

Normalización:
Acotación normalizada

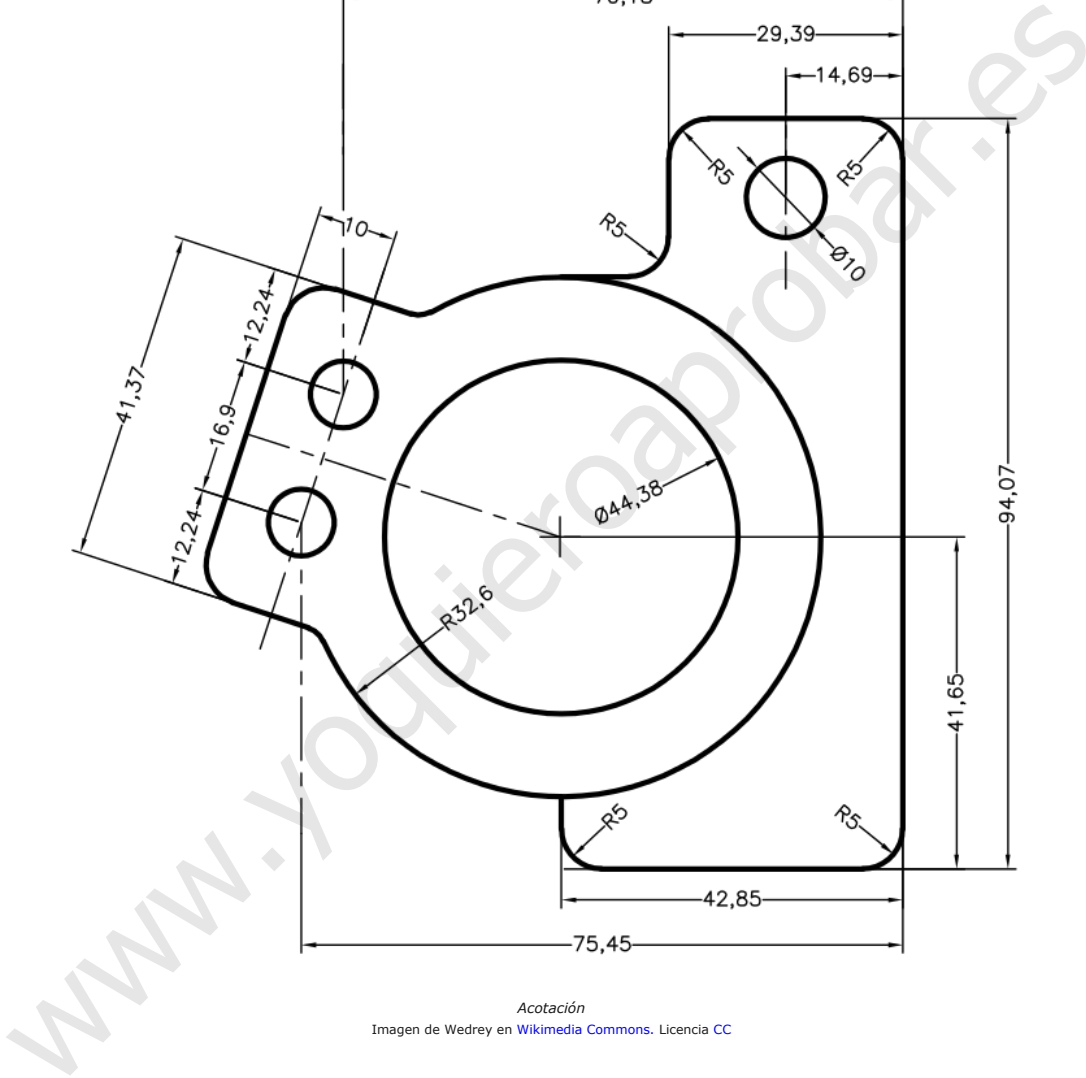
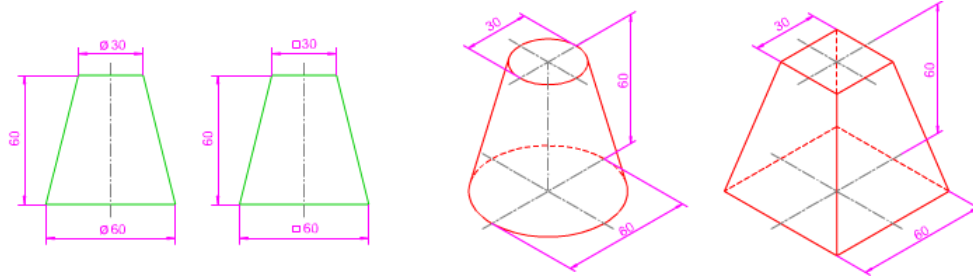


Imagen de Wedrey en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)



Para poder definir cuantitativamente cualquier forma, figura o pieza no basta con indicar la escala a sus vistas normalizadas realizadas mediante la representación de sus dimensiones lineales y angulares, ya que la información no sería completa, pues sería preciso emplear la regla milimetrada y el transportador de ángulos, y aplicar el factor de escala inverso, pero todo esto además de ser un proceso tedioso, provoca múltiples problemas:

- Errores de cálculo e imprecisiones.
- Detalles del dibujo que no se aprecian debido a la escala.
- El ancho de las líneas, la alteración del papel, y la reprografía (fotocopias) producen imprecisión y deformación

Para evitar lo anterior se han ideado una serie de normas mediante las cuales especificamos las medidas reales (lineales y angulares) y los detalles que complementan a un objeto, forma, figura o pieza, de tal manera que posibilite su interpretación, ya sea para entender su funcionamiento, o para su posterior fabricación.

En la imagen superior tienes un ejemplo de la utilidad de la acotación, las dos superficies quedan perfectamente definidas mediante una sola vista normalizada (alzado) gracias a la inclusión de unos símbolos normalizados, que estudiaremos más adelante.

Importante

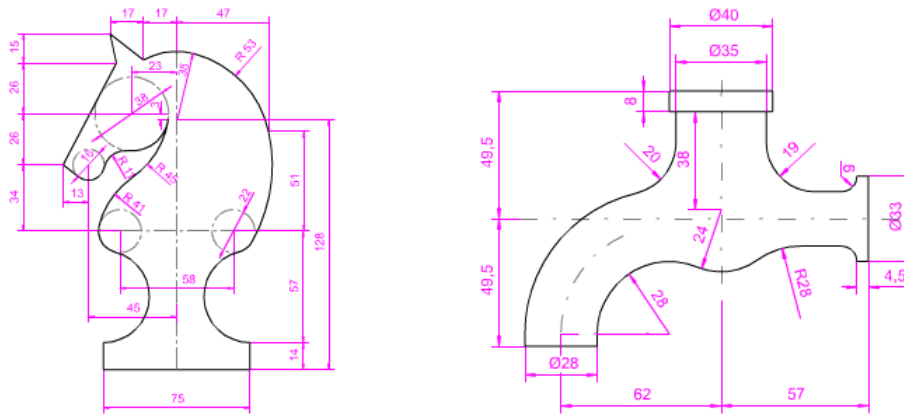
Para visualizar los vídeos explicativos de los distintos conceptos que verás en este tema y en los siguientes del temario, te sugerimos que uses el "play" y el "pause" del visualizador de videos así como la velocidad del mismo (podrás ponerlo a una velocidad más lenta para una comprensión más detallada del mismo). También puedes verlo -a través de la página de Youtube- a pantalla completa (pinchando en el enlace que viene debajo, en la descripción de cada uno) por si necesitas fijarte en ciertos detalles o trazados. Mira este vídeo donde se explica cómo acelerar un vídeo o ralentizarlo accediendo a la configuración del mismo:

Dominar las opciones del visualizador de videos



Dominar las opciones del visualizador de videos
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

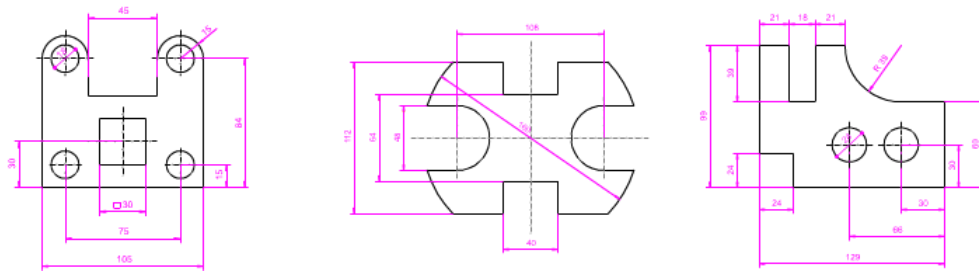
Al final de muchos apartados también encontrarás ciertos **ejercicios resueltos** paso a paso mediante el **PDF por capas** que se muestra en la retroalimentación del ejercicio, por lo que se recomienda usar un visor o **lector PDF** que las lea correctamente, ya que no todos lo hacen. Por ejemplo, con **Adobe Reader**. Desde su [sitio web](#) se puede descargar e instalar.



La acotación es la parte fundamental del Dibujo Técnico. Nosotros hasta ahora la hemos usado para definir las dimensiones de una forma plana (lados, ángulos de triángulos, cuadriláteros, polígonos etc.) o de una pieza o figura tridimensional (vistas diédricas y perspectivas). Pero acotar es algo más que definir las dimensiones de una figura; mediante la acotación podemos definir cómo es esa figura (su superficie o acabado) explicar su funcionamiento (partes móviles) o cómo se puede elaborar (despiece y proceso de fabricación).

En este apartado te mostraremos los diversos tipos de cotas que interviene en la acotación normalizada así como sus elementos más importantes: líneas y símbolos.

En la imagen superior puedes ver dos ejemplos de acotación normalizada.



DEFINICIÓN.

Acotar en dibujo técnico es especificar las medidas reales y los detalles que complementan a una forma, figura, objeto o pieza representado en un plano.

Importante

La función principal de la acotación es transmitir, de una manera clara y precisa, la forma y el tamaño de un objeto.

Para saber más

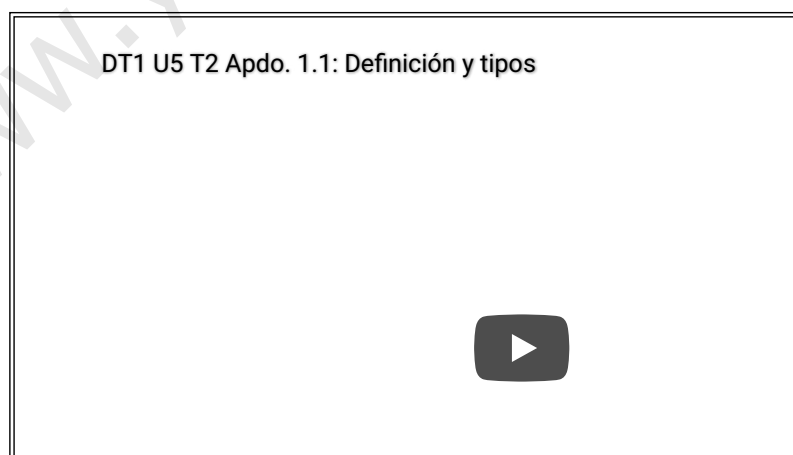
La norma que establece los principios generales de la acotación para todos los sectores relacionados con el dibujo técnico: ingenierías, arquitectura, diseño industrial, etc., es la UNE 1-039-94 (ISO 129-1985).

Toda figura, objeto o pieza, independientemente de su simplicidad o complejidad, queda definida por aquellos elementos que definen su funcionamiento o que, simplemente, determinan su forma geométrica.

La acotación de estos elementos determinan una serie de cotas que se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Cotas funcionales:** las que especifican la función del producto. Son esenciales para su fabricación.
- **Cotas auxiliares:** las que dan información complementaria de la pieza. Se colocan para aclaración, pero no son necesarias para la fabricación. Se colocan entre paréntesis.
- **Cotas no funcionales o nominales:** las que solamente definen a la pieza. Estas a su vez pueden ser:
 - Cotas de dimensión: indican el tamaño de los elementos a acotar.
 - Cotas de situación: fijan la posición de un elemento respecto a otro.

En la siguiente animación puedes ver las cotas de dimensión y de situación de una pieza acotada.



DT1 U5 T2 Apdo. 1.1: Definición y tipos
 Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

TIPOS.

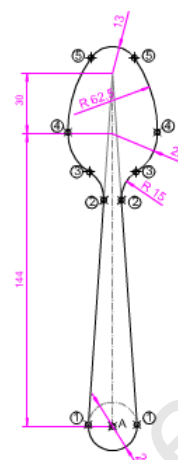
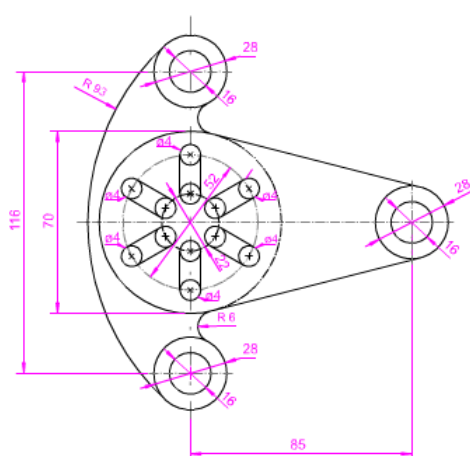
La acotación es un proceso complejo que requiere la aplicación de conceptos geométricos y normativos, el dominio de los procedimientos y técnicas específicas, el conocimiento de materiales y procesos de fabricación, y sobre todo mucha paciencia: ensayo-error.

Para definir una pieza mediante sus cotas previamente tenemos que analizar sus elementos para comprender su función o destino, y posteriormente decidir cómo será su acotación:

- **Acotación funcional.** Las cotas de los elementos de la pieza son funcionales, es decir, la acotación está sujeta al cumplimiento de una función específica: montaje y desmontaje, fabricación y verificación del producto. Por su complejidad este tipo de acotación no se estudia en este curso.

● **Acotación nominal.** Las cotas de los elementos de la pieza no son funcionales, solamente determinan su geometría básica (dimensiones) y la ubicación de éstos en dicha pieza. La acotación no está enfocada a la posterior fabricación o verificación del producto. Este es el tipo de acotación que vamos a desarrollar en este tema.

En la imagen inferior tienes dos ejemplos de acotación nominal.



1.2. Elementos

En la acotación normalizada intervienen una serie de elementos fundamentales: líneas, números y símbolos. Todos ellos se trazan y rotulan con línea fina continua.

Elementos fundamentales.

La cota y tres tipos de líneas: de cota, auxiliares y de referencia, son los elementos básicos que intervienen en la acotación de cualquier dibujo. En la animación inferior te mostramos la representación y principales características de dichos elementos.

DT1 U5 T2 Apdo. 1.2: Elementos 1



DT1 U5 T2 Apdo. 1.2: Elementos 1
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Los extremos normalizados de las líneas de cota los puedes ver en la siguiente animación. Su aplicación en el dibujo dependerán de las características del mismo (tipo y dimensiones).

DT1 U5 T2 Apdo. 1.2: Elementos 2



DT1 U5 T2 Apdo. 1.2: Elementos 2
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Letras y símbolos.

A la hora de acotar una pieza, objeto, figura, etc. podemos recurrir a unos elementos complementarios que facilitan su acotación. Son letras y símbolos normalizados que nos refieren a dimensiones y formas. En la animación inferior puedes ver su representación y las normas de aplicación.

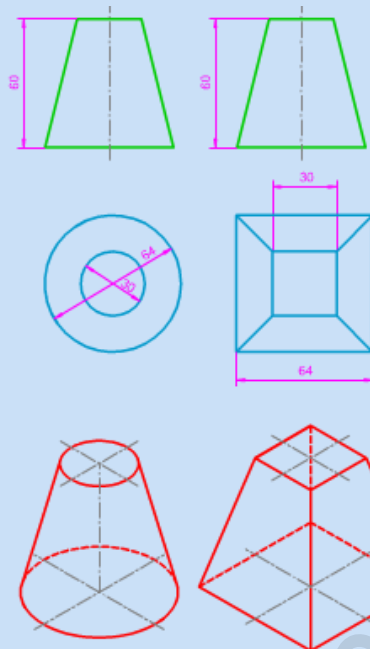
DT1 U5 T2 Apdo. 1.2: Elementos 3



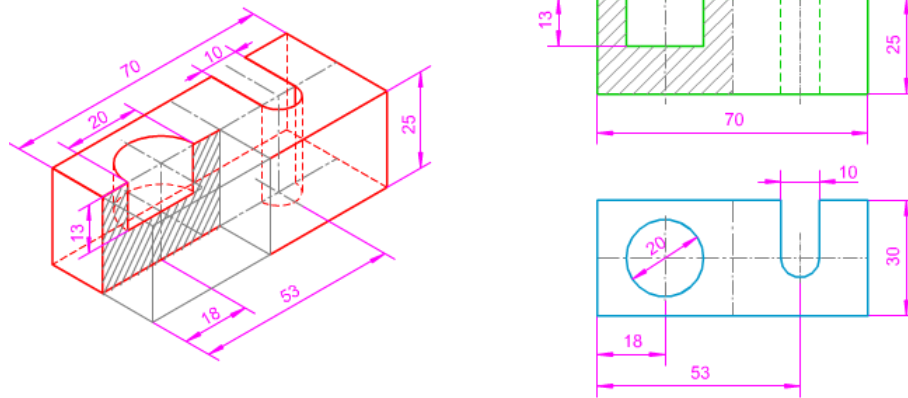
DT1 U5 T2 Apdo. 1.2: Elementos 3
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Importante

Los símbolos de diámetro o cuadrado no se rotulan cuando en sus vistas diédricas quede representada claramente su forma.

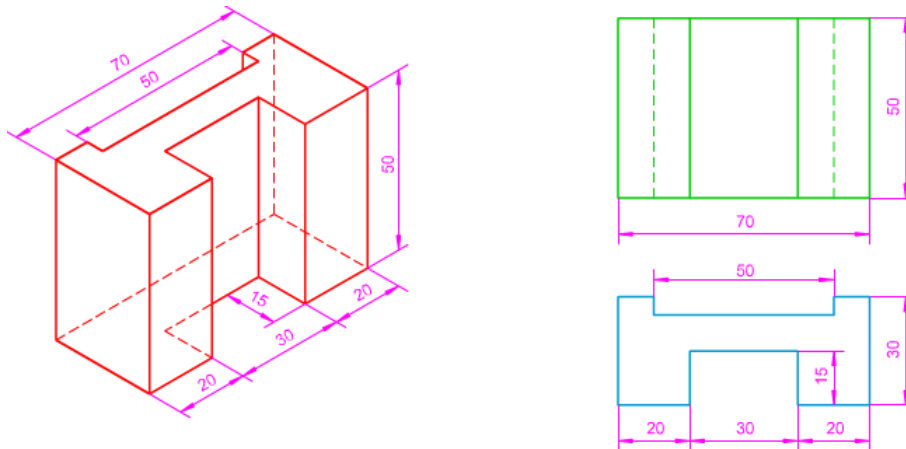


www.yoquieroaprobar.es



Hasta ahora has aprendido a definir una pieza, objeto o figura mediante sus vistas diédricas normalizadas, de una manera clara y precisa. Ahora tenemos que definir sus dimensiones longitudinales y angulares, anotándolas en el dibujo, esto es, su acotación. Este proceso conlleva un estudio y práctica complejo, ya que en él intervienen múltiples factores, normas, símbolos y métodos de acotación. En este primer curso desarrollaremos las primeras normas sobre acotación, dejando para el siguiente curso la ampliación de este tema.

En este apartado no vamos a desarrollar el proceso de acotación (esto se analizará en el siguiente), solamente estudiaremos las normas por las que se rige dicho método, es decir, verificaremos, mediante la observación y el análisis, si los elementos que se han descrito en el apartado anterior están correctamente dispuestos.



La Acotación es el lenguaje que se usa en el campo de la técnica, su característica principal es su universalidad, lo que lo convierte en un lenguaje de comunicación imprescindible para cualquier proyecto técnico. Así pues, como todo lenguaje precisa de unas reglas que lo hagan comprensible y eviten interpretaciones erróneas, estos preceptos y principios constituyen las normas.

NORMAS GENERALES.

1. Las cifras de cotas indicarán siempre el valor real de la dimensión acotada, independientemente de la escala del dibujo, expresadas en la misma unidad (en dibujo técnico se expresan en mm); si en alguna no es posible, se anotará después de la cota la unidad diferente.
2. La inscripción de las cotas no debe afectar a la claridad de la representación. Por eso, siempre que sea posible, se deben colocar fuera del dibujo, vista o pieza. Se admite colocarlas en el interior siempre que no suponga pérdida de claridad, y facilite la lectura del dibujo.
3. En el dibujo deben figurar todas las cotas necesarias para que una pieza, objeto, etc. quede correctamente definida cuantitativamente.
4. Las cotas funcionales se expresarán para su lectura directa y no por su deducción de otras, ni por aplicación de escala.
5. No se indicarán más cotas de las precisas para definir una pieza o producto acabado. Cotas no necesarias son, por ejemplo las que suponen la duplicación de lo esencial.
6. Se debe evitar que las líneas de cota se crucen con líneas del dibujo y entre sí.

En la imagen superior puedes ver cómo se han acotado las vistas diédricas y el dibujo isométrico de una pieza, según las normas anteriores.

En la siguiente animación hemos acotado una pieza según las normas mencionadas anteriormente.



DT1 U5 T2 Apdo. 2.1: Normas 1
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Importante

La acotación normalizada es un lenguaje internacional que facilita la lectura de cualquier tipo de proyecto dibujado en un plano

NORMAS REFERIDAS A ELEMENTOS.

1. Las cotas se deben distribuir entre las vistas, dando prioridad a la claridad, pero las diversas cotas de cada elemento deben tender a agruparse en la misma vista, o en otra próxima. En el dibujo las cotas se han concentrado en la planta.
2. Las cotas de situación de elementos simétricos se refieren siempre a sus centros, nunca al contorno. las cotas de posición relativa de unos elementos respecto de otros, o del sistema de referencia, son siempre muy importantes. En el dibujo los agujeros se acotan respecto de sus ejes de simetría.
3. No se debe acotar sobre aristas ocultas, en este caso se acotará en la vista en la que la representación de dicha arista no sea discontinua, o en su defecto, se recurre al empleo de cortes, secciones o roturas.
4. Cada característica de un elemento de una pieza debe ser definida mediante una única cota sobre el dibujo. En el dibujo el agujero ciego se ha acotado en el alzado, omitiendo su acotación radial en la planta.

5. Las cotas deben ser colocadas sobre las vistas o cortes en las que el elemento en cuestión se encuentre representado con más claridad, si se dispone de esa vista. En el dibujo la cota de las semicircunferencias se han dispuesto en la planta ya que es donde se ven en su forma verdadera.

En la siguiente animación hemos acotado los elementos de varias piezas según las normas mencionadas anteriormente.

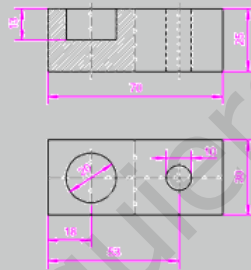
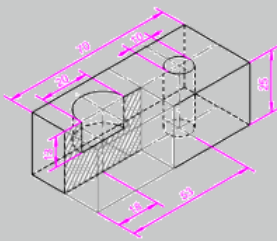
DT1 U5 T2 Apdo. 2.1: Normas 2



DT1 U5 T2 Apdo. 2.1: Normas 2

Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

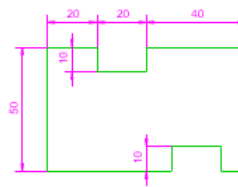
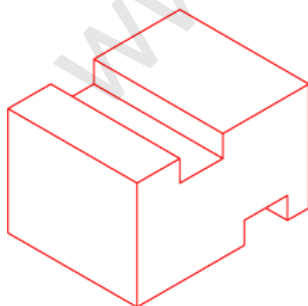
Para saber más



Agujero pasante y ciego.

- Un agujero pasante es el que atraviesa toda la pieza, de parte a parte. En el dibujo diámetro 10.
- Un agujero ciego es el que no la atraviesa totalmente, tiene fondo. En el dibujo diámetro 20.

Ejercicio resuelto



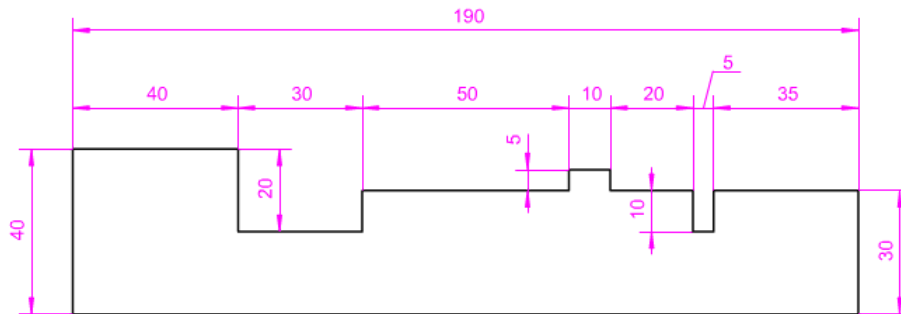
En la imagen izquierda te mostramos el dibujo isométrico de una pieza con sus vistas diédricas (alzado y planta) acotadas.

Tienes que determinar si dicha acotación se ajusta a las normas explicadas en este apartado.

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

Mostrar retroalimentación

En este [documento pdf](#) tienes la solución.



Cuando se acotan elementos longitudinales se debe proceder de la siguiente manera:

1. Las cotas siempre se rotarán como si estuvieran apoyadas sobre su línea de cota. Deben disponerse conforme al dibujo, de tal manera que puedan leerse desde abajo y desde la derecha.
2. La cota y las flechas de cota se colocan entre las líneas auxiliares de cota si la longitud de la línea de cota lo permite.
3. Las flechas se colocan por el exterior cuando las líneas auxiliares de cota están muy próximas, la cota se dispone entre ambas flechas.
4. Si la longitud de la línea de cota no permite colocar la cota, esta se dispone a la derecha sobre dicha línea, o se indica con una línea de referencia.

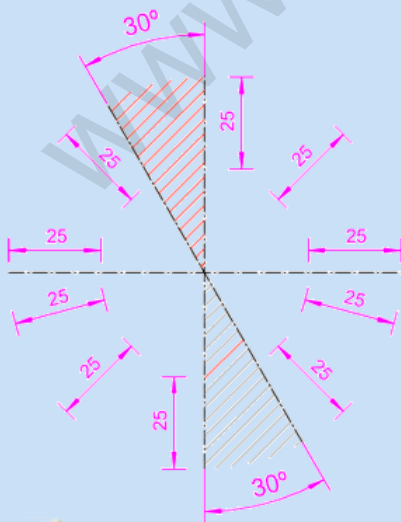
En la siguiente animación puedes ver cómo se disponen las cotas **lineales** según las normas anteriores.

DT1 U5 T2 Apdo. 2.2: Acotación lineal



DT1 U5 T2 Apdo. 2.2: Acotación lineal
 Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Importante



ROTULACIÓN DE COTAS.

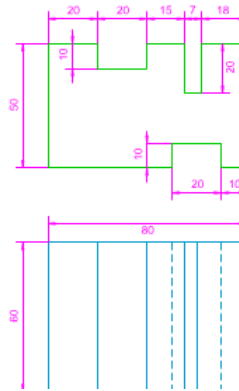
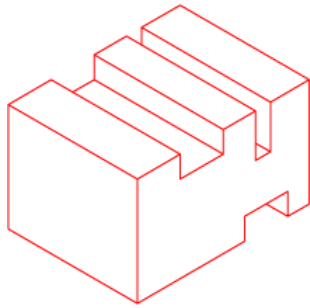
Las cotas se deben rotular de tal manera que, en la posición normal de dibujo, se puedan leer desde abajo y hacia la derecha.

Las líneas de cota pueden ser horizontales, verticales y oblicuas.

Cuando la línea de cota sea oblicua se ha de evitar su acotación en las zonas que se indican en la imagen izquierda, si es necesario acotar en dichas zonas la cota se dispondrán como si estuviera apoyada sobre su línea de cota correspondiente.

En la imagen izquierda puedes ver cómo las cotas van girando en el sentido contrario de las agujas del reloj y siempre quedan situadas sobre la línea de cota.

Ejercicio resuelto



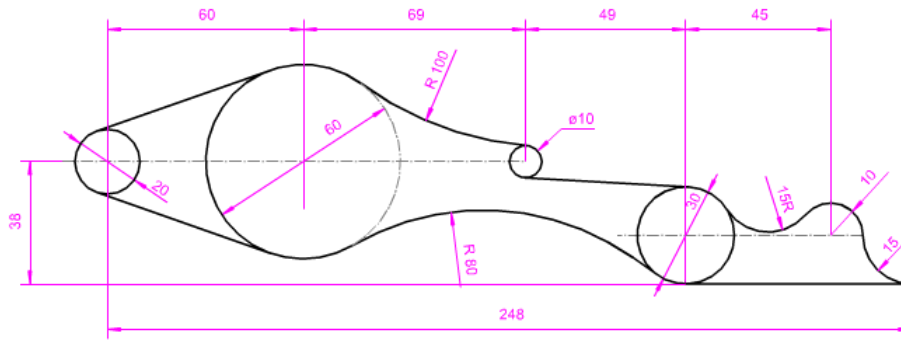
En la imagen izquierda te mostramos el dibujo isométrico de una pieza con sus vistas diédricas (alzado y planta) acotadas. Tienes que determinar si dicha acotación se ajusta a las normas explicadas en este apartado.

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

Mostrar retroalimentación

En este [documento pdf](#) tienes la solución.

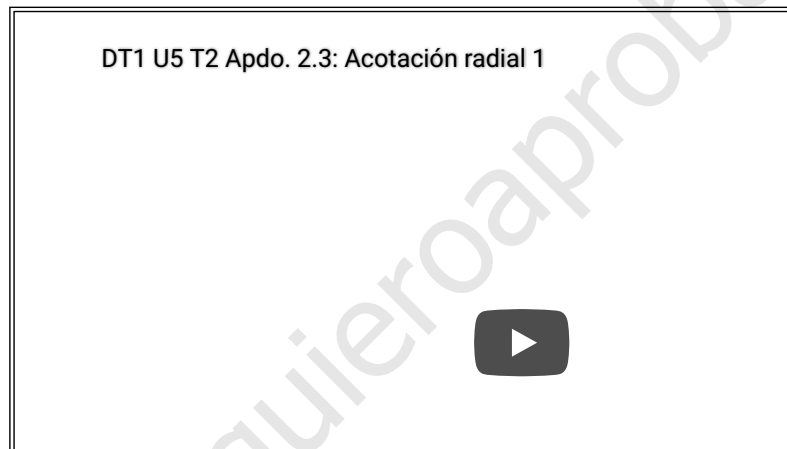
www.yoquieroaprobar.es



Mediante la acotación radial consignamos las dimensiones de las circunferencias, semicircunferencias y arcos mayores o menores de 180°. En su acotación se deben seguir las siguientes normas:

1. Un arco se acotará por su radio o por su diámetro dependiendo de su ángulo:
 - La circunferencia y los arcos mayores de 180° se acotan por su diámetro.
 - La semicircunferencia y los arcos menores de 180° se acotan por su radio.
2. Cuando el centro no quede determinado se antepone a la cifra de cota el signo de radio R o el de diámetro (Ø) según el caso.
3. Para la colocación de las flechas y las cotas se procederá de la misma manera que en la acotación longitudinal.

En la siguiente animación puedes ver cómo se disponen las cotas **radiales** según las normas anteriores.



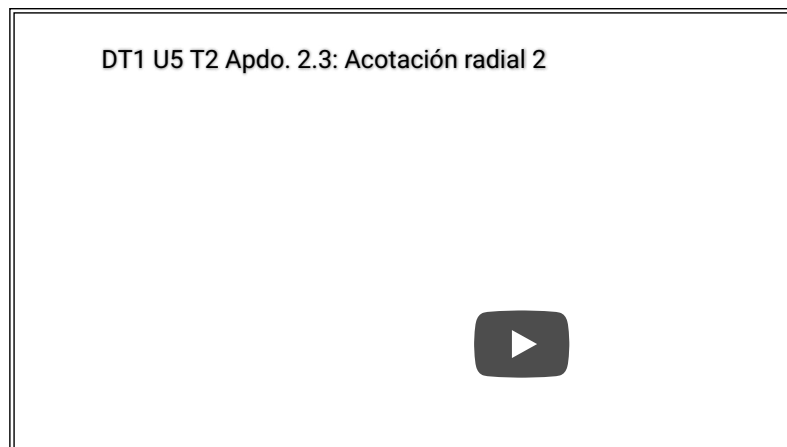
DT1 U5 T2 Apdo. 2.3: Acotación radial 1
 Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Acotación de cuerdas, arcos y ángulos.

Cuando en un arco o una cuerda no podemos determinar su centro, su acotación no se realiza mediante su radio, en este caso concreto el arco quedará acotado por su cuerda, arco o ángulo.

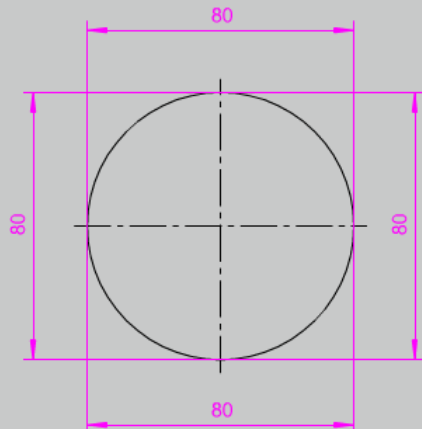
- **Cuerdas:** se acotan de la misma manera que las cotas lineales.
- **Arcos de circunferencias:** la línea de cota es un arco concéntrico al arco que se acota, las líneas auxiliares de cota se dibujan perpendiculares a la cuerda que define el arco, por tanto, son paralelas a la bisectriz del ángulo que forma el arco.
- **Ángulos:** las líneas auxiliares son la prolongación de los lados del ángulo.

En la siguiente animación puedes ver cómo se acota una pieza mediante su arco, su cuerda o el ángulo.



DT1 U5 T2 Apdo. 2.3: Acotación radial 2

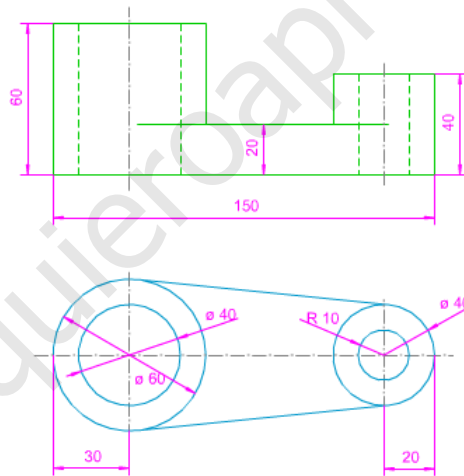
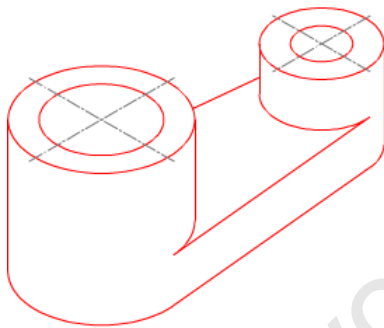
Para saber más



Acotación lineal de diámetros.

La acotación de diámetros también se puede realizar paralelamente a los ejes principales, como si de una cota lineal se tratase. En el dibujo de la izquierda la circunferencia se ha acotado linealmente, de manera vertical y horizontal.

Ejercicio resuelto



En la imagen izquierda te mostramos el dibujo isométrico de una pieza con sus vistas diédricas (alzado y planta) acotadas. Tienes que determinar si dicha acotación se ajusta a las normas explicadas en este apartado.

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

Mostrar retroalimentación

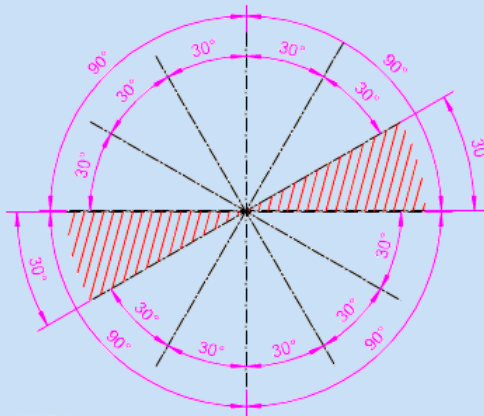
En este [documento pdf](#) tienes la solución.

2.4. Angular

Para colocar las cotas angulares se debe seguir el mismo criterio que el empleado en las cotas lineales:

1. Las cotas deben disponerse conforme al dibujo, de tal manera que puedan leerse desde abajo y desde la derecha.
2. Las cifras de cota siempre deben rotularse como si estuvieran apoyadas sobre su línea de cota.
3. La cota y las flechas de cota se colocan entre las líneas auxiliares de cota si la longitud de la línea de cota lo permite.
4. Las flechas se colocan por el exterior cuando las líneas auxiliares de cota están muy próximas, la cota se dispone entre ambas flechas.
5. Si la longitud de la línea de cota no permite colocar la cota, esta se dispone a la derecha sobre dicha línea, o se indica con una línea de referencia.

Importante



ROTULACIÓN DE COTAS.

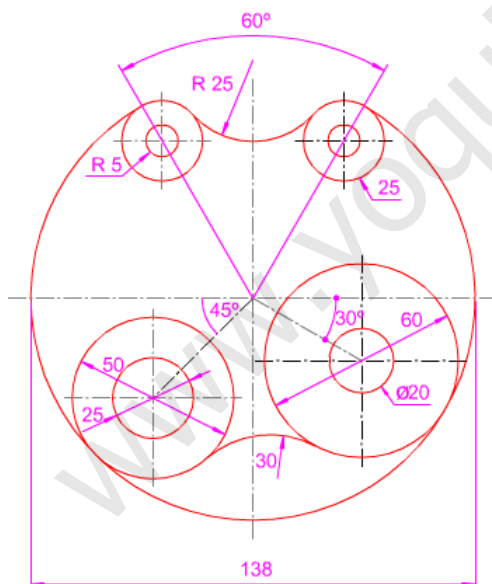
Las cotas se deben rotular de tal manera que, en la posición normal de dibujo, se puedan leer desde abajo y hacia la derecha.

Se debe evitar la acotación en las zonas que se indican en la imagen izquierda, si es obligatorio acotar en dichas zonas la cota se dispondrán como si estuviera apoyada sobre su línea de cota correspondiente.

En la imagen izquierda puedes ver cómo las cotas van girando en el sentido contrario de las agujas del reloj y siempre quedan situadas sobre la línea de cota.

Si consideramos a la circunferencia dividida horizontalmente, las cotas situadas sobre el semiplano superior quedan colocadas sobre las líneas de cota y fuera del ángulo (arco y lados); pero las cotas situadas en el semiplano inferior están dispuestas dentro del ángulo (arco y lados).

Ejercicio resuelto

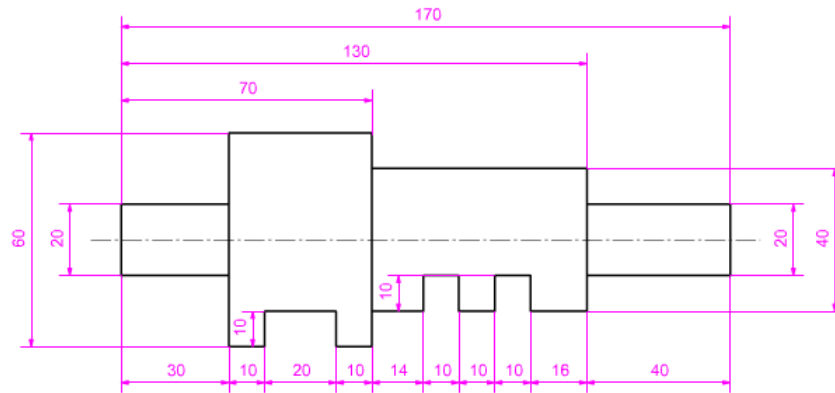


En la imagen izquierda te mostramos una pieza acotada. Tienes que determinar si dicha acotación se ajusta a las normas explicadas en este apartado y los anteriores.

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

Mostrar retroalimentación

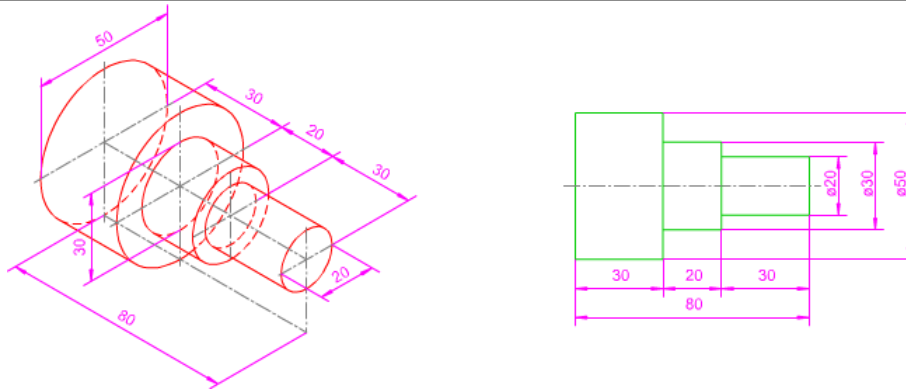
En este [documento pdf](#) tienes la solución.



Dada la gran variedad de formas y piezas, el método de acotado y la colocación de las cotas puede cambiar.

Una misma pieza puede ser acotada de muy diversas formas, siendo todas ellas correctas. Sea cual sea la disposición de las cotas, lo que se busca es que la interpretación del dibujo de dicha pieza no lleve a error, y permita su fabricación, verificación o funcionamiento.

Normalmente la colocación de las cotas suele ser una combinación de los métodos que estudiaremos a continuación.



En la imagen superior te mostramos una pieza de revolución cilíndrica según sus representaciones isométrica, perfil derecho, y diédricas acotadas en serie.

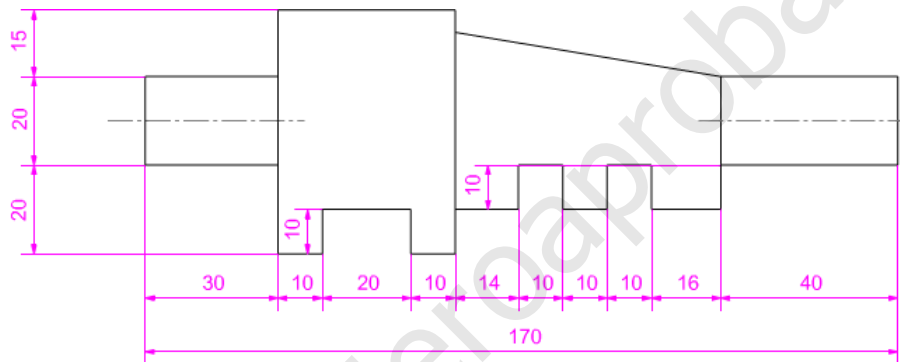
El origen de todas las cotas se encuentra situado en el cilindro de base mayor, diámetro 50.

Las cotas se han dispuesto en cadena, y para evitar errores se ha acotado el ancho total de la pieza (80).

Como la pieza es de revolución el alto, diámetros, se ha acotado mediante simetría.

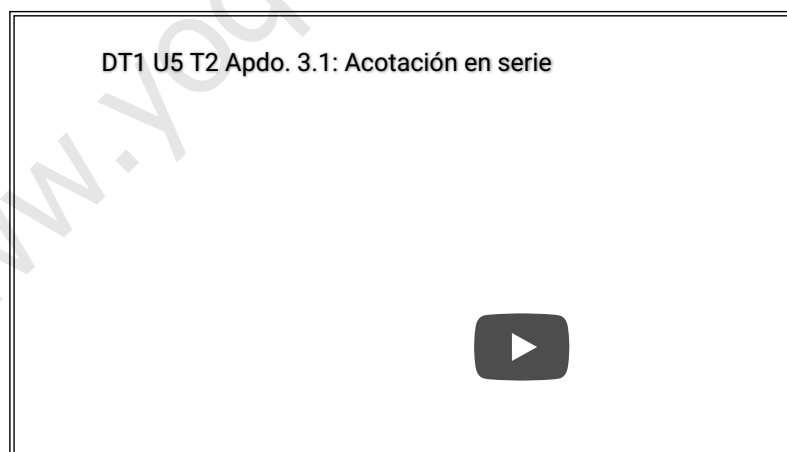
Definición.

Las cotas se disponen una a continuación de la otra, es decir, cada elemento se acota a partir del anterior, eso puede acarrear la acumulación de errores, por lo que es conveniente acotar el total.



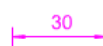
En la siguiente animación te mostramos cómo se obtiene, a partir de un cilindro de revolución, una pieza compuesta de varios cilindros rectos de revolución.

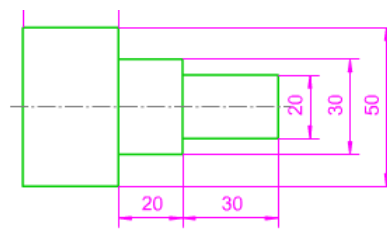
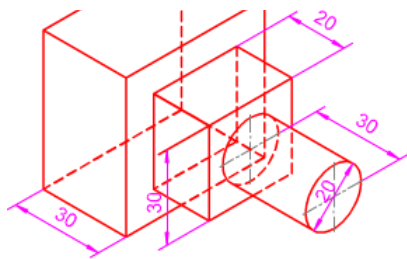
Durante dicho proceso puedes ver cómo las dimensiones de la pieza se acotan en serie.



DT1 U5 T2 Apdo. 3.1: Acotación en serie
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Ejercicio resuelto





En la imagen izquierda te mostramos el dibujo isométrico de una pieza con sus vistas diédricas (alzado y planta) acotadas. Tienes que determinar si dicha acotación se ajusta a las normas explicadas en este apartado.

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

Mostrar retroalimentación

En el vídeo inferior puedes ver paso a paso cómo se genera la pieza y su acotación.

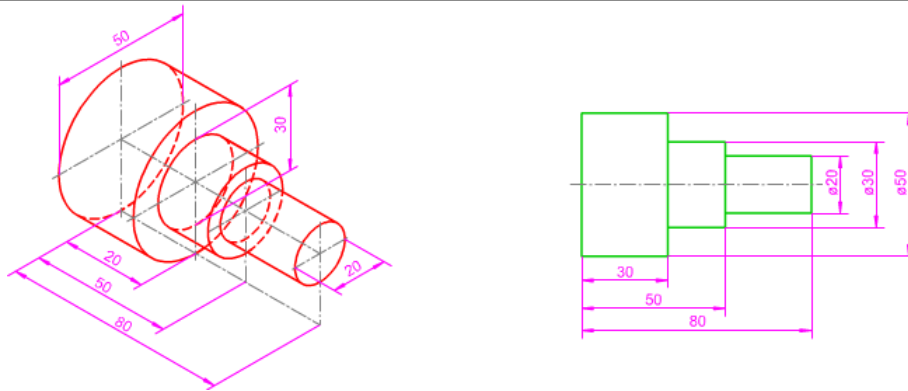
DT1 U5 T2 Apdo. 3.1: Ejercicio resuelto



DT1 U5 T2 Apdo. 3.1: Ejercicio resuelto
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

En este [documento pdf](#) tienes la solución.

www.yoquieroaprobar.es



En la imagen superior puedes ver una pieza de revolución cilíndrica según sus representaciones isométrica, perfil derecho, y diédricas acotadas en paralelo.

El origen de todas las cotas se encuentra situado en el cilindro de base mayor, diámetro 50.

No se ha acotado el ancho de cada cilindro, como en la acotación en serie, en este caso se ha indicado la distancia de la cara de cada cilindro respecto del cilindro de referencia (diámetro 50).

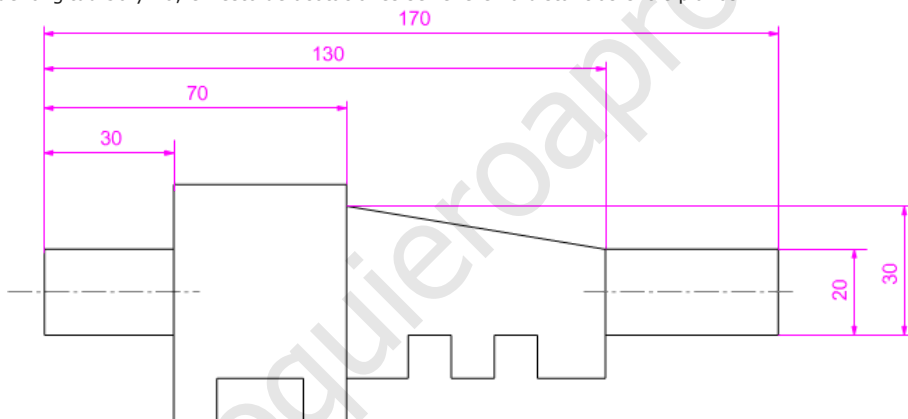
Como la pieza es de revolución el alto, diámetros, se ha acotado mediante simetría.

Definición.

Se usa cuando varias cotas dispuestas en una misma dirección, tienen un elemento de referencia común, una cara, un eje, etc.

Cada elemento se acota a continuación del otro. Se emplea si no afecta al uso de la pieza.

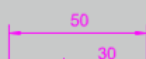
Mediante este sistema se acotan aristas y distancia a planos, en la imagen inferior tienes un ejemplo de acotación en paralelo, observa que solamente se ha acotado las aristas de longitud 30 y 20; el resto de acotaciones se refieren a distancias entre planos.

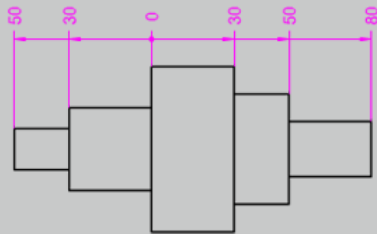
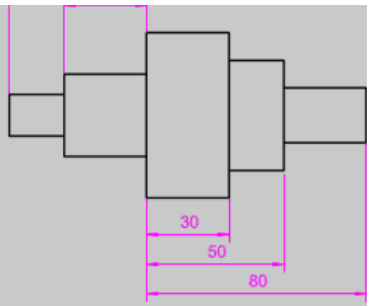


Para saber más

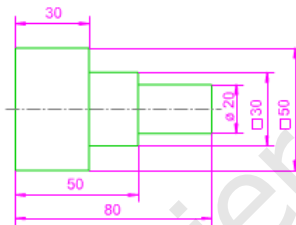
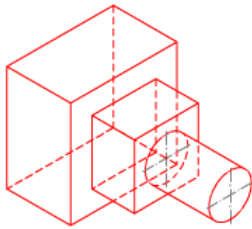
Acotación en paralelo simplificada: se elige un plano de referencia como origen de cotas, pero estas están dispuestas sobre una misma línea. El origen se expresa mediante un punto y un cero.

En la imagen de la izquierda hemos acotado una pieza mediante el sistema de acotación en paralelo normal (superior) y en paralelo simplificado (inferior), observa que todas las cotas indican la distancia del origen al extremo de la cota.





Ejercicio resuelto

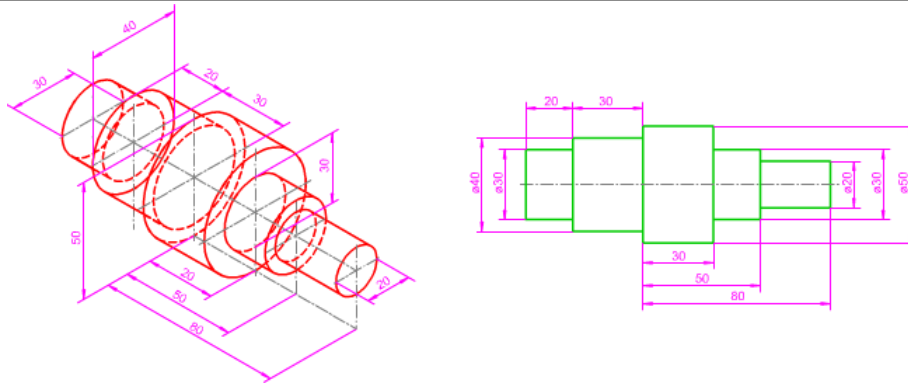


En la imagen izquierda te mostramos el dibujo isométrico de una pieza con sus vistas diédricas (alzado y planta) acotadas. Tienes que determinar si dicha acotación se ajusta a las normas explicadas en este apartado

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

Mostrar retroalimentación

En este [documento pdf](#) tienes la solución.

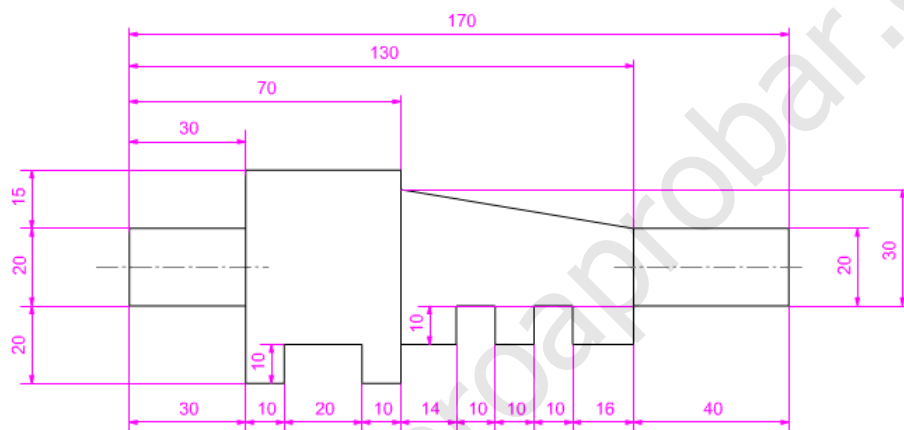


Definición.

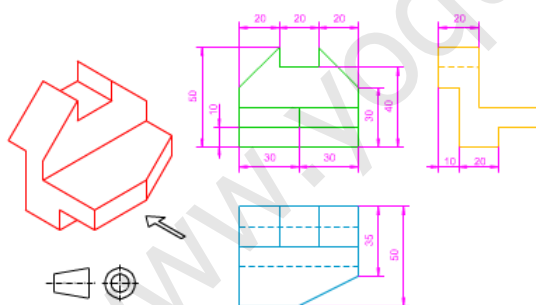
Es el resultado de la mezcla de la acotación en paralelo y de la acotación en serie, siendo el sistema más empleado.

La pieza de la imagen inferior se ha acotado mediante la acotación combinada:

- Las partes superior y derecha por acotación en paralelo.
- Las partes inferior e izquierda aplicando la acotación en serie.



Ejercicio resuelto



En la imagen izquierda te mostramos el dibujo isométrico de una pieza con sus vistas diédricas (alzado, planta y perfil izquierdo) acotadas. Tienes que determinar si dicha acotación se ajusta a las normas explicadas en este apartado.

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

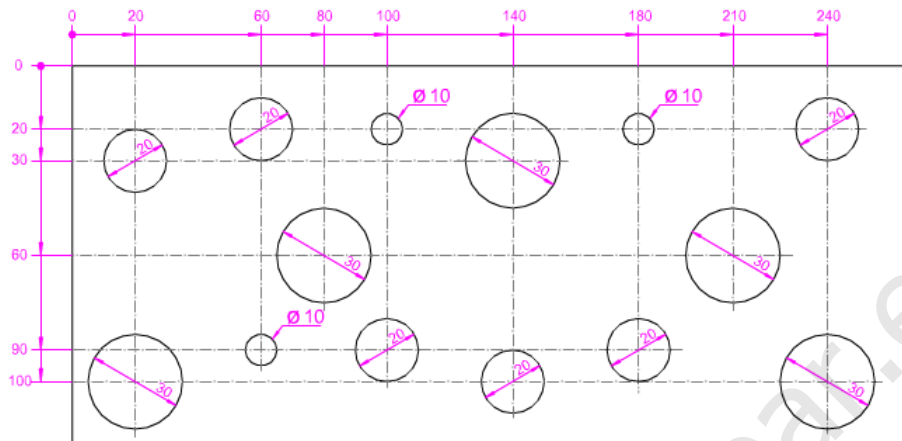
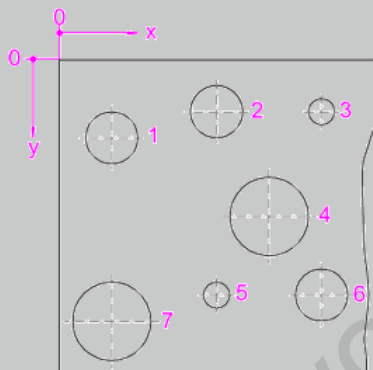
Mostrar retroalimentación

En este [documento pdf](#) tienes la solución.

POR COORDENADAS.

Cuando en una pieza se deben incluir muchas cotas, su acotación se puede simplificar disponiendo las cotas a partir de un origen común, intersección de dos planos o aristas.

En la imagen inferior la cota se han colocado a partir de un origen situado en la esquina superior izquierda, intersección de dos planos. Las líneas de cota solamente tienen una flecha dispuestas en sentido de positivo desde el origen, según los ejes de coordenadas cartesianas x e y.

*Para saber más*

Podemos simplificar aún más la acotación por coordenadas añadiendo una tabla en la que se refieran las distancias según las coordenadas cartesianas x e y.

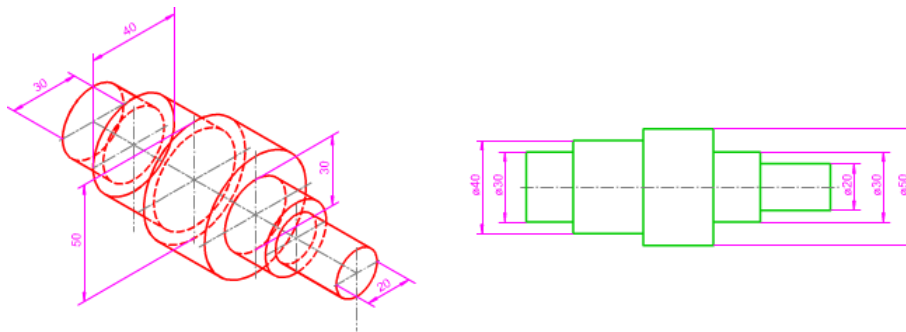
En la imagen izquierda se ha acotado una placa con varios taladros, para ello se coloca en cada uno de los agujeros un número de referencia y se fijan las coordenadas x e y, referidas al origen 0. se rotula al lado de la pieza una tabla en la que se anotan las cotas o coordenadas de los respectivos centros y los diámetros de los taladros.

	1	2	3	4	5	6	7
x	20	60	100	80	60	100	20
y	30	20	20	60	90	90	100
Ø	20	20	10	30	10	20	30

POR SIMETRÍA.

Se usa en piezas simétricas o de revolución, donde sus elementos y aristas estén dispuestos según un eje de simetría. Las cotas indicarán dimensiones entre centros y ejes de simetría de elementos simétricos, pero no se acotarán dichos elementos hasta el eje de simetría.

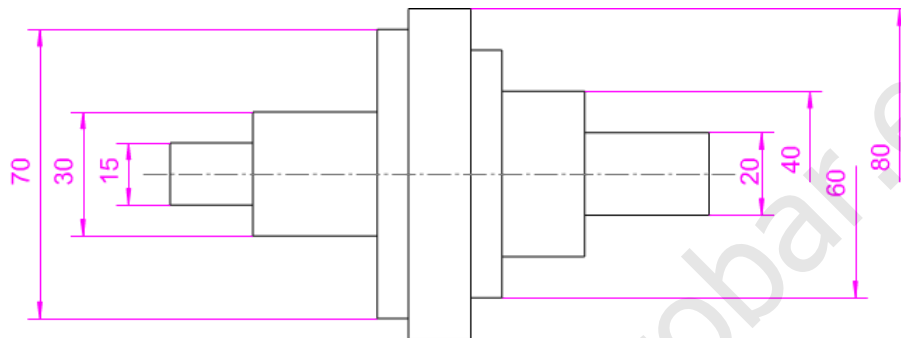
En la imagen inferior puedes ver cómo se ha acotado una pieza simétrica formada por cilindros rectos de revolución, los diámetros de las bases se han distribuido a la derecha e izquierda de la pieza, para evitar confusión.



Líneas de cota perdidas.

Son líneas de cota con un solo extremo, se emplean en la acotación de piezas simétricas en las que se deben rotular muchas cotas sobre líneas de cotas paralelas entre sí, en este caso se puede interrumpir las líneas de cota, cuando estas hayan sobrepasado el eje de simetría, alternando las cifras de cota a uno y otro lado, en todo caso la cifra de cota indicará la longitud total.

En la imagen inferior tienes un ejemplo de líneas de cota perdidas en la acotación derecha de la pieza.



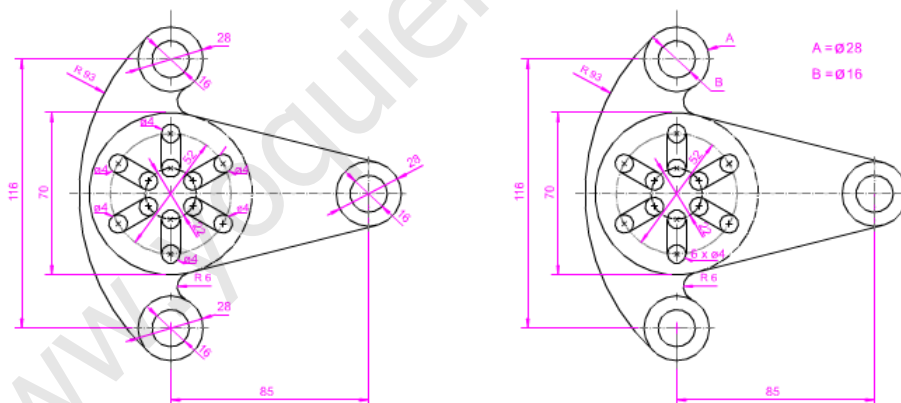
ELEMENTOS IGUALES.

Cuando en una pieza, figura, objeto, etc., es necesario acotar elementos iguales, su acotación se puede simplificar acotando las distancias de referencia y la de los elementos iguales.

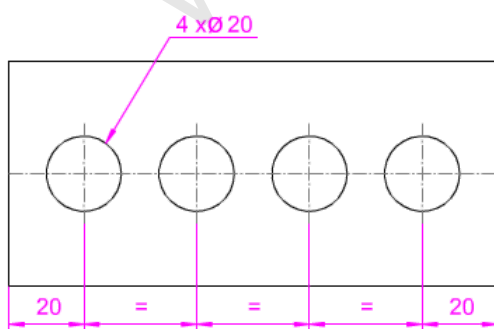
En la imagen inferior te mostramos una pieza acotada de dos formas diferentes.

A la izquierda acotada siguiendo las normas anteriores, se han acotado todas las circunferencias.

A la derecha las circunferencias de diámetros iguales no se acotan todas, su acotación se simplifica mediante la anotación de una de ellas.



Dispuestos linealmente.



Los elementos dispuestos linealmente se acotan simplificando sus cotas de referencia lineal idénticas mediante el símbolo =. Se anota la cota de un sólo elemento y se señala el número de ellos.

En la imagen de la izquierda las cuatro circunferencias quedan acotadas mediante la anotación del diámetro de una de ellas y la cantidad de circunferencias que comparten dicho diámetro (4 x Ø 20).

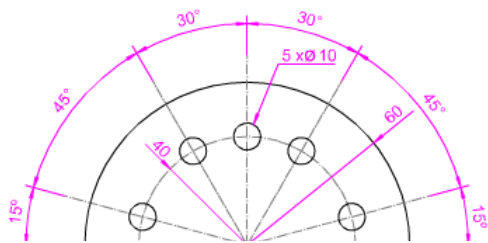
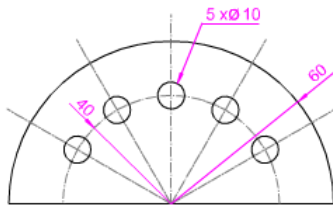
Dispuestos circularmente.

Cuando los elementos iguales están dispuestos circularmente, podemos simplificar su acotación siguiendo el mismo procedimiento que el que hemos empleado en el caso anterior.

En la imagen superior izquierda los ángulos entre los elementos no se acotan, pues su disposición resulta de una división regular, y se pueden deducir rápidamente (división de una semicircunferencia en seis partes iguales).

En la imagen inferior izquierda ha sido necesario acotar los ángulos entre los elementos ya que no están dispuestos de forma regular.

La acotación de las circunferencias de diámetro igual se ha efectuado de la misma manera que en el caso de los elementos lineales: 5 x Ø 10.



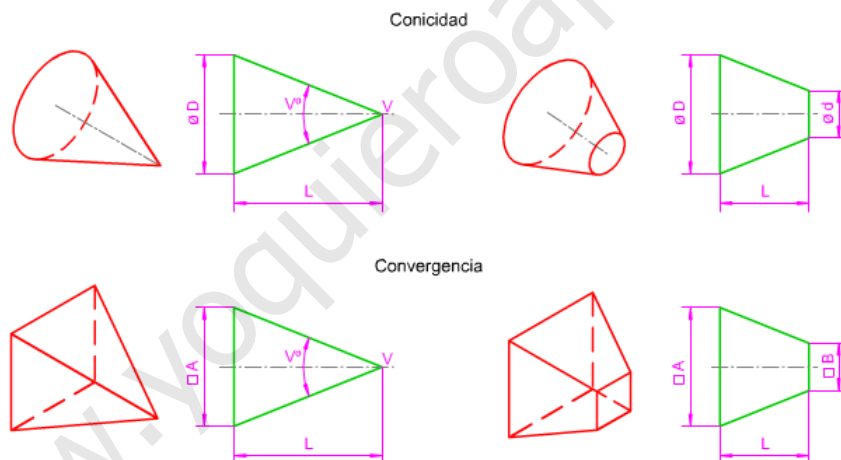
ACOTACIÓN DE PIEZAS CÓNICAS, TRONCO CÓNICAS, PIRAMIDALES O TRONCO PIRAMIDALES.

Se emplean los siguientes términos:

- **Conicidad:** el elemento a acotar es un cono o un tronco de cono.
 - En el cono: es la relación entre el diámetro de la base y la longitud de dicho cono; $c = \frac{D}{L}$.
 - En el tronco cono: es la relación entre la diferencia de los diámetros y la longitud de dicho tronco cono; $c = \frac{D-d}{L}$.
- **Convergencia:** el elemento a acotar es una pirámide o una pirámide truncada.
 - En la pirámide: es la relación entre la arista de la base y la longitud de dicha pirámide; $c = \frac{A}{L}$.
 - En la pirámide truncada: es la relación entre la diferencia de las aristas de las bases y la longitud de dicha pirámide truncada; $c = \frac{A-B}{L}$.

En la siguiente imagen puedes ver un ejemplo de todo lo anterior.

- Imagen superior: conicidad en un cono y un tronco de cono
- Imagen inferior: convergencia en una pirámide y una pirámide truncada.



Para saber más

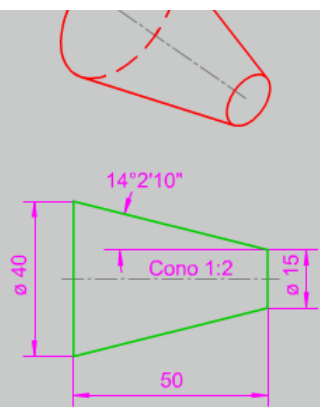
Acotación por conicidad.

Cuando se acota la conicidad se suele expresar mediante una relación numérica, aunque también se puede acotar el ángulo ($14^\circ 2' 10''$).

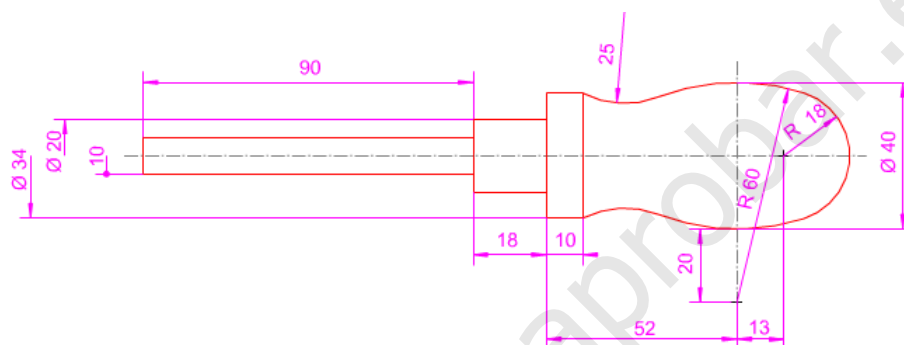
En la imagen izquierda el tronco de cono se ha acotado mediante la relación numérica entre la diferencia de sus diámetros y la longitud de dicho tronco cono:

$$c = \frac{D-d}{L} = \frac{40-15}{50} = \frac{25}{50} = \frac{1}{2} = 1:2$$





Ejercicio resuelto

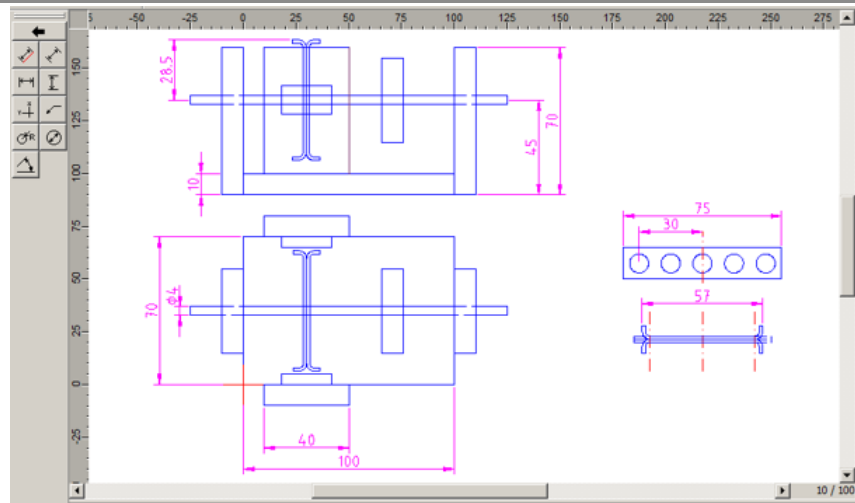


En la imagen superior te mostramos una pieza acotada. Tienes que determinar si dicha acotación se ajusta a las normas explicadas en este apartado y los anteriores.

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

Mostrar retroalimentación

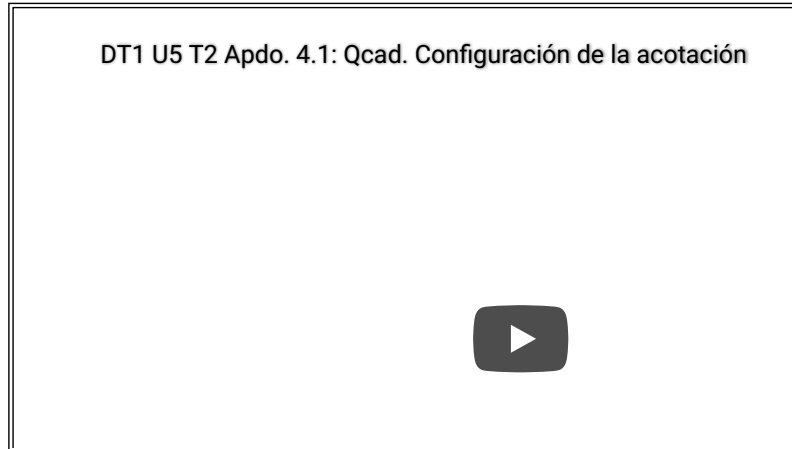
En este [documento pdf](#) tienes la solución.



La acotación, como has visto, es una parte fundamental en el dibujo técnico. Vas a ver aquí cómo acotar tus dibujos empleando las herramientas CAD.

4.1. Configuración de la acotación

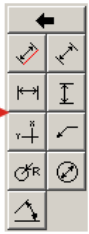
Comenzaremos por ver cómo hacer los ajustes previos en el dibujo. Dependiendo de la escala que empleemos nos veremos obligados a hacer un ajuste previo en cuanto al tamaño de las cotas. Éste ajuste lo harás en el menú *Editar > Preferencias para el dibujo actual...*, que nos desplegará una ventana como la que ves a continuación. Pasa el ratón sobre las diferentes zonas para ver su acción.



DT1 U5 T2 Apdo. 4.1: Qcad. Configuración de la acotación
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Lo usual será ajustar el tamaño de la letra y dejar que el programa ajuste proporcionalmente el resto de los parámetros.

4.2. Herramientas de acotación



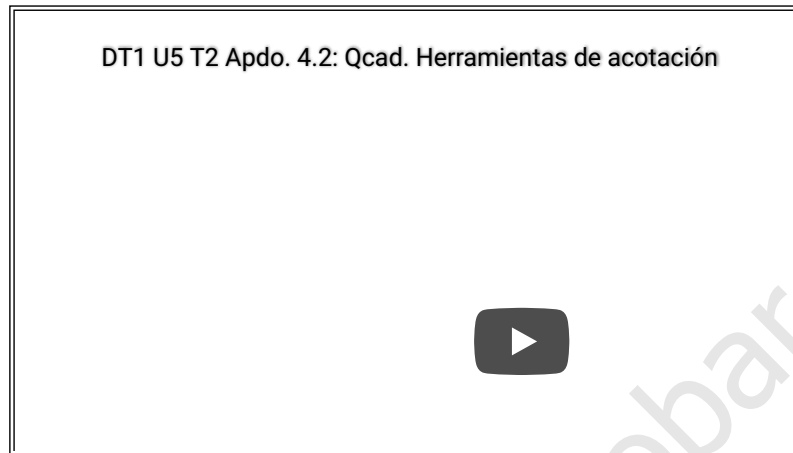
La acotación en Qcad se realiza con una serie de herramientas accesibles mediante el botón de acotación de la barra principal de herramientas.

Para realizar una acotación seguirás este orden:

1. Hacer clic izquierdo en el punto de origen de la cota.
2. Hacer clic izquierdo en el punto final.
3. Mover el ratón hasta situar la línea de cota en el lugar adecuado.

En cualquiera de los pasos podemos regresar al paso anterior haciendo clic derecho en el ratón.

Puedes ver los pasos para acotar en la siguiente animación.



DT1 U5 T2 Apdo. 4.2: Qcad. Herramientas de acotación
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

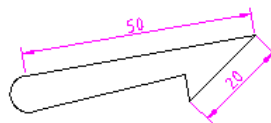
Al seleccionar cualquiera de las herramienta de acotación, a excepción de la directriz, se abrirá en la barra de herramientas principal la siguiente barra de opciones.



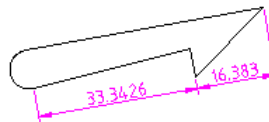
En ella podrás modificar la cifra de cota sustituyéndola por el texto que desees escrito en la etiqueta. Si incluyes, por ejemplo, el símbolo de diámetro tendrás que escribir también la cifra que acompañe al símbolo, ya que toda la cifra de cota queda sustituida por lo que escribas en la etiqueta.

Las herramientas de acotación disponibles en Qcad son las siguientes:

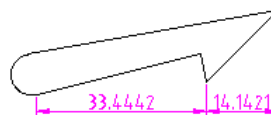
Cota alineada: Crea la acotación entre dos puntos de forma que la línea de cota tiene el mismo ángulo que la línea que conecta los dos puntos.



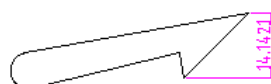
Cota lineal: Crea la acotación entre dos puntos, pero en este caso la línea de cota tendrá el ángulo que definamos en la barra de opciones que se abrirá.



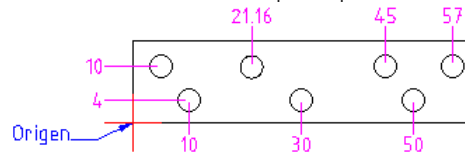
Cota horizontal: Crea la cota entre dos puntos forzando la línea de cota a la horizontal.



Cota vertical: Crea la cota entre dos puntos forzando la línea de cota a la vertical.

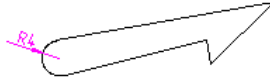


 **Cotas coordenadas:** nos permite realizar una acotación referida a ejes coordenados, siendo el origen de referencia el propio origen del dibujo marcado en QCad con una cruz roja. Esta acotación se usa en la fabricación de piezas por control numérico.

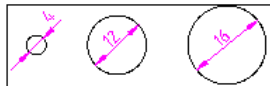


 **Directriz:** genera una línea por tramos. Al concluirla, pulsando el botón derecho del ratón, situará una punta de flecha en el primer punto señalado. Esta línea no lleva leyenda; en caso de querer incluir un texto de aclaración o de cota, lo tendremos que insertar como un texto normal. En la imagen de arriba vemos un ejemplo de ella para marcar el origen de coordenadas.

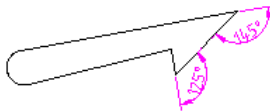
 **Cota de radio:** nos permite acotar por su radio una circunferencia o arco de circunferencia.



 **Cota de diámetro:** permite acotar una circunferencia por su diámetro.

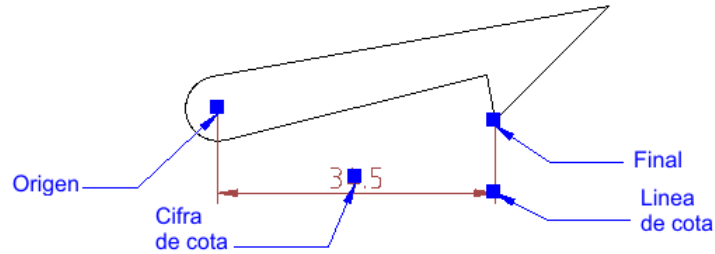


 **Cota angular:** permite acotar el ángulo formado por dos rectas.



4.3. Edición de las cotas

Una vez que has realizado una acotación puedes hacer diferentes modificaciones sobre todos los parámetros de la cota. Para ello, seleccionas la acotación a modificar.



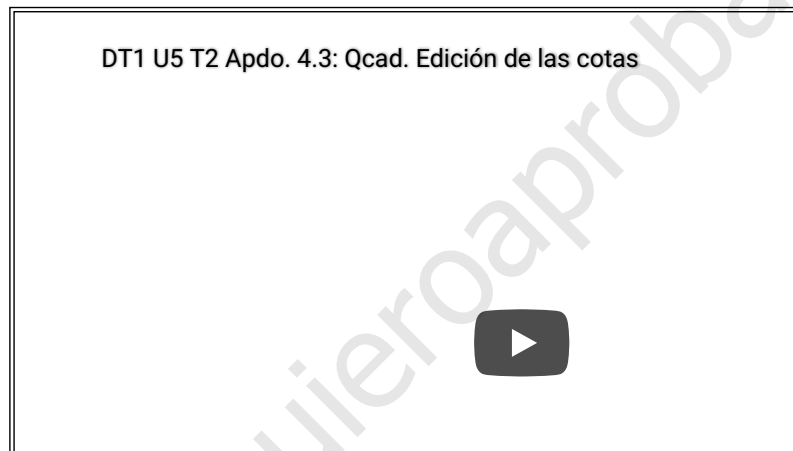
Al seleccionar una cota verás que aparecen diferentes puntos que la definen:

- Origen
- Final
- Línea de cota
- Cifra de cota

Pulsando sobre cualquiera de estos puntos y arrastrándolo sin soltar el botón del ratón, puedes reposicionarlos.

Así, al **mover el origen o el final** obtendrás una cota sobre puntos diferentes, modificándose la correspondiente cifra; al mover la **línea de cota** podrás situarla en otra ubicación más adecuada; al mover la cifra, podrás situar ésta en un lugar diferente que no interfiera con otras líneas.

Observa esto en la siguiente animación.



DT1 U5 T2 Apdo. 4.3: Qcad. Edición de las cotas
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Explosión de la cota

En algunas ocasiones no hay posibilidad de realizar las modificaciones deseadas en una acotación. En estos casos lo mejor es proceder a explotar la cota (recuerda: en el menú de edición ). Ahora tu cota estará dividida en los diferentes tramos que la componen: líneas, puntas de flecha y texto, cada uno ya independiente, sobre los que podrás actuar con las herramientas normales de edición.

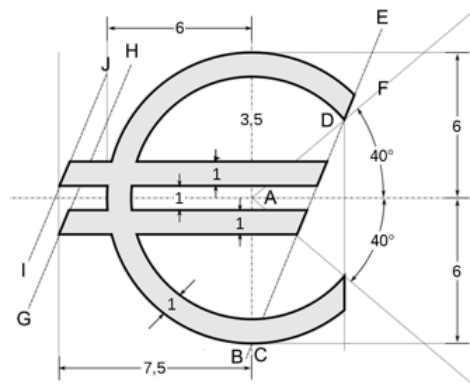
Ejercicio resuelto*Euro construction*

Imagen de Erina en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

En la imagen superior te mostramos el diseño acotado del símbolo del euro. Aplicando las herramientas de Qcad que hemos estudiado y practicado debes:

- Realizar dicho dibujo a escala natural.
- Acotarlo según las normas estudiadas en los apartados anteriores

En este [documento pdf](#) puedes ver los datos.

Mostrar retroalimentación

En el vídeo inferior puedes ver paso a paso cómo se genera la pieza y su acotación.

DT1 U5 T2 Apdo. 4.4: Qcad. Practica lo aprendido



DT1 U5 T2 Apdo. 4.4: Qcad. Practica lo aprendido
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

En [éste enlace](#) puedes consultar el resumen del tema.

www.yoquieroaprobar.es

Puedes **descargar este tema en PDF** para guardar o imprimir. Ten en cuenta que en papel impreso no podrás ver los vídeos y animaciones de trazados y ejercicios, fundamentales para adquirir las destrezas necesarias en este tema, como en la mayoría de temas de esta asignatura, marcadamente procedimental.



www.yoquieroaprobar.es

Aviso Legal

El presente texto (en adelante, el "**Aviso Legal**") regula el acceso y el uso de los contenidos desde los que se enlaza. La utilización de estos contenidos atribuye la condición de usuario del mismo (en adelante, el "**Usuario**") e implica la aceptación plena y sin reservas de todas y cada una de las disposiciones incluidas en este Aviso Legal publicado en el momento de acceso al sitio web. Tal y como se explica más adelante, la autoría de estos materiales corresponde a un trabajo de la **Comunidad Autónoma Andaluza, Consejería de Educación y Deporte (en adelante Consejería de Educación y Deporte)**.

Con el fin de mejorar las prestaciones de los contenidos ofrecidos, la Consejería de Educación y Deporte se reserva el derecho, en cualquier momento, de forma unilateral y sin previa notificación al usuario, a modificar, ampliar o suspender temporalmente la presentación, configuración, especificaciones técnicas y servicios del sitio web que da soporte a los contenidos educativos objeto del presente Aviso Legal. En consecuencia, se recomienda al Usuario que lea atentamente el presente Aviso Legal en el momento que acceda al referido sitio web, ya que dicho Aviso puede ser modificado en cualquier momento, de conformidad con lo expuesto anteriormente.

Régimen de Propiedad Intelectual e Industrial sobre los contenidos del sitio web.

Imagen corporativa. Todas las marcas, logotipos o signos distintivos de cualquier clase, relacionados con la imagen corporativa de la Consejería de Educación y Deporte que ofrece el contenido, son propiedad de la misma y se distribuyen de forma particular según las especificaciones propias establecidas por la normativa existente al efecto.

Contenidos de producción propia. En esta obra colectiva (adecuada a lo establecido en el artículo 8 de la Ley