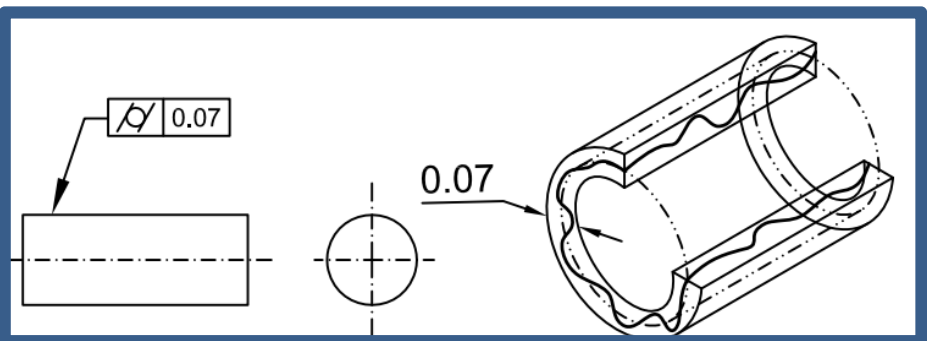
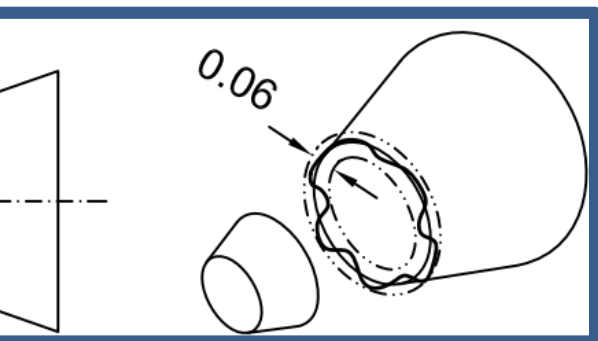


Proyecto Docente - Expresión Gráfica

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

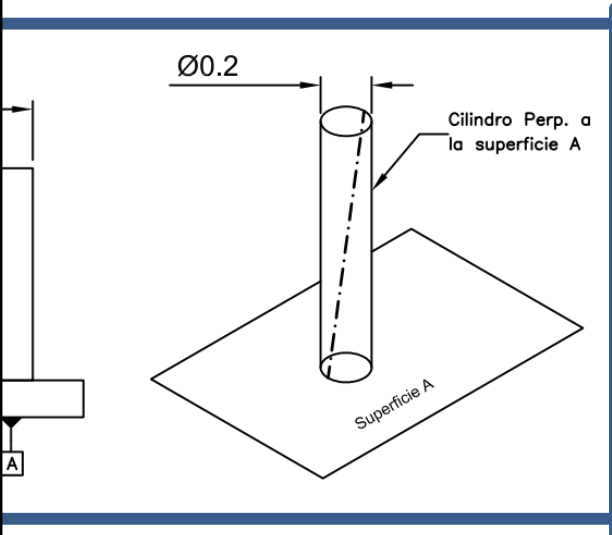
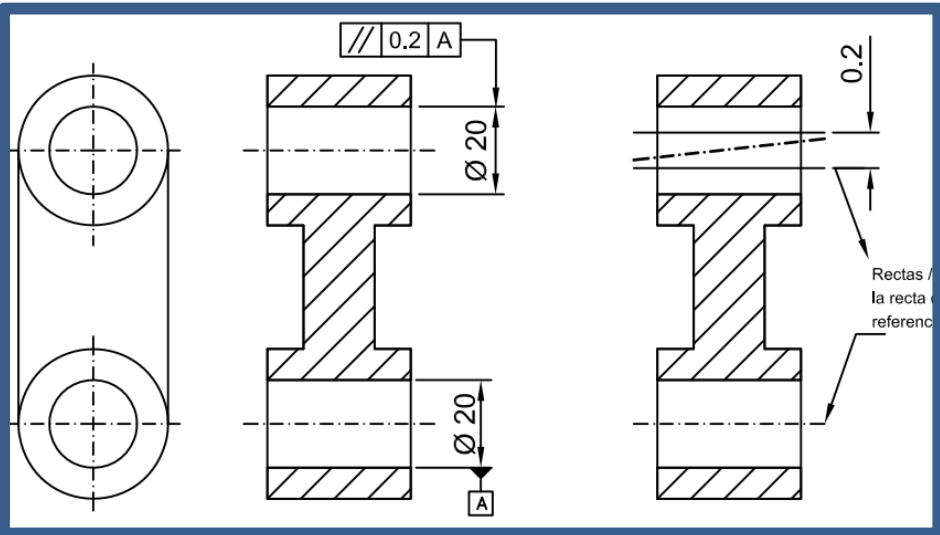
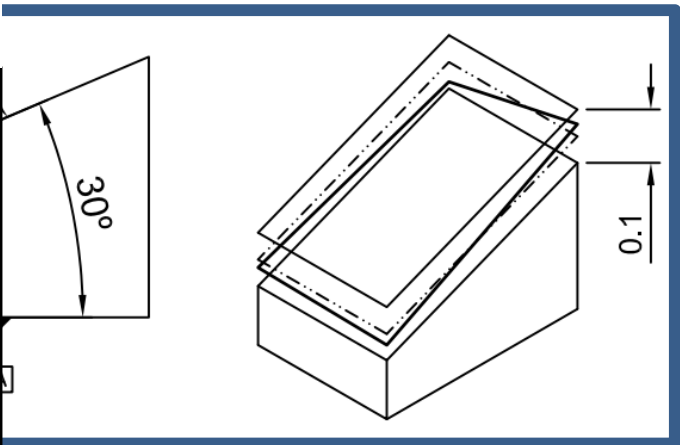
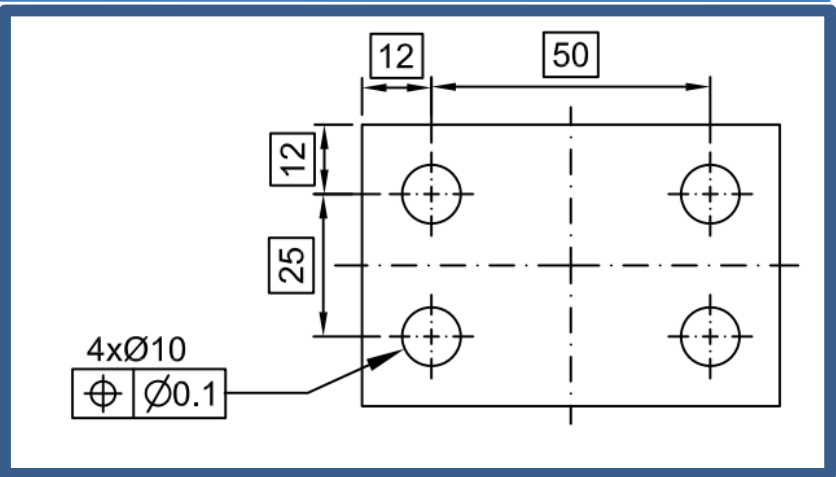
Tolerancias geométricas

Cartagena99



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Tolerancias geométricas

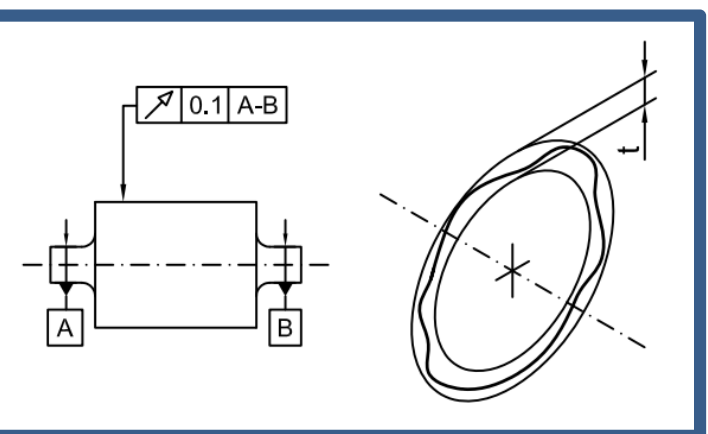
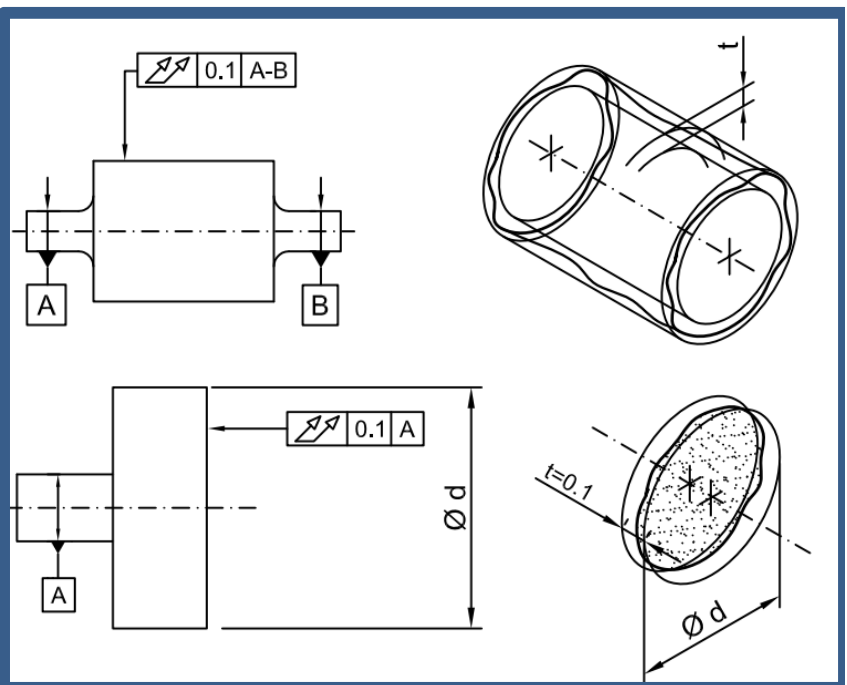
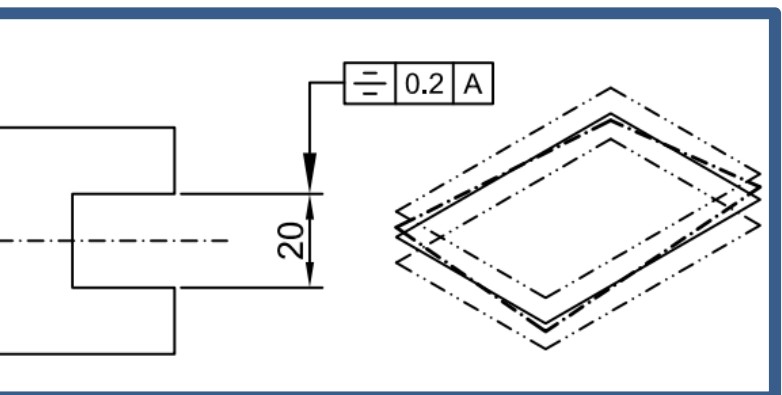
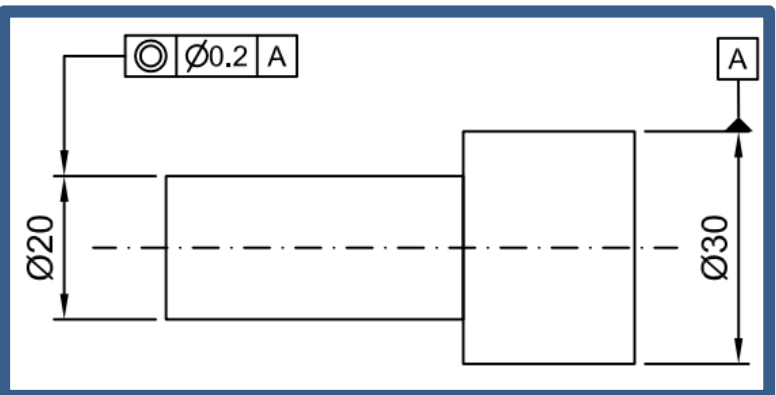


Proyecto Docente - Expresión Gráfica

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tolerancias geométricas



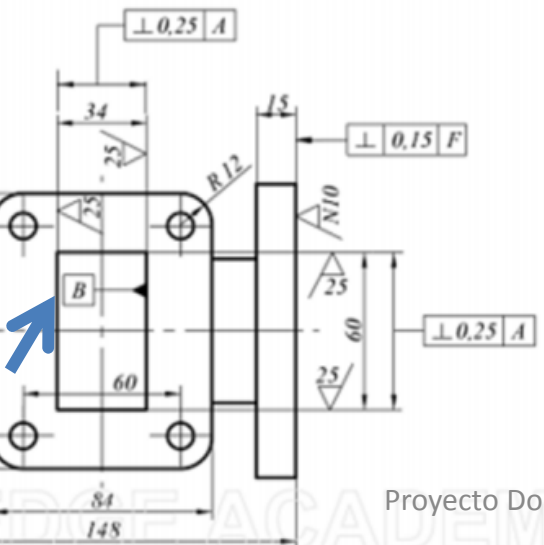
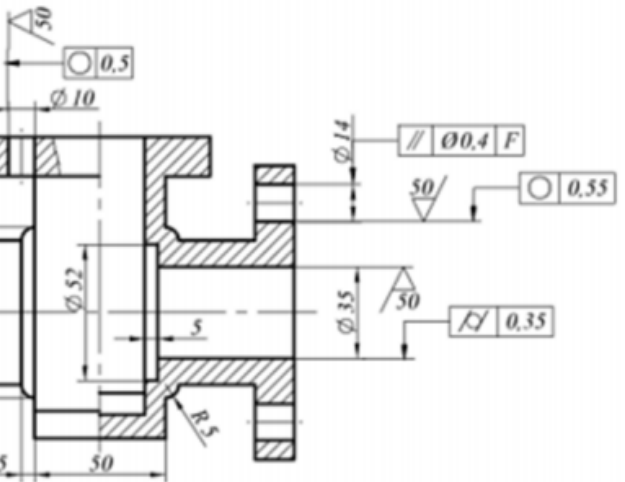
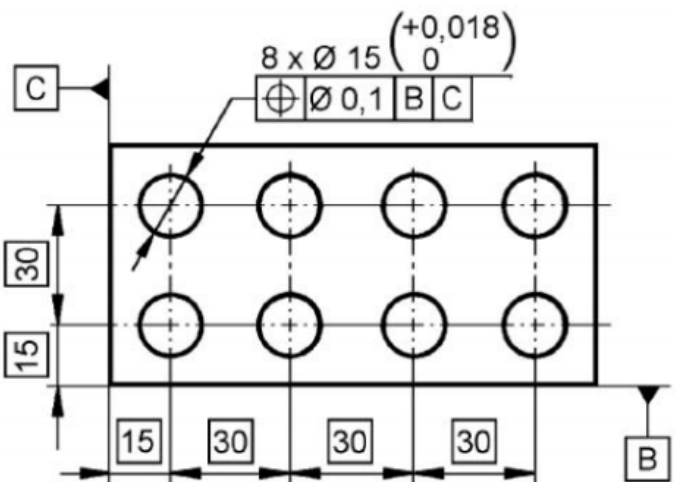
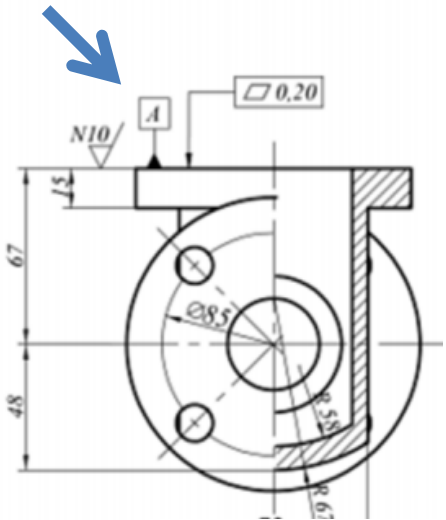
Proyecto Docente - Expresión

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejemplos



Proyecto Docente - Expresión Gráfica

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIÁ WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



y sugerencias

CLASE TEMA 8

Proyecto Docente - Expresión Gráfica

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70