

Edición especial para proyectos
de formación profesional
en el área de la cooperación técnica



Dibujo Técnico

para la industria

automovilística 1

Curso básico

Deutsche Gesellschaft
für Technische Zusammenarbeit
(GTZ) GmbH



Indice



Lecciones

	Página
Formas de dibujar en la técnica automotriz	4/5
Letras y números normalizados	6
Líneas – Escalas	7
Piezas angulares planas	8
Piezas planas con agujeros y curvaturas	9
Representaciones en perspectiva	10
Piezas en tres vistas	11
Secuencias en el dibujo – Posición vertical y horizontal	12
Aristas ocultas – Planos oblicuos	13
Piezas cilíndricas – Sección total	14
Símbolo \emptyset , Símbolo \square , Esferas, Diagonales cruzadas, Chaflanados 45°, Redondeados	15
Representación de roscas	16
Piezas con planos de rotura	17
Representaciones de bridas	18
Piezas piramidales y cónicas	19
Símbolos de acabado de superficies, Profundidades de rugosidad, Especificaciones textuales	20
Especificaciones sobre acabado de superficies	21
Tolerancias	22
Aristas resaltadas	23
Construcciones geométricas	24

Ejercicios

Letras y números	25/26
Flechas y cifras de cota	27
Línea gruesa continua	28
Acotaciones según aristas de referencia	29
Acotación de aristas oblicuas	30
Piezas simétricas, Angulos	31
Piezas de ajuste	32
Acotar con líneas de referencia	33
Garra de sujeción	34
Pieza de ajuste	35
Calibrador	36
Base con prisma rectangular	37
Bloque de guía	38
Prisma rectangular con escotaduras	39
Guía	40
Perfil en U	41
Perfil en T	42
Bulón con faja	43
Cuerpo rotativo	44
Embolo	45
Casquillo	46
Polea	47
Dispositivo de fijación	48
Roscas exteriores	49
Angulo pivote	50

Ejercicios (continuado)

Roscas interiores	51
Cabezal bifurcado	52
Disco de embrague	53
Brida circular de empalme	54
Brida	55
Llave de vaso	56
Prisma triangular	57
Tronco de pirámide con acanaladura longitudinal	58
Tronco de pirámide con acanaladura en cruz	59
Prisma hexagonal	60
Cilindros	61
Cilindros huecos	62

Ejercicios adicionales

63-70

Las características mas importantes de la escritura en dibujos técnicos son:

- legibilidad,
- uniformidad,
- adecuada para microfotos,
- reproducible con diferentes sistemas.

En documentos impresos las letras que representan símbolos de fórmulas se escriben en cursivas.

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

[(! ? , ' - = + x . : $\sqrt{}$ % &)] \square ϕ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 I V X

Notas:

Altura de las mayúsculas: en títulos = 5 mm
en textos normales = 3,5 mm

Altura de las minúsculas: aproximadamente $\frac{3}{4}$ de la altura de las mayúsculas

Las letras normalizadas se hacen con líneas anchas y fuertes.

El espacio entre las letras es pequeño.

Espacios entre las palabras: 3 mm si la escritura tiene 7 mm de altura
 \approx 2 mm si la escritura tiene 5 mm de altura
1,5 mm si la escritura tiene 3,5 mm de altura
 \approx 1 mm si la escritura tiene 2,5 mm de altura

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z

., - : ; ! ? ") I III IV V VII IX X







1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 ϕ 25 \square 36

Nombre:

Clase:

Letras y números normalizados

6

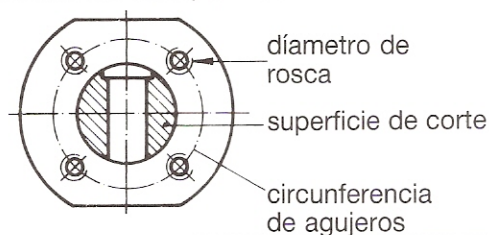
Tipos de líneas	Espesor					Lápices	Usos
línea continua		gruesa	0,5	0,7	1,0	HB \triangleq N° 2½ F \triangleq N° 3	aristas visibles
		fina	0,25	0,35	0,5	F \triangleq N° 3 H \triangleq N° 3½	líneas de cota auxiliares, rayado
línea de trazos		mediana	0,35	0,5	0,7	HB o F	aristas ocultas
línea de trazo y punto		fina	En dibujos grandes se prefiere las líneas de rotura espesor 0,7–0,5–0,35. En hojas A4 se usan frecuentemente los espesores 0,5–0,35–0,25. Así se hacen más claros los dibujos.				líneas de eje
		gruesa					líneas de sección
línea a pulso		fina					líneas de rotura

Otros usos de las líneas:

línea continua gruesa: delimitación de longitud útil de rosca, diámetro del núcleo en roscas interiores, diámetro de roscas exteriores.

línea continua fina: símbolos de superficie, diagonales cruzadas, diámetro de roscas interiores, diámetro del núcleo en roscas exteriores.

línea fina de trazo y puntos: circunferencia de agujeros, círculo primitivo de engranajes



Se trazan líneas de referencia:

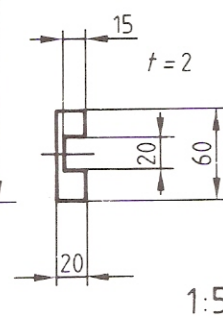
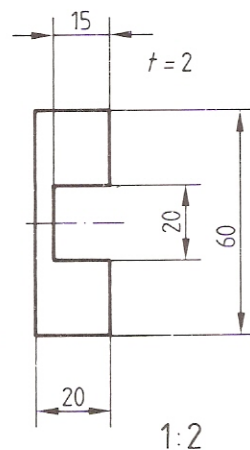
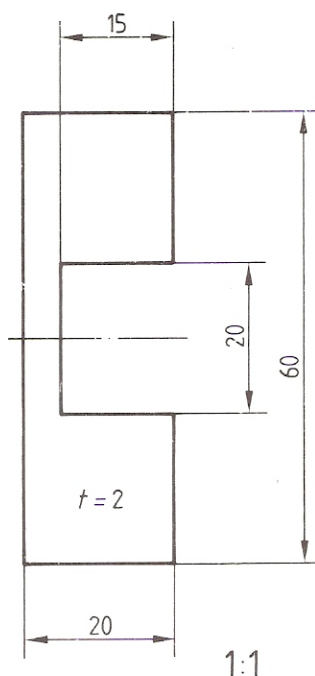
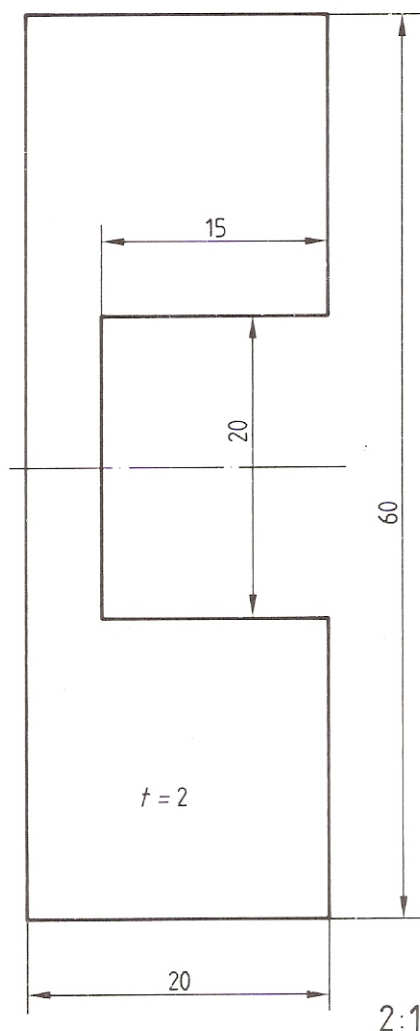
con una flecha, si terminan en la arista del cuerpo;
con un punto, si terminan en una superficie;
con línea fina, si terminan en otra línea, p. ej. en una línea de cota, línea de eje etc.

Las escalas

Algunas piezas son tan grandes o tan pequeñas que resulta difícil representarlas en su dimensión real. Por ello se las representa más pequeñas o más grandes. En la acotación deben darse siempre las medidas reales de la pieza.

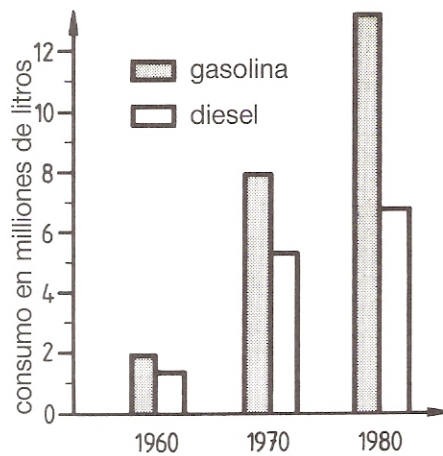
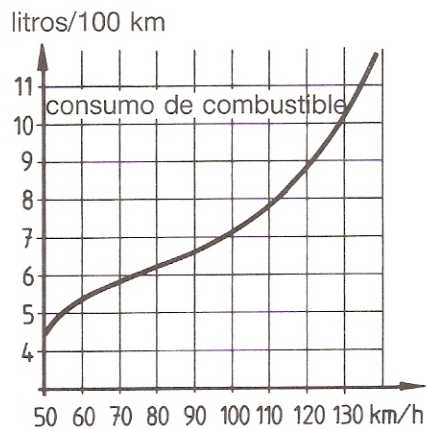
Ejemplos de escalas normalizadas usuales:

Tamaño natural:	1 : 1	
Ampliación:	2 : 1	10 : 1
	5 : 1	20 : 1
Reducción:	1 : 2	1 : 100
	1 : 5	1 : 200
	1 : 10	1 : 500
	1 : 20	1 : 1000
	1 : 50	1 : 2000



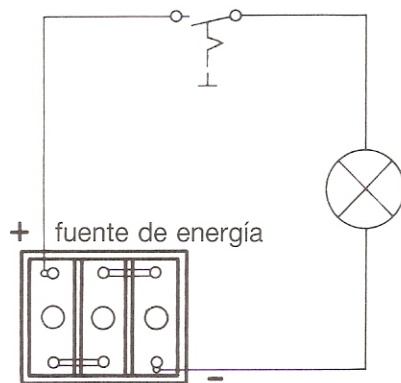
Nombre:

Clase:

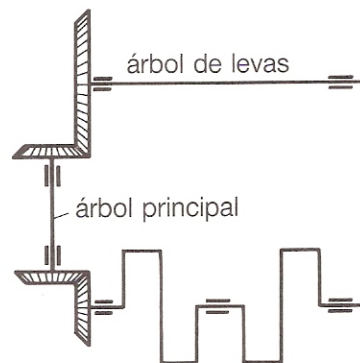


Cuadros gráficos y diagramas

representan p.ej. desarrollos técnicos y económicos, procesos y relaciones, en forma clara y sinóptica.



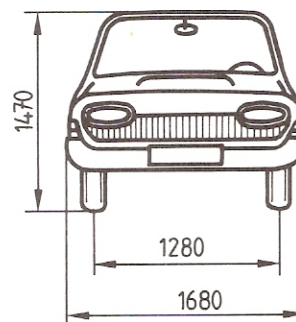
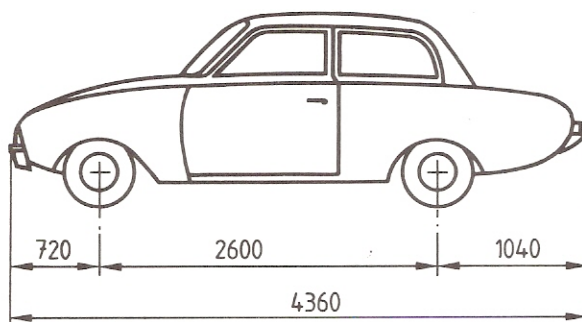
Representación de un circuito



Accionamiento del árbol de levas en cabeza a través de engranaje cónico y árbol principal.

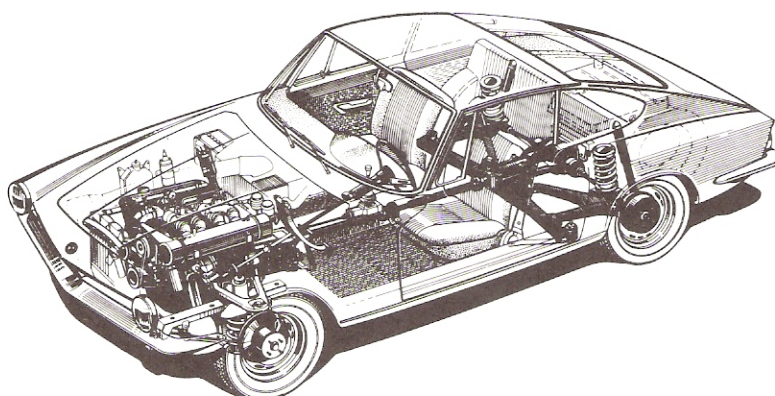
Esquemas

se usan para representar conexiones eléctricas, circulación de aceite en el motor, lubricado, fuerzas en la transmisión, sistema de frenos, sistema de dirección etc.



Croquis de dimensiones

Representación con medidas totales, interiores etc. (revistas, prospectos)



Sección en perspectiva

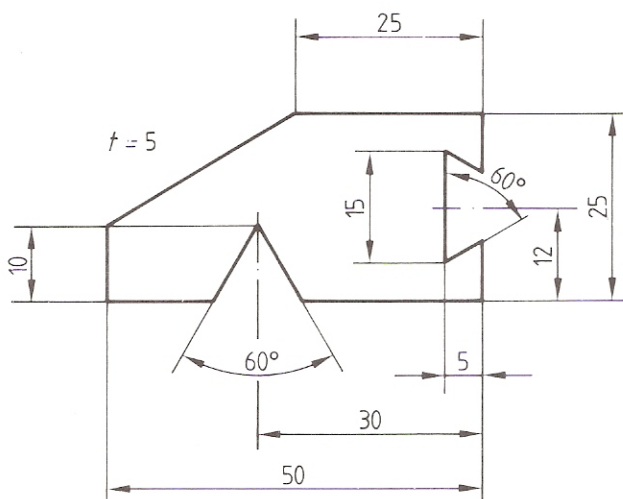
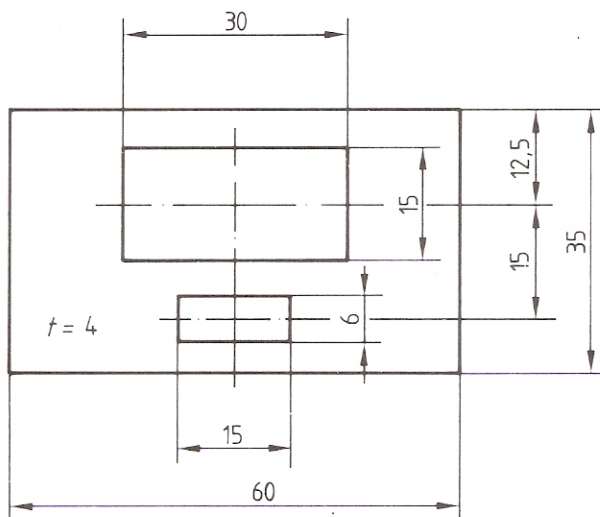
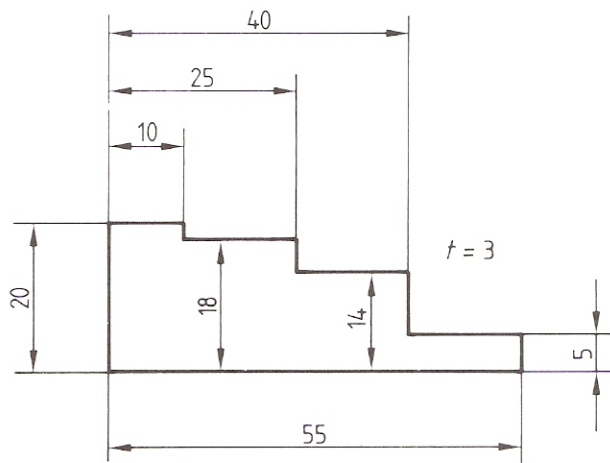
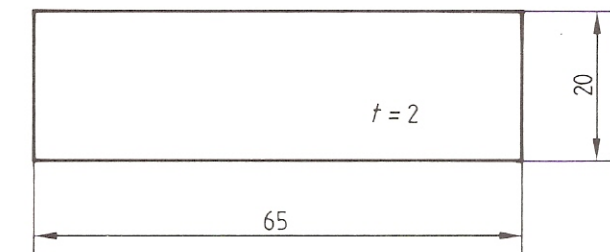
Las partes exteriores, como carrocerías y cajas se representan transparentes. No se dan las medidas. (prospectos, revistas)

Nombre:

Clase:

Formas de dibujar en la técnica automotriz

4



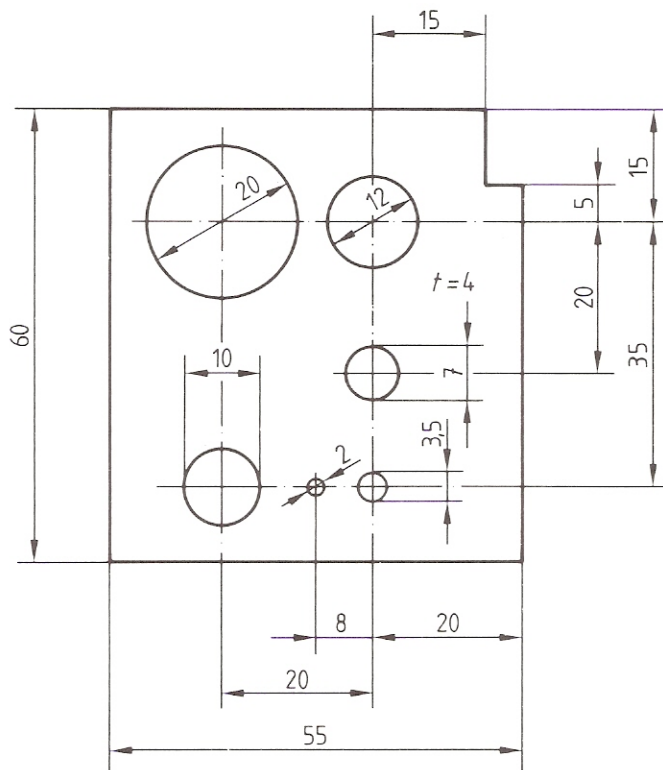
1. Las **líneas de cota** se dibujan con líneas continuas finas paralelas y a unos 10 mm del borde de la pieza. De tal manera no se interrumpe la representación de la pieza.
2. La distancia entre líneas paralelas de cota es de unos 7 mm.
3. Las **líneas auxiliares** de cota comienzan en las aristas y sobrepasan a las puntas de las **flechas de cota** 1 a 2 mm.
4. Las **cifras de cota** se colocan sobre las líneas continuas de tal manera que permitan su lectura desde abajo y desde la derecha. El dibujo debe sostenerse en la dirección de la escritura.
5. Las cotas se dan en milímetros, anotando sólo las cifras de cota.
6. Si hay aristas paralelas de igual longitud, se acota sólo una arista.
7. La acotación se efectúa partiendo desde la **arista de referencia**.
8. La cota menor está más próxima a la pieza.
9. Cotas totales (ancho total, altura total etc.) se anotan siempre.
10. Las medidas obvias no se acotan.
11. Las líneas de cota no deben cruzarse entre sí ni con otras líneas.
12. En medidas menores a 10 mm se ubican las flechas desde afuera.
13. Las **líneas de eje** sobrepasan 2 mm las partes simétricas de la pieza.
14. Las líneas de eje que se cortan forman una cruz de trazos.
15. La línea de eje como **línea de referencia** determina el orden de las cotas (ver las cotas horizont. 15 y 30).
16. Una línea de eje y su prolongación puede ser también línea auxiliar de cota (ver las líneas de eje horizontales).
17. Las cifras de cota se colocan junto a la línea de ejes. Si falta espacio se interrumpe la línea de eje.
18. Por lo general, las **aristas oblicuas** no se acotan directamente, pues su longitud se deduce por sí sola cuando se trazan las aristas de referencia.
19. Los **ángulos** se dan en grados. La línea de cota es un arco.
20. Cuando se trata de piezas planas (p. ej. chapas) se anota el **espesor** t en el plano dibujado o al lado del dibujo, si falta espacio (p. ej. $t=5$).

Nombre:

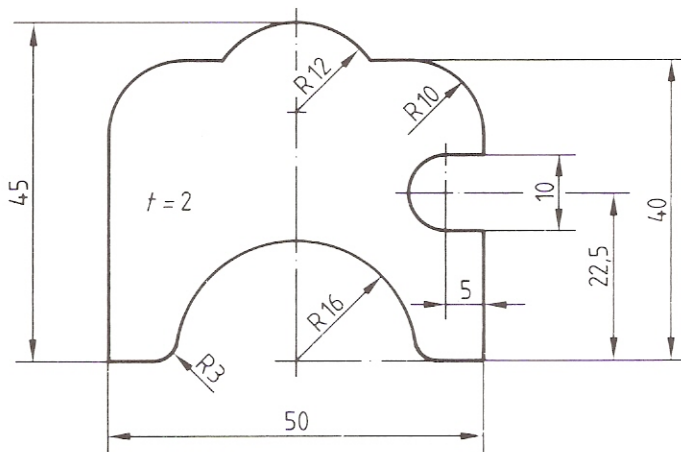
Clase:

Piezas angulares planas

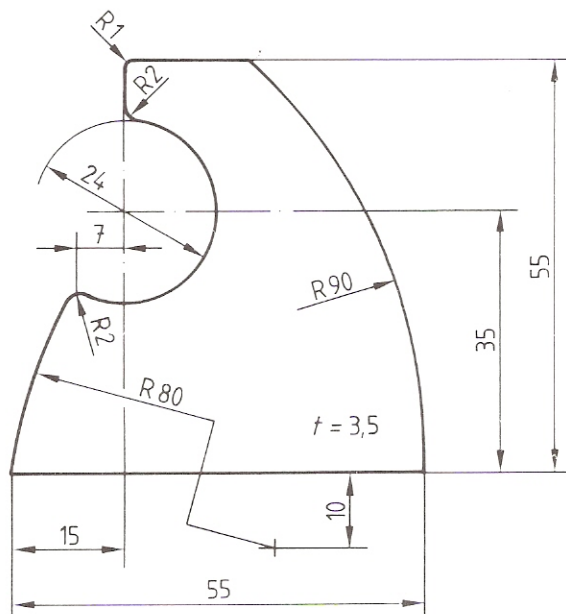
8



1. Los **agujeros** se dibujan con una cruz de líneas que marca el centro.
2. El diámetro de los agujeros puede indicarse de la siguiente manera:
 - Si hay espacio suficiente, la línea de cota cruza el centro (diámetros 12 y 20).
 - Si falta espacio, se extrae el diámetro con líneas auxiliares. Entonces se coloca la acotación fuera del círculo, sobre la línea de cota (diámetros 7 y 10).
 - En agujeros muy pequeños se pone la cota fuera del círculo, sobre la línea de cota (diámetros 2 y 3,5).



3. Las **curvaturas** son generalmente arcos de circunferencia. Para acotar se indica el radio. A la cota se antepone siempre una R.
4. El centro puede indicarse por medio de dos ejes o con una línea corta que cruza el eje.
5. La línea de cota parte del centro. Se dibuja sólo una flecha de cota hacia el arco.
6. En curvaturas pequeñas se puede dibujar la flecha de cota desde afuera hacia el arco.



7. Si hay que indicar el punto central y el radio es muy grande, se puede quebrar la línea de cota en ángulos rectos, acortándola (R 80).

Nombre:

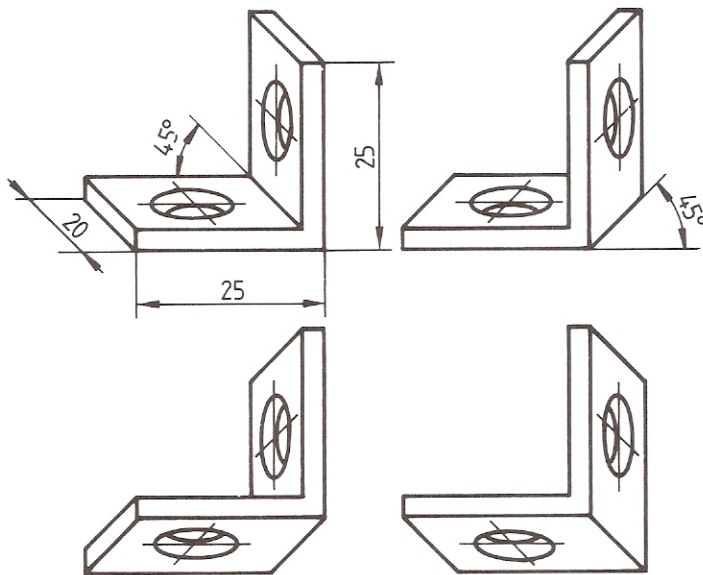
Clase:

Piezas planas con agujeros y curvaturas

9

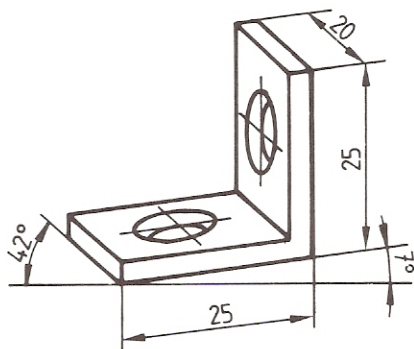
Representaciones en perspectiva se denominan también proyecciones paralelas porque las aristas de enfrente se dibujan en forma paralela.

Las perspectivas muestran tres vistas de una pieza.



1. Perspectiva caballera

La perspectiva caballera es una perspectiva dimétrica no normalizada. Es la manera más simple de representar una pieza en tres dimensiones. La vista de frente se dibuja en escala, las aristas que dan la profundidad se reducen a la mitad y se dibujan a 45° . De las cuatro perspectivas posibles debe preferirse la primera. Esta muestra la pieza en vista de frente, superior y lateral izquierda.

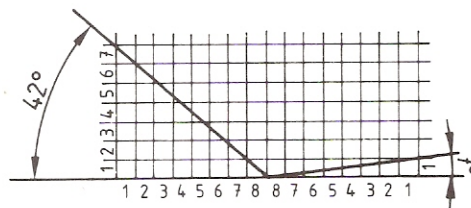


2. Perspectiva dimétrica según DIN 5

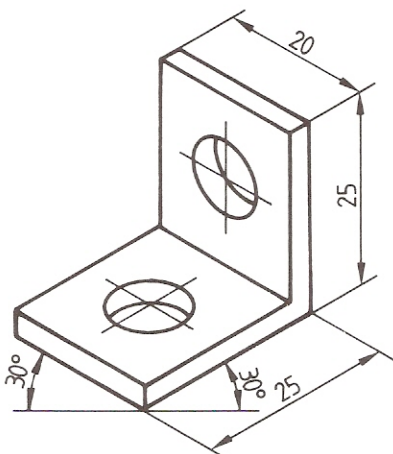
En la perspectiva dimétrica las aristas horizontales de la vista de frente se dibujan con una inclinación de 7° .

Las aristas que dan la profundidad se reducen a la mitad y se dibujan a 42° .

Los círculos aparecen como elipses en la vista superior y lateral. El dibujo exacto de una perspectiva dimétrica según DIN 5 sólo es posible sirviéndose de un ángulo de perspectiva.



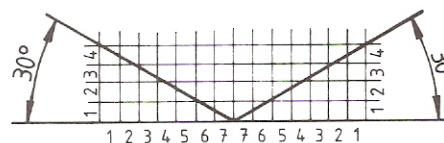
La ilustración adyacente muestra el dibujo improvisado de los dos ángulos de 42° y 7° en papel cuadriculado.



3. Perspectiva isométrica según DIN 5

En la perspectiva isométrica se dibujan todas las longitudes en escala. Las aristas de la vista de frente se dibujan a 30° . Las aristas que dan la profundidad se dibujan (sin reducir) también en un ángulo de 30° . Para ello se usa la escuadra con ángulo de 30° .

Los círculos se representan como elipses en las tres vistas.



La ilustración adyacente muestra el dibujo improvisado del ángulo de 30° .

Nombre:

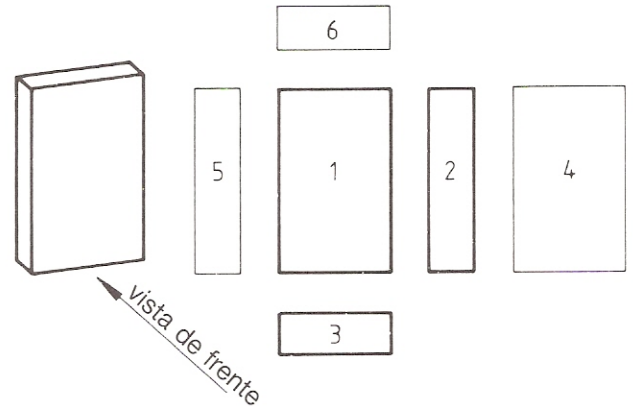
Clase:

El dibujo técnico muestra los planos de una pieza. Un prisma rectangular simple tiene seis vistas.

1. Vista de frente
2. Vista lateral izquierda
3. Vista superior
4. Vista posterior
5. Vista lateral derecha
6. Vista inferior

Como siempre dos vistas son idénticas se dibujan sólo

- la vista de frente
- la vista lateral izquierda
- la vista superior



Se elige siempre como vista de frente, la vista que mejor permite reconocer la forma de la pieza.

La vista de frente contiene todos los planos (aristas, ángulos) visibles de frente.

La vista lateral izquierda contiene todos los planos visibles desde la izquierda.

La vista superior contiene todos los planos visibles desde arriba.

Existen ciertas relaciones entre los planos dibujados de una pieza

- altura de vista de frente = altura vista lateral
- ancho de vista de frente = ancho vista superior
- altura de vista superior = ancho de vista lateral

La caja transparente desarrollada muestra cómo corresponden las vistas:

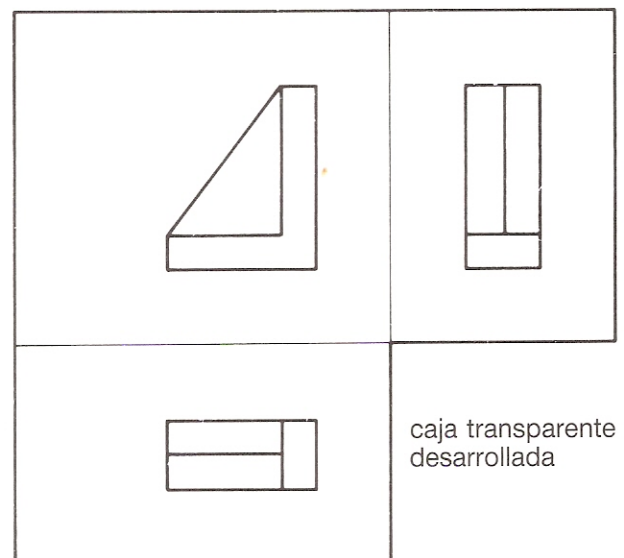
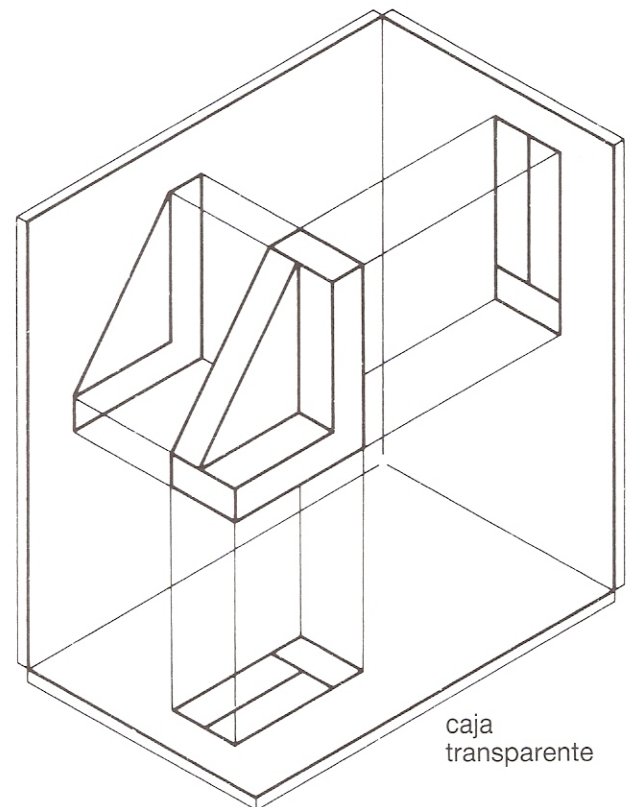
- La vista lateral izquierda está siempre a la derecha de la vista de frente.
- La vista superior está siempre debajo de la vista de frente.

Los espacios entre la vista lateral y la superior respecto a la vista de frente debe ser de 20 mm.

Cuando se trata de piezas con muchas cotas, se puede aumentar los espacios.

Nota:

Para pasar de la vista de frente a la vista lateral debe girarse la pieza en 90° hacia la derecha.
Para pasar de la vista de frente a la vista superior debe girarse la pieza en 90° hacia abajo.

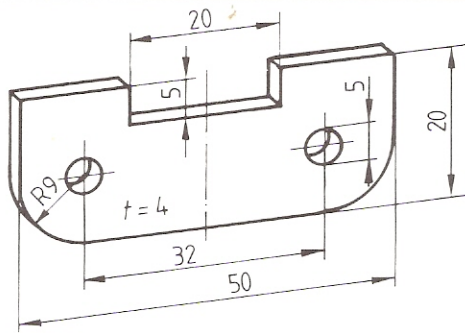


Nombre:

Clase:

Piezas en tres vistas

11



Dibujar la chaveta de cierre representada, de 4 mm de espesor y anotar las cotas.

Nota:

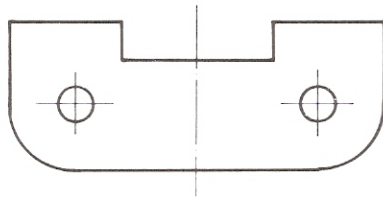
Todo dibujo se ejecuta en una secuencia sistemática. Controlar cada etapa del trabajo.

1. Preparar la hoja

- Calcular las dimensiones exteriores.
- Determinar si la hoja debe estar en posición horizontal o vertical.
- Determinar el eje de simetría (línea media).

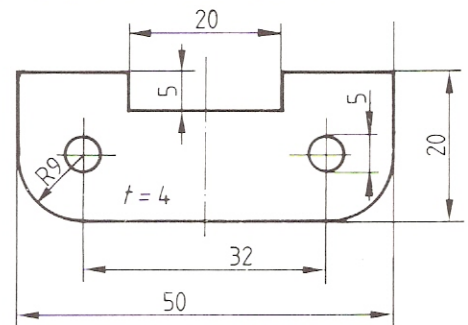
2. Esbozar con líneas finas

- Trazar con líneas finas las aristas rectas visibles.
- Trazar los ejes cruzados de los agujeros.



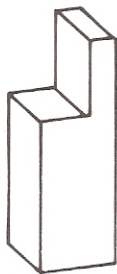
3. Acentuar las líneas

- Trazar con líneas gruesas los agujeros y las curvaturas.
- Acentuar el trazo de las aristas rectas visibles.
- Si hay aristas ocultas, dibujarlas.



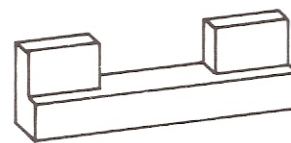
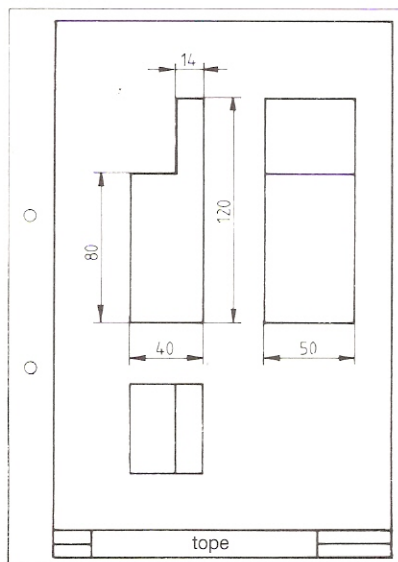
4. Anotar las cotas

- Trazar las líneas auxiliares y de cota con líneas finas.
- Hacer las flechas de cota.
- Anotar las cifras de cota.



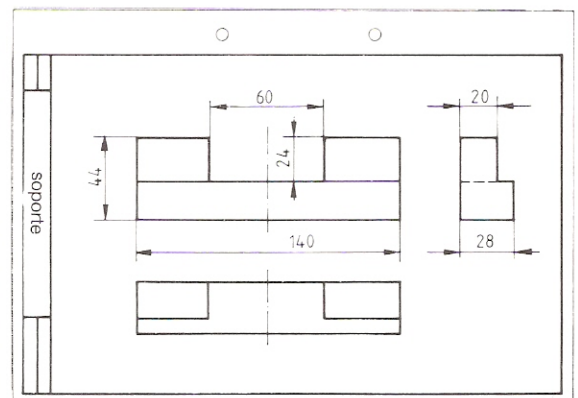
Posición vertical

Rotulado abajo
Margen perforado izq.



Posición horizontal

Rotulado izq.
Margen perforado arriba

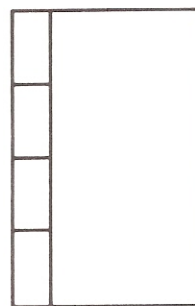
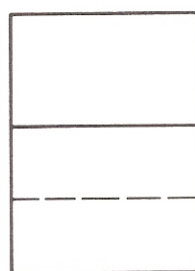
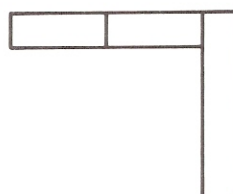
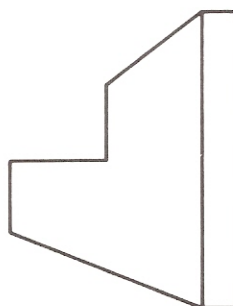
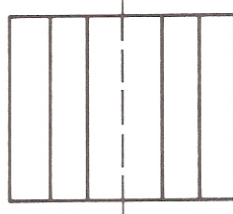
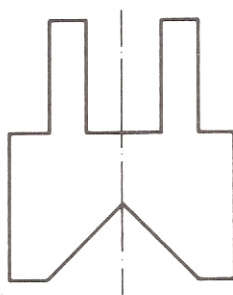
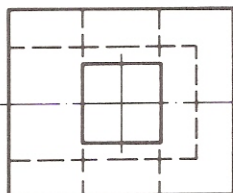
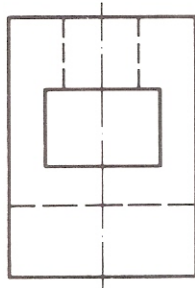
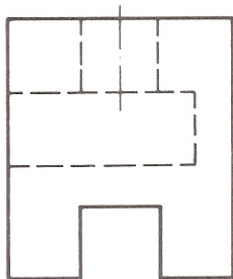


Según la forma y posición de una pieza se usa la hoja en posición vertical u horizontal. La acotación del dibujo se hace siempre conforme a la posición de la hoja.

Nombre:

Clase:

Secuencias en el dibujo
Posición vertical y horizontal



1. Las **aristas ocultas** se dibujan con **líneas de trazos** más finas que las líneas continuas gruesas. Los trazos tienen unos 3 mm de largo. Los espacios entre los trazos tienen aproximadamente 1 mm de largo.

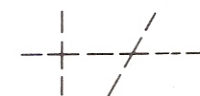
2. Las líneas de trazo comienzan con un trazo cuando parten de líneas continuas gruesas. Si son prolongación de una línea gruesa, comienzan con un espacio.



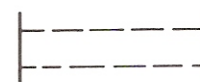
3. Aristas ocultas que chocan en una esquina, forman un ángulo de trazos. Si las aristas ocultas se tocan, son los trazos los que se tocan.



Si las aristas ocultas se cortan, se cruzan los trazos.



4. Líneas de trazos, paralelas a poca distancia, se dibujan con trazos alternados.



5. Si una arista visible se antepone a la arista oculta, se dibuja sólo la arista visible.

6. Si en una vista coinciden aristas ocultas con líneas medias, se dibujan las aristas ocultas.

7. En lo posible, las aristas ocultas no deben acotarse ni llevar símbolos de superficie.

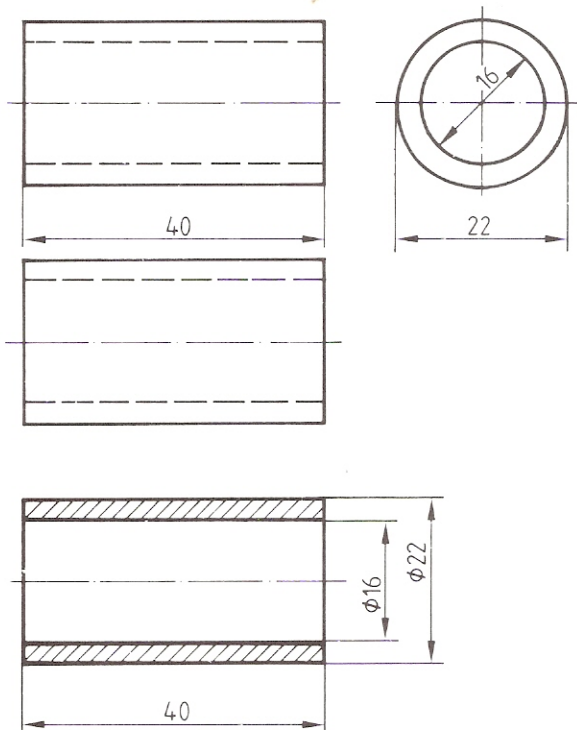
1. Los **planos oblicuos** de una pieza se presentan por lo menos reducidos en dos vistas.

2. Se da la longitud real de un plano oblicuo sólo si el plano de una vista aparece como arista.

3. En superficies y en cuerpos se acotan generalmente las longitudes de las aristas. Por lo tanto para la acotación de planos oblicuos rigen las mismas reglas que para la acotación de aristas oblicuas (pag. 8 No. 18 y 19).

Nombre:

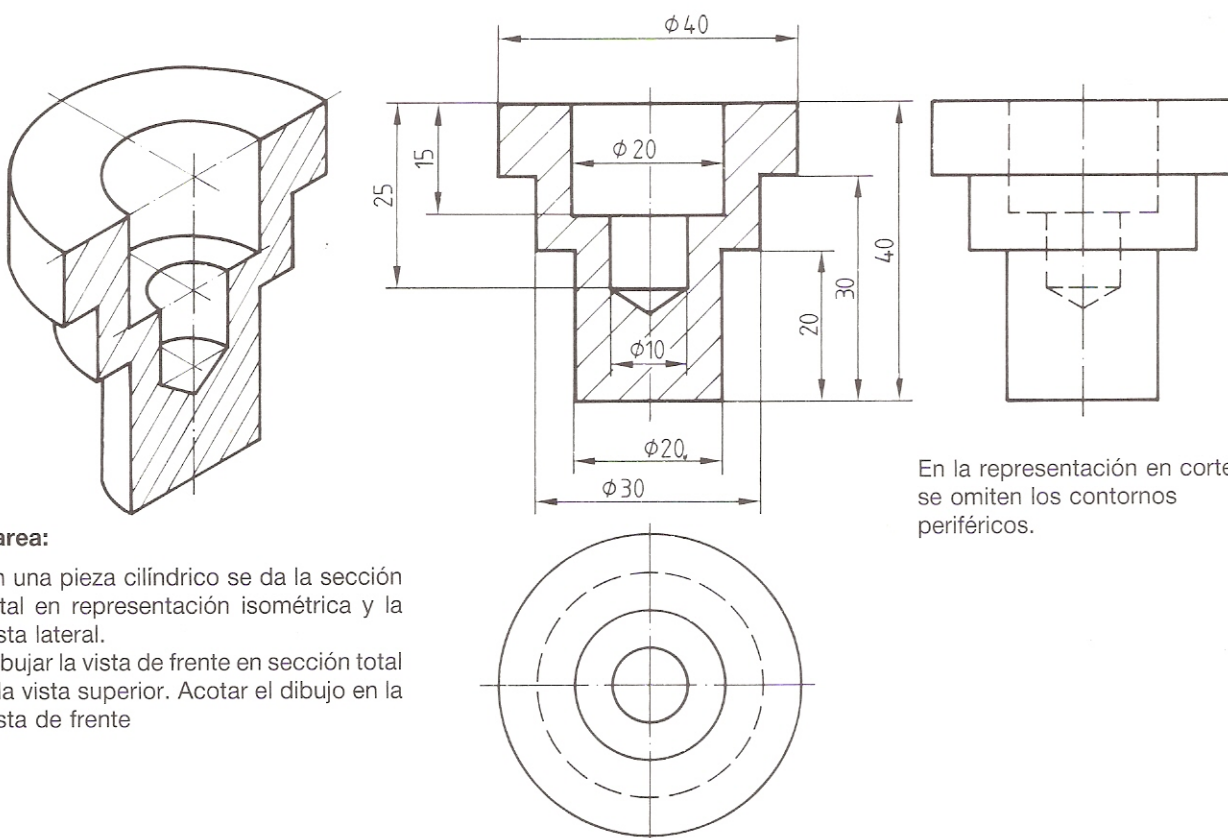
Clase:



1. Cuando se representan piezas cilíndricas hay que partir siempre del **eje de simetría**.
2. En el ejemplo adyacente las aristas redondeadas tienen sólo en una vista el aspecto real. En las otras vistas esos contornos redondeados aparecen reducidos a líneas rectas.
3. En este cilindro hueco las líneas horizontales continuas y de trazos no representan las aristas del cuerpo. Son las líneas que delimitan la superficie exterior y la perforación interior.
4. En nuestro ejemplo las vistas de frente y superior son idénticas. Se puede prescindir de la vista superior.
5. También puede prescindirse de la vista lateral, si las superficies circulares del cilindro se desprenden de la acotación. En este caso deben anteponerse a la cota símbolos de diámetro. Entonces la vista se dibuja generalmente como corte.

1. Frecuentemente una pieza se representa seccionada en una de las tres vistas. En el dibujo de la sección se hace visible el interior de la pieza, reconociéndose la forma interna.
2. Las secciones en las piezas son siempre sólo «secciones imaginarias». Se ejecutan por lo general a lo largo del eje de simetría. La parte de la pieza, anterior a la sección, no se dibuja.
3. La sección origina superficies de corte que se rayan. Las partes huecas que se hacen visibles por la sección, no se rayan.

4. El rayado se hace con líneas finas continuas, con una inclinación de unos 45° hacia la derecha.
5. Cuando se usa papel cuadriculado, el rayado se hace sencillamente como diagonal de los cuadritos. Si los planos de corte son pequeños, se hace un rayado más estrecho.
6. Si es necesario acotar en la superficie rayada, debe interrumpirse el rayado para la cifra de cota.
7. En la representación de corte no se dibujan por lo general las aristas ocultas.



Tarea:

En una pieza cilíndrica se da la sección total en representación isométrica y la vista lateral. Dibujar la vista de frente en sección total y la vista superior. Acotar el dibujo en la vista de frente

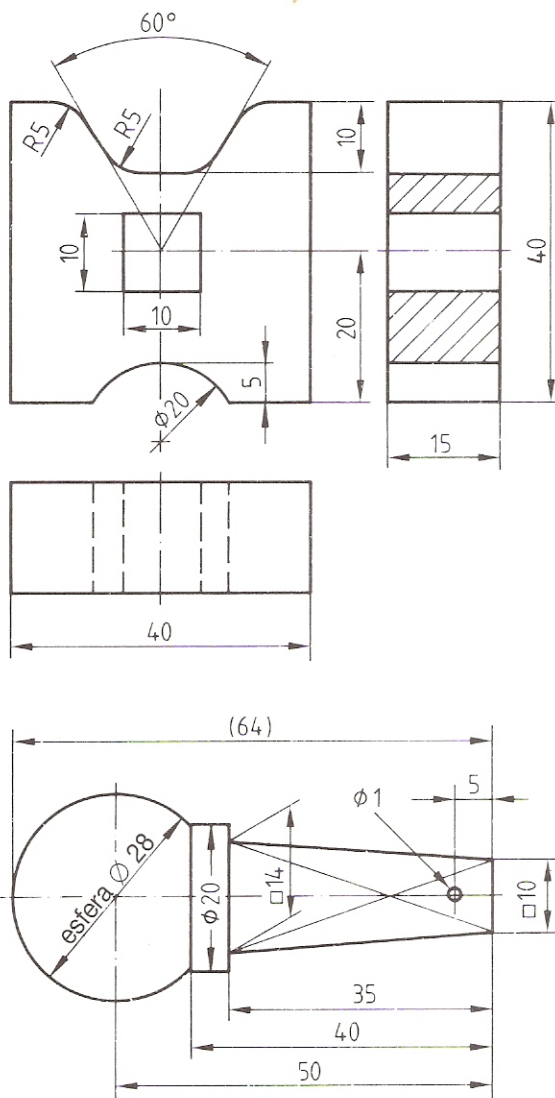
En la representación en corte se omiten los contornos periféricos.

Nombre:

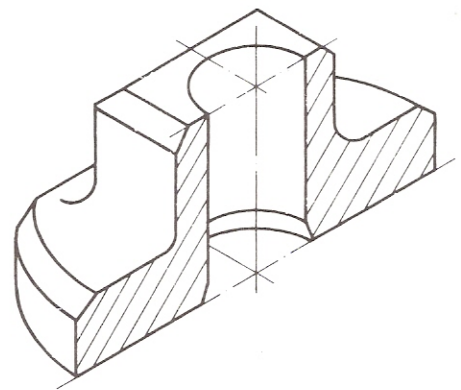
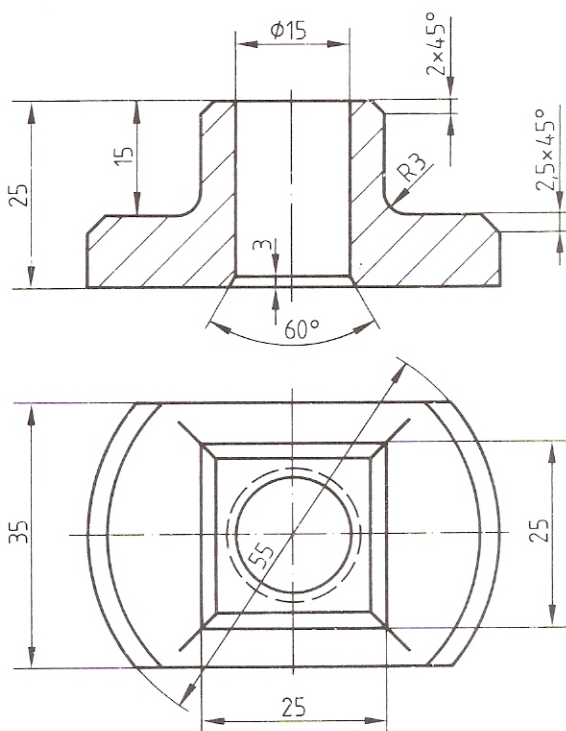
Clase:

Piezas cilíndricas – Sección total

14



1. En la transición ininterrumpida de superficies curvadas a superficies planas no se producen aristas.
2. En **arcos circulares** es a veces necesaria la acotación del diámetro. Para ahorrar espacio, la línea de cota sobrepasa unos 2 mm el centro del círculo y termina en una flecha junto al arco. Se antepone un símbolo de diámetro a la cifra de cota, a pesar de estar acotada en su arco.
3. Si los **agujeros son pequeños**, se pone la medida del diámetro en una flecha de referencia. En este caso también se antepone el símbolo de diámetro (\varnothing 1).
4. En **superficies cuadradas** se acotan dos caras que se tocan. Si en la vista en que se acota no se reconoce la forma cuadrada, se antepone un símbolo de cuadrado a la cifra de cota.
5. En **partes esféricas** de piezas que se representan sólo en una vista, se pone como acotación: esfera \varnothing cifra de cota ó esfera R cifra de cota.
6. **Superficies cuadrangulares** planas de una pieza se caracterizan con diagonales cruzadas, si la pieza se representa sólo en una vista. Las diagonales se trazan con líneas continuas finas.
7. Las **cotas auxiliares** se caracterizan poniendo las cifras de cota entre paréntesis. Así se obtiene una información rápida sobre la longitud, el ancho o la altura total de la pieza.
8. Si falta espacio puede acotarse en huecos de cota (\varnothing 20).



Para delimitar líneas de diámetro se pueden trazar **arcos auxiliares** finos.

Los **avellanados** se acotan a menudo dando el ángulo del avellanado (en grados) y la profundidad (en mm).

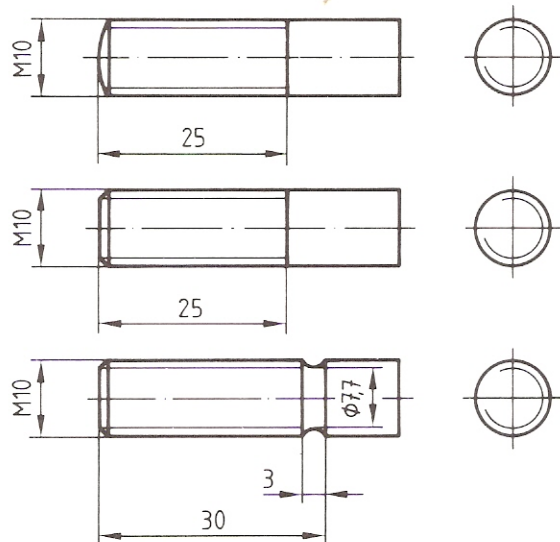
Los **chaflanados** hasta 45° se acotan con una acotación especial. En el ejemplo 2,5 × 45° el ángulo del chaflanado es de 45° y el ancho del chaflán 2,5 (mm).

Los **redondeados** en los enlaces de vástagos forman aristas cuando la superficie exterior está formada por planos rectos. El desligado de la línea debe ser dibujado también.

Nombre:

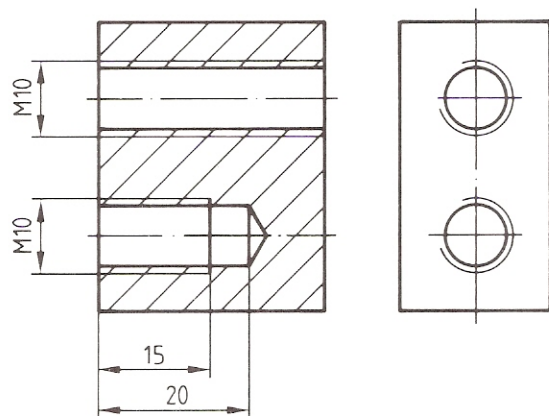
Clase:

Símbolo \varnothing , Símbolo \square , Esferas, Diagonales cruzadas, Chaflanados 45°, Redondeados

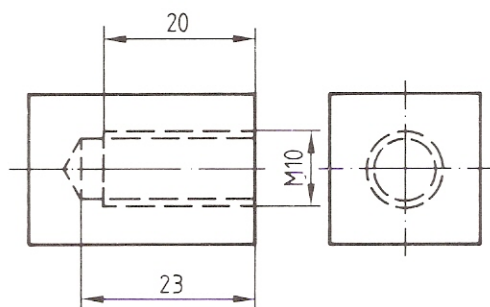


Se encuentran **roskas exteriores** en bulones, árboles, pernos o tubos.

1. El extremo inicial de la rosca es por lo general redondeado o como cono truncado. El radio del redondeado corresponde al diámetro del vástago. El cono truncado se chaflana hasta 45° partiendo del núcleo.
2. Los contornos del núcleo (diámetro interior) se trazan con líneas continuas finas. La forma circular del núcleo se representa con un $\frac{3}{4}$ de circunferencia en línea fina. El final de la longitud útil de rosca se dibuja con línea continua gruesa. Por lo general no se representa la salida de rosca.
3. La ranura de rosca corresponde a la longitud útil. La acotación en el dibujo está simplificada.

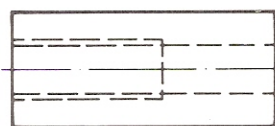
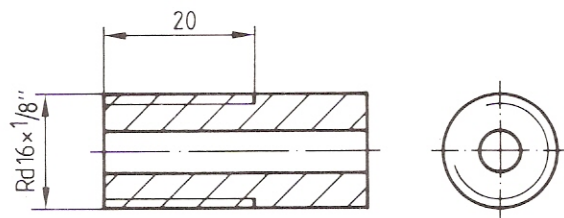
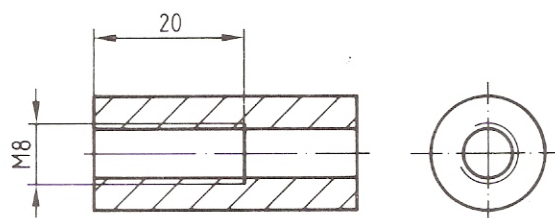


Las **roskas interiores** se representan a menudo en sección. El cono de perforación del núcleo se dibuja siempre en 120°. De los ejemplos adyacentes se desprenden la representación en corte y la acotación de la rosca interior. La medida nominal de una rosca es siempre el diámetro de la rosca (diámetro exterior).

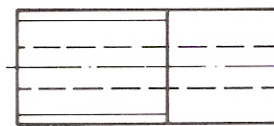


Roscas ocultas

Todas las aristas y líneas de límite se dibujan con líneas de trazos. El $\frac{3}{4}$ de circunferencia se transforma en una circunferencia completa en línea de trazos.



Rosca interior para tubos



Rosca exterior para tubos

M 36 izq.	métrica
M 36×2	métrica fina
S 36×6	de sierra
Tr 36×10 (2 filetes)	trapezoidal
1 3/8"	Whitworth

Los tipos de rosca se designan con una letra antepuesta a la cifra. Las cifras luego de la medida de diámetro indican el paso. Si hay particularidades se anotan con palabras.

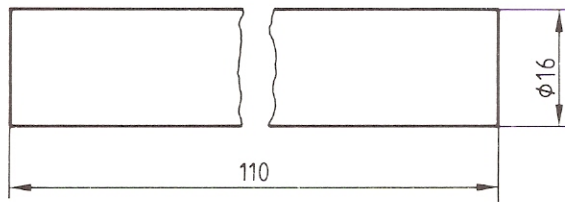
Nombre:

Clase:

Representación de roscas

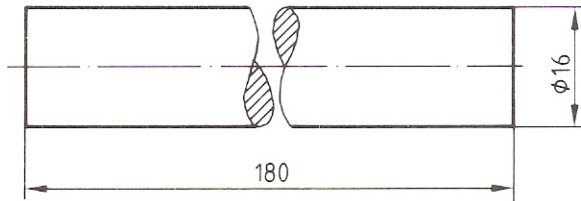
16

Piezas o cuerpos de piezas de gran longitud y sección uniforme se representan frecuentemente en forma interrumpida. Las acotaciones deben indicar siempre las dimensiones reales.

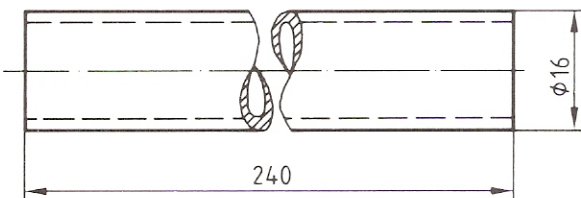


Las superficies de interrupción se delimitan con líneas de rotura:

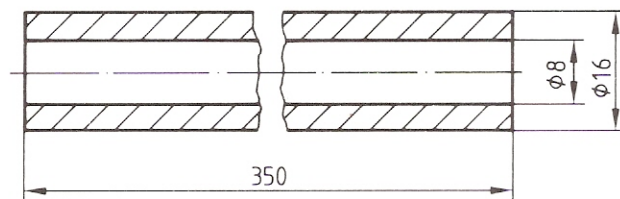
1. en piezas prismáticas, perfiles angulares, perfiles en T etc., con líneas finas a pulso;



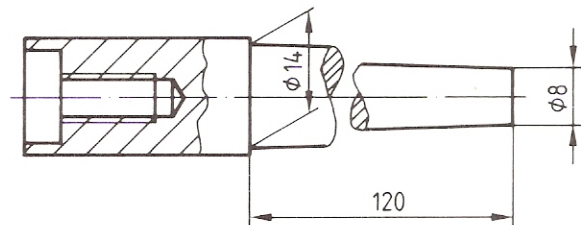
2. en cuerpos cilíndricos macizos, con líneas simples curvadas (las líneas de rotura pueden ser trazadas también como líneas irregulares a pulso, como en el ejemplo 1, si de otra vista se desprende que el cuerpo es cilíndrico);



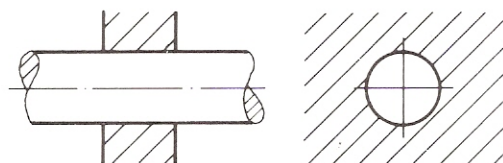
3. en cuerpos cilíndricos huecos, con dos líneas finas curvadas;



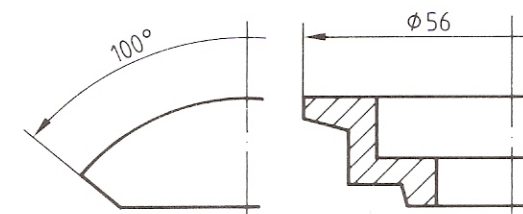
4. en cuerpos seccionados, con líneas finas a pulso.



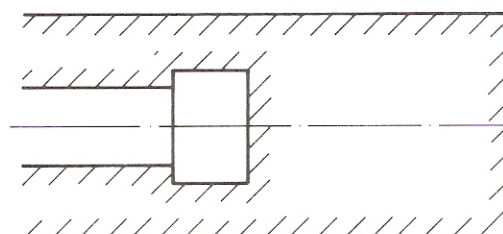
Una línea simple de rotura puede ser también línea separatoria entre la parte seccionada y la parte no seccionada de una pieza. En piezas con conicidad no debe modificarse el ángulo de inclinación.



Frecuentemente una pieza representada en sección no se dibuja en toda su dimensión. En tal caso el rayado puede terminar sin línea de rotura.



Piezas simétricas pueden representarse como en los ejemplos dados, para economizar espacio. Las aristas y líneas de cota sobrepasan entonces la línea de eje.



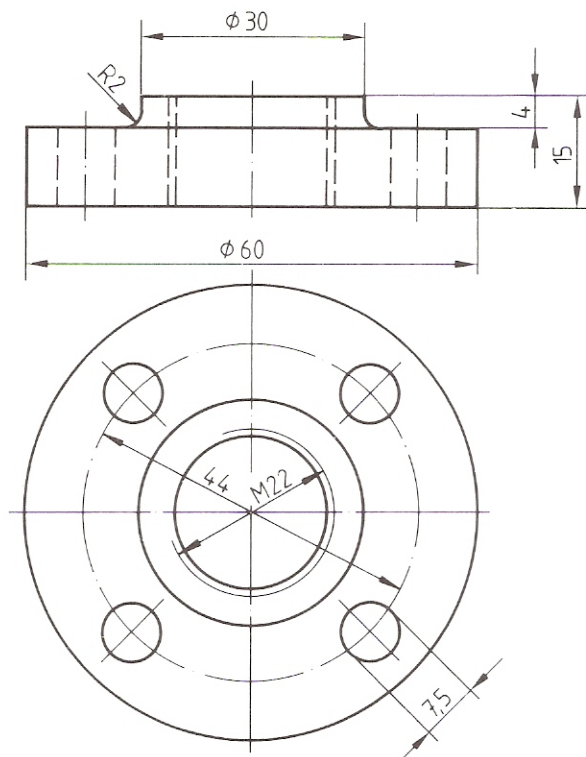
Si las superficies de sección son muy grandes, el rayado puede limitarse a las zonas marginales.

Nombre:

Clase:

Piezas con planos de rotura

17



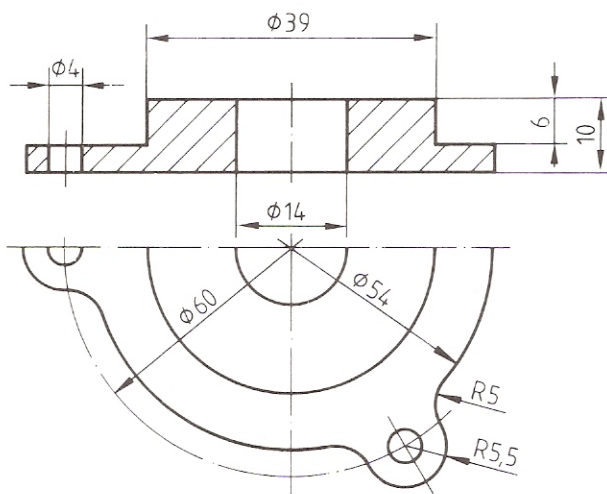
Cuando se representan bridas debe distinguirse en una vista siempre el número de agujeros.

Los agujeros se distribuyen simétricamente sobre una »línea central« llamada circunferencia o círculo de perforaciones.

La distribución de los agujeros depende de su cantidad. 4 u 8 perforaciones p. ej. se distribuyen simétricamente entre los ejes horizontales y verticales (ver ejemplos 1 y 3).

En la segunda vista los agujeros se dibujan de tal manera que la distancia entre sus centros es al mismo tiempo el diámetro del círculo de perforaciones. Es decir que en ambas vistas los agujeros no están verticalmente uno sobre otro.

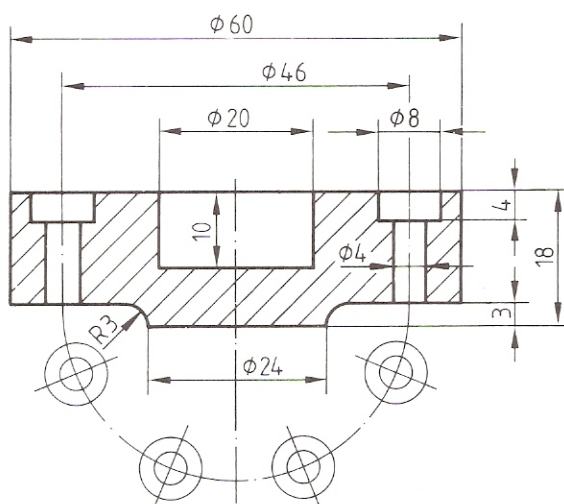
La cruz de los ejes de cada agujero se forma con la línea del círculo de perforaciones y un eje que se dirige al centro del círculo.



Frecuentemente se dibuja sólo la mitad de la vista en la que los agujeros aparecen como círculos sobre el círculo de perforaciones.

En la vista superior se omite la mitad superior y en la vista lateral se omite la mitad izquierda.

Esa vista parcial termina hacia la vista de frente con un eje de simetría.



Cuando se representa una brida en una vista se dibuja a menudo medio círculo de perforaciones, que termina directamente en las líneas de eje de los agujeros.

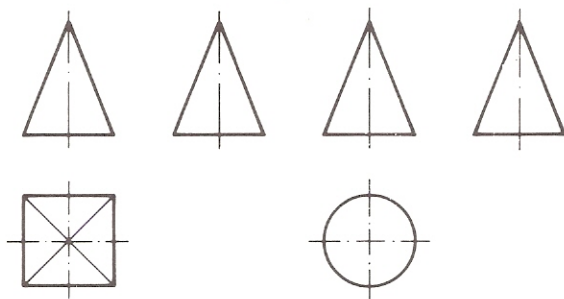
El número y la posición de los agujeros se insinúan con líneas sobre el círculo de perforaciones.

Nombre:

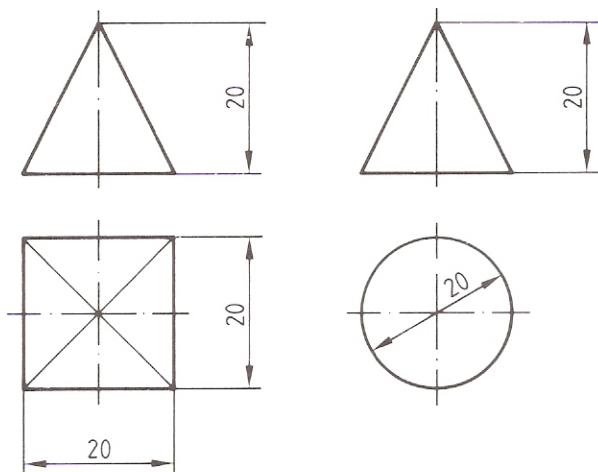
Clase:

Representaciones de bridas

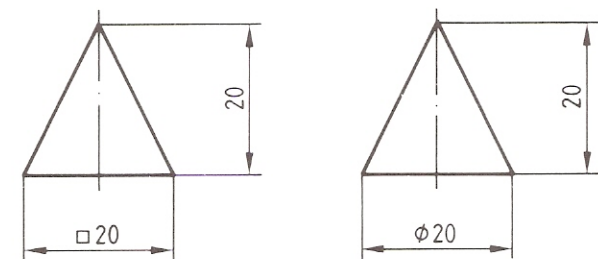
18



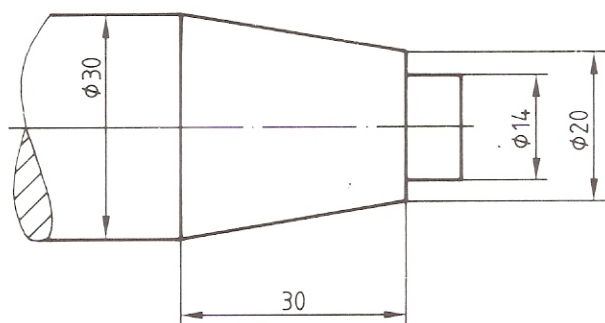
Si se representan pirámides con base cuadrangular y conos con su forma geométrica básica, dos vistas son siempre iguales.



Cuando se representan cuerpos geométricos en sus formas básicas, generalmente no se dibuja la tercera vista, pues tiene la misma forma.

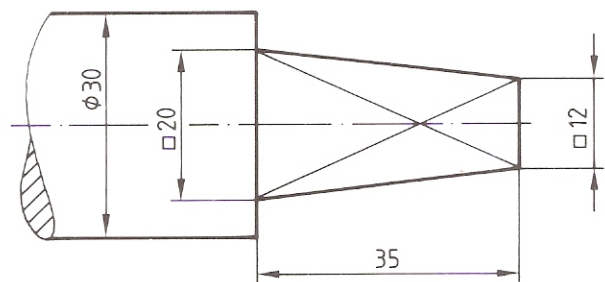


En la representación de conos y pirámides es generalmente suficiente una vista, si las formas del cuerpo se caracterizan además con las acotaciones correspondientes.



Se denominan también cono a los enlaces cónicos, a pesar de tratarse de conos truncos.

Los enlaces cónicos tienen acotaciones suficientes con los dos diferentes diámetros y con la longitud del cono.



Si una parte de la pieza es un tronco de pirámide, se aplican análogamente las reglas de acotación de enlaces cónicos. La forma cuadrangular del corte transversal se indica con el símbolo de cuadrado, antepuesto a la cifra de cota. La superficie plana se indica con diagonales cruzadas.

Nombre:

Clase:

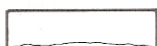
Piezas piramidales y cónicas

19

La norma **DIN 3141** contiene los símbolos de acabados de superficie y las profundidades de rugosidad para caracterizar la calidad de la superficie.

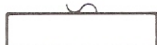
Superficie en bruto

(fundido, forjado, laminado, estirado, prensado)



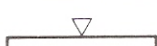
Superficie limpia

(cuidadosamente fabricada o con tratamiento rudo)



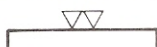
Desbastado

Las estrías son palpables y visibles a simple vista.



Afinado

Las estrías apenas visibles.



Afinado prolijo

Las estrías no son visibles.



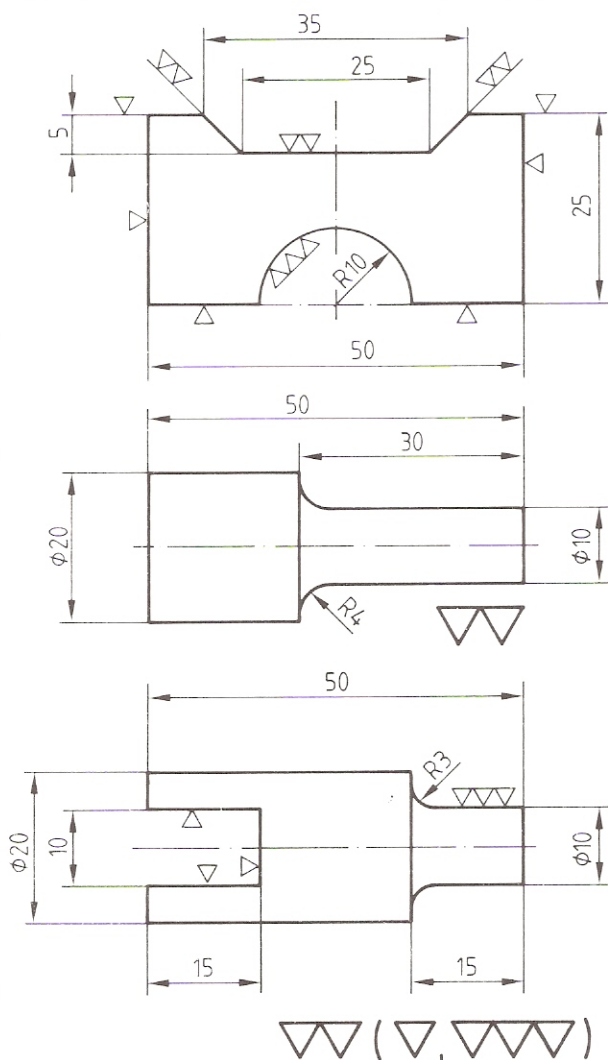
Mecanizado fino

la mejor calidad superficial (esmerilado fino, bruñido, pulido)



Los símbolos de acabado de superficies caracterizan la uniformidad y lisura palpable y visible de una superficie. Las profundidades de rugosidad caracterizan (además) la aspereza de una superficie en micrometros, $1 \mu = 0,001 \text{ mm}$. A cada símbolo triangular de acabado corresponden 4 series de profundidades de rugosidad.

Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4
160	100	63	25
40	25	16	10
16	6,3	4	2,5
	1	1	0,4



1. Los símbolos de acabado de superficies son triángulos equiláteros de líneas finas y unos 3 mm de altura. Un vértice toca la superficie que debe mecanizarse.

2. Los símbolos de acabado se colocan en la vista, en la que se da la dimensión de fabricación para la superficie respectiva. Si falta espacio, se colocan sobre líneas finas auxiliares que se trazan como prolongación de la línea de superficie.

3. Los símbolos de acabado no indican cuál es el proceso a seguir para lograr el acabado deseado.

4. En cuerpos simétricos se pone sobre cada superficie – a pesar del eje – un símbolo de acabado. Los cuerpos rotativos son una excepción.

5. Si todas las superficies deben obtener la misma calidad de acabado, el símbolo respectivo se coloca al lado del dibujo como símbolo conjunto con una altura de 5 mm.

6. Si predomina un acabado, se coloca el símbolo principal también fuera de la pieza. Los demás símbolos se colocan sobre los bordes respectivos y además entre paréntesis detrás del símbolo predominante.

7. Las series de rugosidad (1, 2, 3 ó 4) se atribuyen a los símbolos de acabado correspondientes, con una aclaración adicional.

Ejemplo: **Serie superficie 2 DIN 3141.**

Estas aclaraciones adicionales se anotan cerca del dibujo o en el rotulado.

8. Las especificaciones textuales deben anotarse, cuando se desea una mecanización o tratamiento especial. (esmerilado fino, bruñido, emplomado, corroido, barnizado, calentado)

9. El texto se anota horizontalmente y se une con una línea a la línea de superficie o al símbolo de acabado.

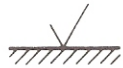
Nombre:

Clase:

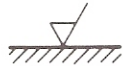
Símbolos de acabado de superficies, Profundidades de rugosidad, Especificaciones textuales

20

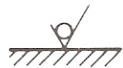
La norma **DIN ISO 1302** establece, cómo hay que caracterizar el acabado de superficies en dibujos técnicos.



Símbolo 1: El acabado deseado puede obtenerse con cualquier proceso de mecanización.



Símbolo 2: El acabado deseado debe obtenerse arrancando material (dividir, virutar, erosionar)



Símbolo 3: El acabado deseado debe obtenerse sin arrancar material.

Cuando hay que dar la aspereza de una superficie, se agrega al símbolo el grado de rugosidad (en micrometros) o el tipo de rugosidad.

facultativo	Arrancado de material obligatorio	no permitido	Significado
$\sqrt{3,2}$ or $\sqrt{N8}$	$\sqrt{3,2}$ or $\sqrt{N8}$	$\sqrt{3,2}$ or $\sqrt{N8}$	Sup. con la mayor rug. permitida $R_a=3,2 \mu m$
$\sqrt{6,3}$ or $\sqrt{N9}$ $\sqrt{1,6}$ or $\sqrt{N7}$	$\sqrt{6,3}$ or $\sqrt{N9}$ $\sqrt{1,6}$ or $\sqrt{N7}$	$\sqrt{6,3}$ or $\sqrt{N9}$ $\sqrt{1,6}$ or $\sqrt{N7}$	Rugosidad max. $R_a=6,3 \mu m$ min. $R_a=1,6 \mu m$

Grado de rug.	Tipo de rug.
50	N 12
25	N 11
12,5	N 10
6,3	N 9
3,2	N 8
1,6	N 7
0,8	N 6
0,4	N 5
0,2	N 4
0,1	N 3
0,05	N 2
0,025	N 1

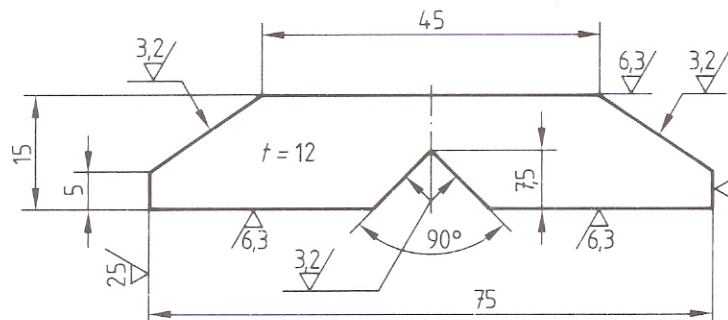
Para el acabado de superficies es también importante:

- Mecanizado (sinterizado, embutición profunda, torneado, esmerilado fino) ... $\sqrt{\text{fresado}}$
- Tratamiento (templado por inducción, pulido a presión, anodizado) ... $\sqrt{\text{templado}}$
- Recubrimiento (pintado, plastificado, esmaltado) ... $\sqrt{\text{anodizado}}$

Dirección de las estrías del mecanizado ... $(\sqrt{\text{fresado}}, \sqrt{\text{templado}}, \sqrt{\text{anodizado}}), \sqrt{\perp}$

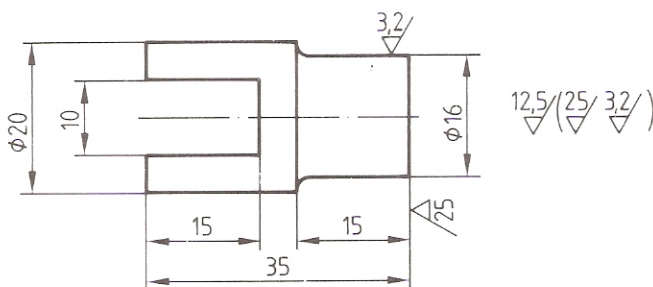
Sector de referencia (en mm) para controlar el grado de rugosidad (en mm) ... $\sqrt{2,5}$

Demasia de mecanizado (en mm) pueden especificarse también ... $2\sqrt{\quad}$



Anotaciones en los dibujos

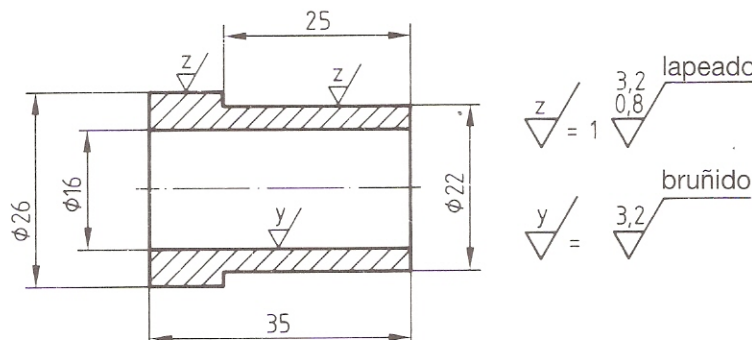
Los símbolos y las especificaciones en los dibujos deben ordenarse de tal manera que sean legibles desde abajo o desde la derecha. Si falta espacio, los símbolos se colocan sobre líneas de referencia, que tocan con una flecha el plano correspondiente.



Si todas las superficies tienen el mismo acabado, se coloca el símbolo correspondiente junto al dibujo, agregando la aclaración «alrededor».

$\sqrt{N8}$ alrededor

Si predomina un acabado, también se coloca el símbolo correspondiente junto al dibujo. Los demás símbolos se colocan sobre la superficie respectiva y además entre paréntesis detrás del símbolo predominante.



Cuando falta espacio o si son datos complicados, se colocan símbolos simplificados en las superficies. Los símbolos detallados se colocan junto al dibujo en un tamaño mayor.

Nombre:

Clase:

Especificaciones sobre acabado de superficies

21

Las **medidas nominales** dadas en un dibujo no pueden cumplirse siempre exactamente. Por ello se permiten discrepancias hacia arriba (medida máxima) o hacia abajo (medida mínima). Se denomina **tolerancia** la diferencia entre medida máxima y medida mínima.

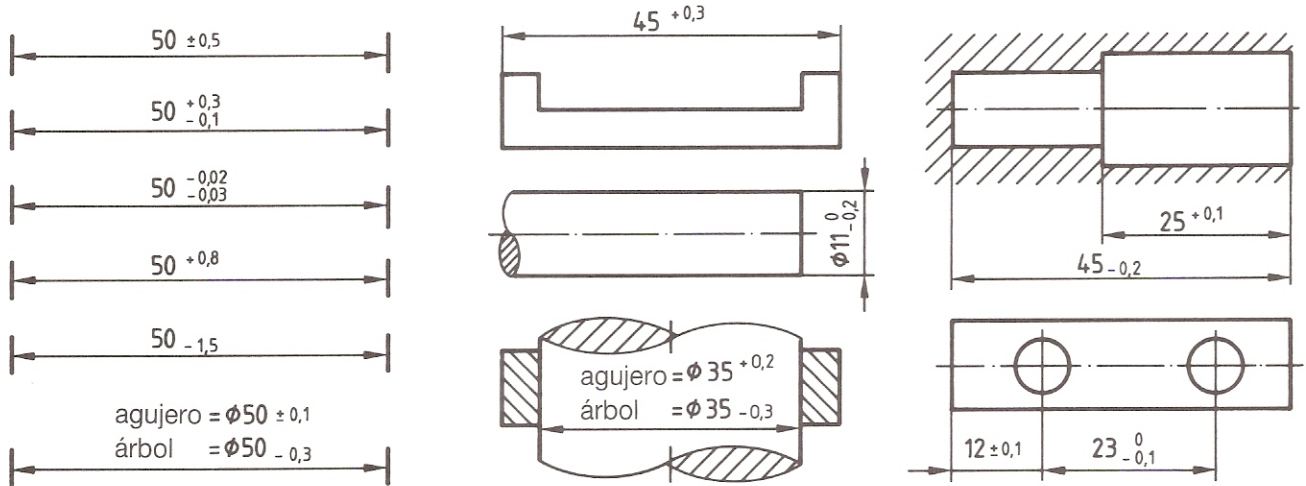
Las **tolerancias general** rigen para todas las dimensiones dadas sólo con medidas nominales. Las discrepancias permitidas se fijan en tablas. En el dibujo debe anotarse en el rotulado o con un sello especial el grado de exactitud deseado.

Ejemplo:

Las medidas sin especificación de tolerancias según DN 7168.
Grado de exactitud: grueso

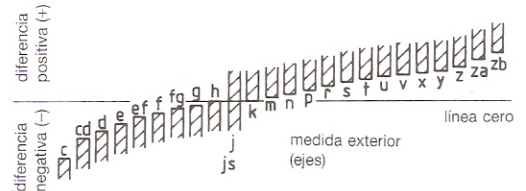
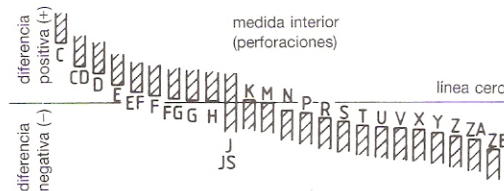
Grado de exactitud	Desviaciones de longitud permitidas (en mm) (extracto)						
	más de hasta	3 hasta 6	más de hasta 30	más de hasta 120	más de hasta 315	más de hasta 1000	más de hasta 2000
fino (f)	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	
medio (m)	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	
grueso (g)	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	± 2	± 3	

Especificación de tolerancias con anotación de las diferencias nominales (ver ejemplos)

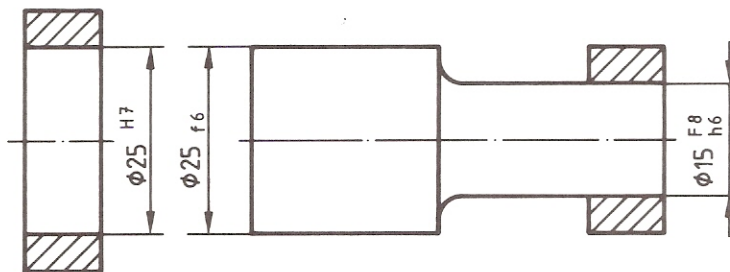


Especificación de tolerancias con cifras y letras, Sistema ISO

Las letras dan la posición de un campo de tolerancia respecto a la línea cero (medida nominal).



En medidas interiores (p. ej. agujeros) se colocan mayúsculas detrás de la medida nominal, más arriba de la cota. En medidas exteriores (p. ej. árboles) se colocan minúsculas detrás de la medida nominal, más abajo de la cota. Cuando se dibujan piezas acopladas, se colocan ambas tolerancias detrás de la medida nominal común.



El valor de tolerancia depende de la medida nominal. Cuanto menor la medida nominal, tanto más pequeña la tolerancia.

Las cifras luego de las letras designan la calidad (graduación de finura). Cada campo de tolerancia tiene 20 calidades: 01/0/.../18/.

Las diferencias especificadas con las letras y cifras se desprenden de las tablas. Se dan en micrómetros (1/1000 mm). Los símbolos ISO no se usan para medidas de desbaste o para distancias entre centros de agujeros.

Sistema de agujero único: la medida nominal es siempre la medida mínima del agujero.

Juego, paso o aprieto se logran eligiendo las tolerancias correspondientes en los ejes.

Sistema de árbol único: La medida nominal es siempre la medida máxima del árbol. Juego o aprieto se logran eligiendo las tolerancias correspondientes en los agujeros.

Zona de medida nominal en mm	Sistema agujero único			
	H 7	r 6	j 6	f 6
más de 10 hasta 18	+18 0	+34 +23	+8 -3	-16 -34
más de 18 hasta 30	+21 0	+41 +28	+9 -4	-20 -41
más de 30 hasta 50	+25 0	+50 +34	+11 -5	-25 -50

Zona de medida nominal en mm	Sistema de árbol único			
	h 6	M 7	H 7	F 8
más de 10 hasta 18	0 -11	0 -18	+18 0	+43 +16
más de 18 hasta 30	0 -11	0 -21	+21 0	+53 +20
más de 30 hasta 50	0 -16	0 -25	+25 0	+64 +25

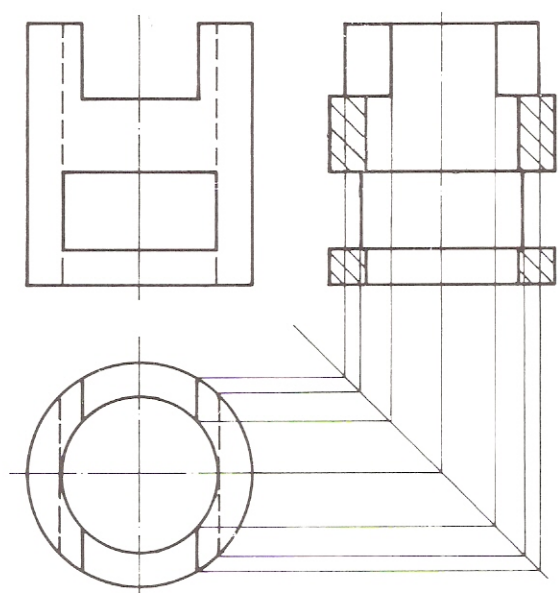
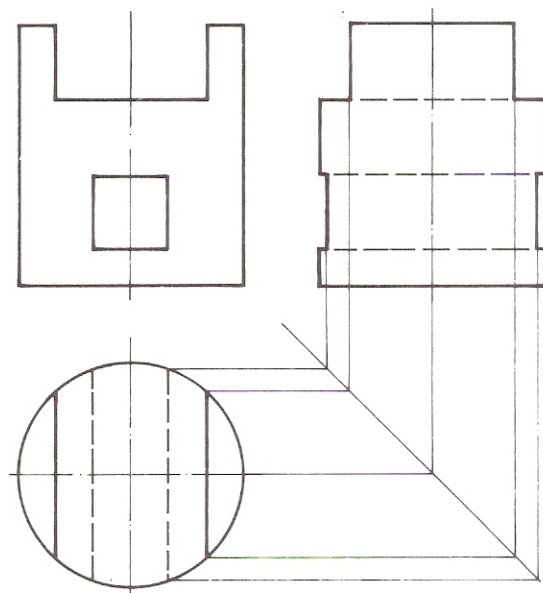
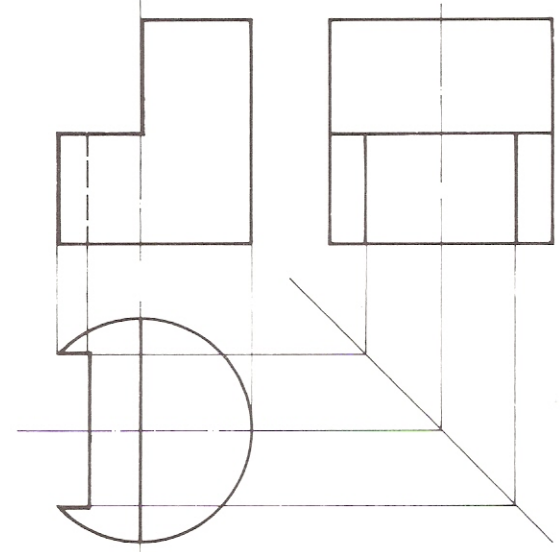
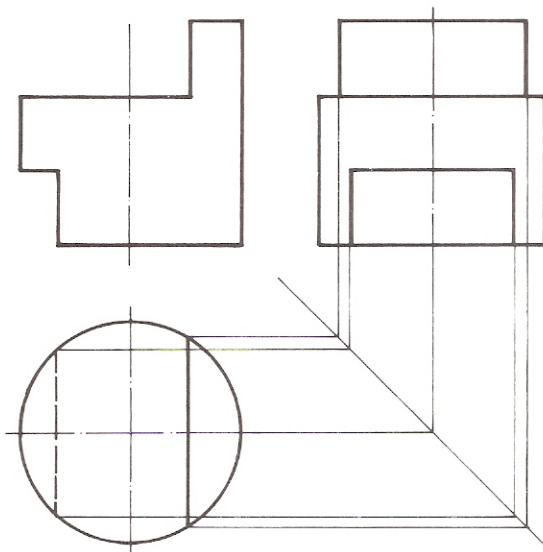
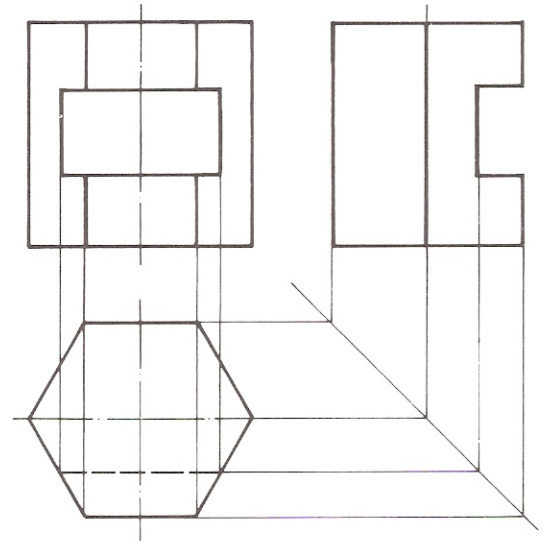
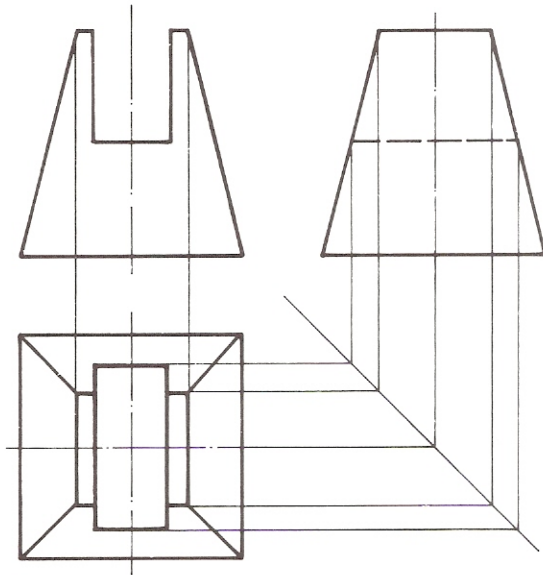
Nombre:

Clase:

Tolerancias

22

En ranuras y perforaciones de piezas con planos oblicuos o cilíndricos las aristas resaltan en una de las tres vistas. La posición de las aristas resaltadas se puede determinar exactamente sirviéndose de las líneas de construcción. En piezas cilíndricas se parte siempre de la vista, en la que está dibujada la forma cilíndrica. Por lo general no se acotan las aristas resaltadas.

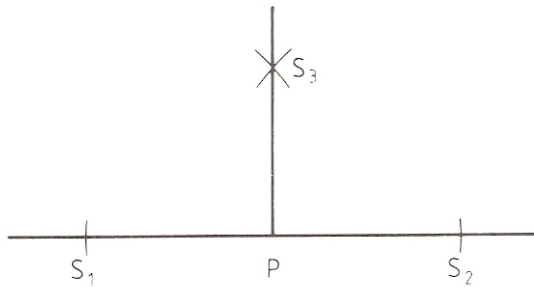


Nombre:

Clase:

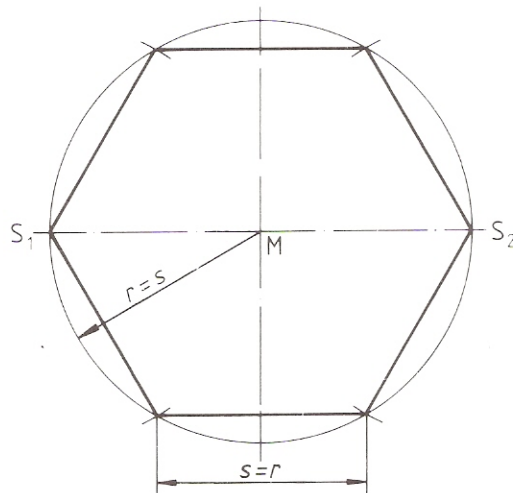
Aristas resaltadas

23



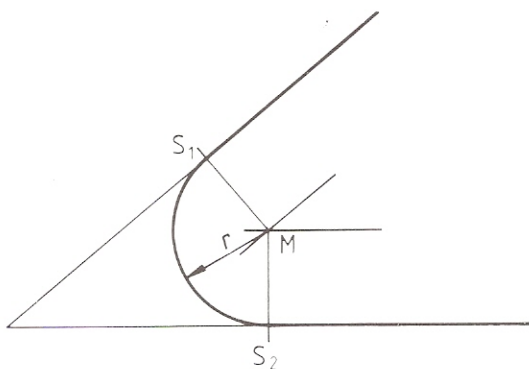
Trazar la perpendicular de una línea recta

1. Describir una circunferencia alrededor de P con un radio cualquiera. Esta corta a la recta en los puntos S_1 y S_2 .
2. Tomando S_1 y S_2 como centro se trazan arcos con un diámetro mayor que se cortan en S_3 .
3. Unir S_3 con P.



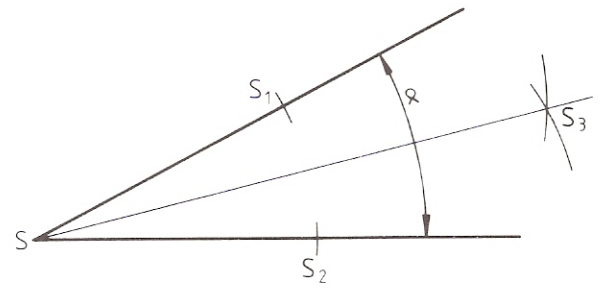
Construir un hexágono regular

1. Describir una circunferencia fina alrededor de M usando el lado deseado como radio.
2. Trazar los ejes perpendiculares.
3. Trazar con s arcos partiendo de S_1 y S_2 .
4. Unir los puntos de corte sobre la circunferencia, construyendo el hexágono regular.



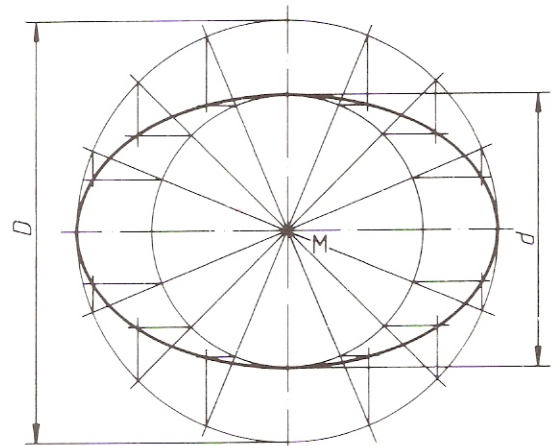
Enlace de un arco con los lados de un ángulo

1. A cada uno de los lados del ángulo se le traza una paralela, distanciada r de ellos. Su intersección es M.
2. Con el radio r se traza un arco con el centro M, que se enlaza con los lados del ángulo en S_1 y S_2 .



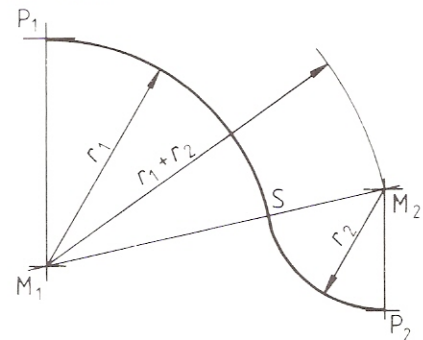
Dividir un ángulo

1. Trazar un arco desde el vértice S, cortando los lados del ángulo en S_1 y S_2 .
2. Tomando S_1 y S_2 como centro, se trazan arcos que se cortan en S_3 .
3. La línea que une S con S_3 es la bisectriz.



Construir una elipse conociendo sus ejes

1. Con centro en M se describen dos circunferencias con diámetros equivalentes a los ejes de las elipses.
2. Trazar los ejes perpendiculares.
3. Trazar por M varios diámetros.
4. Trazar verticales en las intersecciones con la circunferencia mayor y horizontales en las intersecciones con la circunferencia menor.
5. Unir con el curvógrafo los puntos de cruce de esas líneas.



Enlaces de curvas con puntos

1. Fijar los centros M_1 y M_2 (distancia $r_1 + r_2$).
2. Trazar un arco desde M_1 con r_1 partiendo de P_1 .
3. Trazar un arco desde M_2 con r_2 partiendo de P_2 .
4. Unir M_1 y M_2 . El punto de corte S es el punto de enlace de ambos arcos.

Nombre:

Clase:

Copiar lenta y prolijamente en cada renglón los grupos de letras y números.
Use un lápiz HB. No use bolígrafo, copiadore o lapicera fuente.

Denominación de la hoja: **Ejercicios según la norma**

ILT

HFE

NMK

VWA

YZX

UJD

PRB

00Q

CGS

ihn

mru

ltj

vwy

xzk

oce

adg

qbp

fßs

147

695

382

Nombre:

Clase:

Letras y números

25

Copiar lenta y prolijamente en cada renglón los grupos de letras y números.
Use un lápiz HB. No use bolígrafo, copiador o lapicera fuente.

Denominación de la hoja: **Ejercicios según la norma**

ILT

HFE

NMK

VAW

YZX

UJD

PRB

OOQ

CGS

ihu

mnr

ltj

vwy

xzk

oce

adg

qbp

fBs

123

456

789

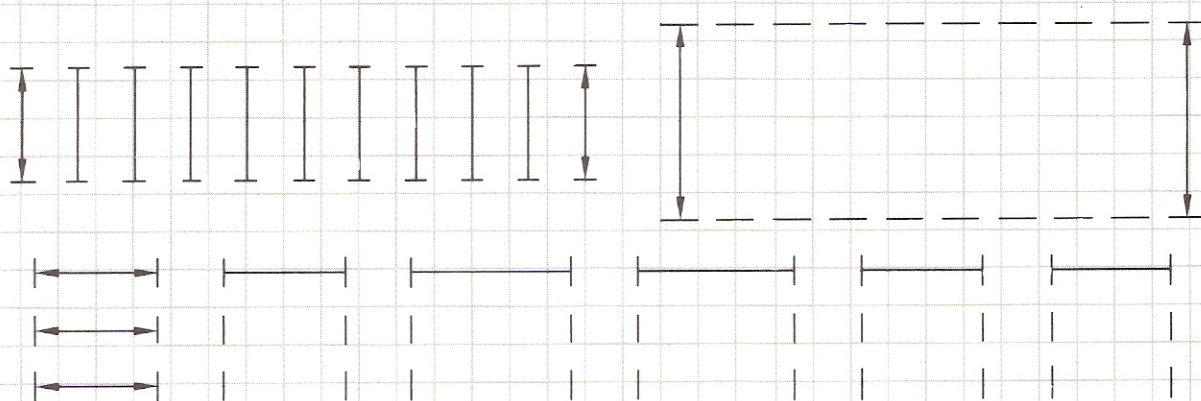
Nombre:

Clase:

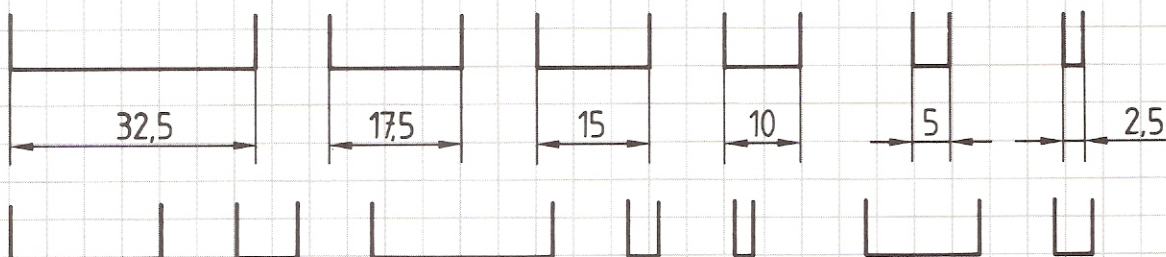
Letras y números

26

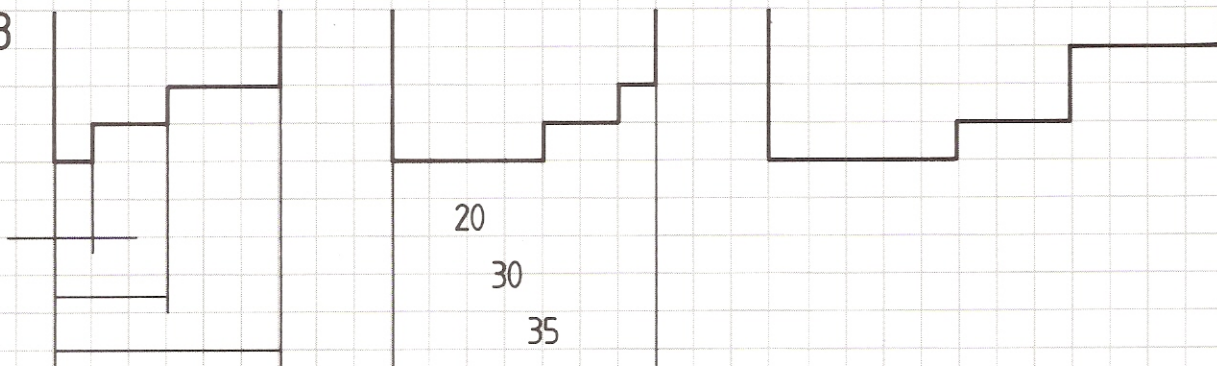
1



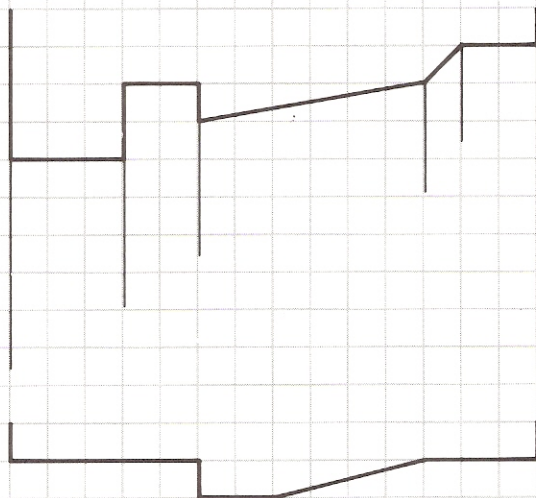
2



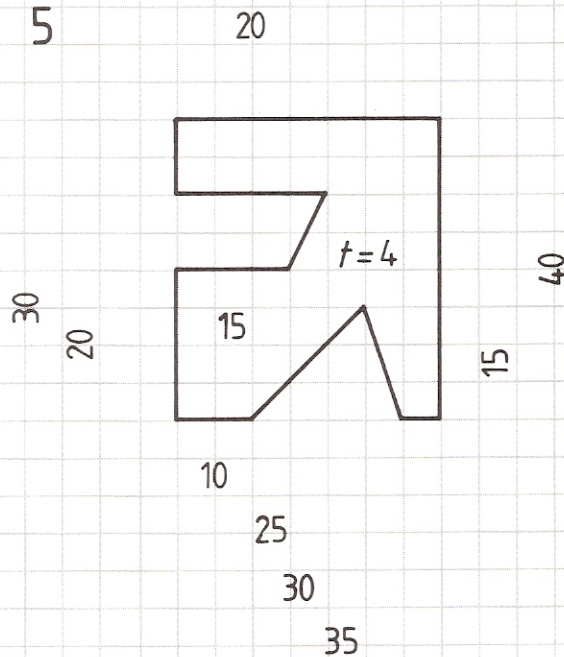
3



4



5



Nombre:

Clase:

Flechas y cifras de cota

27

1. Dibujar en los sectores 1, 2 y 3 sólo los **contornos** de las tres primeras piezas de la página 8, sin ejes ni acotaciones.
Respetar las reglas 2a y 3b de la página 12.
2. Desarrollar en forma independiente en los sectores 4 a 8 piezas similares sin agujeros ni curvaturas.

1



2



3



4

5

6

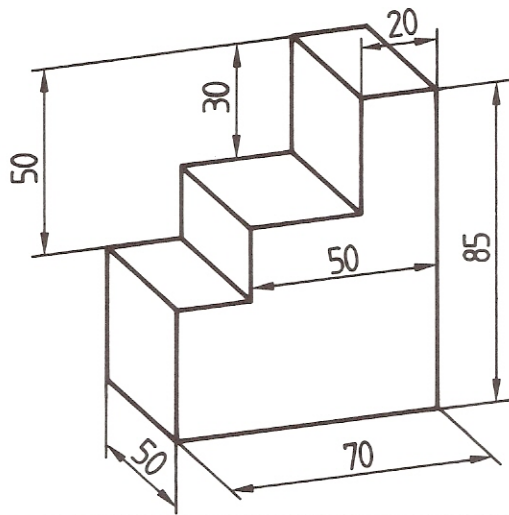
7

8

Nombre:

Clase:

Línea gruesa continua



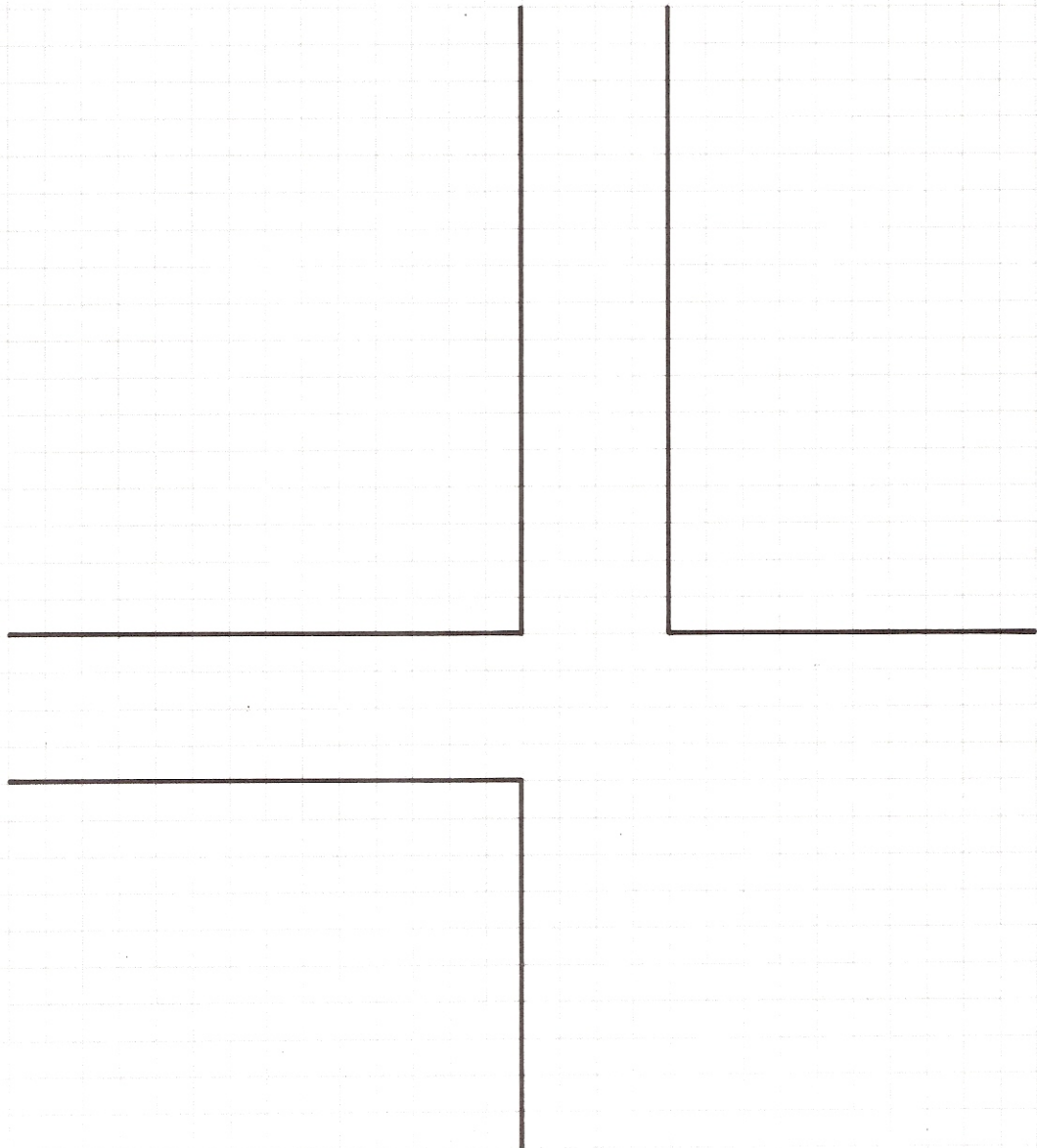
Dibujar en tres vistas la **garra de sujeción** dada en perspectiva.

Acotar el dibujo.

Evitar acotaciones dobles.

En la representación técnica de esta pieza es suficiente la vista de frente con la medida de espesor. A pesar de eso se muestran tres vistas para ejercitar la representación y acotación de cuerpos con un ejemplo sencillo.

La vista lateral es simétrica en la posición vertical y la vista superior en la posición horizontal. No obstante no se trazan ejes de simetría, conforme a la siguiente regla: **Se pueden omitir las líneas de eje, cuando se trata de cuerpos prismáticos sencillos.**

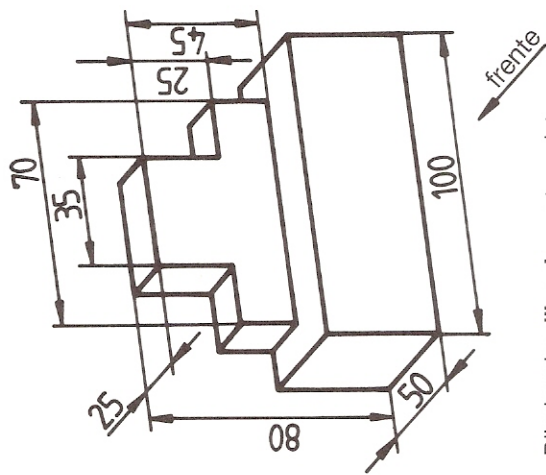


Nombre:

Clase:

Garra de sujeción

34



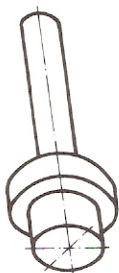
Dibujar el **calibrador** en tres vistas.
Prestar atención a las líneas de eje.
Acotar el dibujo.

Nombre:

Clase:

Calibrador

36



Dibujar el **bulón con faja** en vista de frente y vista lateral:

Largo total: 135 mm

Cabeza: 60 mm de diámetro, 25 mm de largo

Acotar sólo la vista de frente.

Superficie de la cabeza: tipo de rugosidad N9. Superficie del vástago: tipo de rugosidad N8, todas las demás superficies N10. (ver pág. 21, acabado de superficies)

Faja: 80 mm de diámetro, 15 mm de ancho

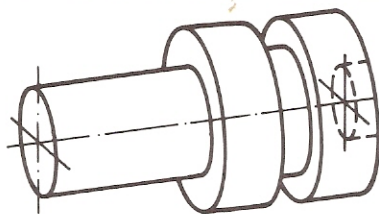
Vástago: 30 mm de diámetro

Nombre:

Clase:

Bulón con faja

43

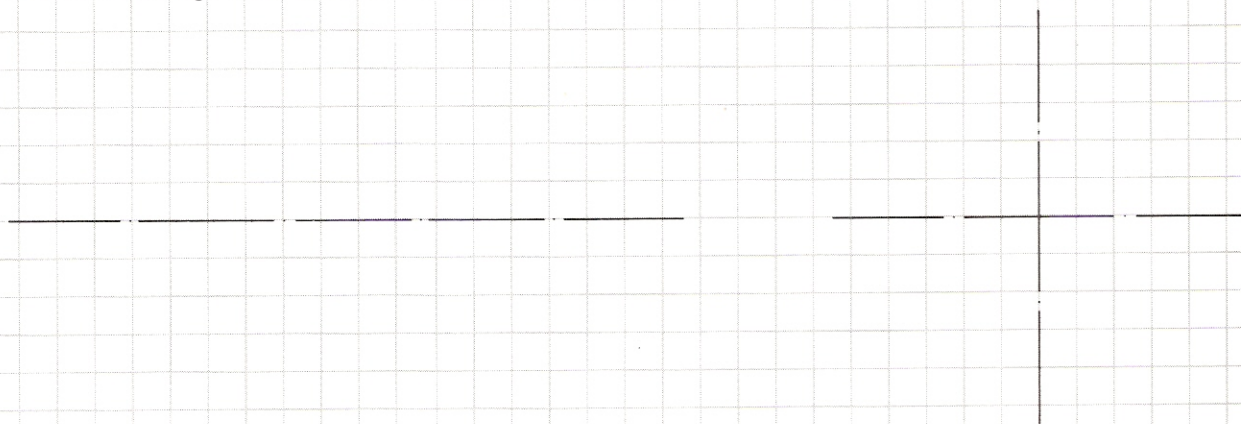


Debe fabricarse un **cuerpo rotativo** desde un cilindro de acero de 85 mm de largo y 50 mm de diámetro.

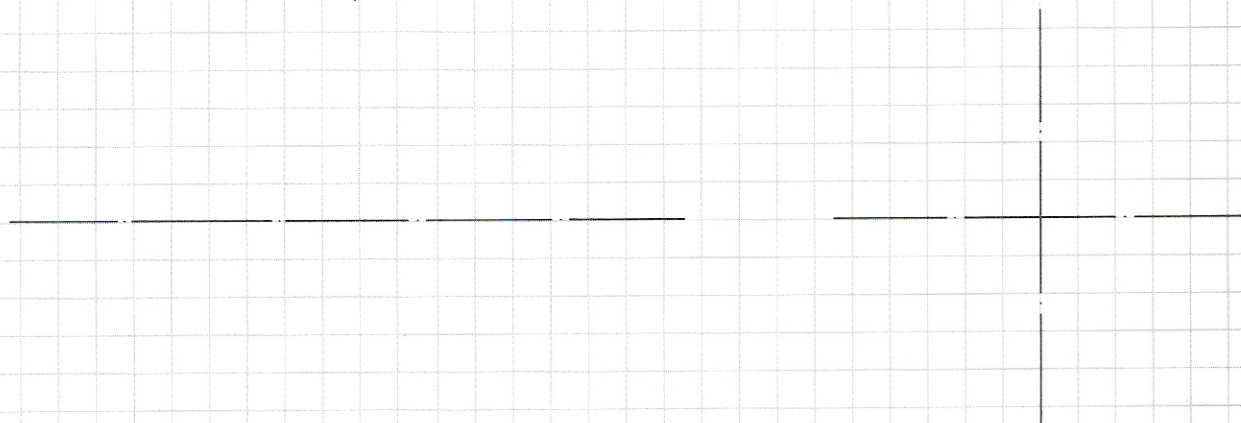
Según la etapa de elaboración, dibujar la vista de frente y la vista lateral de la pieza.

La tercera etapa de fabricación se acota.

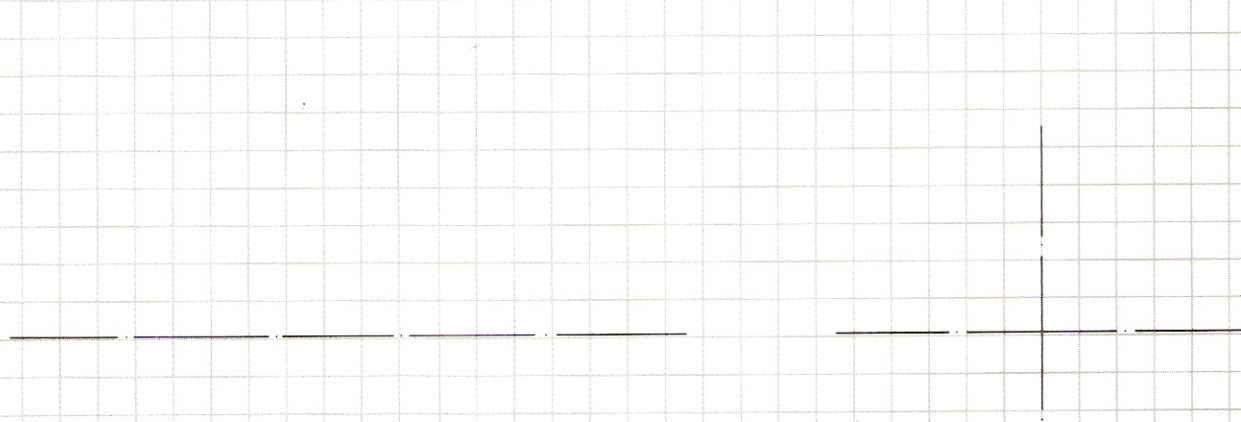
1. Tornear el vástago: de la izquierda 45 mm de largo, \varnothing 30 mm



2. Penetrar en la ranura: de la izquierda 60 mm, 10 mm de ancho, \varnothing 40 mm



3. Tornear interiormente: derecha 10 mm de profundidad, \varnothing 20 mm. Acotar el dibujo.

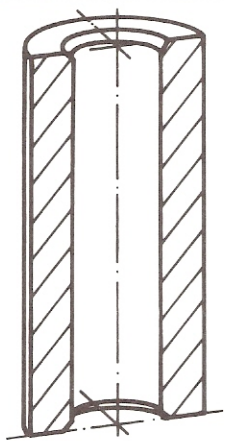


Nombre:

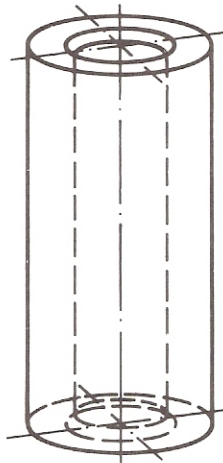
Clase:

Cuerpo rotativo

44

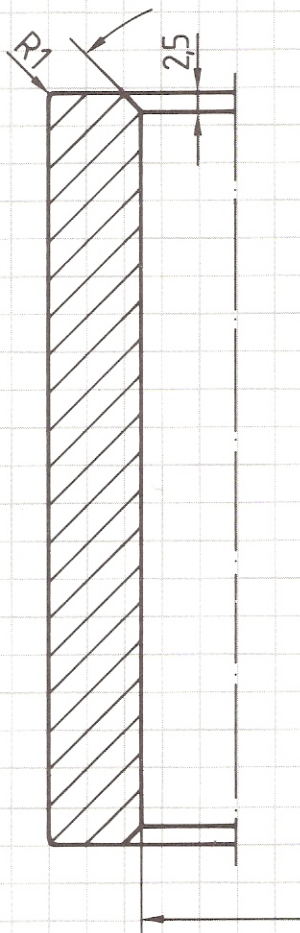


Sección total



Dibujar el **émbolo** de un motor diesel en tres vistas.

1. Completar la vista de frente en sección total.
2. Dibujar las vistas superior y lateral.
3. Acotar el dibujo.

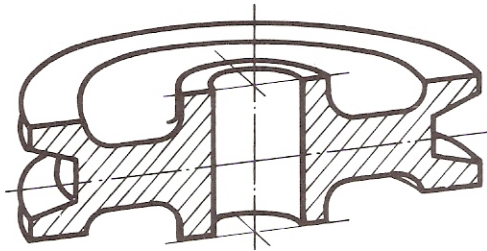


Nombre:

Clase:

Embolo

45

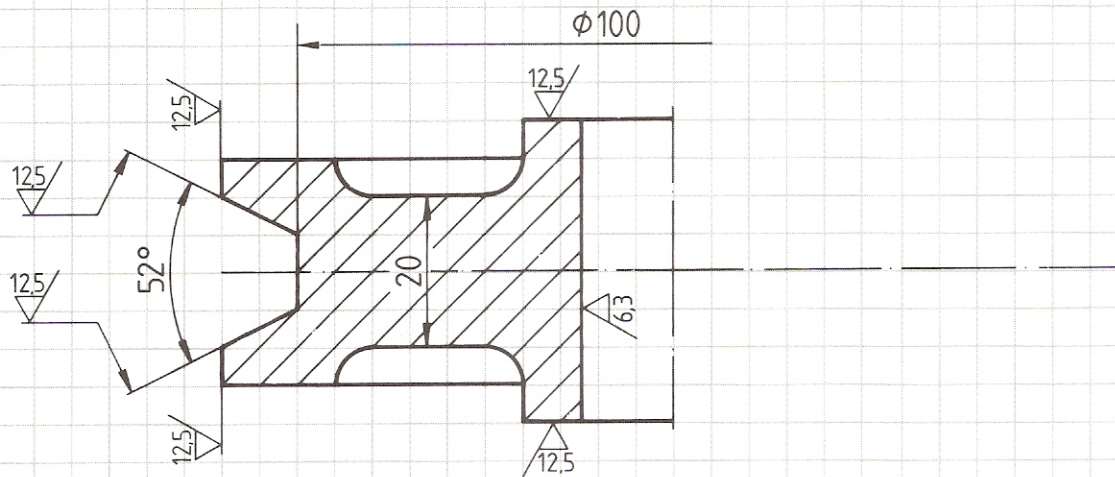


Completar la vista de frente de la **polea** en sección total.

Dibujar la vista superior.

Completar la acotación

Para los redondeados
no acotados: $R = 5$



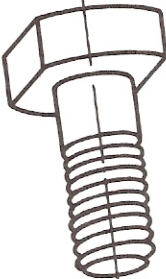
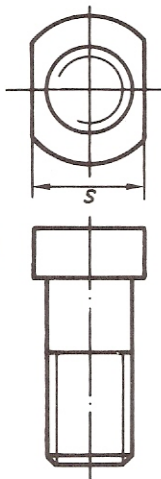
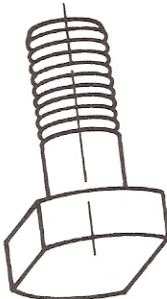
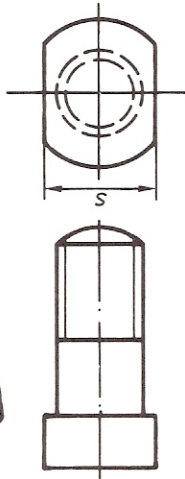
$\frac{50}{\nabla} \left(\frac{12.5}{\nabla} \frac{6.3}{\nabla} \right)$

Nombre:

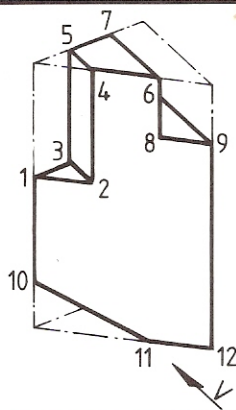
Clase:

Polea

47

<div><div><div>Respetar las reglas de pág. 16</div></div><div></div><div><p>Dibujar un bulón con rosca M 36 (núcleo Ø 30 mm) como en el ejemplo.</p><p>Acotar el dibujo.</p><p>Diámetro de cabeza 55 mm</p><p>Entre caras s 45 mm</p><p>Longitud total 95 mm</p><p>Largo de espiga 75 mm</p><p>Rosca útil 50 mm</p></div></div>		
<div><div><div>Respetar las reglas de pág. 16</div></div><div></div><div><p>Dibujar un bulón con rosca M 42 (núcleo Ø 36 mm) como en el ejemplo.</p><p>Acotar el dibujo.</p><p>Diámetro de cabeza 65 mm</p><p>Entre caras s 55 mm</p><p>Longitud total 90 mm</p><p>Largo de espiga 70 mm</p><p>Rosca útil 50 mm</p></div></div>		

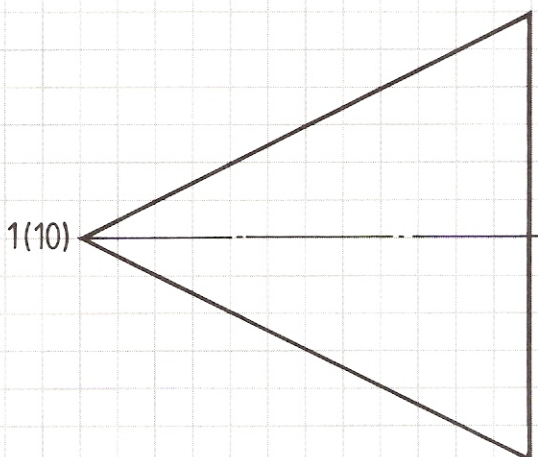
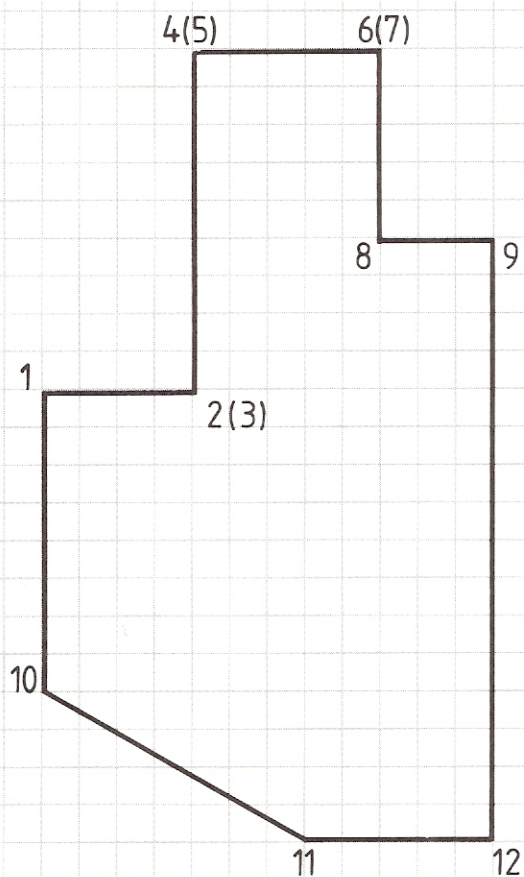
Nombre:	Roscas exteriores	49
Clase:		



Prisma triangular, entallado y chaflanado

En la representación tridimensional, la forma originaria del prisma está dada con líneas de trazos y puntos.

1. Completar la vista superior y dibujar la vista lateral sirviéndose de líneas de construcción. (lección pág. 23)
2. Anotar las cifras dadas también en la vista superior y lateral en las esquinas correspondientes (vértices ocultos en paréntesis).



Nombre:

Clase:

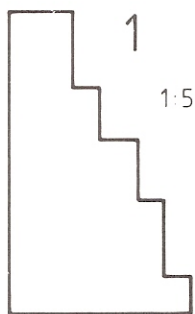
Prisma triangular

57

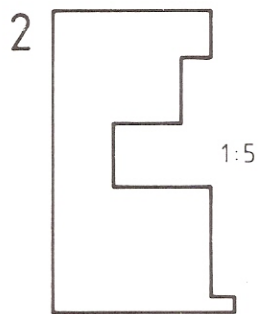
Dibujar las piezas a continuación en escala 1:1. Acotar los dibujos.

Las cotas pueden estar en un plano si así se hace más clara la acotación.

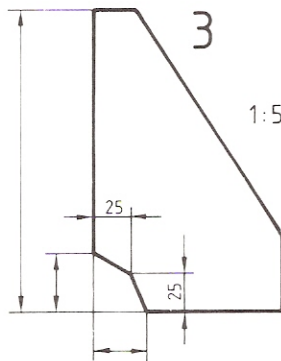
Líneas auxiliares de cota pueden intercederse si así se hace más clara la acotación.



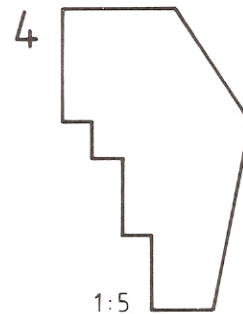
Placa de trazado, $t = 3$



Calibrador maestro, $t = 2$

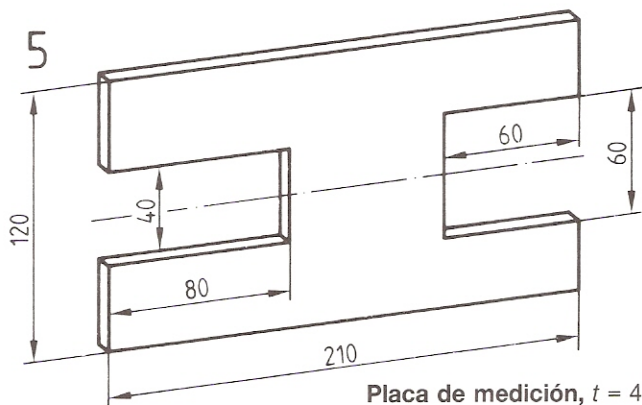


Chapa de corte, $t = 2$

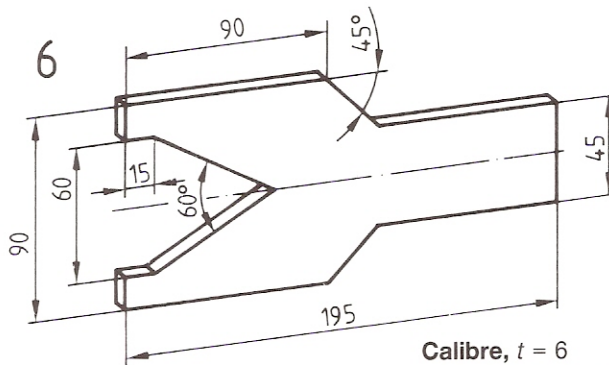


Molde, $t = 2$

Dibujar las piezas en escala 1:1. Acotar los dibujos. La posición horizontal de la hoja determina la ubicación de las cifras de cota. Comparar soluciones pág. 12.

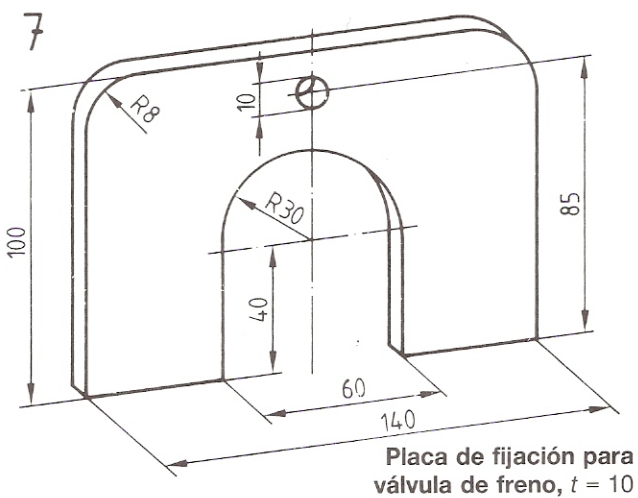


Placa de medición, $t = 4$

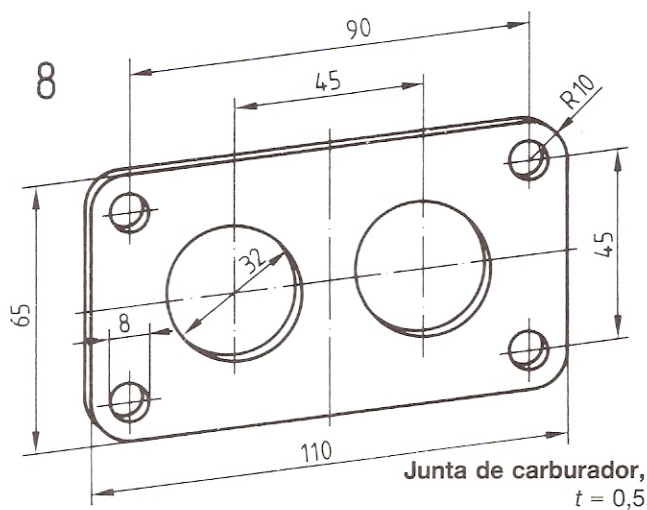


Calibre, $t = 6$

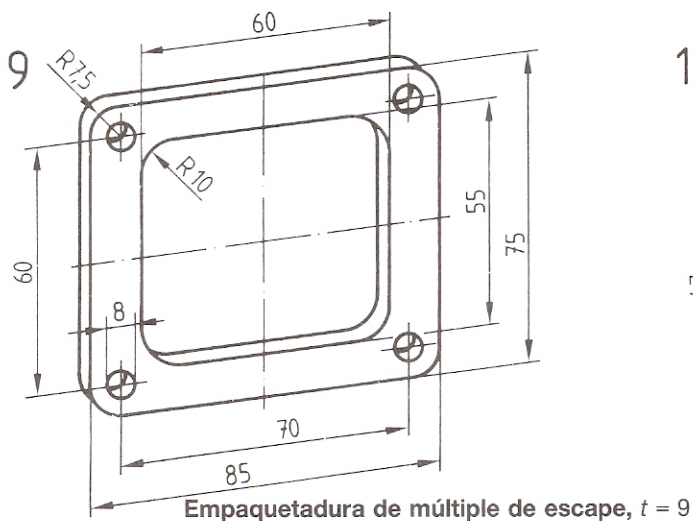
Dibujar las piezas en escala 1:1. Acotar los dibujos.



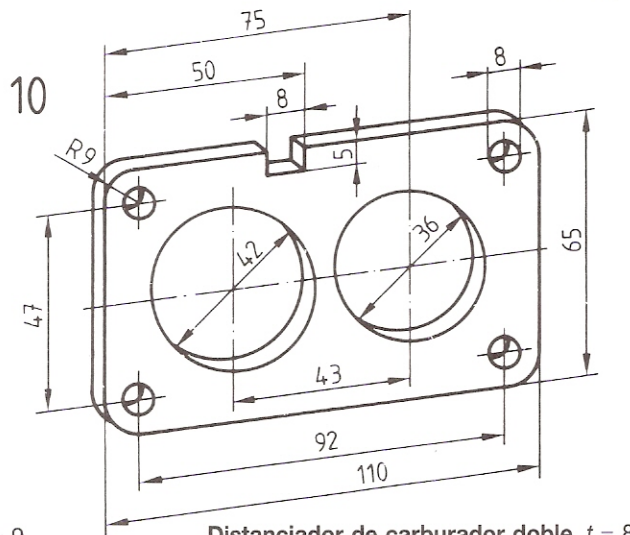
Placa de fijación para válvula de freno, $t = 10$



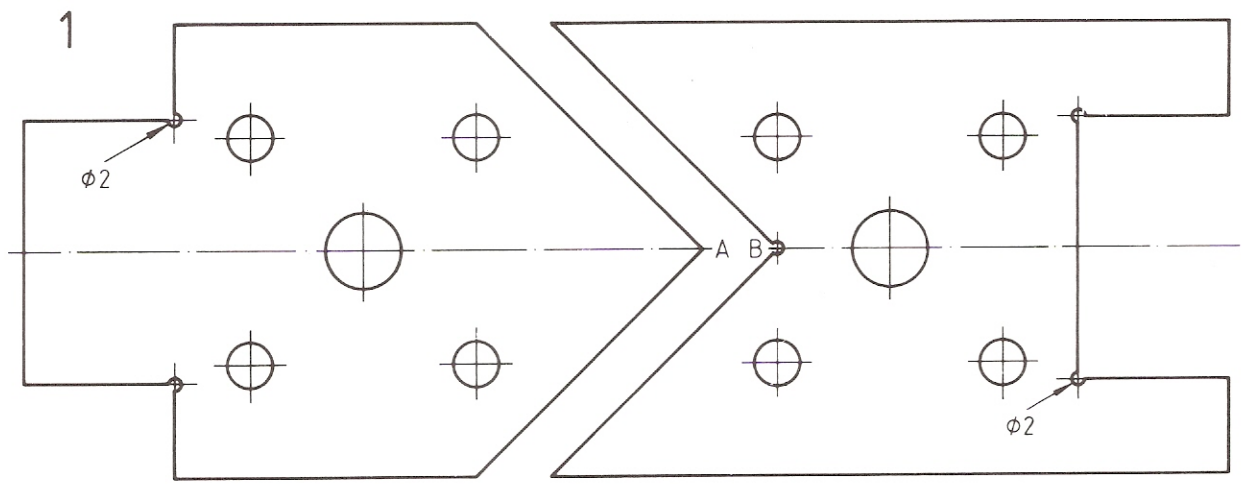
Junta de carburador, $t = 0,5$



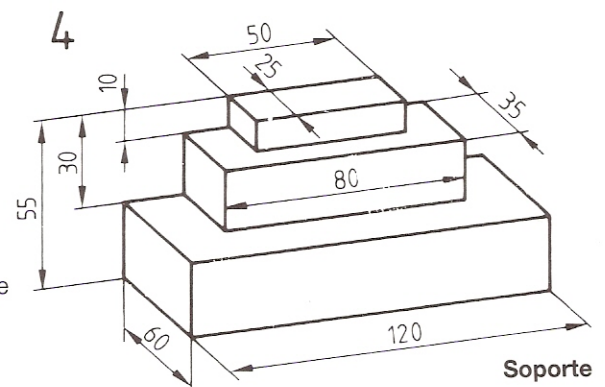
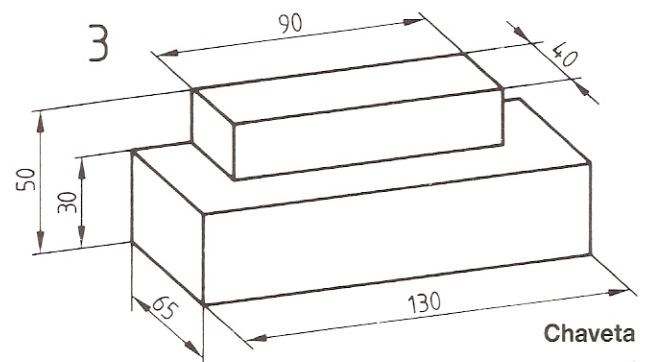
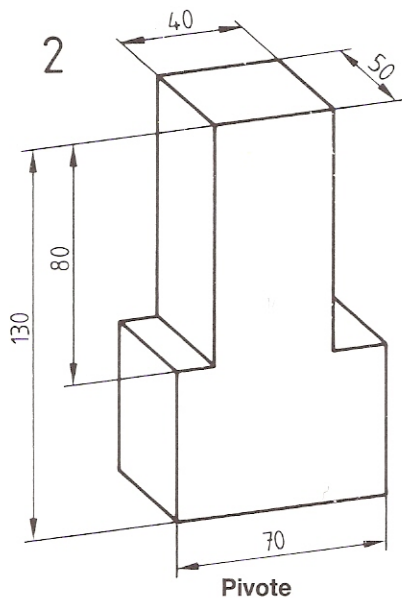
Empaquetadura de múltiple de escape, $t = 9$



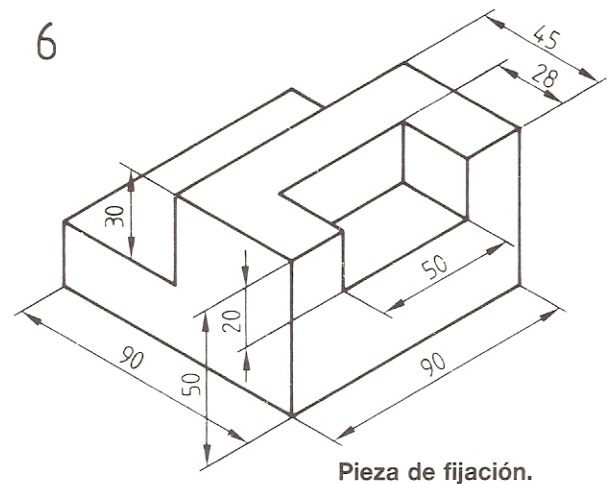
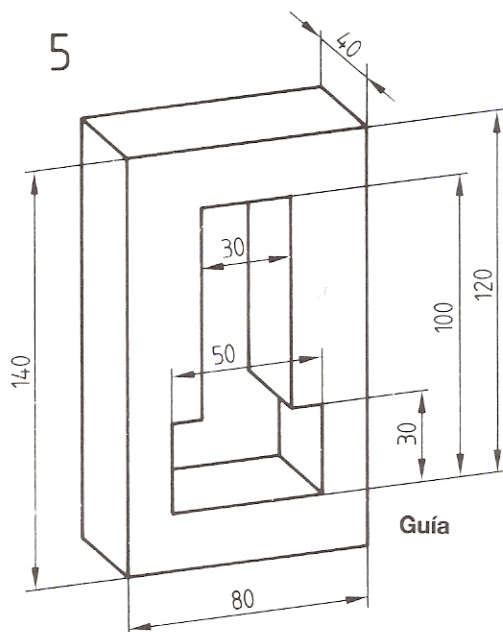
Distanciador de carburador doble, $t = 8$



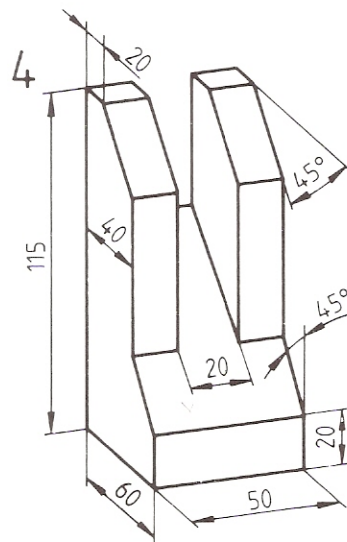
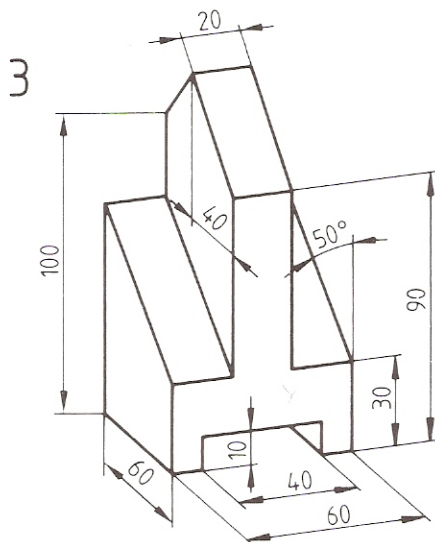
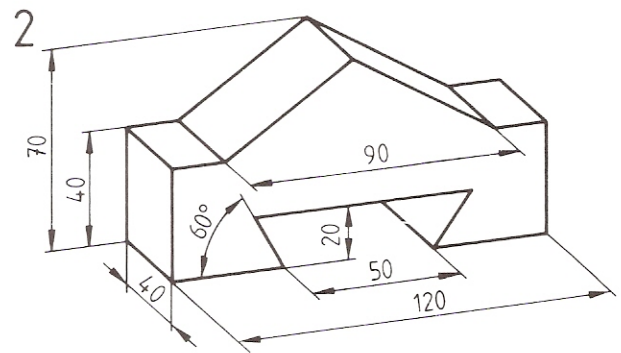
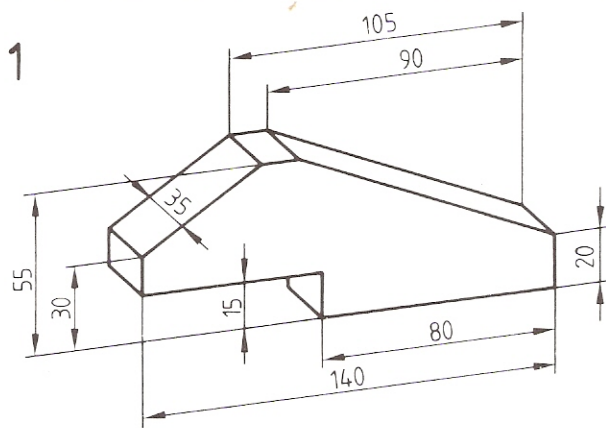
Dibujar los ajustes dobles con un espacio intermedio de 50 mm entre los puntos A y B.
Acotar ambas piezas. Espesor = 6 mm. La hoja en posición horizontal.



Dibujar las piezas en tres vistas. Observar las líneas de eje en las vistas de frente y en las superiores.
En las piezas 3 y 4 la hoja en posición horizontal.
Acotar los dibujos.



Dibujar las piezas en tres vistas. En la pieza 6 la hoja en posición horizontal. Acotar los dibujos.



- 1 Pieza de bloqueo
- 2 Pieza de deslice
- 3 Chaveta
- 4 Pieza de sujeción

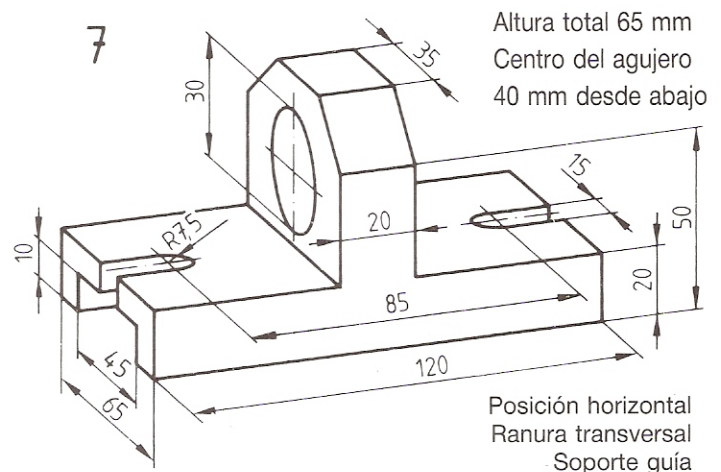
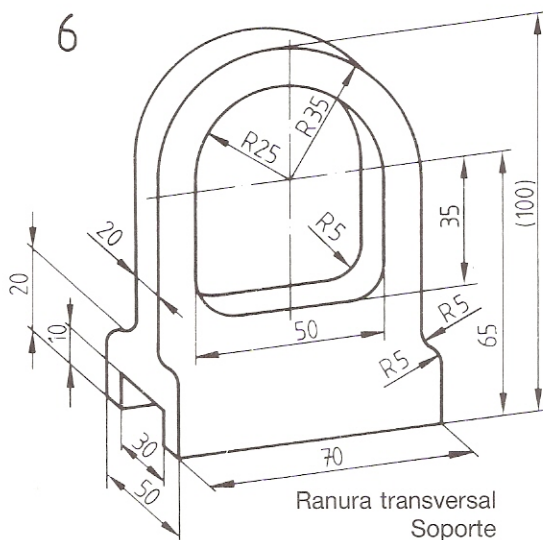
Dibujar las piezas en tres vistas.
Acotar los dibujos.
En las piezas 1 a 2 la hoja en posición horizontal.
La pieza 3 tiene una acanaladura transversal.

Altura total 120 mm

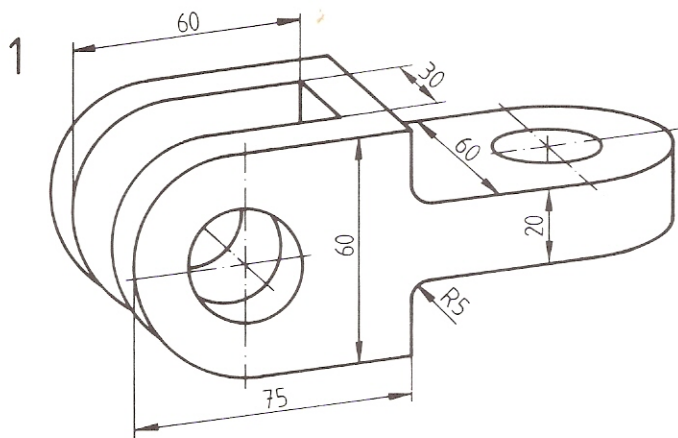
Problema de texto

Como ejercicio de aserrado y limado hay que fabricar un soporte partiendo de un perfil en L de lados desiguales y de 140 mm de largo. Los lados miden en la parte exterior 60 mm y en la interior 40 mm de largo. Ambos tienen 10 mm de espesor.

1. Poner la hoja en posición horizontal. Esbozar el perfil con líneas finas en tres vistas. En la vista lateral debe reconocerse la forma L.
2. Dibujar a 45° de inclinación la esquina izquierda en la vista de frente. La línea oblicua comienza en la esquina inferior izquierda. Modificar y adaptar las tres vistas.
3. Hacer un entalle en la esquina superior derecha del lado de 60 mm. Esa escotadura es cuadrangular con 40 mm de lado. Modificar de conformidad las tres vistas.
4. La esquina derecha del lado de 40 mm también se entalla. Esa escotadura también es cuadrangular, con 20 mm de lado. Modificar y adaptar las tres vistas.
5. Acentuar con líneas gruesas y acotar el dibujo.



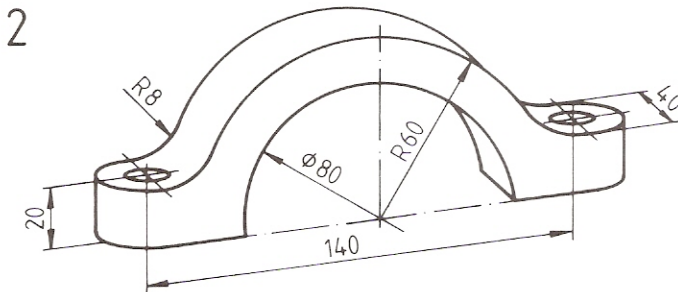
Dibujar las piezas en tres vistas.
Acotar los dibujos.



Dibujar el **piñón** de articulación en tres vistas. Hoja en posición horizontal.

Longitud total 150 mm
Distancia entre centro de agujeros 90 mm
Diámetro de los agujeros 30 mm

Acotar el dibujo

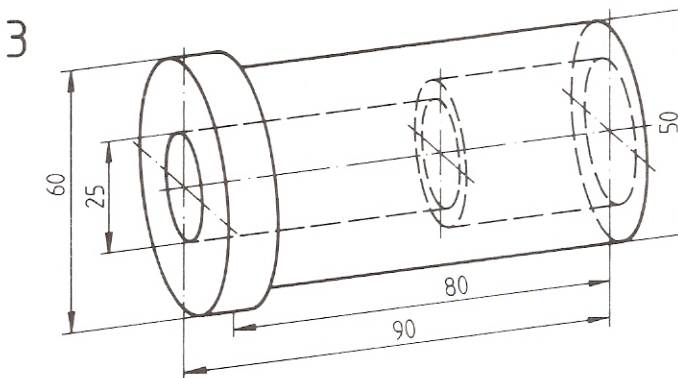


Dibujar la **bancada** con dos agujeros transversales en tres vistas.

Diámetro de los agujeros 15 mm, longitud total 180 mm

Hoja en posición horizontal.

Acotar el dibujo.

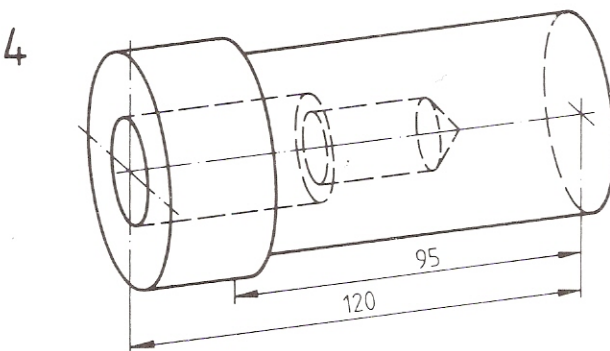


Dibujar el **casquillo de cojinete** en escala 2:1 en vista de frente y sección total.

Hoja en posición horizontal.

El torneado interior de la derecha tiene un diámetro de 35 mm y una profundidad de 40 mm.

Acotar el dibujo.

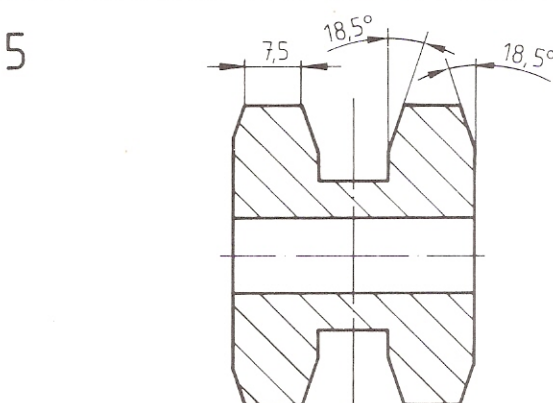


Dibujar el **pasador** en tres vistas, la vista superior en sección total.

Hoja en posición horizontal.

Diámetro exterior mayor 60 mm
Diámetro exterior menor 50 mm
Diámetro del agujero mayor 30 mm
Profundidad del agujero mayor 50 mm
Diámetro del agujero menor 20 mm
Profundidad del agujero menor 30 mm
(El biselado interior no se mide)

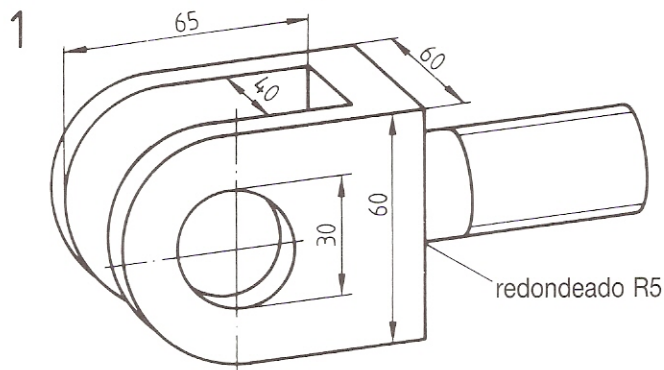
Acotar del dibujo.



Se da la vista lateral en sección total de un **rodillo**. Dibujar la vista de frente y la vista lateral (sin seccionar) en escala 2:1. Hoja en posición horizontal.

Diámetro del rodillo 40 mm
Ancho del rodillo 35 mm
Diámetro interior de la garganta 20 mm
Ancho superior de la garganta 15 mm
Ancho inferior de la garganta 10 mm
Diámetro del agujero 10 mm

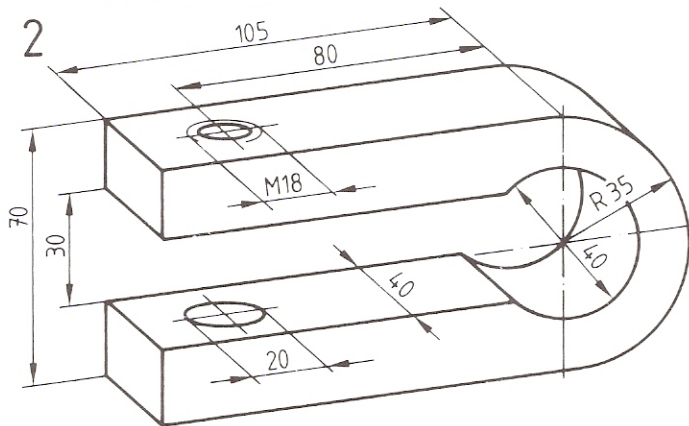
Acotar el dibujo.



Dibujar la **horquilla** en tres vista.

Longitud total 150 mm
 Largo del vástago 70 mm
 Rosca M30×3 50 mm de largo
 Extremo cónico

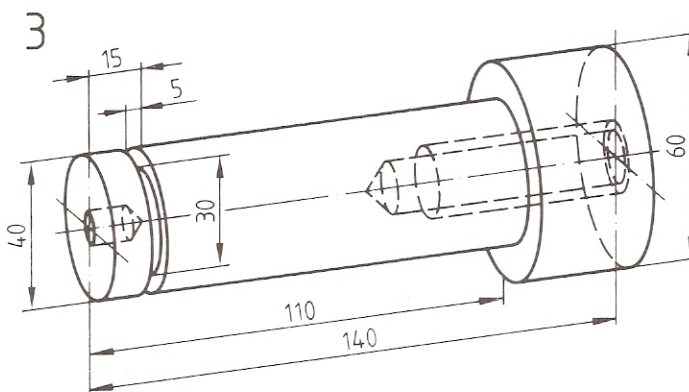
Acotar el dibujo



Dibujar la **abrazadera** en tres vistas.

Longitud total 140 mm

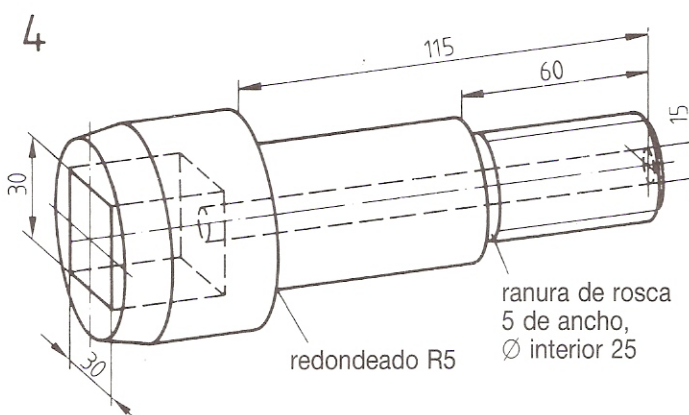
Acotar el dibujo.



Dibujar el **bulón de ballesta** en vista de frente, en vista superior en sección total y en vista lateral.

Agujero del núcleo desde la derecha 18 mm Ø
 profundidad 60 mm
 Rosca M20×1,5, largo 50 mm
 Agujero de la izquierda 10 mm Ø
 profundidad 15 mm

Acotar el dibujo.



Hay que fabricar un **perno con espiga** partiendo de un cilindro de acero de 60 mm Ø y 150 mm de largo.

Dibujar la vista de frente, la vista superior en sección total y la vista lateral.

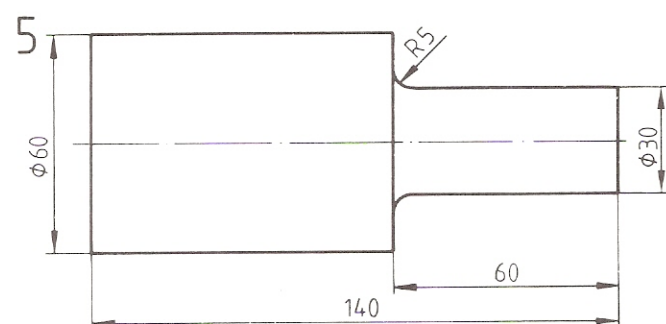
El perno se tornea en la mitad hasta 40 mm de diámetro. En el extremo derecho se hace una rosca fina M30×3.

La cabeza se chaflana a 50 mm de diámetro.

El chaflán tiene 10 mm de ancho.

La perforación cuadrangular tiene 30 mm de profundidad.

Acotar el dibujo.



Dibujar la **pieza de unión** en tres vistas; La vista superior en sección total.

Hay que dibujar un torneado interior con rosca interior, un agujero transversal y una rosca exterior. Torneado interior 60 mm de profundidad, 40 mm de diámetro

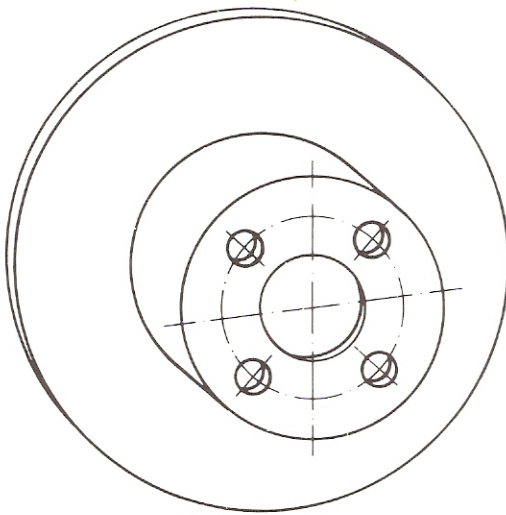
Rosca interior M45, long. de rosca 45 mm

Agujero transversal 15 mm de diámetro

Rosca exterior M30, rosca útil 50 mm (atención al extremo cónico)

Acotar el dibujo.

1

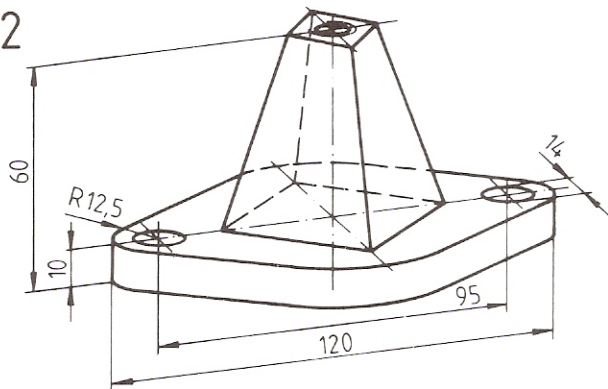


Dibujar el **disco de freno** en escala 1:2 en vista de frente y superior. La vista superior en sección total. La hoja en posición horizontal.

Diámetro del disco	240 mm
Diámetro exterior del cubo	120 mm
Diámetro interior del cubo	104 mm
Diámetro del agujero para el pivote del árbol	50 mm
Diámetro del círculo de perforaciones	80 mm
Diámetro de los agujeros sobre el círculo de perforaciones	12 mm
Altura total del disco (altura total de vista superior)	80 mm
Espesor del disco	12 mm
Espesor del cubo	8 mm

Acotar el dibujo.

2



Dibujar la **brida con talón** en tres vistas; la vista de frente en sección total.

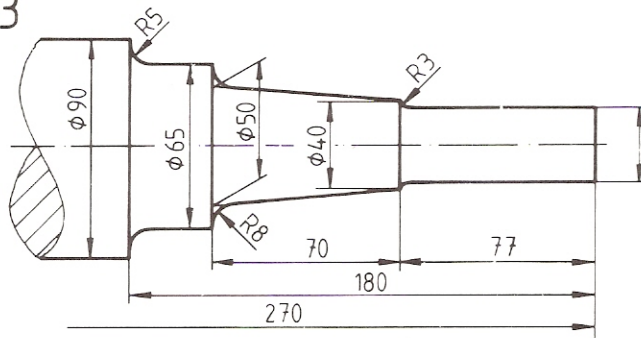
La parte de brida tiene 70 mm de ancho (R35). Las bases superior e inferior del tronco de pirámide son cuadrangulares: $s_1 = 41$ mm $e_1 = 58$ mm $s_2 = 17$ mm $e_2 = 24$ mm

La rosca M12x1,5 tiene una long. útil de rosca de 30 mm.

El agujero del núcleo tiene 10 mm de diámetro y 35 mm de profundidad.

Acotar el dibujo.

3



Dibujar el **pivote de árbol** en escala 1:1 en una vista.

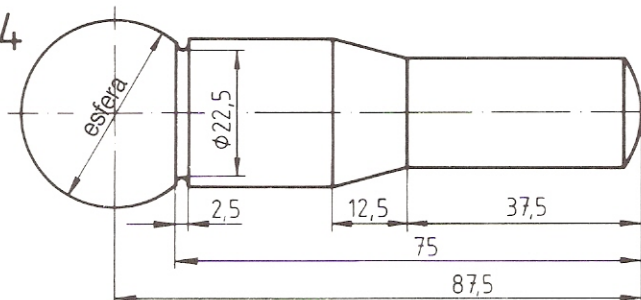
En el vástago de 32 mm se hace una rosca fina M32x3 con el extremo redondeado (regla 1 de pág. 16)

La longitud útil de rosca es de 45 mm.

El vástago roscado es cruzado por un agujero de 4 mm de diámetro a 12 mm de distancia del extremo redondeado. Dibujar el agujero como círculo sobre la línea de eje.

Acotar el dibujo.

4



Dibujar el **muñon de dirección** en escala 2:1 en una vista.

Diámetro del vástago 20 mm |

Diámetro de la espiga 25 mm |

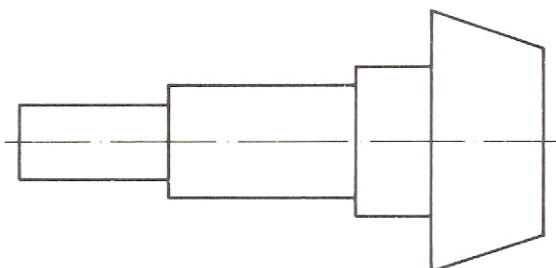
Diámetro de la esfera 35 mm |

En el vástago se hace una rosca M20 con una long. útil de 25 mm.

Completar la acotación.

La esfera tiene un grado de rugosidad de 6,3 y está pulida.

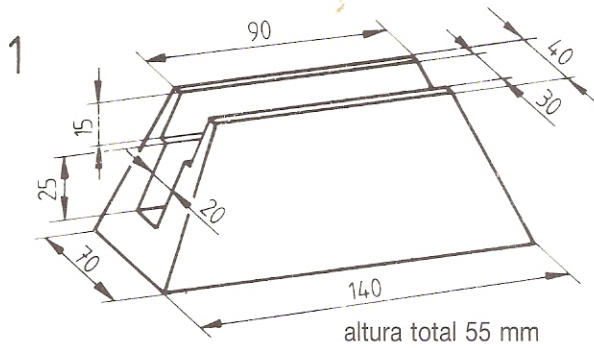
5



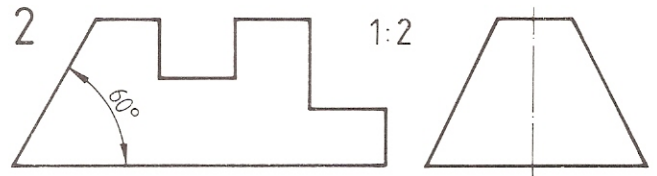
Dibujar en escala 2:1 la pieza en bruto de un **piñon de mando** en vista de frente y vista lateral.

Tomar las medidas del esquema.

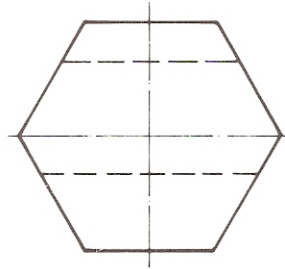
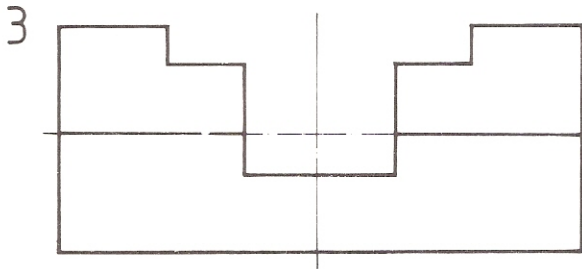
Acotar el dibujo.



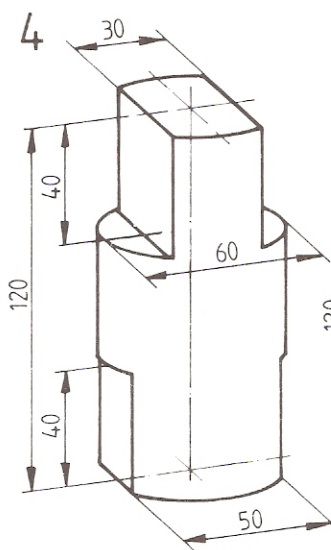
Dibujar un **tronco de pirámide con acanaladura longitudinal** en tres vistas. Acotar el dibujo!



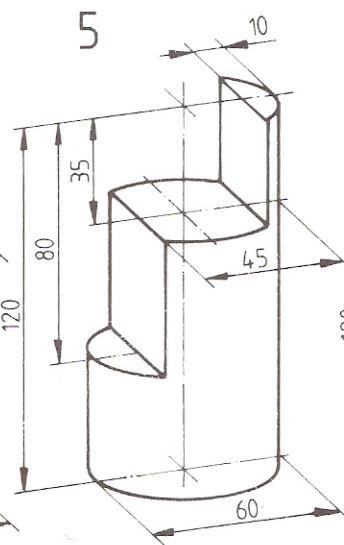
Dibujar el **prisma trapezoidal con escotaduras** en escala 1:1. Completar la vista lateral. Dibujar la vista superior sirviéndose de líneas de construcción! Acotar el dibujo.



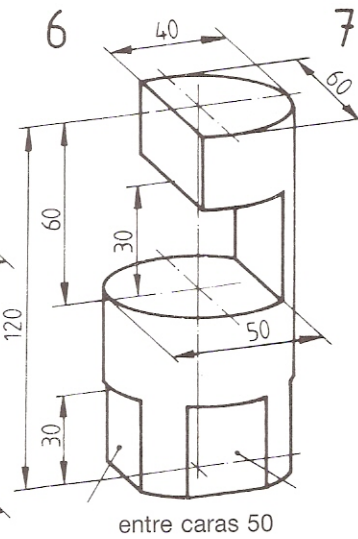
Dibujar en tamaño doble el **prisma hexagonal con acanaladura transversal** en 3 vistas. Entre caras $s = 60$ mm. Entre aristas $e \approx 70$ mm. Acotar el dibujo.



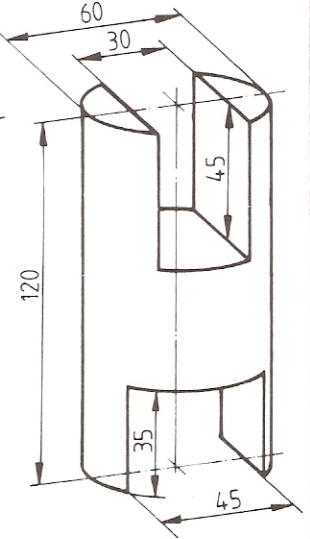
Cilindro aplanado



Cilindro escalonado

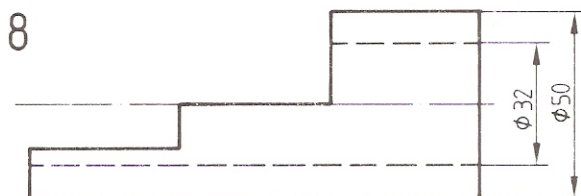


Cilindro (aplanado) con hendidura

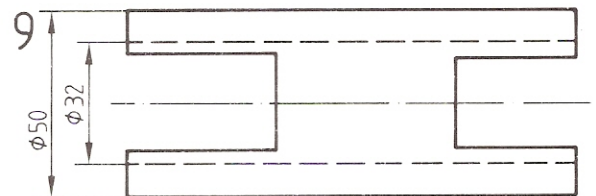


Cilindro con acanaladura transversal

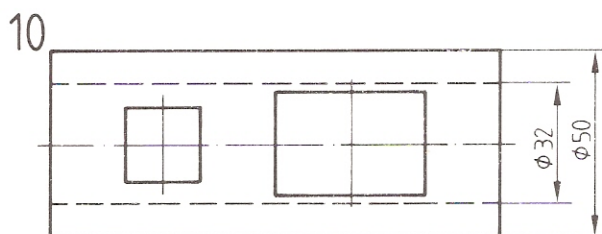
Dibujar las piezas cilíndricas en tres vistas. Acotar los dibujos.



Cilindro hueco escalonado



Cilindro hueco con acanaladuras



Cilindro hueco con perforaciones



Cilindro hueco torneado y aplanado

Las vistas de frente están dadas en escala 1:2. Dibujar los cilindros huecos en tres vistas, la vista superior en sección total. Acotar el dibujo.