

# SISTEMA AXONOMÉTRICO DE VISTAS A PIEZAS

Francisco M Jurado Molina

IES SAN JUAN DE LA CRUZ (Úbeda)

## RESOLVER UNA PIEZA EN PERSPECTIVA CABALLERA E ISOMÉTRICA A PARTIR DE SUS VISTAS EN 7 PASOS



Aprende paso a paso cómo dibujar una pieza en Perspectiva Isométrica y Perspectiva Caballera a partir de sus vistas, de manera totalmente mecánica, sin que tengas que entender la pieza desde el principio. Incluso aunque pienses que no tienes visión espacial y que esto no lo vas a entender nunca, te recomiendo que leas este artículo, porque te voy a desgarnar paso a paso cada detalle.

- Paso nº 1: Dibuja el volumen envolvente
  - 1.1. Dibuja los ejes. Cómo utilizar las reglas
  - 1.2. Decide la posición de la pieza. Dónde van el alzado y el perfil
  - 1.3. Toma las medidas para cada eje
  - 1.4. Dibuja paralelas a los ejes hasta cerrar el paralelogramo
- Paso nº 2: Dibuja las vistas sobre las caras de la pieza en perspectiva
  - 2.1. Dibujaremos en primer lugar el Alzado sobre la perspectiva.
  - 2.2. Ahora vamos al perfil.
  - 2.3. Por último dibujamos la planta
- Paso nº 3. Quítale los bocados evidentes
  - Otro ejemplo
- Paso nº 4: Encuentra relaciones en las vistas y proyecta hacia el fondo
  - 4.1. Encuentra relaciones en las vistas
  - 4.2. Proyecta hacia el fondo
  - 4.3. Repite el proceso tantas veces como sea necesario.

- Relacionar perfil con planta
- Relacionar alzado con perfil
- Paso nº5: Busca superficies completas
- Paso nº 6 : Enmarca las circunferencias mediante cuadrados
- Paso nº 7: Haz un esfuerzo mental

## A TODOS NOS OCURRE

Dibujar una pieza en volumen no es un proceso lineal que se pueda repetir mecánicamente y obtener siempre el resultado correcto. Es necesario un esfuerzo mental que permita pasar de las vistas en 2 dimensiones a la perspectiva en 3 dimensiones.

Si eres completamente nuevo con las piezas, resolver las primeras puede ser frustrante. “*No hay forma de que salga*” te dices. O, en el mejor de los casos, necesitas una hora para dibujar cada una. Es normal y no debes desesperar, **es un proceso lógico de aprendizaje**. Incluso cuando se maneja la técnica con destreza resulta a veces difícil entender una pieza.

Así que, puesto que nos pasa a todos y no estás solo, **¡no desesperes!**

Eso sí, hoy te enseñaré unas sencillas estrategias que te permitirán afrontar la representación de una pieza y evitar que te quedes bloqueado, tanto si es la primera que haces una como si aún no te sientes completamente seguro.

## PASO Nº 1: DIBUJA EL VOLUMEN ENVOLVENTE

Este, por ser el primero, es el paso más importante. Te recomiendo que lo hagas SIEMPRE. Yo siempre lo hago, no te engaño. SIEMPRE, SIEMPRE, SIEMPRE empiezo dibujando el volumen máximo, aquel paralelogramo que contiene toda la pieza en su interior.

Las ventajas de dibujar el volumen envolvente en el primer paso son las siguientes:

- **Puedes concentrarte en aplicar correctamente la escala y el coeficiente de reducción.** El paralelogramo que dibujes debe llevar escala y coeficiente de reducción aplicados y este es el momento de hacerlo. La ventaja: puesto que el paralelogramo es un volumen muy sencillo, puedes mantener tu concentración a tope en aplicar escala y coeficiente de reducción. *En este artículo no los aplicaré y me concentraré en cómo entender y dibujar una*

*pieza, ya que sobre escala y coeficiente de reducción hablé con detalle en los artículos de **Perspectiva Isométrica** y **Perspectiva Caballera**.*

- **Es más fácil medir.** Con el volumen envolvente dibujado es más fácil medir en los ejes y planos, ya lo verás. Es más fácil moverse por la pieza.
- **Deberás colocar la pieza en su posición adecuada.** Al dibujar el volumen envolvente es el momento de colocar el perfil y el alzado en su posición adecuada. Puesto que el paralelogramo es un volumen sencillo, es fácil mantener tu concentración en esto. Es muy importante; si lo haces mal, la pieza no estará bien dibujada.
- **Te evitas el bloqueo.** Quizá la principal ventaja de este primer paso es que evitas el miedo al papel en blanco. Entender una pieza completamente desde sus vistas no es sencillo. En cambio, si empiezas de esta manera que es mecánica, estarás avanzando en la dirección adecuada y poco a poco irás visualizando la pieza. Ayuda mucho, te lo digo por experiencia.

A continuación te voy a explicar con todo detalle cómo dibujar ese volumen envolvente. Lo haré en 4 subapartados.

## 1.1. DIBUJA LOS EJES. CÓMO UTILIZAR LAS REGLAS

*“Sencillo” puedes pensar “pues como toda la vida”*

Pues sí, pero si lo haces correctamente **ganarás en precisión y velocidad**. ¡Te lo garantizo! Empezaremos por la perspectiva isométrica

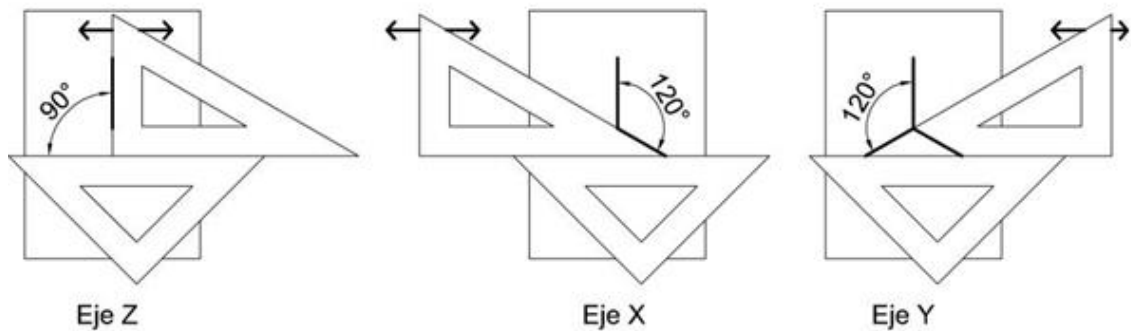
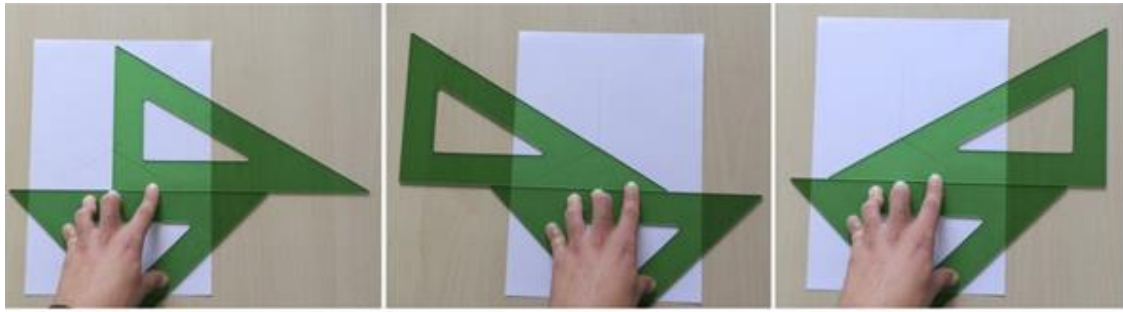
### Perspectiva Isométrica

La escuadra la colocas abajo como soporte con la hipotenusa (el lado largo) horizontal. Esta regla es la que debes sujetar firmemente con la mano con la que no dibujas (la izquierda en mi caso), así tendrás tu mano dominante (derecha en mi caso) libre para dibujar.

**Cuando digo firmemente, me refiero a firmemente.** No me vale que la tengas ahí un poco sujetita. ¡NO! Me refiero a que debes fortalecer el tríceps cada vez que dibujas. Soy un poco exagerado, pero en realidad es así.

El cartabón se desplazará sobre la escuadra suavemente y, cuando lo tengas en la posición adecuada, lo sujetarás levemente con un dedo de la mano izquierda, mientras mantienes todavía muy fija la escuadra con fuerza.

Puedes ver en las fotos cómo estoy haciendo fuerza para sujetar la escuadra y cómo aguanto suavemente el cartabón con la punta de un dedo.



### PERSPECTIVA ISOMÉTRICA

Desplazar el cartabón sobre la hipotenusa de la escuadra a izquierda y derecha para tener todas las paralelas a cada eje

Así no tienes que mover la regla de soporte, que es la escuadra, y puedes dibujar todas las rectas paralelas posibles en los 3 ejes, simplemente desplazando el cartabón sobre la hipotenusa de la escuadra.

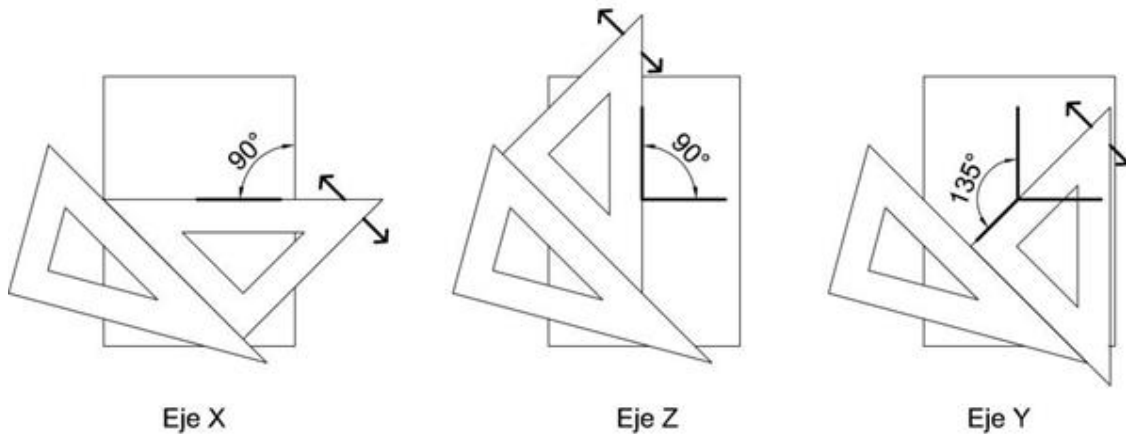
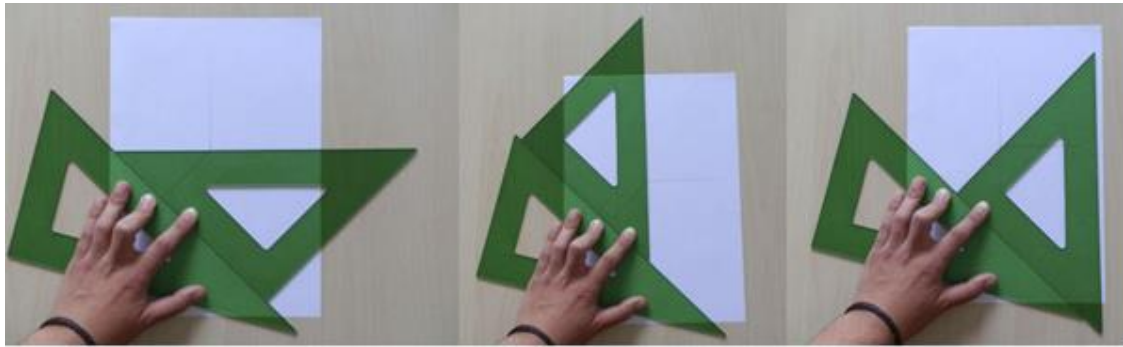
Fácil, ¿no?

### Perspectiva Caballera

En este caso, la regla de soporte será el cartabón y debes colocarlo en la parte inferior izquierda. La hipotenusa del cartabón mira hacia arriba, formando un ángulo de  $45^\circ$  con el borde del papel. Esto lo puedes comprobar apoyando la escuadra sobre el cartabón, tal como te indico en las fotos y comprobando que la hipotenusa de la escuadra sea paralela al papel.

Como te dije antes, debes sujetar firmemente la regla de soporte (cartabón en este caso) mientras que la escuadra se desplaza suavemente.

Dibuja el caso más común en el que el eje Y forma un ángulo de  $135^\circ$  con los otros dos ejes. Para ángulos diferentes deberás buscar la manera más cómoda.



### PERSPECTIVA CABALLERA

Desplazar la escuadra sobre la hipotenusa del cartabón hacia arriba y abajo para tener todas las paralelas a cada eje

La escuadra se desplaza siempre sobre sus catetos y es su hipotenusa la que dibuja todas las rectas paralelas a los ejes Z (vertical) y X (horizontal). El otro cateto dibuja las paralelas al eje Y (oblicuo).

Con estas directrices **ya puedes dibujar los ejes**.

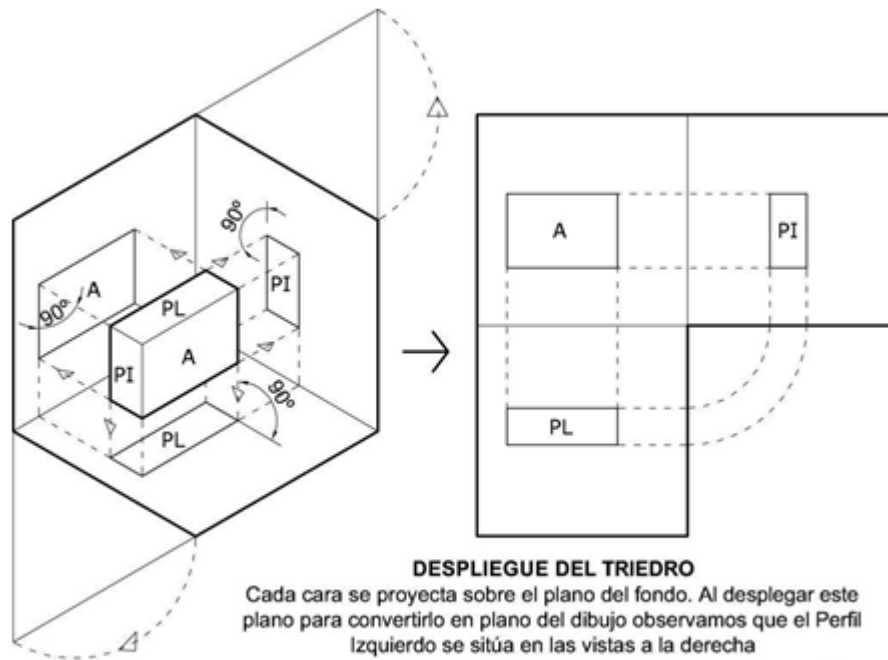
**Consejo:** Dibuja muy finito, lo más fino que puedas, para que no se vaya ensuciando el dibujo.

## 1.2. DECIDE LA POSICIÓN DE LA PIEZA. DÓNDE VAN EL ALZADO Y EL PERFIL

Normalmente la pieza nos viene dada por 3 vistas: planta, alzado y perfil. Puesto que trabajamos con el sistema europeo, si el perfil nos lo dan situado a la derecha se trata del perfil lateral izquierdo. Y a la inversa.

**Pero, ¿por qué el perfil situado a la derecha es el perfil izquierdo?**

Es fácil, te lo explico con un dibujo.



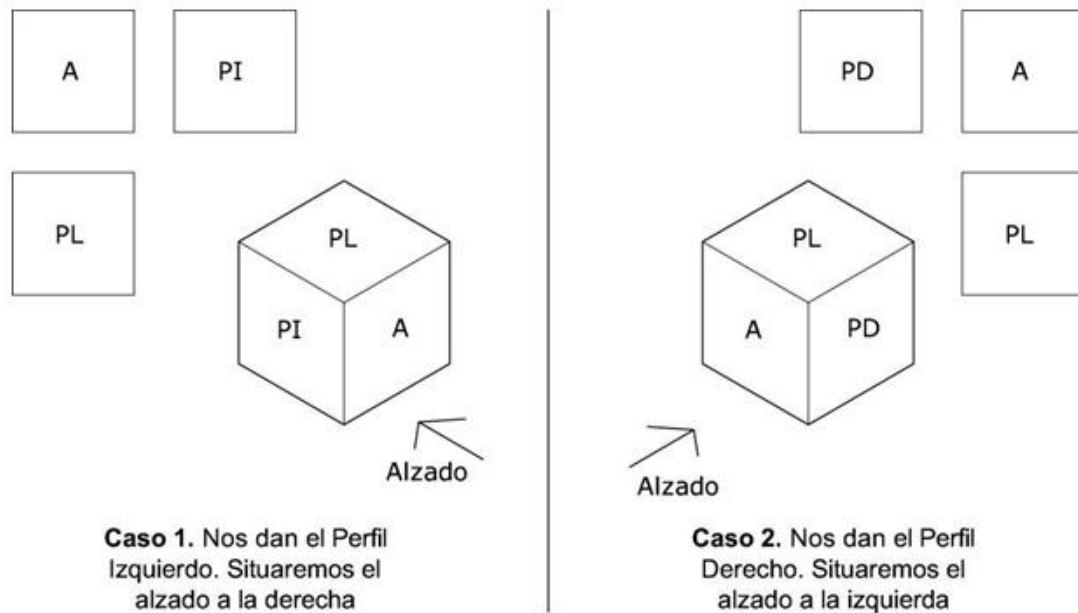
Las proyecciones en el sistema europeo se consideran sobre unos planos ortogonales entre sí, situados detrás de la pieza. Al desplegar estos 3 planos para convertirlos en plano de dibujo, el Perfil Izquierdo (PI), es decir, la vista situada en la perspectiva a la izquierda se queda en las Vistas a la derecha.

De la misma manera, el alzado (A) que se ve en la perspectiva en la derecha aparece en las vistas en la izquierda. Por último, la planta (PL) que es la vista superior de la perspectiva se ve en las Vistas justo debajo del alzado.

### ¿Y esto cómo lo aplicas?

En la toma de decisión de dónde está el alzado y dónde el perfil.

- **Caso 1.** Te dan Planta, Alzado y Perfil situado a la derecha. Entonces se trata del Perfil Lateral Izquierdo.
- **Caso 2.** Te dan Planta, Alzado y Perfil situado a la izquierda. Entonces se trata del Perfil Lateral Derecho.



Situar el Alzado correctamente tiene más importancia de lo que puedas imaginar. De ello depende que la pieza esté correcta o no. Además, la posición de la planta depende del alzado, así que tómate tu tiempo para asegurarte de que lo colocas en la posición adecuada.

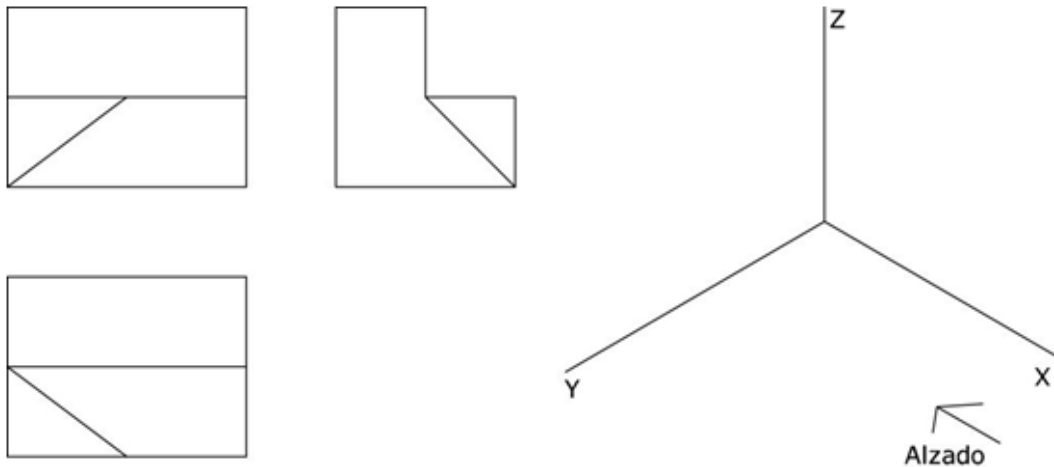
### 1.3. TOMA LAS MEDIDAS PARA CADA EJE

Ahora es el momento de tener en cuenta escalas y coeficientes de reducción. En este artículo no trataré este apartado porque ya lo expliqué con detalle en los artículos de [Perspectiva Caballera](#) y [Perspectiva Isométrica](#).

Para este artículo no aplicaré el coeficiente de reducción en Isométrica.

Supongamos la siguiente pieza, dada por su Planta, Alzado y Perfil Lateral Izquierdo. Ya hemos dibujado los ejes de la Isométrica y colocado el Alzado a la derecha.





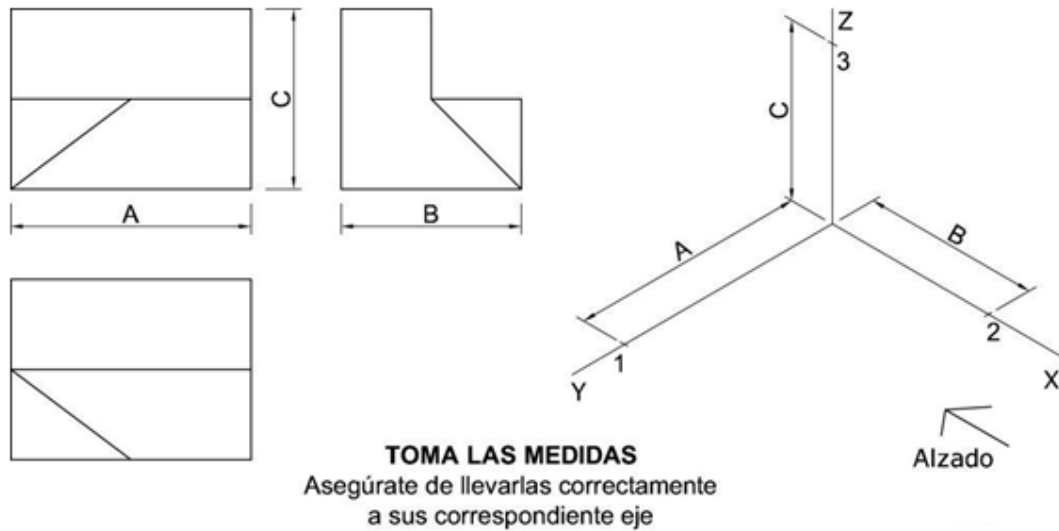
En el caso de que las vistas de la pieza no sean rectángulos o cuadrados completos, tendrás que dibujar dichos rectángulos. Al fin y al cabo, de lo que se trata es de dibujar el volumen envolvente. Por tanto, en primer lugar dibuja los rectángulos que envuelven cada vista.

En segundo lugar deberás tomar las medidas y llevarlas a cada eje.

#### ¿Qué medidas debes tomar?

- **El ancho del alzado (A)** irá al eje perpendicular al eje perpendicular a la dirección que hemos marcado como alzado.
- **El ancho del perfil (B)** irá al eje perpendicular a la vista del Perfil.
- **La altura del alzado (C)** irá al eje vertical.

Si tomas las medidas y los llevas a los ejes correspondientes obtendrás los puntos 1, 2 y 3.

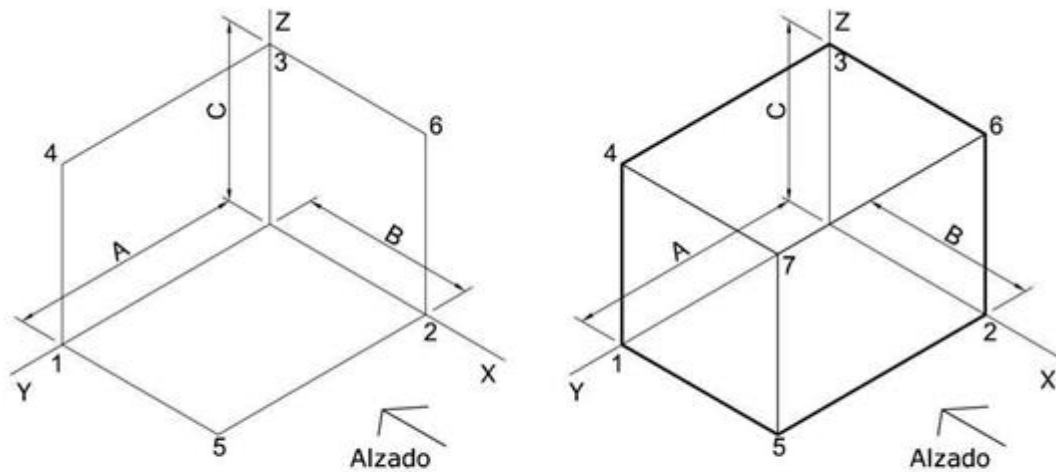


#### 1.4. DIBUJA PARALELAS A LOS EJES HASTA CERRAR EL PARALELOGRAMO

- Con una recta paralela al eje Y por el punto 3 y otra paralela al eje Z por el punto 1 obtendrás el punto 4.
- Con una paralela a X por 1 y otra paralela a Y por 2 obtendrás el punto 5.
- Por último, con una paralela a X por el punto 3 y otra paralela a Z por el punto 2 encontrarás el punto 6.

Ya tienes las paredes del fondo. Para cerrar el cubo sólo te falta dibujar una paralela a X por el punto 4, una paralela a Y por el punto 6 y una paralela a Z por el punto 5.

Y ahí tienes el vértice 7 que cierra el paralelogramo.



### VOLUMEN ENVOLVENTE

Teniendo las 3 medidas A, B y C es rápido cerrar el volumen envolvente mediante paralelas

## ¡¡YA TIENES EL VOLUMEN ENVOLVENTE!!

Puedes tener muy claro que la orientación y las dimensiones son correctas. Hemos evitado el miedo al papel en blanco y hemos arrancado de manera rutinaria, mecánica. No hemos necesitado entender nada de la pieza, sólo saber interpretar los datos.

Fíjate que ya es más fácil mirar la pieza.

Este primer paso ha sido largo de explicar pero en cuanto cojas soltura te aseguro que tardarás muy poco. La mayor dificultad de este paso la tendrás al aplicar escalas y coeficientes de reducción.

## PASO Nº 2: DIBUJA LAS VISTAS SOBRE LAS CARAS DE LA PIEZA EN PERSPECTIVA

Tanto si eres nuevo dibujando piezas como si no sabes muy bien por dónde empezar, realiza este paso porque te permitirá avanzar con la pieza en la dirección correcta y te irá llevando hacia los demás pasos, sin que tengas posibilidad de error.

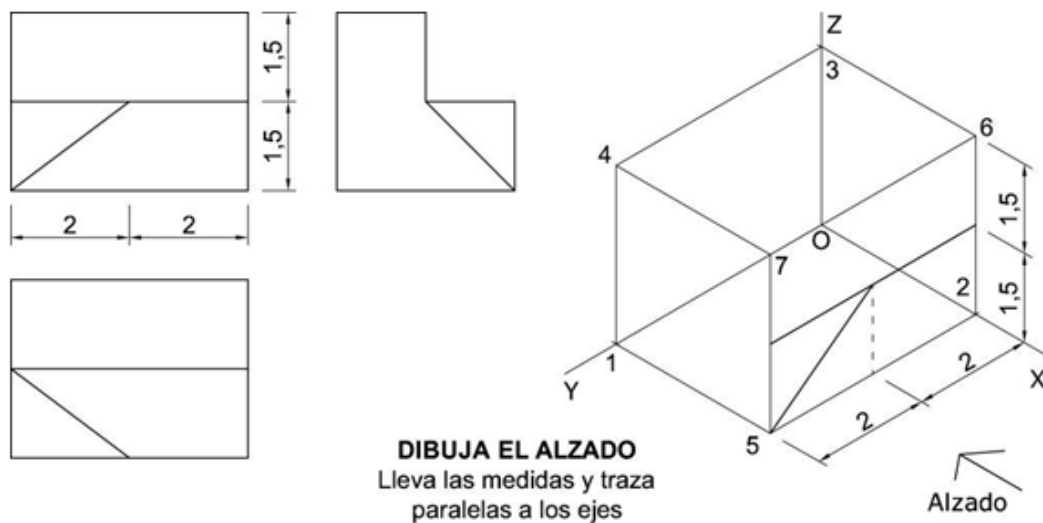
**Consejo:** Dibuja muy finito, lo más fino que puedas, para que no se vaya ensuciando el dibujo.

### 2.1. DIBUJAREMOS EN PRIMER LUGAR EL ALZADO SOBRE LA PERSPECTIVA.

El Alzado se sitúa a la derecha, por tanto dibujaremos sobre la cara 2-5-7-6.

Toma la medida divisoria en altura, que está a 1,5 cm y llévala a la arista 2-6 de la perspectiva. Dibuja desde ahí una paralela al eje Y.

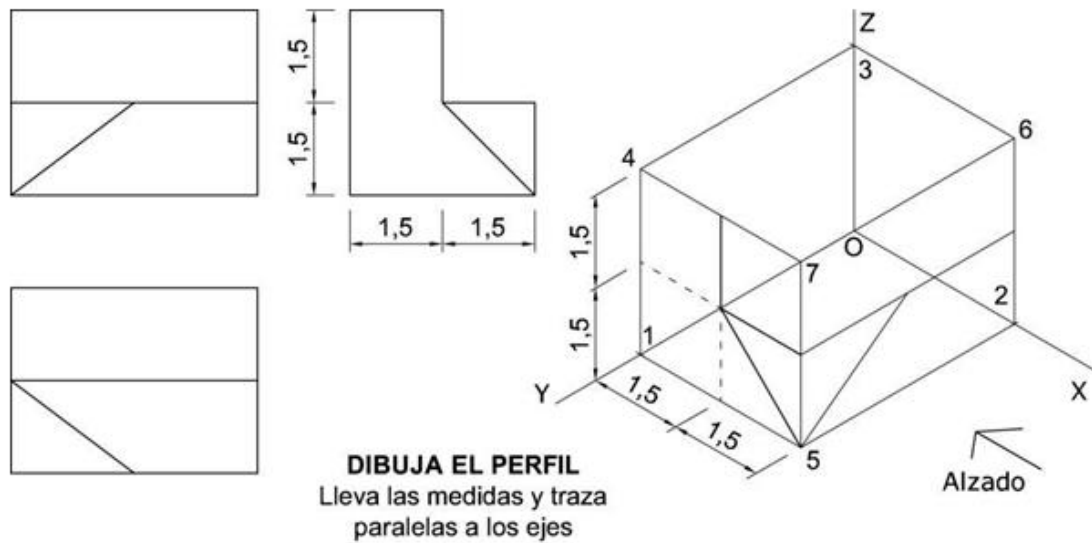
La división en anchura del alzado que mide 2 cm debes llevarla a la arista 2-5. Puesto que el punto que nos interesa está sobre la recta que hemos dibujado anteriormente, dibuja una recta vertical desde el punto medio de la arista hasta la recta trazada anteriormente (tal como yo he dibujado en discontinua, tú puedes dibujarlo con línea muy fina). Este punto debes unirlo con el vértice 5, tal como indica el alzado.



## 2.2. AHORA VAMOS AL PERFIL.

El perfil es el derecho y por tanto tenemos que dibujarlo sobre la cara 1-4-7-5. La división en vertical de 1,5 cm no sería necesario volver a medirla, ya que coincide con la división que hemos hecho para el Alzado. Por tanto, bastaría con trazar una paralela al eje X por ese punto medio de la arista 5-7.

La división en horizontal, también de 1,5 cm la llevaremos a la arista 1-5 y, puesto que el punto que nos interesa está en alto, lo llevamos en vertical hasta que corta a la recta trazada anteriormente. Yo lo he hecho en discontinua pero tú puedes trazarlo en continua fina. Únelo con el vértice 5 y también dibuja una recta vertical y ¡ya tienes el perfil dibujado!

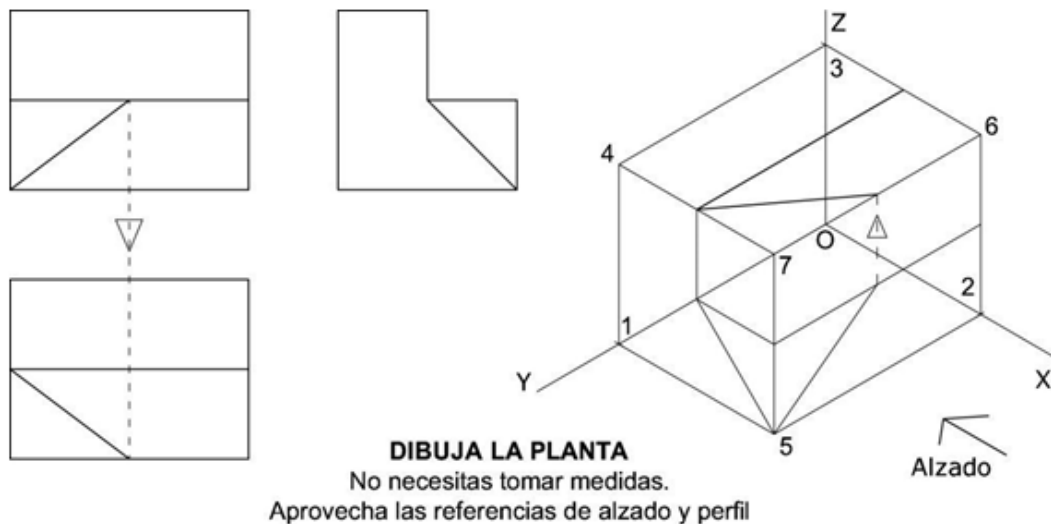


### 2.3. POR ÚLTIMO DIBUJAMOS LA PLANTA

La planta es la vista desde arriba y se dibuja en la cara 3-4-7-6. Teniendo alzado y perfil dibujados es probable que no tengas que tomar ninguna medida más y te baste con aprovechar las existentes. Este es nuestro caso.

La recta horizontal que divide la planta por la mitad es una paralela al eje Y que pasa por el punto medio de la arista 4-7, que ya hemos tomado anteriormente. Y la recta oblicua va desde ese mismo punto medio de la arista 4-7 al punto medio de la arista 6-7 que podemos obtener tomando la referencia del alzado. Dibuja una recta vertical desde el punto medio del alzado que habías dibujado y ya tienes la planta resuelta.

Fíjate en las flechas que dibujo sobre las líneas discontinuas. Esas son las referencias que tienes que aprovechar de unas vistas a otras.



En la mayoría de ocasiones esta estrategia nos permite conectar vértices y aristas que en las vistas no parecían tener relación. Funciona estupendamente con cortes triangulares.

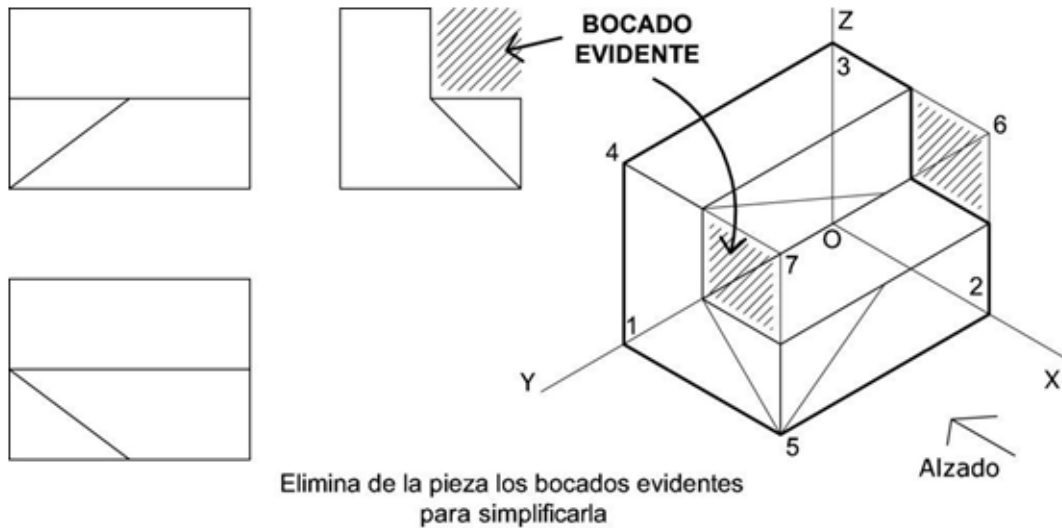
### PASO Nº 3. QUÍTALE LOS BOCADOS EVIDENTES

Cuando el contorno de algunas de las vistas no sea un rectángulo, puedes eliminar completamente este bocado de la perspectiva. Tan sencillo como eso; puedes tener la certeza de que en ese lugar no va a existir ningún trozo de la pieza. De un plumazo estás eliminando volumen sobrante y estás moldeando la pieza con la total seguridad de que lo estás haciendo correctamente. Este método funciona por igual en planta, alzado y perfil, por lo que su efecto se suma.

En la pieza que estamos trabajando hay un **bocado evidente**: en el perfil falta el cuadrante superior derecho. Eso quiere decir que ahí no existe pieza, no hay nada. Por tanto, este cuadrado lo puedo eliminar completamente de la pieza en la perspectiva.

**¿Cómo se hace esto?** Proyectando ese cuadrado sobrante desde el Perfil hasta el fondo, mediante rectas paralelas al eje Y. Estas cortarían a la cara posterior de la figura O-2-6-3 y te quedaré una pieza más sencilla que la que teníamos, con menos volumen y, por tanto, menos que tallar.

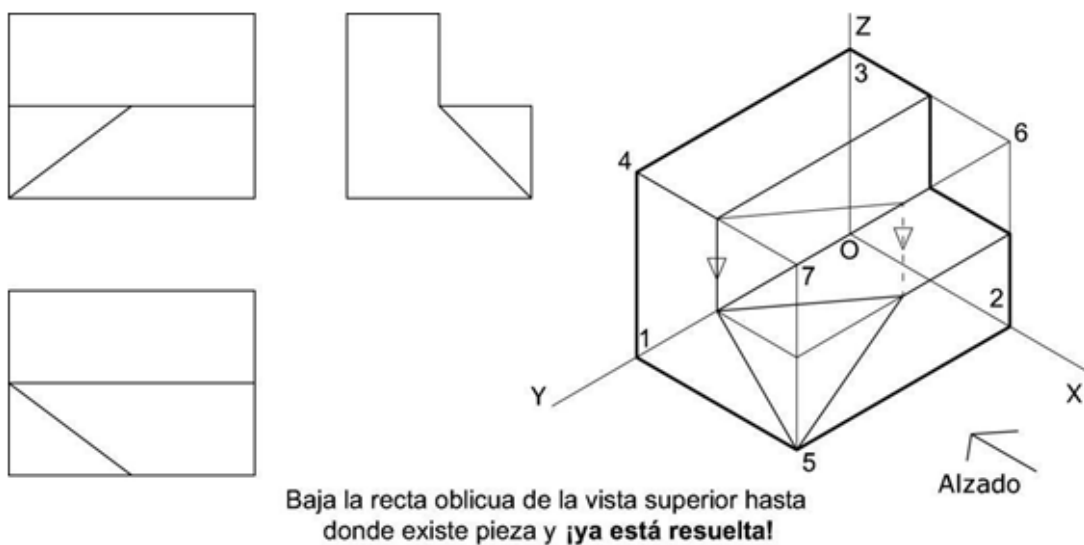
Quitar un bocado evidente es simplificar la pieza.



Bueno, esta pieza ya la estamos acabando. Y date cuenta de que no has tenido que hacer ningún razonamiento lógico, sólo aplicar pasos mecánicamente.

Ahora que hemos quitado el bocado evidente, la recta oblicua de la planta (en la cara superior) ya no tiene sentido ahí, porque no existe pieza. Proyétala hacia abajo, hasta que interseque con la nueva superficie horizontal. Esto lo consigues con rectas verticales que bajan desde cada uno de sus extremos.

Al unir los nuevos extremos en la parte media de la pieza puedes observar que coinciden con las otras rectas oblicuas de Alzado y Perfil. Esto define un corte triangular en la pieza que deja **la figura resuelta**.



¿Te das cuenta? Sin calentarte la cabeza. Sin tener que resolver la pieza ni verla desde el principio. **En sólo 3 pasos la hemos dejado resuelta.**

Es cierto que esta era sencilla, pero habrá casos en que sólo con este método conseguirás tener casi todo el camino recorrido. Y tú no habrás tenido que hacer nada, salvo seguir unos sencillos pasos mecánicos.

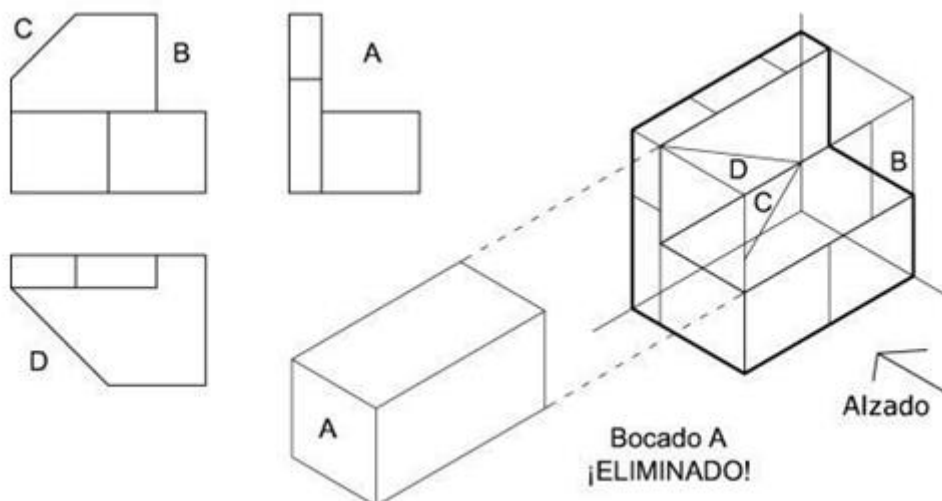
## OTRO EJEMPLO

Para que te quede más claro este apartado, que creo que es muy útil, te pondré otro ejemplo de pieza que se resuelve sólo con bocados evidentes.

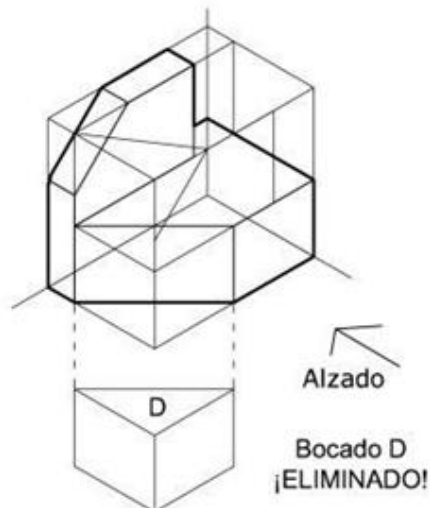
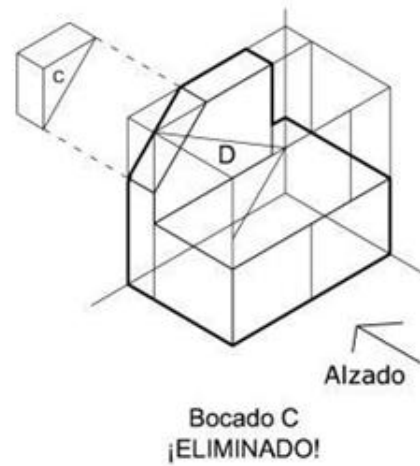
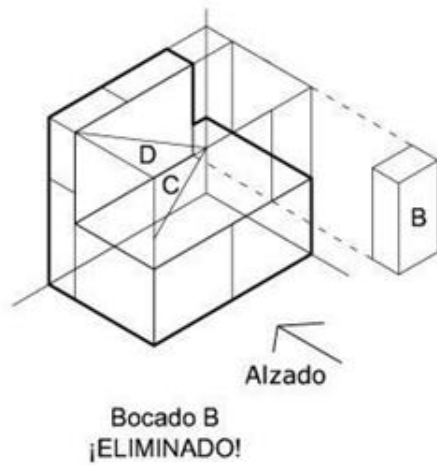
Siguiendo los 2 primeros pasos puedes llegar a la pieza en perspectiva tal como yo he hecho. Dibuja los ejes, dibuja el volumen envolvente y por último dibuja las vistas sobre las caras del paralelogramo.

Los bocados evidentes son los marcados con las letras A, B, C y D. Como puedes ver en las vistas, en estas zonas no existe pieza, por lo que podemos eliminarlas en la perspectiva.

Lo iré haciendo por orden, desde la A hasta la D y representaré el volumen eliminado en cada caso, por si te resulta más intuitivo entenderlo así.





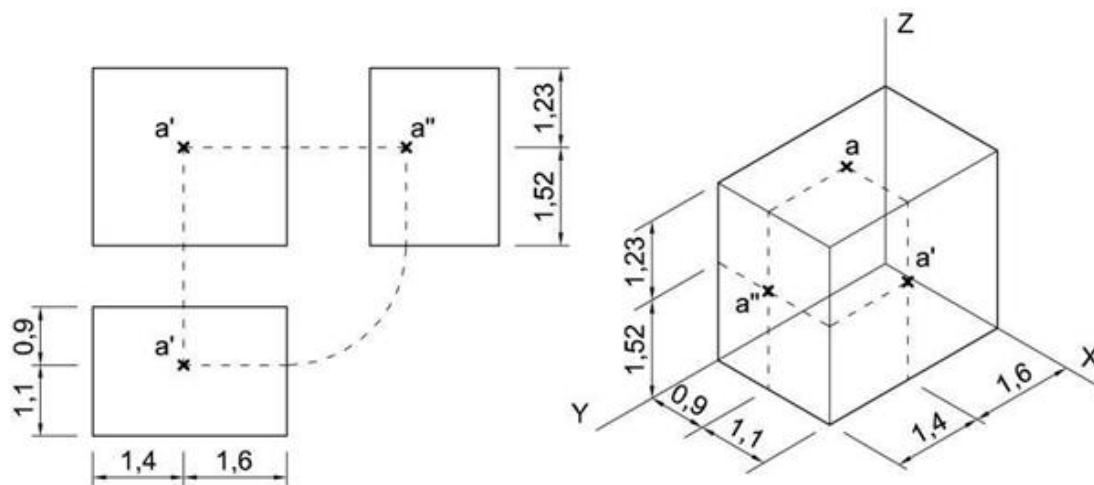


#### PASO Nº 4: ENCUENTRA RELACIONES EN LAS VISTAS Y PROYECTA HACIA EL FONDO

Mientras que los 3 pasos anteriores se podían hacer de manera puramente mecánica, para los siguientes vas a necesitar algo de esfuerzo, aunque te iré guiando y explicando trucos para que los puedas aplicar de la manera más sencilla posible.

Te explicaré en primer lugar el ejemplo más sencillo posible, para que entiendas el proceso y el razonamiento y posteriormente lo aplicaremos a una pieza.

El ejemplo más sencillo posible es el de un punto A en un paralelogramo. Partimos del paralelogramo completo ya dibujado en la perspectiva y la ubicación de las proyecciones del punto en planta  $a$ , alzado  $a'$  y perfil  $a''$ .



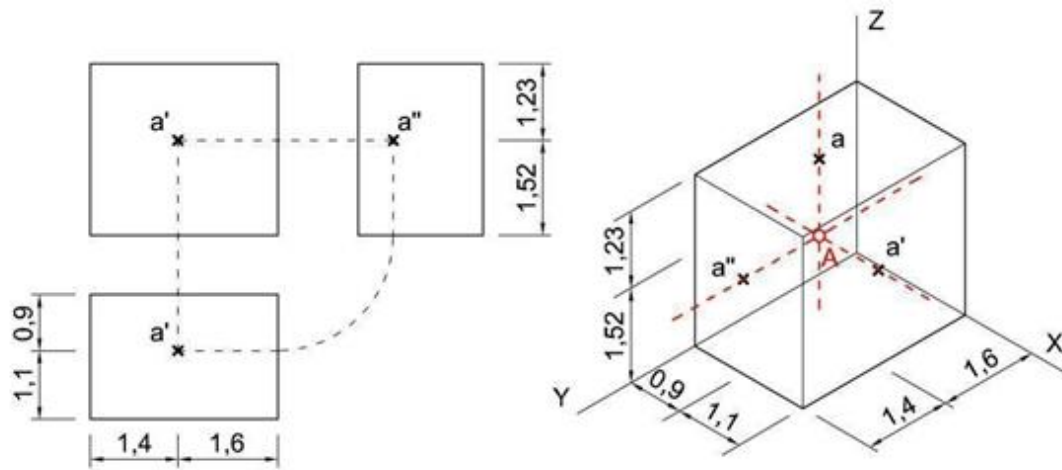
**Proyectar cada vista hacia el fondo quiere decir dibujar una recta perpendicular al plano sobre el que está dibujada la vista.**

Tomamos el punto  $a$  en la planta. La planta está dibujada sobre el plano  $XY$ , por lo que la perpendicular sería el eje  $Z$ . Dibuja una recta paralela al eje  $Z$  por la proyección  $a$ .

Tomamos ahora el punto  $a'$  del alzado. El alzado está dibujado en el plano  $YZ$  y una perpendicular sería el eje  $X$ . Proyectar el punto  $a'$  quiere decir dibujar una recta paralela al eje  $X$  por el punto  $a'$ . En cualquier punto de esta recta se puede encontrar el PUNTO REAL A.

La intersección de las 2 rectas que acabas de dibujar definiría la posición real del punto A.

Como comprobación puedes proyectar también la vista  $a''$  del punto en el perfil, en una recta paralela al eje  $Y$  (que es el perpendicular al plano  $XZ$  del perfil). Date cuenta de que las 3 líneas se cortan en un único punto, el punto **A**.



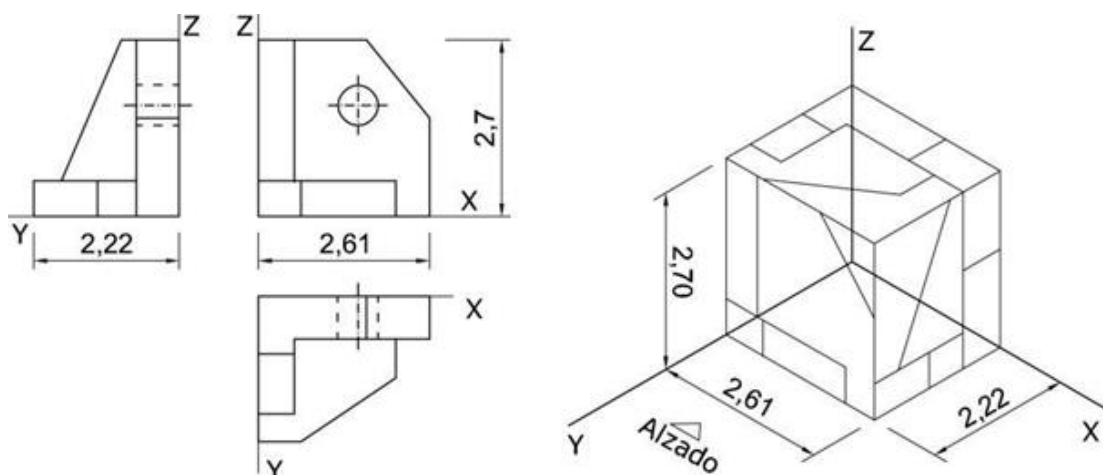
Este es el ejemplo más sencillo posible. Ahora lo aplicaremos a una pieza y para ello subdividiré este paso nº4 en 2 subapartados.

#### 4.1. ENCUENTRA RELACIONES EN LAS VISTAS

En el ejemplo anterior sabíamos directamente que los puntos **a**, **a'** y **a''** de la planta, alzado y perfil respectivamente estaban relacionados entre sí, es decir, hacían referencia a un único punto **A**. En cambio, en las vistas de las piezas tendremos nosotros que encontrar esas relaciones las vistas.

**Para resolver una pieza tendrás que encontrar relaciones entre vértices o líneas de una vista con otra.** En ocasiones será sencillo, porque ellos son los únicos que están en esa posición.

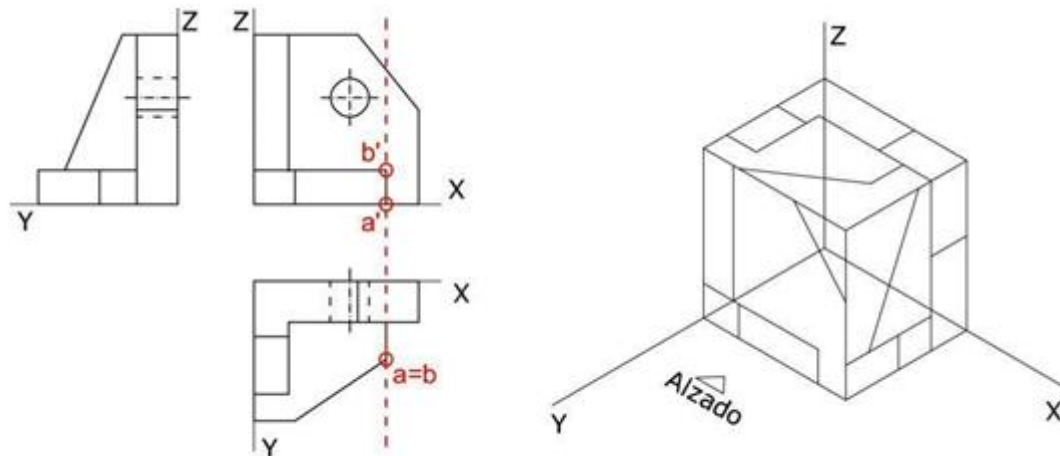
Lo explicaré mejor con un ejemplo.



En esta pieza hay relaciones entre puntos de las vistas muy evidentes que me serán muy útiles para explicarte este paso nº4.

Fíjate en las vistas del siguiente dibujo, en el vértice que te indico en la planta con nombre  $a=b$ . La recta que relaciona la planta con el alzado es una recta vertical como la que he dibujado en discontinuo grueso. Si te das cuenta, los únicos puntos del alzado coincidentes con esta línea son los vértices  $a'$  y  $b'$ . Esto nos indica que probablemente estos puntos estén relacionados en la pieza y, por tanto, tienen relación en la perspectiva.

Esto nos lleva al segundo subapartado de este paso:



## 4.2. PROYECTA HACIA EL FONDO

**Cuando ves un vértice en una de las vistas quiere decir que puede estar en cualquier punto de una recta perpendicular al plano sobre el que se proyecta.**

Esto significa que el VÉRTICE REAL A, que en el alzado vemos como  $a'$ , puede estar en cualquier punto de la recta perpendicular al plano del alzado que pasa por el punto  $a'$ . Puesto que el alzado está dibujado sobre el plano  $XZ$  (o uno paralelo), la recta perpendicular a este plano será una paralela al eje  $Y$ .

**Dibuja por tanto una recta paralela al eje  $Y$  que pase por  $a'$ .**

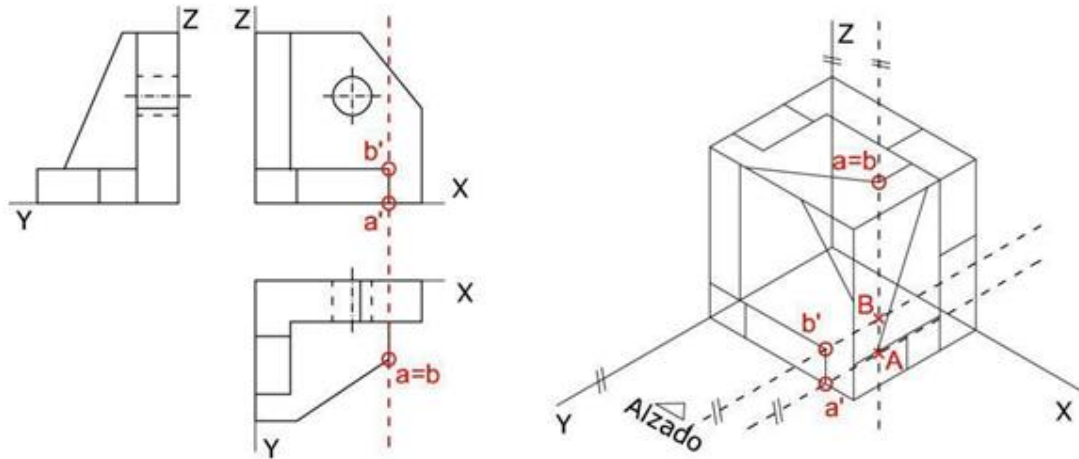
A esto se le llama proyectar, o, como yo he dicho, proyectar hacia el fondo, porque puede estar en cualquier punto en toda la profundidad.

Lo mismo ocurrirá con el punto  $b'$ . Dibuja por él una recta paralela al eje  $Y$ .

Por otro lado, el VÉRTICE REAL A, que en planta vemos como  $a=b$  se encontrará en un punto de la recta perpendicular al plano de la planta (plano  $XY$ ) que pasa por  $a=b$ .

**Dibuja una recta paralela al eje Z (que es perpendicular al plano XY) pasando por  $a=b$ .**

La intersección de estas rectas que hemos dibujado nos determinará la posición real en la perspectiva de los puntos **A** y **B**.



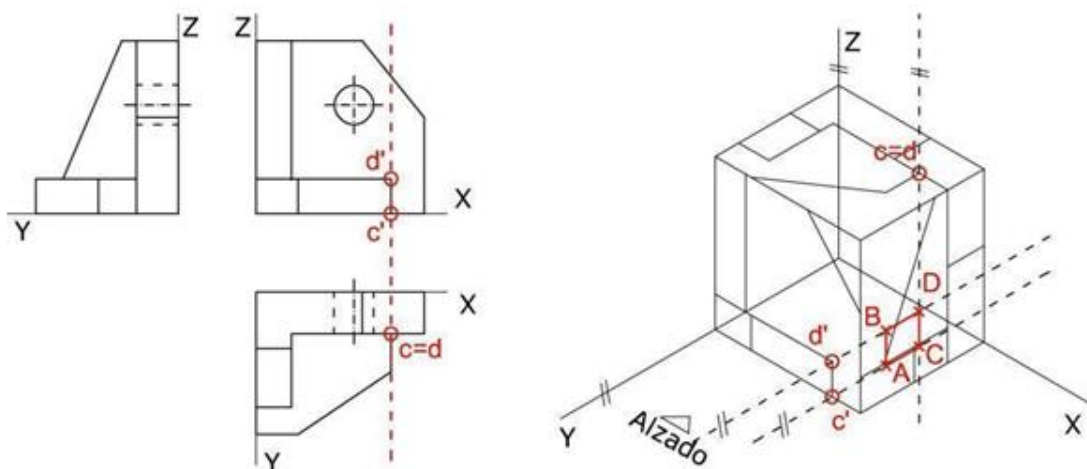
El tercer apartado de este paso sería:

#### 4.3. REPITE EL PROCESO TANTAS VECES COMO SEA NECESARIO.

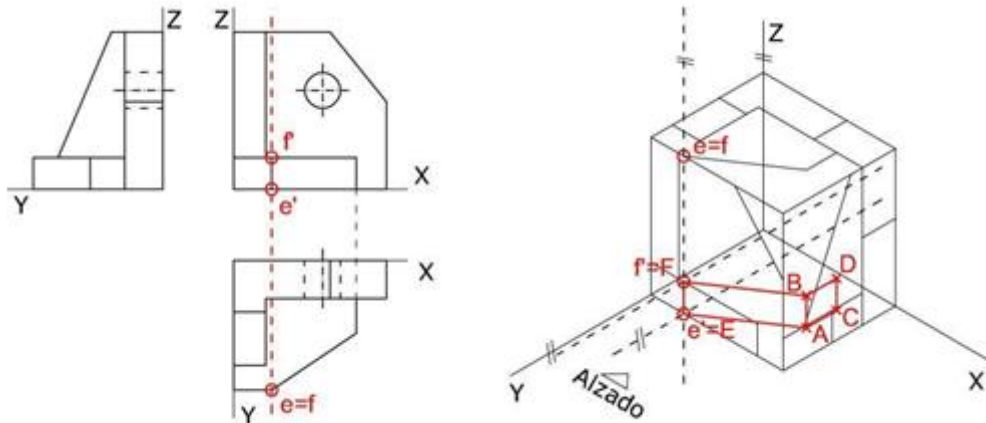
Repetimos el mismo proceso para los vértices **C** y **D**.

Proyecta los vértices **c'** y **d'** del alzado mediante rectas paralelas al eje **Y**. Proyecta los vértices **c** y **d** de la planta con rectas paralelas al eje **Z**.

Obtendrás así los vértices **C** y **D**.



Fíjate que puedes ir conectando los vértices que encuentras con las aristas correspondientes, tal como se ve en la planta y el alzado.



## RELACIONAR PERFIL CON PLANTA

De la misma manera que se pueden relacionar planta y alzado podemos relacionar las 3 vistas entre sí para ir obteniendo más puntos.

La planta y el perfil, al igual que con los **planos de perfil de Sistema Diédrico**, se relacionan mediante un arco de circunferencia. Tendrás que comprobar dónde se encuentra el centro de ese arco, asegurándote que los contornos de la planta y del perfil coincidan (como he hecho yo con línea discontinua fina negra) pero en general te darán las vistas de tal forma que el centro del arco coincida con el origen de coordenadas.

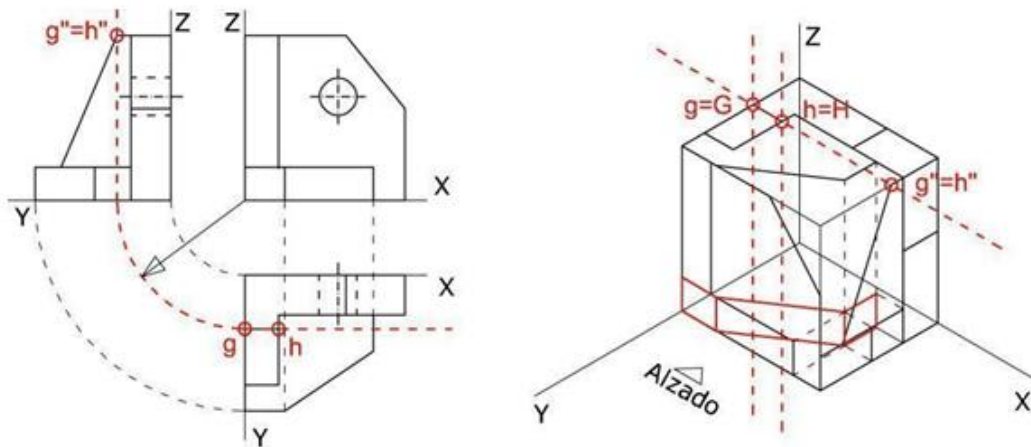
Una vez llegado a planta y perfil, la relación se desplaza en vertical (en el perfil) y en horizontal (en planta).

Fíjate en los puntos marcados en el alzado como  $g''=h''$ , que tienen su única correspondencia posible con los puntos  $g$  y  $h$ . No existe ningún vértice más que ocupe dicha posición. Por tanto es fácil deducir que estos puntos de las vistas están relacionados y coincidirán con los puntos G y H.

**Proyecta los puntos  $g$  y  $h$  de la planta en paralelo al eje Z.**

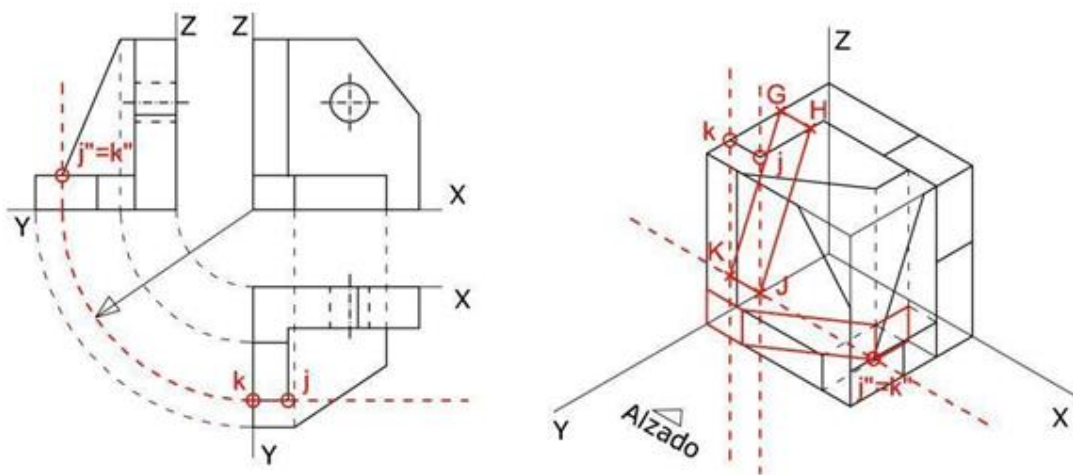
**Proyecta los puntos  $g''$  y  $h''$  del perfil en paralelo al eje X** (perpendicular al plano YZ del perfil)

Los puntos de corte nos darán 2 nuevos puntos, **G** y **H**, de la perspectiva.



Los puntos **j** y **k** en la planta podemos relacionarlos mediante un arco de circunferencia con el vértice **j''=k''** del perfil, que es el único vértice en esa posición.

Sitúa en primer lugar estos puntos en la perspectiva y proyecta **j''=k''** en paralelo al eje **X** y los puntos **j** y **k** en paralelo al eje **Z**.

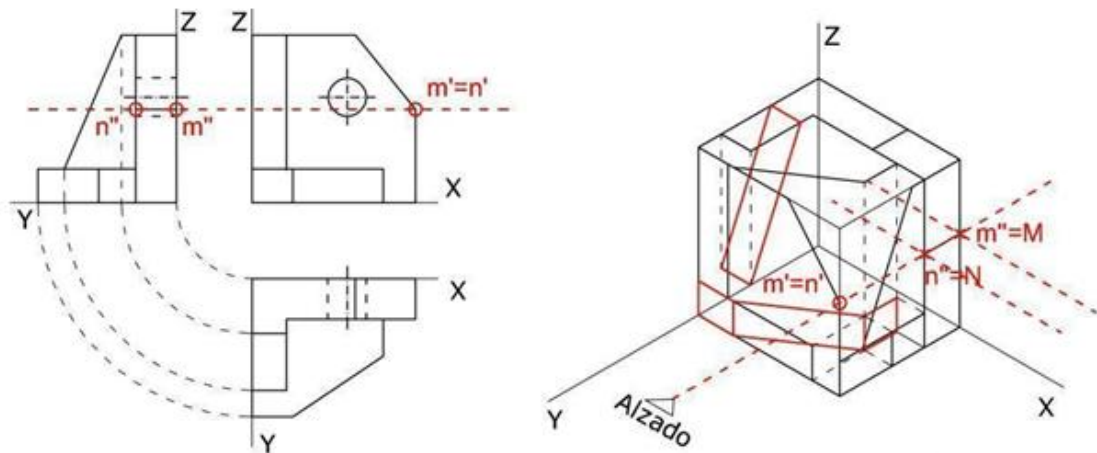


### RELACIONAR ALZADO CON PERFIL

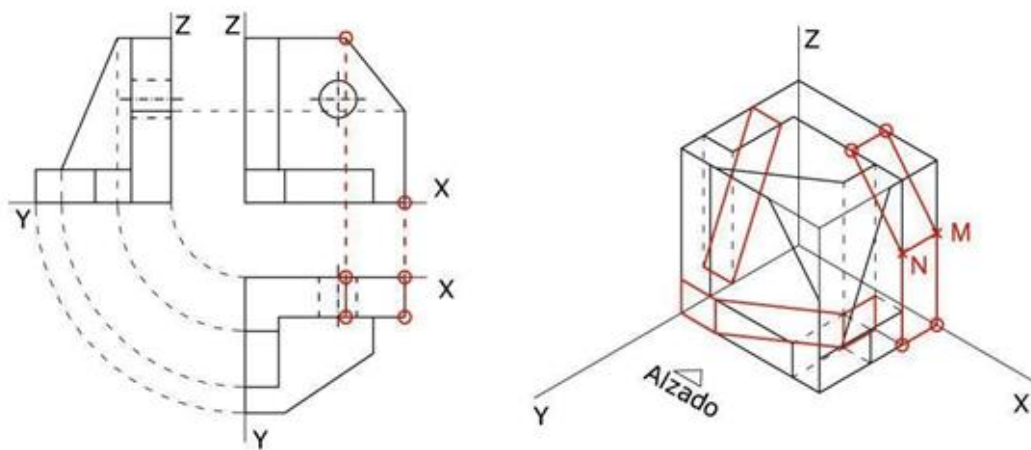
Como te he dicho, todas las vistas se pueden relacionar para obtener puntos. Terminaré con la relación entre alzado y perfil.

Si trazamos una recta horizontal por el punto **m'=n'** del alzado observamos que los únicos vértices con los que coincide es con los **m''** y **n''**.

Los puntos **m''** y **n''** del perfil se proyectan en paralelo al eje **X** y el punto **m'=n'** se proyecta en paralelo al eje **Y**. Así obtienes los puntos **M** y **N** en este caso coincidentes con las vistas en perfil **m''** y **n''**.



Obtengo a continuación 4 puntos más de la pieza siguiendo el mismo procedimiento que antes. ¿Serías capaz de explicar cuáles son las relaciones que se dan entre las vistas para obtener estos puntos?



Todos los puntos de una pieza se pueden obtener de esta manera. No obstante, resolveré el resto de la pieza aplicando **el paso nº5. Este es un atajo** que te evitará estar constantemente buscando puntos.

### PASO Nº5: BUSCA SUPERFICIES COMPLETAS

**Las superficies que se ven completas (sin aristas intermedias) en las vistas serán completas en las piezas.**

Las superficies están limitadas por vértices y aristas, que son las que debemos encontrar en la perspectiva.

La superficie más sencilla está limitada por 3 lados y vértices, que son los que definen un plano.



Las superficies pueden ser:

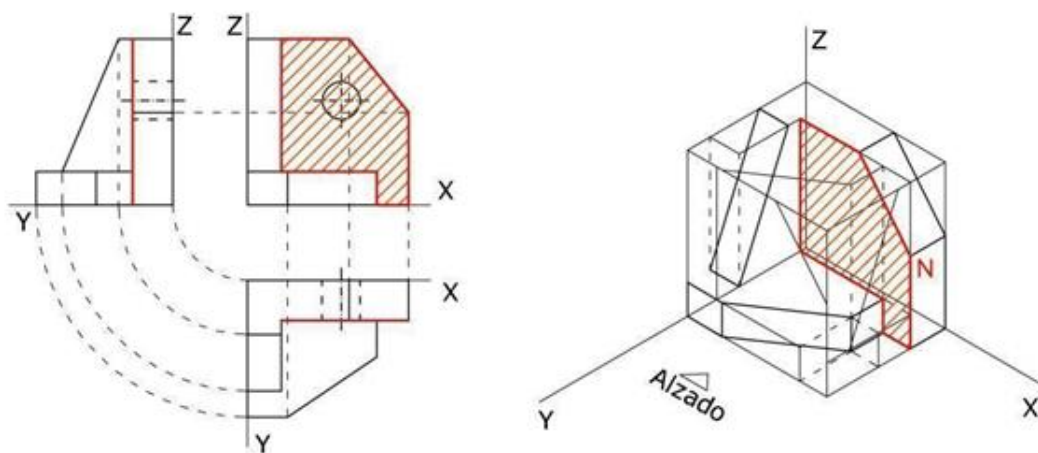
- Planas
- Curvas (ver paso nº6 de circunferencias).

En el caso de las superficies planas, además, pueden ser:

- Paralelas a uno de los 3 planos del triedro (al XY, XZ o al YZ)
- Oblicuas a los 3 planos del triedro

Las superficies planas paralelas a uno de los planos del triedro tienen la ventaja de que en la perspectiva se ven lo mismo que la proyección en alzado. Por ejemplo, una superficie paralela al plano XY (plano horizontal) tendrá exactamente la misma forma que en la planta en perspectiva. Además, en las vistas es fácilmente reconocible porque esta superficie se ve en las otras dos vistas (alzado y perfil) como una recta.

Sigamos con el ejemplo anterior para aclararlo.



La superficie continua y completa que se ve en alzado será también una superficie completa en la perspectiva. Olvídate de la circunferencia en su interior, de la que nos ocuparemos más adelante y fíjate en los contornos de la superficie.

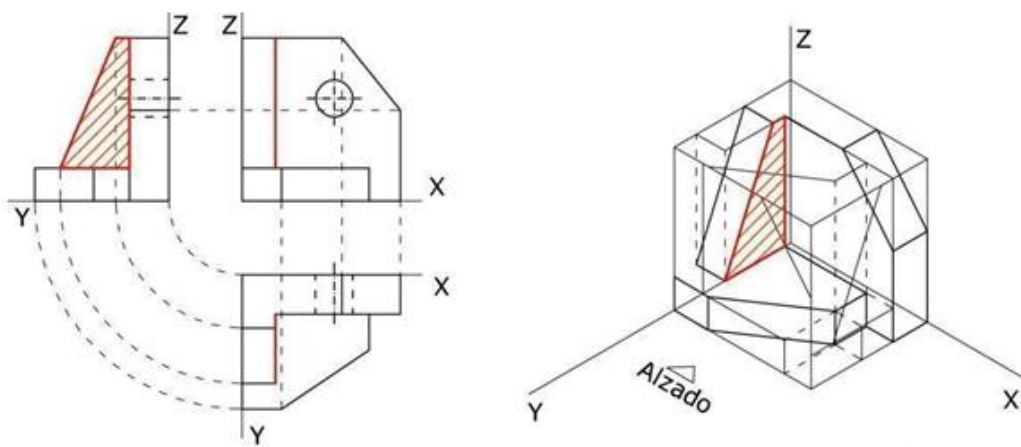
Las 2 ventajas que obtenemos de este método son las siguientes:

- En ocasiones (como en esta) la superficie tiene una forma muy característica que será fácil de reconocer en la perspectiva.

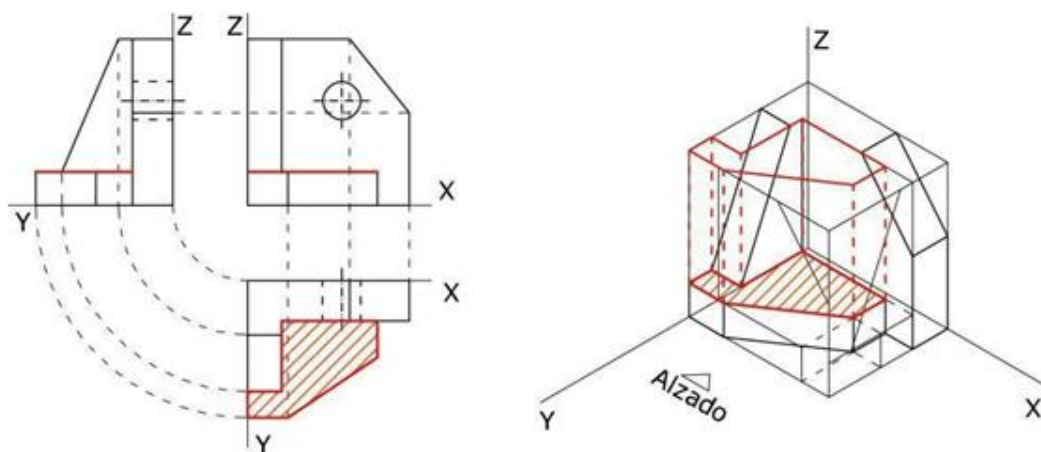
- Los vértices que forman el contorno de la pieza son coplanarios. Si ya hemos encontrado un par de ellos, sabemos que el resto se encuentran en el mismo plano.

En el caso de la superficie anterior, teníamos el punto N y los adyacentes, contenidos en un plano paralelo al XZ. Por tanto, todos los demás puntos estarán contenidos en ese mismo plano. Date cuenta de que en planta y perfil, esta superficie se ve como una recta.

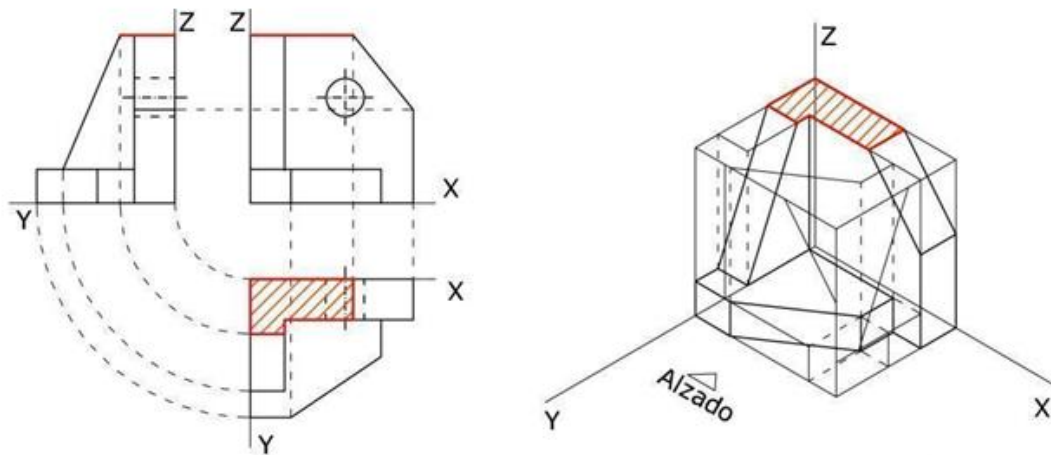
En esta pieza también podemos encontrar la siguiente superficie característica en el perfil, de la cual conocemos ya algunos puntos en la perspectiva:



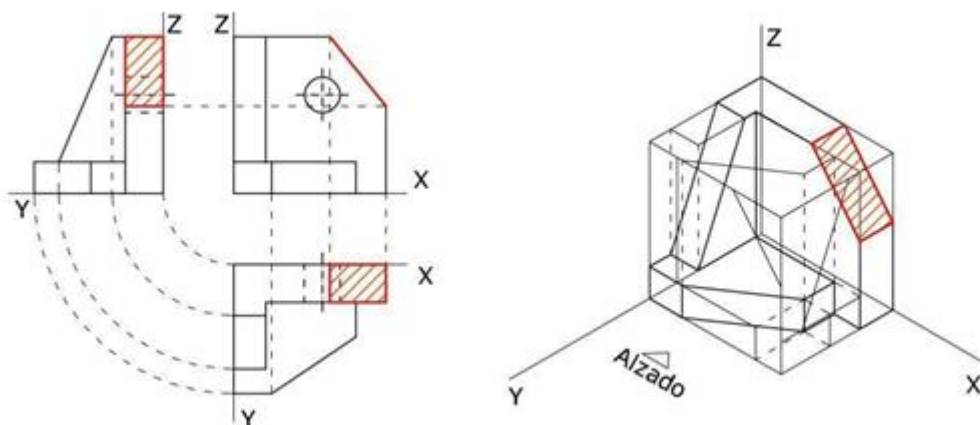
Otra superficie propia sería la de la planta. Observa cómo el dibujo realizado en el paso nº2 (*Dibuja las vistas sobre las caras de la pieza en perspectiva*) tiene exactamente la misma forma que la superficie final.



También existe otra superficie reconocible en la planta, en la parte superior.

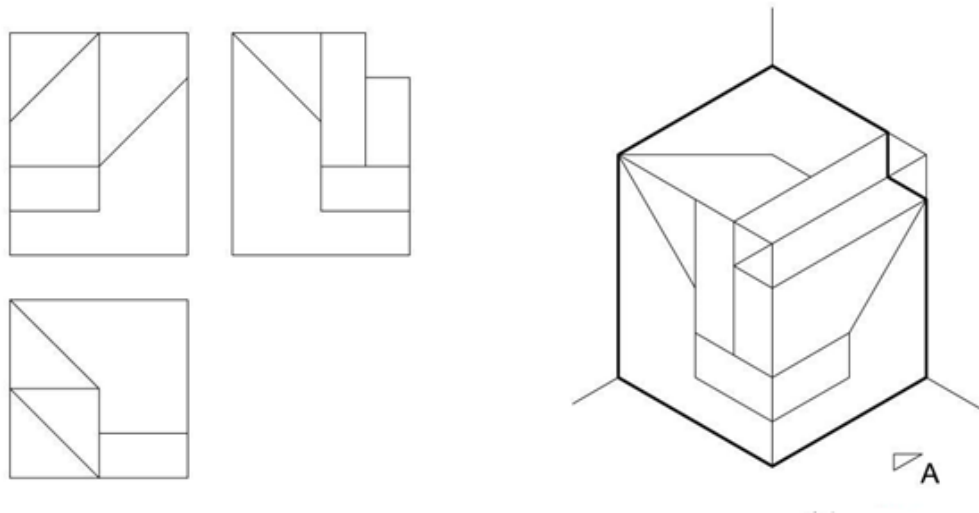


Y por último te dejaré indicada una superficie plana que no es paralela a ninguno de los 3 planos del triedro. En este caso, al ser perpendicular a uno de ellos (XZ) se ve como una recta en el alzado, mientras que en los otros dos se ve como un rectángulo.

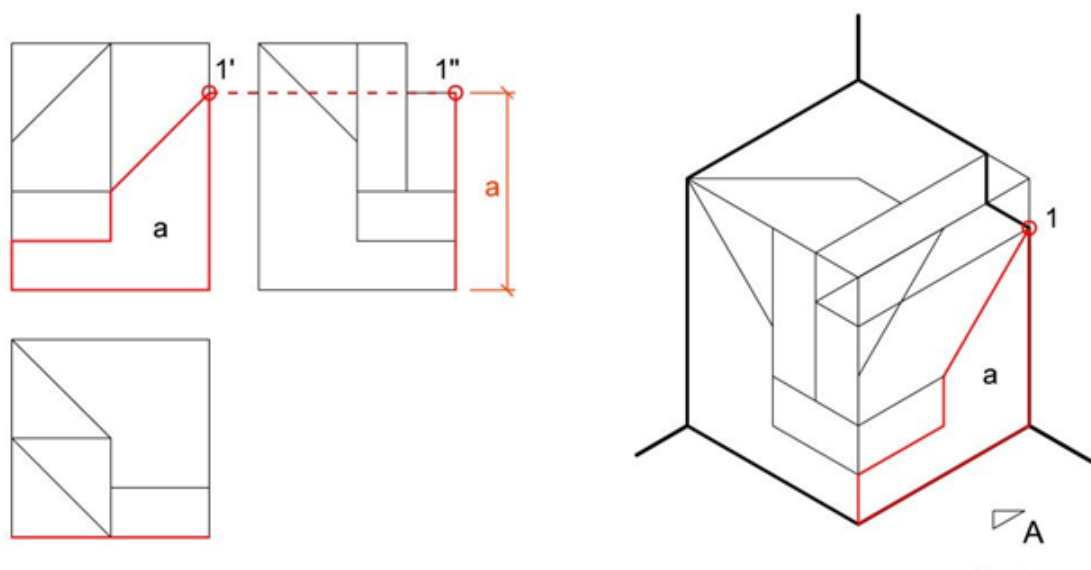


Puesto que esta pieza está completa a falta de la perforación cilíndrica, te pondré **otro ejemplo** para que te quede claro el concepto de “Buscar superficies completas”.

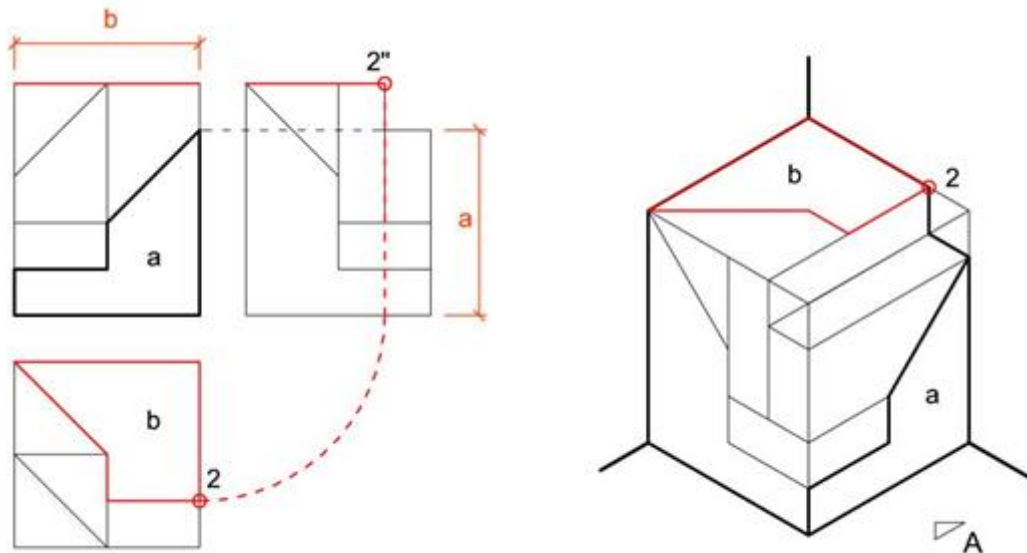
En este caso, hago los pasos 1, 2 y 3 directamente, con lo cual he quitado un bocado evidente y he dibujado el paralelogramo con las vistas sobre sus caras.



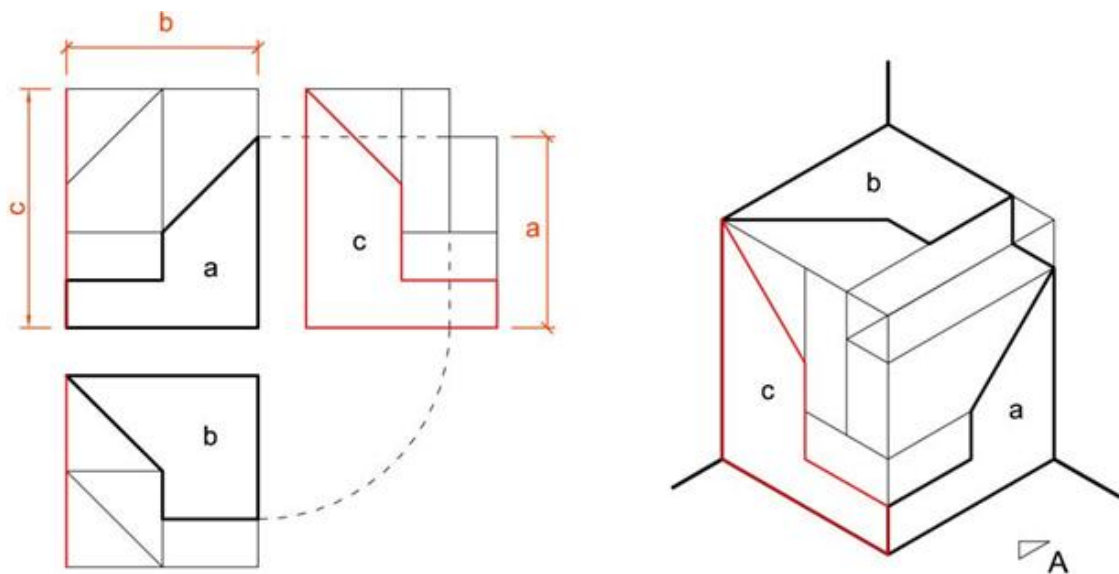
Para este caso vamos a fijarnos en los contornos de las vistas. Fíjate en la línea que define el contorno derecho del perfil. No llega hasta la parte más alta de la pieza, sino que mide “a”, hasta el punto 1. Si llevamos la altura “a” desde el perfil al alzado, vemos que únicamente el punto 1' está a esa misma altura: ahí está el polígono que dará forma a la cara exterior de la pieza.



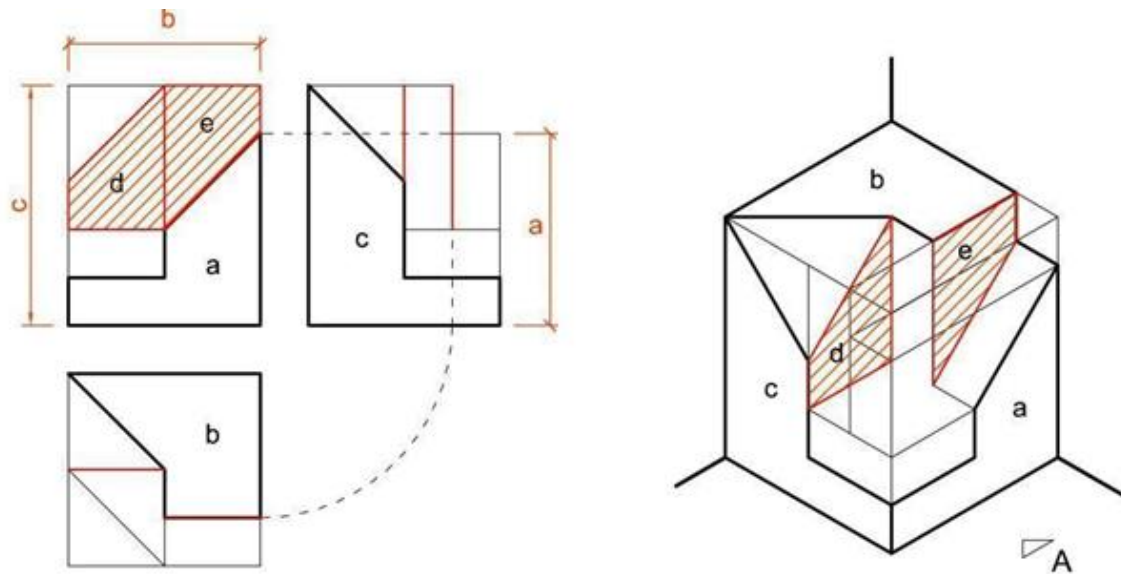
La cara superior de la pieza no es completa sino que llega hasta el punto 2'' del perfil, como se ha deducido del método de los bocados evidentes. Este punto tiene su proyección en planta en 2, por lo que ahí arranca la cara superior de la pieza. Si te fijas, en alzado la cara superior es completa (mide b). En planta, la única superficie que tiene todo el ancho del alzado y que en profundidad llega hasta el punto 2 es la superficie b, por lo que esa será la cara exterior de la pieza.



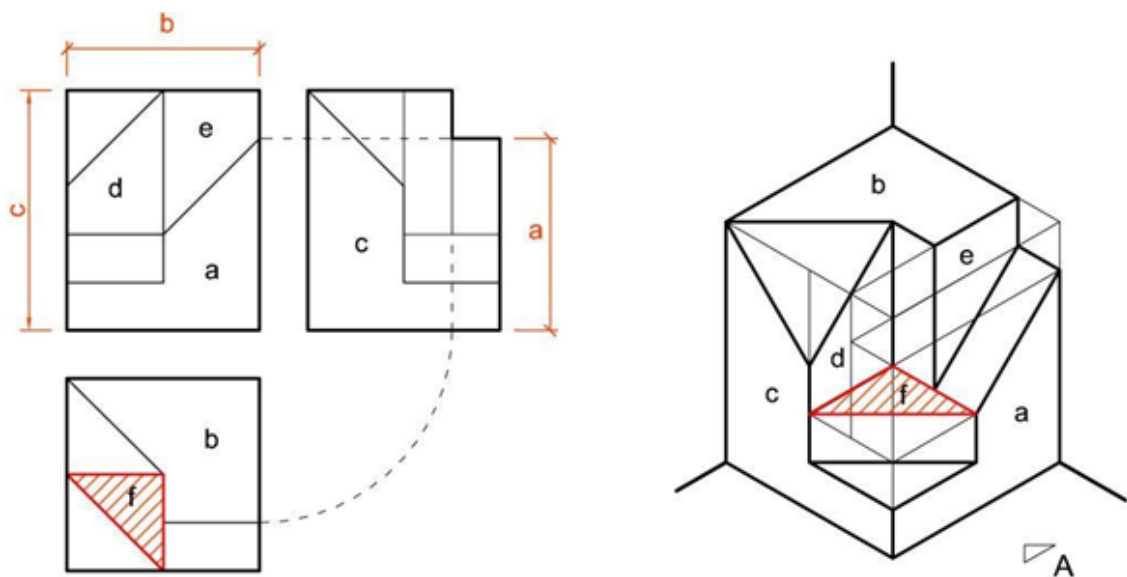
La última cara del paralelogramo es la que se ve en el perfil. Como puedes comprobar por la planta y el alzado, esta vista es completa, ocupa toda la profundidad y altura. La única superficie del perfil que se ve completa es la c, por lo que esa será la cara de la pieza.



Aunque no es tan evidente, sino que se trata más bien de una herramienta que adquirirás con la práctica, puedes ir hallando en las vistas nuevas caras completas que te deberás llevar íntegras a la perspectiva, como las superficies d y e. Podrían haber sido superficies inclinadas, la información del alzado no es suficiente, pero, en realidad, si pruebas un poco, comprobarás que la única opción viable es que fueran superficies verticales, que en perfil y planta se ven como rectas.



Por último, para terminar esta pieza mediante este método nº5 puedes delimitar la superficie f en planta y ya se completa la perspectiva.

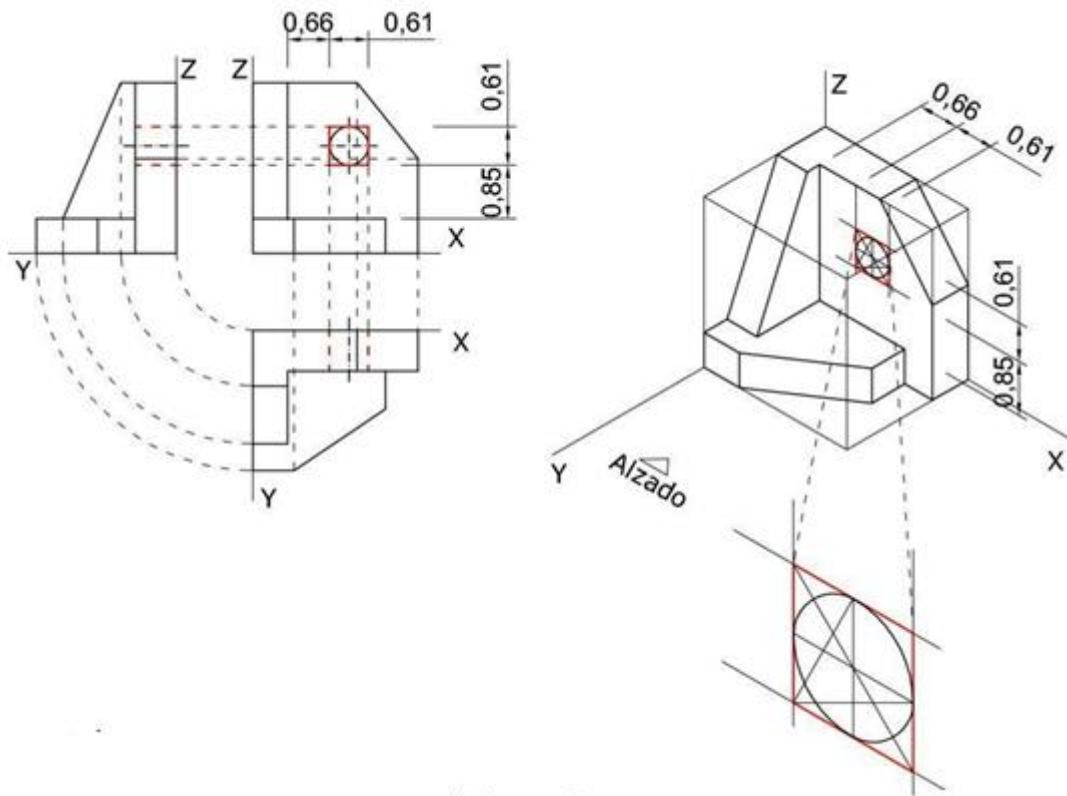


## PASO Nº 6: ENMARCA LAS CIRCUNFERENCIAS MEDIANTE CUADRADOS

Para quienes se inician en las perspectivas y no saben cómo dibujar una circunferencia o un arco de circunferencia es recomendable que los enmarques en un cuadrado completo y que, a partir de ahí, sigas el proceso indicado en el artículo de **Perspectiva Caballera** y **Perspectiva Isométrica**.

En ambos casos están en la parte última del artículo.

Lo aplicaré al caso que teníamos anteriormente.



### PASO Nº 7: HAZ UN ESFUERZO MENTAL

Amigo mío, si has pasado ya por los 6 pasos anteriores para resolver la pieza y aún no tienes un resultado, me veo en la obligación de pedirte que hagas un esfuerzo mental. Nadie puede hacer ese esfuerzo por ti. De verdad, eres tú el que debe hacerlo.

Pero te aseguro que el aprendizaje y la satisfacción que de él obtengas también será sólo tuyo.

Es posible que la pieza que tengas entre manos sea de gran dificultad. Una opción es dejar aparcada la pieza, seguir trabajando en otras y retomarla en un rato o en un par de días. Quizá con las nuevas destrezas que tu cerebro ha activado en el proceso seas capaz de ver el resultado. O tal vez el hecho de verla después de un tiempo con frescura te de la solución correcta.

Te resumo a continuación los 7 pasos.

1. Dibuja el volumen envolvente
2. Dibuja las vistas sobre las caras de la pieza en perspectiva
3. Quítale los bocados evidentes

4. Encuentra relaciones en las vistas y proyecta hacia el fondo
5. Busca superficies completas
6. Enmarca las circunferencias mediante cuadrados
7. Haz un esfuerzo mental

**Utiliza todos los métodos, combínalos, en el orden que quieras. Yo te doy las herramientas, tú te conviertes en un virtuoso con ellas.**