

# DT1-Tema 3.1: Sistemas de representación (I): Tipos de proyecciones y sistemas de Representación. Fundamentos



## Sistemas de Representación I: Tipos de proyecciones y Sistemas de Representación. Fundamentos

### Dibujo Técnico I

1.º Bachillerato

Contenidos

Sistemas de representación I:

Tipos de proyecciones y Sistemas de Representación. Fundamentos



*Dirk van Delen, Architectural fantasy with Susanna and the Elders*

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

## Introducción

---

Desde el inicio de la humanidad el ser humano ha tenido la necesidad de reproducir y representar, la realidad que lo rodea. Los motivos han sido muy variados, y han ido evolucionando a lo largo de la historia, desde los meramente artísticos, religiosos o de comunicación, hasta los técnicos.

Esta representación de las formas y los objetos de la realidad, que son esencialmente tridimensionales, se ha materializado mediante las técnicas escultóricas (en tres dimensiones) y pictórica (representación plana).

La pintura ha empleado tradicionalmente los métodos de la perspectiva para dar la sensación de realismo, además de otros artificios: traslapeo, gradiente de tamaño, perspectiva aérea, relación forma tamaño, etc.. (tienes un ejemplo en la imagen de la portada del tema).

El dibujo es el arte de representar gráficamente formas e ideas. El mundo que nos rodea, las formas que lo componen y los objetos que queremos crear, conforman una realidad tridimensional (3D), pero los soportes sobre los cuales representamos esas formas siempre son bidimensionales (2D).

Por tanto, es necesario disponer de una representación fiel y completa de los objetos que queremos representar o crear. Ésta debe permitir que cualquier objeto imaginado pueda representarse, mediante el dibujo, sobre un papel o plano; y que cualquier persona, a la vista del dibujo, pueda imaginárselo detalladamente.

El dibujo técnico no pretende crear una sensación de realismo, sino la definición exacta de su geometría (sus formas) y sus dimensiones (sus medidas). Tiene un importante papel en los procesos de representación de las formas reales, siempre tridimensionales, en multitud de aspectos de los ámbitos tecnológico y científico. En topografía, por ejemplo, sirve para la representación de los terrenos; en arquitectura, para los planos de edificios existentes; en arqueología, para la representación métrica de relieves escultóricos, etc.

Los sistemas de representación cubren esta doble necesidad, ya que satisfacen todas las necesidades que surgen en el amplio campo del diseño gráfico e industrial, del dibujo arquitectónico, del dibujo técnico y científico, de la cartografía, etc.



*Piero della Francesca (anteriormente atribuido a), Ciudad ideal*

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



**Importante**

- Te recomendamos que los materiales e instrumentos sean de la mejor calidad posible, ya que ésta va unida a la perfección del acabado (precisión y exactitud).
- Es imprescindible que mantengas los instrumentos de Dibujo Técnico en perfectas condiciones de uso, es decir, limpios y en buen estado.
- 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 You Tube- 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:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/n53asirZwO4](https://www.youtube.com/embed/n53asirZwO4)

*Dominar las opciones del visualizador de videos*

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

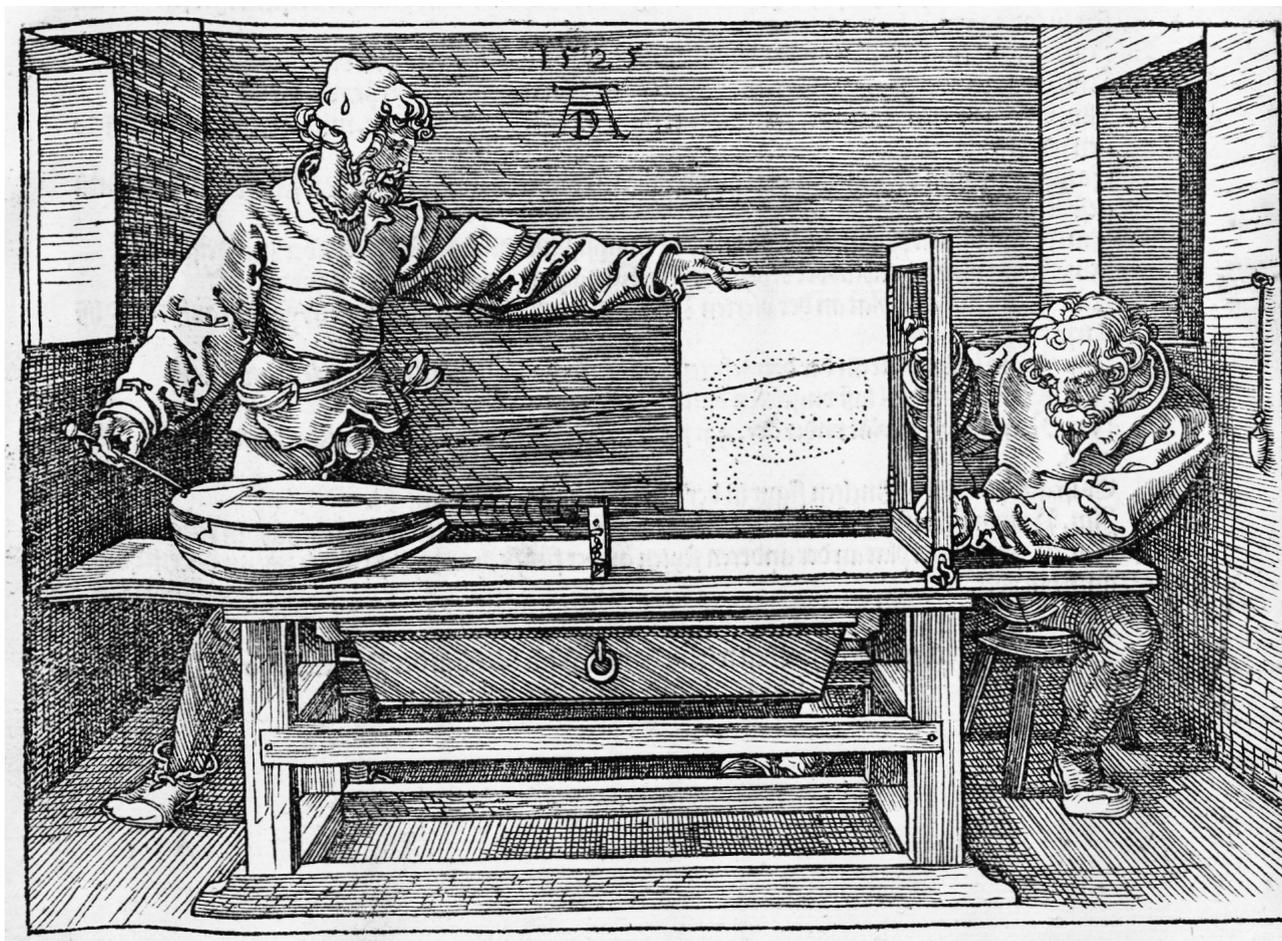
- Al final de muchos apartados también encontrarás cierto **ejercicios resueltos paso a paso** mediante un **PDF por capas** que se muestra en la retroalimentación del ejercicio, por lo que se recomienda usar un visor o **lector PDF** que las lea correctamente, ya que no todos lo hacen. Por ejemplo,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

# 1. La geometría proyectiva



## Importante

De la geometría proyectiva, sólo un 10 %, aproximadamente, pertenece al campo de la representación; el 90 % restante es un discurso puramente matemático, pero imprescindible



Alberto Dürero, grabado mostrando un dibujo en perspectiva de un laúd  
Imagen en [Wikimedia Commons](#). [Dominio público](#)

La geometría plana que hemos estudiado en las unidades anteriores y parte de los contenidos que veremos en el segundo curso de dibujo técnico, son las herramientas que resuelven los problemas de trazado cuando dibujamos en un espacio 2D. Pero, ¿cómo podemos pasar de las tres dimensiones de los objetos a las dos de los soportes de representación?

La geometría euclidiana no es suficiente para resolver este problema. Tenemos que introducir una nueva geometría, la proyectiva, que se desarrolla fundamentalmente, durante el siglo XIX y a partir de los trabajos del matemático francés Jean-Víctor Poncelet.

En la imagen superior el artista renacentista Alberto Dürero muestra, en un grabado, el método que empleaba para obtener la perspectiva de objetos y edificios.



## 1.1. Elementos

---

En la geometría plana hemos trabajado con puntos, rectas y planos. En la geometría proyectiva, además de los anteriores usaremos otros elementos llamados impropios.

En la tema 2, las transformaciones geométricas, de la unidad didáctica II (geometría métrica aplicada) mencionábamos a los elementos impropios, también llamados elementos en el infinito, pertenecen a la geometría no euclidiana o proyectiva. Desarrollada por el matemático Jean Víctor Poncelet (1768-1867) esta geometría introduce variaciones importantes respecto a lo elementos básicos de la geometría euclidiana tradicional; por ejemplo la recta y los planos paralelos pasan a ser secante, ya que se cortan en el infinito; esta circunstancia no contradice dicha geometría, sino que la complementa, situándola en un ámbito espacial limitado.

- **Punto impropio:** o en el infinito, es el elemento común que tiene entre sí todas las rectas paralelas de un conjunto. Cualquier recta tiene un único punto impropio.
- **Recta impropia:** o en el infinito, es el elemento común que tienen entre sí todos los planos paralelos de un conjunto. Cualquier plano tiene una única recta impropia.
- **Plano impropio:** es el lugar geométrico constituido por todos los elementos impropios de la geometría euclidiana. Existe un único plano impropio y todo aquel elemento que no esté incluido en él es propio.

Estos elementos, propios e impropios, constituyen las figuras geométricas (líneas, polígonos, poliedros, etc.), que se agrupan en las llamadas formas geométricas clasificadas en: primera, segunda y tercera categoría.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/-1rskpSaW0w](https://www.youtube.com/embed/-1rskpSaW0w)

## 1.2. Operaciones

---



### Importante

---

Si proyectamos un objeto sobre una superficie obtenemos una imagen de dicho objeto, ésta tendrá unas determinadas características dependiendo del tipo de proyección que se elija.

---

**Proyectar es obtener la imagen de un objeto sobre un plano**, trasladando sus formas y dimensiones, de tal manera que cada punto de la imagen se corresponda con uno de dicho objeto. La geometría proyectiva se basa en una transformación geométrica, la proyección, destinada a reducir a dos dimensiones las tres dimensiones de cualquier cuerpo inmóvil.

Puedes ver un ejemplo en el siguiente vídeo:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/ajaufY7Dj2c](https://www.youtube.com/embed/ajaufY7Dj2c)

*DT1 U3 T1 Apdo. 1.2: Operaciones. Proyecciones*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Las operaciones básicas y fundamentales de la geometría proyectiva son proyectar y determinar la sección de esta proyección por un plano, al que llamamos plano de proyección.

En todo sistema de proyección intervienen los siguientes elementos: objeto, centro de proyección y rectas proyectantes.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/-UFAmIFCjwM](https://www.youtube.com/embed/-UFAmIFCjwM)

*DT1 U3 T1 Apdo. 1.2: Operaciones. Operaciones proyectivas*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Mediante las proyecciones obtenemos representaciones planas para distintas finalidades, por ejemplo:

- La obtención de elementos geométricos.
- La determinación de verdaderas magnitudes de segmentos, ángulos o superficies.
- La obtención del desarrollo de superficies.
- La determinación de secciones planas de cuerpos.
- La obtención de las sombras propia y arrojada que se produce al iluminar un cuerpo.

- La determinación de líneas de intersección de superficies.

## 1.3. Tipos de proyecciones

---



### Importante

---

Mediante la geometría proyectiva podemos establecer las relaciones correspondientes entre las formas de tercera categoría (cuerpos y formas volumétricas) y las de segunda categoría (formas bidimensionales). Lo cual posibilita la representación, mediante un dibujo, de las primeras en un espacio bidimensional.

---

Dependiendo del ángulo que formen las líneas proyectantes con el plano de proyección y de la disposición existente entre dichas líneas distinguiremos varias clases de proyecciones: cónica o central, cilíndrica o paralela, esta última a su vez puede ser oblicua u ortogonal.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/8do-vd-5noQ](https://www.youtube.com/embed/8do-vd-5noQ)

*DT1 U3 T1 Apdo. 1.3: Tipos de proyecciones*  
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

## 2. La geometría descriptiva

---



*Gudea, príncipe de Lagash*  
Imagen en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

El ser humano ha tenido siempre la necesidad de dibujar, sobre un plano, sus proyectos constructivos; de manera que pudiera efectuar mediciones y establecer correspondencias entre los distintos elementos y que además le sirvieran como medio de comunicación.

La ciencia que resuelve esta necesidad se denomina **geometría descriptiva**, **geometría constructiva** o **sistemas de representación**.

En la imagen superior tienes una imagen del príncipe Gudea de Lagash (sobre el 2120 a.C.), conocido por "el arquitecto". Si te fijas bien, en sus rodillas -sobre una tablilla- puedes ver el plano de una ciudad. Es el primer testimonio que tenemos de un dibujo arquitectónico.

La representación de cualquier forma tridimensional del espacio en una superficie plana, se resuelve mediante la proyección en el plano de los elementos de dicha forma. para ello debemos escoger la posición y el tipo de proyección adecuados, de esta manera, se obtienen imágenes planas que representan, de manera adecuada, los cuerpos tridimensionales, adaptándose a la finalidad concreta del dibujo.

La geometría descriptiva es la ciencia que permite que podamos plasmar sobre un papel o cualquier superficie plana, como el monitor de un ordenador, un dibujo bidimensional, reduciendo, de forma rigurosa, el espacio tridimensional en un trazado plano bidimensional.



## Importante

---

La geometría descriptiva, heredera de la geometría métrica y de las técnicas artísticas, se ocupa de los diversos sistemas de representación.

---

## 2.1. Generalidades

---



### Importante

---

Mediante la **geometría proyectiva** podemos establecer las relaciones correspondientes entre las formas de tercera categoría (cuerpos y formas volumétricas) y las de segunda categoría (formas bidimensionales). Lo cual posibilita la representación, mediante un dibujo, de las primeras en un espacio bidimensional.

---

Los sistemas de representación están basados en la proyectividad, es decir, en la proyección de un objeto o forma sobre un plano, llamado plano de proyección.

Las características que definen y diferencian a los sistemas de representación dependen del número de planos de proyección empleados, su situación relativa respecto del objeto y la dirección de los rayos proyectantes.

1ª. Posibilitar la representación de cualquier objeto tridimensional sobre una hoja de papel.

2ª. Permitir, sobre el dibujo bidimensional, la resolución de las cuestiones métricas para el completo conocimiento del objeto tridimensional (distancias, verdaderas magnitudes, ángulos, etc.)

3ª. Debe ser reversible, es decir, que además de facilitar la representación bidimensional de un objeto tridimensional, el sistema debe permitir la obtención en el espacio de cada uno de los elementos dibujados en el plano.

4ª. Debe permitir resolver la ambigüedad de algunas imágenes que pueden representar varios objetos, resolviendo la indeterminación de esta representación.

Cuando observamos un objeto percibimos sus formas y medidas, luego nosotros describimos aquello que hemos visto; esta descripción puede ser de dos maneras: **subjetiva** y **objetiva**. En ambos casos la transición del diseño a la realización del objeto es posible gracias a las técnicas de representación mediante las cuales describimos dicho objeto de manera precisa con todas sus formas y medidas.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/QLA49mFQEsA](https://www.youtube.com/embed/QLA49mFQEsA)

*DT1 U3 T1 Apdo. 2.1: Generalidades*  
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



Para saber más



---

La geometría descriptiva no tuvo hasta el siglo XVIII carácter científico, considerándose a Frezier y a Gaspar Mongue como los iniciadores del desarrollo científico de la materia que fue tuvo carácter de secreto militar hasta 1795, año en que Gaspar Mongue publicó su obra. en esta época fueron importantes impulsores los geómetras: Standigl, Müller y Papperitz.

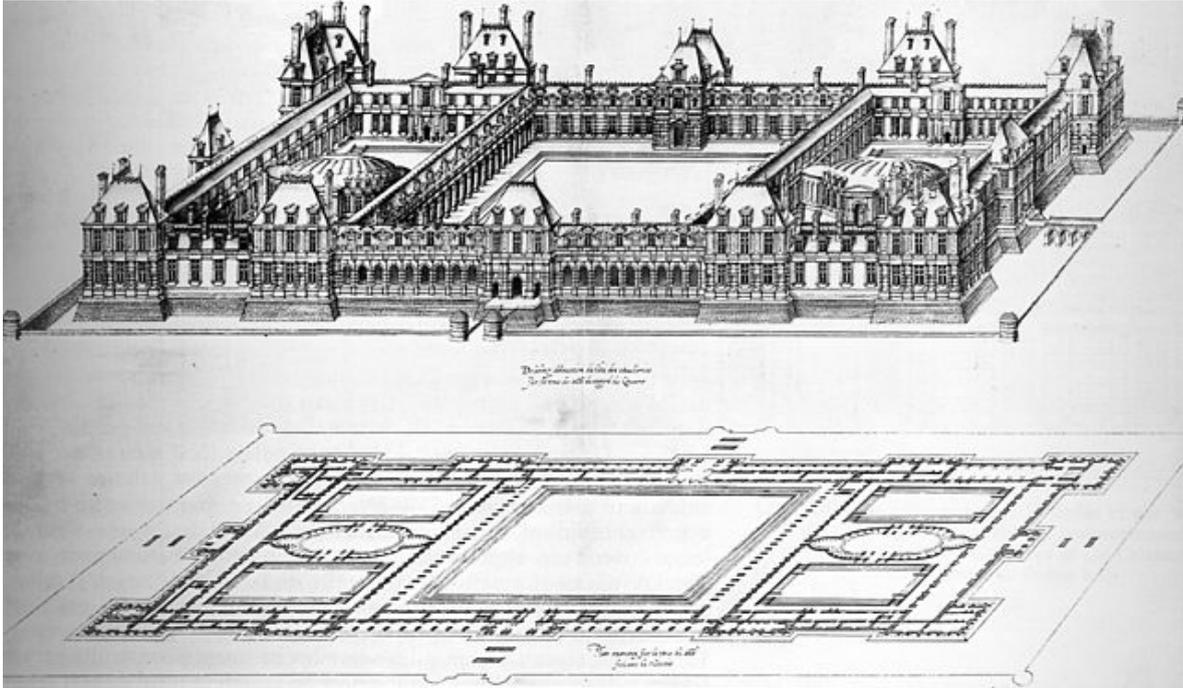
A comienzos del siglo XX Adam V. Millar, de la universidad de Wisconsin, desarrolló el método directo, publicado por Millar y Maclin en 1913.

En España, en 1976 los profesores Victoriano González García, Román López Poza y Mariano Nieto Oñate publicaron por primera vez dicho método, desarrollando de manera minuciosa las proyecciones auxiliares.

---

## 2.2. Sistemas de representación

---



*Jacques Androuet du Cerceau, proyecto para la ampliación de las Tullerías*  
Imagen en [Wikimedia Commons](#). [Dominio público](#)



### Importante

---

Un sistema de representación es un modo ordenado de dar a conocer las formas geométricas (bidimensionales o tridimensionales) en un plano bidimensional.

Un sistema de representación descriptivo es el conjunto de normas que hay que usar para dibujar una imagen de un objeto sobre un plano (proyección).

Los distintos sistemas de representación se basan en las distintas maneras de proyectar:

- **Proyección cónica o central:** sistema cónico.
- **Proyección cilíndrica (ortogonal u oblicua):** sistema de planos acotados, sistema diédrico y sistema axonométrico.



### Importante

---

Todo sistema de representación debe ser reversible, es decir, que a partir de las proyecciones de una forma ha de ser posible reconstruirla, así como relacionar entre sí sus tres dimensiones.

---

Dependiendo de la proyección creada los sistemas de representación se clasifican en dos grupos:

- **Sistemas de medida:** cuando el objeto proyectado reproduce una imagen del mismo con sus dimensiones en verdadera magnitud (sistema de planos acotados y diédrico).
- **Sistemas perspectivos:** cuando la proyección no muestra las dimensiones del objeto en verdadera magnitud (sistemas axonométrico y cónico).

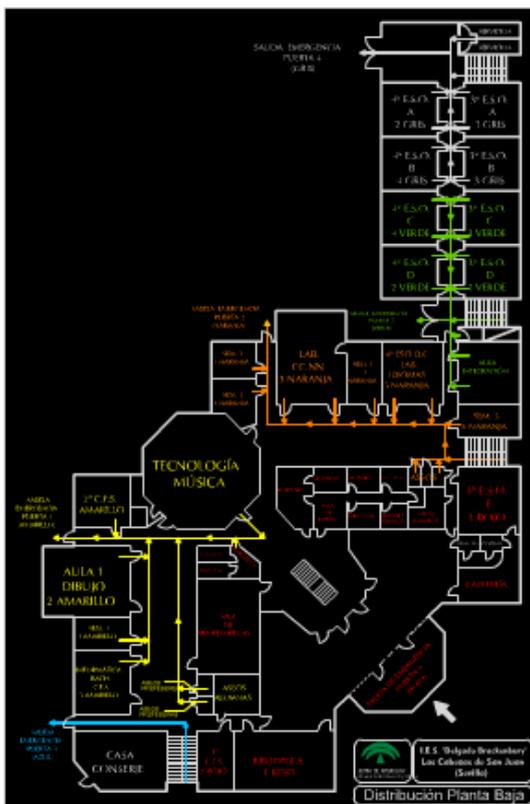
Dependiendo del tipo de proyección empleado, cada sistema de representación tendrá unas determinadas características:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/RL37IDCJdb5](https://www.youtube.com/embed/RL37IDCJdb5)

DT1 U3 T1 Apdo. 2.2: Sistemas de Representación  
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



## Curiosidad



Como ejemplo de **descripción objetiva**, obtenida mediante un **sistema de medidas**, en la imagen izquierda tienes la planta baja del plano de emergencia del IES "Delgado Brackembury" de las Cabezas de San Juan (Sevilla) realizado por el departamento de dibujo y los alumnos de dibujo técnico de 2º bachillerato, mediante el empleo de un programa DAO.

Si quieres verlo con más detalle puedes descargarte este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#), debes activar algunas capas para visualizar todos los detalles.

---



## Comprueba lo aprendido

---

Los sistemas de planos acotados y diédrico están basados en la proyección...

- Cilíndrica oblicua
- Cónica
- Cilíndrica ortogonal

Incorrecto

Incorrecto

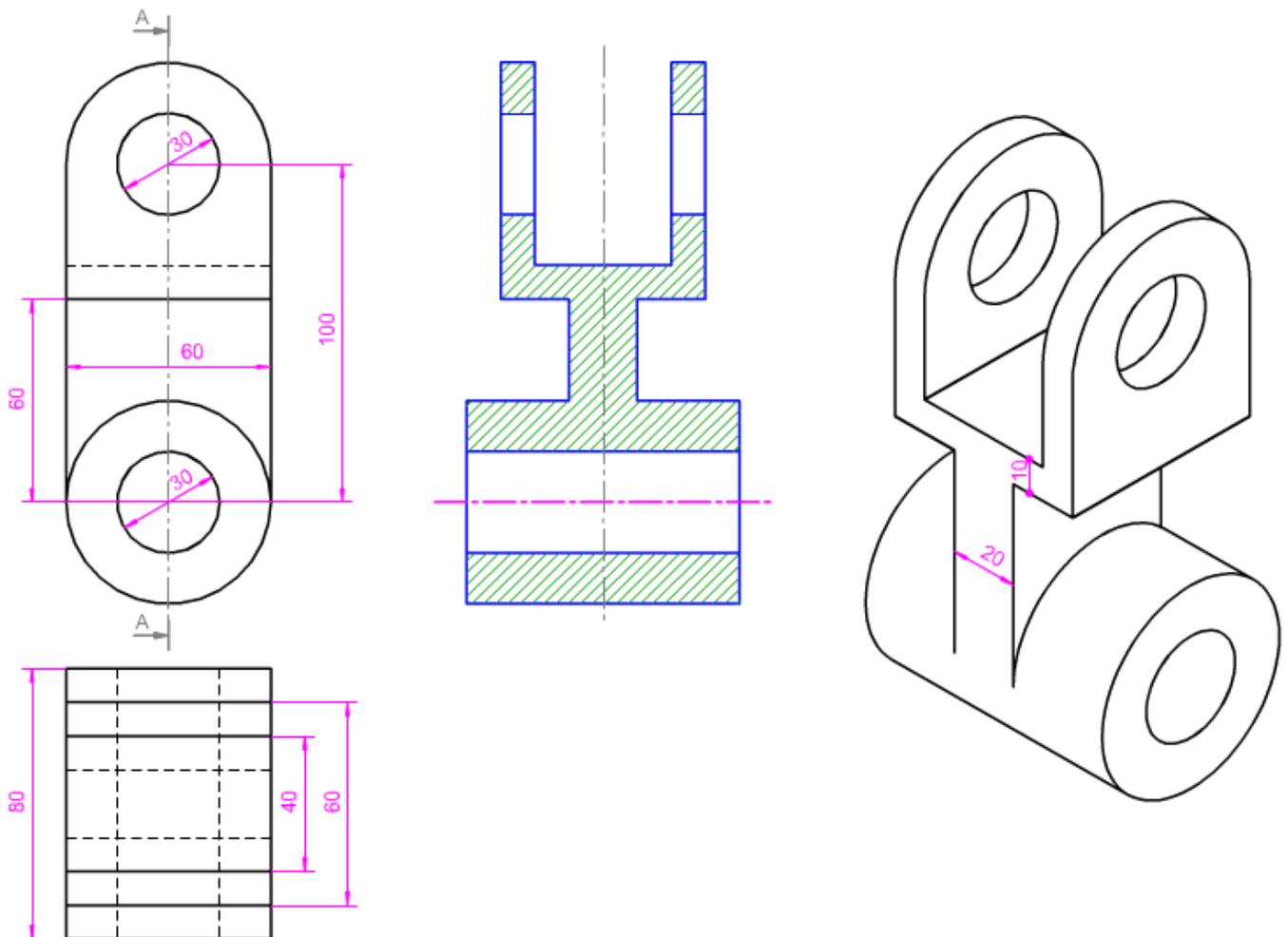
Opción correcta

### Solución

1. Incorrecto
  2. Incorrecto
  3. Opción correcta
-

### 3. Vistas diédricas: la croquización

---



La croquización es la aplicación directa del Sistema Diédrico. Un croquis es el conjunto de proyecciones o vistas, hechas a lápiz y a mano alzada, elegidas y relacionadas entre sí, que permiten la visualización e interpretación completa de una pieza. Puede decirse que la croquización es un dibujo rápido o borrador, que sirve para hacer el dibujo a limpio.

Para realizar un croquis podemos partir de tres elementos:

- De una pieza material, que puede ser observada desde varios puntos de vista.
- De una pieza representada en tres dimensiones (Caballera, Isométrica).
- De una idea o necesidad, esto es proyectar la pieza, es decir, representar una idea que solo está en la mente del diseñador.



**Importante**

---

Las proyecciones o vistas diédricas de una pieza son las imágenes que se obtienen al mirarla desde arriba, de frente, desde abajo, desde un lateral, etc.; o bien el resultado de proyectar la pieza perpendicularmente sobre los planos de proyección.

Dado que en el Sistema Diédrico existen dos planos de proyección y podemos emplear a veces, para una mejor descripción de la forma, otro plano auxiliar, tendremos tres vistas llamadas principales: ALZADO, PLANTA Y PERFIL (o vista lateral).

---

Representar un objeto es llevar (proyectar) su forma tridimensional sobre un plano bidimensional (el papel generalmente) para posteriormente materializarlo en un objeto; en este proceso puede intervenir una o varias personas:

- **EL DISEÑADOR**, dibuja sobre el plano el objeto a construir.
- **La persona que materializa dicho objeto**, interpreta el diseño, transformándolo en un objeto real.

En ambos casos la transición del diseño a la realización del objeto es posible gracias a las técnicas de representación mediante las cuales describimos dicho objeto de manera precisa con todas sus formas y medidas.



## Curiosidad

---



*Jardín de Nebamun (circa 1350 a.C)*

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

La característica más señalada de las pinturas y sobre todo los bajorrelieves egipcios, es la superposición en una misma imagen de vistas frontales y de perfil: las figuras humanas aparecen representadas de perfil (cabeza y piernas), pero con el torso y los hombros girados situados frente al observador.

En la representación de construcciones civiles, los artistas egipcios van más allá: en el dibujo combinan la planta y el perfil, transmitiendo al espectador más detalles espaciales.

Siglos después, con el sistema Axonométrico, se desarrolló un tipo de proyección similar al usado por los antiguos egipcios, en la que se superponen el alzado y la planta de una forma, pieza o figura. Este peculiar método de representación se conoce por el nombre de "perspectiva egipcia o de Hejduk", de la que hablaremos en otra unidad didáctica.

En la imagen superior tienes un fresco egipcio que representa la piscina en el jardín de la finca de Nebamun. Actualmente se encuentra en el Museo Británico y en él puedes observar cómo el artista ha combinado varias vistas de perfil con la planta del estanque.

---

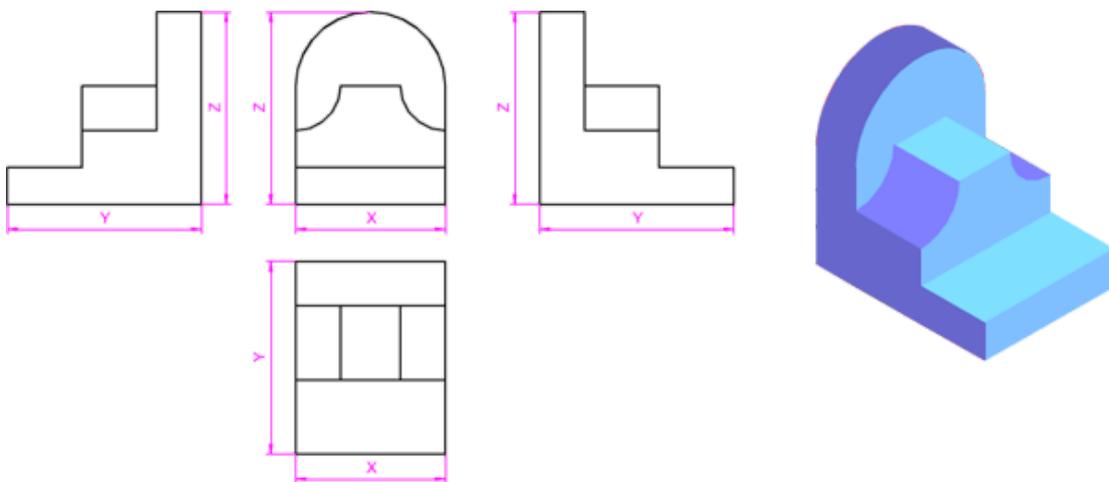
## 3.1. Disposición y elección de las vistas

---

### Disposición de las vistas

Para que una pieza quede representada de manera óptima, esto es, que de una idea exacta de todos sus detalles, sus vistas han de estar colocadas siempre de la misma manera:

- La PLANTA ha de estar situada por debajo del ALZADO y correspondiéndose con él, es decir, deben coincidir perpendicularmente.
- El PERFIL se situará a la derecha o a la izquierda (dependiendo del Sistema elegido) del ALZADO correspondiéndose con este horizontalmente.
- La anchura (X) será la misma para el ALZADO y la PLANTA.
- La altura (Z) se corresponderá en el ALZADO y el PERFIL.
- La profundidad (Y) será igual para la PLANTA como para el PERFIL.



### Elección de las vistas

No existe una norma fija que permita elegir las vistas más adecuadas para representar una pieza, a croquizar se aprende dibujando, y es la práctica lo que permite el aprendizaje y la adquisición de normas para el croquizado.

Cada pieza es una forma singular, no obstante, en cada una de ellas encontramos elementos que se repiten (agujeros, roscas, etc.), son los nuevos detalles los que hay que estudiar para poder representarlos de una forma correcta.

La única norma a seguir para conseguir un buen croquizado es: las vistas elegidas han de permitir interpretar la pieza con total precisión y sin ambigüedad. Aunque podemos describir unas reglas de carácter orientativo, a tener en cuenta a la hora de croquizar:

1. Utilizar el menor número posible de vistas, siempre y cuando quede perfectamente detallada la pieza, utilizando para ello el **ALZADO** y la **PLANTA**.

2. **El ALZADO** será la vista principal, es decir, la que de mejor idea de la pieza a representar. Por tanto, será la primera vista a trazar.
3. Se eligen las vistas, de manera que al hacer el croquis se produzcan el menor número posible de líneas ocultas.
4. Se preferirá el perfil colocado a la derecha, es decir, el obtenido al mirar la pieza desde la izquierda (Sistema Europeo). Aunque la utilización del perfil dependerá en gran medida del número de aristas visibles.
5. Las piezas se representarán en la posición de funcionamiento o de montaje, siempre que no entre en contradicción con alguna de las reglas anteriores.
6. Cuando las piezas tengan diversas posiciones de funcionamiento, como tornillos, pasadores, ejes, etc., se dibujarán en su posición principal de fabricación.

## 3.2. Representación de sólidos

---



### Importante

---

Un croquis es un dibujo hecho a lápiz y a mano alzada, sin utilizar plantillas de dibujo pero con líneas bien trazadas.

---

### Líneas empleadas en croquización

En la croquización de piezas se emplean cuatro tipos de líneas: continuas gruesas y finas, de trazos y de trazo y punto.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/rokCXx8eF0Q](https://www.youtube.com/embed/rokCXx8eF0Q)

*DT1 U3 T1 Apdo. 3.2: Líneas en la croquización*  
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Forma de realizar un croquis

El croquis se realiza normalmente en un papel cuadrulado, ya que permite un mejor trazado. Antes de Comenzar a dibujar se debe decidir que vistas son las más adecuadas y se efectuará un reparto del espacio disponible, para realizar esto último existe un método que permite una distribución homogénea del papel:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/tLwWSyn9Z0Q](https://www.youtube.com/embed/tLwWSyn9Z0Q)

*DT1 U3 T1 Apdo. 3.2: Realizar un croquis*  
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Croquización de una pieza

Como ejemplo de croquización dibujaremos las tres vistas (alzado, planta y perfil izquierdo) de una pieza dada su perspectiva Isométrica.

Efectuar el reparto del papel disponible para dibujar y distribuir las dimensiones de la pieza, colocando sus ejes de simetría. Para ello efectuaremos los siguientes pasos:

1. Trazar el alzado en el lugar dispuesto para él.
2. Colocar la planta debajo del alzado, utilizando el mismo ancho que el usado en la primera vista.

3. Por último, dibujar el perfil izquierdo (a la derecha del alzado, según el Sistema Europeo) empleando la altura y la profundidad usadas en las dos vistas precedentes.

En el vídeo inferior tenemos una pieza en perspectiva isométrica y una retícula de 20 por 20 cuadrados, que es el espacio útil para dibujar.

En dicha cuadrícula queremos dibujar la pieza dada cuyas dimensiones 4 por 4 por cuatro (alto, ancho y profundidad). Empleando el método explicado en el apartado anterior nos determina que los espacios verticales y horizontales entre cada vista son de 4 cuadrados.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/B32HZo93j94](https://www.youtube.com/embed/B32HZo93j94)

*DT1 U3 T1 Apdo. 3.2: Ejemplo pieza 1*  
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Otra forma de croquizar una pieza es emplear ejes y distribuir las vistas en su cuadrante correspondiente. en este caso no se emplea un papel milimetrado.

Tienes un ejemplo en el siguiente vídeo, en la que se han dibujado el alzado, la planta y el perfil derecho de una pieza dada en perspectiva isométrica:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/3QQ87cwUKSo](https://www.youtube.com/embed/3QQ87cwUKSo)

*DT1 U3 T1 Apdo. 3.2: Ejemplo pieza 2*  
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



## Comprueba lo aprendido

---

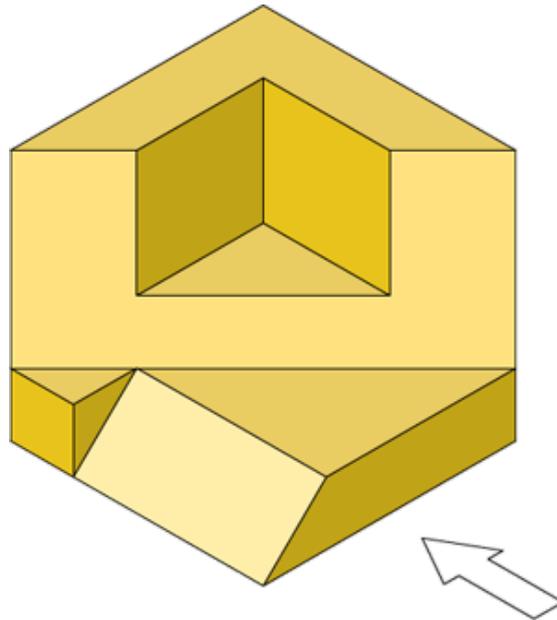
Lee el párrafo de abajo y completa las palabras que faltan

Las líneas  se usan para representar contornos o aristas visibles de la pieza.

---



## Caso práctico



Realiza el croquis del vídeo anterior, puedes emplear un papel milimetrado o dibujar la cuadrícula de 20 x 20 cm.

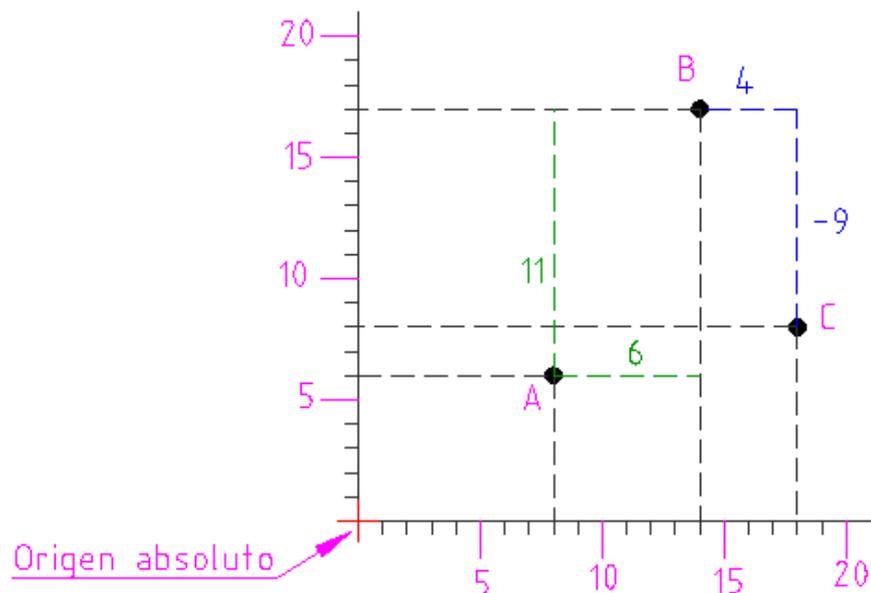
¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

En este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) tienes la solución.

---

## 4. QCAD (VIII)

---

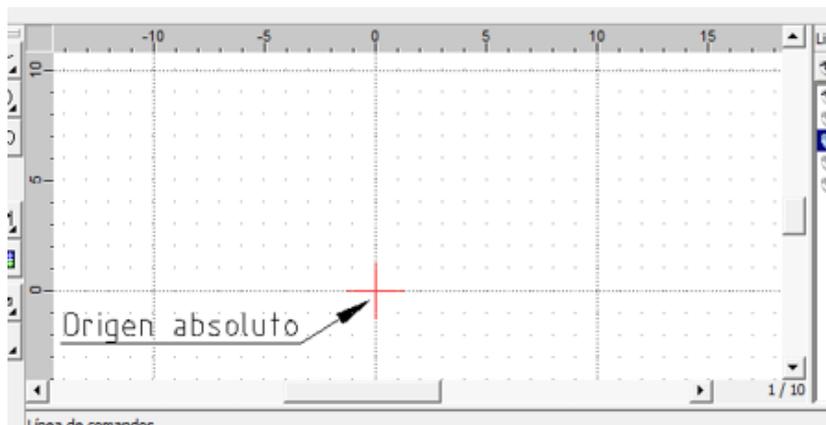


Todas las aplicaciones CAD disponen de una posibilidad, no estudiada hasta ahora, para indicar la posición de los puntos que definen nuestras entidades. Esta opción consiste en indicar las coordenadas (x, y) de los puntos para situarlos en el plano. Este sistema nos puede ser útil cuando tratemos de dibujar entidades al trabajar la geometría descriptiva.

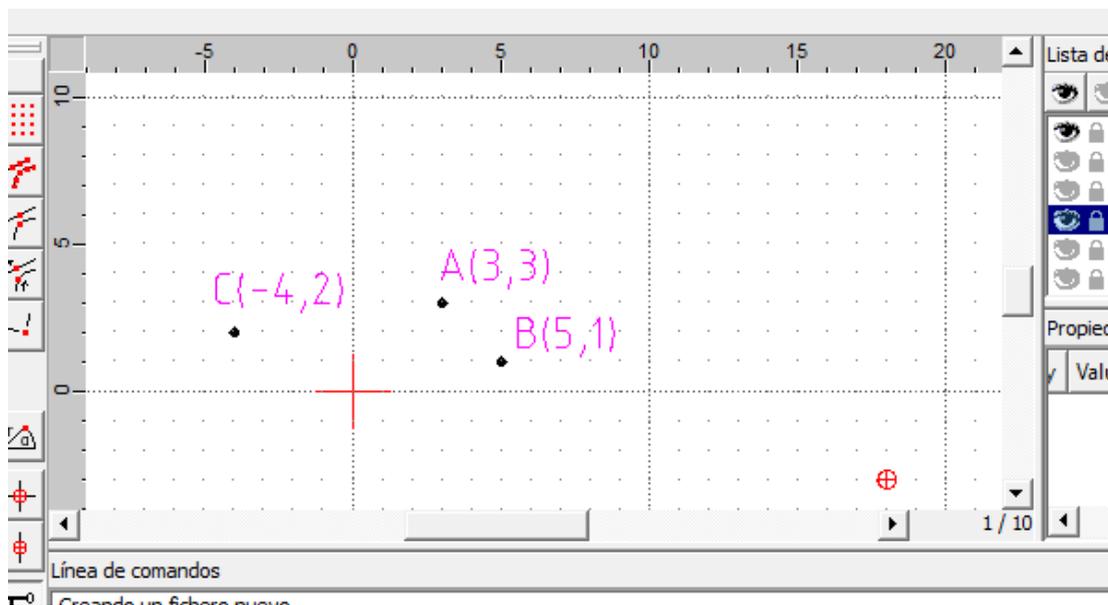
Otros programas más completos, como Autocad, permiten el uso de coordenadas espaciales (x, y, z), ya que, como dijimos en su momento, éstos permiten el dibujo en tres dimensiones.

## 4.1. Coordenadas absolutas

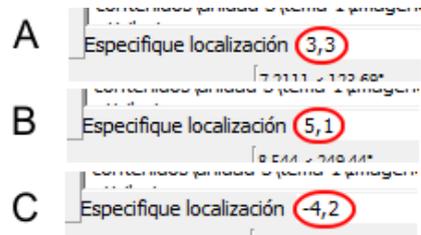
Como habrás podido observar desde que comenzaste a trabajar con QCad, en la zona de trabajo aparece una cruz con líneas rojas que no podemos eliminar, pero que nunca aparece en nuestros dibujos cuando los imprimimos. Esta cruz representa el punto (0,0) a la hora de indicar las coordenadas de cualquier elemento del trazado.



Para introducir coordenadas usaremos la línea de comandos y escribiremos en primer lugar la ordenada (eje horizontal o eje X) y en segundo lugar, separada por una coma, la abscisa (eje vertical o eje Y). Así, los puntos de la siguiente imagen se escribirían:



En la línea de comandos introducimos:



Veamos en el siguiente vídeo cómo trazar una línea entre dos puntos usando las coordenadas de los mismos: A(4,2) y B(15,10)

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/W-PzFwIPmyw](https://www.youtube.com/embed/W-PzFwIPmyw)

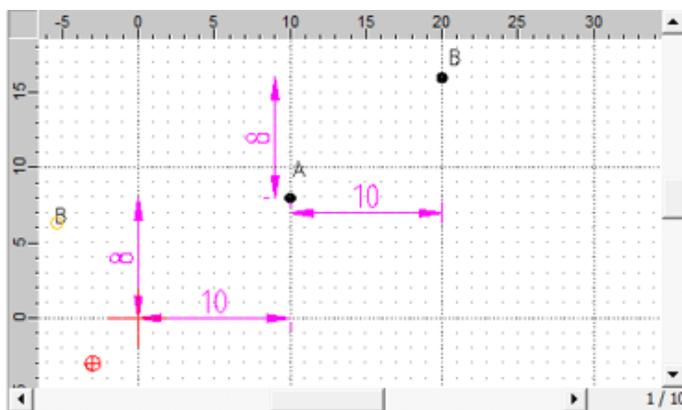
*DT1 U3 T1 Apdo. 4.1: Qcad. Coordenadas absolutas*  
Video de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

## 4.2. Coordenadas relativas

---

Como vemos, es fácil situar un punto cualquiera con relación al cero absoluto de la página.

Una segunda posibilidad es la de situar un punto conociendo las coordenadas referidas a un punto anterior. Este método se conoce como coordenadas relativas (al último punto marcado). El procedimiento es el mismo que el anterior, pero debemos añadir el parámetro @ delante de las coordenadas del punto a trazar.



En la imagen anterior vemos situados los puntos A (10,8) -coordenadas absolutas- y B situado a (10,8) de A -coordenadas relativas-.

Para trazar el **punto A** escribiremos en la línea de comandos

Especifique punto de inserción 10,8

y para el **punto B** escribiremos

Especifique punto de inserción @10,8

Como ves, la diferencia entre uno y otro es que en el segundo hemos comenzado las coordenadas con el signo @.

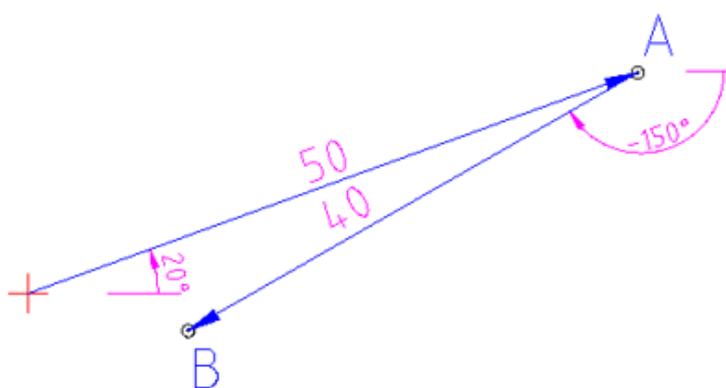
## 4.3. Coordenadas polares

---

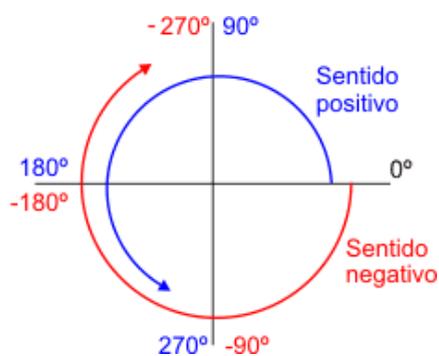
Las coordenadas que hemos estudiado en los apartados anteriores son las denominadas **cartesianas**, en las que se dan las distancias horizontal y vertical respecto a un origen.

Otra forma de dar coordenadas es usando la forma **polar**, en las que los datos serán el radio-vector y el ángulo que forma éste con la horizontal. Para introducir esta información en la línea de comandos, introducimos la longitud del radio-vector y el ángulo, separados ambos datos por el signo < (menor que)

En la imagen de abajo, el punto A tiene por coordenadas polares:  $50<20$ , y el B tiene de coordenadas polares relativas respecto al punto A:  $@40<-150$ .

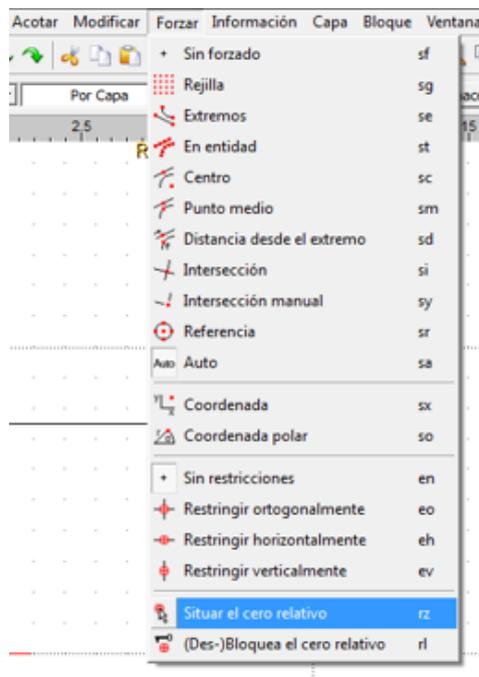


El ángulo se mide en grados sexagesimales; el sentido positivo es en la dirección contraria al movimiento de las agujas del reloj y el ángulo  $0^\circ$  es el formado por el semieje positivo OX



## 4.4. Reposición del cero relativo

---



En algunas ocasiones puedes cometer errores al introducir las coordenadas de un punto y procederá a borrarlo por cualquiera de los métodos estudiados. En estas ocasiones, si estás trabajando con coordenadas relativas, aunque hayas realizado la operación "atrás" para deshacer lo último hecho, el cero relativo estará anclado a ese último punto que introdujiste de forma errónea.

Para reponer el cero relativo en el punto que desees procederás de la siguiente forma:

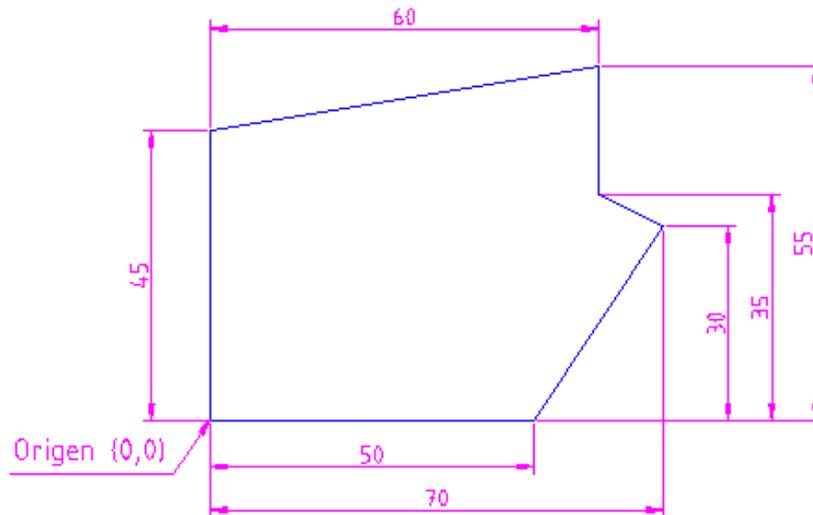
En el menú principal de la aplicación seleccionarás **Forzar > Situación del cero relativo**. La aplicación te solicitará que elijas el nuevo punto de localización que podrás indicar bien con el ratón o bien introduciendo sus coordenadas absolutas mediante el teclado.

## 4.5. Practica lo aprendido

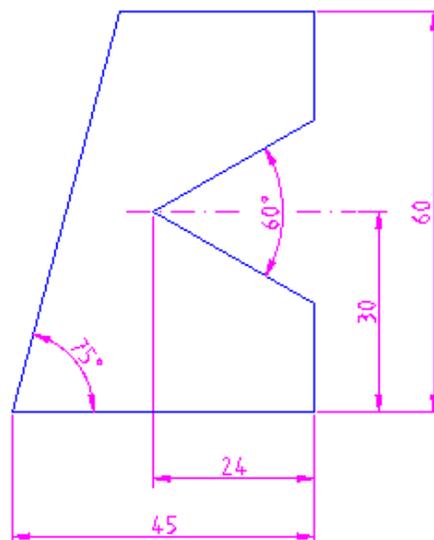
---

Realiza los siguientes ejercicios para practicar lo aprendido:

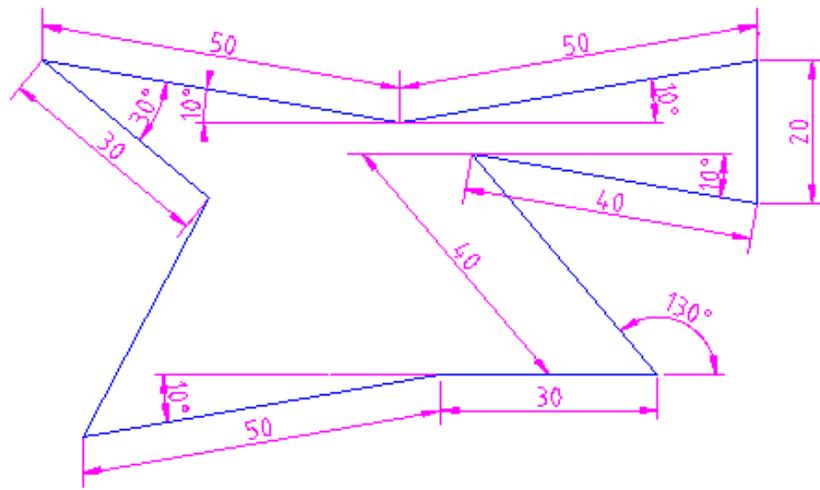
**Ejercicio 1** (usa preferentemente coordenadas cartesianas absolutas)



**Ejercicio 2** (usa preferentemente coordenadas cartesianas relativas y ayúdate mediante trazado de líneas con ángulo definido):



**Ejercicio 3** (usa preferentemente coordenadas polares):



# Resumen

---

En el siguiente vídeo de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño de la Universidad Politécnica de Valencia repasamos los conceptos desarrollados en el tema:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/IUpKMd9n6Ic](https://www.youtube.com/embed/IUpKMd9n6Ic)

*SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN: Introducción || UPV*  
Vídeo de Universitat Politècnica de València - UPV alojado en [Youtube](#)

## Imprimible

---

Descarga aquí la versión imprimible de este tema.

Pero recuerda que este tema contiene bastante material audiovisual muy importante para la comprensión de los distintos apartados del tema que no se pueden ver evidentemente en un imprimible, especialmente si lo quieres usar en papel.



---

Si quieres escuchar el contenido de este archivo, puedes instalar en tu ordenador el lector de pantalla libre y gratuito [NDVA](#).

---

# Aviso legal

---

Las páginas externas no se muestran en la versión imprimible

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/permanente/materiales/index.php?aviso#space>