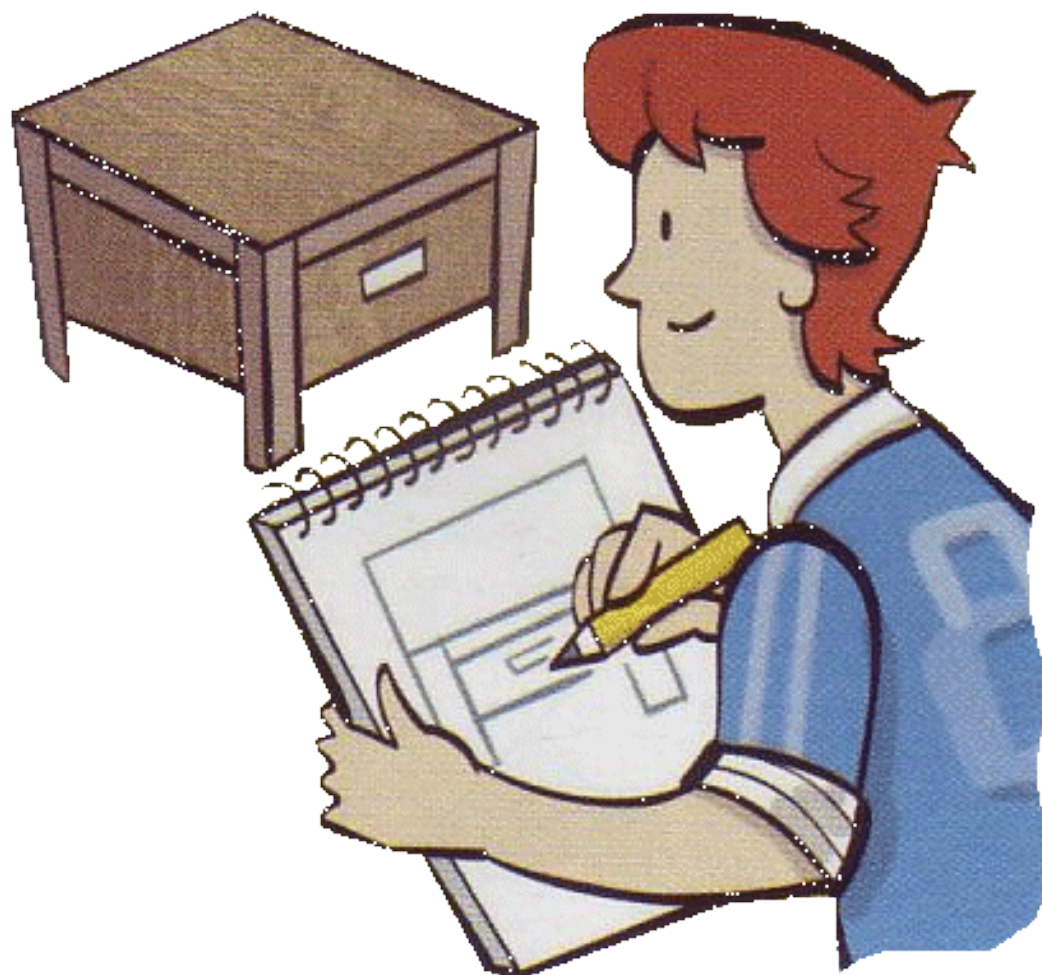


**Tema 2:**

# Expresión y comunicación técnica

## 3º ESO



ELABORADO POR: *Daniel García*

**IES Bonifacio Sotos**  
(Casas Ibáñez – Albacete)



# I. INTRODUCCIÓN.

Desde sus orígenes, el hombre ha tratado de comunicarse mediante grafismos o dibujos. Las primeras representaciones que conocemos son las pinturas rupestres. En ellas no solo se intentaba representar la realidad que le rodeaba (animales, astros, al propio ser humano, etc.), sino también sensaciones, como la alegría de las danzas o la tensión de las cacerías. A lo largo de la historia, este ansia de comunicarse mediante dibujos, ha evolucionado, dando lugar por un lado al dibujo artístico y por otro al dibujo técnico. Mientras el primero intenta comunicar ideas y sensaciones, basándose en la sugerencia y estimulando la imaginación del espectador, el dibujo técnico tiene como fin la representación de los objetos lo más exactamente posible, en forma y dimensiones. Hoy en día, se está produciendo una confluencia entre los objetivos del dibujo artístico y técnico. Esto es consecuencia de la utilización de los ordenadores en el dibujo técnico. Con ellos se obtienen recreaciones virtuales en 3D, que si bien representan los objetos en verdadera magnitud y forma, también conllevan una fuerte carga de sugerencia para el espectador.

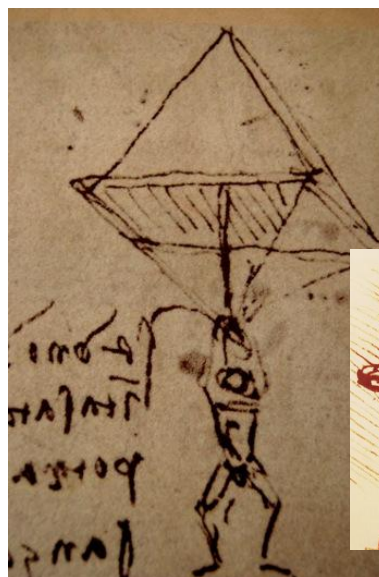
Indistintamente de su tipo, las representaciones gráficas constituyen una herramienta indispensable en el proceso tecnológico, más concretamente en la etapa de diseño, donde se expresan las ideas como base de una posterior construcción del objeto, y en la etapa de planificación, donde se concretan las diversas fases de construcción y montaje.

## II. TIPOS DE DIBUJOS.

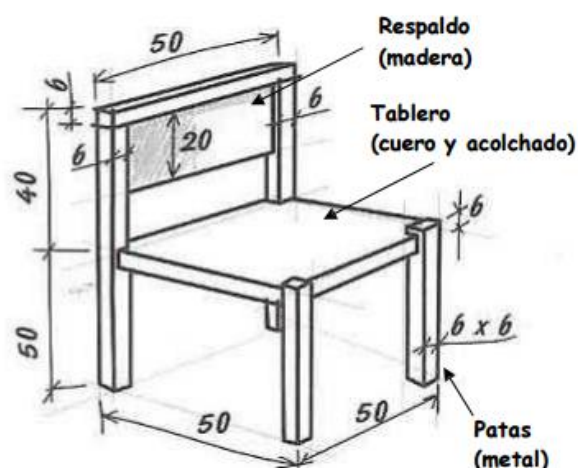
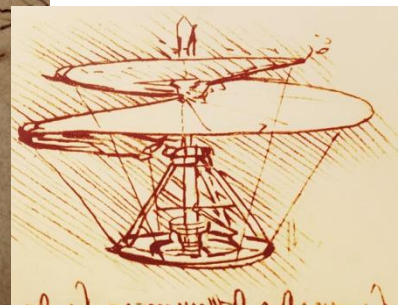
Los dibujos suelen clasificarse de menor a mayor complejidad en dos grupos:

- **Dibujos a mano alzada:** dibujos de un objeto que se hacen sin herramientas auxiliares (sin regla, sin compás...). Dentro de este tipo de dibujos distinguimos:
  - ✦ **Boceto:** Dibujo hecho a mano alzada, sencillo que no incluye gran número de detalles ni medidas. Es el apunte de la imagen mental que tenemos de un objeto. Esa imagen, normalmente, no está bien definida pero contiene la idea principal.
  - ✦ **Croquis:** Dibujo a mano alzada de un objeto que contienen toda la información necesaria para su fabricación. El croquis es la representación gráfica definitiva de las ideas sugeridas en el boceto.

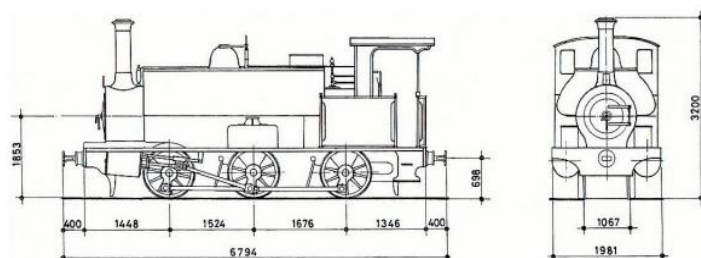
- **Dibujo delineado, plano o dibujo técnico:** Dibujo de un objeto obtenido empleando herramientas auxiliares de dibujo (regla, compás, escuadra, cartabón...) y que contiene la información necesaria para su construcción.



*Bocetos de Leonardo da Vinci representando su idea de un paracaídas y un "giróptero"*



*Croquis de una silla, donde aparece mucha más información que en un boceto*



*Dibujo delineado de una locomotora*

### III. NORMALIZACIÓN.

La normalización del dibujo tiene por objeto unificar criterios a fin de facilitar los trazados gráficos y simplificar la lectura e interpretación de los dibujos por personas distintas de las que realizaron el dibujo original.

Con objeto de lograr la universalidad en la aplicación de las normas, los organismos oficiales de los distintos países se mantienen en contacto para lograr unas normas únicas aplicables a todos los países.

Así, la ISO (International Standardization Organization) es la entidad internacional encargada de favorecer la normalización en el mundo. Con sede en Ginebra, es una federación de organismos nacionales, éstos, a su vez, son oficinas de normalización que actúan de delegadas en cada país, como por ejemplo: AENOR en España, AFNOR en Francia, DIN en Alemania, etc. con comités técnicos que llevan a término las normas.

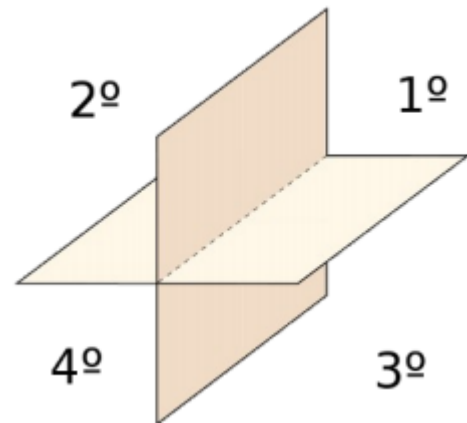
Algunos aspectos normalizados en dibujo técnico son:

- ✗ Forma de representar los objetos (vistas ortogonales, perspectivas,...).
- ✗ Grosos y tipos de líneas en función de que representen aristas visibles o no, ejes de simetría, etc.
- ✗ Escalas más utilizadas.
- ✗ Acotaciones.
- ✗ Tamaño de papel.
- ✗ Materiales de dibujo técnico.
- ✗ Etc.

### IV. SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. VISTAS ORTOGONALES.

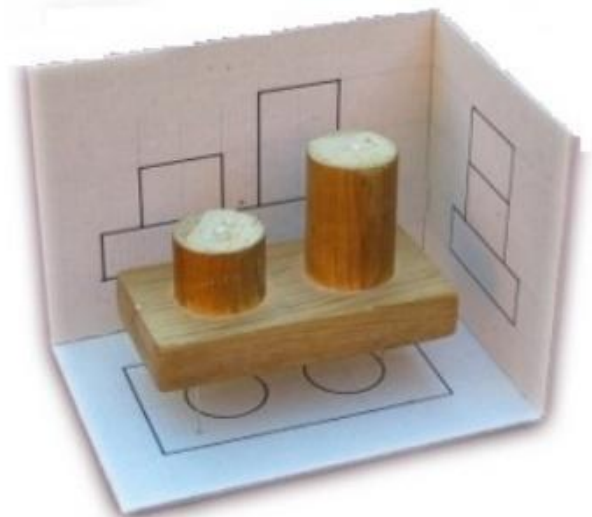
Con el fin de poder incluir todos los detalles necesarios para su fabricación, al dibujar un croquis o un plano de un objeto, normalmente, es necesario representar el objeto desde diferentes posiciones. Se definen las vistas de un objeto como las distintas imágenes que se obtienen al mirar el objeto desde arriba, desde abajo, por delante, por detrás y por los laterales del objeto. Para dibujar las vistas de un objeto, el sistema diédrico emplea las proyecciones de un objeto sobre los planos perpendiculares que se cruzan formando un diedro. De este modo, cada punto del objeto se representa en ambos planos.

Un diedro se forma por la intersección de 2 planos perpendiculares. La línea donde se cruzan los dos planos recibe el nombre de línea de tierra



Sin embargo, para definir con todo detalle un objeto, habitualmente no basta con dibujar dos proyecciones; siendo necesario una tercera.

**Proyecciones ortogonales de un objeto sobre tres planos que se cruzan perpendicularmente**

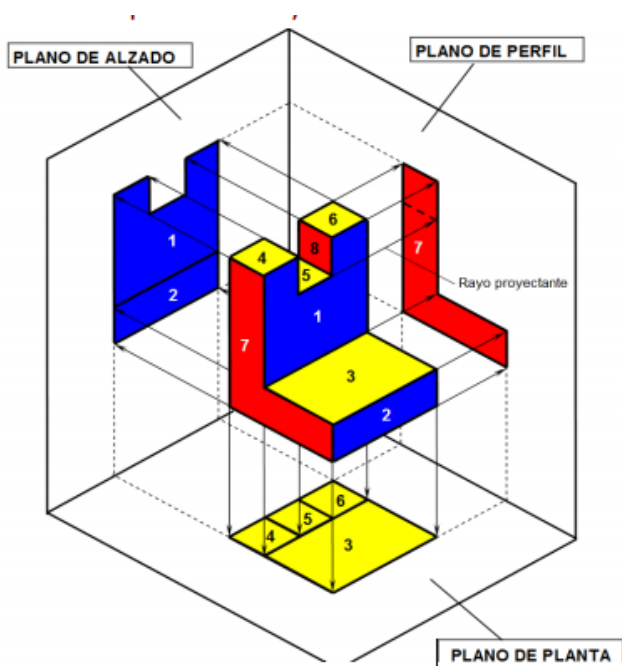


De ese modo, normalmente emplearemos tres vistas: alzado, planta y perfil.

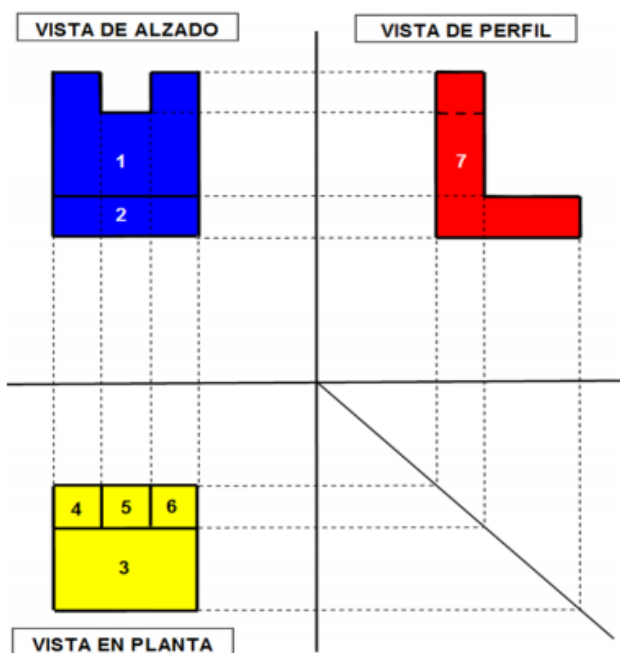
- ✗ **Alzado:** proyección sobre el plano vertical (objeto visto desde el frente).
- ✗ **Planta:** proyección sobre el plano horizontal (objeto visto desde arriba)
- ✗ **Perfil:** proyección sobre el plano de perfil (objeto visto desde uno de los laterales).

Para poder representar en un plano (como tu hoja) el alzado, la planta y el perfil habrá que abatir (girar) el plano horizontal y el plano de perfil alrededor de sus intersecciones con el plano vertical. De esta manera, el perfil izquierdo aparecerá a la derecha del alzado (si representamos el perfil derecho quedará a la izquierda del alzado) y la planta superior quedará debajo del alzado.

Ejemplo de cómo sacar las vistas de un objeto. Para facilitar la comprensión se han identificado las caras del objeto con colores y números

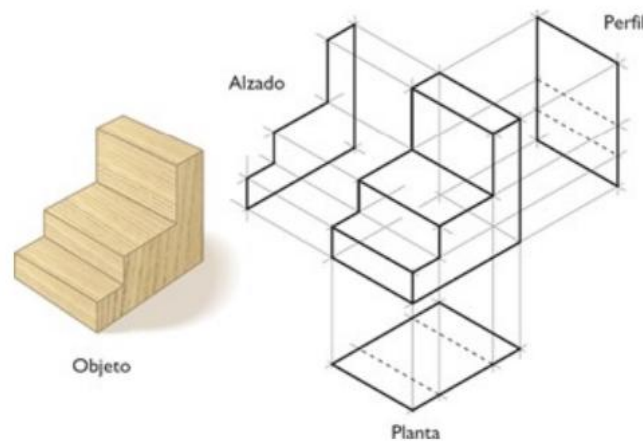


Así es como quedaría la representación del objeto de la figura anterior:

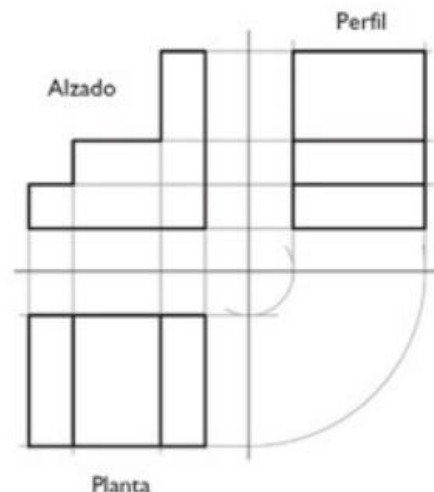


Por otro lado, cuando se representan las vistas de un objeto las dimensiones de las diferentes vistas deben coincidir:

- ✓ El alzado y el perfil tendrán la misma altura.
- ✓ El alzado y la planta tendrán la misma longitud.
- ✓ La planta y el perfil tendrán la misma anchura.



Otro ejemplo de cómo obtener las vistas de un objeto



## V. ESCALAS.

### V.I. DEFINICIÓN.

Al dibujar los objetos, en la mayoría de las ocasiones, éstos no suelen representarse a tamaño real. En algunas ocasiones la razón es obvia, ya que no cabrían en el papel; mientras que para objetos de pequeñas dimensiones es preferible dibujarlos a mayor tamaño del real (para así apreciar mejor los detalles). Por tanto, habitualmente al representar gráficamente un objeto, se aumentan o disminuyen sus dimensiones. A esta operación se llama dibujar a escala.

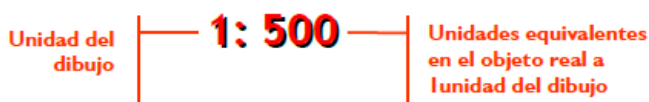
Se define la escala de un objeto como la relación que existe entre el tamaño del objeto dibujado y el objeto real. Así, dibujar a escala consiste en reducir o aumentar todas sus medidas en la misma proporción.

$$ESCALA = \frac{\text{medida en el dibujo}}{\text{medida real del objeto}}$$

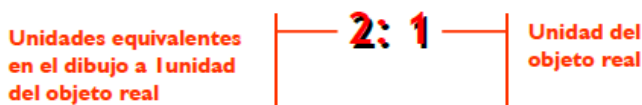
Las escalas se escriben en forma de división donde el numerador indica el valor del plano y el denominador el valor en la realidad. Por ejemplo la escala 1:500, significa que 1 cm del plano equivale a 500 cm en la realidad.

**V.II. TIPOS DE ESCALAS.**

- **Escala natural:** cuando el tamaño del objeto representado en el plano coincide con el real, es decir, se representa el objeto con sus dimensiones reales (escala 1:1).
- **Escala de reducción:** Se utiliza cuando el tamaño en el plano es menor que el real. Esta escala se utiliza mucho para representar maquinaria, planos de vivienda, mapas,... Para conocer el valor real de una dimensión hay que multiplicar la medida del plano por el valor del denominador. Ejemplos de escalas de ampliación son: 1:2, 1:5, 1: 10, 1:50, 1:100, 1:1000...



- **Escala de ampliación.** Cuando hay que hacer el plano de piezas muy pequeñas o de detalles de un plano se utiliza la escala de ampliación. En este caso el valor del numerador es más alto que el valor del denominador o sea que se deberá dividir por el numerador para conocer el valor real de la pieza. Ejemplos de escalas de ampliación son: 5:1, 2:1, 10:1...



ESCALA	USO
5:1, 2:1	Joyería, piecería (tornillos, tuercas, arandelas,...)
1:1	Objetos cotidianos (tazas, cubiertos,...)
1:2, 1:5, 1:10	Piezas cuyas dimensiones oscilen entre los 0,6 m y los 3 m
1:20	Detalles de construcción
1:50, 1:100, 1:200	Planos de viviendas
1:1.000	Urbanismo de detalle
1:10.000	Mapas de ciudades
1:40.000	Mapas de carreteras

**EJERCICIO RESUELTO:**

El dibujo de la cabeza de un tornillo, dibujado a escala 10:1 mide 75 mm. ¿Cuánto mide realmente la cabeza del tornillo?

Como se utilizó una escala de reducción dividiremos la medida del dibujo por la escala.

$$75 \text{ mm} : 10 = 7,5 \text{ mm} = 0,75 \text{ cm}$$

**EJERCICIO RESUELTO:**

¿A qué medida real correspondería 22 mm de un mapa, si este está realizado a una escala 1:800.000? Expresa el resultado en kilómetros.

Multiplicamos la medida en el dibujo (en el mapa) por la escala y cambiamos sus unidades:

$$22 \text{ mm} \cdot 800.000 = 17.600.000 \text{ mm}$$

$$17.600.000 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ km}}{1.000.000 \text{ mm}} = 17,6 \text{ km}$$

**V.III. ELECCIÓN DE LA ESCALA.**

La elección de la escala a utilizar en un dibujo depende de tres factores: el tamaño del objeto, el tamaño del papel donde se va a representar el objeto, y el grado de detalle que necesitamos. Por norma general, conviene representar el objeto con el máximo detalle, por lo que lo dibujaremos lo más grande posible. De ese modo, el tamaño del papel nos condicionará la escala emplear.

Para elegir la escala, habrá que dividir la longitud máxima del objeto real entre la longitud máxima del papel (teniendo en cuenta los márgenes); y elegiremos cualquier escala mayor al número obtenido.

**EJERCICIO RESUELTO:**

Se desea dibujar en un DIN A4 (210 x 297 mm) una finca rectangular de 200 x 150 m. Si dejamos 20 mm de margen: ¿qué escala emplearías? ¿Cuánto medirá en el dibujo el largo de la finca?

- a) El lado mayor de la finca mide 200 m:

$$200 \text{ m} \times \frac{1.000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} = 200.000 \text{ mm}$$

El lado mayor del papel es de 297 mm, a lo que le descontaremos 40 mm de los márgenes (2 x 20 mm), el dibujo medirá como máximo 257 mm.

Realizamos la siguiente división:

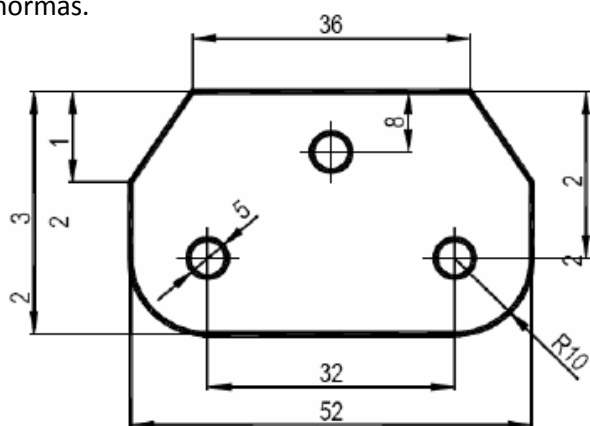
$$\frac{\text{medida real}}{\text{medida papel}} = \frac{200.000 \text{ mm}}{257 \text{ mm}} = 778,21$$

Ahora sabemos que el dibujo cabe en el papel si se dibuja a una escala superior a 1: 779. Sin embargo elegiremos un número más sencillo: **1:1.000.**

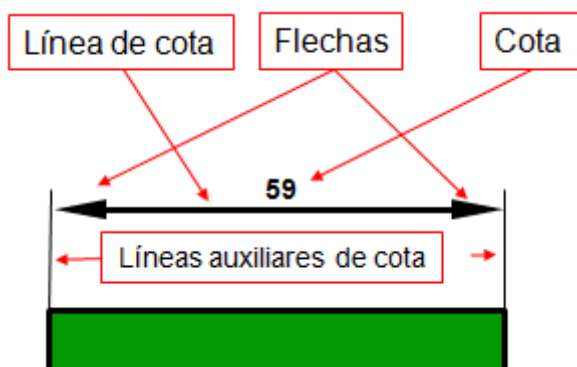
- b)  $200.000/1.000 = 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$

## VI. ACOTACIÓN.

La representación gráfica de una pieza u objeto debe tener anotadas todas las medidas necesarias y suficientes para permitir su fabricación sin necesidad de medir sobre el dibujo. **Acotar** significa indicar las dimensiones que tiene el objeto que representamos, mientras que se denomina **acotación** al proceso u operación de acotar. En dibujo técnico, la acotación está *normalizada*; es decir sigue una serie de reglas o normas.

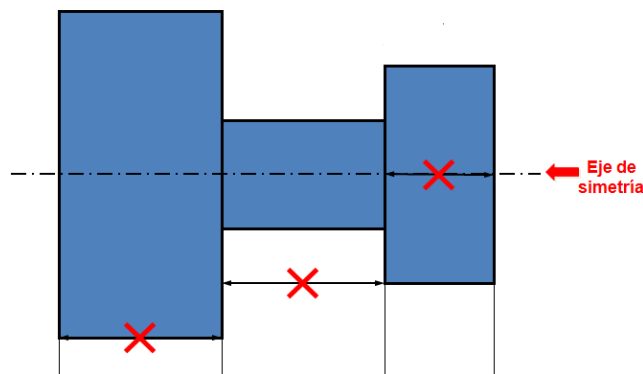


Según las normas de acotación, en ésta interviene varios elementos: *líneas de cota*, *flechas de cota*, *líneas auxiliares de cota*, *cotas* y *símbolos*.

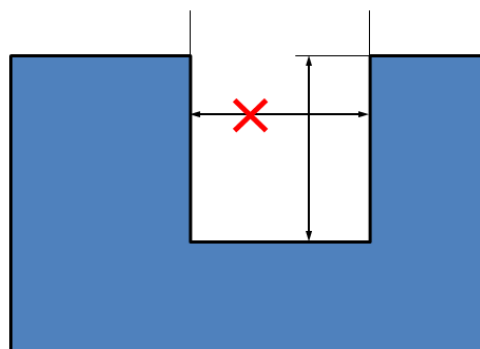


Elementos de acotación

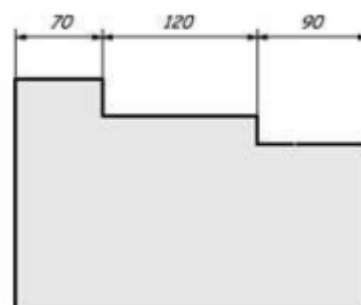
- **Líneas de cota:** son las líneas sobre las que se rotulan las medidas reales del objeto.
  1. Se representan con línea fina continua terminada en flecha.
  2. Se colocan paralelas a las aristas que se quieren acotar y deben estar limitadas por las líneas auxiliares.
  3. Las líneas de cota no pueden coincidir con las aristas, ni ser continuación de éstas, ni pueden coincidir con los ejes.



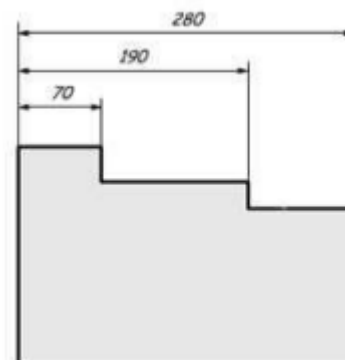
4. Las líneas de cota no se pueden cruzar entre sí, ni con ninguna otra línea.



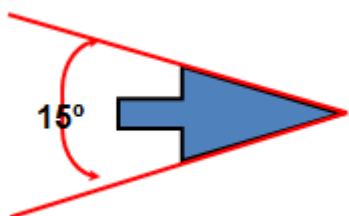
5. En la acotación en serie, las líneas de cota se colocan alineadas.



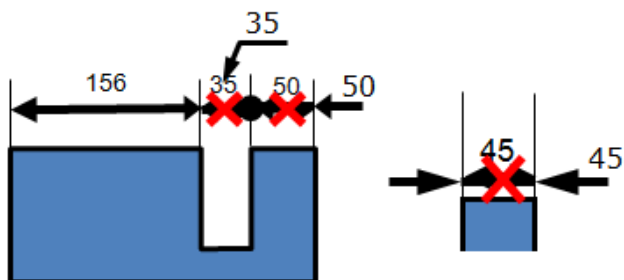
6. En el acotamiento en paralelo, colocaremos las líneas de cota mayores más lejos y las menores más cerca de la figura.



- **Flechas de cota:** son las terminaciones de las líneas de cota.
  1. Todas las flechas del dibujo deben ser iguales.
  2. Las puntas de las flechas son triángulos isósceles cuyos lados deben formar un ángulo de 15º.

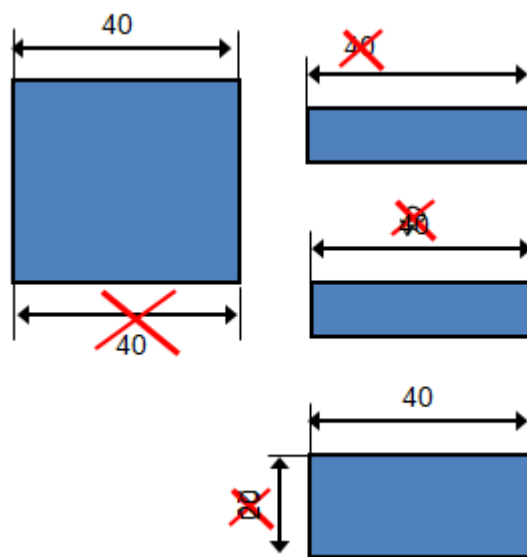


- 3. Si las flechas quedan muy juntas se sacan fuera de las líneas auxiliares.
- 4. Si las flechas no se pueden sacar fuera, se cambian por un punto, y las cifras se sacan con una línea de referencia manteniendo su dirección.

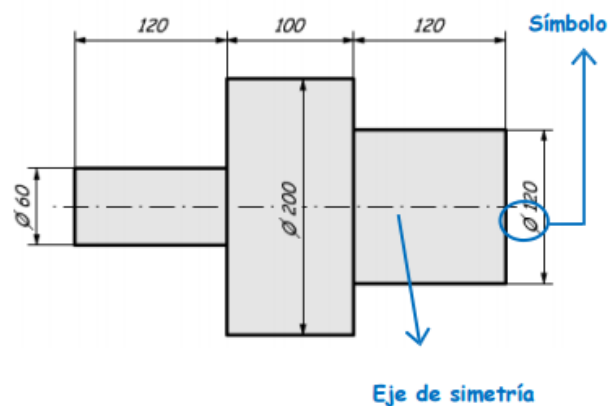


- **Líneas auxiliares de cota:** son las que delimitan las líneas de cota cuando éstas no se sitúan entre las aristas del objeto.
  1. Se representan con línea continua, partiendo de las aristas de la pieza y son perpendiculares a las líneas de cota que delimitan.
  2. Las líneas auxiliares pueden cruzarse entre sí, aunque es conveniente evitar dicho cruce.
  3. Deben superar en 2-3 mm a las líneas de cota.
- **Cotas:** son las cifras que se colocan encima de las líneas de cota, e indican la longitud entre dos aristas o la medida de un ángulo. Indican el valor real de la longitud independientemente de la escala del dibujo (no cambian al modificar la escala).
  1. Una cota se indicará una sola vez en el dibujo.
  2. Las cotas se colocarán sobre las vistas que representen más claramente los elementos correspondientes.
  3. Todas las cotas de un dibujo se expresarán en las mismas unidades (mm).
  4. Tienen que ser homogéneas y estar centradas en las líneas de cota y paralelas a éstas.
  5. Se deben colocar de modo que se puedan leer en la posición normal de dibujo o mirando desde la derecha.
  6. Las cotas se situarán, preferiblemente, en el exterior de la pieza.
  7. No deben estar separadas ni cruzados por líneas.
  8. Sólo se pueden encontrar en líneas de cota.
  9. No cambian al modificar la escala.

10. Se debe evitar el obtener cotas por suma o diferencia de otras (ya que pueden llevar a error en la fabricación).

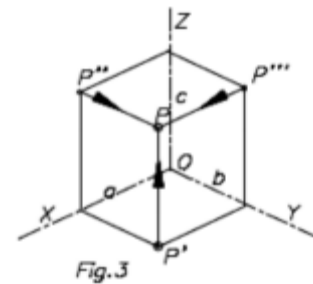
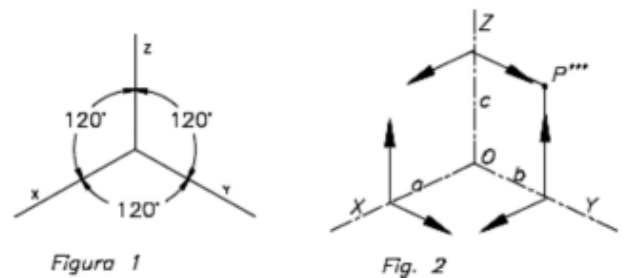


- **Símbolos:** empleados en la acotación acompañando, si es necesario, a las cotas, para simplificar el dibujo. Puesto que los ejes de simetría de una pieza nunca deben cortar a los números de cota, las cotas se colocarán a la derecha del eje, y los signos, si los hay, a la izquierda.
  1. **Signo de radio R:** Se emplea en acotación de arcos menores o iguales a 180º y de arcos en los que no está especificado el centro. Se coloca a la izquierda de la cifra de cota y se emplea una línea de cota con una única flecha.
  2. **Signo de diámetro (∅):** Se emplea en acotación de arcos mayores de 180º. Se coloca a la izquierda de la cifra de cota y se emplea una línea de cota con dos flechas.

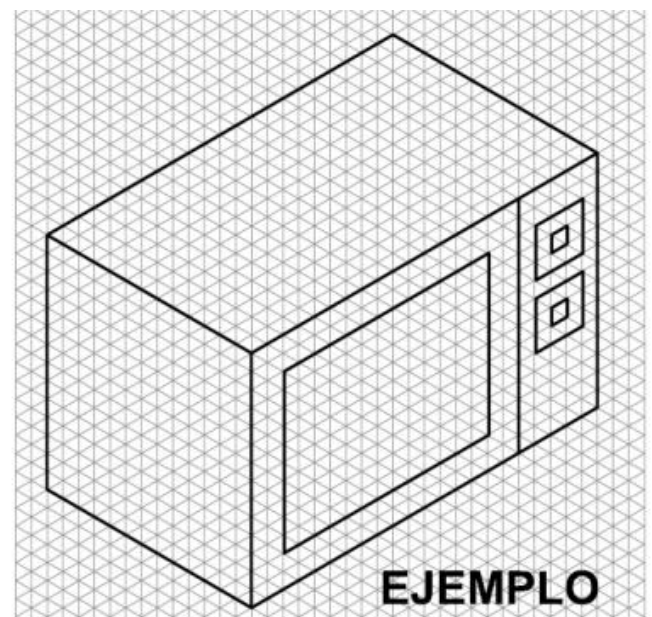


MAL	BIEN

(perpendiculares en la realidad) se dibujan formando ángulos de 120º entre sí en el plano del papel.



Para dibujar objetos en perspectiva isométrica se construyen ejes separados por ángulos de 120º, y las medidas de las piezas se mantienen. Sin embargo, para dibujar en isométrica se suelen utilizar plantillas como la que se muestra:



## VII. PERSPECTIVAS.

La perspectiva es la representación de un objeto o figura tridimensional en un plano de dos dimensiones, es decir, es dar relieve o volumen sobre el papel a una figura u objeto de tres dimensiones. La perspectiva ofrece una imagen de los objetos similar a como los vemos en la realidad. Existen varios sistemas para dibujar objetos en perspectiva:

- a) Perspectiva isométrica.
- b) Perspectiva caballera.

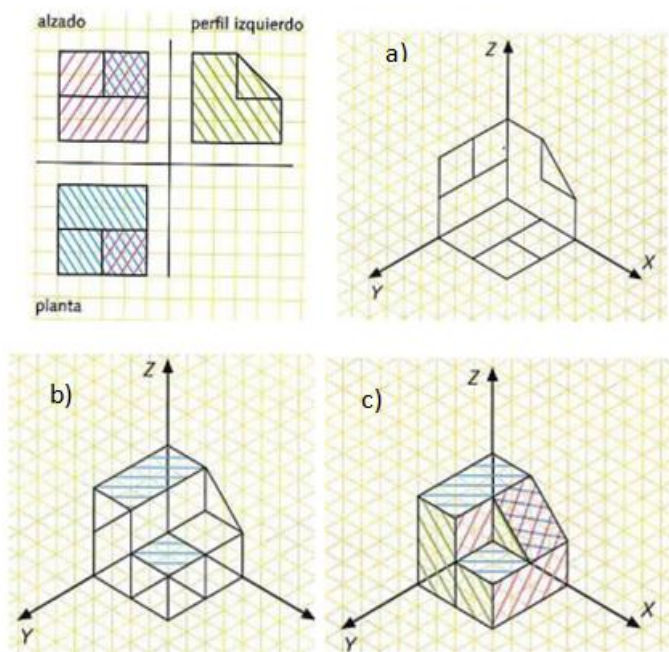
### VII.1 PERSPECTIVA ISOMÉTRICA.

Para representar figuras en tres dimensiones se necesitan 3 ejes: X, Y, Z (siendo Y anchura, Z altura, X profundidad). En perspectiva isométrica los ejes X, Y, Z

### Método compositivo para dibujar en perspectiva isométrica:

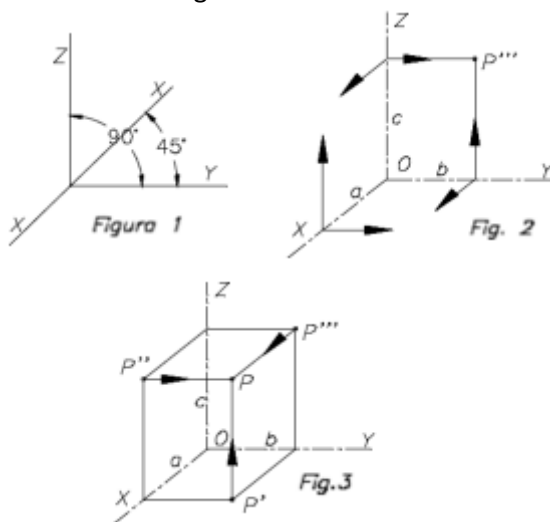
- a) Dibujar alzado planta y perfil sobre los planos del triedro.
- b) A continuación, localizar superficies que tengan origen en alguno de los vértices (por ejemplo, empezar por las horizontales).
- c) Se borran las líneas que no deben estar a la vista en la perspectiva y se repasan las aristas visibles.



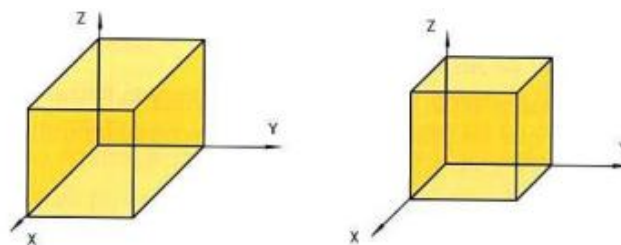


**VII.I PERSPECTIVA CABALLERA.**

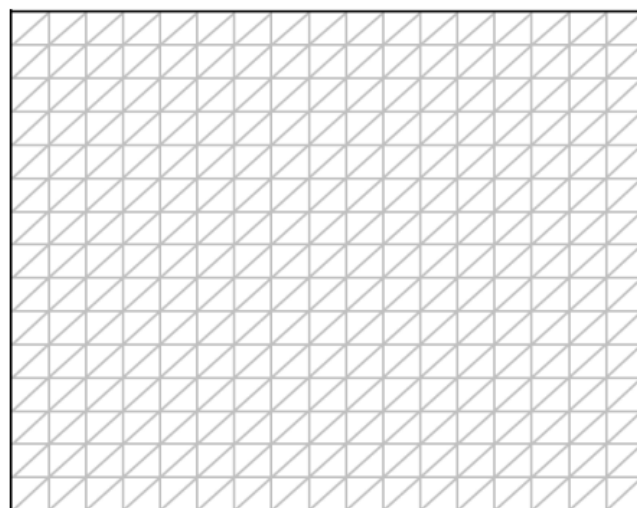
En perspectiva caballera (también llamada axonométrica) los ejes X, Y, Z (perpendiculares en la realidad) se dibujan en el plano del papel de la siguiente forma: Los ejes Y y Z se dibujan perpendiculares entre sí (ángulo de 90º). El eje X se dibuja formando un ángulo de 45º con los otros dos.



A la hora de dibujar objetos en perspectiva caballera las dimensiones del objeto se mantiene en los ejes Y y Z, pero se ha de aplicar una reducción de 1/2 sobre las medidas en el eje X para conseguir una representación más realista del objeto.

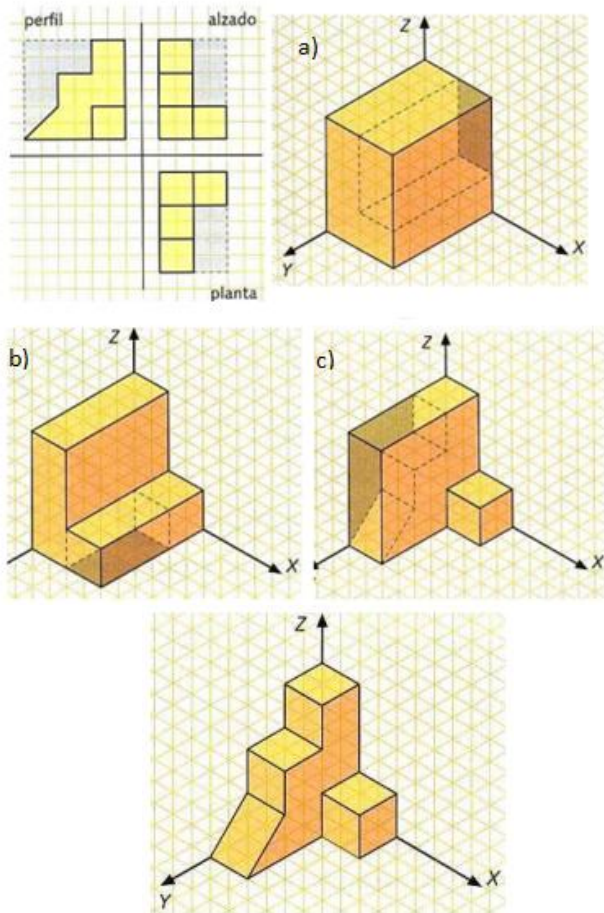


Al igual que en isométrica, para dibujar en perspectiva caballera se suelen utilizar plantillas predibujadas, como la que se muestra (observa que es muy fácil de dibujar en tu cuaderno, si es de cuadros):



**Método sustractivo para dibujar en perspectiva isométrica:**

- a) Dibujar un prisma que contenga la pieza.
- b) Quitar desde el alzado la parte del prisma que queda vacía.
- c) Hacer lo mismo desde la planta y el perfil.

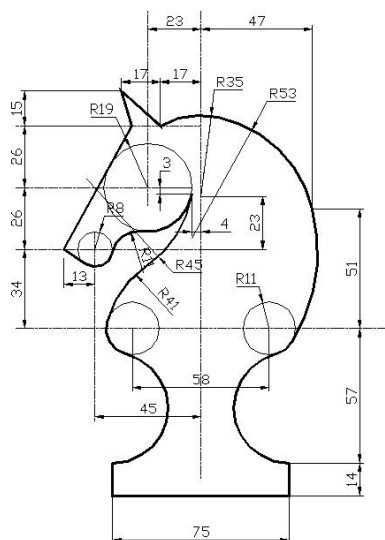
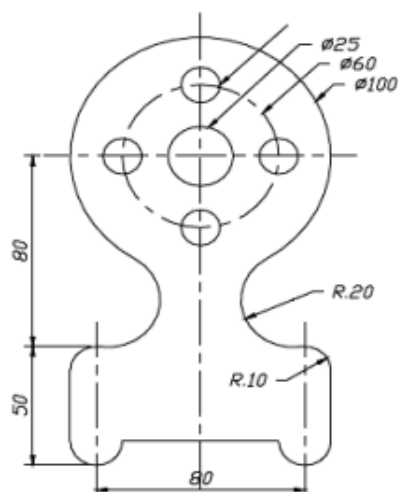
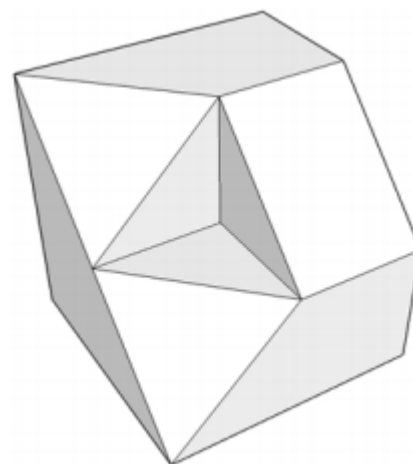
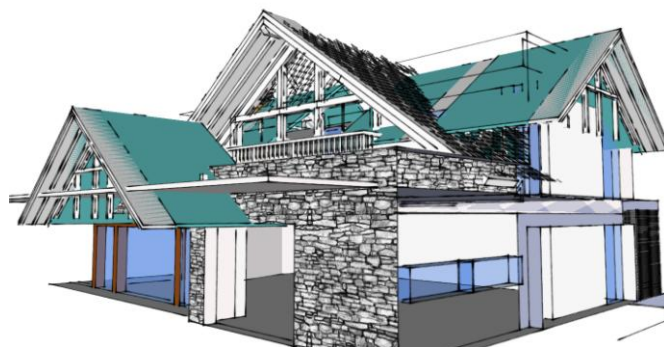


## VIII. APLICACIONES CAD.

A la hora de diseñar objetos tecnológicos, los profesionales (los ingenieros, arquitectos, etc.) no suelen realizar los dibujos a mano, sino que utilizan aplicaciones informáticas para representar objetos mediante croquis, vistas, perspectivas, para acotar, etc.

A la utilización de programas informáticos para representar gráficamente y diseñar objetos tecnológicos para su posterior fabricación, se le llama CAD (Diseño Asistido por Computador). Existen multitud de herramientas y programas de CAD. La más utilizada en el ámbito profesional es AutoCAD. Sin embargo, en este curso utilizaremos otra herramienta muy similar, pero más sencilla de utilizar: el programa QCAD.

Además, existen otras posibilidades gratuitas para realizar dibujos en 3D como SketchUp, programa del cual, si el tiempo nos lo permite, haremos alguna práctica.



Ejemplo de diseños realizados con QCAD

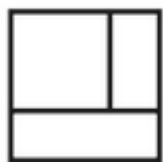


Ejemplo de diseños realizados con SketchUp

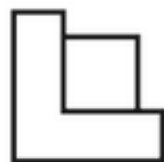
# ACTIVIDADES

1. Indica en la tabla los números de las vistas correspondientes a las piezas, teniendo en cuenta que la vista de alzado se obtiene mirando la pieza en la dirección de la flecha.

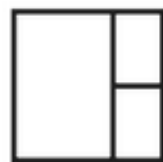
ALZADO						
PLANTA						
PERFIL						



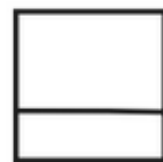
1



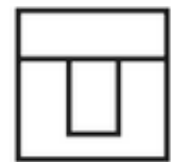
2



3



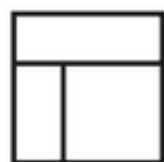
4



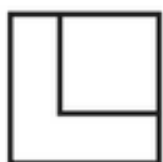
5



6



7



8



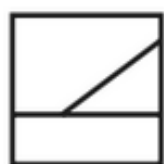
9



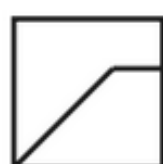
10



11



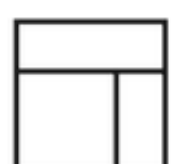
12



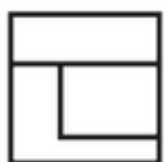
13



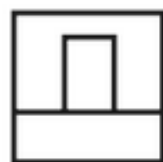
14



15



16

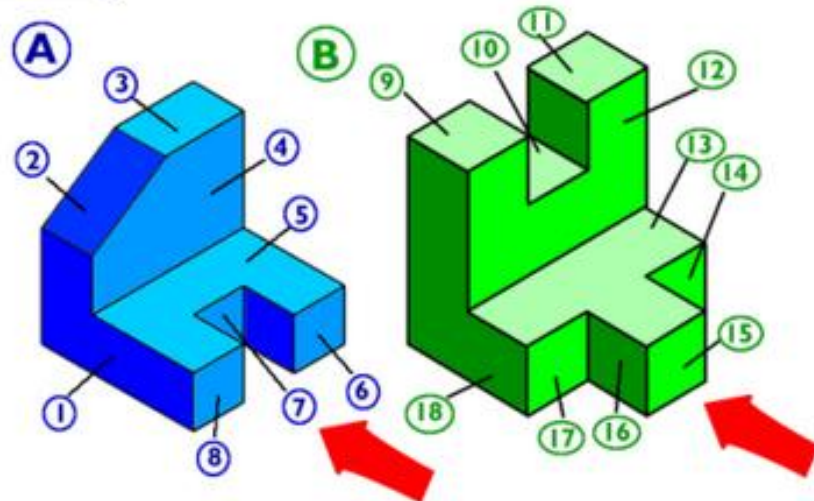
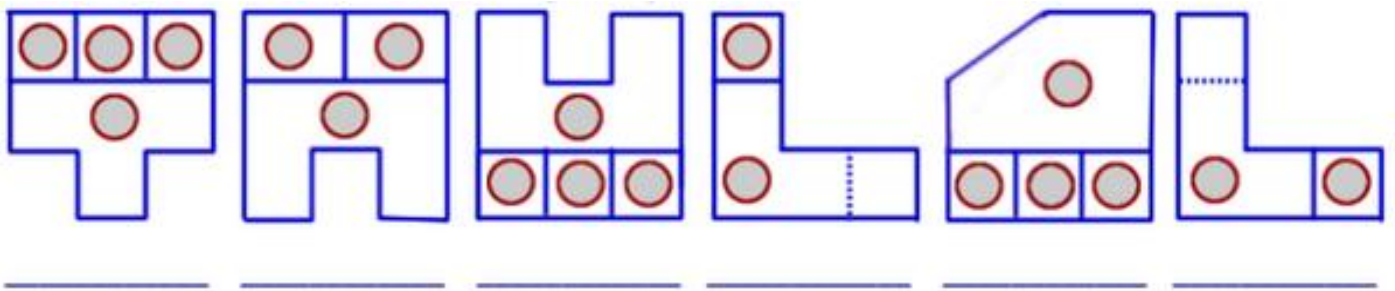


17



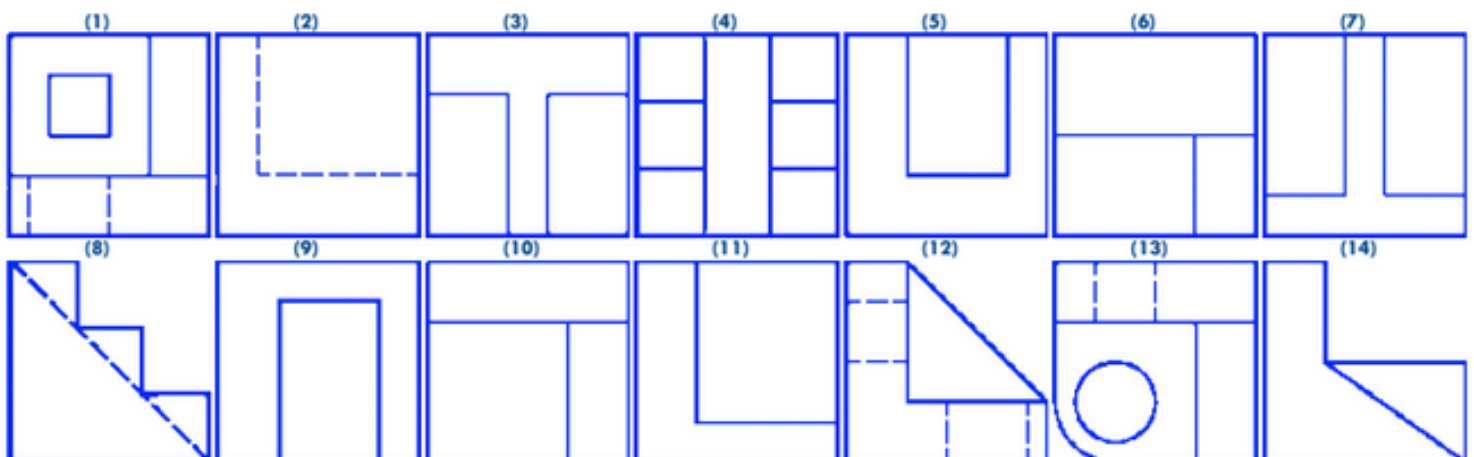
18

2. A continuación se muestran las vistas de las figuras A y B. Indica, para cada vista, a qué figura corresponde y si se trata de la planta, el alzado o el perfil (ten en cuenta que la flecha indica la situación del alzado). Señala en los círculos los números que correspondan.

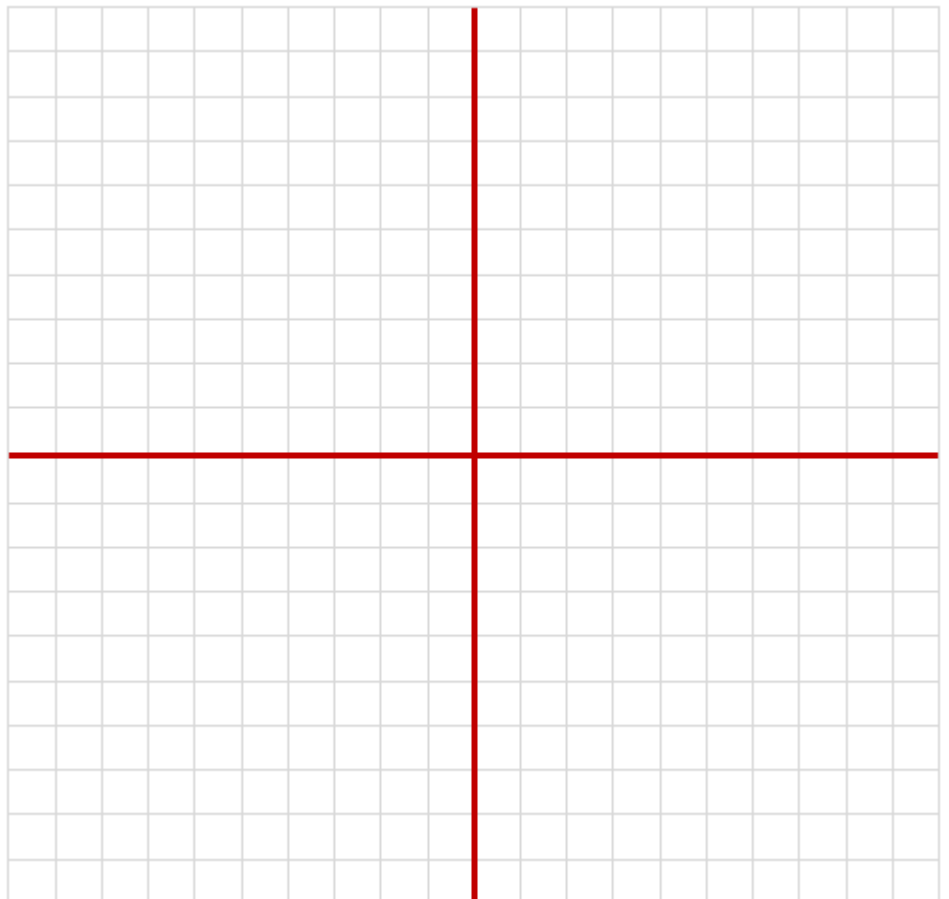
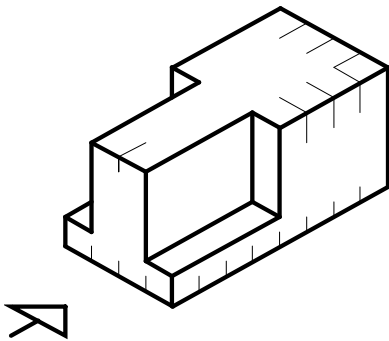
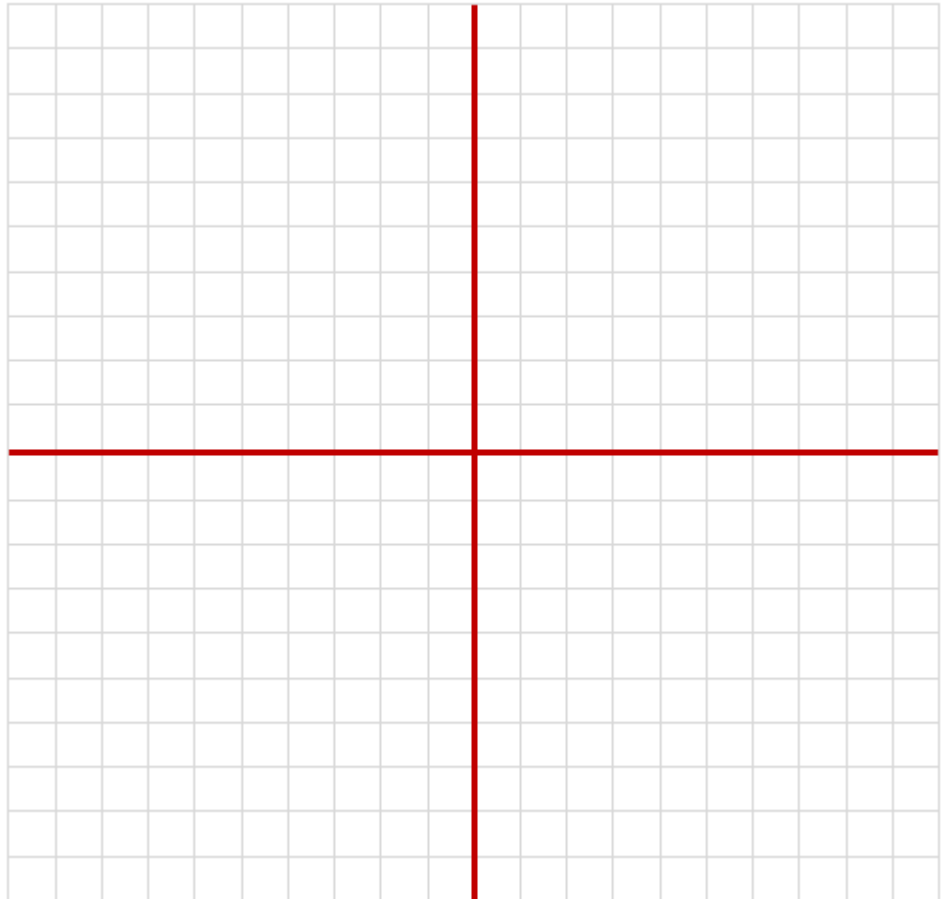
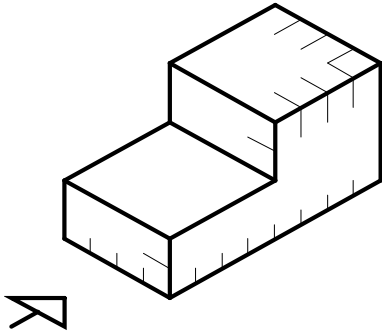


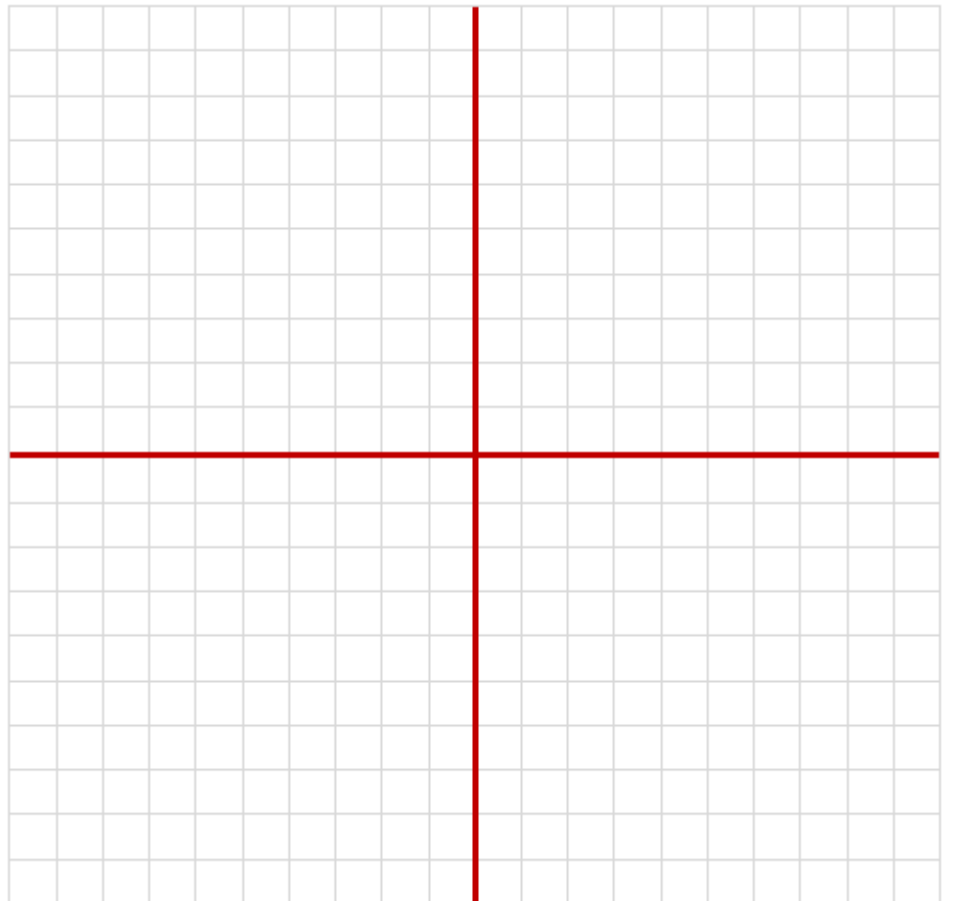
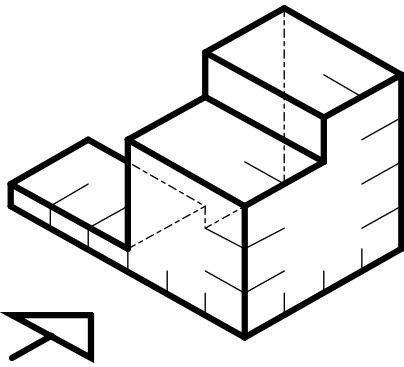
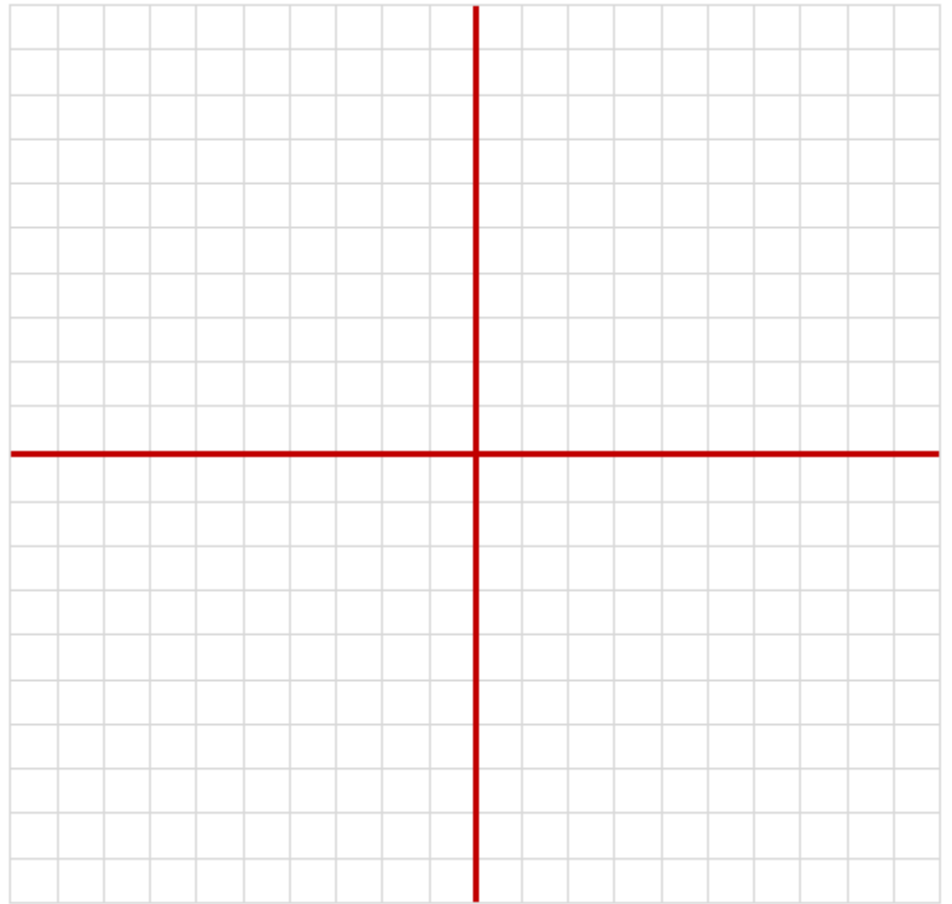
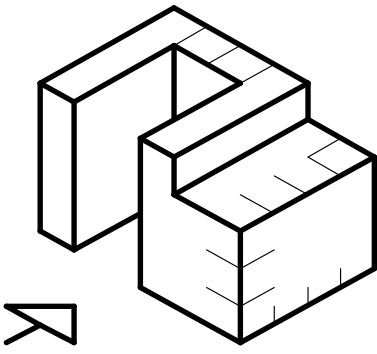
3. Indica en la siguiente tabla los números de las vistas correspondientes a las piezas (ten en cuenta que la flecha indica la situación del alzado):

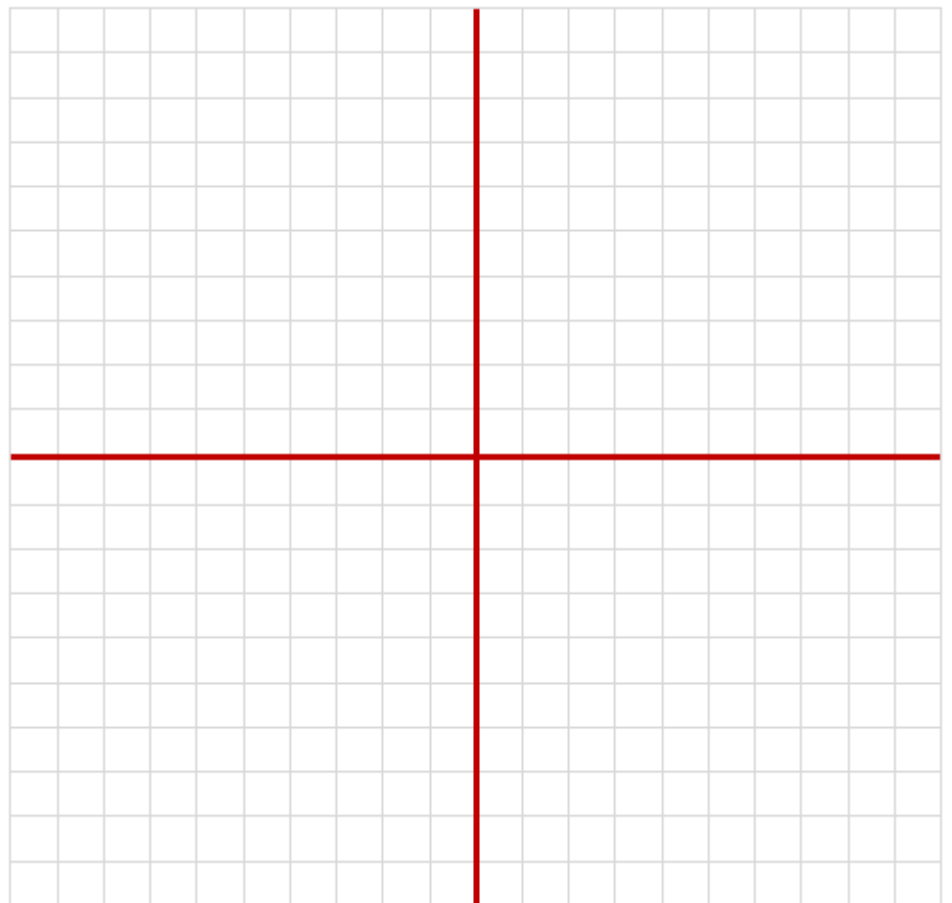
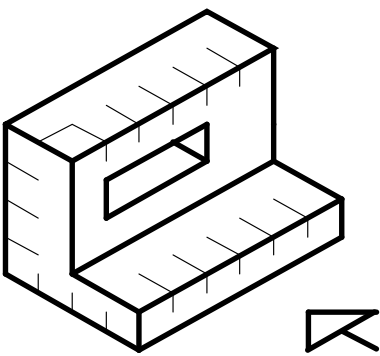
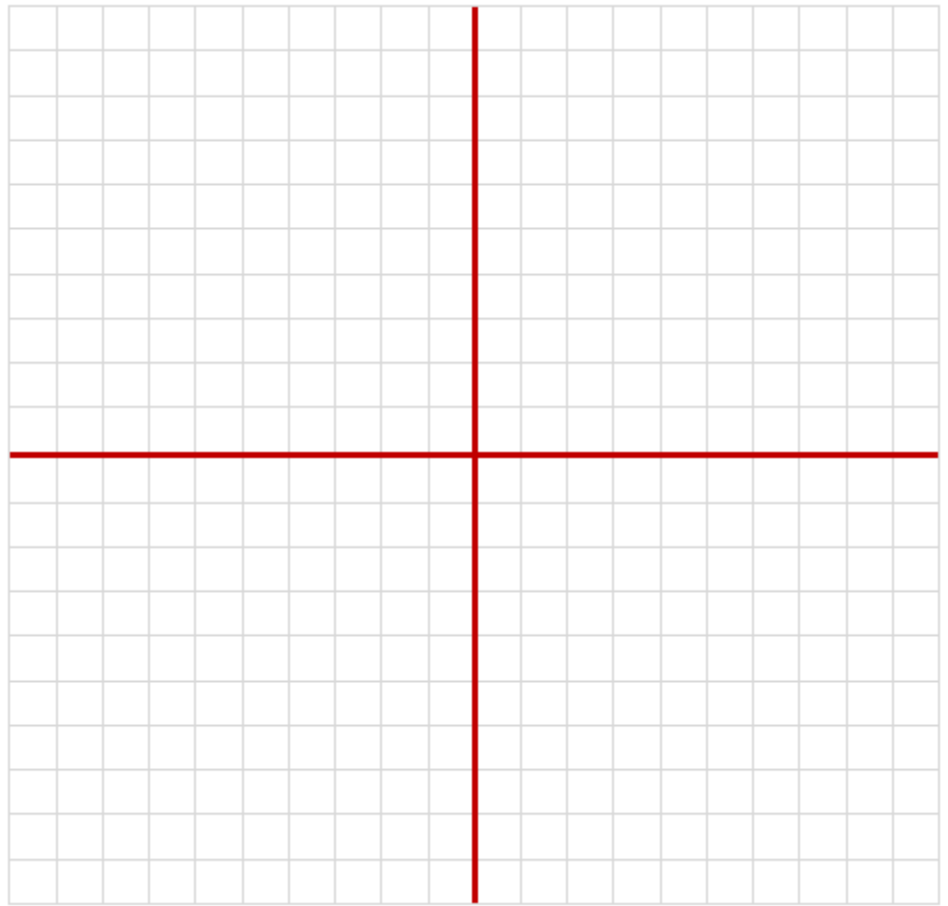
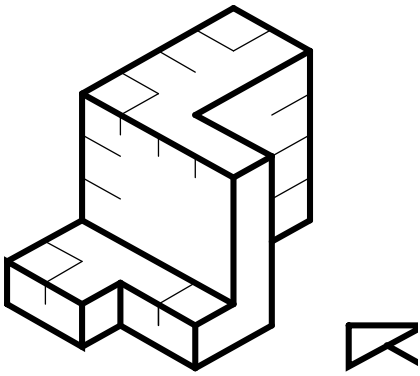
<b>ALZADO</b>					
<b>PLANTA</b>					
<b>PERFIL</b>					



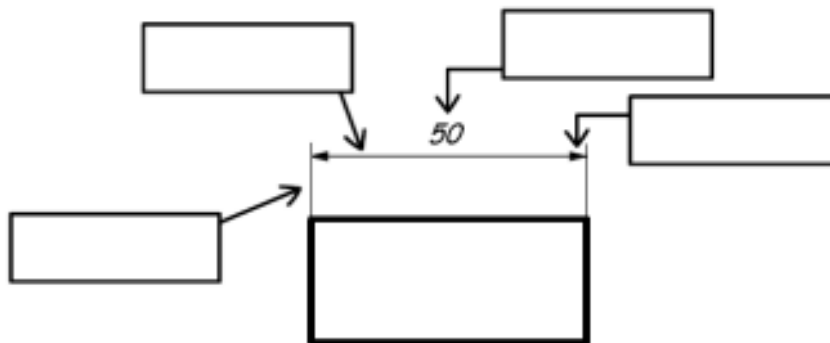
4. Dibuja las vistas principales (alzado, planta y perfil izquierdo) de cada una de las siguientes figuras.







5. Pon los nombres de los elementos utilizados en la acotación del siguiente dibujo:



6. La señal de la figura está representada a escala 1:15. ¿Cuál será el área de la señal en la realidad expresada en mm<sup>2</sup>?



7. A qué medida real corresponderían 2 cm de un mapa, si éste está realizado a una escala 1: 1 000 000. Expresa o resultado en km.

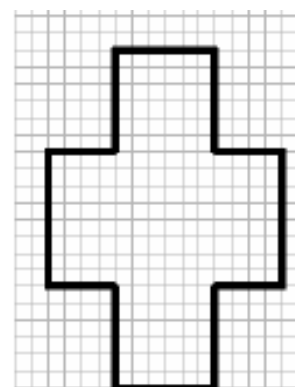
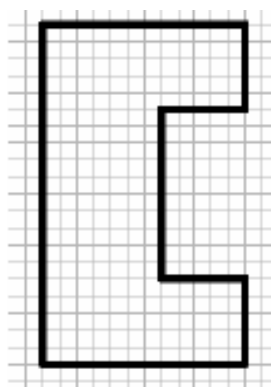
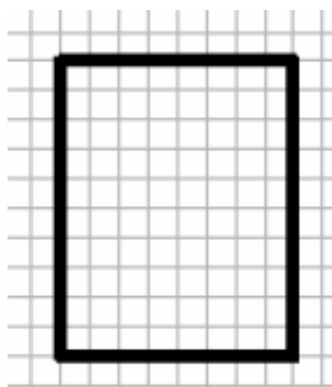
8. Si la longitud de una barra metálica es de 10 m y en su representación gráfica su longitud es de 5 cm; ¿qué escala se está empleando?

9. ¿A qué escalas se podría dibujar una puerta de 200 cm x 100 cm en una hoja DIN-A 4 (297 x 210 mm) si tuviésemos que dejar 10 mm de margen en cada lado?

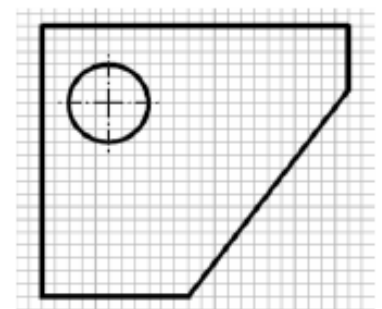
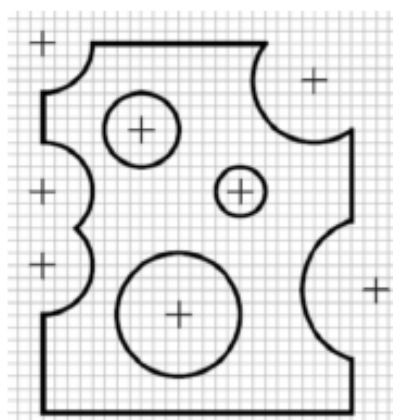
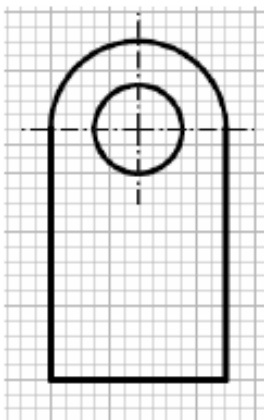
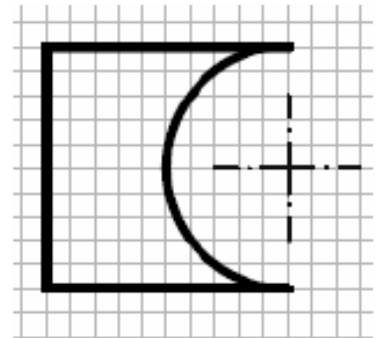
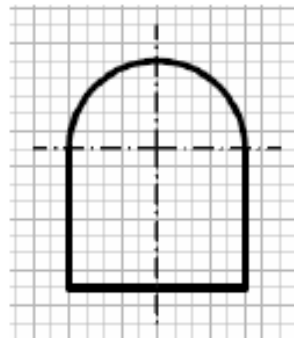
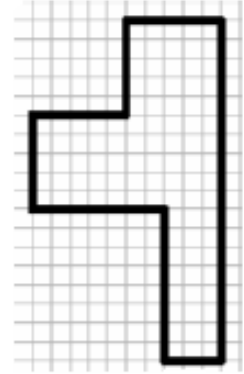
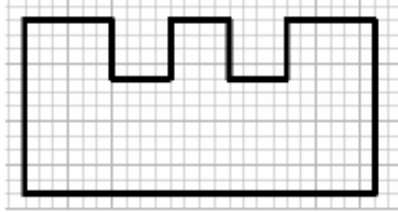
10. Señala para cada objeto el tipo de escala que emplearías para dibujarlo.

- |                  |               |             |
|------------------|---------------|-------------|
| ✓ Una vivienda   | ✓ Automóvil   | ✓ Vaso      |
| ✓ Chincheta      | ✓ Mesa        | ✓ Pendiente |
| ✓ Teléfono móvil | ✓ Una ciudad  | ✓ Tijeras   |
| ✓ Anillo         | ✓ Tornillo    | ✓ Ventana   |
| ✓ Lápiz          | ✓ Estilógrafo |             |

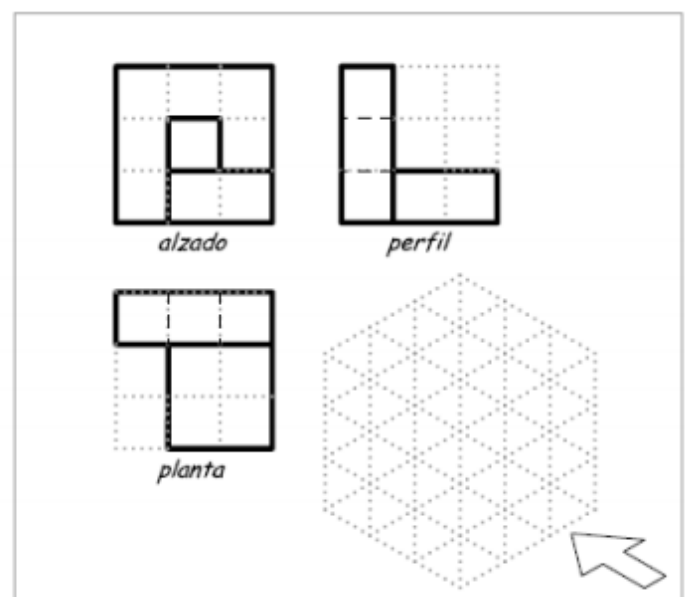
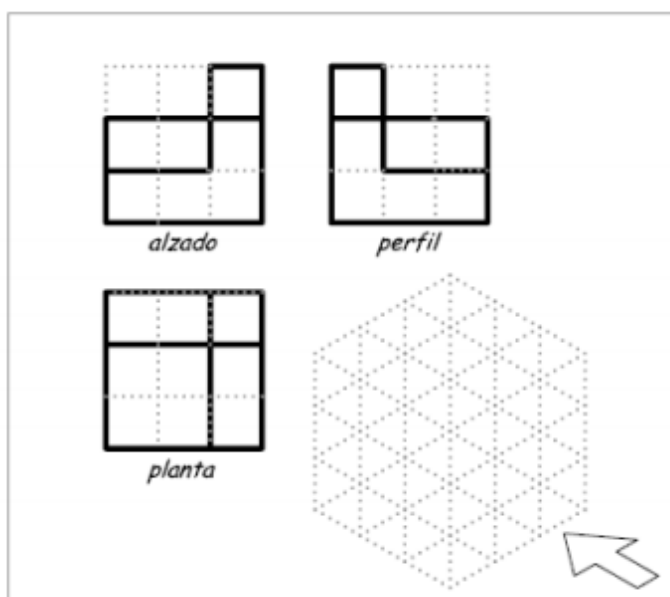
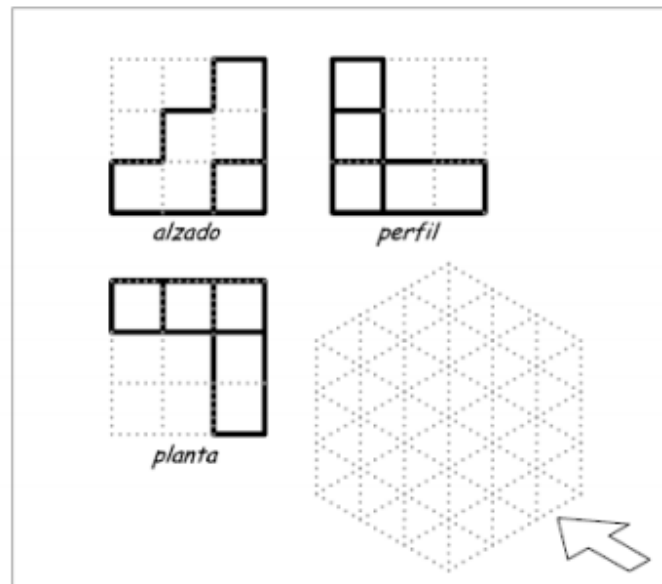
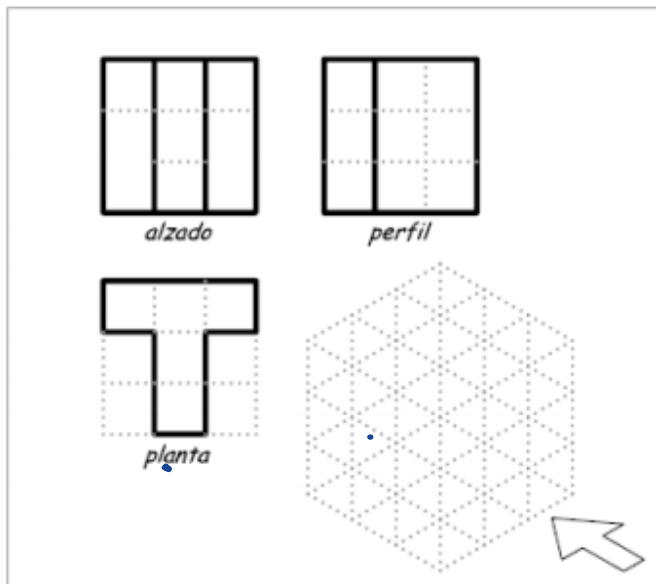
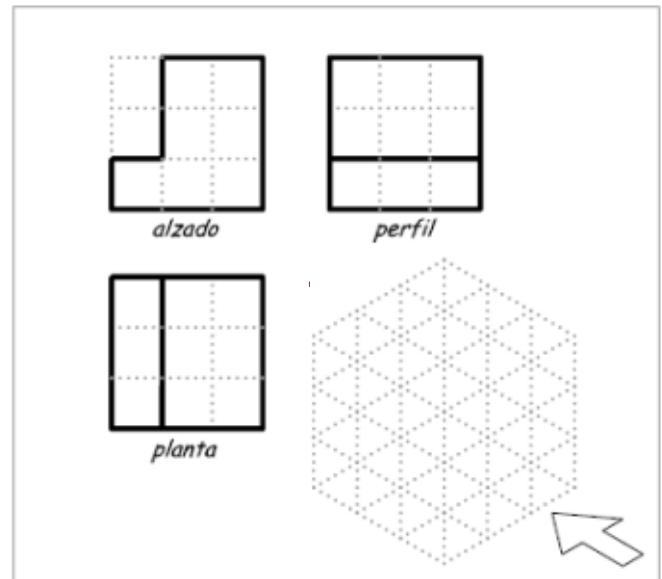
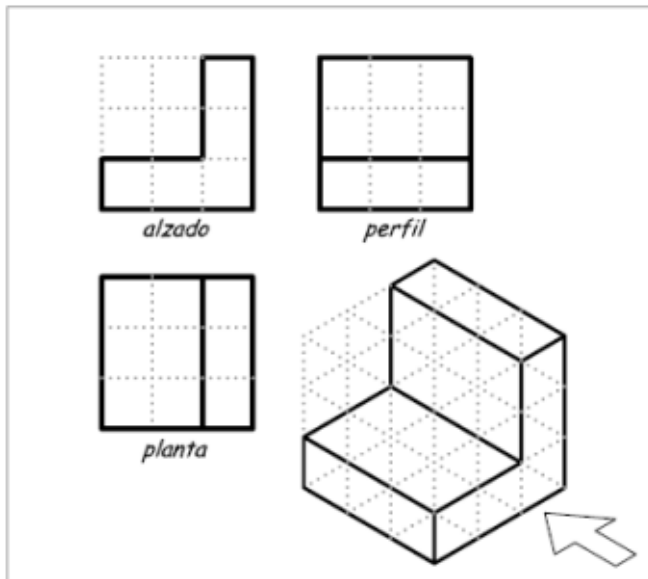
11. Acota las siguientes figuras, respetando las normas de acotación y guiándote de la cuadrícula para las medidas (lateral cuadrado = 3mm).

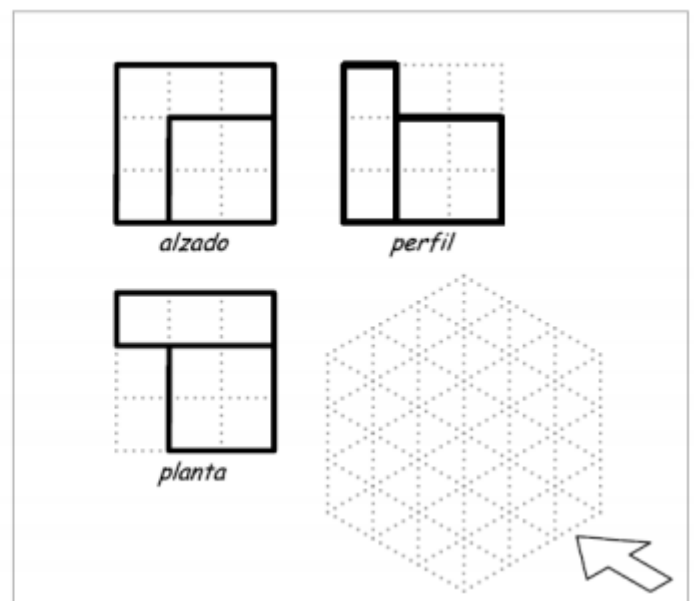
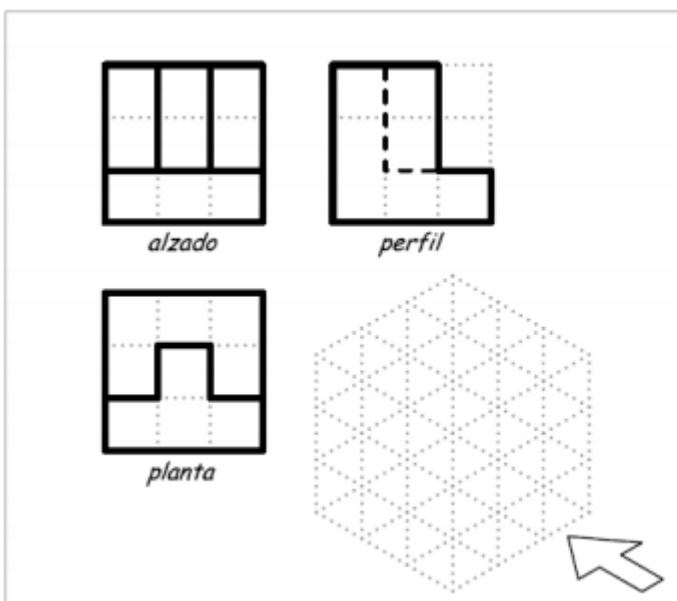
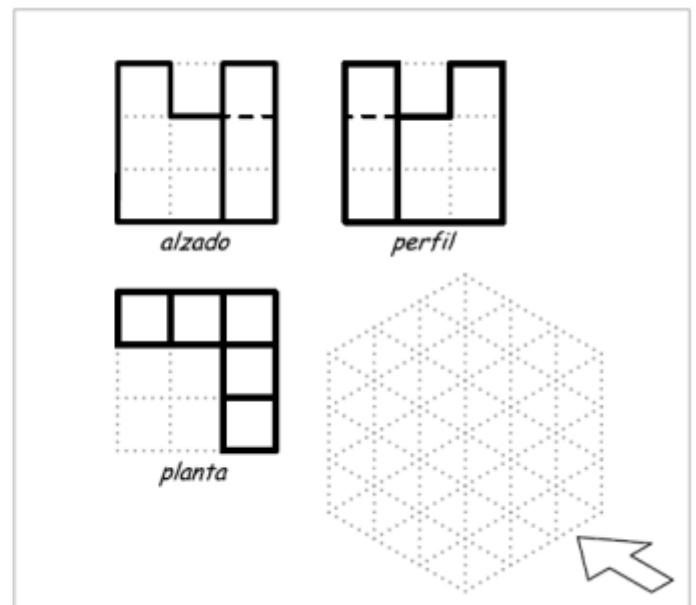
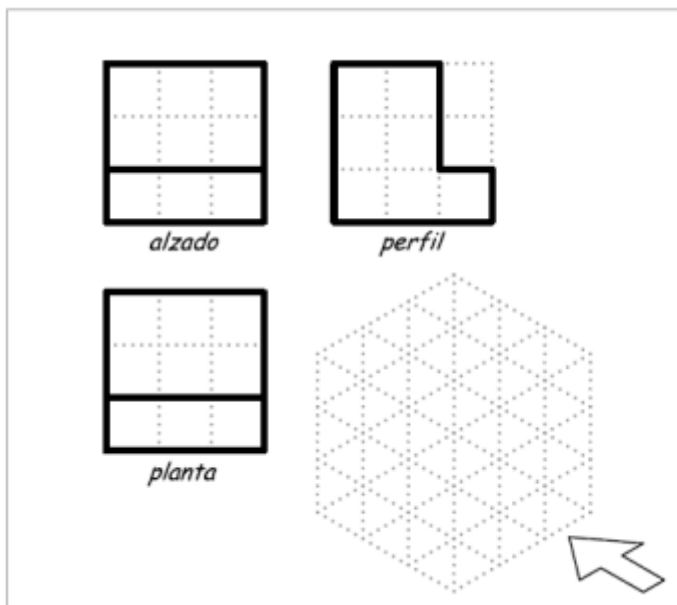
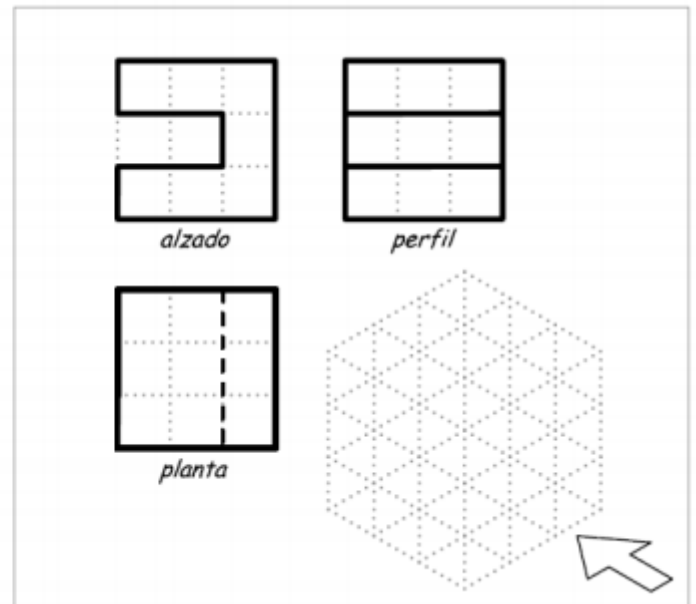
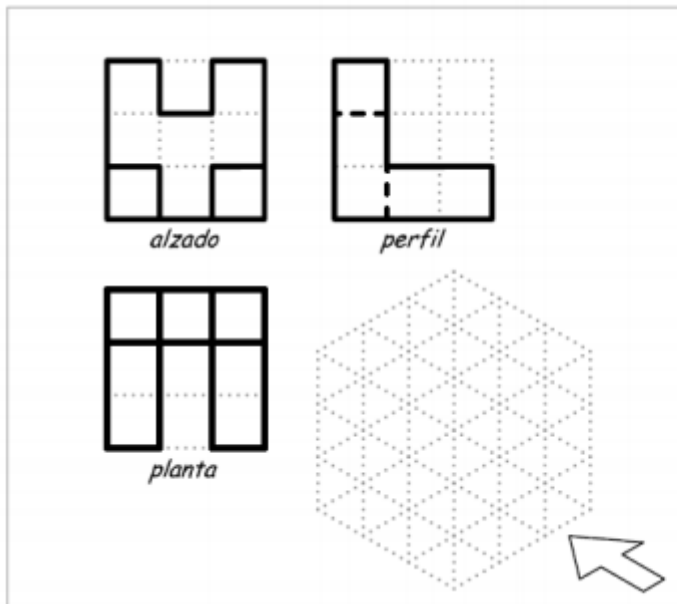






12. Utiliza la plantilla para dibujar la perspectiva isométrica del las siguientes figuras.





13. Dadas sus vistas, dibuja la perspectiva caballera de las figuras:

