

## DT1-Tema 3.4: Los sistemas de representación (I): Sistema diédrico. Posiciones relativas. Distancias



### Los sistemas de representación (I): Sistema diédrico. Posiciones relativas. Distancias

#### Dibujo Técnico I

1.º Bachillerato

Contenidos

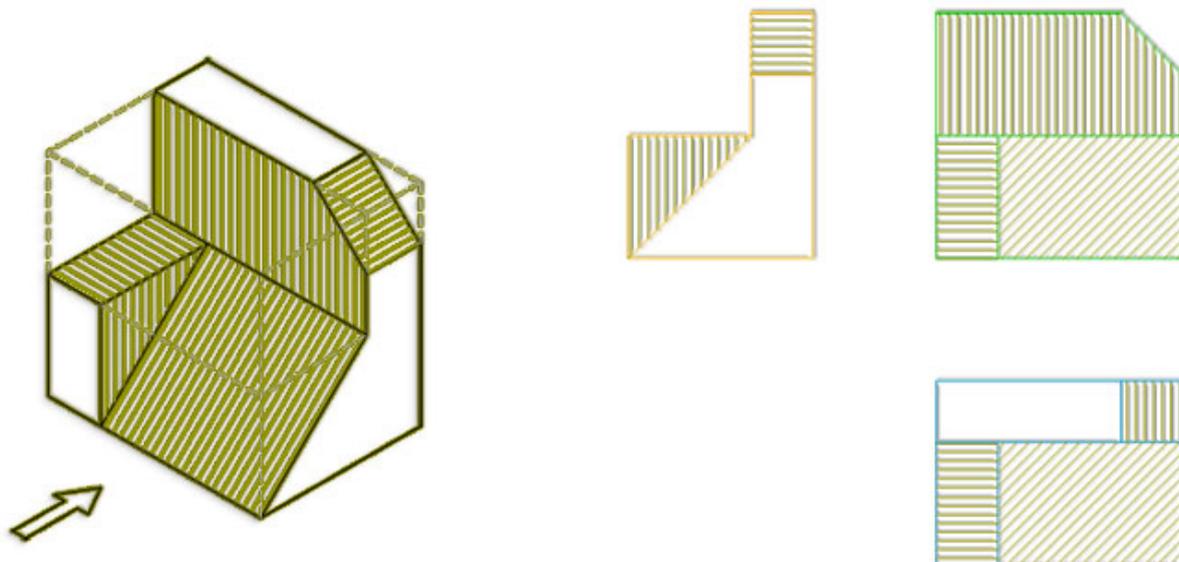
Los sistemas de representación (I):  
Sistema diédrico. Posiciones relativas. Distancias



*Mies van der Rohe, Pabellón alemán en la Exposición Internacional de Barcelona, 1929 (reconstrucción)*  
Fotografía de Hans Peter Schaefer en [Wikimedia Commons](#). LicenciaCC

## Introducción

---



Dos planos, como superficies ilimitadas, pueden tener dos posiciones entre sí: o son paralelos o se cortan, en este segundo caso, pueden ser oblicuos o perpendiculares.

Estas posiciones relativas las estudiaremos, concretándolas mediante sus proyecciones diédricas.

Casi todas las piezas que hemos analizado hasta ahora, y las que estudiaremos en unidades didácticas siguientes, se generan por la intersección de planos: las caras y aristas son el resultado del corte de un plano sobre una superficie.

En la imagen superior tienes un ejemplo de una pieza, en perspectiva isométrica por su perfil derecho, generada por secciones producidas por planos de perfil, paralelos a la LT, de canto, frontales y horizontales sobre las caras de dicha pieza.

En los siguientes apartados analizaremos las posiciones relativas entre los elementos fundamentales (punto, recta y plano), y aplicaremos nuevos procedimientos para la resolución de varios problemas.



### Importante

Debes repasar el alfabeto de la recta y el plano.

---



### 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)

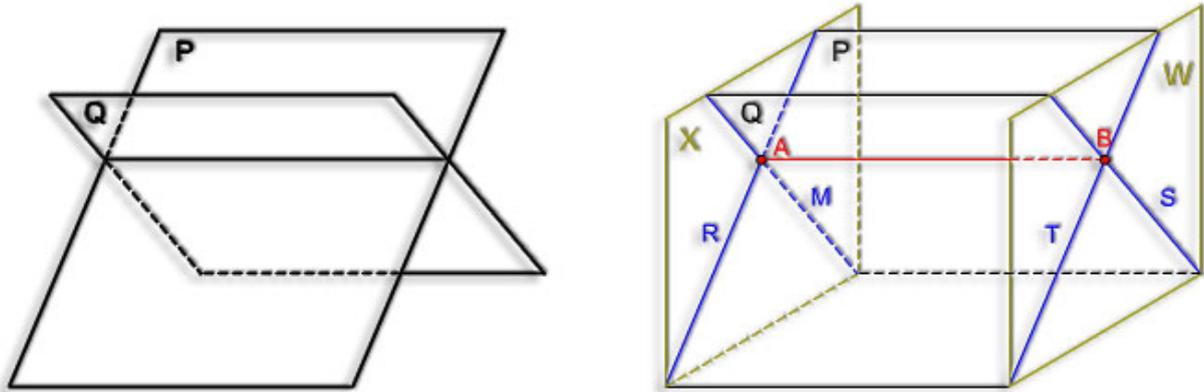
*Dominar las opciones del visualizador de videos*

Video 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. Intersecciones

---

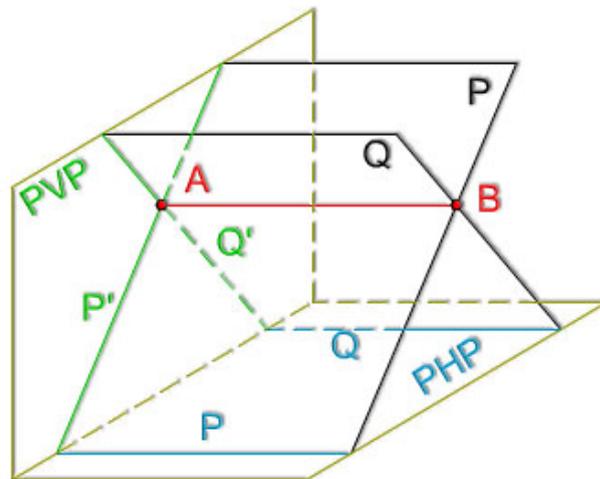
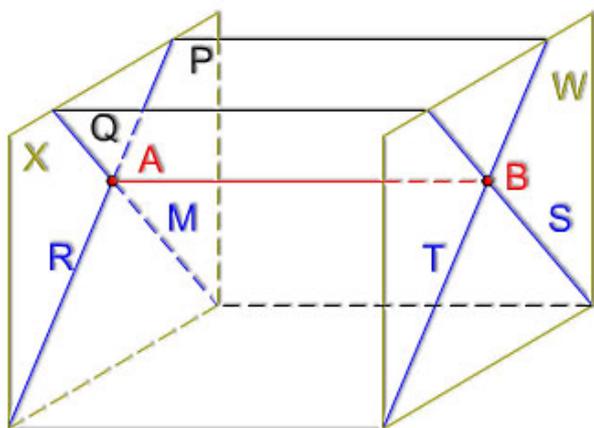


En el sistema diédrico cuando dos elementos (planos y/o rectas) se cortan el elemento intersección (punto o recta) es común a ambas.

El estudio de la intersección entre planos, y entre recta y plano, nos permitirá poder resolver problemas geométricos más complejos en este curso y el siguiente (dibujo técnico II).

## 1.1 Entre planos

---



El elemento común a dos planos no paralelos es una recta, intersección de ambos. Esta recta queda determinada cuando se conozcan dos de sus puntos, que normalmente nos vienen dados por las intersecciones de sus trazas homónimas.

Aunque pueda parecer un contrasentido, para determinar la recta intersección entre dos planos el procedimiento consiste en emplear otros dos planos auxiliares cualesquiera.

En la imagen superior izquierda se ha determinado la intersección entre dos planos P y Q mediante el empleo de otros dos planos X y W (paralelos entre sí). En cada uno de ellos se obtienen dos rectas intersecciones (M y R, en X, S y T en W) que se cortarán en un punto (M y R en A, S y T en B). La unión de dichos puntos (A y B) determina la recta intersección I.

Cuando los planos auxiliares sean los de proyección, este método dejará de parecer paradójico. Lo puedes observar en la imagen superior derecha: al convertir los planos anteriores X y W en planos de proyección, PVP y PHP respectivamente podemos obtener la recta intersección (segmento AB); en este ejemplo al ser los planos P y Q proyectantes verticales (de canto) su intersección determina una recta de punta.



### Importante

La intersección de dos planos genera una recta común, por tanto, las características de dicha recta deben ser las mismas para ambos planos.

Considerando lo anterior, para resolver problemas de corte entre planos, debemos analizar sus propiedades (posición respecto de los planos de proyección, de la LT, etc.), viendo cuáles son comunes, y así tendremos determinada la recta intersección.

---

### Casos particulares

A continuación, vamos a estudiar la intersección entre determinados planos situados en el espacio; solamente vamos a analizar aquellos que, por sus especiales características, se emplean con más frecuencia en la resolución de problemas.

Los consideraremos situados solamente en el primer cuadrante.

### Intersección entre planos oblicuos:

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

*DT1 U3 T4 Apdo. 1.1: Intersecciones entre planos 1*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

**Intersección de un plano Oblicuo con:** planos proyectantes (de canto y vertical), un plano paralelo a la LT y con un plano de perfil.

Pertenencia de rectas:

- OBLICUA: frontal, horizontal y oblicua.
- De CANTO: frontal, de punta y oblicua.
- VERTICAL: horizontal, vertical y oblicua.

Según lo anteriormente expuesto, la recta intersección de un plano oblicuo y otro proyectante podría ser de tres tipos: frontal, horizontal u oblicua, pero como las trazas homónimas se cortan, solamente cabe una posibilidad: recta OBLICUA.

- Con un plano proyectante vertical (de canto).
- Con un plano proyectante horizontal (vertical):

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

*DT1 U3 T4 Apdo. 1.1: Intersecciones entre planos 2*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Con un plano de perfil:** genera una recta de perfil, pues es la única común a ambos planos. Las trazas de la recta intersección están en las trazas homónimas y en confundidas en la LT, por tanto las proyecciones de la recta estarán confundidas en las trazas del plano de perfil.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/dg5qIabNyCw](https://www.youtube.com/embed/dg5qIabNyCw)

*DT1 U3 T4 Apdo. 1.1: Intersecciones entre planos 3*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



**Importante**

---

Cuando un plano cualquiera es cortado por otro horizontal o frontal, la recta intersección es una horizontal o frontal de ambos planos, respectivamente.

---

- **Con un plano horizontal y frontal:** la recta generada debe ser paralela a uno de los planos de proyección.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/VB1eAV0aHng](https://www.youtube.com/embed/VB1eAV0aHng)

*DT1 U3 T4 Apdo. 1.1: Intersecciones entre planos 4*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Con un plano paralelo a la LT:**

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/IQ\\_GOvUjtYk](https://www.youtube.com/embed/IQ_GOvUjtYk)

*DT1 U3 T4 Apdo. 1.1: Intersecciones entre planos 5*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### **Intersección entre planos Proyectantes:**

- Dos planos proyectantes respecto del mismo plano de proyección: dos planos verticales y dos planos de canto.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/R-VquQC0LVs](https://www.youtube.com/embed/R-VquQC0LVs)

*DT1 U3 T4 Apdo. 1.1: Intersecciones entre planos 6*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- Con otro proyectante: uno vertical y otro de canto: tenemos que buscar una recta que pertenezca a ambos planos a la vez.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/sbqYqLP03HM](https://www.youtube.com/embed/sbqYqLP03HM)

*DT1 U3 T4 Apdo. 1.1: Intersecciones entre planos 7*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### **Intersección con un plano Paralelo a la LT:**

- De dos planos paralelos a la LT.
- Con un plano que pasa por la LT.



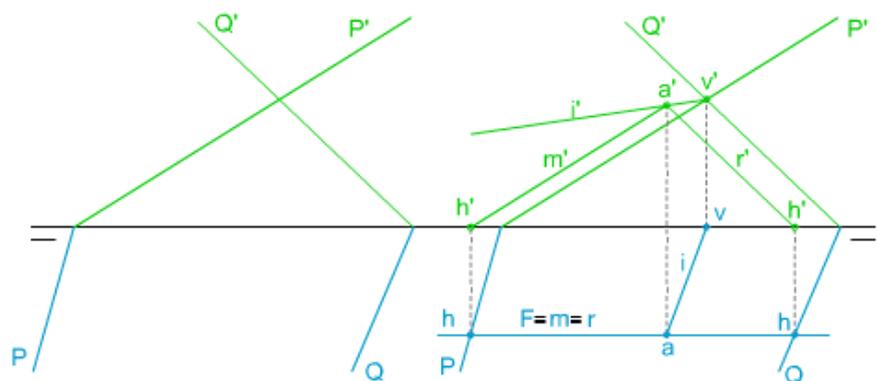
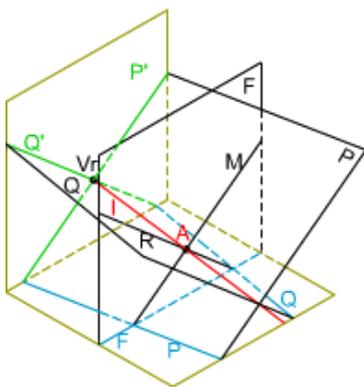
## Para saber más

### Planos cuyas trazas se cortan fuera del dibujo

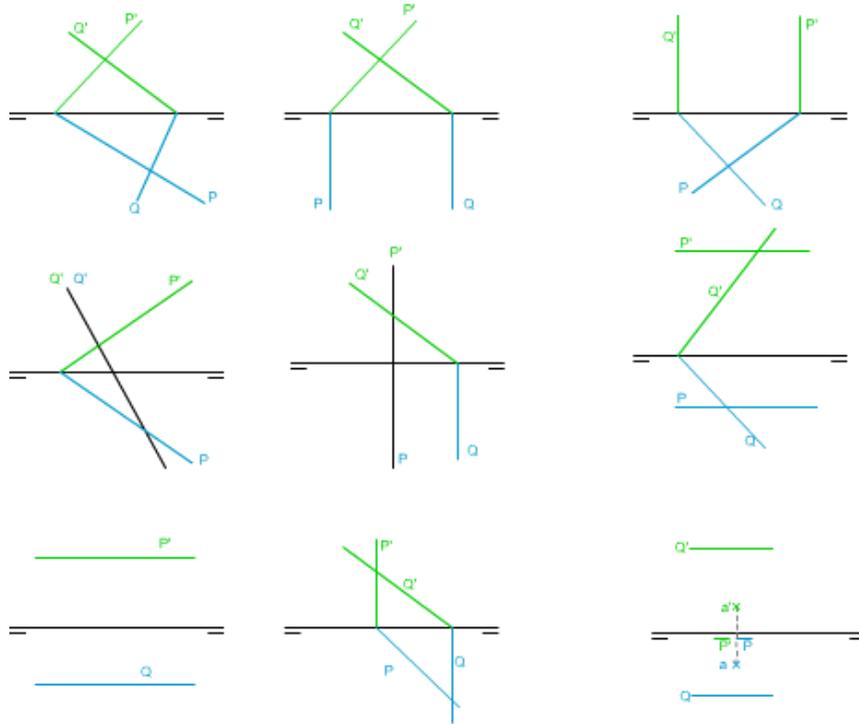
Se dan dos casos:

- Las trazas, horizontales o verticales se cortan fuera del dibujo: según sea la indefinición de las trazas, tendremos que usar un plano auxiliar, horizontal o frontal.
- Las trazas, horizontales y verticales se cortan fuera del dibujo: en este caso se emplean dos planos auxiliares, uno frontal para las trazas horizontales y otro horizontal, para las trazas verticales.

En la imagen inferior los planos P y Q se cortan, pero sus trazas horizontales lo hacen fuera del dibujo, en este caso hemos usado un plano auxiliar frontal, que determina dos rectas frontales en cada plano, la intersección de ambas rectas define un punto A, que junto con la traza Vr, determina la recta intersección I.



### Caso práctico

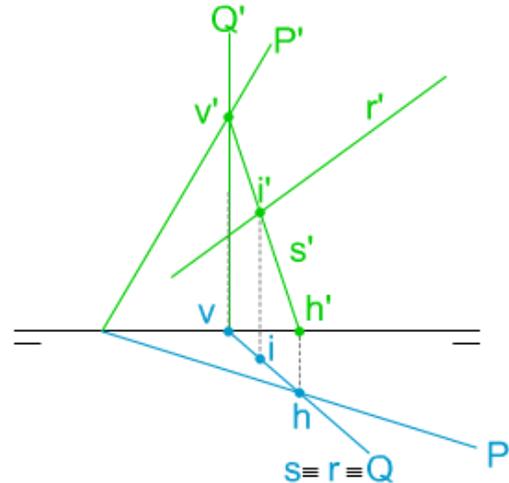
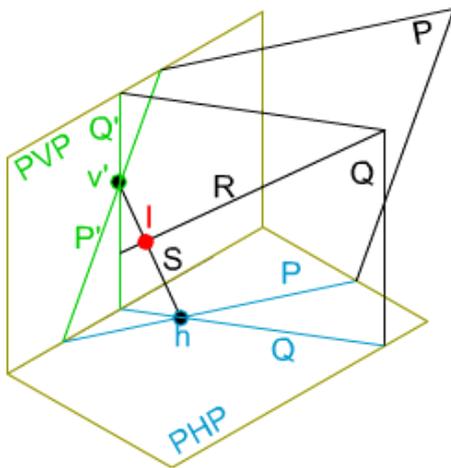


En la imagen superior tienes las proyecciones diédricas de varios planos que se cortan, dos a dos, tienes determinar qué tipos de planos son y dibujar las proyecciones diédricas de la recta intersección, señalando el alfabeto de la misma.

Para realizar este ejercicio debes descargar este [documento pdf](#) >> Documento de descarga.

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

## 1.2 Entre recta y plano



### Importante

La intersección de una recta cualquiera con un plano proyectante es inmediata.

### Casos particulares

**Intersección con un plano perpendicular a uno de los planos de proyección.** Con planos proyectantes (de canto y vertical), con un plano de perfil, con un plano horizontal y con un plano frontal.

La intersección se muestra de manera directa en las proyecciones de la recta (no es necesario el uso de plano auxiliar):

- Con un plano de PERFIL: las proyecciones diédricas del punto intersección se muestra directamente sobre las trazas homónimas del plano. En la animación inferior:  $i'$  en  $P'$  e  $i$  en  $P$ .

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/gjudB6LIH5w](https://www.youtube.com/embed/gjudB6LIH5w)

DT1 U3 T4 Apdo. 1.2: Intersecciones entre recta y plano 1  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- Con un plano de CANTO (proyectante vertical):
- Con un plano VERTICAL (proyectante horizontal):

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

- Con un plano FRONTAL:
- Con un plano HORIZONTAL:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/0df1WMxRUe4](https://www.youtube.com/embed/0df1WMxRUe4)

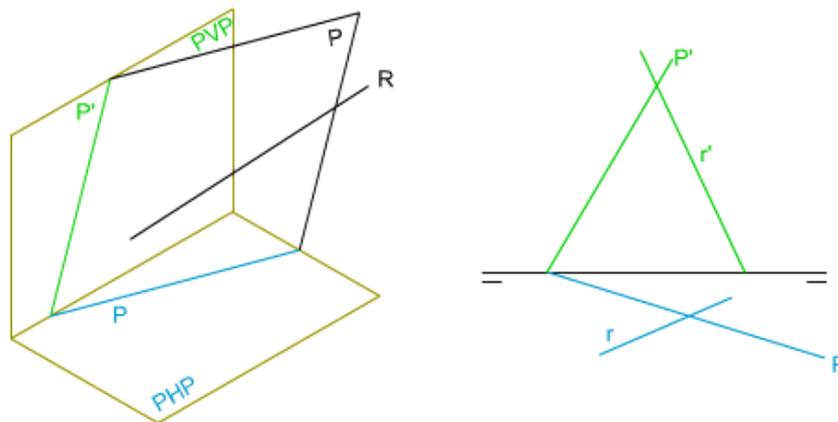
**Intersección de una recta con planos oblicuos:** empleamos un plano auxiliar preferentemente proyectante.

- Plano auxiliar de CANTO (proyectante vertical):
- Plano auxiliar VERTICAL (proyectante horizontal):

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/L4FwDECOLH0](https://www.youtube.com/embed/L4FwDECOLH0)



## Caso práctico



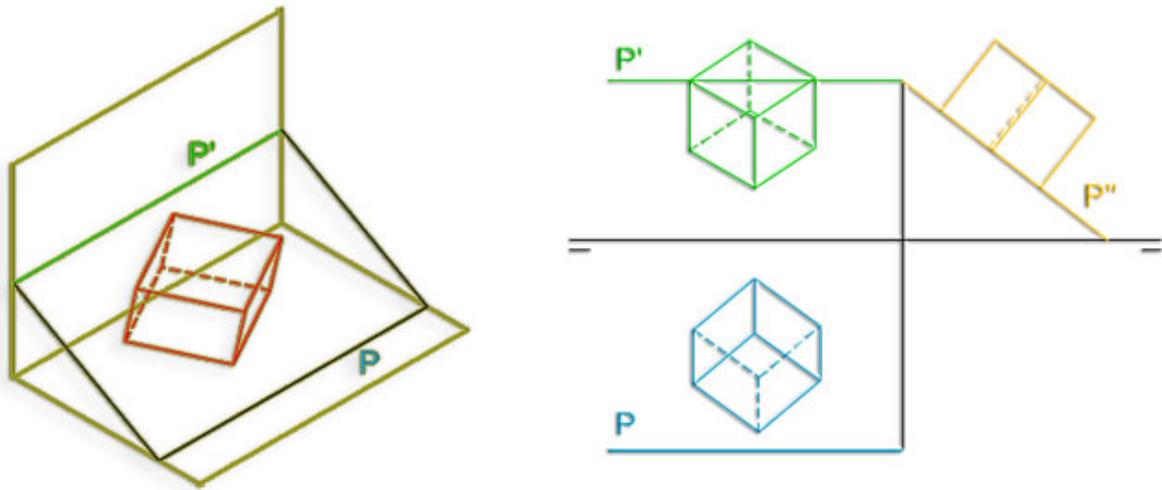
En la imagen superior tienes las proyecciones diédricas y la perspectiva isométrica de un plano P y una recta R que interseccionan. Tienes determinar el punto intersección entre ambos elementos geométricos, dibujando las proyecciones diédricas de dicho punto.

Para realizar este ejercicio debes descargar este [Documento de descarga documento pdf](#) >> Documento de [descarga](#).

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

## 2. Paralelismo y perpendicularidad

---

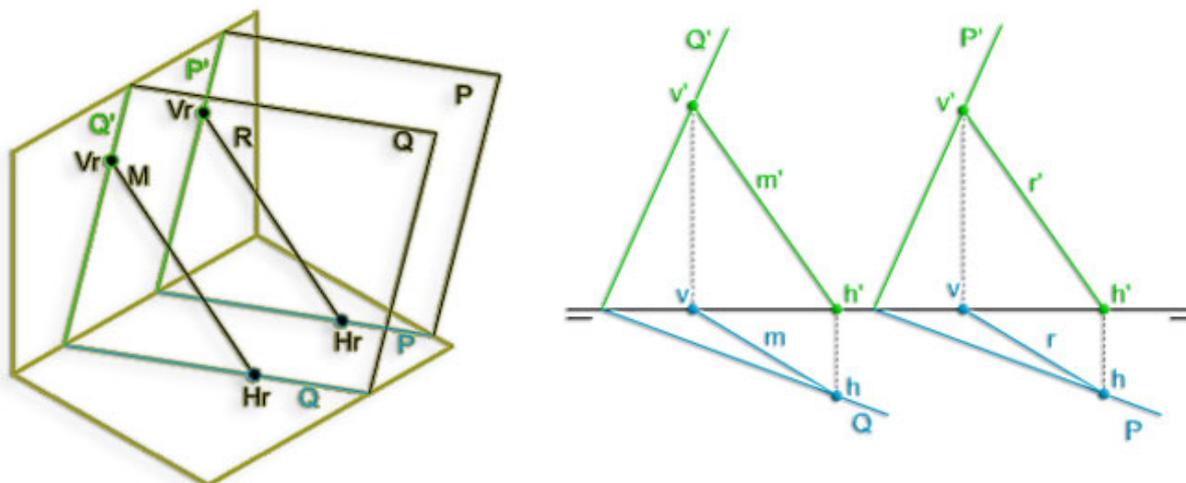


Los conceptos que vamos a desarrollar nos permitirán realizar construcciones geométricas más complejas en el curso siguiente, ya que la representación de algunas formas planas, sólidos, superficie poliédrica, cilíndrica, etc.. precisa del paralelismo y la perpendicularidad.

Además, gracias al conocimiento y desarrollo de estos dos conceptos, podemos determinar medidas en verdadera magnitud, facilitando la resolución de problemas de distancias entre punto, recta y plano.

Un ejemplo lo tienes en la imagen superior, en la que se han representado las proyecciones diédricas de un Hexaedro apoyado en un plano paralelo a la LT.

## 2.1 Paralelismo: recta y plano



El paralelismo se da entre rectas, entre planos y entre recta y plano.

Es un caso particular de intersección, ya que los elementos geométricos paralelos (rectas y planos) son impropios recíprocamente:

- Las rectas paralelas, entre sí o a un plano, tienen en común un punto impropio.
- Los planos paralelos se cortan en una recta impropia.

Para entender el paralelismo entre estos dos elementos (recta y plano) tenemos que estudiar primero las condiciones que se deben dar para que dos rectas sean paralelas; ya que para que una recta y un plano sean paralelos, la recta tiene que ser paralela a una recta cualquiera contenida en dicho plano.

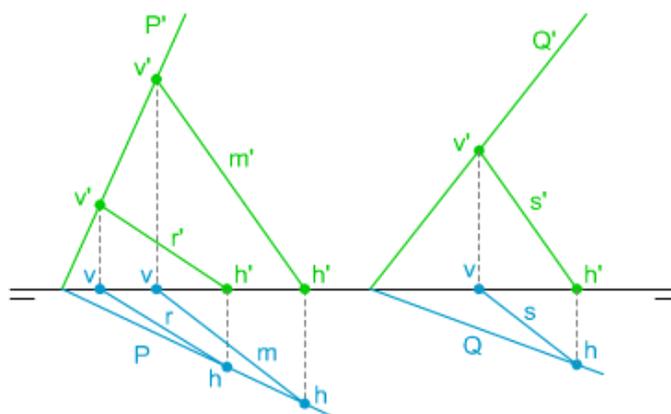
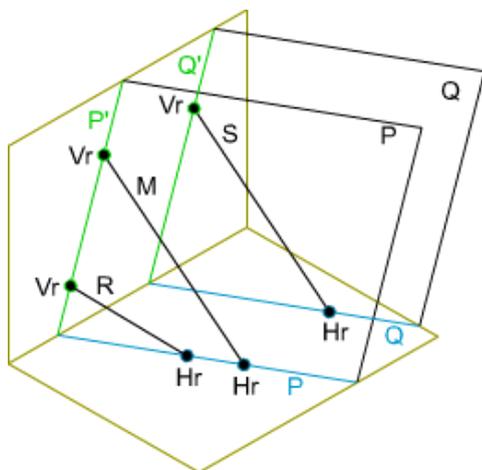
Considerando lo anterior toda recta horizontal o frontal deberá tener su proyección horizontal o vertical, respectivamente, paralela a la traza homónima del plano al que es paralelo.

### Entre rectas

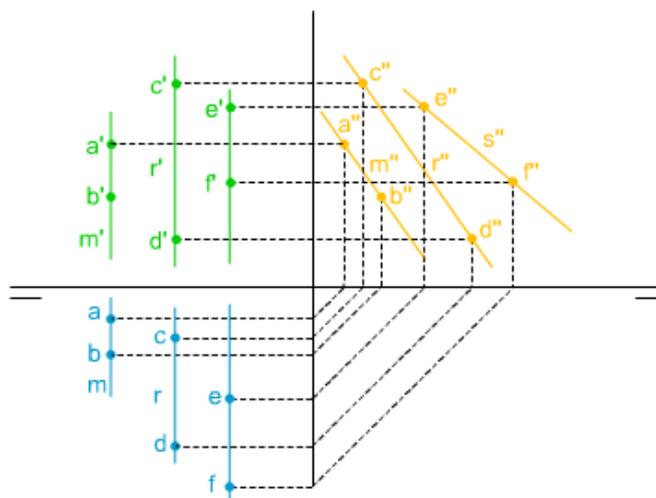
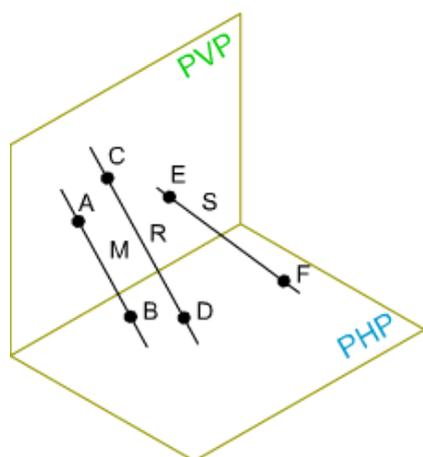
Si dos rectas  $R$  y  $S$  son paralelas en el espacio, también lo son sus proyecciones diédricas recíprocamente:  $r'$  con  $s'$  y  $r$  con  $s$ .

Del mismo modo se puede asegurar que si las proyecciones diédricas (homónimas) de dos rectas son paralelas, las rectas en el espacio también lo son. Excepto las rectas de perfil, pues, aunque sus proyecciones sean paralelas, en el espacio pueden no serlo.

En la imagen inferior puedes ver como rectas que pertenecen a un mismo plano pueden no ser paralelas, pero una de ellas sí lo es respecto de otra que pertenece a un plano no paralelo: las rectas  $M$  y  $R$ , que pertenecen al plano  $P$  no son paralelas entre sí, pero la recta  $S$ , que pertenece a un plano  $Q$  no paralelo a  $P$ , sí es paralela respecto de la recta  $M$ .



Para saber más



### INDETERMINACIÓN DE PARALELISMO ENTRE RECTAS DE PERFIL.

Las rectas de perfil siempre tienen sus proyecciones homónimas paralelas, y aún así puede que no sean paralelas entre sí.

Para poder determinar si dos rectas son paralelas debemos obtener una tercera proyección de cada una de ellas, mediante un plano de perfil, que nos indicará si existe o no paralelismo.

En la imagen superior mediante un perfil ( $m''$ ,  $r''$  y  $s''$ ), se puede comprobar que las rectas M y R son paralelas, mientras que la S no lo es.

### Entre recta y plano

Para que una recta sea paralela a un plano debe ser, al menos, paralela a una recta cualquiera de dicho plano.

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

*DT1 U3 T4 Apdo. 2.1: Recta paralela a un plano*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

## Entre planos

Si dos planos P y Q son paralelos en el espacio, sus trazas también lo son. Al cortar estos planos a otro plano cualquiera (T) genera rectas paralelas.

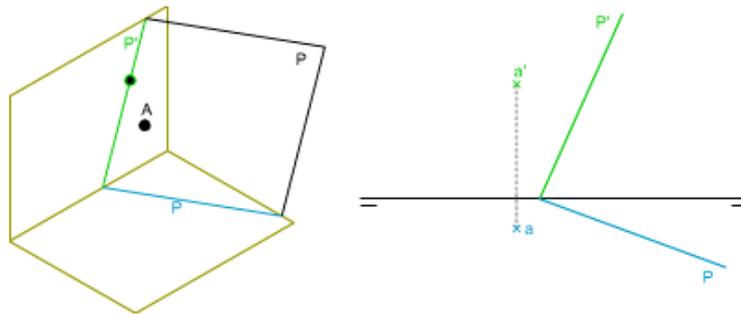
Excepto los planos paralelos a la LT, pues aunque sus trazas son paralelas, en el espacio pueden cortarse.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/Q3q2JUTCALY](https://www.youtube.com/embed/Q3q2JUTCALY)

*DT1 U3 T4 Apdo. 2.1: Plano paralelo a otro plano*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



## Caso práctico



En la imagen superior tienes las proyecciones diédricas y la perspectiva isométrica de las trazas del plano P, y del punto A exterior a dicho plano, tienes que dibujar otro plano Q paralelo a P y que pase por A.

Para realizar este ejercicio debes descargar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga.](#)

En este vídeo tienes la solución.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/ORurcr7UxuE](https://www.youtube.com/embed/ORurcr7UxuE)

*DT1 U3 T4 Apdo. 2.1. Ejercicio resuelto*  
VÍdeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

---

## 2.2. Perpendicularidad: recta y plano

---

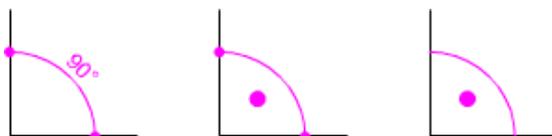
Dos rectas que se cortan o se cruzan pueden formar cualquier ángulo, uno de ellos puede ser recto, en este caso ambas rectas son perpendiculares entre sí.

En el apartado anterior hemos visto que cuando dos rectas son paralelas sus proyecciones también lo eran, sin embargo, en la perpendicularidad pocas veces este ángulo se manifiesta en verdadera magnitud.



### Importante

---



En la imagen superior hemos acotado un ángulo recto (de  $90^\circ$  en el sistema sexagesimal) de tres maneras.

Nosotros cuando tengamos que representar la perpendicularidad usaremos la segunda o la tercera.

---

### Fundamentos

Para poder determinar si dos rectas, dos planos o una recta y un plano son perpendiculares entre sí, tenemos que considerar los siguientes principios geométricos:

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

*DT1 U3 T4 Apdo. 2.2: Perpendicularidad 1 Fundamentos*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Entre recta y plano

Para determinar la perpendicularidad entre recta y plano tenemos que recurrir a las rectas notables del mismo: horizontal y frontal, ya que como hemos visto anteriormente, en el primer y segundo principio sobre la perpendicularidad, si una recta es perpendicular a un plano lo es también a todas las rectas que pertenecen a dicho plano y si además una de ellas es paralela o pertenece a un plano de proyección, sus proyecciones diédricas serán perpendiculares (teorema de las tres perpendiculares).

Por tanto, como las trazas de un plano son paralelas a las proyecciones de dichas rectas notables contenidas en él, las proyecciones de la recta perpendicular a dicho plano serán perpendiculares a sus trazas homónimas.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/B7rNunljhP4](https://www.youtube.com/embed/B7rNunljhP4)



## Importante

---

Para que una recta sea perpendicular a un plano sus proyecciones deben ser perpendiculares a las trazas homónimas del plano.

---

## Entre planos

Si una recta es perpendicular a un plano todo plano que la contenga será también perpendicular al otro, por tanto, habrá infinitas soluciones.

Para saber si dos planos se cortan perpendicularmente, tenemos que determinar una recta que perteneciendo a uno de ellos, sea perpendicular al otro.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/yHWqgB0jqw8](https://www.youtube.com/embed/yHWqgB0jqw8)

## Entre rectas

Si dos rectas se cortan perpendicularmente y ninguna de ellas es paralela a uno de los planos de proyección, sus proyecciones diédricas no se manifiestan perpendiculares.

Exceptuando las rectas paralelas a un plano de proyección, cuando se trata de determinar la perpendicularidad entre rectas debemos contener a una de ellas en un plano, si las trazas de este son perpendiculares a las proyecciones homónimas de la otra recta, se confirmará la perpendicularidad entre ellas.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/dwNBCLLY9yg](https://www.youtube.com/embed/dwNBCLLY9yg)



## Importante

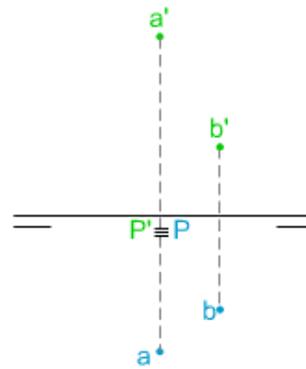
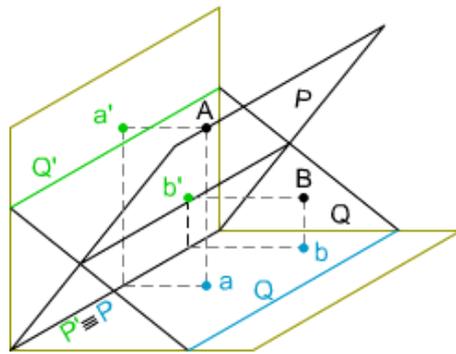
---

Dos rectas son perpendiculares si una de ellas pertenece a un plano perpendicular a la otra.

---



## Caso práctico



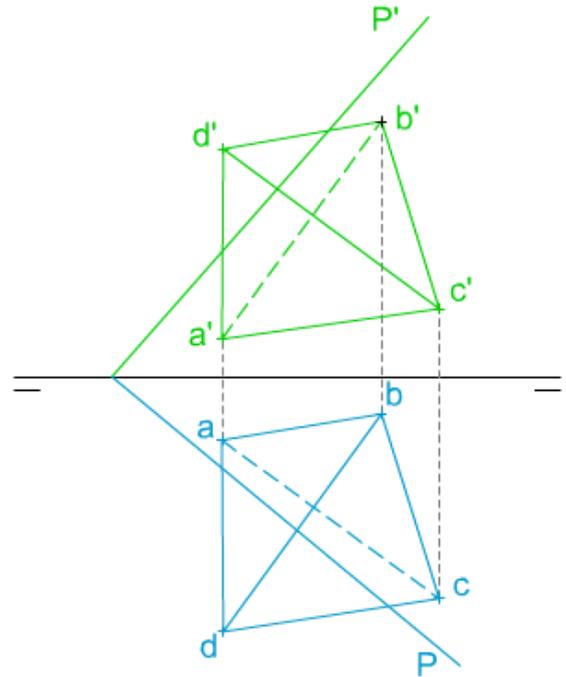
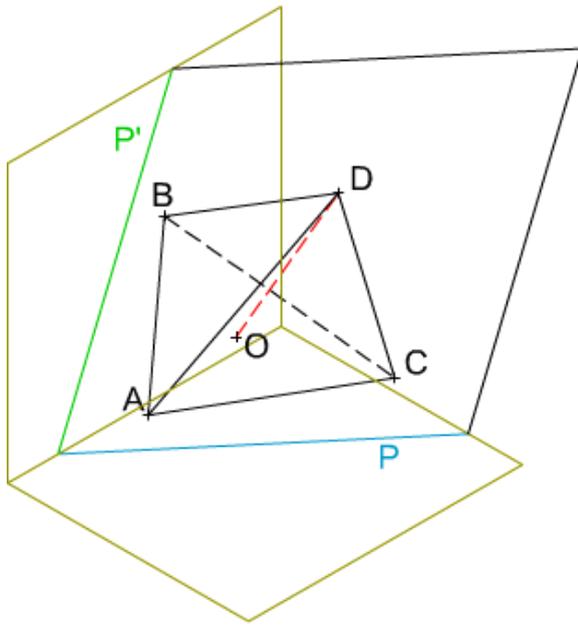
En la imagen superior tienes las proyecciones diédricas y la perspectiva caballera de un plano P y de los puntos A y B, tienes que dibujar las proyecciones diédricas de un plano Q paralelo a la LT que pase por el punto dado B.

Para realizar este ejercicio debes descargar este [documento pdf](#) >> Documento de descarga.

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

### 3. Distancias

---



En la geometría plana definíamos distancia como al segmento mínimo entre dos elementos geométricos (puntos, rectas o planos).

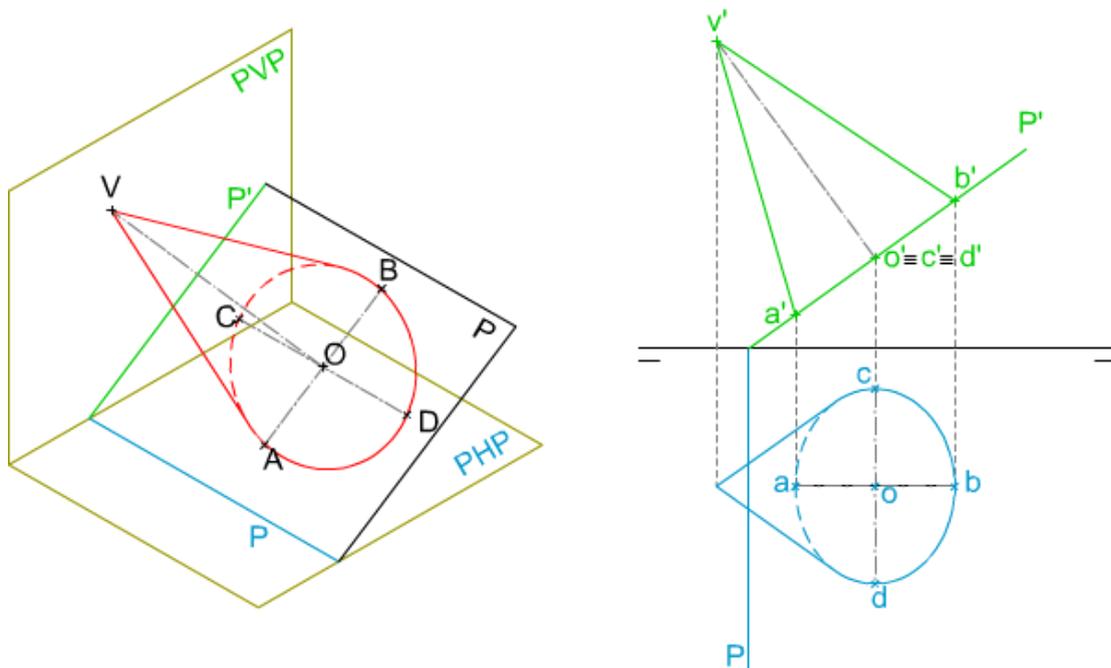
Cuando hablamos de mínima distancia nos referimos a un segmento (recta intersección) perpendicular a dos elementos dispuestos paralelamente (rectas o planos).

En el sistema diédrico este segmento no se proyecta en verdadera magnitud, salvo que sea paralelo a uno de los planos de proyección, por tanto, debemos recurrir a unos procedimientos específicos para poder resolver esta indeterminación.

En la imagen superior tenemos las proyecciones diédricas de un tetraedro, apoyado por una de sus caras (ABC) en un plano oblicuo, la verdadera magnitud de sus aristas y altura, segmento OD, no viene en sus proyecciones verticales, ya que son rectas oblicuas. Para determinar las verdaderas magnitudes de las aristas y la altura debemos recurrir a un método fácil y directo, que desarrollaremos en este apartado.

## 3.1. Generalidades

---



En este primer curso vamos a estudiar la mínima distancia que existe entre dos elementos geométricos (puntos, rectas o planos).

Su verdadera magnitud se puede manifestar de manera directa cuando los elementos son paralelos.

En la imagen superior tienes la perspectiva isométrica y las proyecciones diédricas de un cono recto apoyado en un plano de canto, como verás el segmento distancia desde el vértice a la base (VO), al ser una recta frontal se manifiesta en verdadera magnitud



### Importante

Para poder desarrollar los contenidos y procedimientos de este apartado debemos recordar todo lo estudiado en los apartados anteriores.

---

### Distancia entre dos puntos

Es un segmento cuyos extremos son los dos puntos dados. Su longitud se manifiesta en verdadera magnitud cuando dicho segmento es paralelo a uno de los planos de proyección, en caso contrario es necesario aplicar un procedimiento (abatimiento, giro, cambio de plano, diferencia de cotas o alejamiento) mediante el cual se podrá calcular su dimensión.

**CASOS:** distancia de un punto a un plano, de un punto a una recta, entre rectas paralelas y entre planos paralelos.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/3KNyLxKJub8](https://www.youtube.com/embed/3KNyLxKJub8)

*DT1 U3 T4 Apdo. 3.1: Distancias 1*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

**MÉTODO DIRECTO:** diferencia de cota o alejamiento.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/2rRSYPICoA](https://www.youtube.com/embed/2rRSYPICoA)

*DT1 U3 T4 Apdo. 3.1: Distancias 2*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

**DISTANCIA ENTRE LAS TRAZAS DE UNA RECTA.** Mediante el método explicado anteriormente podemos determinar cualquier distancia entre elementos geométricos.

En el siguiente ejemplo se ha hallado la distancia entre las trazas de una recta, situada en el primer cuadrante.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/K0VUX3oAHkk](https://www.youtube.com/embed/K0VUX3oAHkk)

*DT1 U3 T4 Apdo. 3.1: Distancias 3*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



## Importante

---

El segmento distancia entre rectas y planos, o la combinación de ambos, es siempre una recta perpendicular cuyos extremos son puntos intersección de dicha recta con uno o dos planos.

---

## 3.2. Recta

---

Para determinar la distancia entre punto y recta o entre dos rectas paralelas tenemos que recurrir a un plano auxiliar perpendicular, como mínimo, a uno de los dos elementos.

### Distancia de un punto a una recta

La distancia entre un punto y una recta, situados en el espacio, es el segmento determinado por dicho punto y la intersección de la recta con un perpendicular a ella trazada desde el punto.

Para poder determinar este segmento distancia tenemos que contener el punto en un plano perpendicular a la recta, y seguir el procedimiento que se explica en la siguiente animación:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/eMHR8xEknYo](https://www.youtube.com/embed/eMHR8xEknYo)

*DT1 U3 T4 Apdo. 3.2: Distancias Recta 1*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Distancia entre rectas paralelas

La distancia entre dos rectas paralelas quedará definida por el segmento determinado mediante la intersección de ambas rectas por un plano perpendicular a ellas.

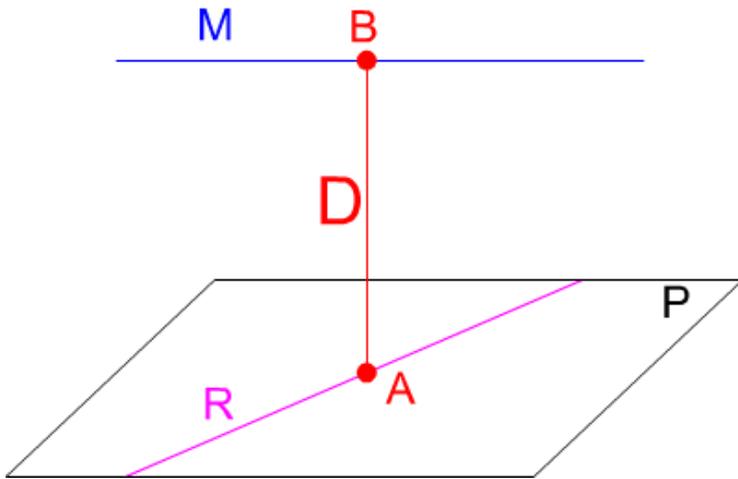
Para calcular la longitud de este segmento tenemos que trazar un plano perpendicular a las dos rectas paralelas y determinar los puntos intersección de ambas en dicho plano, según se explica en la siguiente animación:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/19wA4LVMGbY](https://www.youtube.com/embed/19wA4LVMGbY)

*DT1 U3 T4 Apdo. 3.2: Distancias Recta 2*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



**Para saber más**



La distancia entre dos rectas que se cruzan es variable, determinar la mínima distancia entre ambas rectas puede resultar complejo cuando ninguna de ellas es perpendicular a uno de los planos de proyección (recta vertical o de punta); en este caso podemos simplificar el método a seguir conteniendo una de las rectas en un plano paralelo a la otra, de esta manera, el problema se reduce a determinar la distancia entre una recta en el espacio y un plano paralelo.

En la imagen izquierda puedes observar como la distancia entre las rectas M y R es el segmento AB perpendicular a un plano P, que contiene a la recta R, paralelo a la recta M.

---

## 3.3. Plano

---

### Distancia de un punto a un plano

La distancia de un punto a un plano queda determinada por el segmento perpendicular a dicho plano trazado desde el punto.

Este caso es muy importante ya que es fundamental para determinar la altura de superficies apoyadas en planos.

Para calcular la longitud de este segmento tenemos que determinar la intersección con el plano de la recta perpendicular trazada desde el punto, según se explica en la siguiente animación:

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

*DT1 U3 T4 Apdo. 3.3: Distancias Plano 1*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Distancia entre planos paralelos

La distancia entre dos planos paralelos quedará determinada por el segmento perpendicular a ambos.

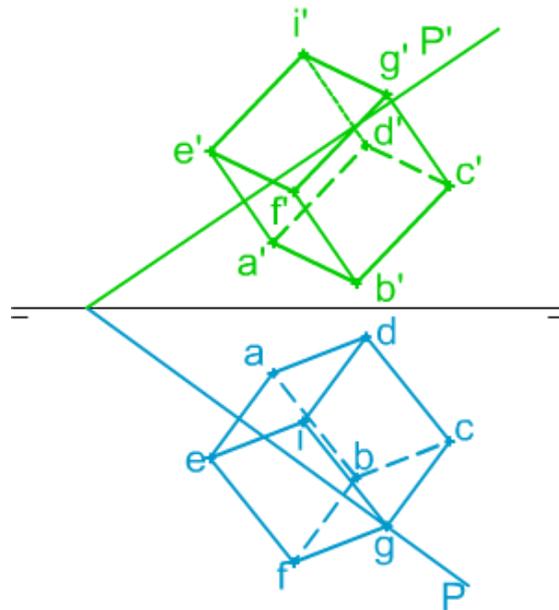
Para calcular la longitud de este segmento tenemos que trazar una recta perpendicular a los dos planos paralelos y determinar los puntos intersección en cada uno de ellos, según se puede ver en el siguiente vídeo:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/y82xNj6\\_WNA](https://www.youtube.com/embed/y82xNj6_WNA)

*DT1 U3 T4 Apdo. 3.3: Distancias Plano 2*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



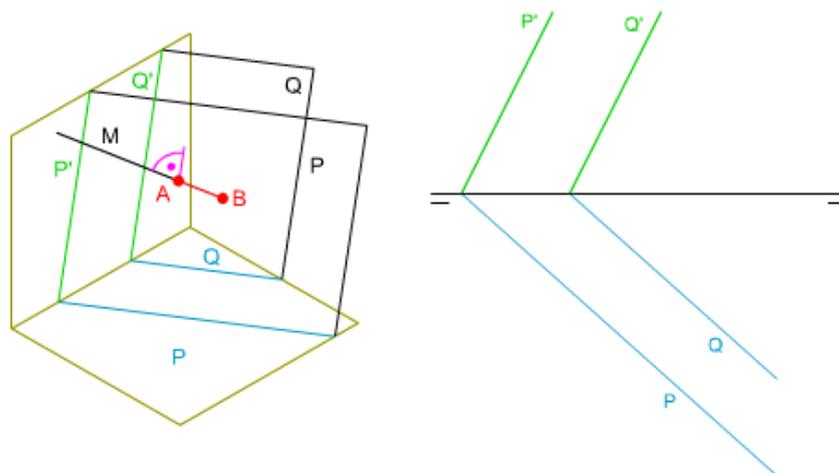
**Para saber más**



Determinar la distancia entre planos paralelos o entre un punto y un plano, nos permite resolver las proyecciones diédricas de pirámides, conos, prismas, cilindros y poliedros. En la imagen superior tienes las proyecciones diédricas de cubo o hexaedro apoyado en un plano oblicuo, la dificultad de este ejercicio consiste en determinar tanto las proyecciones de la verdadera magnitud de aristas y caras, dada la magnitud del lado, como la del calcular dicha magnitud a partir de las proyecciones diédricas.



### Caso práctico



En la imagen superior tienes las proyecciones diédricas y la perspectiva isométrica de los planos paralelos P y Q, tienes que determinar la mínima distancia entre ambos planos.

Para realizar este ejercicio debes descargar este [documento pdf](#) >> Documento de descarga.

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

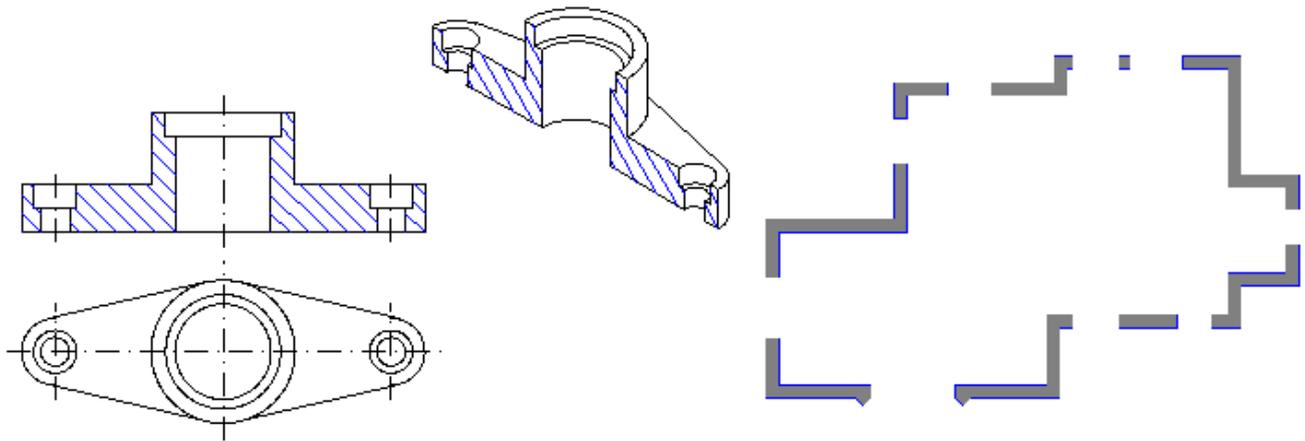


## 4. QCAD (XI)

---

En el dibujo técnico tenemos necesidad de rellenar en ocasiones determinadas áreas con diferentes patrones (patterns, en inglés) como rayados, rellenos sólidos, etc.

En este tema vamos a estudiar cómo realizar estas operaciones con el programa de diseño asistido.

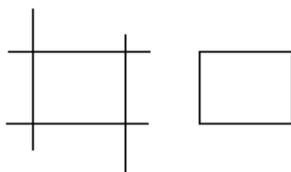


## 4.1. Delimitar un relleno

---

Para comenzar debes tener en cuenta que las superficies a rellenar deben ser superficies cerradas, y que al indicar las líneas de cierre, éstas formen claramente dicha superficie.

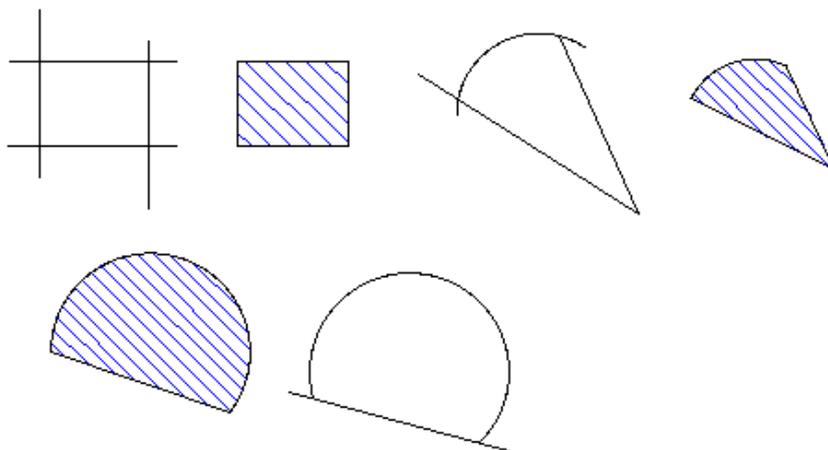
Aclaremos esto. En la imagen siguiente podemos ver dos rectángulos iguales delimitados de forma diferente.



En el primer caso, el rectángulo queda delimitado por cuatro rectas que se cortan: este tipo de cierre **no podría ser usado** para delimitar un relleno.

En el segundo caso, el rectángulo queda delimitado por sus cuatro aristas: este cierre **sí puede ser usado** para delimitar un relleno.

Veamos a continuación diferentes ejemplos de superficies válidas y no válidas para rellenar (en la imagen, las válidas aparecen ya rayadas).

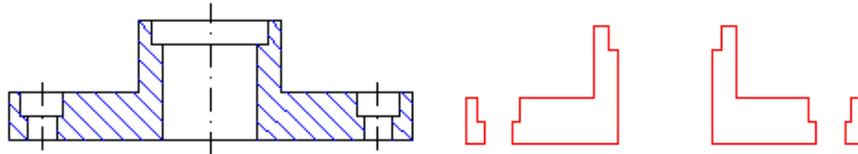


## 4.2. Pasos para delimitar el relleno

---

Cuando tengas que realizar un rayado o relleno, la primera operación que tendrás que hacer es crear una nueva capa en la que redibujarás las superficies a rellenar. Puedes llamar a esta capa líneas de cierre, por ejemplo, para distinguirla de la capa en la que está el dibujo trazado.

Usarás para esta operación la herramienta líneas entre dos puntos, e irás marcando sobre el dibujo los puntos que delimitan la zona de rayado



No siempre resulta imprescindible redibujar contornos ya que en muchas ocasiones el contorno a rayar está bien cerrado en la pieza, pero en la mayoría de los casos te recomendamos que la lleves a cabo.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/GKwakzw8m8g](https://www.youtube.com/embed/GKwakzw8m8g)

*DT1 U3 T4 Apdo. 4.2: Qcad Pasos para delimitar un relleno*  
Vídeo de Departamento DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

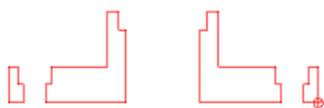
## 4.3. Rayados y rellenos



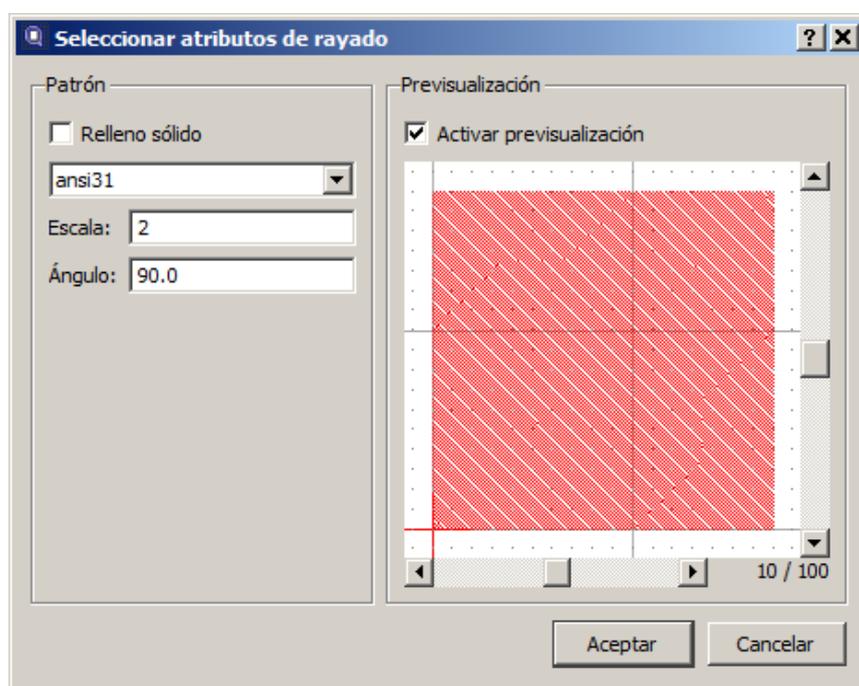
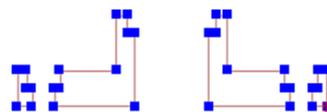
Para proceder a rellenar una superficie, una vez seleccionada esta pulsaremos en el botón de rayados del menú principal de herramientas (lo puedes ver destacado en la imagen).

La ventaja de tener todas las superficies de cierre en una capa específica está en que podemos seleccionarlas todas a la vez y realizar el rayado en una sola operación.

1. Trazamos contornos



2. Seleccionamos todos los contornos



Con las superficies a rellenar seleccionadas, tras pulsar en la herramienta de rallado/relleno, nos aparecerá la ventana que vemos a la izquierda.

Las diferentes opciones de la herramienta son:

**Relleno sólido:** si marcamos la casilla, en lugar del patrón de rayado nos rellenará la superficie marcada.

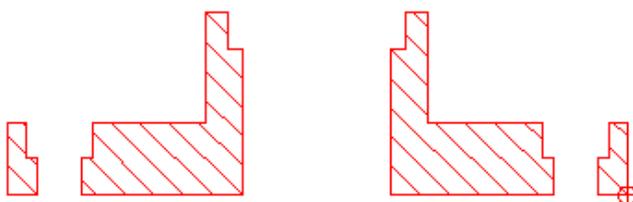
**Patrón de rayado:** en el desplegable seleccionaremos el patrón que deseamos para el rayado. Si tenemos el relleno sólido activado, no influirá qué patrón esté seleccionado.

**Escala:** dependiendo del tamaño del dibujo, tendrás que seleccionar la escala adecuada para una visualización correcta del rayado.

**Ángulo:** permite modificar el ángulo en el que se muestre el patrón elegido.

En la zona de previsualización nos aparecerá una muestra de cómo veremos el patrón.

Una vez completada la selección del rayado pulsamos en aceptar para completar la operación.



El patrón de relleno asumirá las características de la capa en la que lo insertemos. En la imagen vemos que el rayado es de color rojo porque éste era el color de la línea en la capa que se insertó.



## Para saber más

---

### ¿En qué capa incluir el rayado?

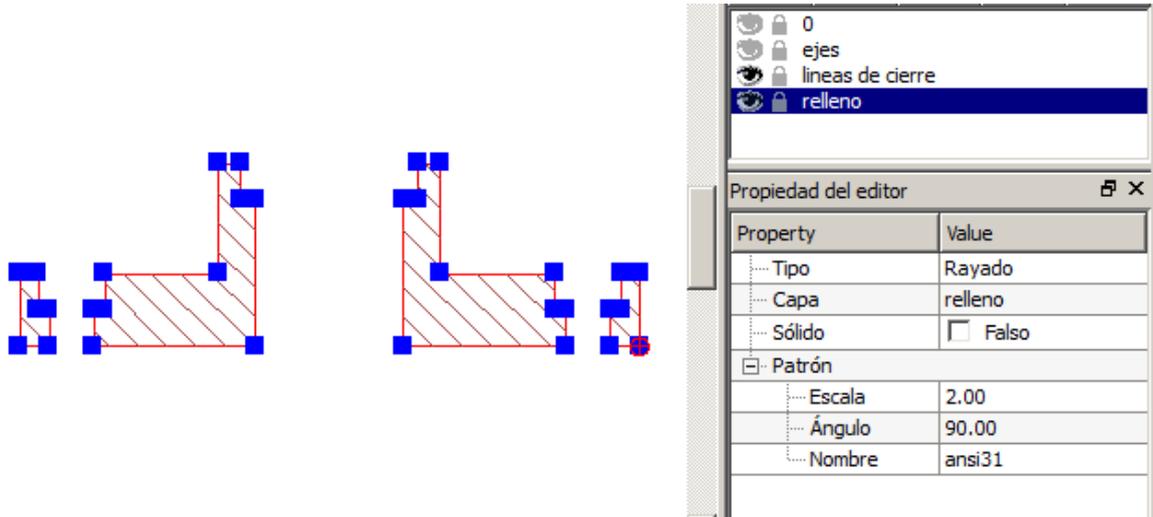
Puedes hacer una capa específica para el rayado, lo que te permitirá modificar las características del mismo con facilidad o bien ocultarlo y mostrarlo para operaciones de impresión.

Una opción es incluirlo en la misma capa en la que trazamos los contornos o líneas de cierre, pero es preferible tener una capa diferente para que se pueda ocultar definitivamente la capa con las líneas de cierre y que no interfieran en la impresión final.

---

## 4.4. Modificar un rayado

Una vez finalizada la operación de rayado puedes proceder a realizar cualquier modificación en el mismo sin tener que rehacer el rayado. Para ello necesitarás tener activa la ventana de **Propiedad del editor** (recuerda que se encuentra en: *Ver > Barras de herramientas > Propiedad del editor*).

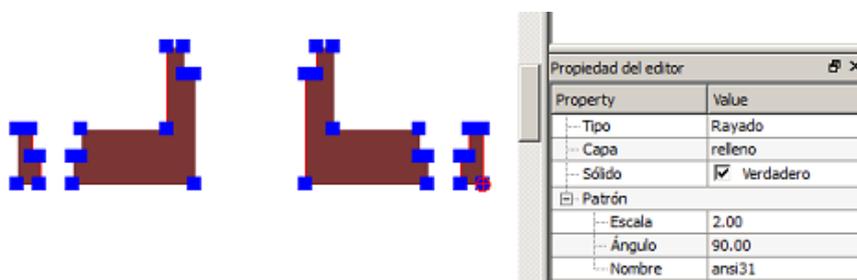


En la imagen anterior puedes observar que con el rayado seleccionado, la ventana de propiedades nos muestra todas las características de éste:

**Tipo:** no modificable.

**Capa:** podemos cambiar la capa en la que está ubicado el rayado.

**Sólido:** si marcamos la casilla cambiará a verdadero (true) y el patrón de rayado pasará a ser un relleno sólido.



Las opciones de **Escala** y **Ángulo** permiten modificar estas características y reajustarlas viendo el resultado directamente en el dibujo.

La opción **Nombre** permite cambiar el patrón seleccionado por otro diferente.



## Para saber más

---

### ¿Puedo hacer modificaciones en un rayado y no en todos?

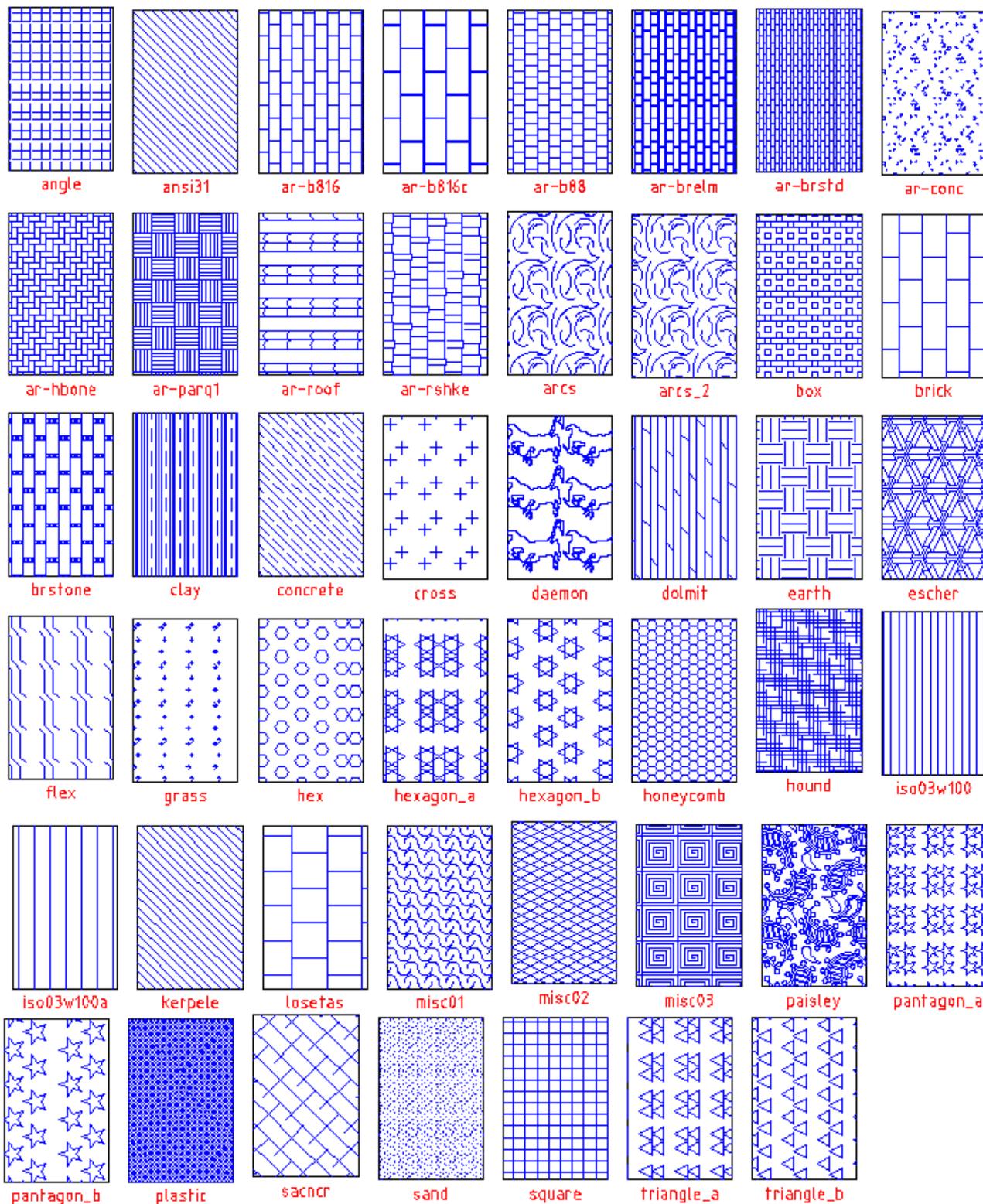
Sí es posible hacer modificaciones en un sola de las zonas rayadas, aunque para ello tendrás que haber rayado las diferentes zonas de forma independiente y no seleccionándolas todas al mismo tiempo.

---

## 4.5. Los patrones de Qcad

Una de las mayores dificultades que presenta la inclusión de un patrón de relleno está en saber qué patrones tenemos disponibles sin necesidad de ir pasando por todos los existentes.

A continuación te damos un muestrario con los patrones incluidos en la aplicación. Ten presente que los patrones no están reproducidos usando la misma escala:

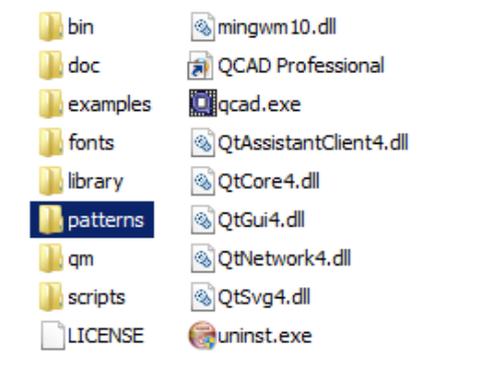




## 4.6. Mis propios patrones

---

Al igual que ocurría con los bloques, cada patrón en un fichero de Qcad en formato dxf. Todos los ficheros con los patrones se encuentran en la carpeta **patterns** de la carpeta de instalación de QCad, igual que ocurría con los bloques.



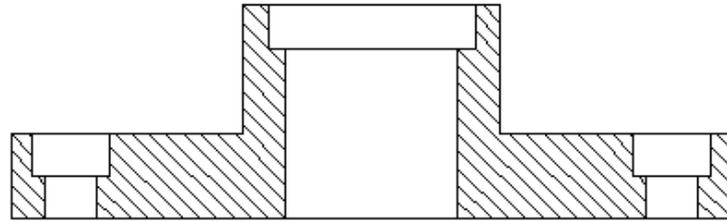
Podrás hacer en ella las modificaciones que estimes convenientes: cambiar los nombres, borrar patrones, editarlos o incluso incluir patrones nuevos y hechos por ti.

## 4.7. Practica lo aprendido

---

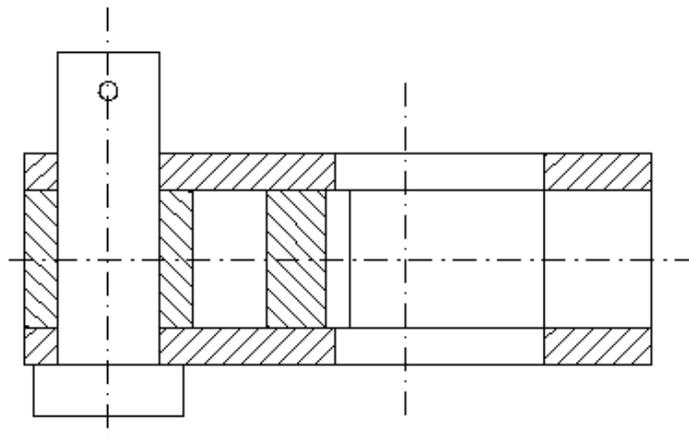
Descarga los ficheros con los dibujos y realiza los rayados que se muestran en las imágenes. Pincha con el botón derecho del ratón en el enlace y selecciona "Guardar enlace como...".

Práctica 1:



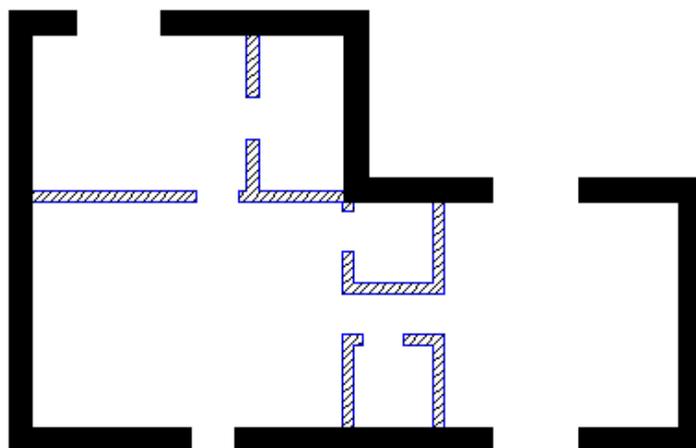
[Fichero de trabajo](#)

Práctica 2:



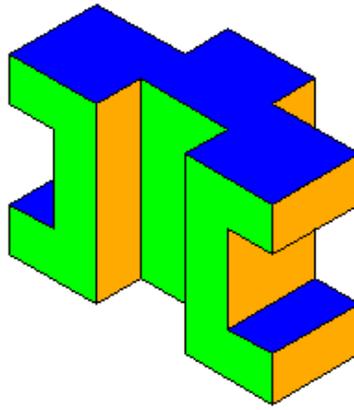
[Fichero de trabajo](#)

Práctica 3:



[Fichero de trabajo](#)

Práctica 4:



[Fichero de trabajo](#)

**Ayuda para la práctica 4:** crea capas diferentes para cada uno de los colores donde pondrás los rellenos (más adelante aprenderás a hacer esto en una sola capa).

Las líneas de cierre que delimitan más de una superficie deberías cortarlas (herramienta de edición tijeras) para que puedan ser usadas en cada una de los rellenos.

# Resumen

---

En los siguientes enlaces puedes repasar los contenidos del tema en archivos pdf.:

- [Intersecciones entre planos](#) >> Documento de descarga
- [Intersecciones entre recta y plano](#) >> Documento de descarga
- [Paralelismo](#) >> Documento de descarga
- [Perpendicularidad](#) >> Documento de descarga
- [Distancias](#) >> Documento de descarga

O, si lo prefieres, puedes repasar y ampliar el tema en vídeo:

- [Intersecciones](#)
- [Paralelismo](#)
- [Perpendicularidad](#)
- [Distancias](#)

## 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>