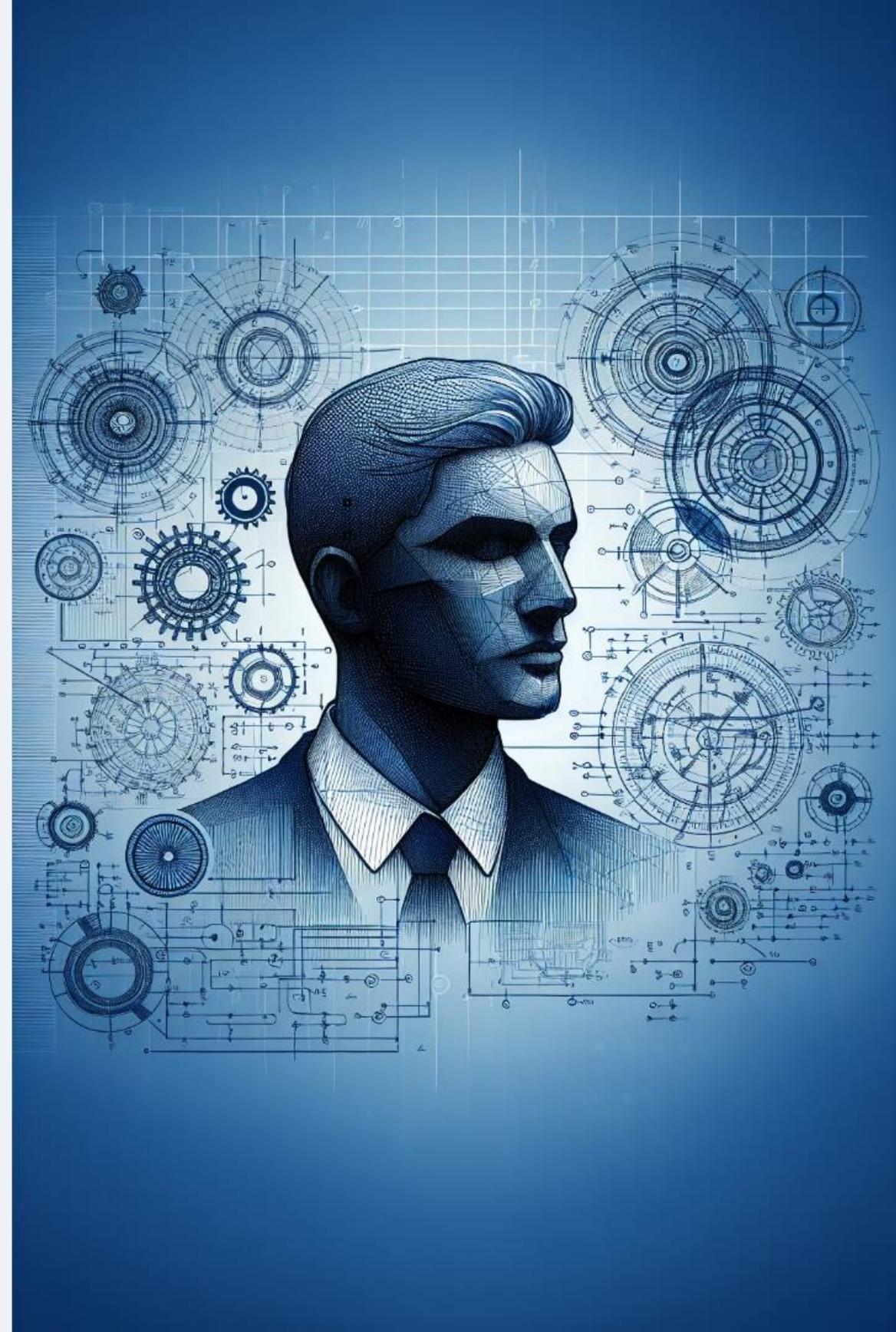


Normas DIN · UNE · ISO

Elementos esenciales para la
correcta croquización y acotación.



Normas y estándares

Proceso de establecer y promover estándares técnicos es fundamental para la organización y desarrollo del trabajo actual.

Herramienta para el intercambio global de conocimientos.

Regulación en los procesos garantiza seguridad, eficiencia y operabilidad en sectores industriales, y tecnológicos.

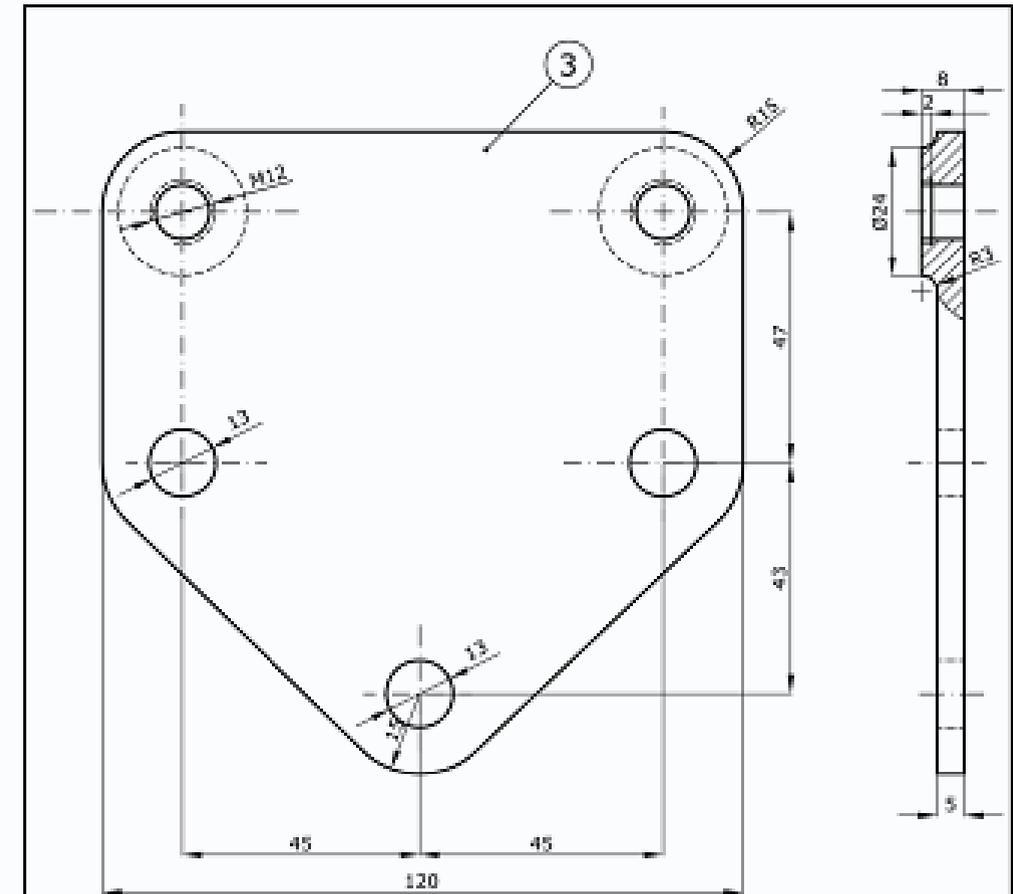


La estandarización

En el diseño industrial se basa en normas internacionales que garantizan la calidad y uniformidad en la fabricación de productos.

La subdivisión de partes y actividades estandarizadas implica un proceso organizado desde el inicio.

- **Optimiza recursos** y permite la repetitividad en la producción.
- **Facilita la reparabilidad** y sustitución de componentes,
- **Contribuye a la sostenibilidad** y ciclo de vida de los productos.



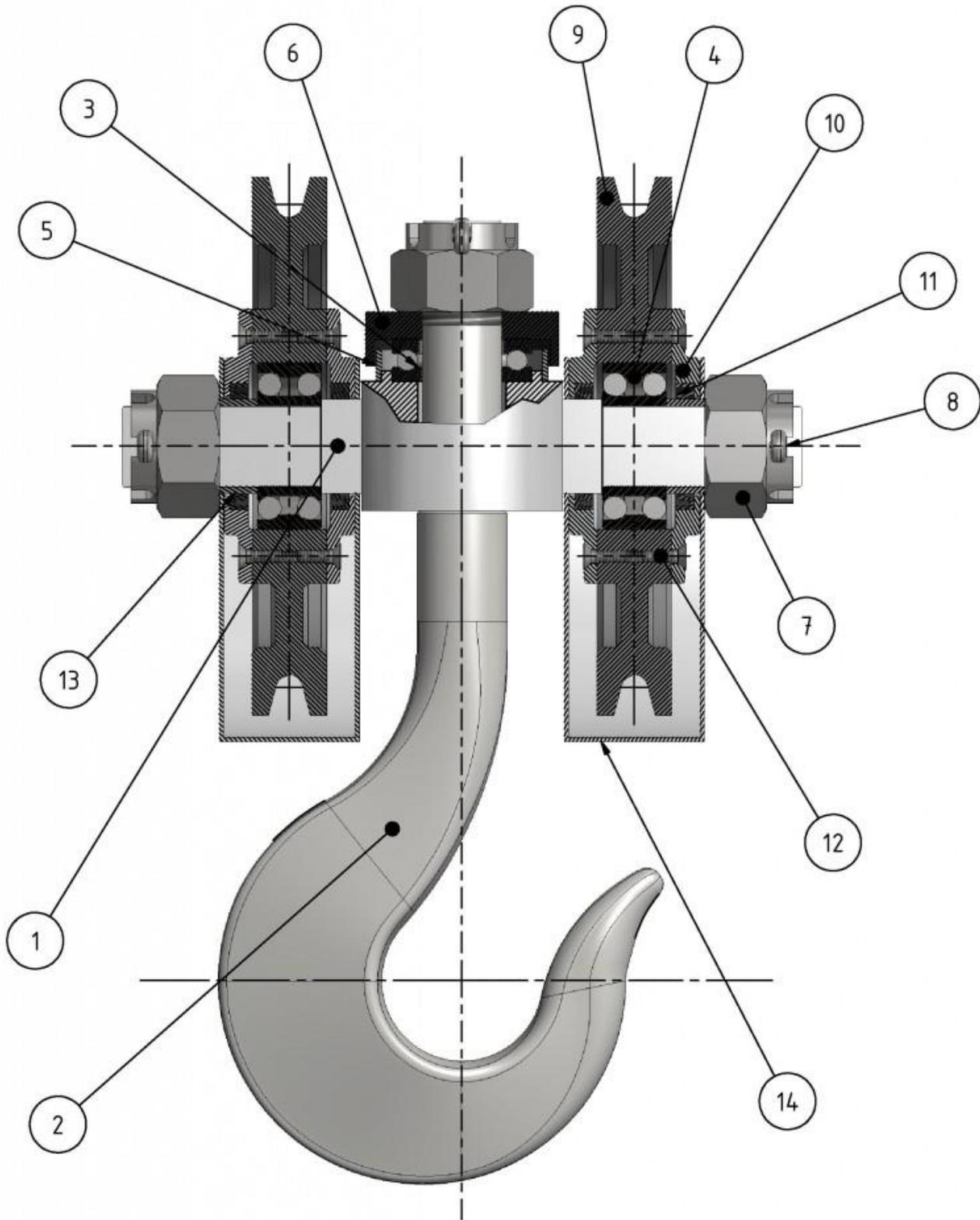
3		Tubo		3		Acero	
N° de piezas		Denominación y Dimensiones		Marco		Mód. y Dimensiones en bruto	
						Modelo	
						Peso	
(Modificaciones)							
Dibujado		Fecha		Nombre		(RAZÓN SOCIAL)	
Comprobado							
M.s. normas							
Escala 1/1		POLIPASTO				36.00.03	
						Sustituye a	
						Sustituido por	



Definición de normalización

Es el **conjunto de normas establecidas y aplicadas de forma colectiva** en actividades científicas, industriales y económicas. Busca evitar y resolver problemas recurrentes de la actividad globalizada. Mejora la economía, utilidad y calidad de productos y servicios.

Especificaciones técnicas que las empresas usan voluntariamente para probar la calidad y seguridad de sus actividades y productos.



El dibujo técnico es una herramienta fundamental en la comunicación de ideas y proyectos.

Requiere de estándares y normativas que garanticen su comprensión y universalidad.

Las normas **DIN**, **UNE** e **ISO** establecen las directrices para la correcta representación, delineación y acotación del dibujo técnico.

Un Poco de Historia

Las **primeras civilizaciones** utilizaban herramientas de dimensiones específicas.

La **Revolución Industrial** en Gran Bretaña inició la producción en masa con máquinas a carbón. Se comenzó a aplicar la normalización sistemática.



- **1906: Creación de la IEC** Comisión Electrotécnica Internacional en Londres
- **1917:** Formulación de la **normativa DIN** por el Comité de Normalización de la Industria Alemana
- **1918: Creación de la AFNOR** Asociación Francesa de Normalización
- **1919: Creación de la BSI** British Standards Institution en Gran Bretaña

Organización Internacional de Normalización

- **1926**, Generación de la **norma común ISA**, que se convertiría en la actual ISO
- **1945**, España crea **IRANOR** para editar las normas **UNE**, que concuerdan con las normas ISO.
- **1948**, 25 países se reunieron en Londres para crear la **ISO**, una organización internacional independiente y no gubernamental.



Hoy, la ISO cuenta con 162 miembros y depende de la ONU

Actualmente, **la normalización en España** recae sobre **AENOR**, que se adapta constantemente a los cambios en fabricación, tecnología y seguridad.

Clasificación de las normas

- **Normas nacionales** normas UNE publicadas por AENOR en España.
- **Normas regionales** normas Europeas EN, CENELEC y ETSI.
- **Normas internacionales** normas IEC para electricidad, UIT para telecomunicaciones e ISO para otros sectores.



Por ejemplo, la norma UNE-EN ISO 5457 sobre formatos en dibujo técnico es compartida en los tres ámbitos.

Las **últimas modificaciones** de las normas **UNE-EN-ISO 128** y **UNE-EN-ISO 129** se realizaron en 2019 y 2020.

Dibujo técnico normalizado

- 1 Características principales
- 2 Sistema Europeo de representación
- 3 Dibujo industrial VS dibujo arquitectónico

Herramienta fundamental en comunicación de ideas y proyectos
 Requiere estándares y normativas para garantizar comprensión y universalidad

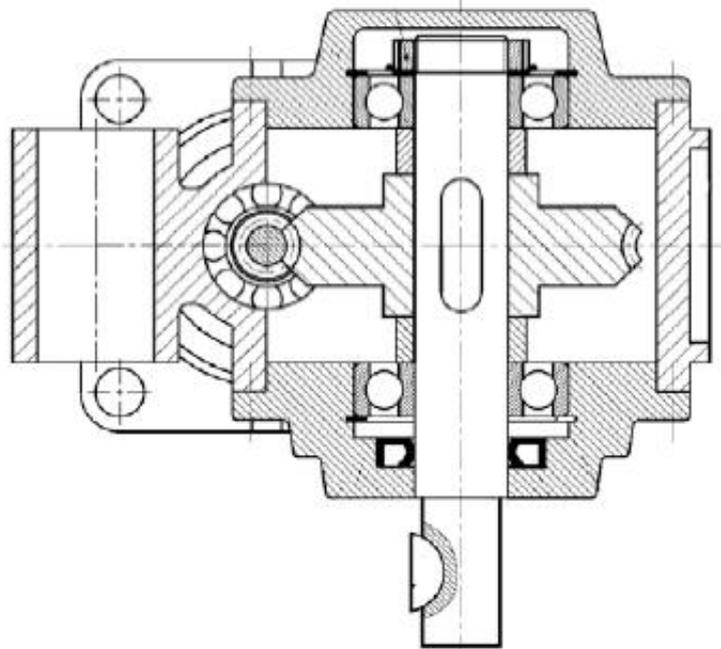
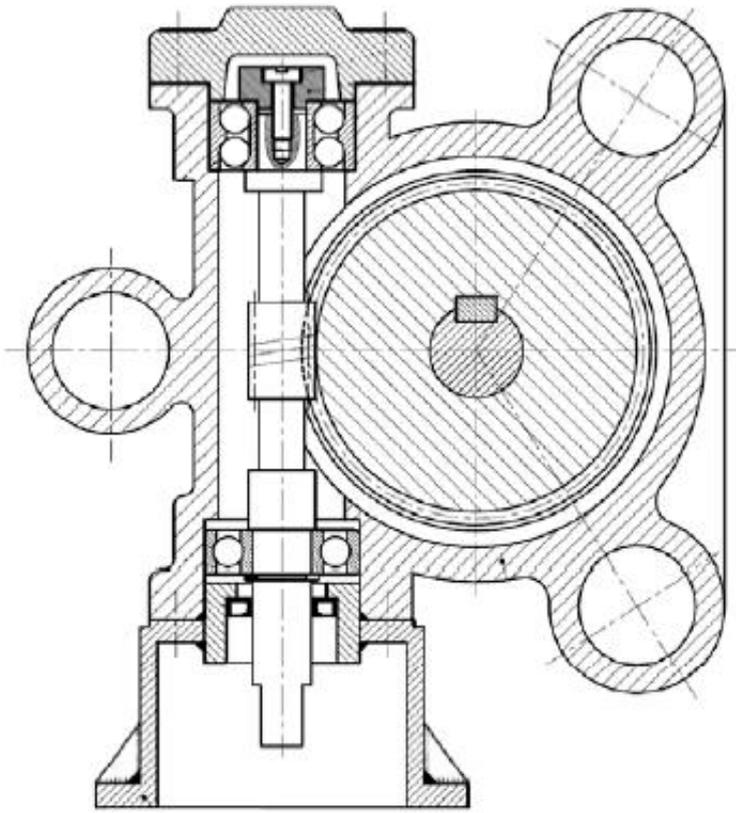


		Tuerca hexagonal DIN 934																							
		<i>(Todas las medidas están expresadas en mm.)</i>																							
		Tuerca hexagonal baja DIN 936																							
		<i>(Todas las medidas están expresadas en mm.)</i>																							
		Tuerca hexagonal de seguridad con arandela plástica DIN 985																							
		<i>(Todas las medidas están expresadas en mm.)</i>																							
		Tuerca hexagonal de sombrerete DIN 1587																							
		<i>(Todas las medidas están expresadas en mm.)</i>																							
		Tuerca de mariposa DIN 315																							
		<i>(Todas las medidas están expresadas en mm.)</i>																							

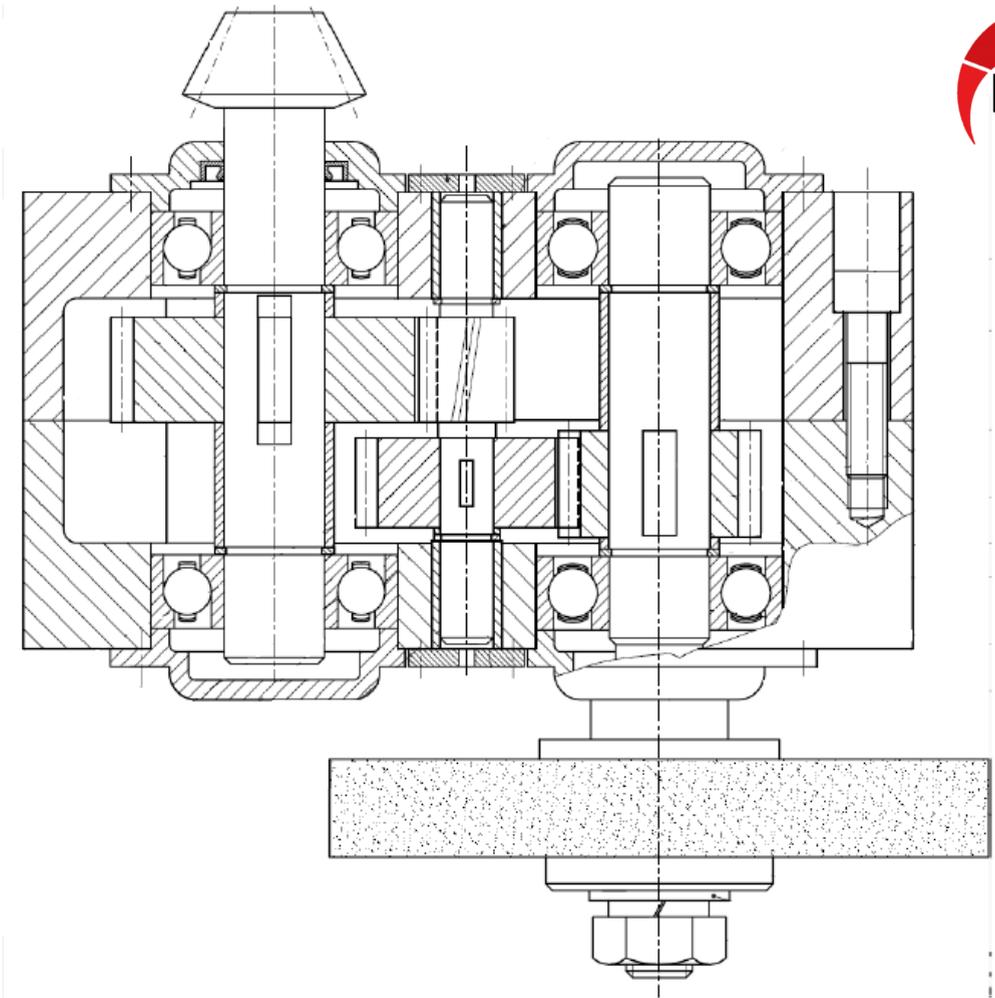
Características principales

Las Normas DIN, UNE e ISO establecen directrices para representación, delineación y acotación

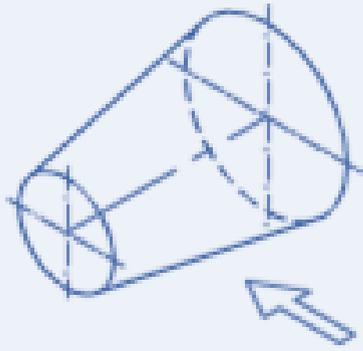
- **Especificar**
Requisitos que deben cumplir los productos, procesos o servicios.
- **Unificar**
Medidas necesarias para la intercambiabilidad.
- **Simplificar**
Reducir tiempos, materiales y procesos para economizar.



- 1 Formatos, escalas y tipos de línea o escritura.
- 2 Acotación y simbología estandarizada
- 3 Representaciones simbólicas de elementos industriales como roscas, poleas, engranajes, chavetas o muelles.



- **FORMATOS:** Norma UNE-EN-ISO 5457. Formatos A provenientes de la norma DIN-A, tamaños de papel desde A0 de 1189x841mm.
- **ESCALAS:** Norma UNE-EN-ISO 5455. Todo plano debe estar a escala, indicada por dos números enteros separados por dos puntos.
- **TIPOS DE LÍNEAS:** Norma UNE-EN-ISO 128 (modificada en 2020). Líneas continuas, discontinuas, de trazo y punto, y de trazo y 2 puntos. Espesores ligados al tamaño a razón de $\sqrt{2}$.

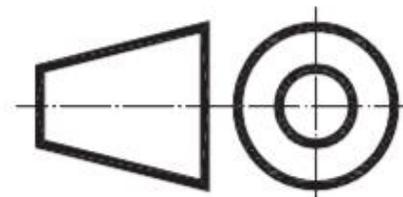


Sistema europeo de representación

- Los **planos técnicos utilizan sistema diédrico** como sistema principal
- Este sistema de representación se extiende a cualquier área técnica
- La norma **UNE-EN ISO 128** explica la colocación de vistas, cortes, parciales y detalles
- Distinción entre el sistema europeo o del primer diedro y el americano o tercer diedro

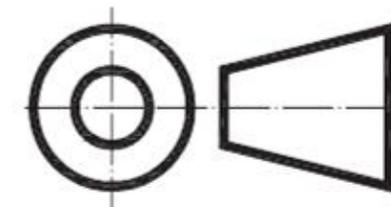
4.7 First angle projection graphical symbol

The graphical symbol for the first angle projection method is shown in [Figure 5](#). The proportions and dimensions of this graphical symbol are specified in ISO 5456-2.



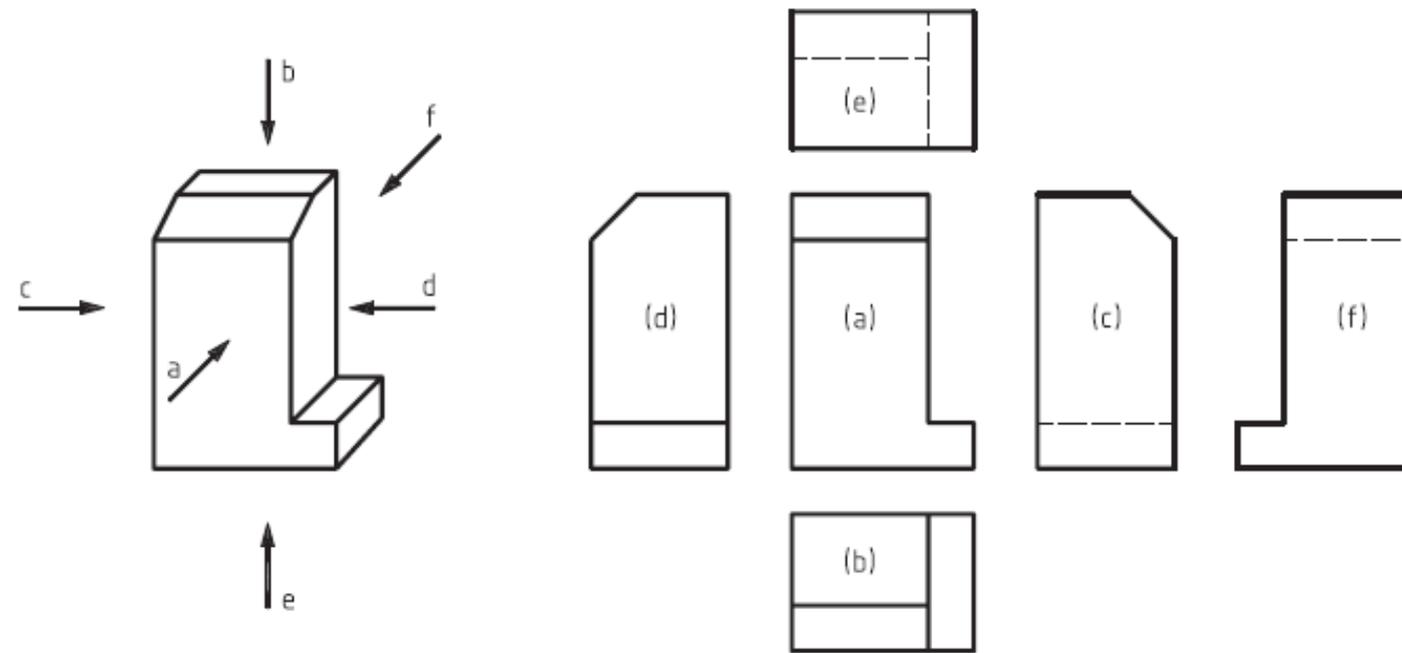
4.10 Third angle projection graphical symbol

The graphical symbol for the third angle projection method is shown in [Figure 7](#). The proportions and dimensions of this graphical symbol are specified in ISO 5456-2.



Funcionamiento del sistema europeo

UNE-EN ISO 128-3:2020
ISO 128-3:2020(E)



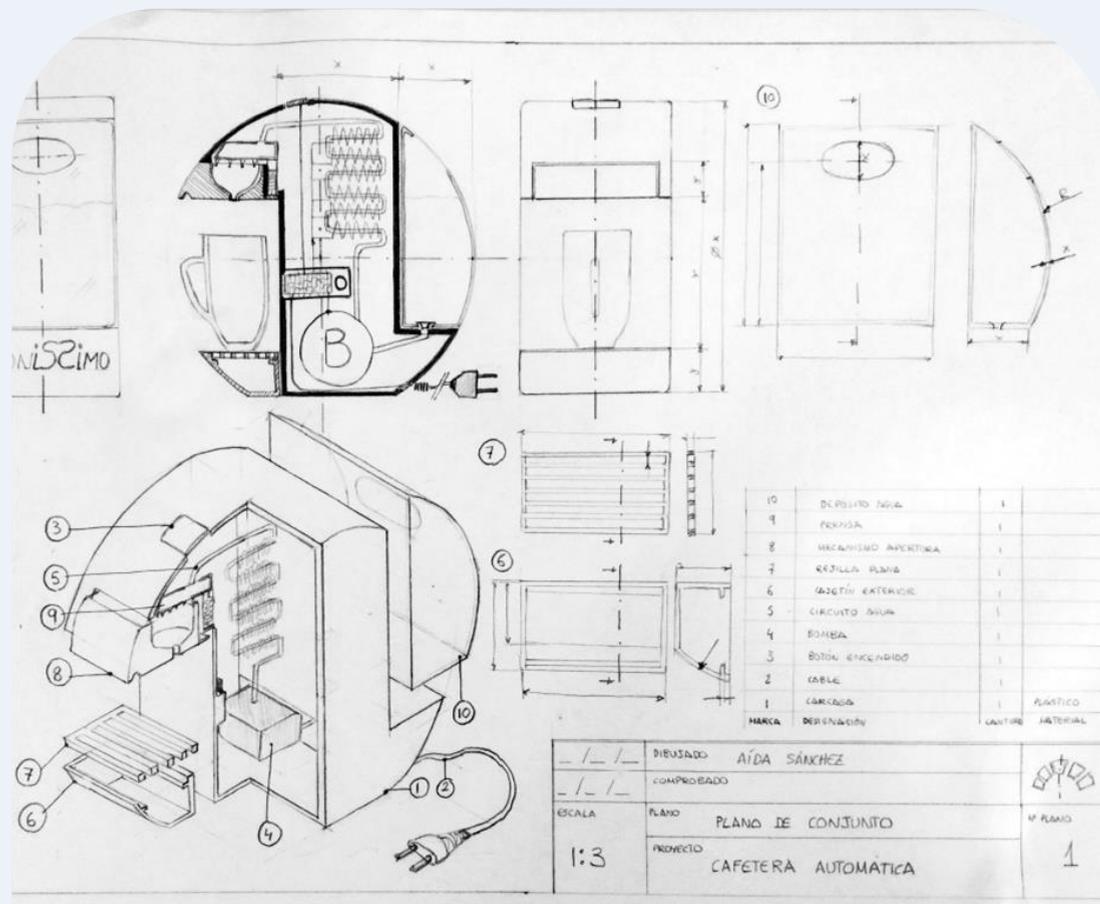
- El sistema Europeo coloca el Alzado como vista preferente.
- La planta superior se alinea debajo y la inferior encima.
- Los perfiles proyectados, el derecho a la izquierda y el izquierdo a la derecha.
- El alzado posterior se sitúa alineado a la derecha del perfil izquierdo.
- Las vistas auxiliares o parciales se colocan solapadas o cercanas, bien referenciadas.

Generalmente no se utilizan más de tres vistas para explicar una pieza técnica.

Se pueden dibujar más vistas para información adicional.

Dibujo industrial

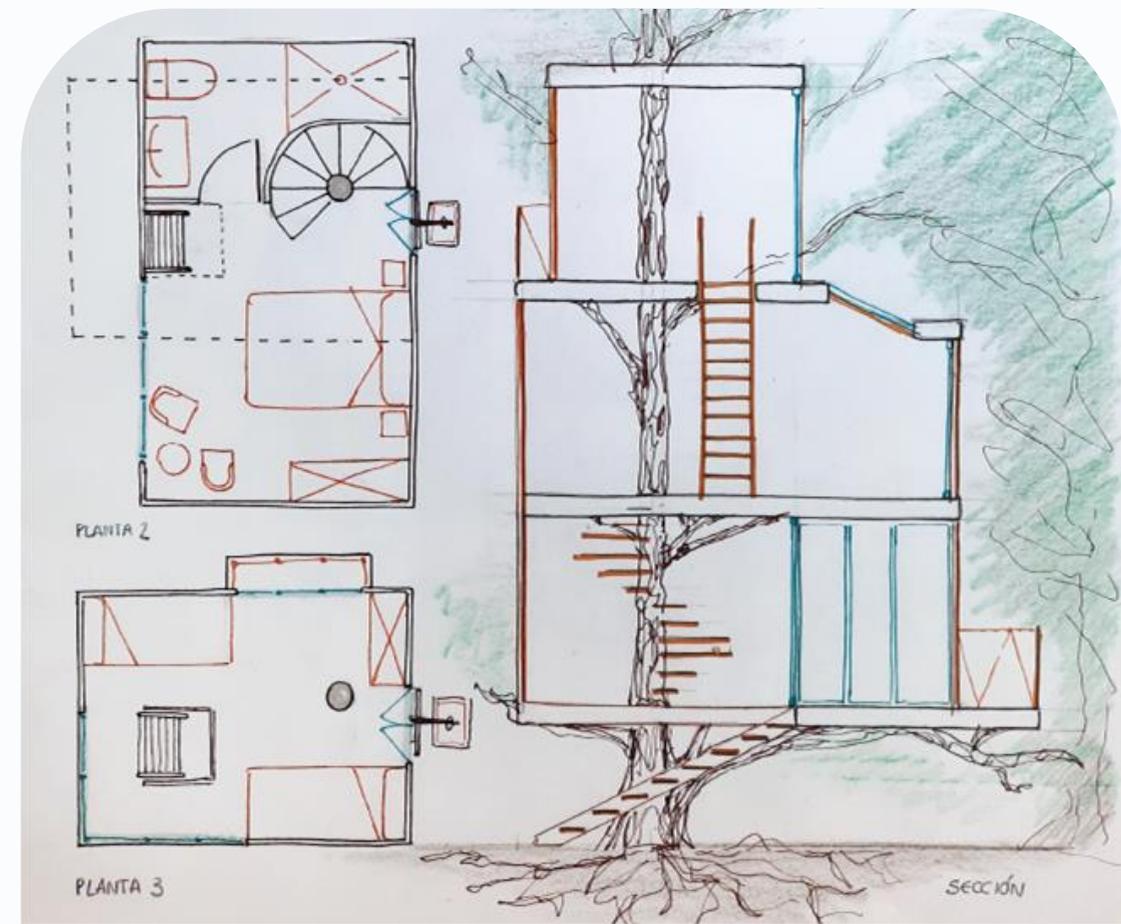
El **dibujo industrial**, siempre riguroso, realiza la representación a escala de mecanismos, conjuntos de piezas y máquinas de tal modo que sea posible su fabricación.



Dibujo arquitectónico



El **dibujo arquitectónico** más libre en composición de planos y uso de simbología específica. La creatividad en el diseño, afecta a la presentación siendo en ocasiones menos estandarizados.



EJERCICIO

Plano de Conjunto

Decidir la escala adecuada según el número y complejidad de las piezas.

Elegir formato de papel, normalmente Din-A4 o Din-A3, que permita el plegado a Din-A4.

Composición del plano, pensando en el número de vistas, cortes, perspectivas y detalles.

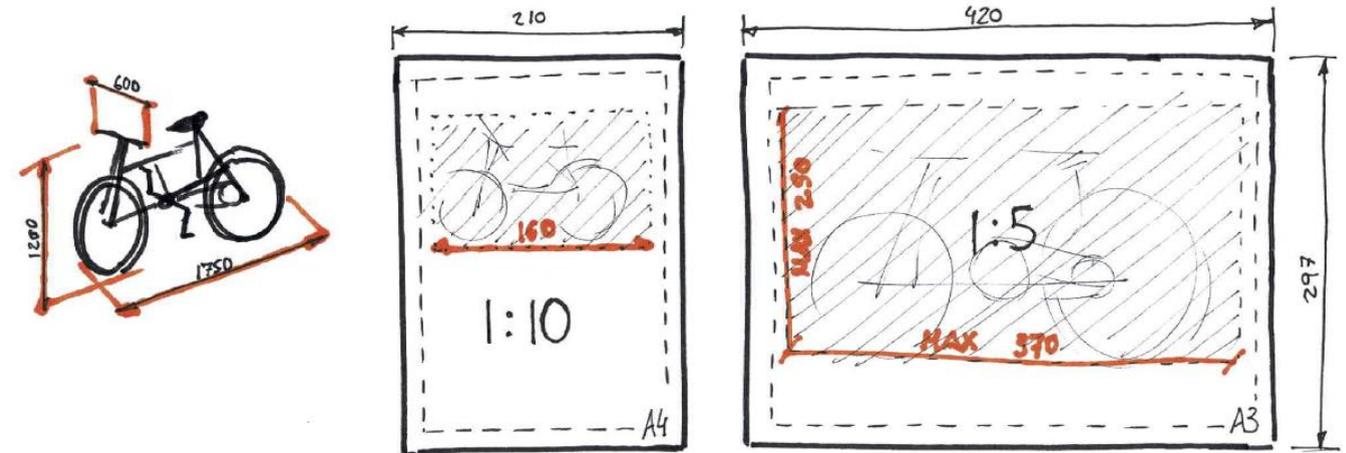
Tener en cuenta el tamaño de estas

Representación de los dibujos técnicos



↳ ADECUACIÓN DE LA PIEZA AL FORMATO DE PAPEL

↳ ACOTACIÓN A ESCALA REAL 1:1



PLANO DE TALLER
o DE CONJUNTO

• ADECUACIÓN AL FORMATO DIN

DIN A4

DIN A3

DIN A2 → horizontal
DIN A1 → horizontal

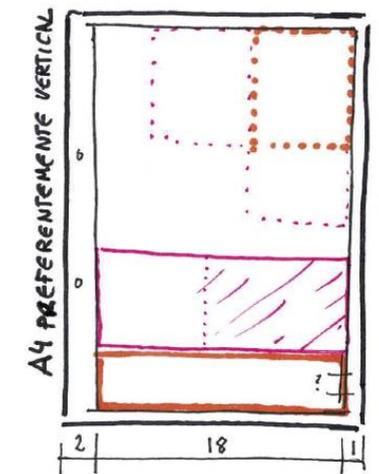
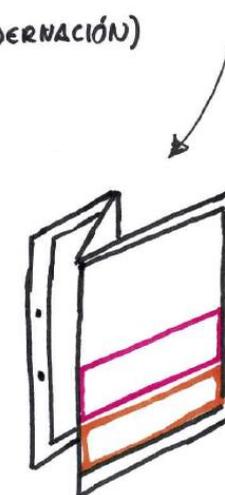
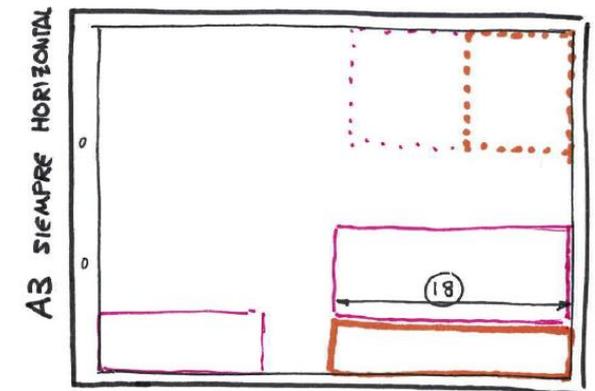
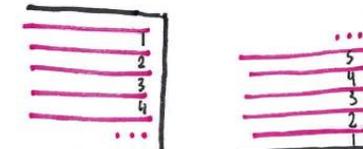
• MÁRGENES — IZD: 2cm (ENCUADERNACIÓN)

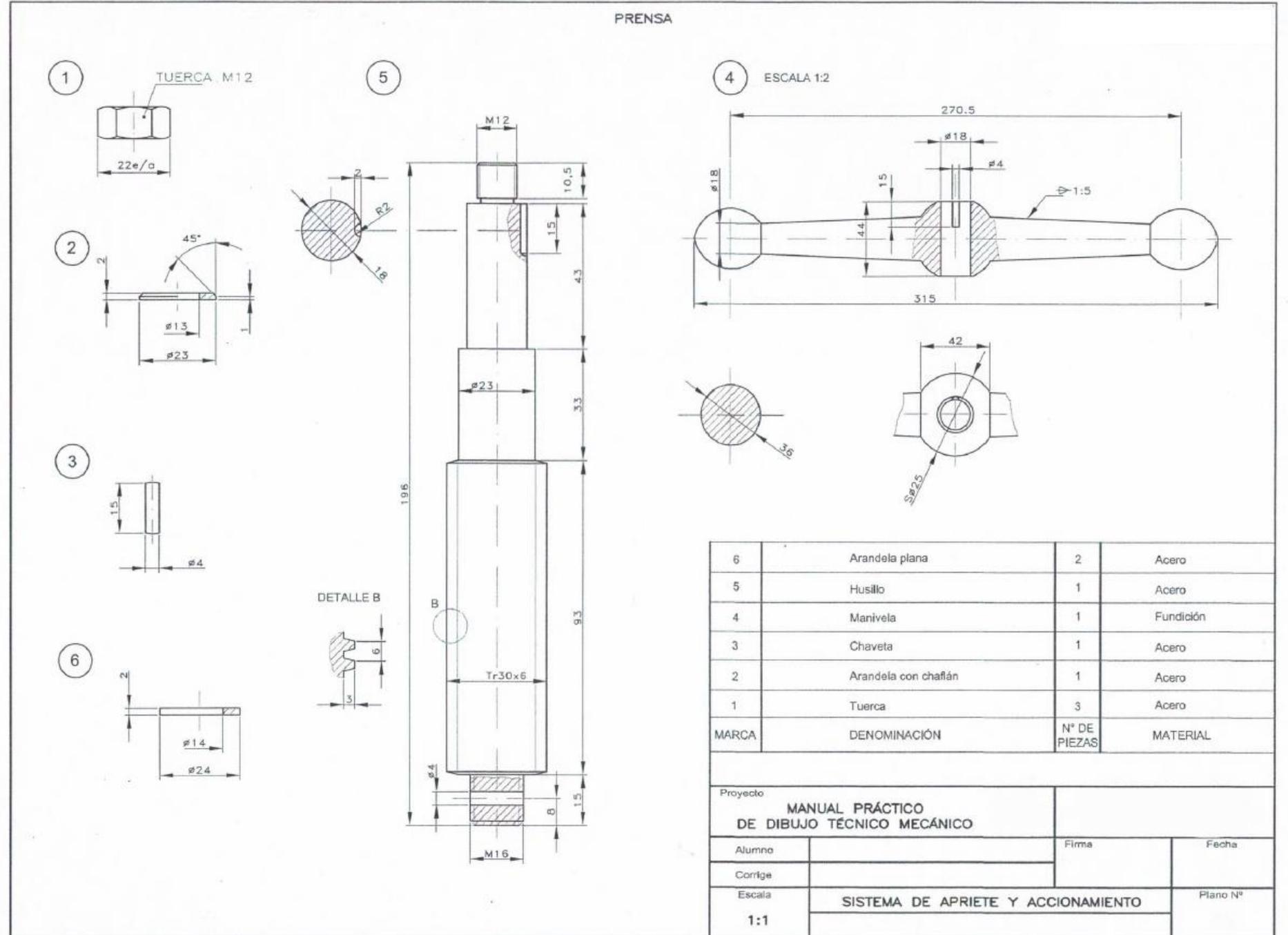
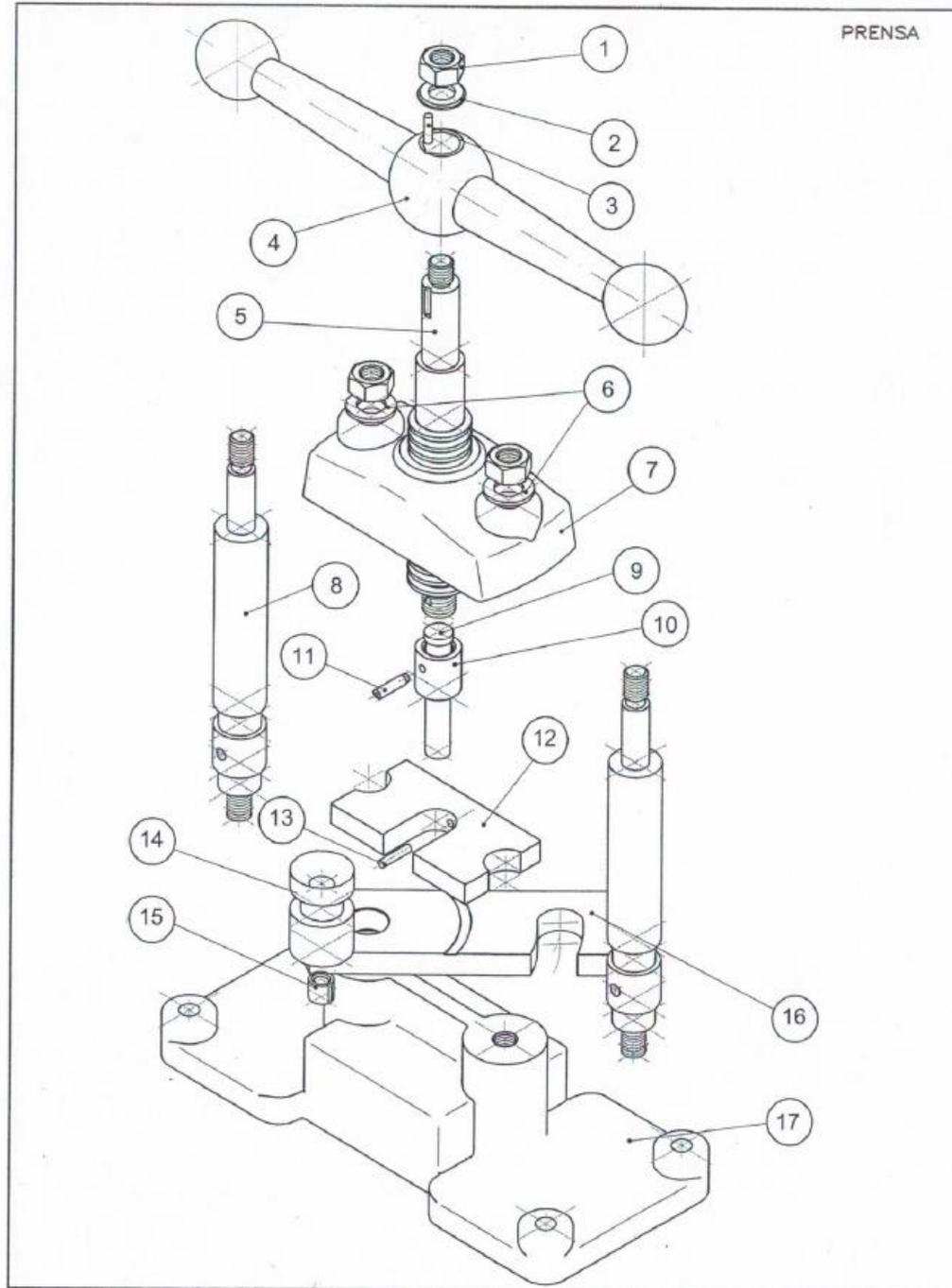
— RESTO: 1cm

• CASSETÍN ¿NORMALIZADO?

• LISTADO DE ELEMENTOS.

↳ TIENE QUE SER AMPLIABLE





CROQUIZACIÓN

Podemos dibujar con útiles de dibujo o **a mano alzada**.

La croquización es la representación realizada sin regla, compás o plantillas. Requiere acotación para dimensionar.

Pese a ser un dibujo a mano, **no es una obra artística**, sino que el dibujo, vistas, márgenes y limpieza, deben ser similares a un plano técnico delineado.

Es importante incluir la simbología del sistema Europeo para vistas diédricas, cortes, secciones y detalles identificados.

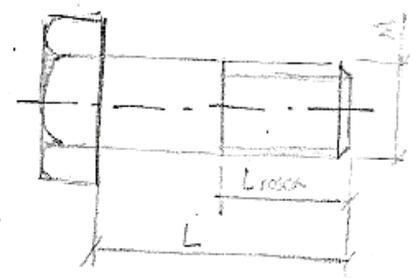
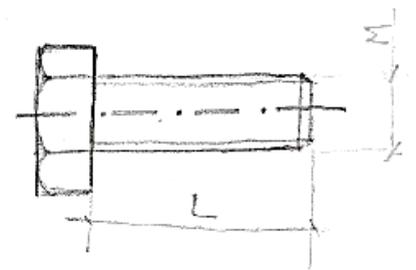


Representación de líneas

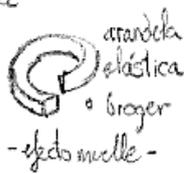
① Elementos Roscados

- Tornillos
Uniones desmontables
- TUERCA

Cabeza + Vistago

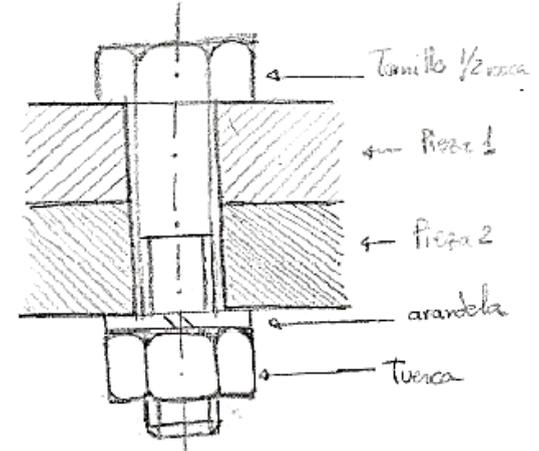
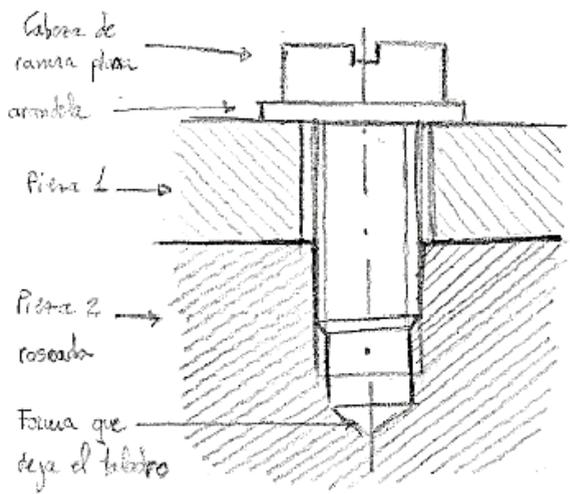


• tornillo de 1/2 rosca



Tornillo + Agujero Roscado

Tornillo + 2 piezas sin mecanizar.



Líneas rectas, continuas y sin temblor. Coger el lápiz de forma estática y realizar movimientos rígidos.

Dibujar **circunferencias marcando el centro y puntos clave** del contorno. Usar cuadrado inscrito y ejes para curvas en axonometría.

Usar **lápiz duro 2H, 3H o 4H para líneas auxiliares, discontinuas, ejes, cotas y rayados.**

Utilizar **lápiz HB para aristas vivas**, diferenciando lo fundamental del dibujo.

Posibilidad de dejar líneas de referencia y ayuda sin borrar, remarcando el contenido principal a la vista.

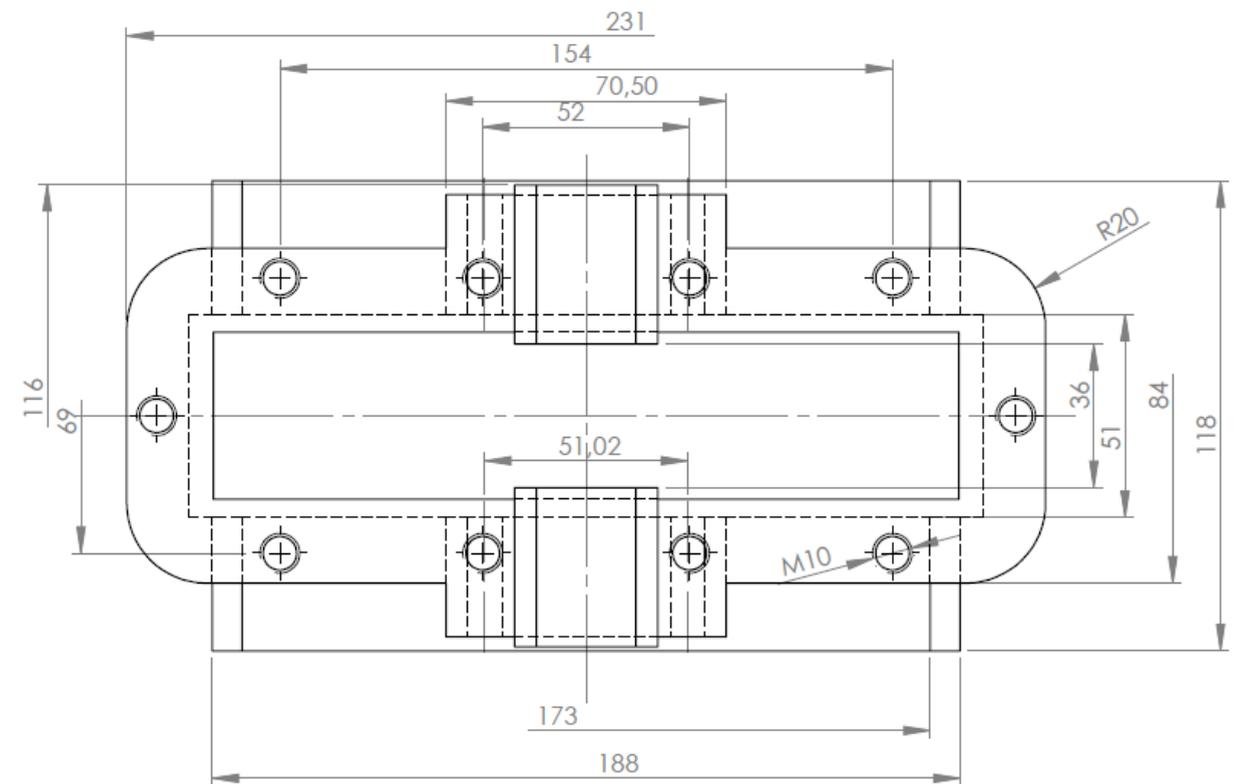
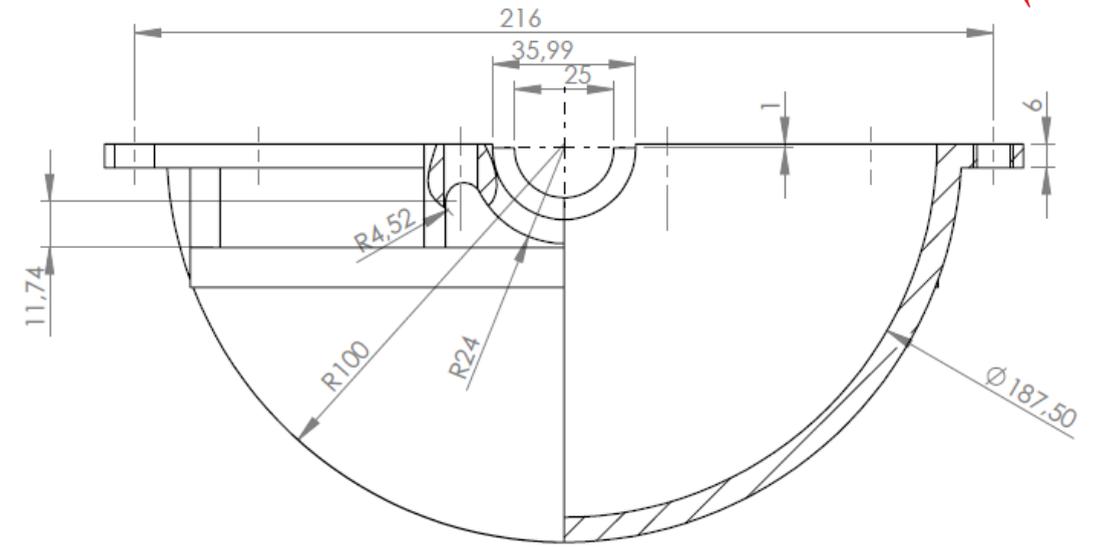
ACOTACIÓN

Norma UNE-EN ISO 129-1-2019

Establece los principios generales de acotación.

- Una cota es el valor numérico que dimensiona una pieza.
- La acotación define dimensiones, tolerancias, calidades y procesos de fabricación.
- Su objetivo es proporcionar información clara y legible sobre las características.

Se recomienda acotar en orden: altura, anchura y profundidad
De forma desordenada es probable errar en la norma



Tipos de Cotas

1

Cotas funcionales

Determinantes para la función de la pieza

2

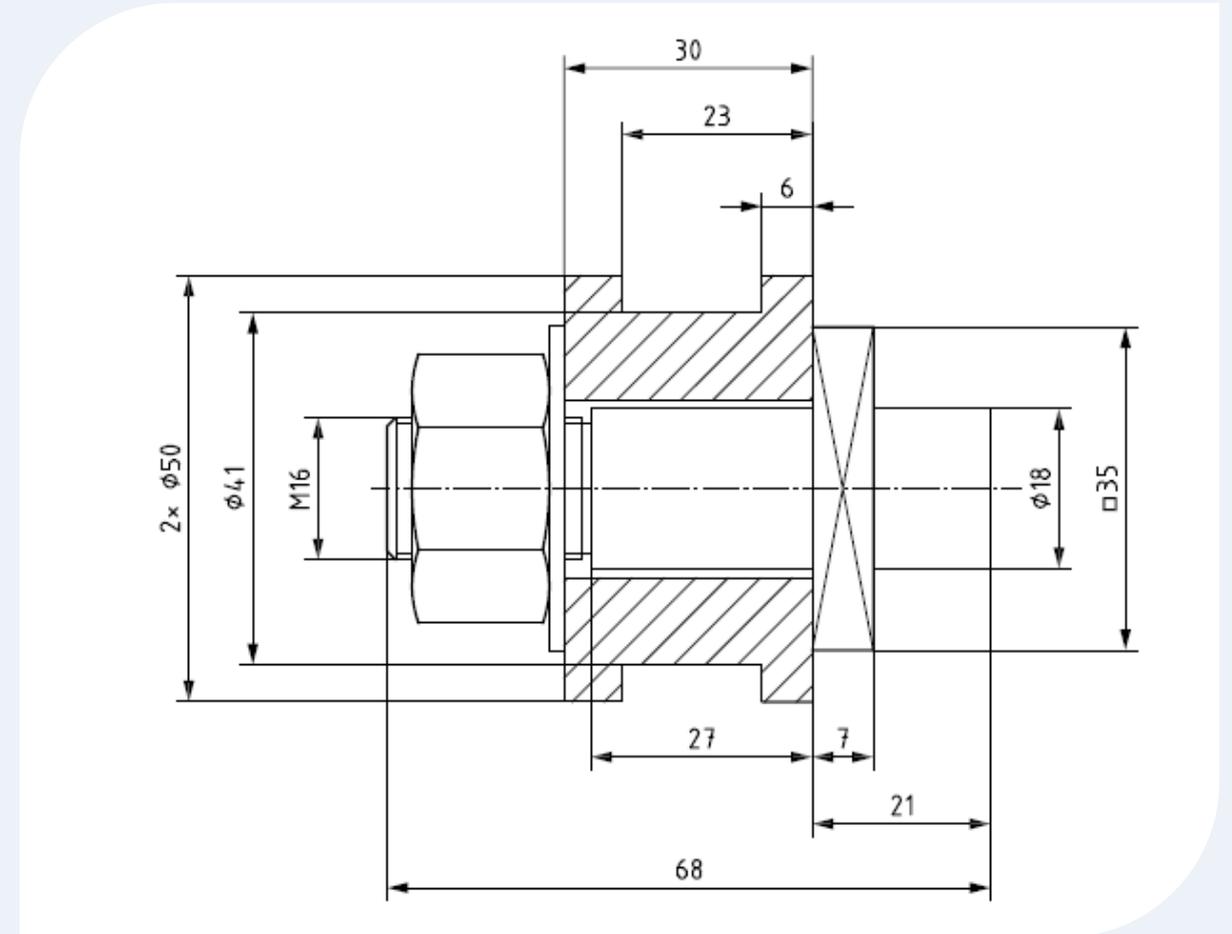
Cotas no funcionales

Dimensiones relativas al diseño, pero no afectan a su función

3

Cotas auxiliares

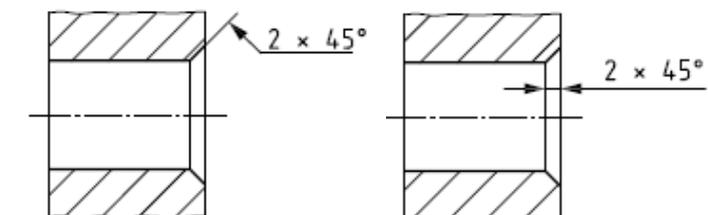
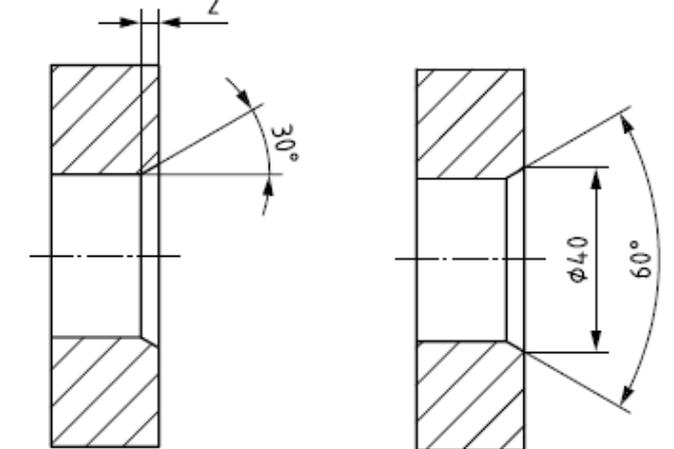
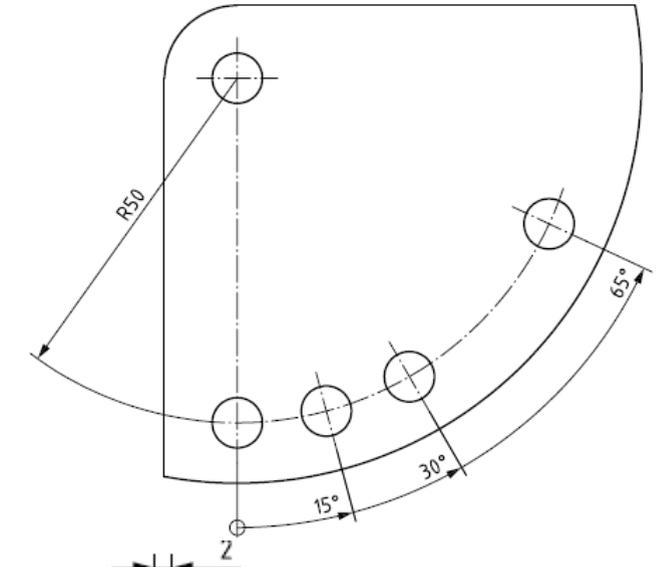
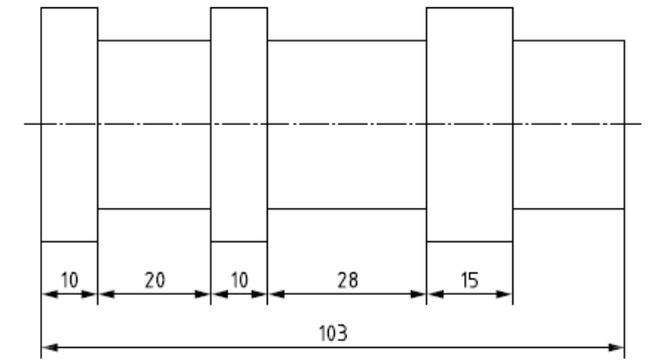
Unicamente informativas, no relevantes



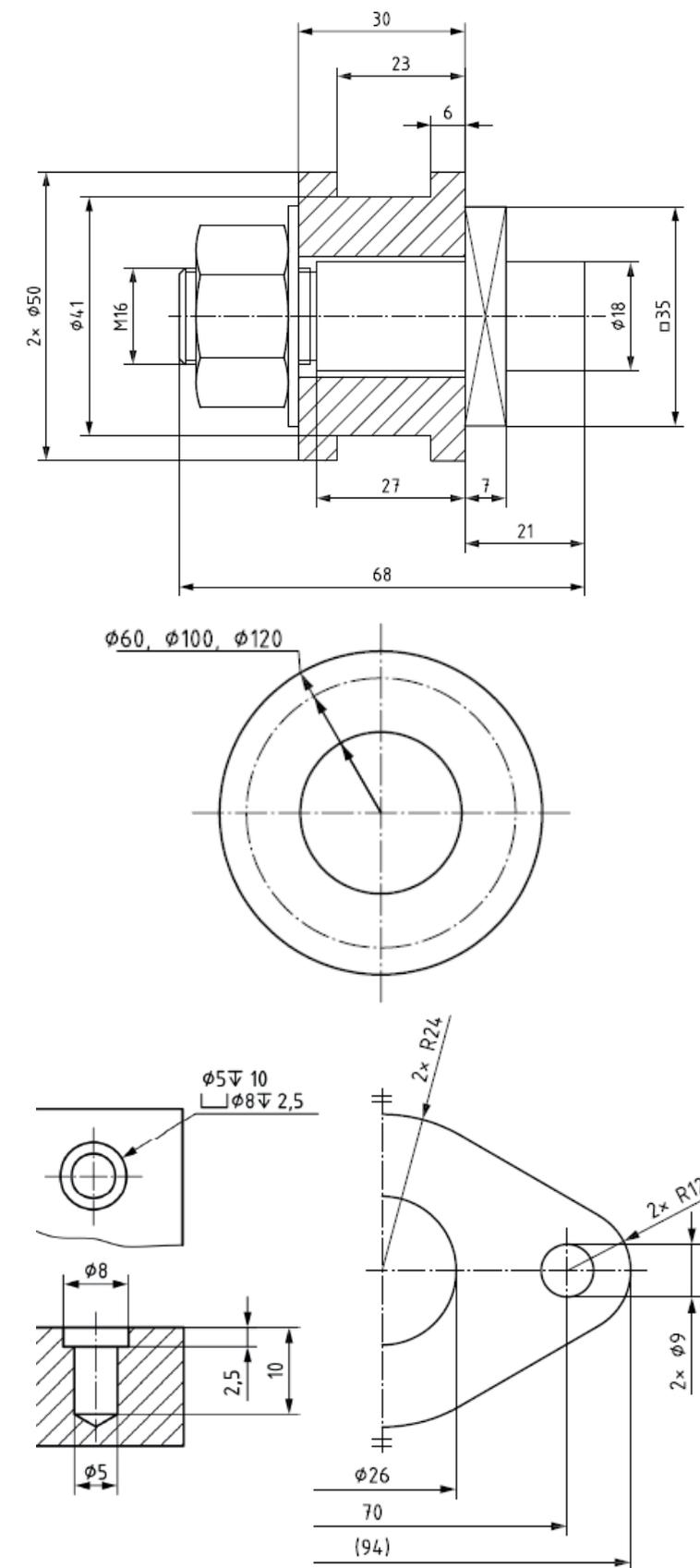
Por ejemplo, en un tornillo: la rosca, cabeza y vástago son cotas funcionales; la anchura y profundidad de la cabeza son no funcionales; y la longitud total es una cota auxiliar.

Normas básicas de acotación

- 1 No se deben poner cotas de más, **TODO** debe estar acotado
- 2 Acotar en la vista corte o sección donde mejor se represente.
- 3 No está permitido repetir cotas
Excepciones: sí se refieren a estados intermedios de fabricación, o representan una ventaja indiscutible para el entendimiento.
- 4 Cotas funcionales expresadas directamente
- 5 Cotas no funcionales según conveniencia de fabricación
- 6 Cotas de dimensión y posición para huecos, agujeros, rebajes y salientes
- 7 Acotación de chaflanes y redondeos entre puntos de intersección de aristas



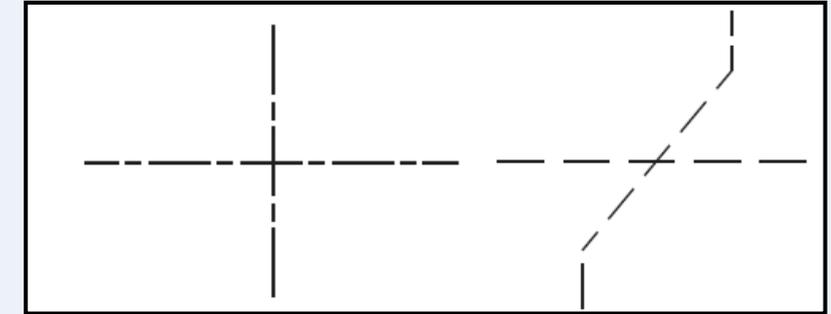
- 8 Evitar acotación dentro de la figura
- 9 Evitar acotación entre vistas
- 10 Líneas de cota no deben coincidir con aristas, ejes o ser su continuación
- 11 Evitar cruce de líneas de cota
- 12 Circunferencias mayores a 180° se acota diámetro, menores se acota radio
 - Diámetros y radios en dirección al centro con símbolo correspondiente
 - Máximo 3 cotas concéntricas alineadas en misma vista
 - Cotas alineadas, indicando todas las cifras en la misma línea de referencia
- 13 Roscas, tornillos y elementos normalizados se acota por métrica
- 14 En cuerpos semicortados, solo un extremo de cota con línea interrumpida
- 15 En piezas simétricas parcialmente dibujadas, prolongar líneas de cota al otro lado del eje de simetría, indicando la medida total



Elementos de acotación y símbolos

Definidos por la norma UNE-EN ISO 128-2020.

Todas estas líneas se dibujan con trazo continuo y fino.



- Líneas de cota
- Línea auxiliar de cota
- Extremos del segmento
- Cifra de cota
- Líneas de referencia

No.	Representation	Description
01		Continuous line
02		Dashed line
03		Dashed spaced line
04		Long-dashed dotted line
05		Long-dashed double-dotted line
06		Long-dashed triplicate-dotted line
07		Dotted line
08		Long-dashed short-dashed line
09		Long-dashed double-short-dashed line
10		Dashed dotted line
11		Double-dashed dotted line
12		Dashed double-dotted line
13		Double-dashed double-dotted line
14		Dashed triplicate-dotted line
15		Double-dashed triplicate-dotted line

Líneas de cota y líneas auxiliares

Las líneas de cota se limitan en sus extremos para definir el segmento.
Las líneas auxiliares se prolongan desde la pieza hasta la cota.

- La línea auxiliar debe estar en contacto directo con la superficie a dimensionar
- Anteriormente, la línea auxiliar debía quedar a 1-2mm de la arista, ahora no es necesario mantener esa separación
- La cota más próxima a la figura debe guardar una distancia de al menos 8mm
- Es preferible que las líneas auxiliares no se crucen entre sí
- La nueva norma es más estricta en la no colocación de dimensiones en el interior de las figuras

Línea	Descripción	Uso y significado
	Continua gruesa	Contornos vistos. Aristas vistas
	Continua fina.	Líneas ficticias de intersección. Líneas que indican superficie plana. Líneas de cota. Líneas auxiliares de cota. Líneas de referencia. Rayados. Contornos de secciones abatidas sobre la pieza. Líneas de ejes cortos.
	Continua fina a mano alzada	Límites de vistas o cortes parciales o interrumpidos.
	Continua fina recta con zig-zag.	Límites de vistas o cortes parciales o interrumpidos.
	Gruesa de trazos.	Contornos ocultos. Aristas ocultas.
	Fina de trazos.	Contornos ocultos. Aristas ocultas.
	Fina de trazos y puntos	Ejes de revolución. Planos de simetría. Trayectorias.
	Fina de trazos y puntos y gruesa en los finales y cambios de dirección	Planos de corte.
	Gruesa de trazos y puntos.	Superficies que son objeto de especificaciones especiales.
	Fina de trazos y doble punto.	Contornos de piezas adyacentes. Posiciones intermedias y extremas de partes móviles. Líneas de centros de gravedad. Líneas que muestran la posición de herramientas para referencia. Contornos iniciales antes de conformado. Partes situadas delante del plano de corte.

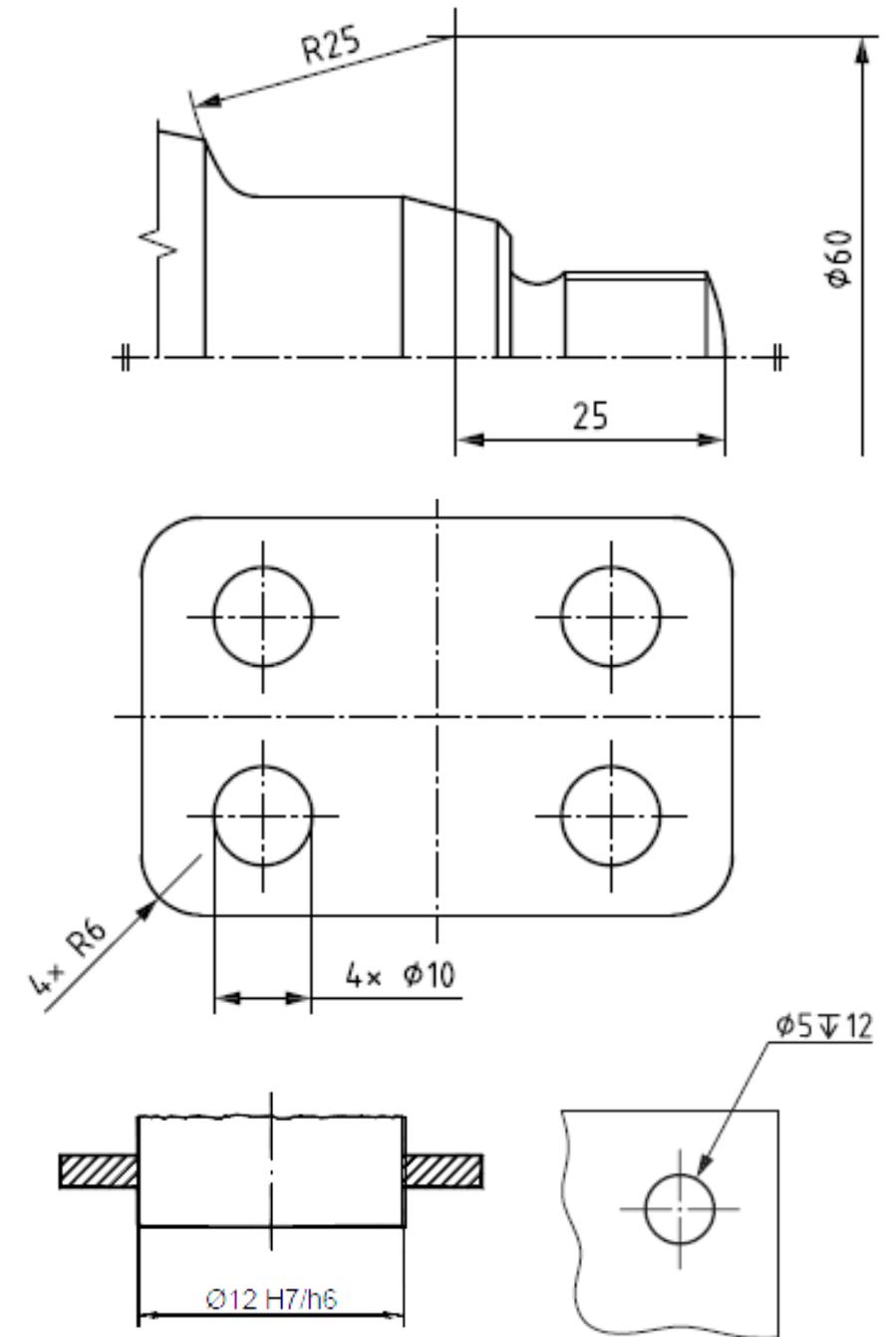
Extremos del segmento



- Las líneas de cota se limitan en sus extremos para definir el segmento.
- Los extremos del segmento de cota pueden ser flechas o segmentos oblicuos.
- Para piezas mecánicas se acota preferentemente con flechas rellenas que formen 15° .
- Si las flechas quedan muy juntas, se sacan por fuera de las líneas auxiliares.
- Si la cifra de cota no cabe en el interior, se colocará fuera preferentemente a la derecha.
- Si el espacio es muy pequeño, entre cotas, se puede sustituir ambas flechas por un punto relleno o una barra oblicua.

Cifra de Cota

- La cifra de cota se coloca **sobre la línea de cota y a la mitad**
- Cifra horizontal y **en la parte superior** cuando la cota sea horizontal
- Cifra girada y **sobre el lado izquierdo** cuando sea vertical
- Cifra en **posición que favorezca la lectura** cuando sea oblicua
- La cifra puede ir acompañada de símbolos: **R**, **∅**, **□**, **SR**, **S ∅**, **Ω**, **↓**
- Se indica la **profundidad** de agujeros en la misma acotación
- Se marca junto a la cifra la tolerancia permisible



¿Qué es una tolerancia?

Una tolerancia es la variación permitida en las dimensiones o características de un objeto durante su fabricación o uso.

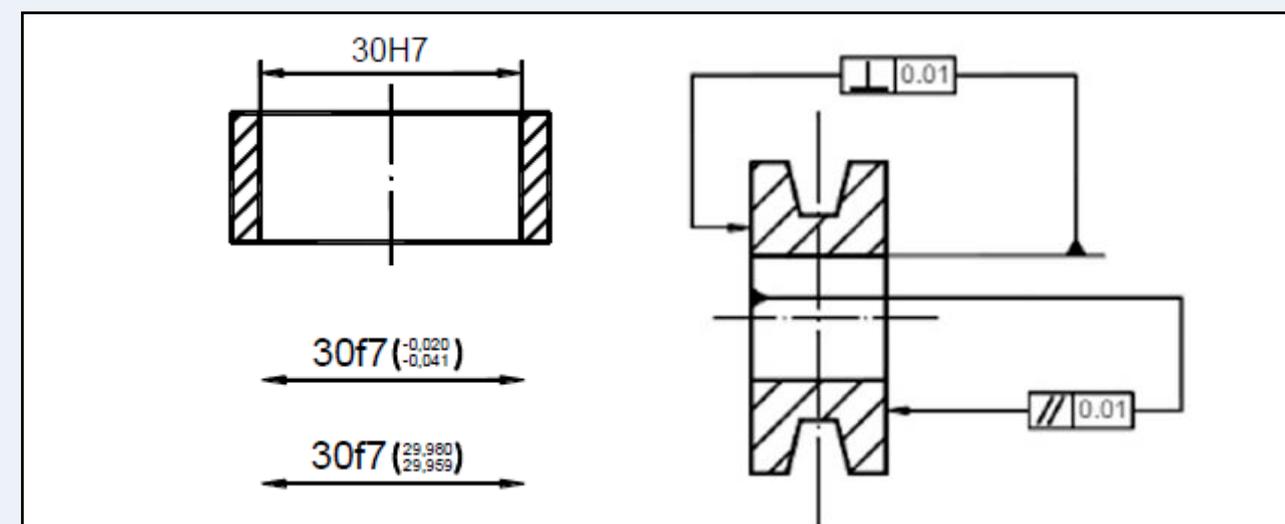
Define los límites aceptables para garantizar el correcto funcionamiento de los componentes.

Incluso con procesos de fabricación precisos, las piezas no son siempre exactas.

Pueden ser dimensionales o geométricas.

AJUSTES RECOMENDADOS									
SISTEMA				CARACTERISTICAS	EJEMPLOS DE APLICACION	CALIDAD SUPERFICIAL			
AGUJERO BASE	EJE BASE								
H7	s6	h6	S7	Prensado. Montaje a presión	Coronas de bronce, casquillos, ruedas	N5 N6 N7 N8			
H7	r6	h6	R7	Prensado ligero. Necesita seguro	Engranajes, acoplamientos				
H7	n6	h6	N7	Forzado duro. Seguro de giro	Casquillos especiales, manguitos				
H7	k6	h6	K7	Forzado medio. Seguro de giro	Rodamientos, discos				
H7	j6	h6	J7	Forzado ligero. Seguro de giro	Rodamientos, elementos desmontables				
H7	h6	h6	H7	Deslizante con lubricación	Ejes de lira				
H7	g6	h6	G7	Giratorio sin juego apreciable	Bridas, émbolos de freno				
H7	f7	h6	F8	Giratorio con poco juego	Bielas, cojinetes, cajas de engranajes				
H8	h9	h9	H11	Deslizante con lubricación	Ajustes deslizables con poca precisión	N9			
H8	e8	h9	E9	Giratorio con gran juego	Cojinetes, elementos de motores				
H8	d9	h9	D10	Giratorio con mucho juego	Soportes múltiples				
H11	h11	h11	H11	Deslizante con lubricación	Elementos de máquinas agrícolas	N10 N11			
H11	d9	h11	D10	Giratorio sin juego apreciable	Organos móviles				
H11	e11	h11	E11	Giratorio con gran juego	Cojinetes de máquinas agrícolas y domésticas				
H11	a11	h11	A11	Giratorio con mucho juego	Avellanados, grandes piezas				

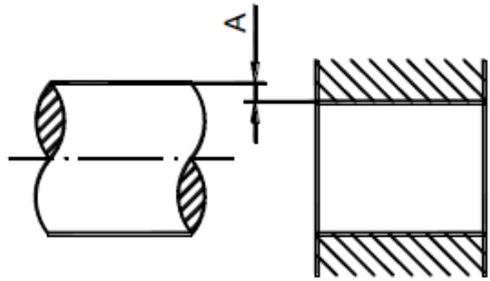
Clase de la tolerancia		Desviaciones admisibles respecto al nominal (mm.).							
Designación	Descripción	0.51 ¹ hasta 3	más de 3 hasta 6	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000
f	fina	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	
m	media	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
c	grosera	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4
v	muy grosera		±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8



Tolerancias Dimensionales

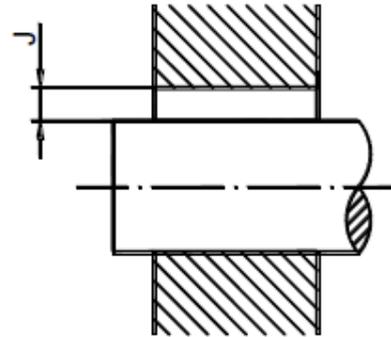
Son las que afectan a las medidas, pueden resultar más grandes o pequeñas.

Se miden en micras, y se señalan con un +/-, directamente en la propia cifra o con la nomenclatura adecuada que indique el tipo de ajuste.



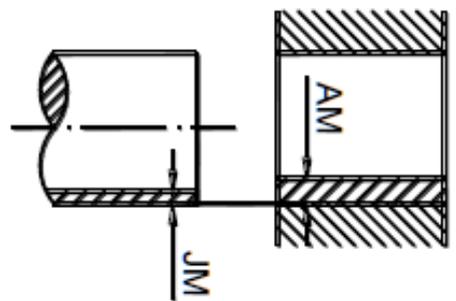
Tolerancia de ajuste

Si el agujero es ligeramente más pequeño o el vástago ligeramente más grande



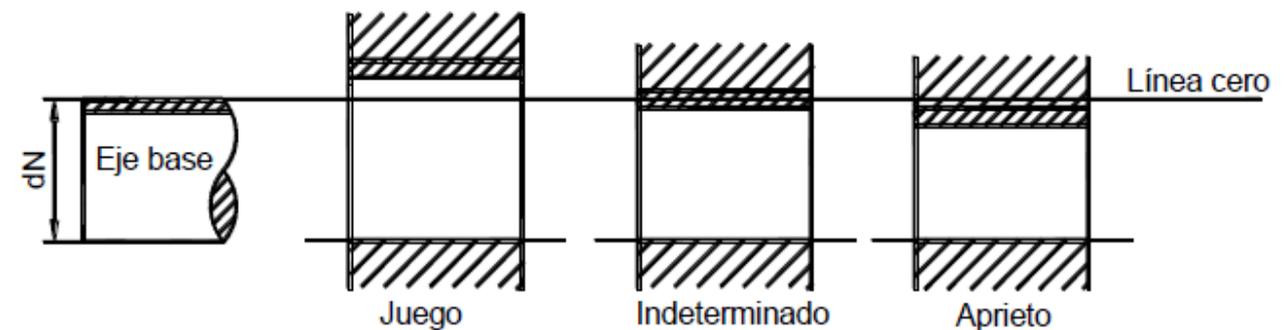
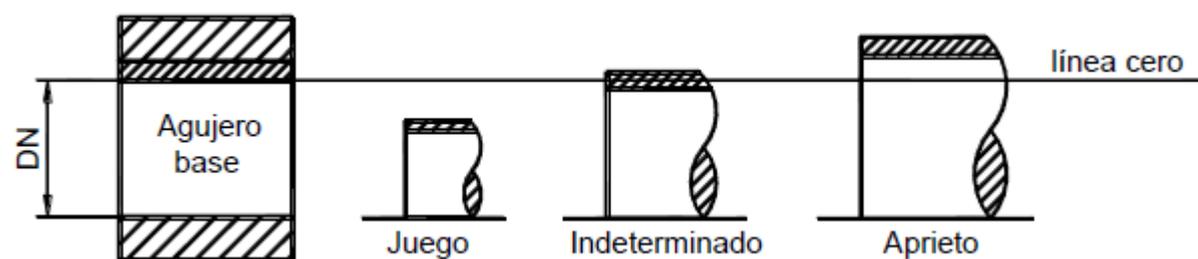
Tolerancia de juego

Si el agujero es ligeramente más grande o el vástago ligeramente más pequeño



Ajuste intederminado

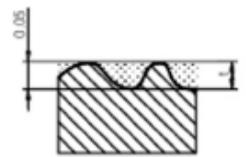
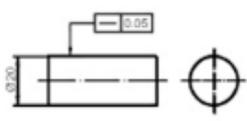
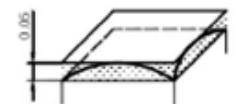
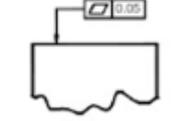
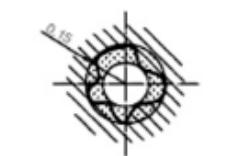
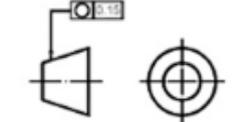
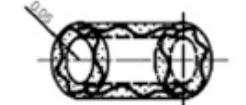
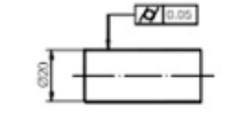
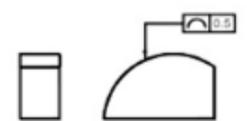
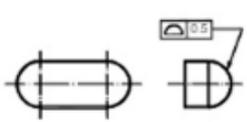
La diferencia entre la medida del agujero y el eje puede ser positiva o negativa.



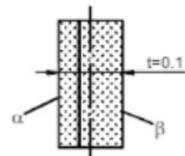
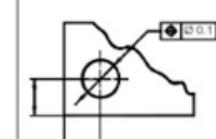
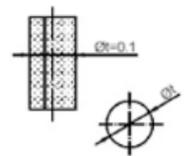
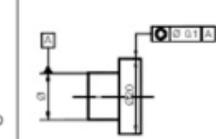
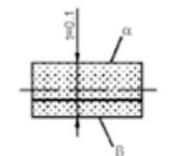
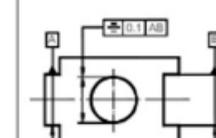
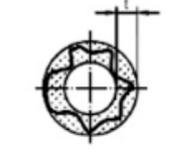
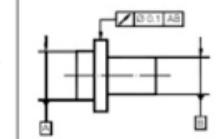
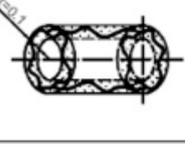
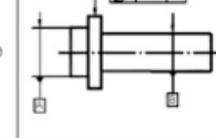
Tolerancias Geométricas

Las tolerancias geométricas determinan la forma superficial de la pieza o su posición, orientación u oscilación respecto a otras piezas.

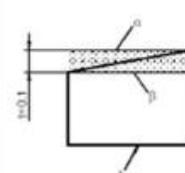
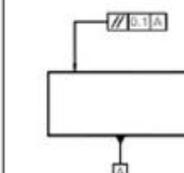
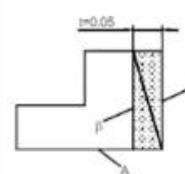
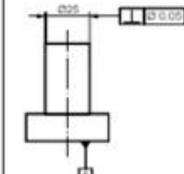
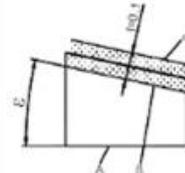
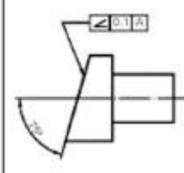
TOLERANCIAS DE FORMA (Elementos aislados)

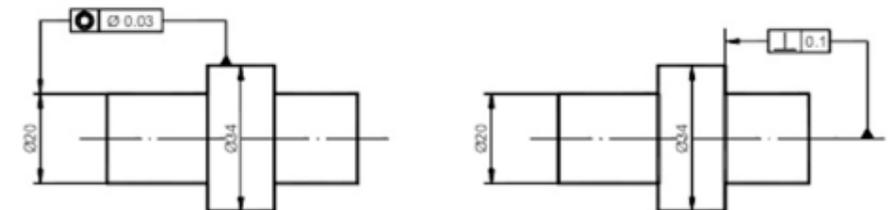
FORMA Y SÍMBOLO	DEFINICIÓN DE LA FORMA Y TOLERANCIA	DESCRIPCIÓN	CONSIGNACIÓN EN EL DIBUJO
— RECTITUD		La arista, generatriz, eje de cilindro o eje de elemento prismático, deberán estar contenidos dentro de un rectángulo, cilindro o zona paralelepípedica de tolerancia respectivamente.	
 PLANICIDAD		La superficie debe estar comprendida entre dos planos paralelos separados entre sí la tolerancia.	
○ REDONDEZ		Cualquier sección recta del elemento debe encontrarse dentro de una corona circular de espesor igual a la tolerancia.	
 CILINDRICIDAD		La superficie debe estar comprendida entre dos cilindros coaxiales cuya diferencia de radios sea equivalente a la tolerancia.	
 FORMA DE UNA LÍNEA		La zona de tolerancia está limitada por dos líneas envolventes de círculos de diámetro t y centros sobre la línea teórica correcta.	
 FORMA DE UNA SUPERFICIE		La zona de tolerancia está limitada por dos superficies envolventes de esferas de diámetro (t) y centros sobre la superficie teórica correcta.	

TOLERANCIAS DE POSICIÓN Y MOVIMIENTO (Elementos asociados)

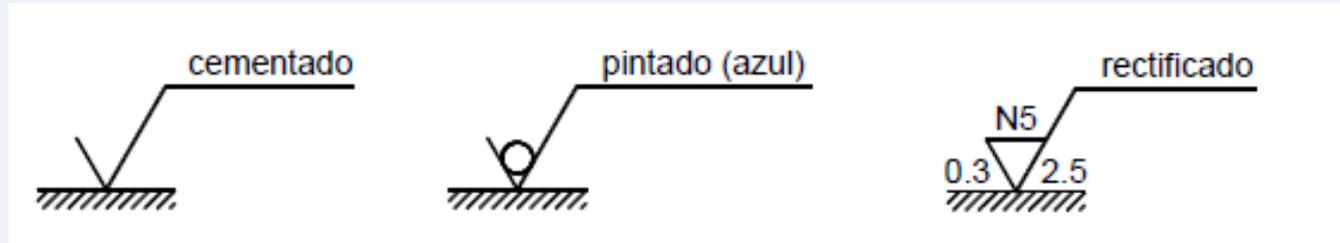
FORMA Y SÍMBOLO	DEFINICIÓN DE LA FORMA Y TOLERANCIA	DESCRIPCIÓN	CONSIGNACIÓN EN EL DIBUJO
⊕ POSICIÓN		La zona de tolerancia puede estar definida por un cilindro, por dos rectas paralelas, por un paralelepípedo, o por dos planos paralelos α y β - pueden ser: - generatrices de un cilindro. - rectas paralelas. - caras de un paralelepípedo. - planos paralelos.	
⊙ CONCENTRICIDAD Y COAXIALIDAD		La zona de tolerancia de concentricidad está limitada por una circunferencia de diámetro (t) cuyo eje coincide con el eje de referencia. En la coaxialidad la zona estará limitada por un cilindro de diámetro (t) cuyo eje coincide con el eje de referencia.	
≡ SIMETRÍA		La zona de tolerancia puede estar limitada por dos rectas paralelas, por dos planos paralelos o por un paralelepípedo. α y β - pueden ser: - rectas paralelas. - planos paralelos. - caras de un paralelepípedo.	
/ OSCILACIÓN CIRCULAR		La máxima variación de posición permitida en un elemento durante una revolución completa, está limitada en un plano perpendicular a su eje por dos círculos concéntricos separados entre sí una distancia (t).	
∥ OSCILACIÓN TOTAL		La máxima variación de posición en un elemento durante una revolución completa está limitada en cualquier punto de su superficie por dos círculos concéntricos separados entre sí una distancia (t).	

TOLERANCIAS DE ORIENTACIÓN (Elementos asociados)

FORMA Y SÍMBOLO	DEFINICIÓN DE LA FORMA Y TOLERANCIA	DESCRIPCIÓN	CONSIGNACIÓN EN EL DIBUJO
// PARALELISMO		La zona de tolerancia puede estar definida por un cilindro, por dos rectas paralelas, por un paralelepípedo, o por dos planos paralelos. A- puede ser recta o plano. α y β - pueden ser: - generatrices de un cilindro. - rectas paralelas. - caras de un paralelepípedo. - planos paralelos.	
⊥ PERPENDICULARIDAD		La zona de tolerancia puede estar definida por un cilindro, por dos rectas paralelas, por un paralelepípedo o por dos planos paralelos. A- puede ser recta o plano α y β - pueden ser: - generatrices de un cilindro. - rectas paralelas. - caras de un paralelepípedo. - planos paralelos.	
∠ INCLINACIÓN		La zona de tolerancia puede estar limitada por dos rectas paralelas o por dos planos paralelos. A- puede ser recta o plano. α y β - pueden ser: - rectas paralelas. - planos paralelos.	



Líneas de Referencia: Calidad superficial - rugosidad



- Señalan características de la superficie de una pieza
- **N(calidad) y Ra(Rugosidad)**
- Se dibujan en contacto con la pieza o sobre la línea de cota

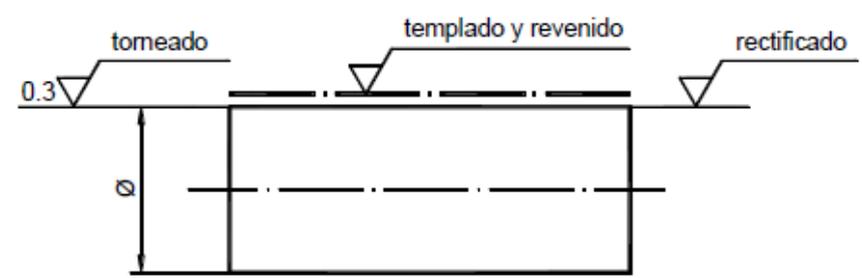
Pico con círculo: proceso de fundición,

Pico vacío: proceso mecanizado

Piezas de alta calidad: rodamientos, engranajes...

Piezas bastas: carcasas, soportes

Símbolos Empleados en los Estados Superficiales						
	Clase de rugosidad	Valor de la rugosidad		Estado Superficial	Procedimiento de Fabricación	Aplicaciones
		μ	μin			
Sin demasia para mecanizado sin arranque de viruta				Basto e irregular (sin supresión de rebabas)	Forja Fundición Corte a soplete	Bastidores de fundición. Chapas soldadas
	N12	50	2.000	Basto, liso pero regular (sin rebabas)	Las anteriores realizadas con mayor esmero	Piezas corrientes de manipulación. Material agrícola
	N11	25	1.000			
Con demasia para mecanizado con arranque de viruta	N10	12.5	500	Desbastado, marcas apreciables al tacto y perfectamente visibles	Lima Torno Fresadora Con gran avance de la herramienta	Agujeros. Avellanados. Superficies de apoyo. Ajustes fijos.
	N9	6.3	250			
	N8	3.2	125	Marcas visibles a simple vista y perceptibles ligeramente al tacto	Las anteriores con herramientas en fase de acabado	Ajustes duros. Caras de referencia o de apoyo.
	N7	1.6	63			
	N6	0.8	32	Muy fino. Marcas no visibles ni perceptibles al tacto	Las anteriores con más fases de acabado. Escariado. Rasqueteado.	Ajustes deslizantes. Correderas. Aparatos de medida y control
	N5	0.4	16			
	N4	0.2	8	Superfino. Marcas en ningún modo visibles	Lapeado. Bruñido. Rectificado muy cuidadoso.	Calibres Especiales
	N3	0.1	4			
	N2	0.05	2			
	N1	0.025	1			

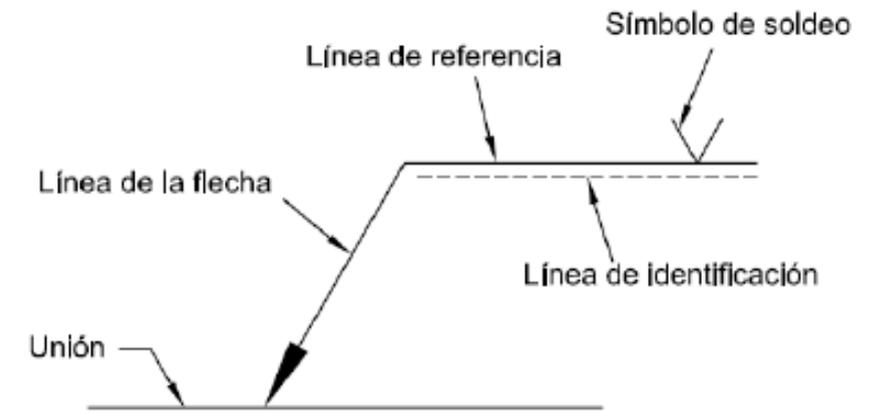


Líneas de Referencia: Representación soldadura

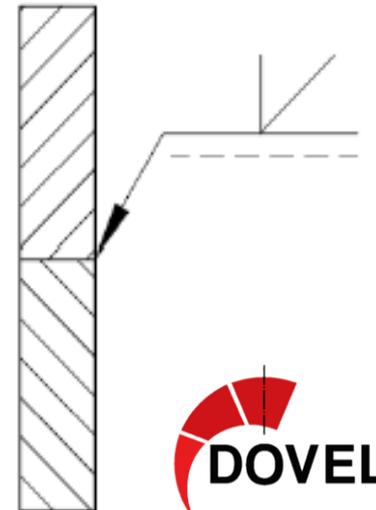
Se usa una flecha oblicua para señalar la posición de la soldadura.
Símbolos normalizados como cuña, pico o círculo explican la forma.
Líneas discontinuas paralelas indican las caras soldadas.

SIMBOLOS ELEMENTALES			
Nº	Designación	Ilustración	Símbolo
1	Soldadura a tope de chapas con bordes levantados,(1); soldadura de borde en canto/USA/ (los bordes levantados se fundirán completamente)		
2	Soldadura a tope con bordes planos		
3	Soldadura a tope en V simple		
4	Soldadura a tope en bisel simple		
5	Soldadura a tope en V simple con talón de raíz amplio		
6	Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
7	Soldadura a tope en U simple (lados paralelos o en pendiente)		
8	Soldadura a tope en J simple		
9	Cordon de respaldo; soldadura de reverso o de respaldo/USA/		

Nº	Designación	Ilustración	Símbolo
10	Soldadura en ángulo		
11	Soldadura de tapón o de ojal /USA/		
12	Soldadura por punto		
13	Soldadura por costura		
14	Soldadura a tope en V simple con flancos empinados		
15	Soldadura a tope en bisel simple con flancos empinados		
16	Soldadura de canto		
17	Recargue		



Nº	Designación	Ilustración	Símbolo
18	Unión superficial		
19	Unión inclinada		
20	Unión en pliegue		



TIPOS DE ACOTACIÓN

1

Acotación en serie:

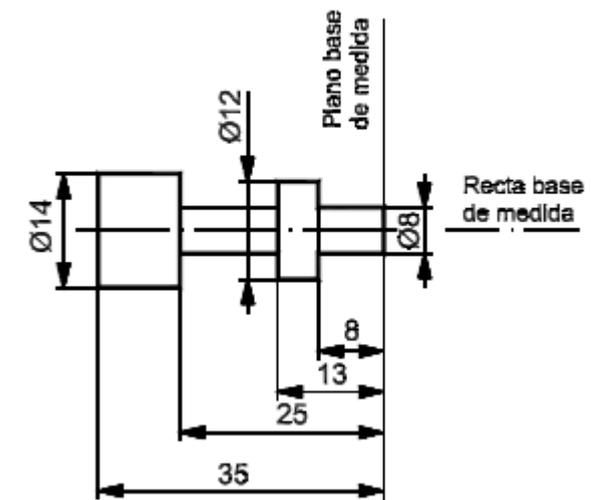
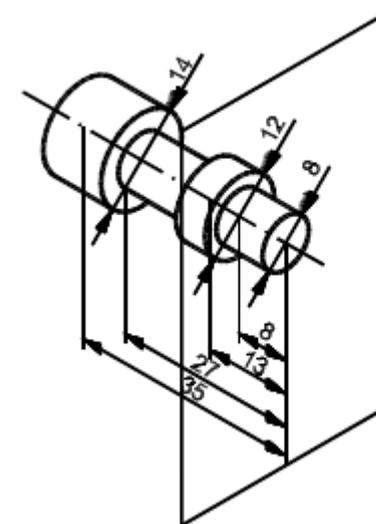
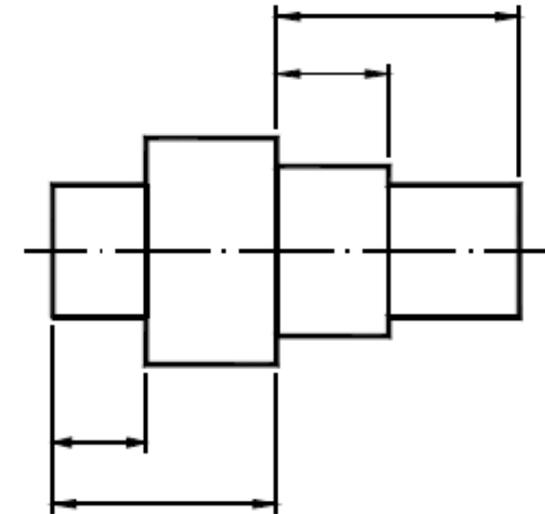
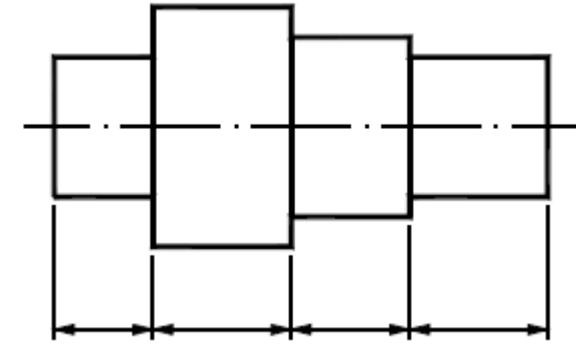
No presta atención al proceso de fabricación, define cada dimensión o parámetro particular.

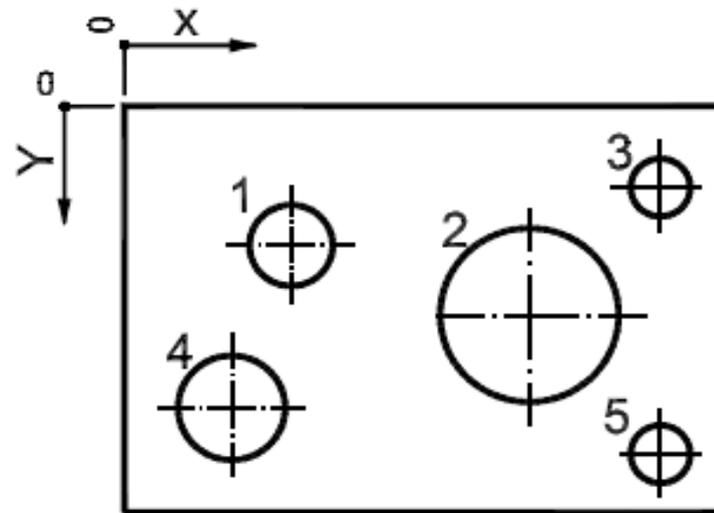
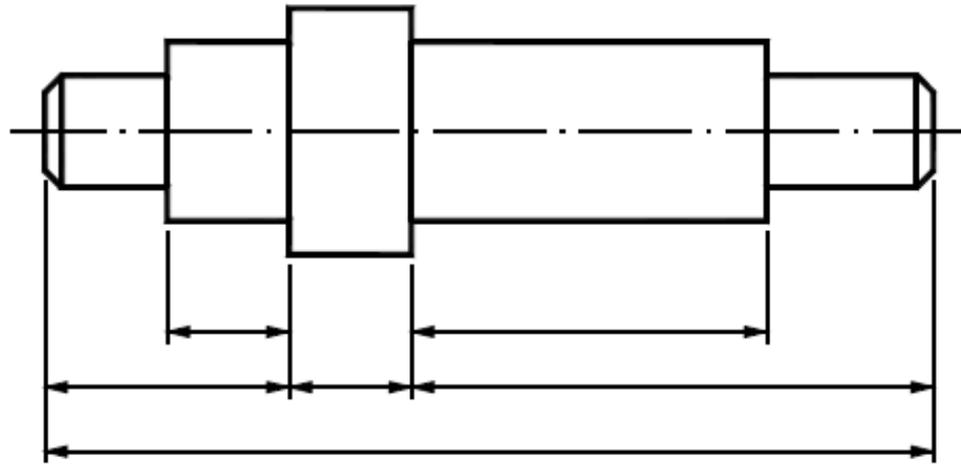
2

Acotación a partir de un elemento común:

También llamada acotación en paralelo, parte de un extremo y todas las cotas lineales se referencian desde este.

Fabricación con torno: Se "pincha" o se sujeta un cilindro de la dimensión mayor por un extremo y al girar se va limando el material hasta las diferentes medidas establecidas.





	1	2	3	4	5
X	14	34	45	9	45
Y	12	18	7	26	30
Ø	7	15	5	9	5

1

Acotación combinada:

Es la más común. Parte de la pieza se puede crear mediante torneado pero otra parte puede requerir otros mecanizados.

4

Acotación por coordenadas

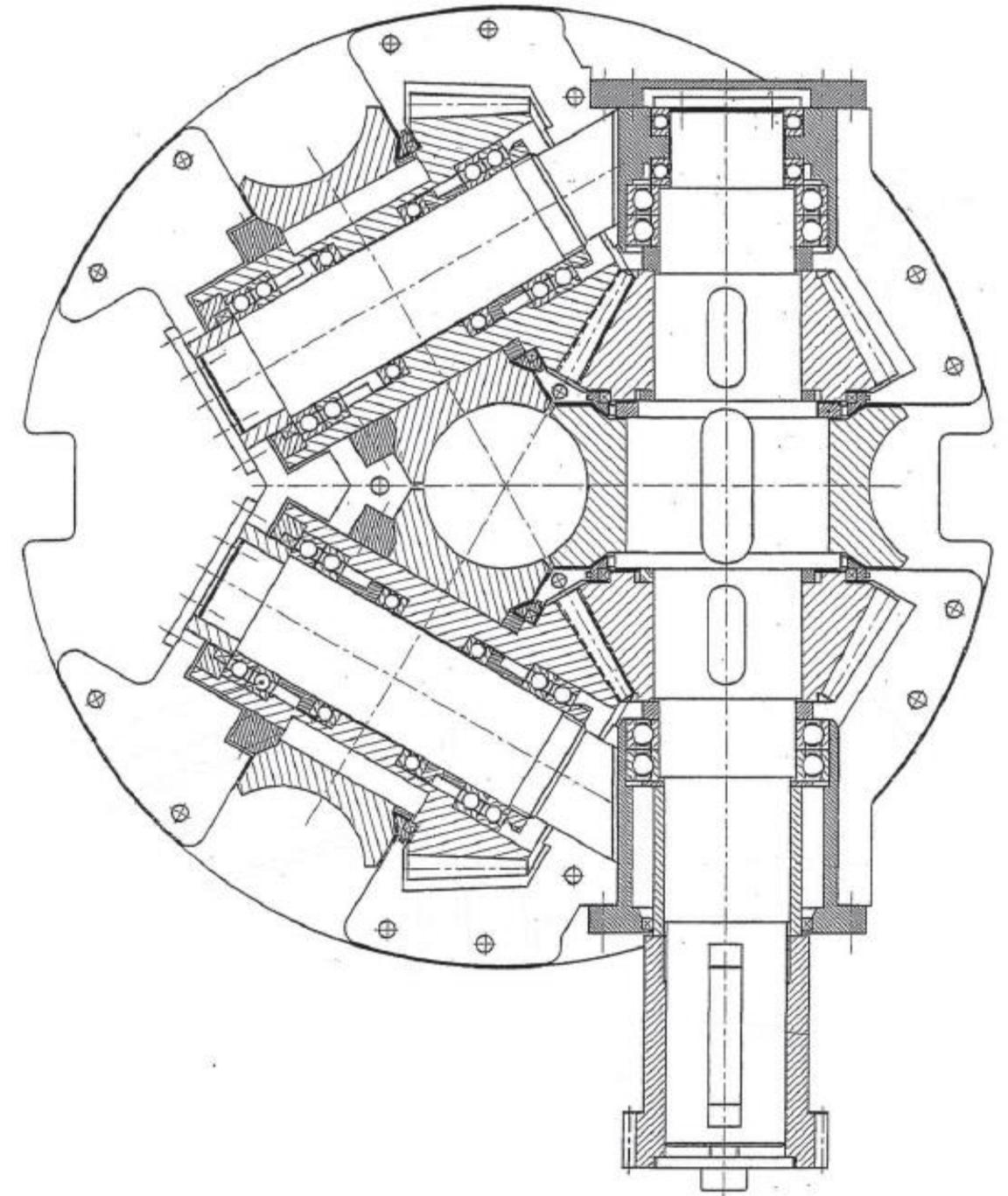
Se utiliza cuando hay que realizar taladros u otros mecanizados sobre una superficie maciza. Mediante una CNC y un programa asociado.

CONCLUSIONES

La normalización es una herramienta indispensable para tener referencias claras e intercambiar materiales. Los avances industriales exigen seguir normas fiables.

El diseño adecuado es clave para la eficiencia de un producto. El ecodiseño busca la sostenibilidad en materiales y procesos, comenzando en el dibujo de las piezas.

La acotación es fundamental, pues facilita la lectura rápida y correcta del diseño, evitando errores y pruebas fallidas. Está ligada a la forma de fabricar un producto.

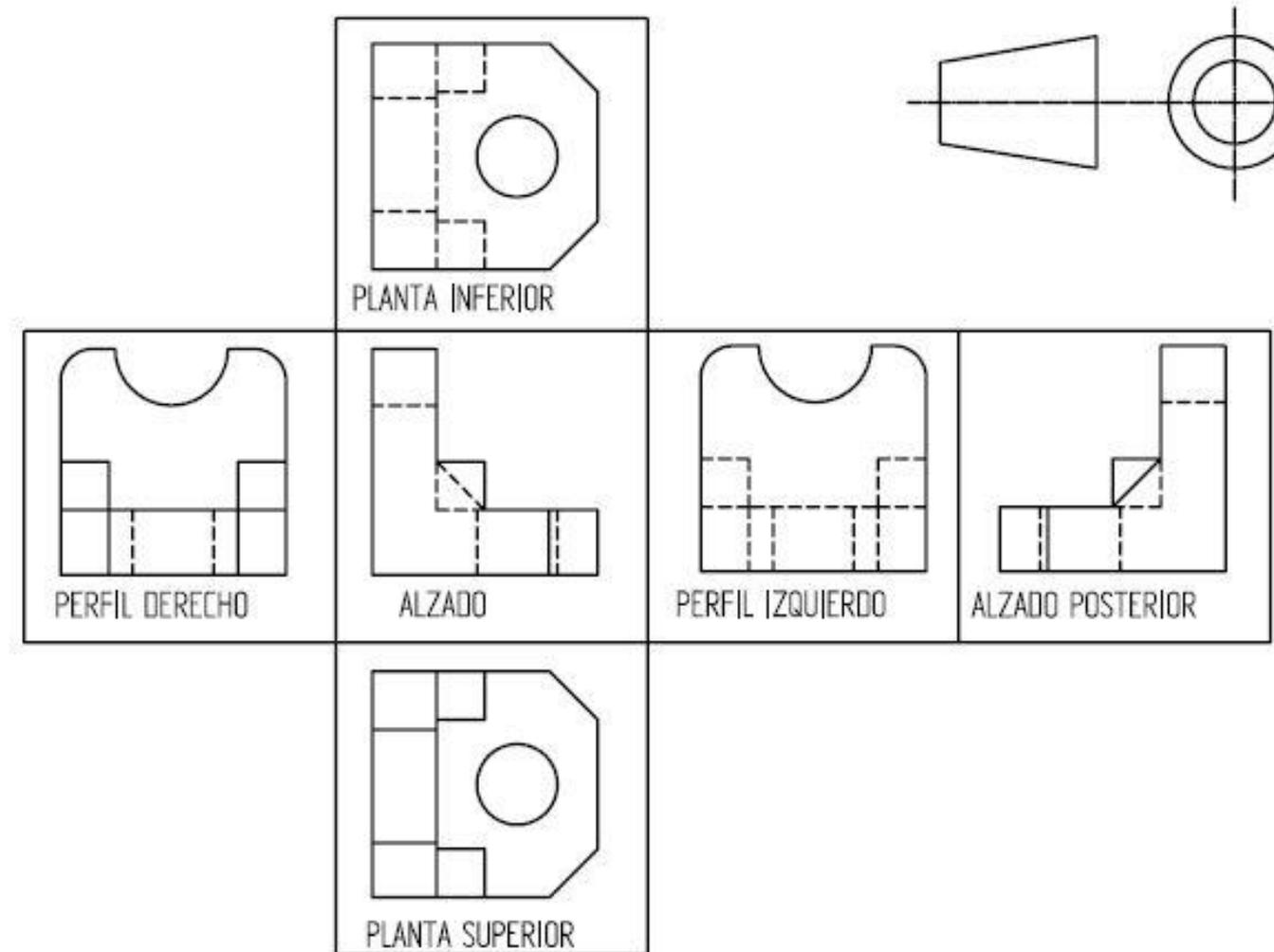


FORMACIÓN DEL ALUMNADO

El dibujo normalizado es materia curricular de dibujo técnico, pero también relevante en otras materias como matemáticas, tecnología o física.

Entender la trascendencia de la normalización, más allá de ejercicios, es fundamental. Aplicar las normas requiere concentración y trabajo ordenado.

Introducir la normalización como un reto técnico en las aulas, junto a herramientas CAD y proyectos de diseño, puede ser un proceso emocionante y enriquecedor.



Bibliografía

- Dibujo Técnico – Normalización Industrial: Acotación | Ricardo Bartolomé Ramírez, Prof. Expresión Gráfica en la Ingeniería
- Dibujo técnico 3ª Edición | Basilio Ramos Barbero, Esteban Gabría Maté | AENOR Ediciones, Madrid 2016
- Normas UNE AENOR, Madrid 1995
- UNE-EN ISO 128-2020, Principios Genrales de Representación| Ed. UNE Normalización Española, Madrid 2020.
- UNE-EN ISO 129-1-2019, Representación de dimensiones y tolerancias | Ed. UNE Normalización Española, Madrid 2020.

