

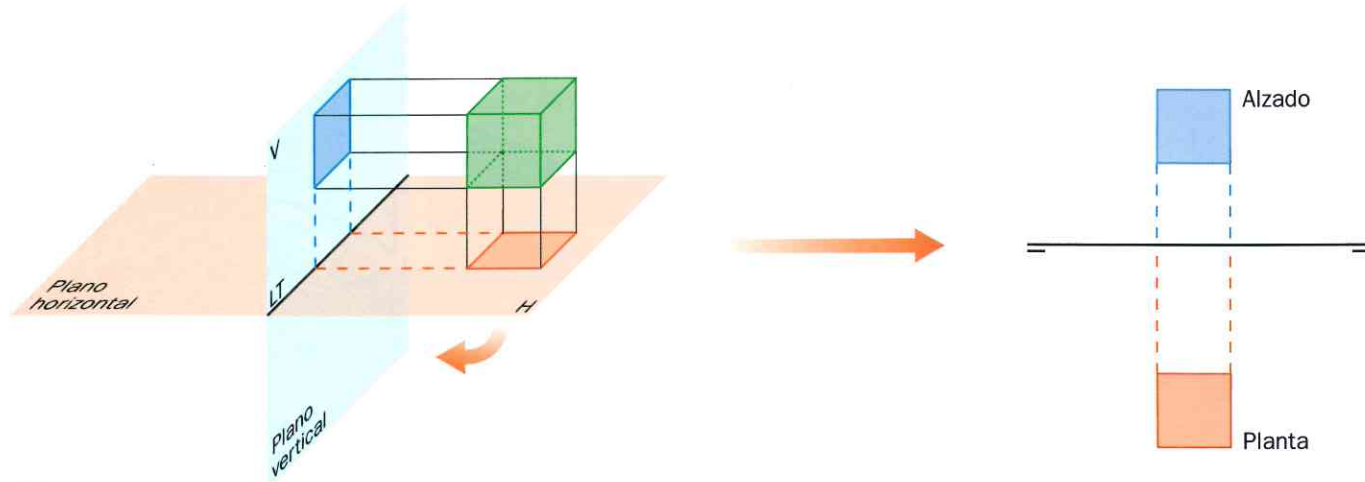
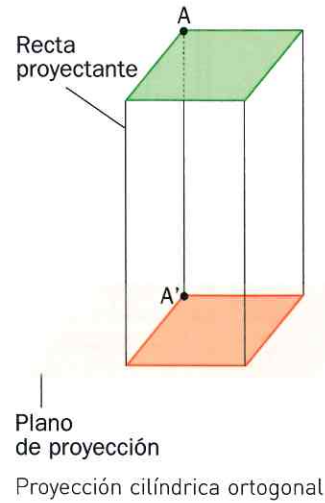
Proyectar un punto sobre un plano es trazar por el punto A una recta proyectante AA', donde A' está sobre el plano de proyección.

El sistema diédrico es un sistema de representación que utiliza la proyección cilíndrica ortogonal, en la que las rectas proyectantes son paralelas entre sí y perpendiculares al plano de proyección.

Los elementos fundamentales del sistema diédrico son:

- Dos planos de proyección: plano vertical (V) y plano horizontal (H), perpendiculares entre sí.
- La línea de tierra (LT), es la intersección entre ambos planos; se representa con dos segmentos pequeños en los extremos por debajo de la línea de intersección.

Este sistema tiene dos planos de proyección, por lo que al proyectar la figura se obtienen dos imágenes, la que se proyecta sobre el plano vertical se denomina alzado y la que se obtiene sobre el plano horizontal, planta.



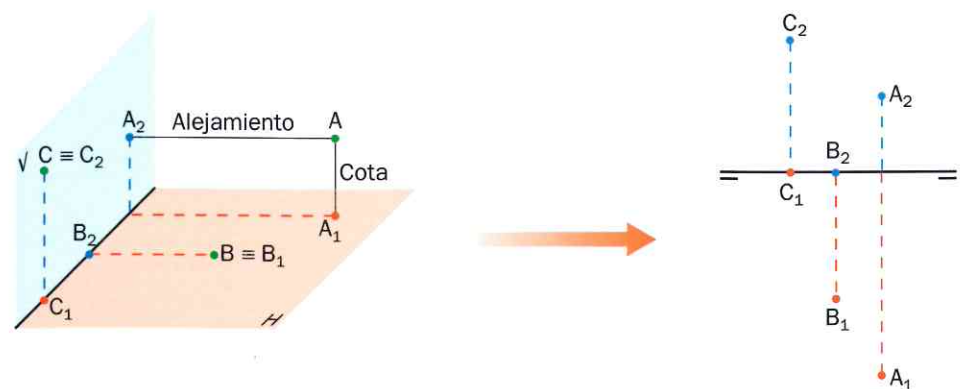
Observa cómo, al abatir el plano horizontal sobre el vertical, se obtiene un solo plano en el que quedan todas las proyecciones.

Representación de puntos

Para obtener la representación de un punto del espacio sobre un plano se trazan las rectas proyectantes, perpendiculares al plano vertical y al horizontal.

Los puntos se representan con letras mayúsculas. Sus proyecciones sobre el plano horizontal se indican con el subíndice 1 y sobre el plano vertical con el subíndice 2.

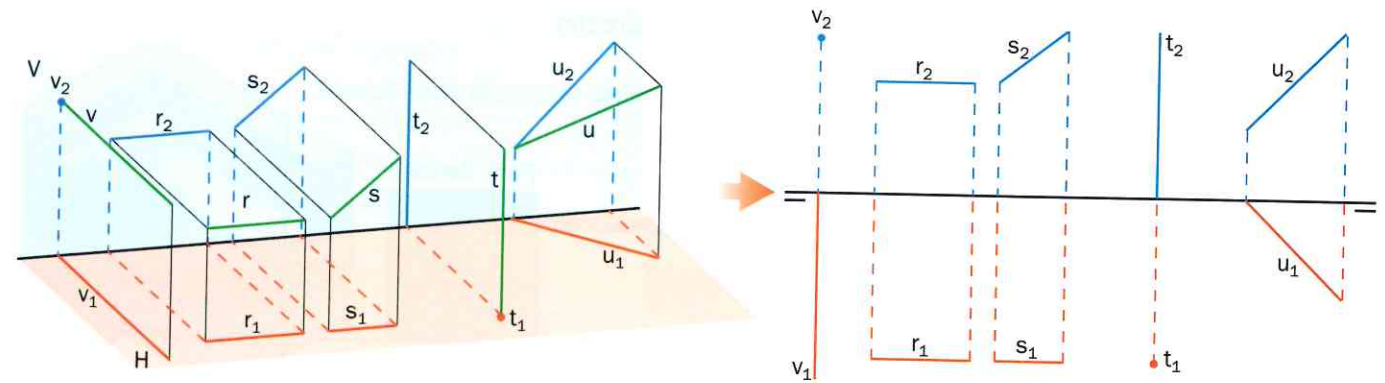
La distancia del punto al plano vertical se llama alejamiento y la distancia al horizontal, cota.



Observa cómo se han obtenido las proyecciones de los puntos A, B y C. Como B está sobre el plano horizontal, su proyección (B2) queda sobre la línea de tierra, al igual que C, que está sobre el plano vertical.

Representación de rectas

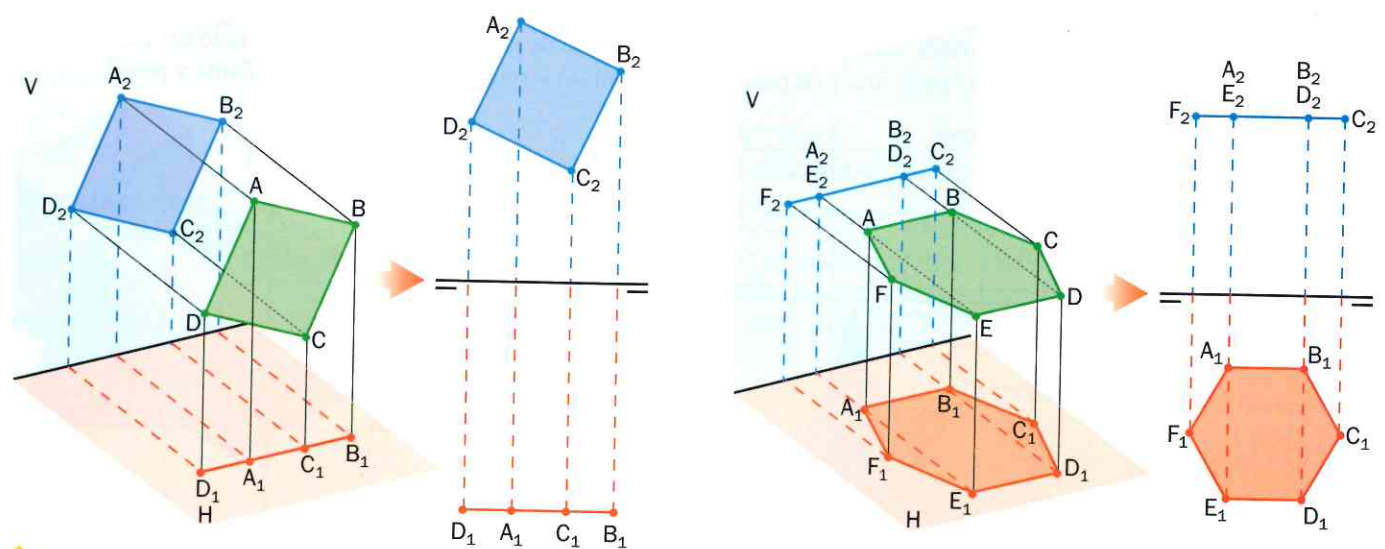
Las rectas pueden adoptar distintas posiciones en el espacio. Para proyectarlas, se trazan rectas perpendiculares a los planos vertical y horizontal por los extremos de las rectas.



Observa cómo se han obtenido las proyecciones diédricas de las rectas v, r, s, t y u. La recta v es perpendicular al plano vertical, por lo que su proyección es un punto; de la misma forma, la proyección de t sobre el plano horizontal es también un punto.

Representación de figuras planas

Al igual que una recta, una figura plana puede adoptar distintas posiciones en el espacio respecto a los planos de proyección. Para obtener las representaciones de una figura, se proyectan cada uno de sus vértices sobre los planos vertical y horizontal. Las uniones ordenadas de estos puntos darán el alzado de las figuras sobre el plano vertical, y la planta, sobre el horizontal.



En este caso, se han proyectado dos figuras planas: la primera figura es paralela al plano vertical y la segunda, paralela al plano horizontal.

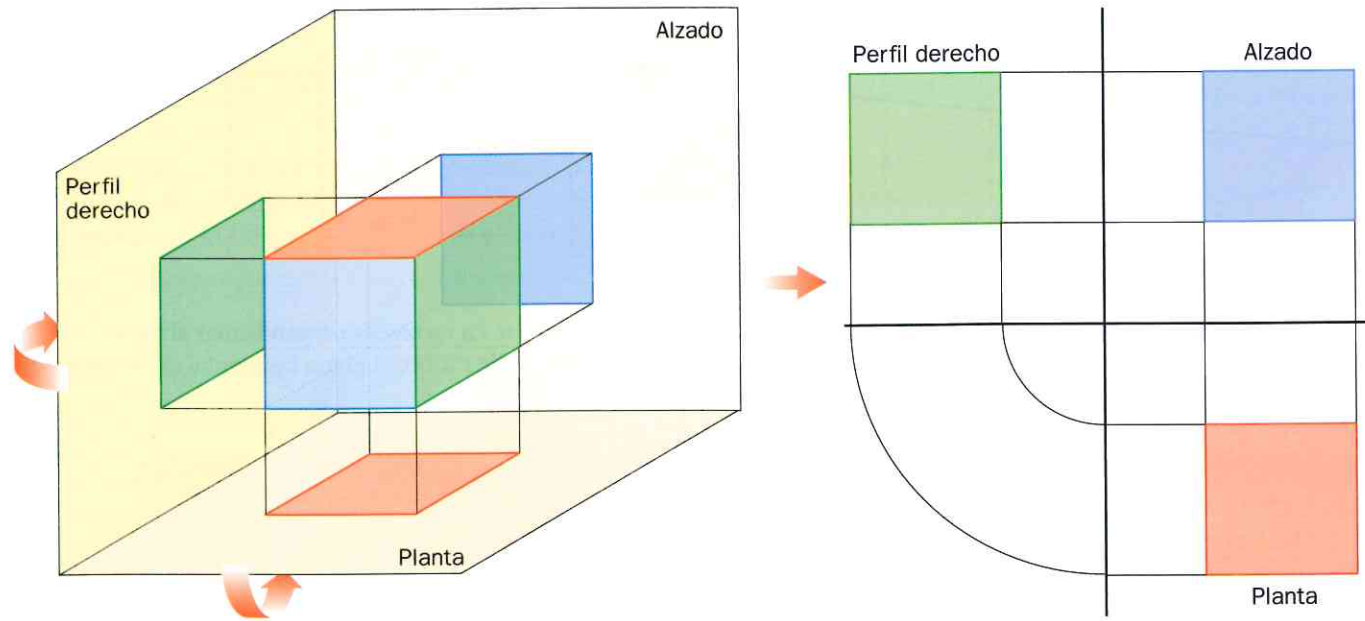
Actividades de observación

1. Compara los dibujos de las rectas y de las figuras planas y comprueba que los lados de las figuras coinciden con varias de las posiciones de las rectas que has estudiado. ¿Podrías relacionar unas con otras?
2. Dibuja las proyecciones de un cuadrado oblicuo a los dos planos.

Las proyecciones de un sólido sobre los planos de proyección se denominan vistas. La proyección sobre el plano horizontal recibe el nombre de planta, y sobre el vertical, alzado. Para obtener más datos de la figura se pueden emplear otros planos auxiliares, también perpendiculares a los de proyección.

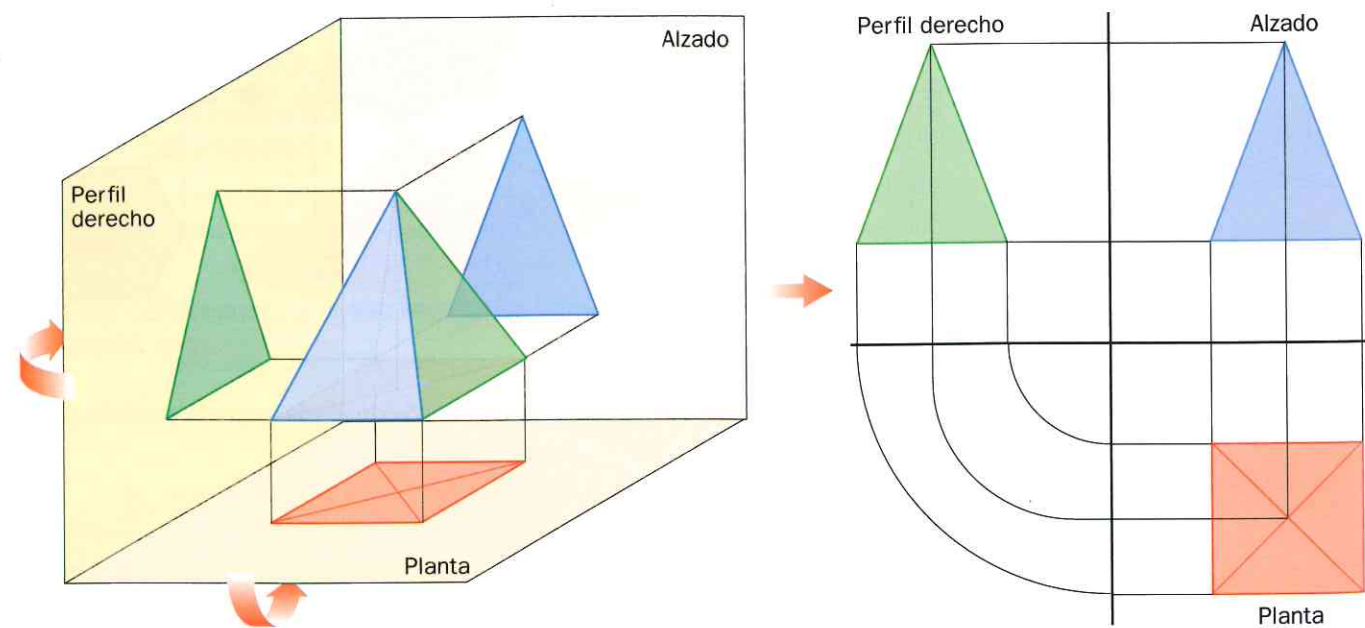
En los ejemplos siguientes se ha utilizado el plano de perfil izquierdo. La proyección de una figura sobre este plano se denomina perfil derecho.

REPRESENTACIÓN DE UN CUBO CON SUS CARAS PARALELAS A LOS PLANOS



El cubo es un sólido regular. Todas sus caras son iguales y paralelas a los planos de proyección, por eso las tres proyecciones son tres cuadrados iguales. Observa cómo para obtener las vistas, el plano de perfil gira y se sitúa a un lado del plano vertical. Una vez abatidos los planos horizontal y de perfil, se obtienen las vistas de la figura: alzado, planta y perfil.

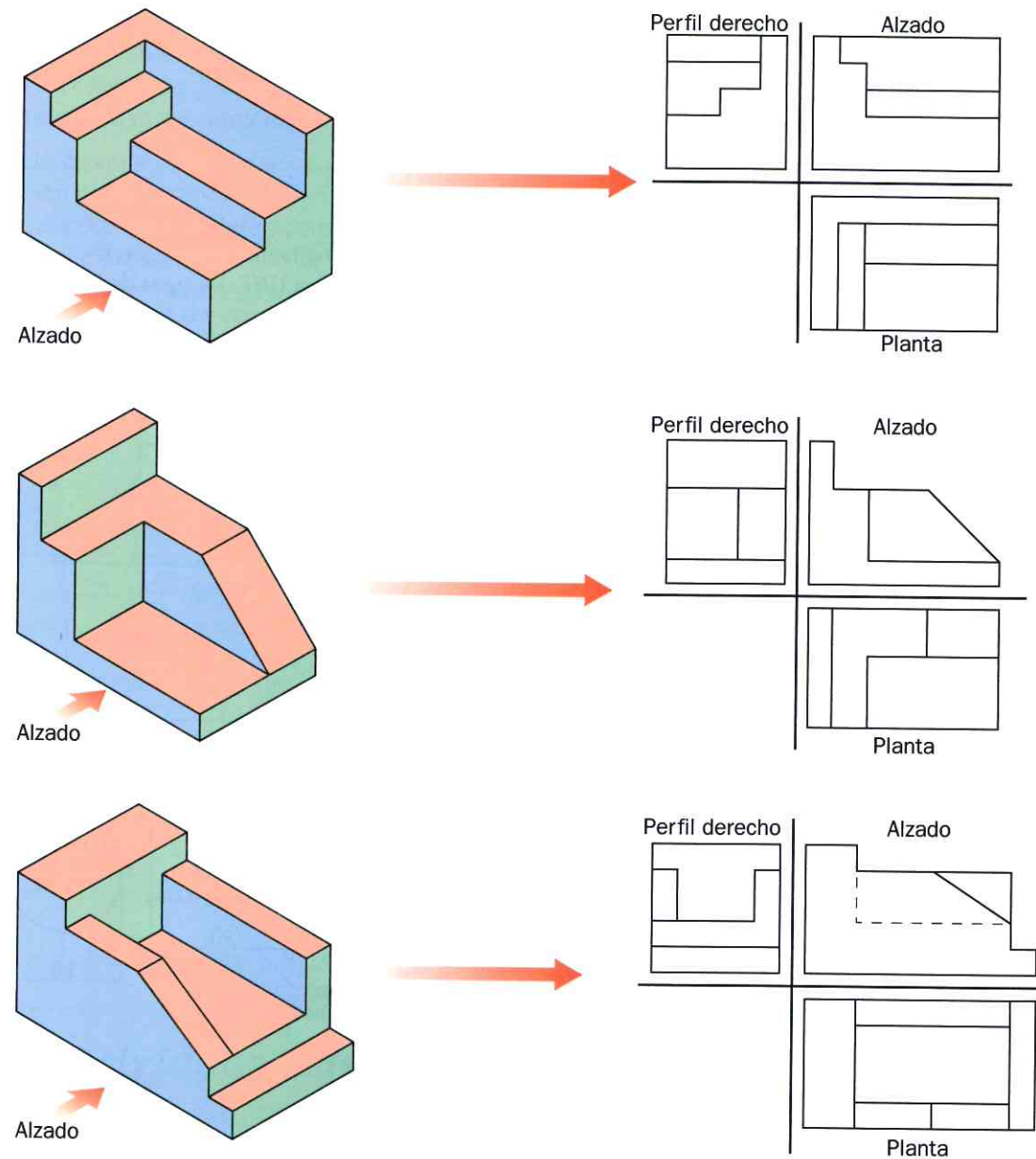
REPRESENTACIÓN DE UNA PIRÁMIDE CON LA PLANTA PARALELA AL PLANO HORIZONTAL



Observa la representación de una pirámide recta de base cuadrada y paralela al plano horizontal. Mediante el abatimiento de los planos horizontal y de perfil se obtienen las vistas de la figura. La planta indica cómo es la base y su medida, y el alzado y perfil nos informan de su altura.

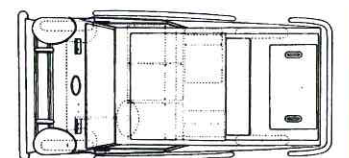
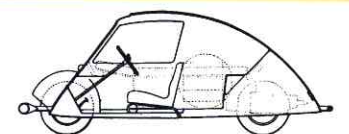
Representación de piezas

El sistema diédrico se utiliza también para la representación de piezas. Se elige como alzado o vista principal aquella que nos da una mejor información sobre la pieza. Las aristas que quedan ocultas se trazan en las vistas con líneas discontinuas.



Actividades de observación

- 3. El dibujo de la derecha es parte del proyecto de un coche diseñado por Le Corbusier. ¿Podrías identificar las vistas que se muestran?
- 4. Observa en la representación de las piezas de esta página cómo el perfil derecho se proyecta a la izquierda del alzado. Dibuja, fijándote bien en la figura, el perfil izquierdo de todas ellas.



Le Corbusier: Automóvil Maximun, 1928.

La acotación consiste en complementar la información que ofrecen la perspectiva o las vistas de una pieza con las medidas de la misma. Estas medidas se sitúan en los dibujos, según unas normas o acuerdos que toman diferentes organismos para facilitar su comprensión y ejecución.

Las principales normas son: UNE (España), DIN (Alemania), ASA (Estados Unidos) y la norma internacional ISO, seguida en un gran número de países.

TIPO DE LÍNEA	DESIGNACIÓN	APLICACIONES
	Gruesa	Contornos vistos Aristas vistas
	Fina	Líneas de cota Líneas de proyección Líneas de referencia
	Gruesa de trazos	Líneas ocultas
	Fina de trazos	Líneas ocultas
	Fina de trazos y puntos	Ejes de simetría

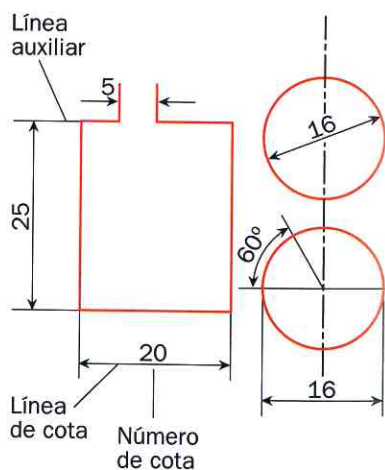
La tabla muestra, según la norma UNE, los tipos de líneas normalizadas y la finalidad de cada una de ellas en el dibujo técnico.

En un dibujo a tinta no debe haber más de tres grosores de líneas; por ejemplo, 0,7 mm, 0,5 mm y 0,3 mm. En los dibujos a lápiz estos grosores se sustituyen por distintas durezas de grafito; por ejemplo, HB, H y 3H.

Elementos de acotación

Los elementos fundamentales que intervienen en la acotación de una pieza son los siguientes:

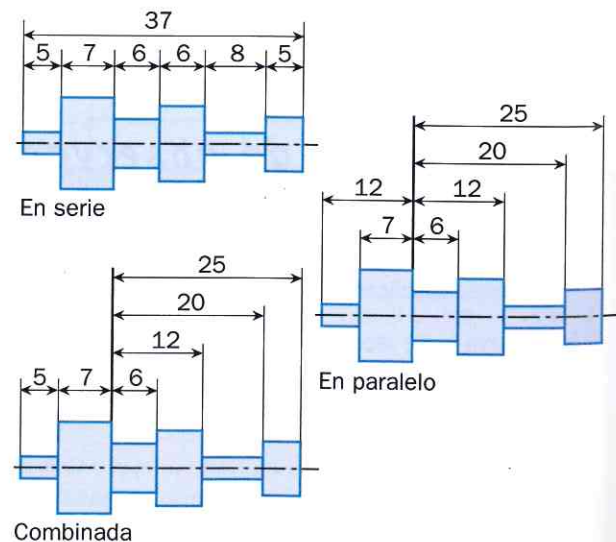
- Las líneas de cota o de medida se trazan con línea fina y se sitúan paralelas a las aristas de la figura a unos 7 milímetros de estas. En sus extremos llevan una flecha.
- Las líneas auxiliares o de referencia se dibujan con línea fina y perpendicular a las aristas. Generalmente sobresalen unos 2 milímetros de las líneas de cota.
- Las cifras o números de cota se corresponden con las medidas reales del objeto, no con las del dibujo. Se dibujan por encima o en medio de las líneas de cota y centrados. Si no se especifica, las medidas están expresadas en milímetros.



Sistemas de acotación

Existen distintos sistemas de acotación, y se utilizan según las necesidades de fabricación o de construcción de la pieza.

- La acotación en serie: una vez acotada la longitud principal, cada medida se acota respecto a la contigua. Conviene acotar la longitud total de la pieza.
- La acotación en paralelo: las cotas en la misma dirección tienen su referencia en el mismo origen. Así no se acumulan errores por ser cada cota independiente de las otras.
- La acotación combinada: resulta de combinar los dos sistemas anteriores.



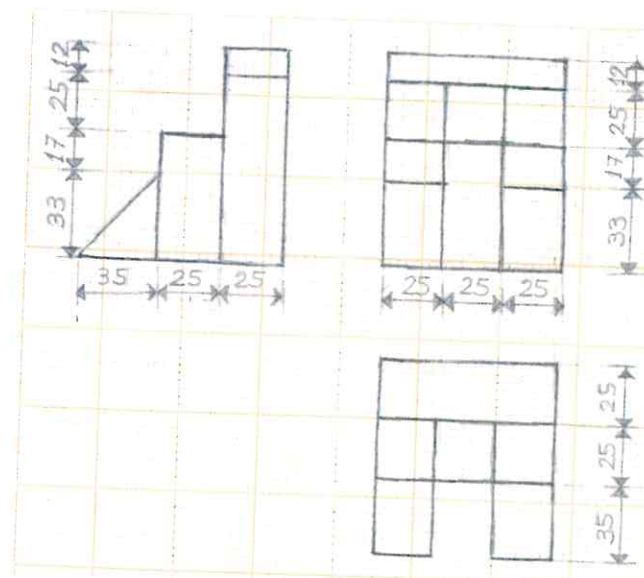
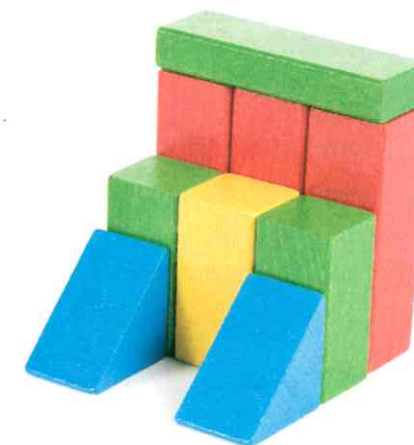
Croquis acotado

Un croquis es un dibujo hecho a mano alzada de una pieza que refleja detalladamente la forma de un objeto tridimensional. Si incluye las medidas del objeto se llama croquis acotado.

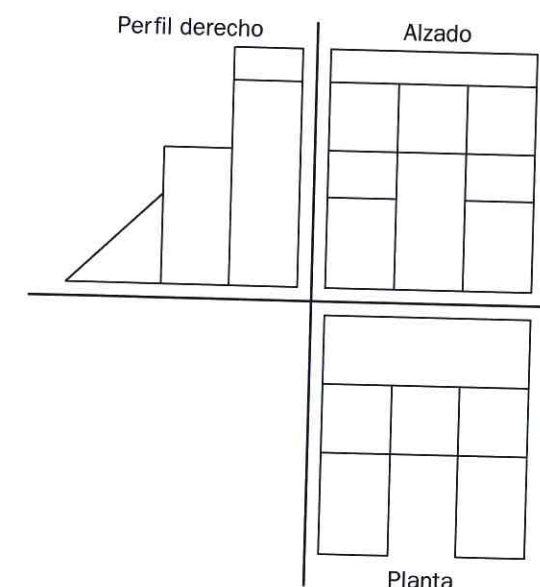
El croquis se emplea en la fase de diseño de nuevos productos o para representar objetos del natural.

Aunque las dimensiones de las vistas en el croquis no sean exactas, sí deben representarse guardando una cierta proporción. Las medidas acotadas deberán indicar las magnitudes reales de la pieza.

Un croquis deberá dar una información completa acerca de la pieza; la elección de las vistas y su distribución y encajado sobre el plano deberá efectuarse después de una detenida observación. Una vez realizado el croquis, se realiza el dibujo geométrico de la pieza con instrumentos de precisión adecuados.



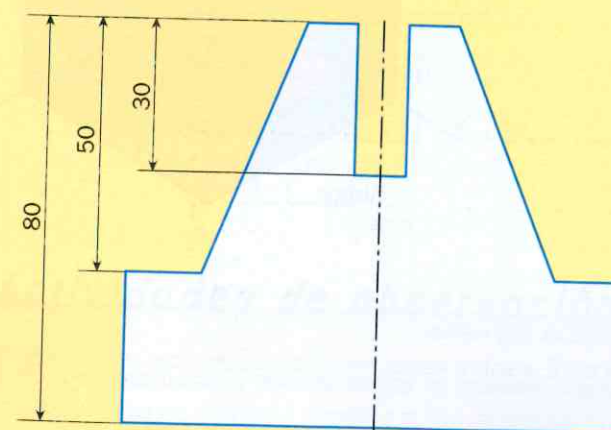
Croquis de la pieza



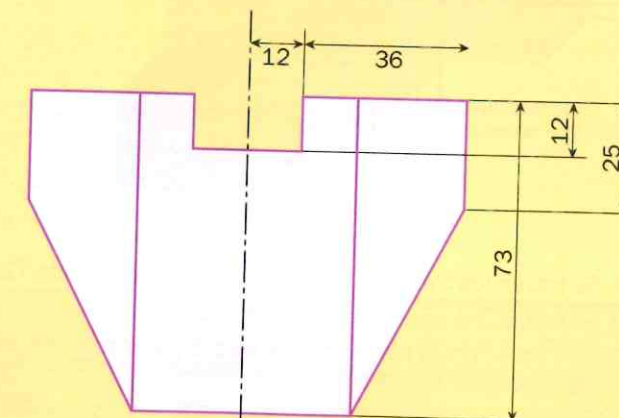
Dibujo geométrico de las vistas de la pieza

Actividades de observación

5. Señala qué tipo de acotación presenta este dibujo.



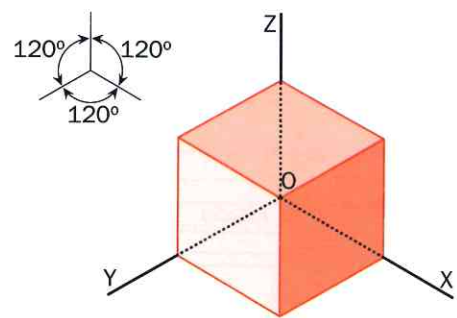
6. Observa con detenimiento esta vista acotada, ya que contiene algunos errores. ¿Eres capaz de detectarlos?



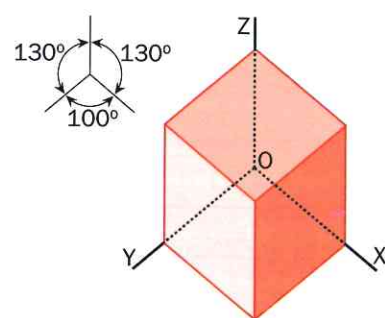
El sistema axonométrico es un sistema de representación cilíndrica ortogonal que permite dibujar un objeto tridimensional sobre un único plano de proyección, tomando como referencia tres ejes, X, Y, Z, que forman ángulos distintos.

Según cómo sean estos ángulos, se distinguen distintos tipos de axonometrías:

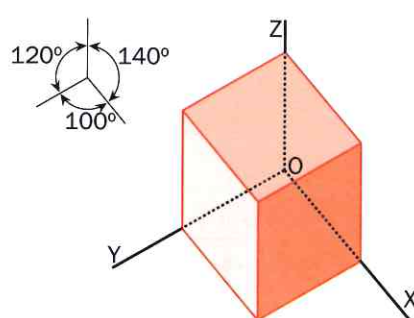
- **Isométrica:** los tres ángulos son iguales.
- **Dimétrica:** dos ángulos son iguales y uno desigual.
- **Trimétrica:** los tres ángulos son desiguales.



Proyección isométrica



Proyección dimétrica

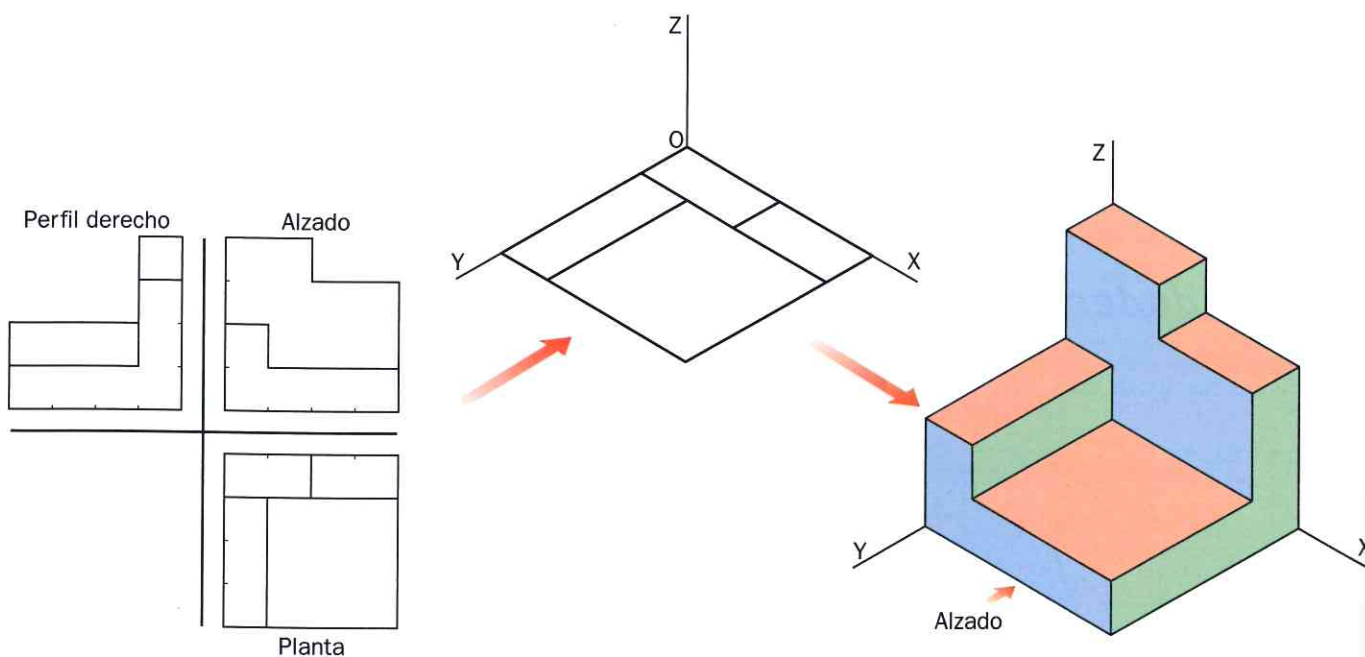


Proyección trimétrica

Representación de sólidos a partir de sus vistas

Para la representación de sólidos en perspectiva axonométrica partimos de las vistas diédricas de la pieza.

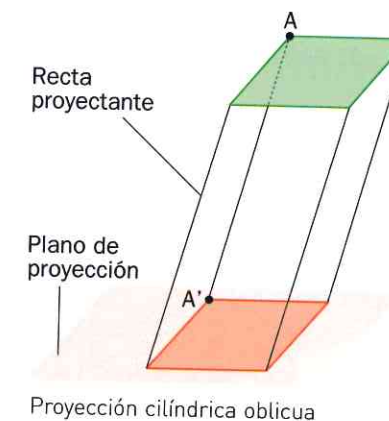
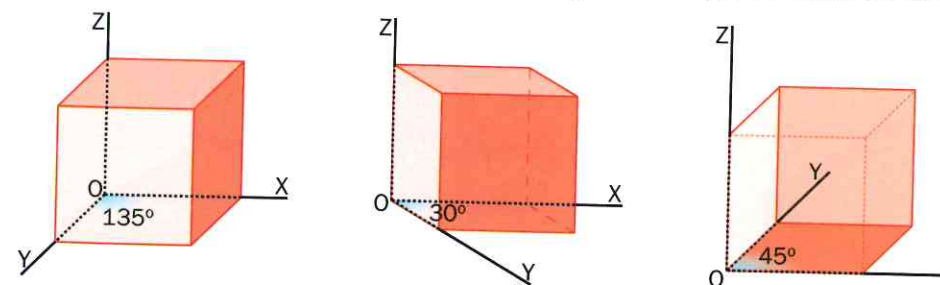
En el ejemplo se ha utilizado una perspectiva **isométrica** para representar la figura a partir de sus vistas. Observa los pasos seguidos:



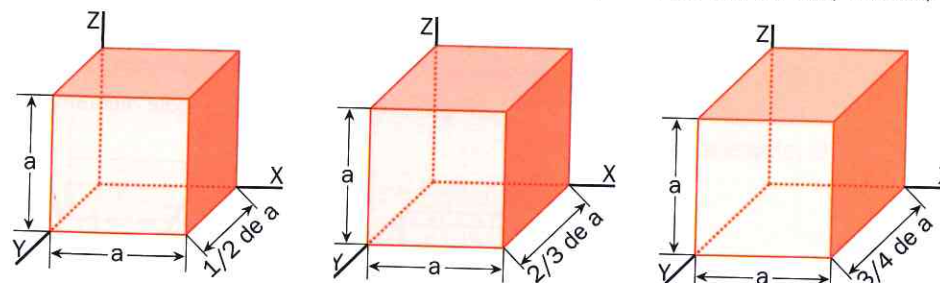
1. Se trazan los tres ejes formando ángulos iguales de 120°.
2. Se dibuja la planta de la pieza en el plano OXY según las medidas de las vistas.
3. Se trazan rectas perpendiculares a dicho plano y paralelas al eje Z, y sobre estas, se sitúan los vértices de la pieza según las medidas del alzado.
4. Se unen los vértices obtenidos y se dibujan las aristas.

Perspectiva caballera

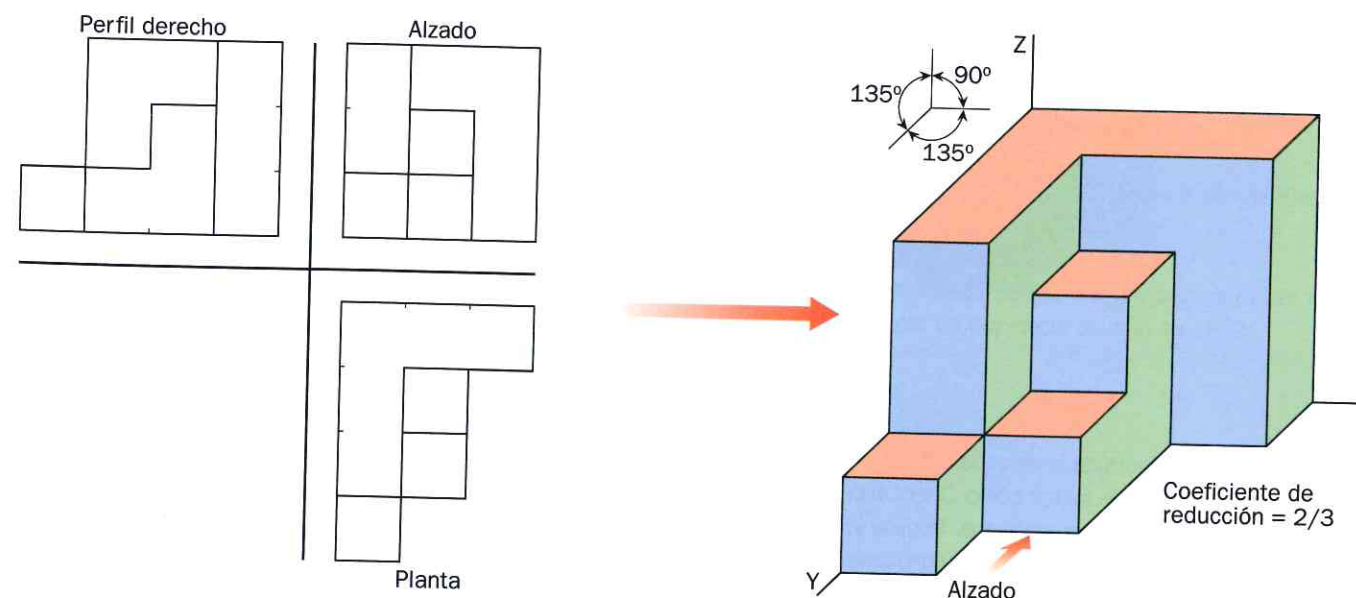
La perspectiva caballera se considera un caso particular de la axonometría, de proyección cilíndrica oblicua en vez de ortogonal, donde las rectas proyectantes son oblicuas al plano de proyección. En este sistema de representación los ejes X y Z forman siempre 90° y los ejes X e Y un ángulo libre, que suele ser de 135°.



En los ejemplos siguientes se aprecian distintas perspectivas caballeras de un cubo. Sobre los ejes X y Z, que nos dan la anchura y altura de las figuras, se conservan las medidas reales de la figura; sobre las medidas del eje Y, se aplica un coeficiente de reducción para imitar la visión en perspectiva. Esta reducción se expresa por medio de una razón que suele ser de 1/2, 2/3 ó 3/4.



Para la representación de sólidos en perspectiva caballera se procede de forma similar a la de la representación en isométrica, teniendo en cuenta que en el eje Y habrá que aplicar el valor del coeficiente de reducción.

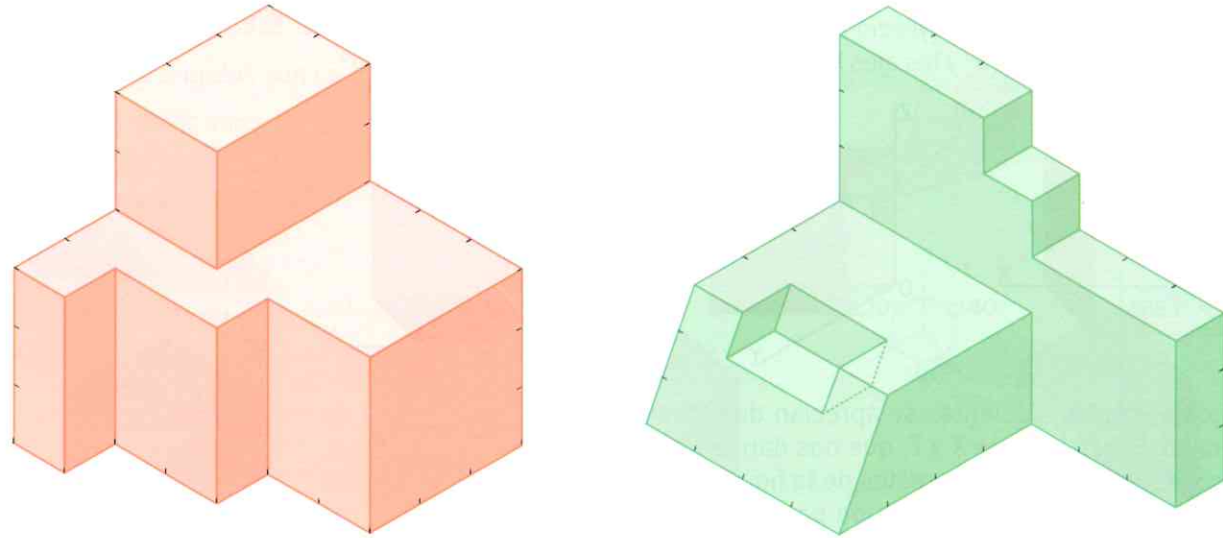


Actividades de observación

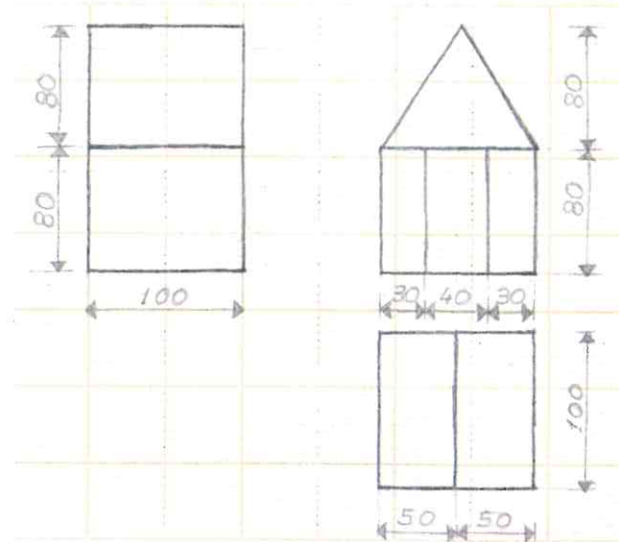
7. Busca en periódicos y revistas dibujos de interiores o exteriores de viviendas realizados en perspectiva caballera o axonométrica. Analiza los mismos e identifica el tipo de perspectiva empleado.

ACTIVIDADES FINALES

8. Dibuja las tres vistas diédricas de estas figuras representadas en perspectiva isométrica.

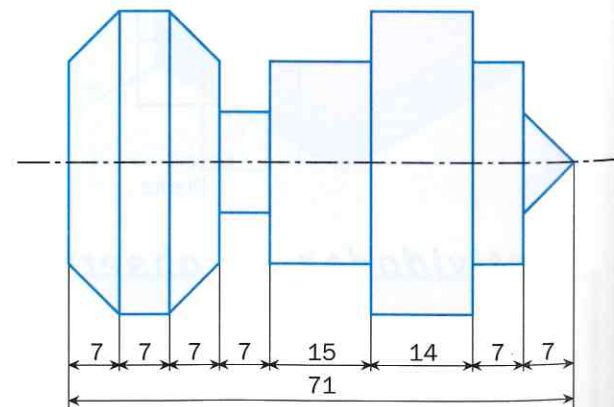


9. Realiza con un lápiz de grafito de poca dureza un croquis acotado de algún objeto que tengas a tu alcance. Fíjate atentamente cómo está realizado el croquis del objeto de la fotografía.



10. Observa la figura de la derecha. Cópiala en el ordenador usando un procesador de textos como OpenOffice o Word y acótala en serie tal y como te mostramos. Duplica la figura y acótala después en paralelo aplicando los conocimientos adquiridos en la unidad.

Cuida los grosores y los tipos de líneas al crear tus dibujos. En las barras de herramientas tienes todo lo que necesitas para hacerlo correctamente.



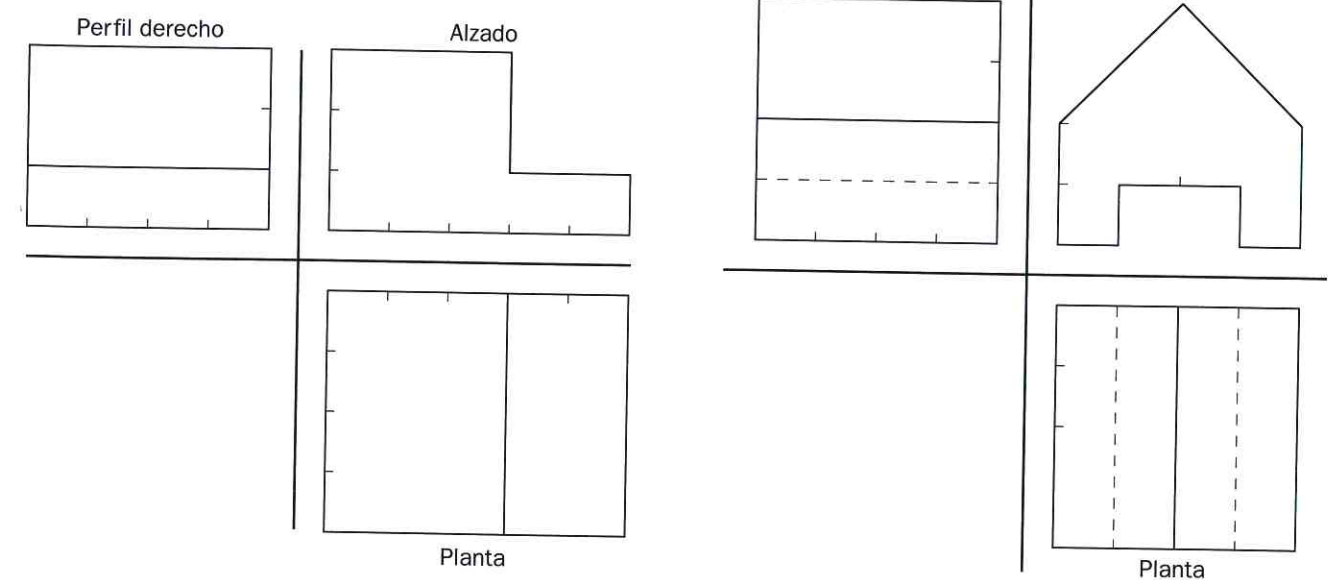
11. Dibuja a mano alzada la perspectiva caballera de este objeto.

Utiliza lápiz de grafito para tu trazado en perspectiva y colorea después la pieza con lápices de colores.

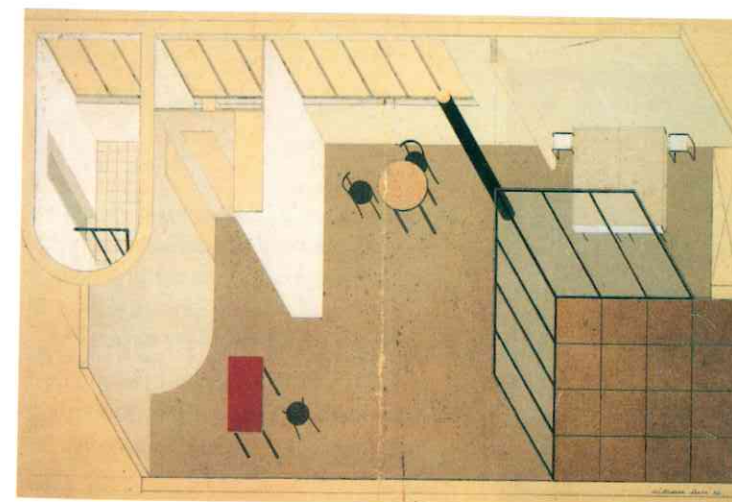


12. Dadas las vistas en diédrica de las siguientes piezas, dibuja para cada una utilizando lápiz de grafito:

- a) La perspectiva axonométrica isométrica.
- b) La perspectiva caballera con ángulo \widehat{XOY} de 135° y un coeficiente de reducción de $2/3$.



13. La perspectiva militar es una variante de la perspectiva caballera, en la cual los ejes X e Y forman 90° . Dibuja la perspectiva militar de tu habitación y coloréala después.



Observa este ejemplo de perspectiva militar realizado por un arquitecto alemán en 1932.

Wilhelm Jacob Hess: Plano para el interior de un apartamento, 1932.