

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN. FUNDAMENTOS. VISTAS

OBJETIVOS

1. Conocer los fundamentos, generalidades y utilización de los principales Sistemas de Representación, diferenciando los sistemas de medida de los sistemas perspectivos.
2. Identificar los elementos estructurales y de forma que caracterizan a cada sistema de representación, haciéndolos fácilmente reconocibles en cada finalidad pretendida.
3. Conocer y poner en práctica la norma (UNE 1.032-ISO 128) que rigen en la disposición de vistas diédricas de un sólido en el Sistema de Representación Europeo.

1 INTRODUCCIÓN

Se valora el dibujo como un arte cuyo objetivo es representar gráficamente formas e ideas.

Desde los primeros tiempos, el hombre, sintiendo la necesidad de comunicarse, intenta representar, sobre diversos tipos de superficies, los objetos tridimensionales reales del mundo. Desde la prehistoria nos llegan grafismos que, aunque inicialmente fueron muy esquemáticos, con el tiempo se tornaron de mayor claridad y entendimiento, con un contenido informativo más denso en su representación.

A medida que el hombre empieza a fabricar objetos e intenta reproducirlos de manera fiable, se va haciendo evidente la necesidad de disponer de una representación completa y fidedigna de los mismos. La representación de objetos sobre un plano, examinando sus formas, posiciones y medidas, y los problemas que todo ello comporta, constituyen el ámbito de la **Geometría Descriptiva**, parte integrante de la Geometría Proyectiva.

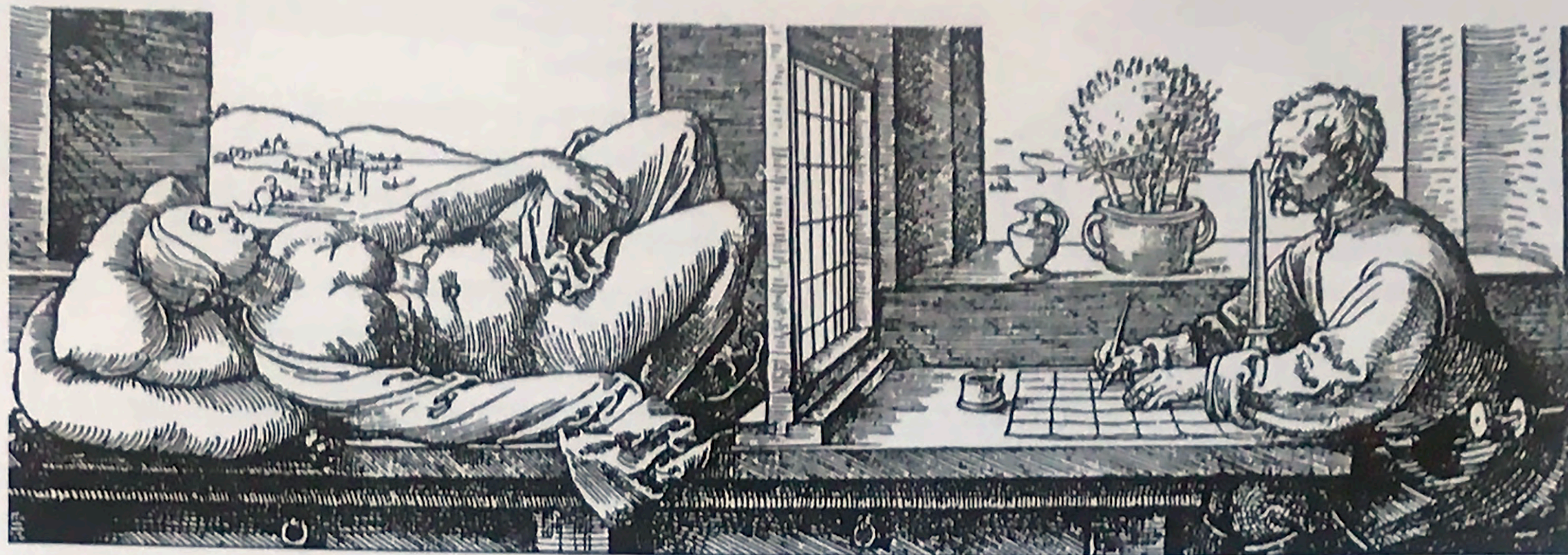
Dado que los objetos poseen variadas formas, y las finalidades de su representación son también diferentes, se han desarrollado varios **sistemas de representación** para cubrir todas las necesidades que surgen en el amplio campo del dibujo técnico y científico, del diseño gráfico e industrial, del dibujo arquitectónico, de la cartografía, etc.

En el dibujo, una de las principales finalidades es representar, sobre un soporte bidimensional, los objetos tridimensionales. La reducción del espacio al plano se consigue proyectando el objeto, desde un punto propio o impropio (centro de proyección), sobre el plano del soporte o papel (plano de proyección).

Es a finales de la Edad Media y en el Renacimiento cuando comienzan a desarrollarse técnicas que permiten al artista trazar en un lienzo, o sobre una pared, trazos que, vistos por un observador, se perciben con sensación tridimensional.

El grabado que encabeza la página muestra una técnica empleada por **Durero**: el artista, situado en un punto de observación fijo, mira a la doncella que quiere representar a través de una cuadrícula bidimensional situada frontalmente (plano de proyección). En esta posición, cada punto o elemento que visualiza lo ubica posicionado en una de las retículas y lo traspasa después a un lienzo o papel, también cuadrículado, a una escala que podría ser en principio diferente de la situada verticalmente.

Este proceso proporciona la proyección cónica de puntos tridimensionales (del objeto real) sobre un plano de proyección (cuadrícula) con un foco (observador) o vértice del cono de proyección. Por tanto, se puede decir que la proyección cónica de un punto del espacio es la intersección del plano de proyección con el rayo proyectante que une el punto con el foco (observador). La proyección cónica de un objeto será el conjunto de las pro-

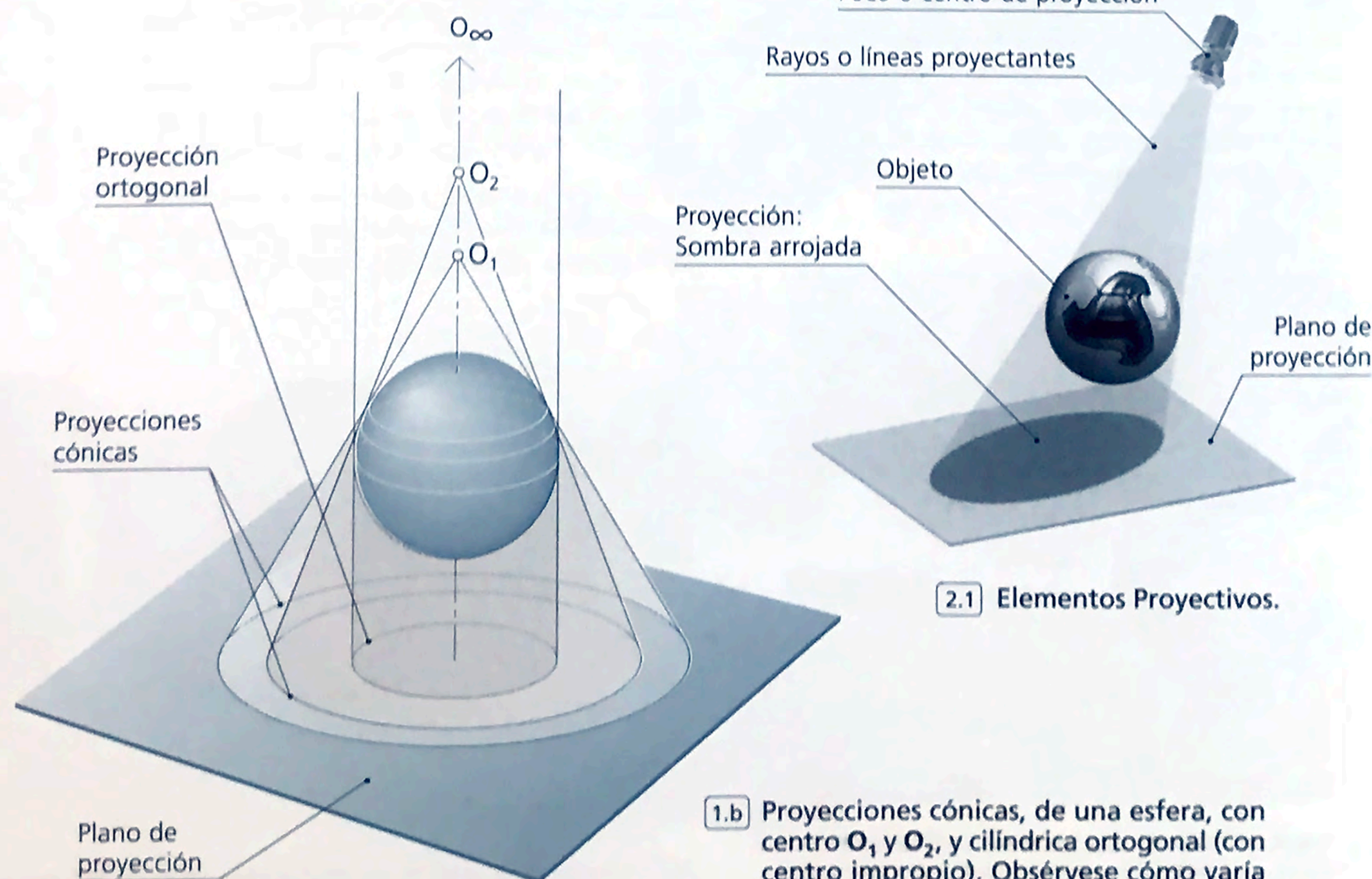


1.a Técnica del dibujo mediante la proyección cónica del objeto sobre un plano cuadrículado. Grabado de Alberto Durero (1471-1528)

yecciones cónicas de todos sus puntos cuyo borde será el *contorno* del mismo.

El contorno de las proyecciones de un cuerpo depende de su forma, pero también de las posiciones del plano de proyección y del foco o punto de observación.

En la *fig. 1.b* se muestran las proyecciones de una esfera sobre un plano, empleando tres centros de proyección distintos: dos propios (O_1 y O_2) y otro impropio (en el infinito: O_∞). Obsérvese cómo cambia el contorno de una a otra, siendo este contorno la proyección de conjuntos de puntos de sólidos diferentes. Si se aleja progresivamente el foco, las diferencias serán cada vez menores, llegando al límite en el infinito (proyección cilíndrica).



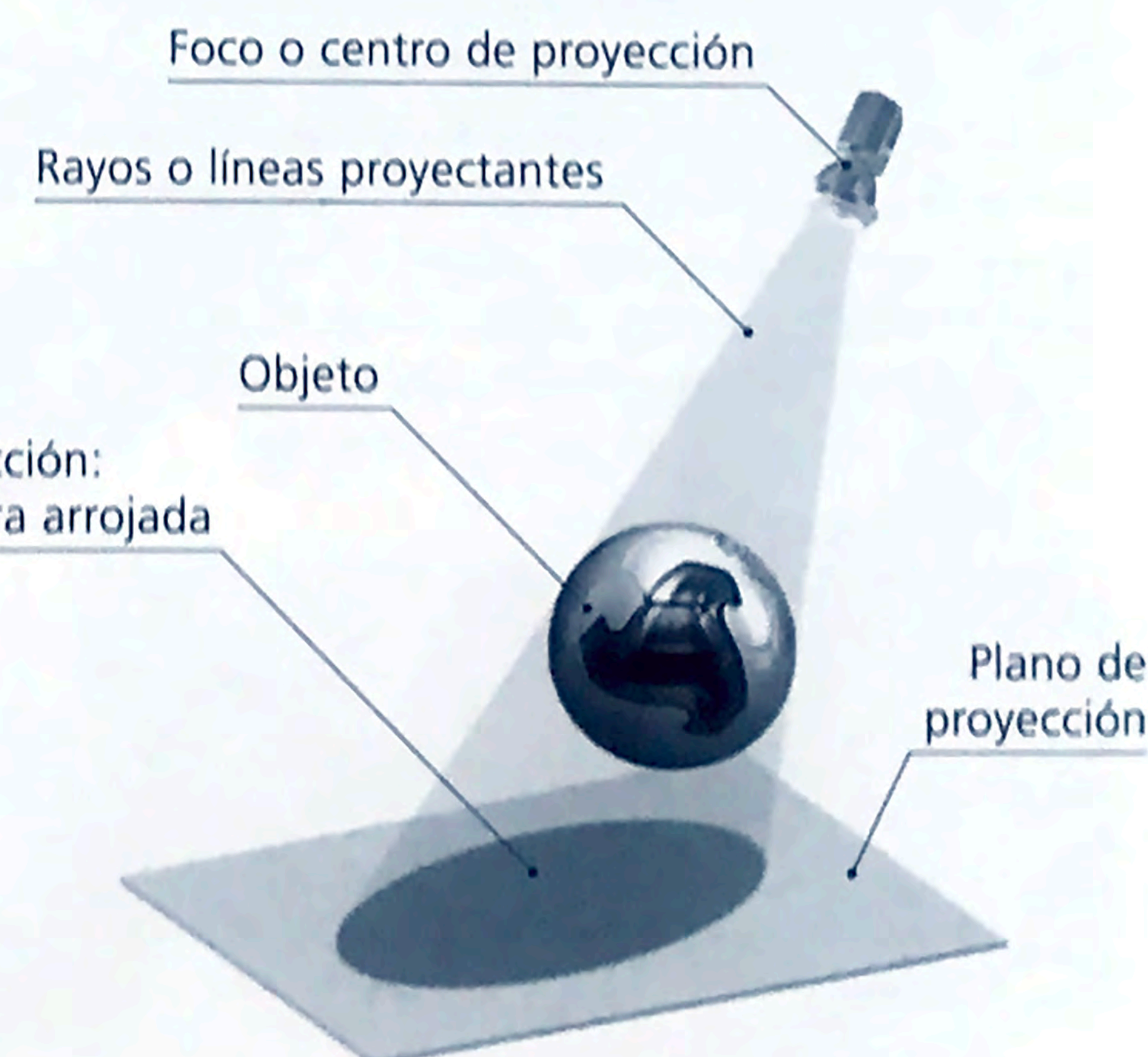
1.b Proyecciones cónicas, de una esfera, con centro O_1 y O_2 , y cilíndrica ortogonal (con centro impropio). Obsérvese cómo varía el contorno aparente.

2 PROYECCIONES

2.1 Elementos de una proyección.

En toda proyección, independientemente del tipo de que se trate, se consideran los cuatro elementos siguientes: el *foco o centro de proyección*, el *objeto* a proyectar, los *rayos o líneas proyectantes* y el *plano de proyección* (donde se encuentra la imagen o proyección propiamente dicha).

Así, al interponer un cuerpo (balón) entre un foco luminoso y una pantalla o plano de proyección, se observará sobre esta última una sombra proyectada: la imagen o proyección del balón.



2.1 Elementos Proyectivos.

2.2 Tipos de proyección.

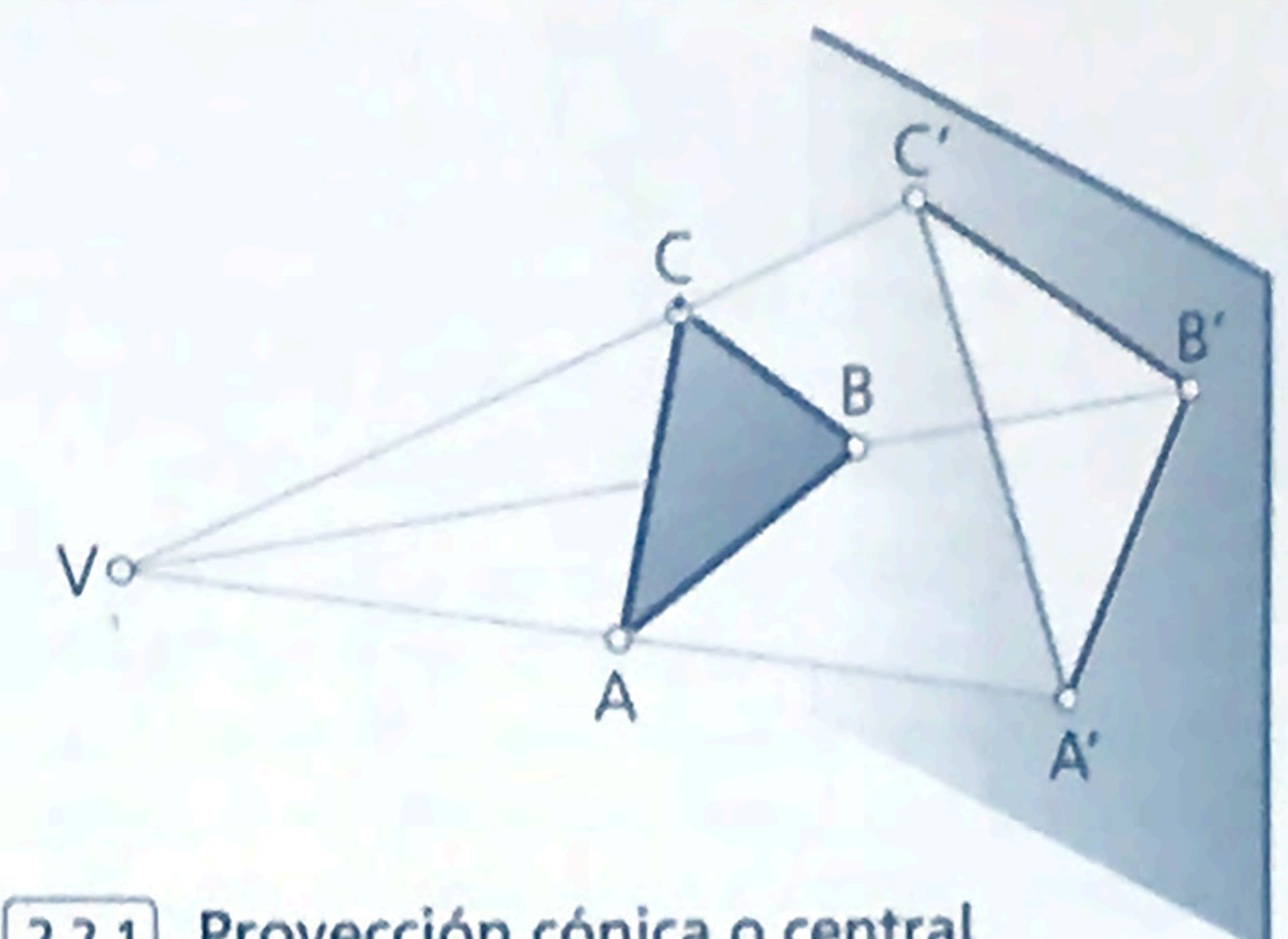
Dos son los tipos de proyección que dan base a los sistemas de representación:

- Proyección *cónica o central*.
- Proyección *cilíndrica o paralela*, pudiendo ser *ortogonal u oblicua* al plano de proyección.

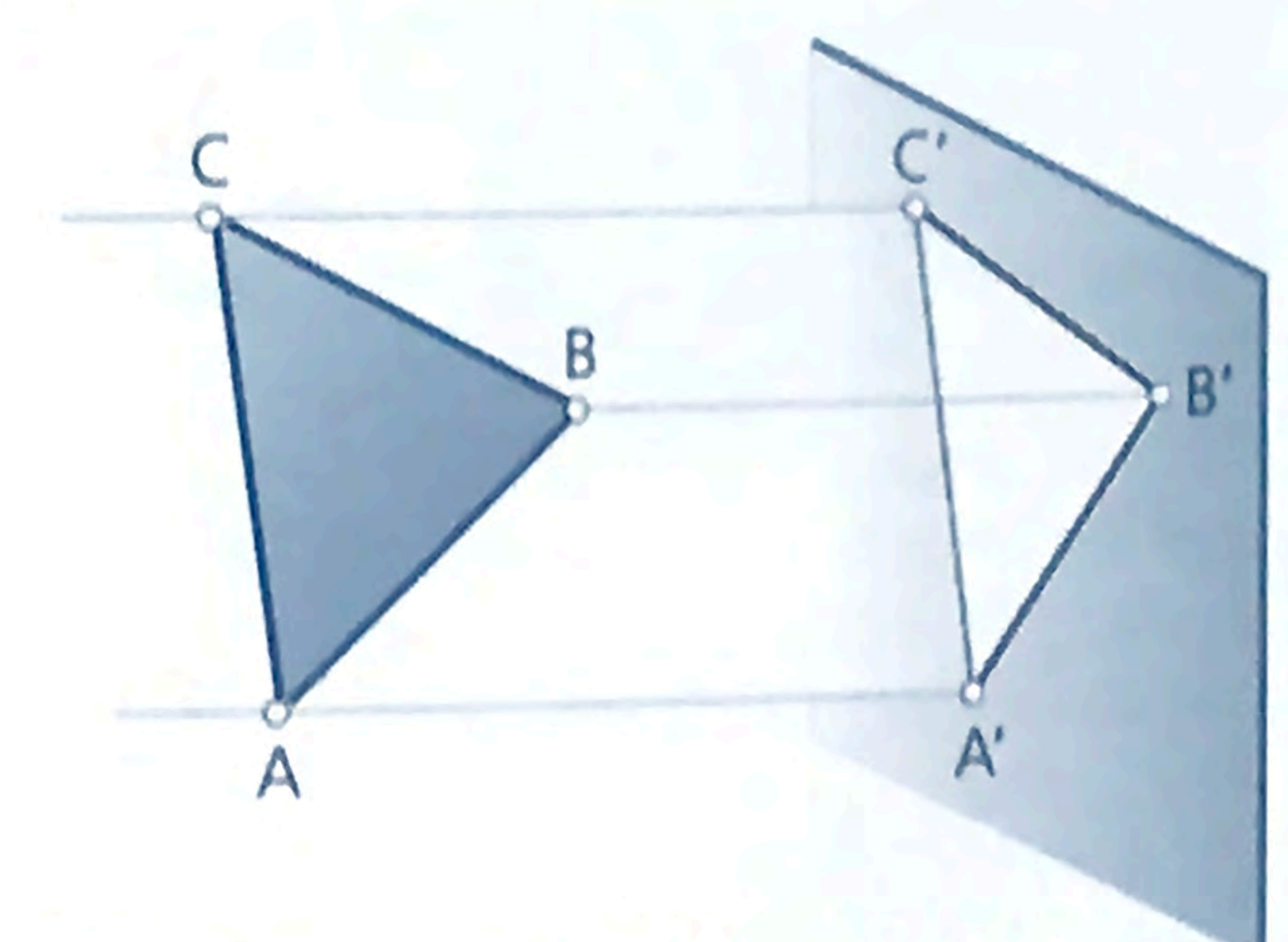
2.2.1 Proyección cónica. Obtenida por rayos que parten desde un centro de proyección propio (nuestro ojo, la bombilla, etc.), es decir, situado a distancia finita respecto del plano de proyección.

2.2.2 Proyección cilíndrica ortogonal. Obtenida por rayos paralelos entre sí, a modo de generatrices de un cilindro, y que inciden perpendicularmente sobre el plano de proyección.

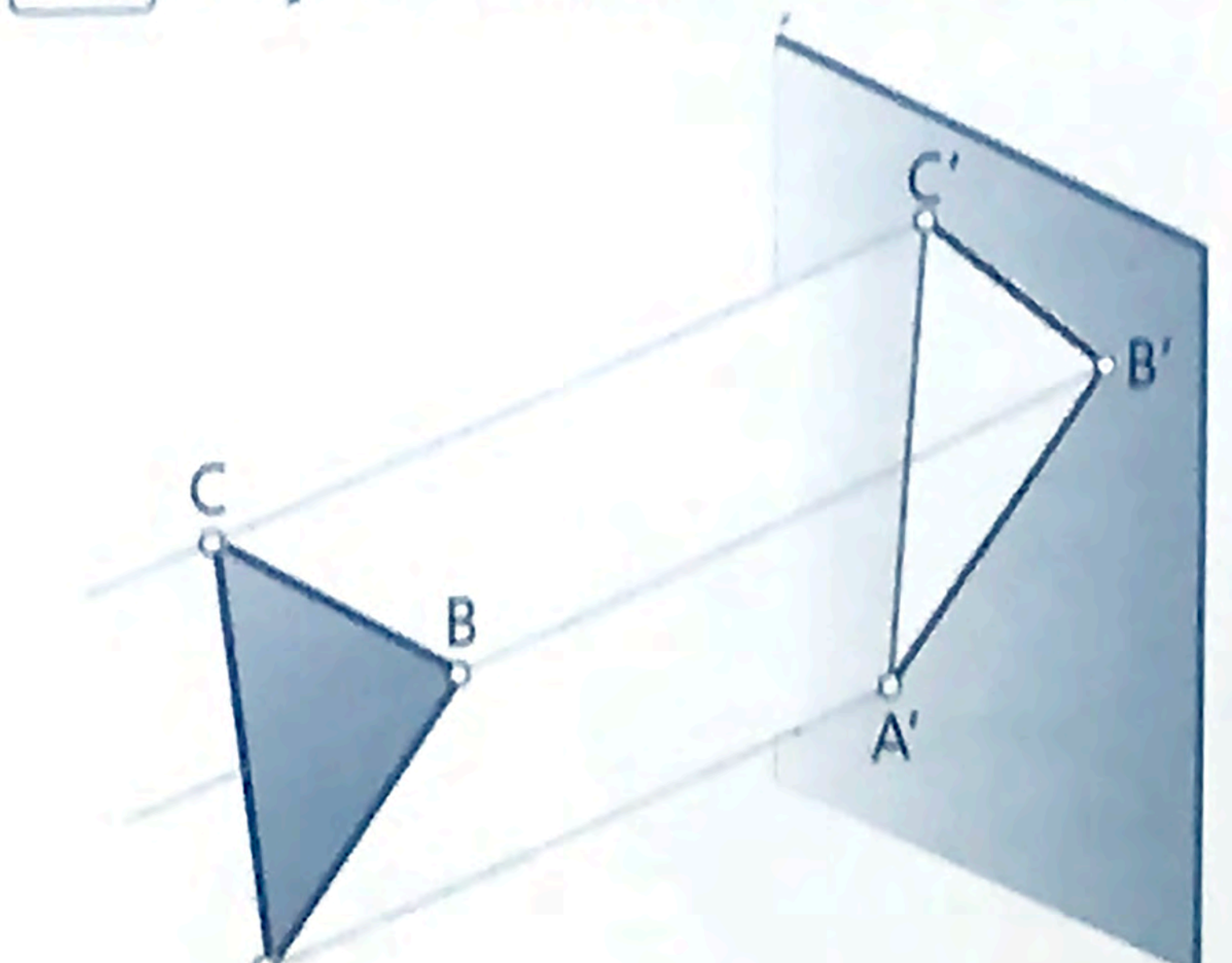
2.2.3 Proyección cilíndrica oblicua. Como en el caso anterior los rayos proyectantes también son paralelos, pero no perpendiculares al plano de proyección.



2.2.1 Proyección cónica o central.



2.2.2 Proyección cilíndrica ortogonal.



2.2.3 Proyección cilíndrica oblicua.

3 SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

Se llama *sistema de representación* al conjunto de principios que determina la representación plana de un objeto tridimensional empleando proyecciones (ver esquema conceptual de generación de los diferentes sistemas de representación y la visión que aporta cada uno de ellos, en el apartado 6).

Todo sistema de representación debe cumplir la condición de *reversibilidad*, o sea, debe permitir obtener las proyecciones de cualquier cuerpo, y viceversa, es decir, partiendo de las proyecciones ha de ser posible reconstruir el cuerpo en cuestión, así como relacionar entre sí las tres dimensiones del objeto.

Cuando el objeto proyectado reproduce una imagen del mismo con sus dimensiones en verdadera magnitud, el sistema se denomina de *sistema de medida*, en caso contrario se llama *sistema perspectivo*.

4 SISTEMAS DE MEDIDA

4.1 Sistema Diédrico o de Monge.

Nombre que toma del matemático y científico francés *Gaspard Monge* (1746-1818) quién se planteó cómo representar los objetos de forma clara para su construcción. El resultado de sus estudios, que fueron publicados en 1798 en la Escuela Normal de París, es la Geometría Descriptiva, y en concreto el Sistema Diédrico, cuyo conocimiento permite, representar los objetos y abordar con mayor facilidad el estudio de los demás Sistemas de Representación.

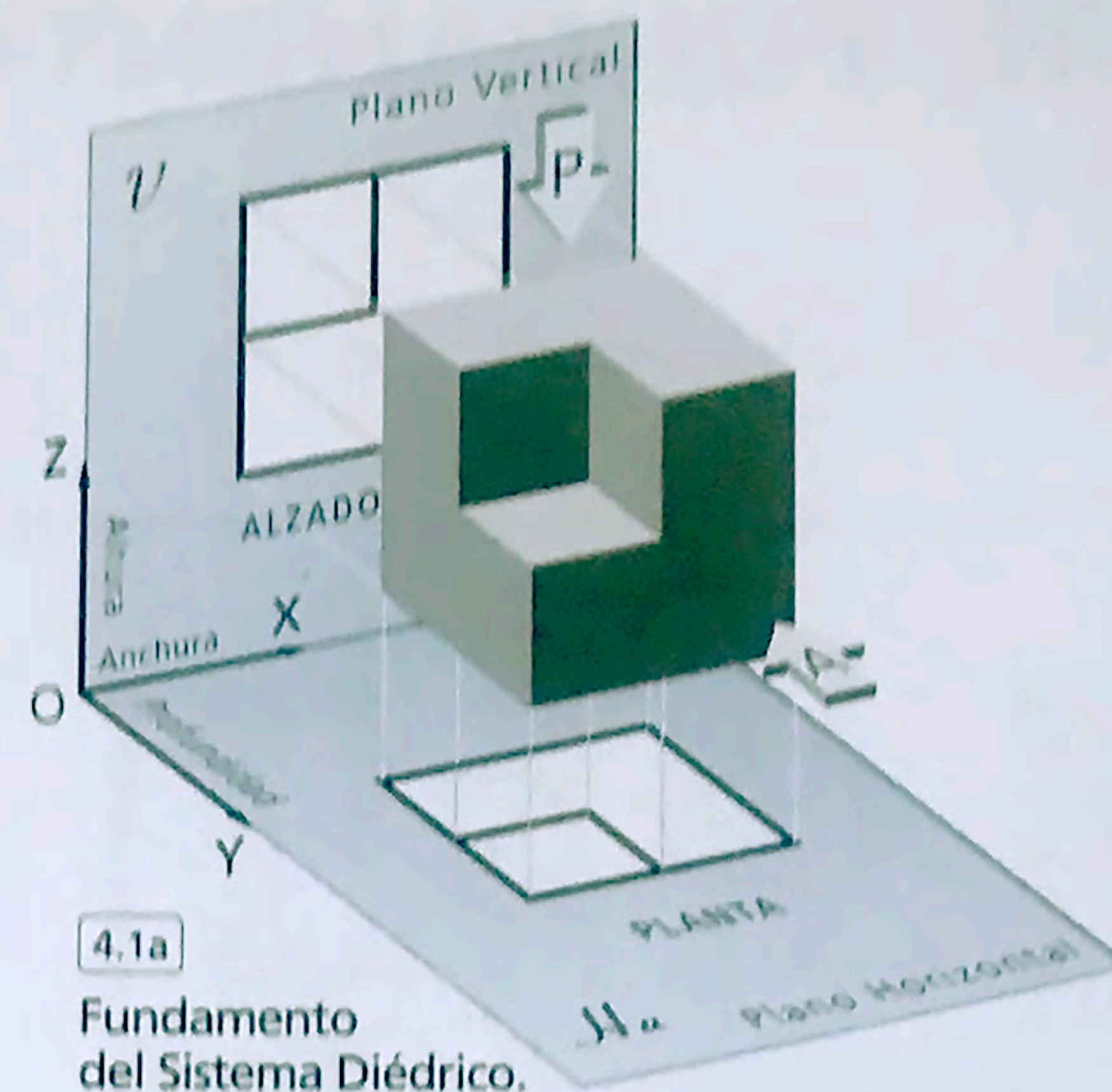
El Sistema Diédrico (del Griego *Di* = dos y *Hedra* = cara) es el procedimiento de representación basado en la proyección cilíndrica ortogonal sobre, fundamentalmente, dos planos perpendiculares, denominados *horizontal* y *vertical* de proyección (designados por Π y V respectivamente), que dividen al espacio en cuatro cuadrantes o diedros. La línea de intersección de los planos Π y V se denomina *línea de tierra* (L.T.) o *línea de plegamiento* del plano horizontal sobre el vertical.

Los elementos a representar en este sistema pueden situarse en cualquiera de los cuatro diedros; no obstante, las dos posiciones normalizadas corresponden a objetos ubicados en el primer diedro (*Sistema Europeo*) o en el tercero (*Sistema Americano*).

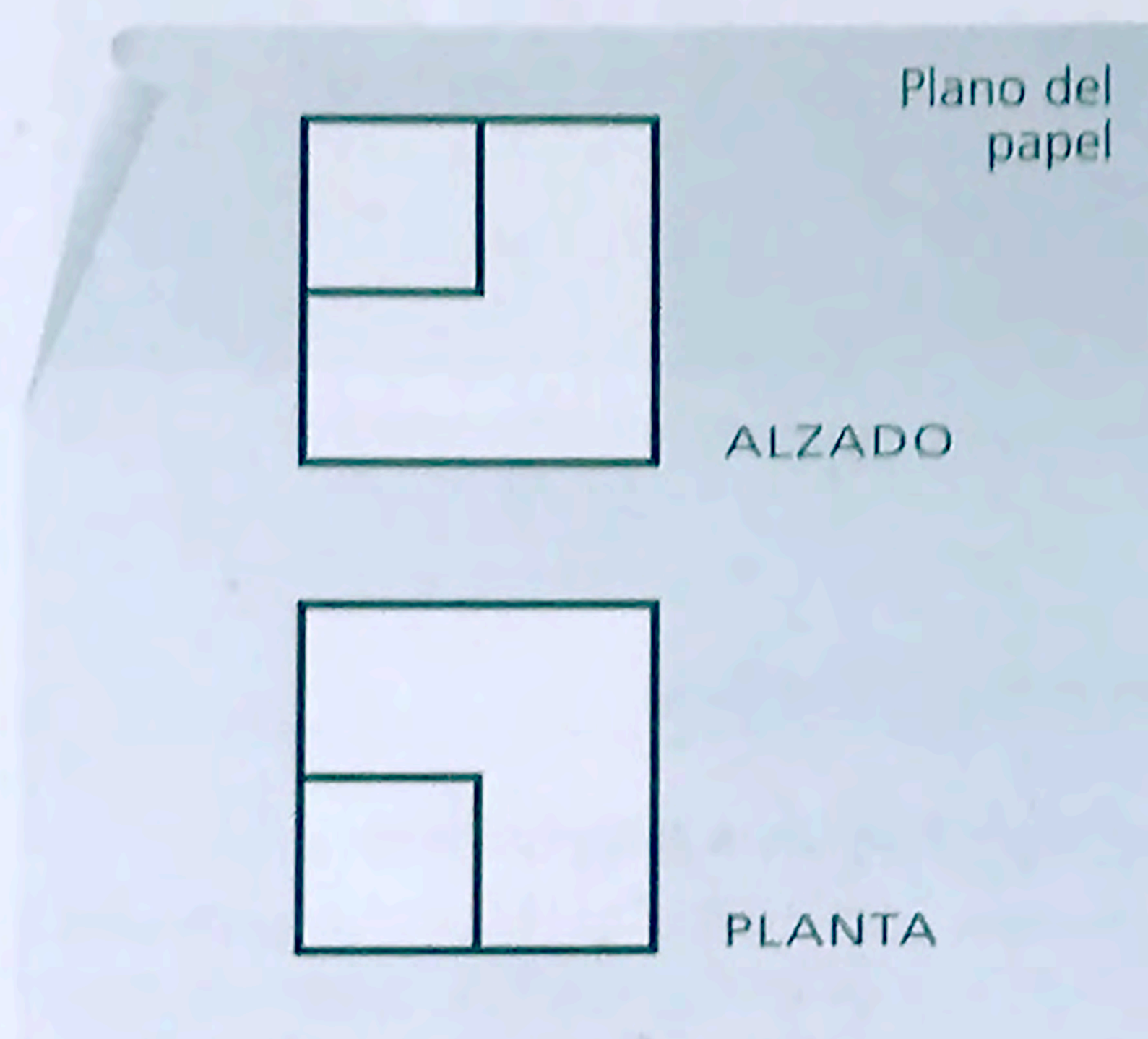
La fig. 4.1a muestra la situación de un cuerpo en el primer diedro y sus proyecciones sobre los planos horizontal (Π) y vertical o plano del papel (V). Debajo (fig. 4.1b), la disposición de las dos vistas sobre el plano del dibujo. Es el sistema idóneo, por su exactitud y claridad de interpretación, para las representaciones industriales, así como, en arquitectura para la representación de plantas y alzados de edificios.

4.2 Sistema Acotado.

Se emplea un único plano de proyección, considerado en posición horizontal; se sitúa coincidente con el dibujo, o paralelo a él, y se llama plano de referencia o comparación.



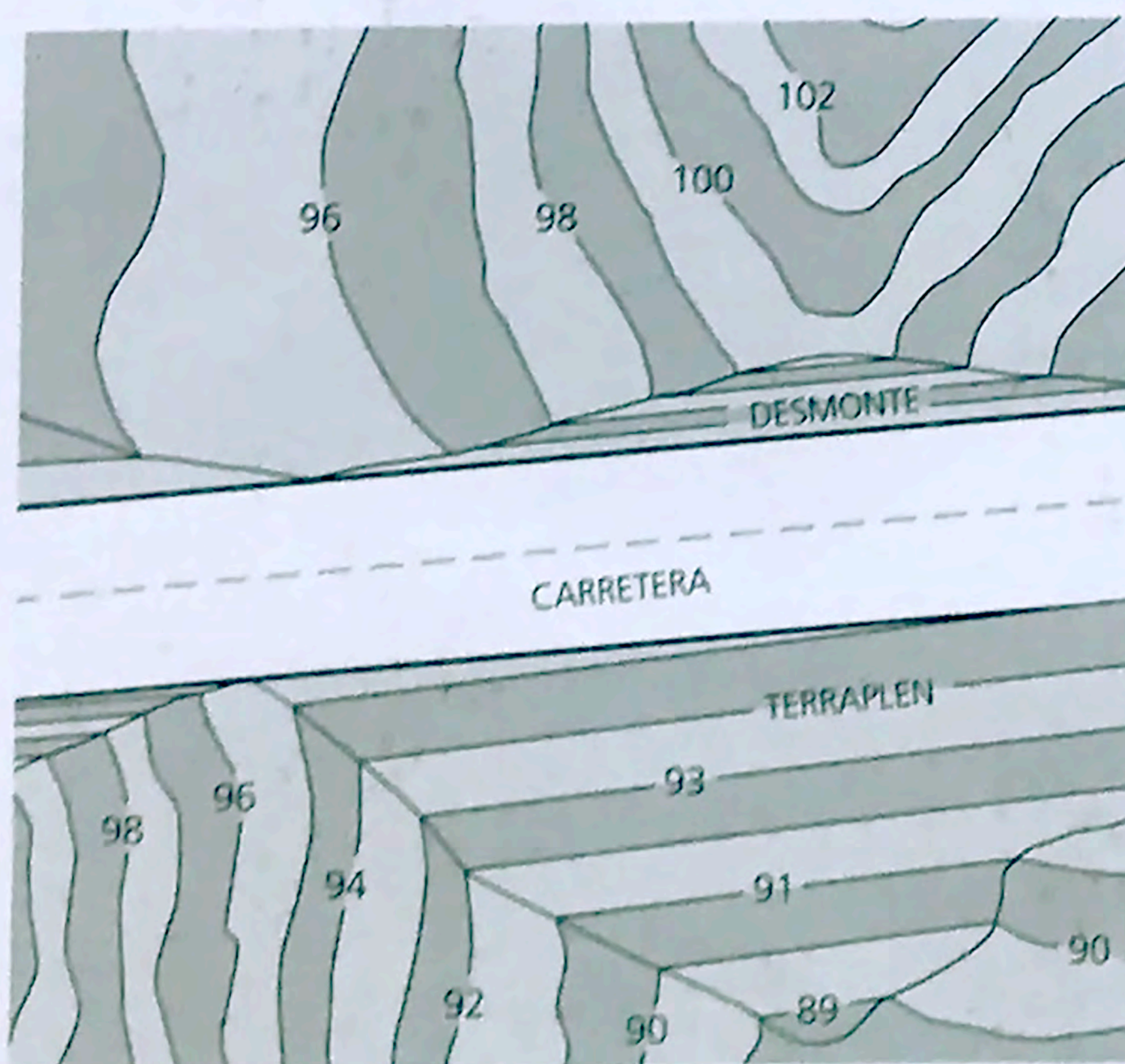
4.1a Fundamento del Sistema Diédrico.



4.1b Disposición de las vistas diédricas sobre el plano del papel.

El tipo de proyección utilizada, al igual que en el diédrico, es cilíndrica ortogonal, hasta el punto que puede considerarse como un sistema diédrico del que se traza sólo la proyección horizontal. Para suplir la falta de la proyección vertical o vista alzado, se escribe en cifras sobre su correspondiente proyección horizontal, la cota o altura del elemento referido.

Una de las aplicaciones principales de este sistema es la representación de superficies topográficas. El dibujo topográfico tiene por objeto el representar sobre un plano —el del dibujo— las características generales del relieve de los terrenos, valles, ríos, sembrados, etc.



4.2 Representación de un terreno por el sistema acotado con definición expresa de los accidentes o puntos más notables para su total comprensión.

5 SISTEMAS PERSPECTIVOS

5.1 Sistemas Axonométricos.

Los sistemas axonométricos utilizan el tipo de proyección paralela (cilíndrica) en sus dos vertientes: ortogonal y oblicua. Lo que da lugar a la *axonometría ortogonal* en sus tres variantes —*isométrica*, *dimétrica* y *trimétrica*—, y a la *axonometría oblicua* que origina la *perspectiva caballera* convencional y la *perspectiva militar* o *planimétrica*.

En los sistemas axonométricos sólo se considera un plano de proyección, percibiéndose conjuntamente las tres dimensiones del objeto, características de los dibujos en perspectiva.

Este sistema probablemente sea menos científico que el diédrico, pero mucho más sencillo para ofrecer una visión instantánea del cuerpo representado. Se utiliza en arquitectura y en la industria para obtener niveles de percepción.

5.1.1 Perspectiva axonométrica ortogonal.

En este tipo de axonometría si cada eje coordenado (X , Y , Z) forma ángulos iguales con el plano del dibujo, la perspectiva toma el nombre de *isométrica*; si dos de los ángulos son iguales, *Dimétrica*, y si los tres son distintos, *Trimétrica*.

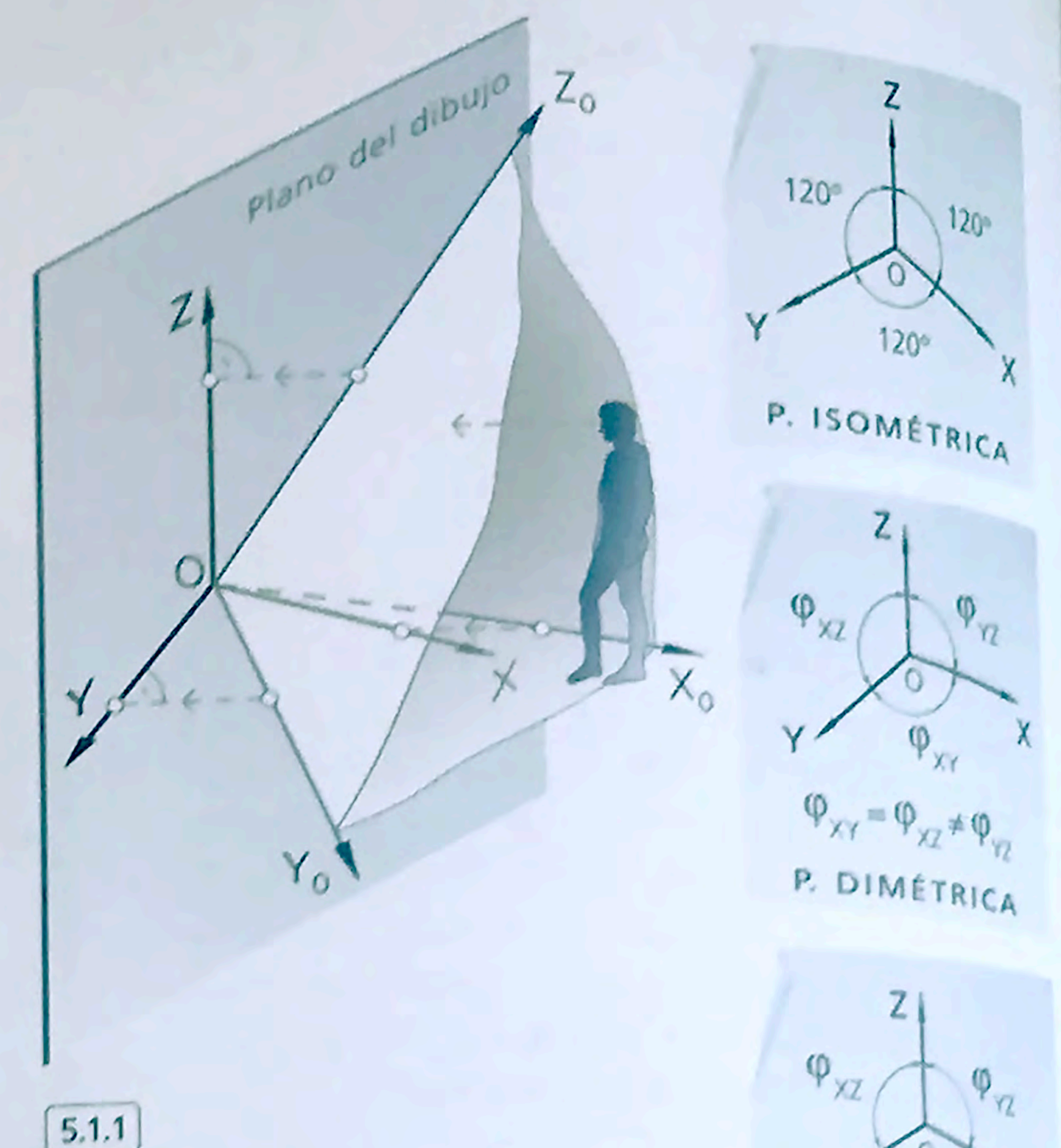
5.1.2 Perspectiva axonométrica oblicua.

La axonometría oblicua se emplea, principalmente, en el caso particular de que uno de los planos coordenados coincide, o sea paralelo, con el plano del dibujo. Este sistema se denomina *Perspectiva Caballera* si el plano de proyección coincide con el vertical (fig. 5.1.2), y *Perspectiva Militar* o *Planimétrica* si coincide con el plano horizontal.

5.2 Sistema Cónico.

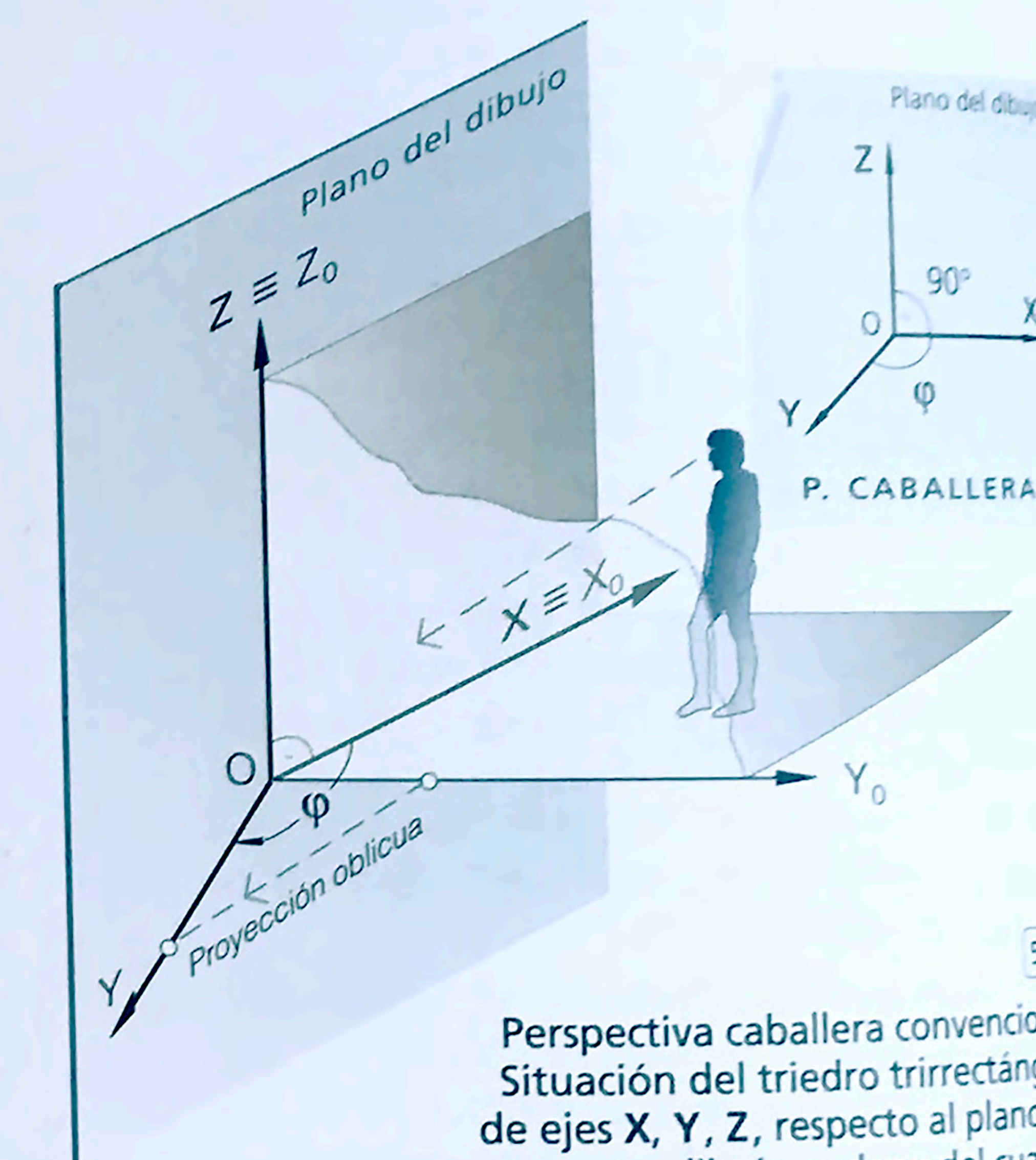
Llamado también *perspectiva cónica* o *lineal*, trata de representar la realidad que observamos desde un punto de vista fijo (ojo del observador). Los rayos visuales percibidos por el ojo son concurrentes en dicho punto, formando el cono visual. La imagen de los objetos se configura por la proyección del objeto sobre un único plano, llamado plano del cuadro o dibujo.

La aplicación de este sistema se centra fundamentalmente en la arquitectura y en la expresión gráfico-plástica del dibujo y la pintura.



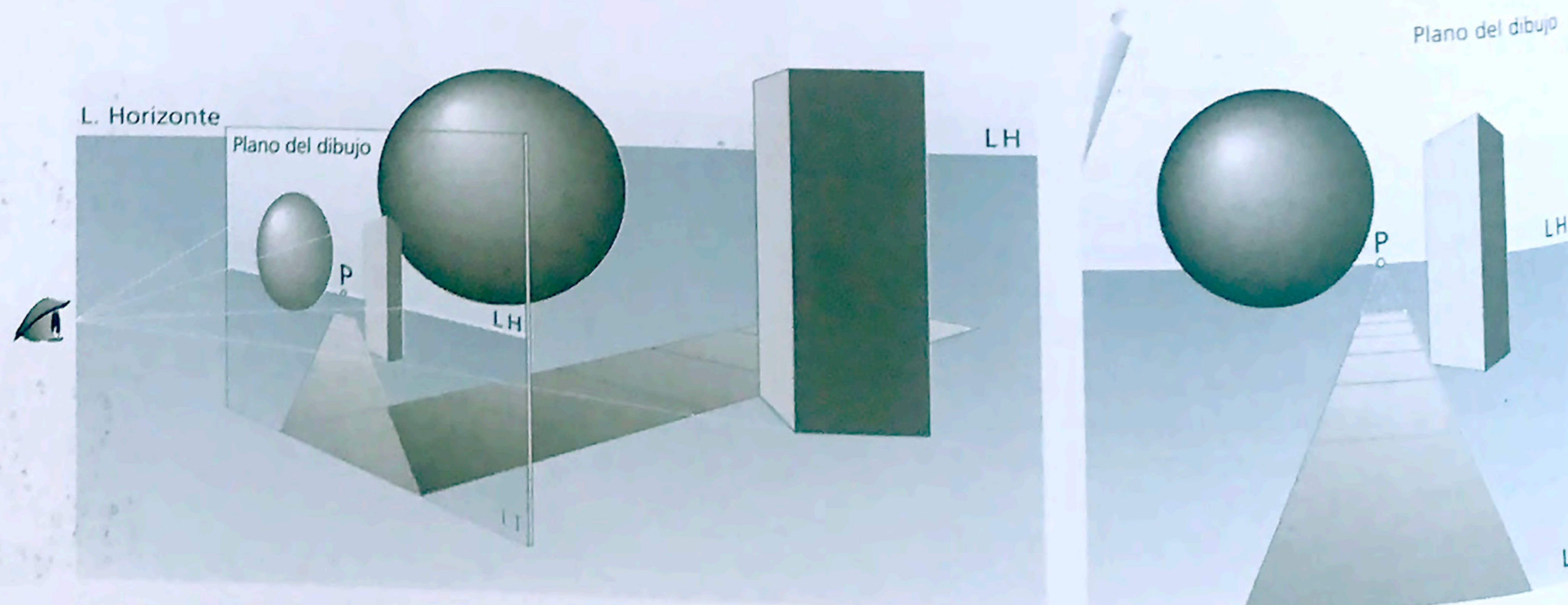
5.1.1

Perspectiva axonométrica ortogonal. Situación del triedro trirectángulo de ejes de referencia X , Y , Z , respecto al plano de proyección o del dibujo.

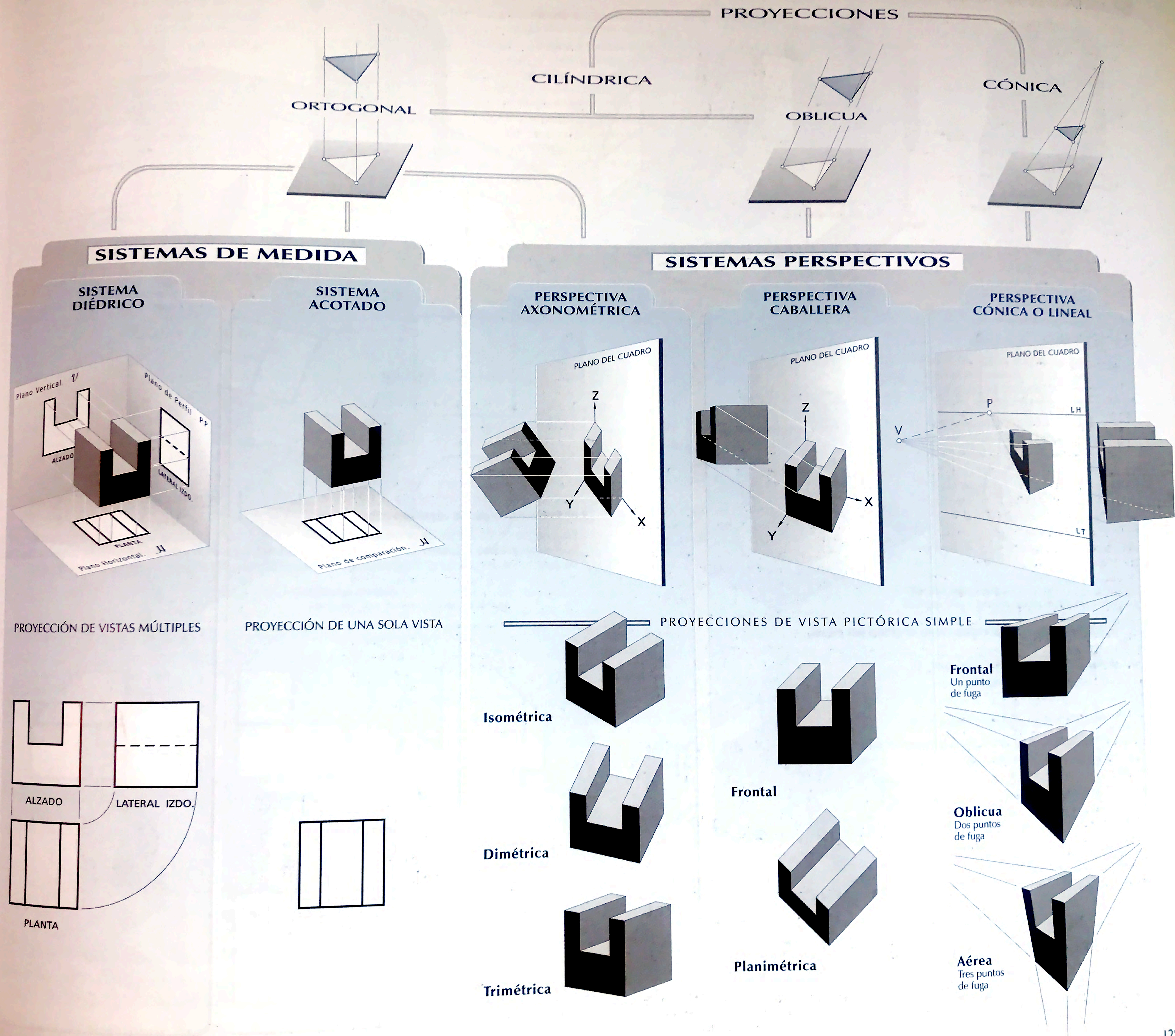


5.1.2

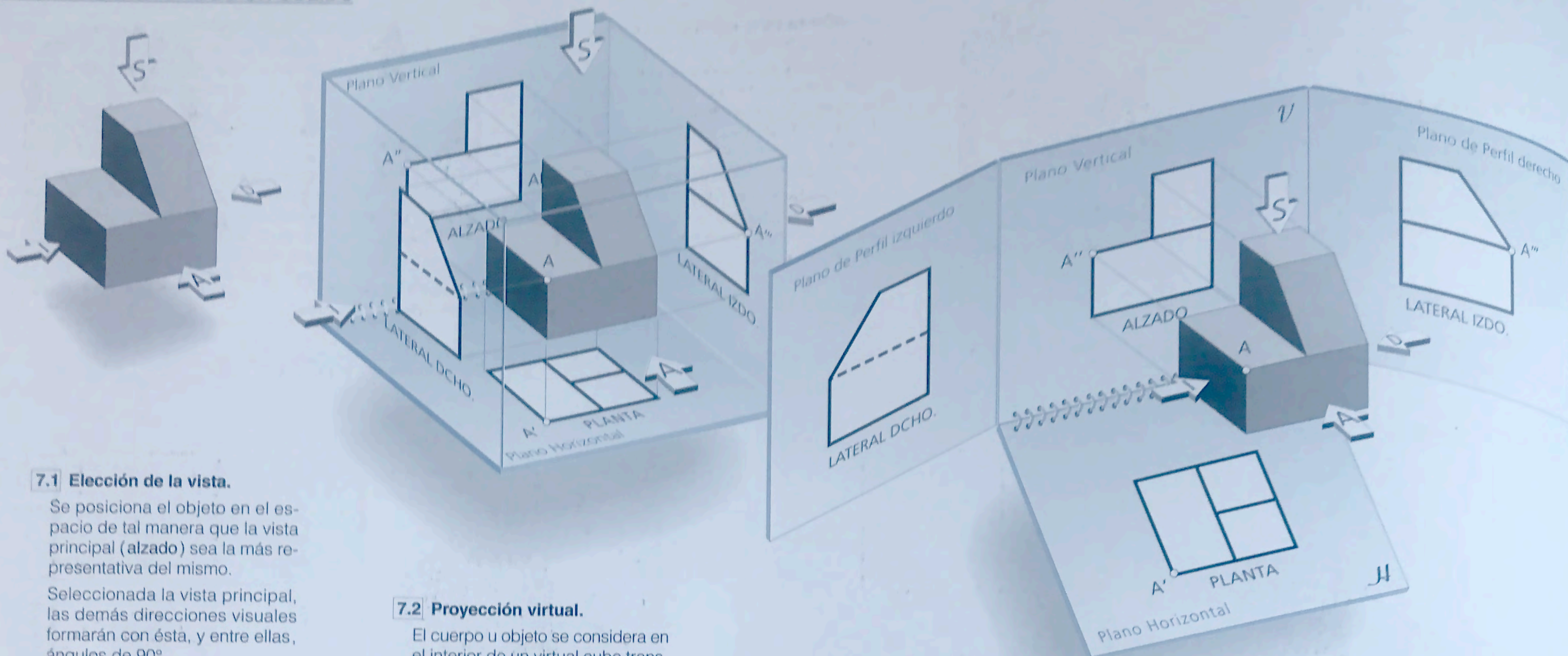
Perspectiva caballera convencional. Situación del triedro trirectángulo de ejes X , Y , Z , respecto al plano del dibujo o plano del cuadro.



5.2 Perspectiva cónica. Se aplica básicamente en representaciones panorámicas, especialmente en diseños arquitectónicos, tanto de interiores como de exteriores.



7 VISTAS DIÉDRICAS DE UN SÓLIDO



7.1 Elección de la vista.

Se posiciona el objeto en el espacio de tal manera que la vista principal (alzado) sea la más representativa del mismo.

Seleccionada la vista principal, las demás direcciones visuales formarán con ésta, y entre ellas, ángulos de 90°.

7.2 Proyección virtual.

El cuerpo u objeto se considera en el interior de un virtual cubo transparente (de cristal) y con sus caras paralelas a las del cubo.

7.3 Abatimiento de las caras del cubo virtual.

Despliegue de los planos de proyección (caras del cubo virtual). Se abate la cara horizontal (planta) sobre la vertical (alzado), al mismo tiempo que las caras de perfil (izquierdo y derecho) lo hacen sobre dicho plano vertical; todos los planos giran alrededor de su recta común con el plano vertical o plano del papel.

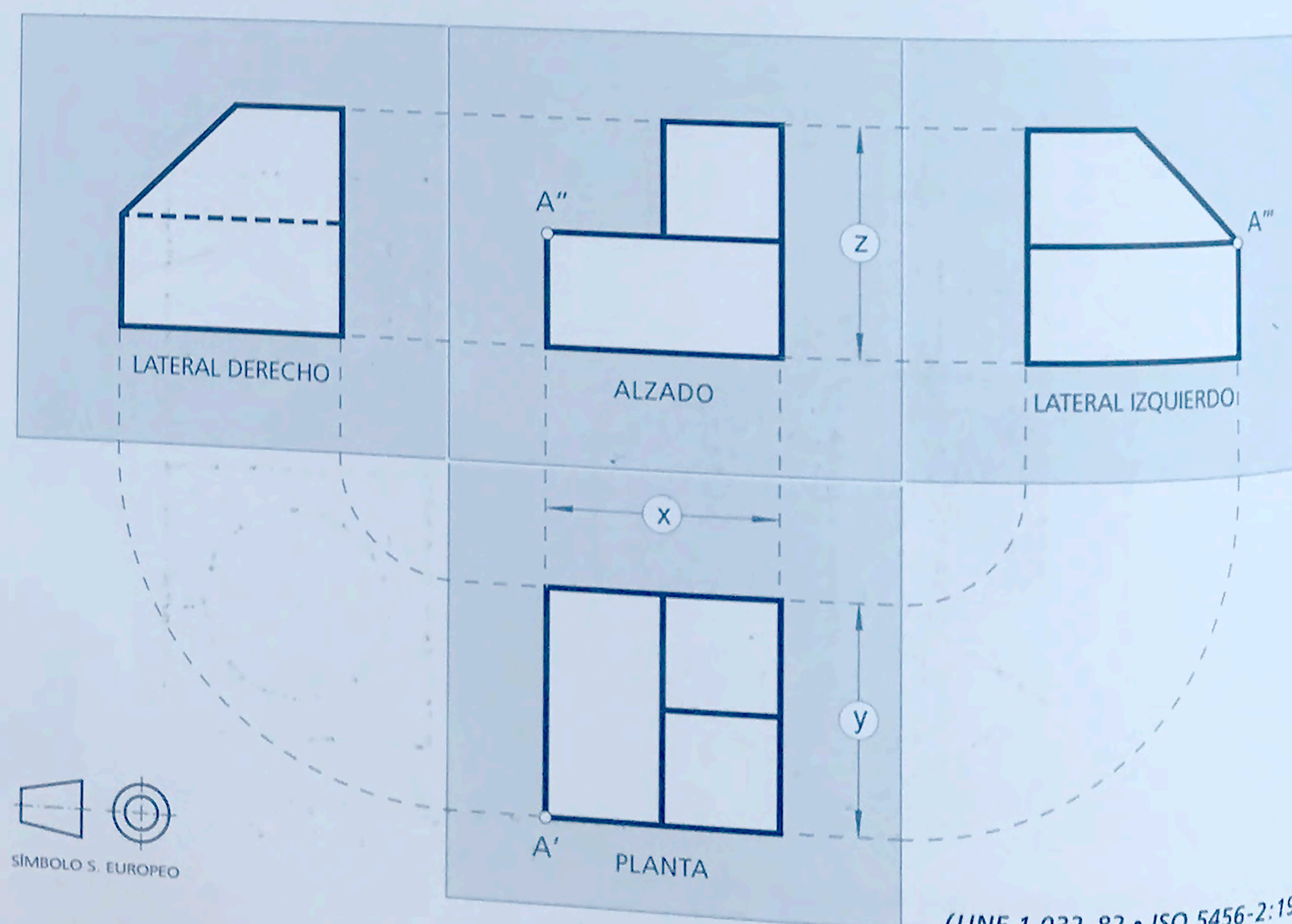
7.4 Disposición de las vistas sobre el plano del papel.

- **ALZADO** o *vista frontal* (dirección *A*):
Es la primera vista a dibujar.
- **PLANTA** o *vista superior* (dirección *P*):
Proyección que se obtiene visualizando el objeto desde arriba. La vista quedará situada en el dibujo exactamente debajo del alzado.
- **LATERAL** o *vista de perfil* (dirección *I* ó *D*):
Proyección obtenida visualizando el objeto desde el lado izquierdo (*I*) o derecho (*D*). El perfil izquierdo se sitúa a la derecha del alzado y viceversa.

NOTA IMPORTANTE

Sobre cada vista se transmiten, siempre, dos de las tres magnitudes que configuran el volumen del cuerpo; siendo:

x : la **anchura** **y** : la **profundidad** **z** : la **altura**



8 FORMAS CILÍNDRICAS

Después de la forma prismática, la cilíndrica es la más utilizada en las construcciones realizadas por el hombre. Ejemplos de estas formas curvas los tenemos en los ejes, ruedas, tubos, taladros, chimeneas, etc.

Geoméricamente, la superficie de un cilindro de revolución se genera cuando una recta *g* (llamada **generatriz**) gira alrededor de otra *e* paralela a ella (llamada **eje**), que permanece fija (fig. 8.1). Su superficie lateral es un rectángulo y su valor se obtiene multiplicando la longitud de la circunferencia de la base por la altura.



8.1

Génesis de una superficie cilíndrica.

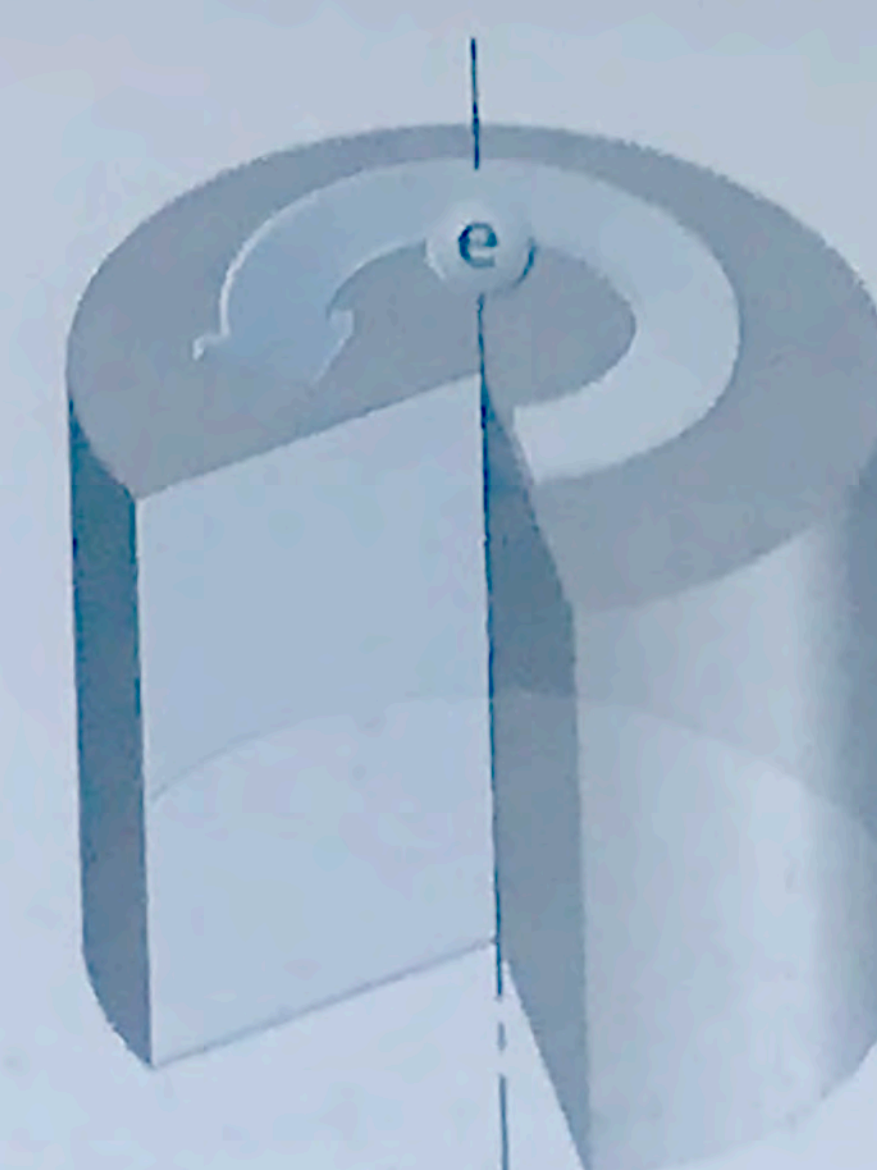
Un **cilindro de revolución** se puede considerar generado de dos maneras:

- Por **traslación o desplazamiento** de un círculo que se mueve perpendicularmente al eje de la superficie que genera, como se aprecia en la fig. 8.2a. Este proceso de formación toma el nombre de *laminado o extrusión*.
- Por **rotación** de un rectángulo al girar alrededor de uno de sus lados, como muestra la fig. 8.2b. Este proceso, por movimiento circular continuo, responde al sistema de trabajo del torno, el *taladro*, etc.



8.2a

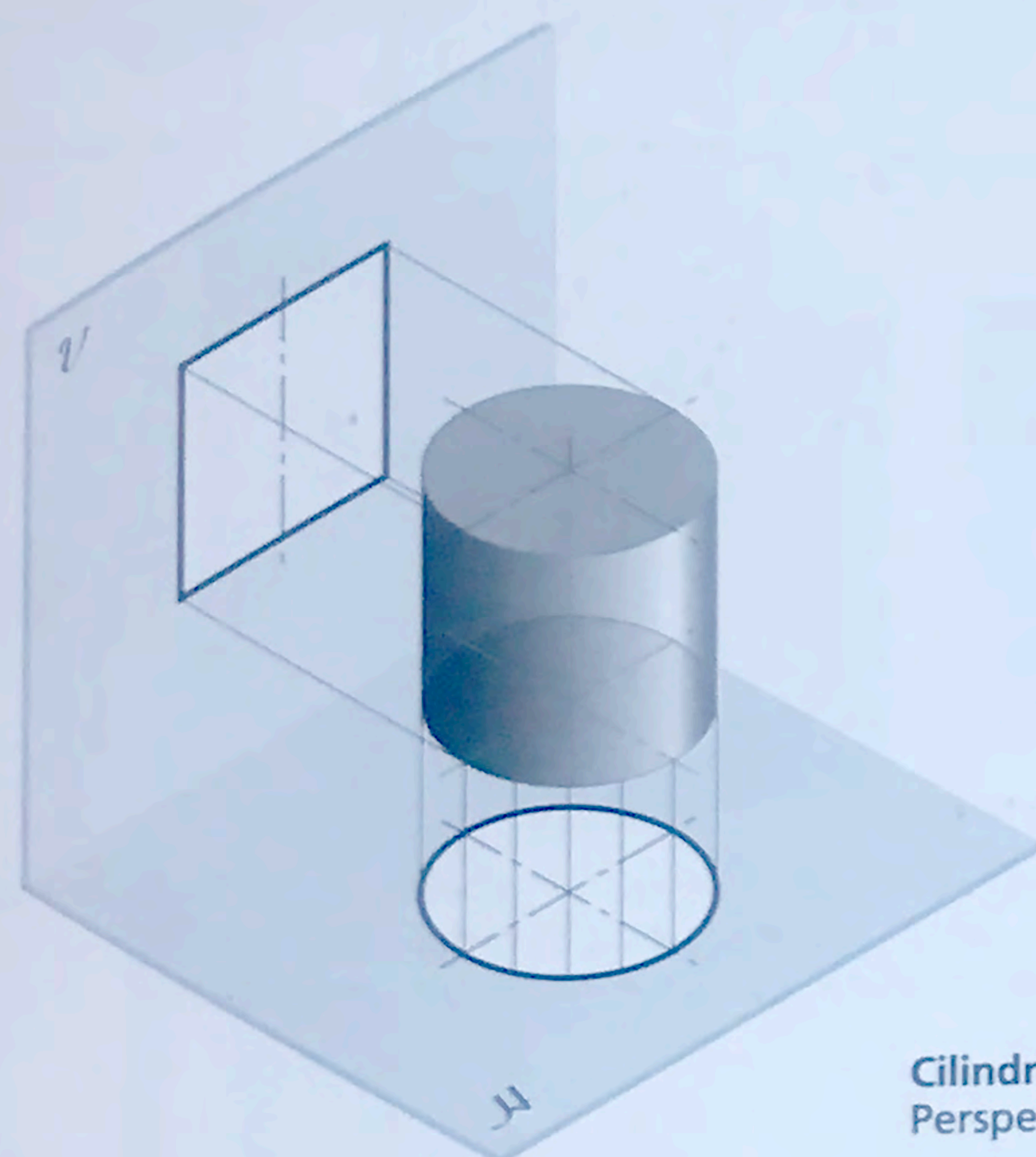
Cilindro generado por traslación de un círculo.



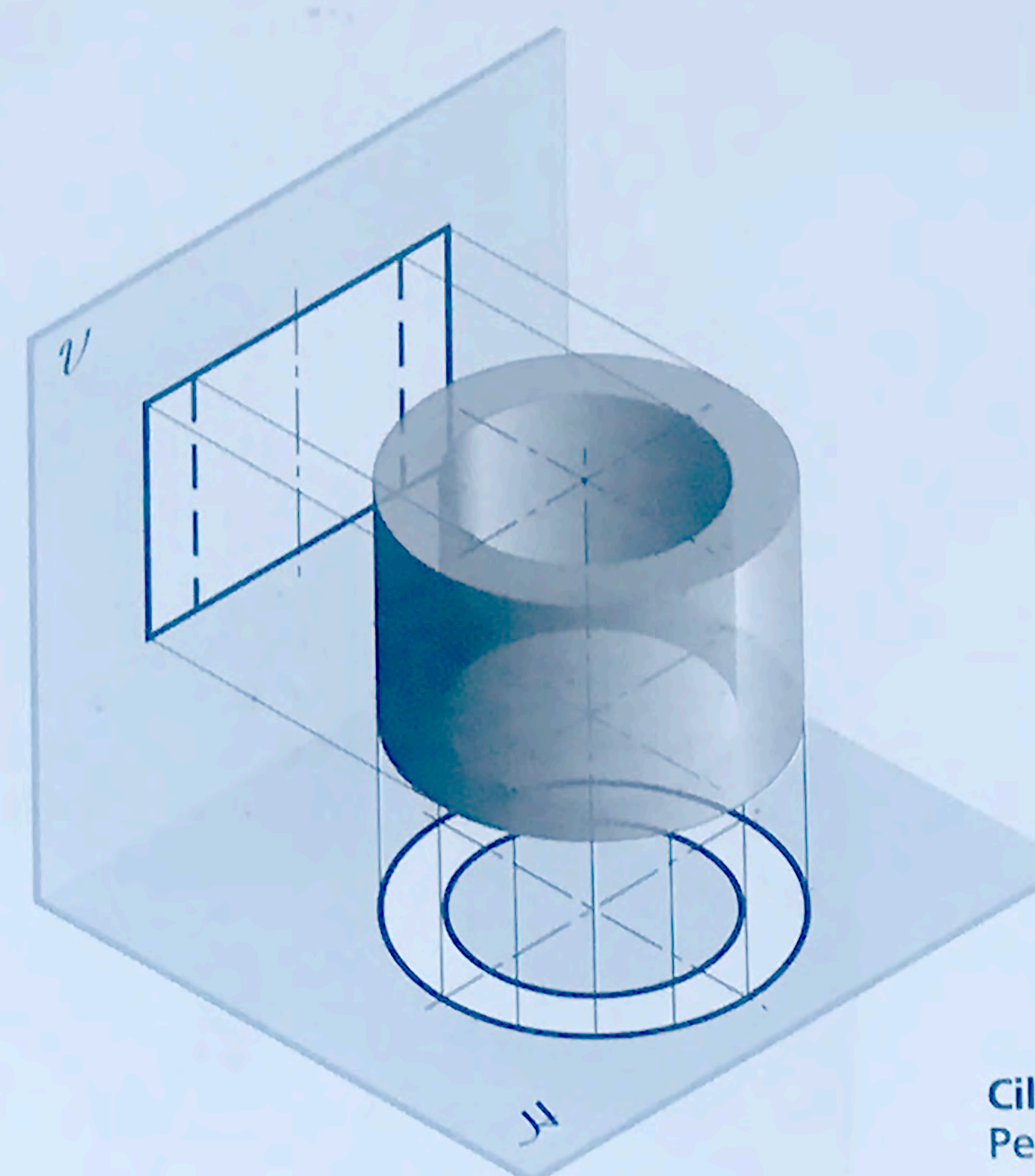
8.2b

Cilindro generado por la rotación de un rectángulo.

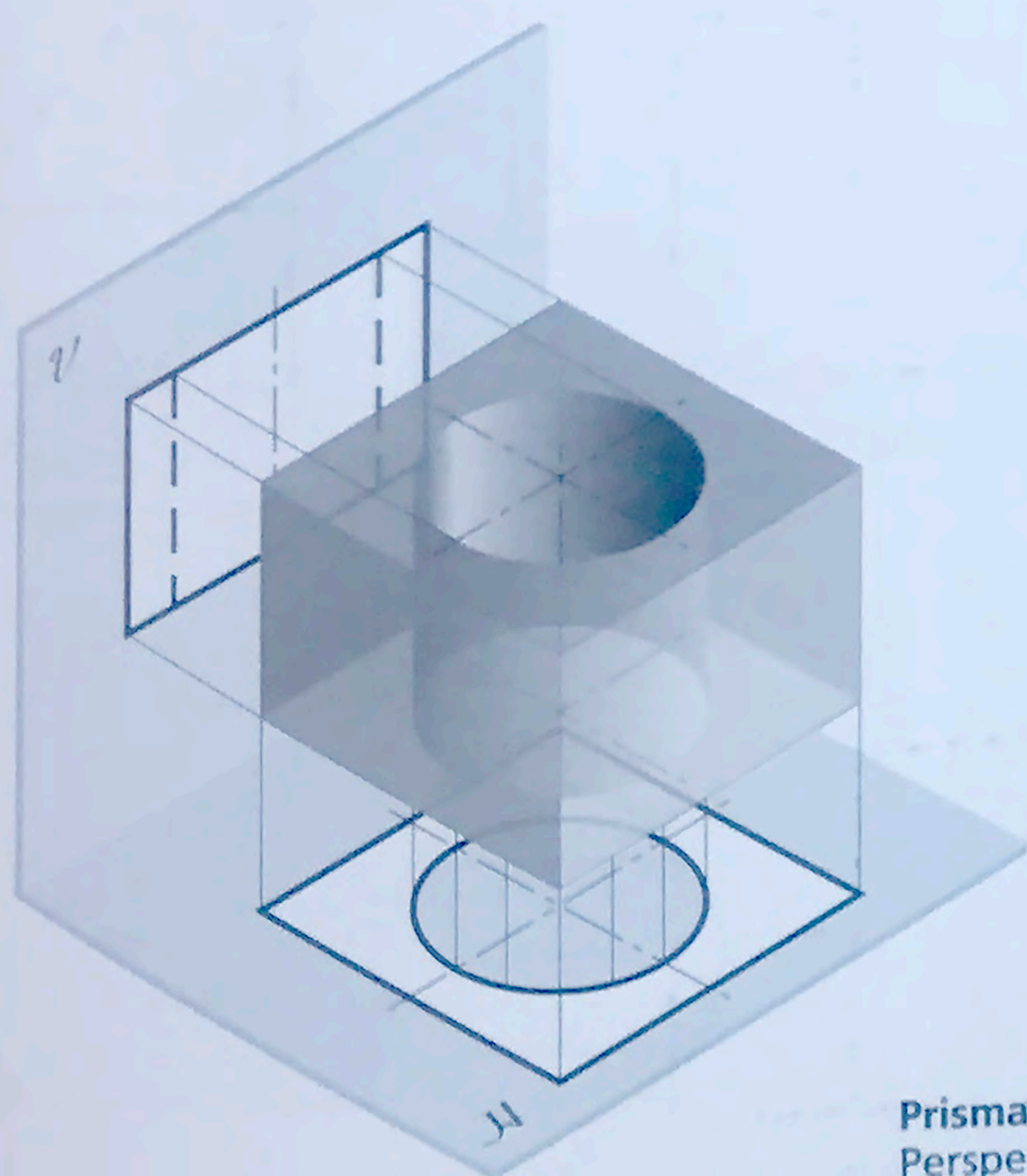
PROYECCIONES DIÉDRICAS DE TUBOS, TALADROS Y FORMAS COMBINADAS



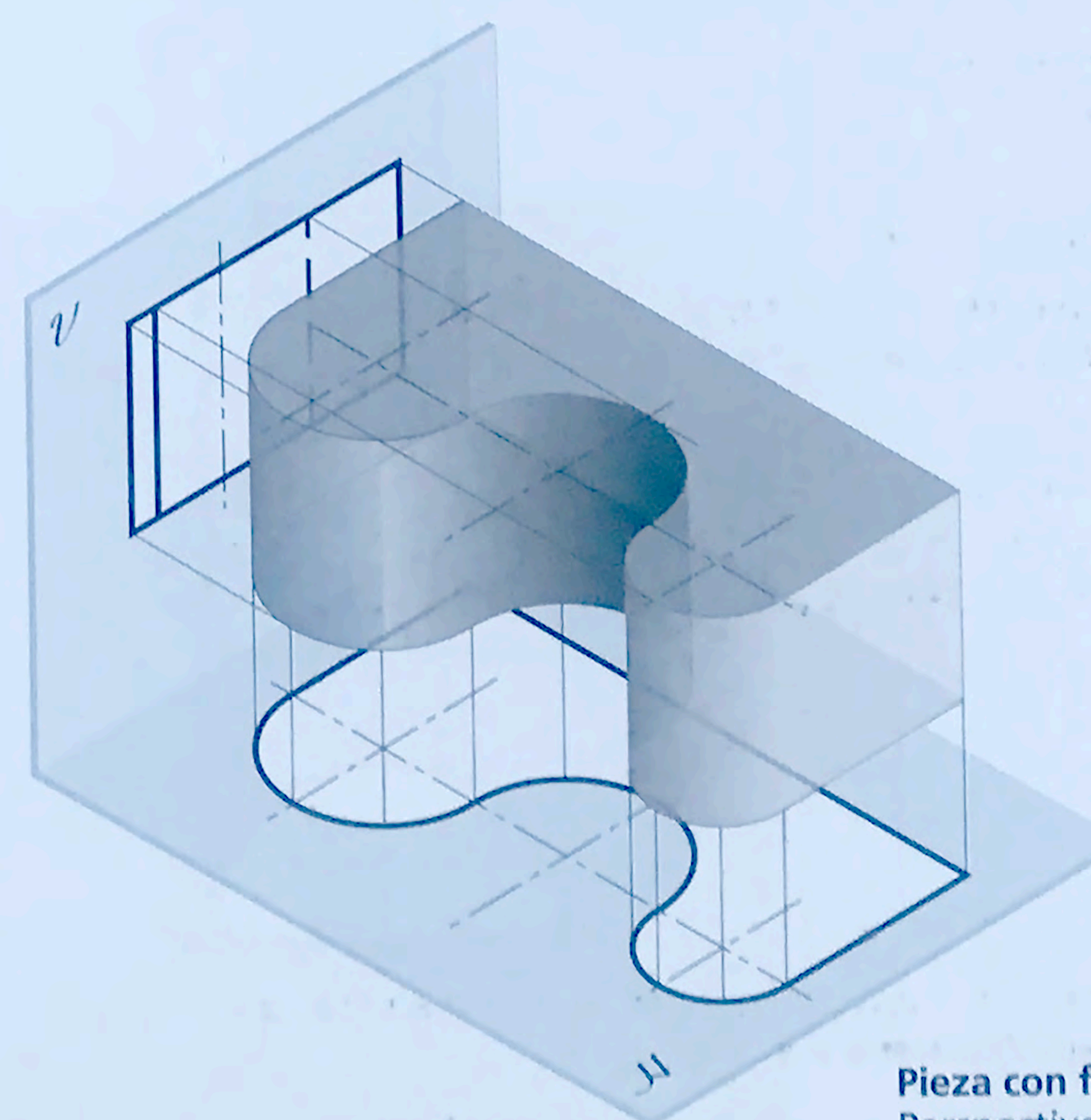
Cilindro macizo.
Perspectiva y proyecciones diédricas.



Cilindro taladrado.
Perspectiva y proyecciones diédricas.



Prisma con un taladro pasante.
Perspectiva y proyecciones diédricas.



Pieza con formas curvas.
Perspectiva y vistas diédricas.

9 SECCIONES PLANAS EN UN CILINDRO DE REVOLUCIÓN



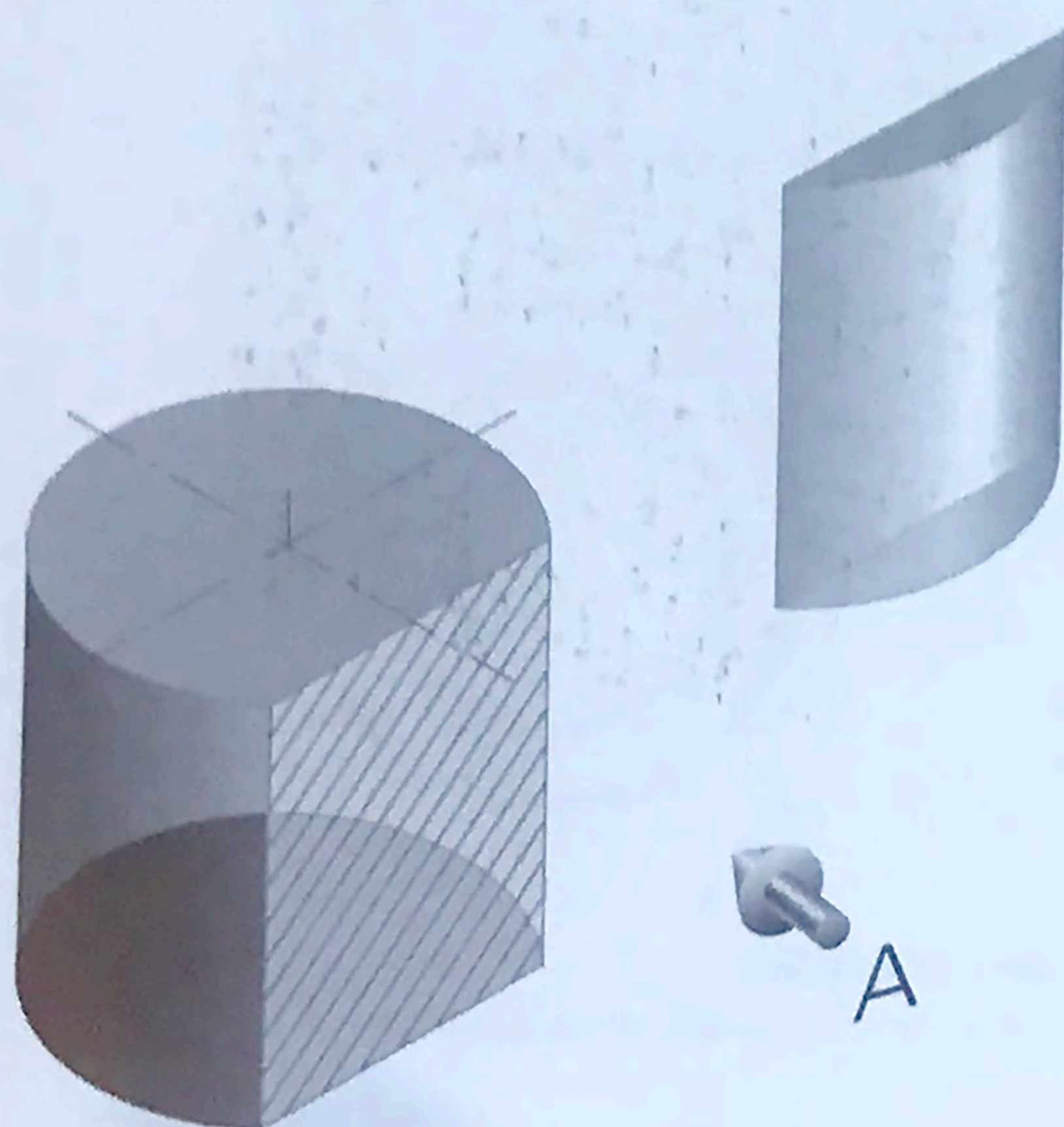
CÍRCULO
Sección perpendicular
al eje del cilindro.



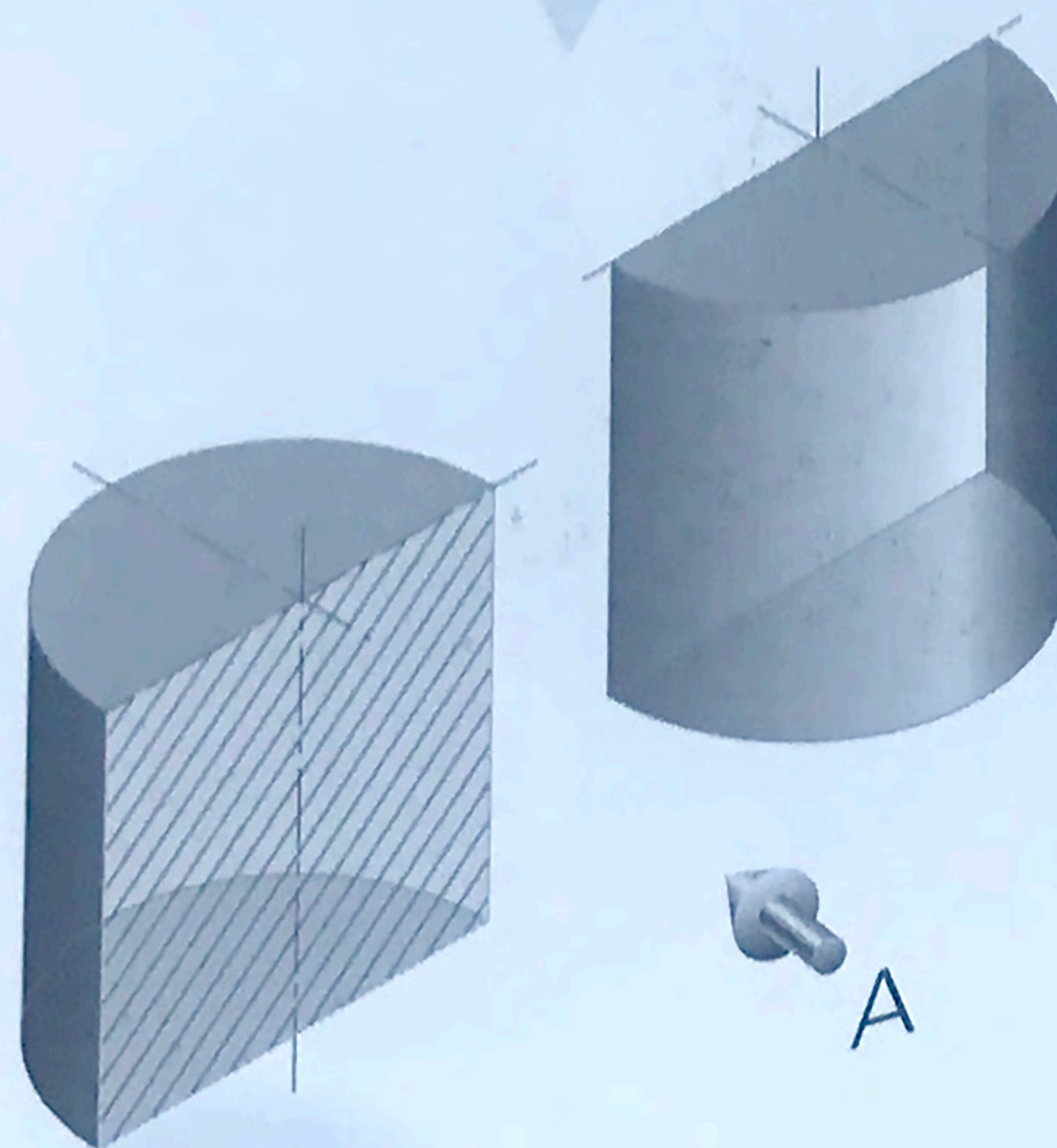
RECTÁNGULO
Sección paralela
al eje del cilindro.



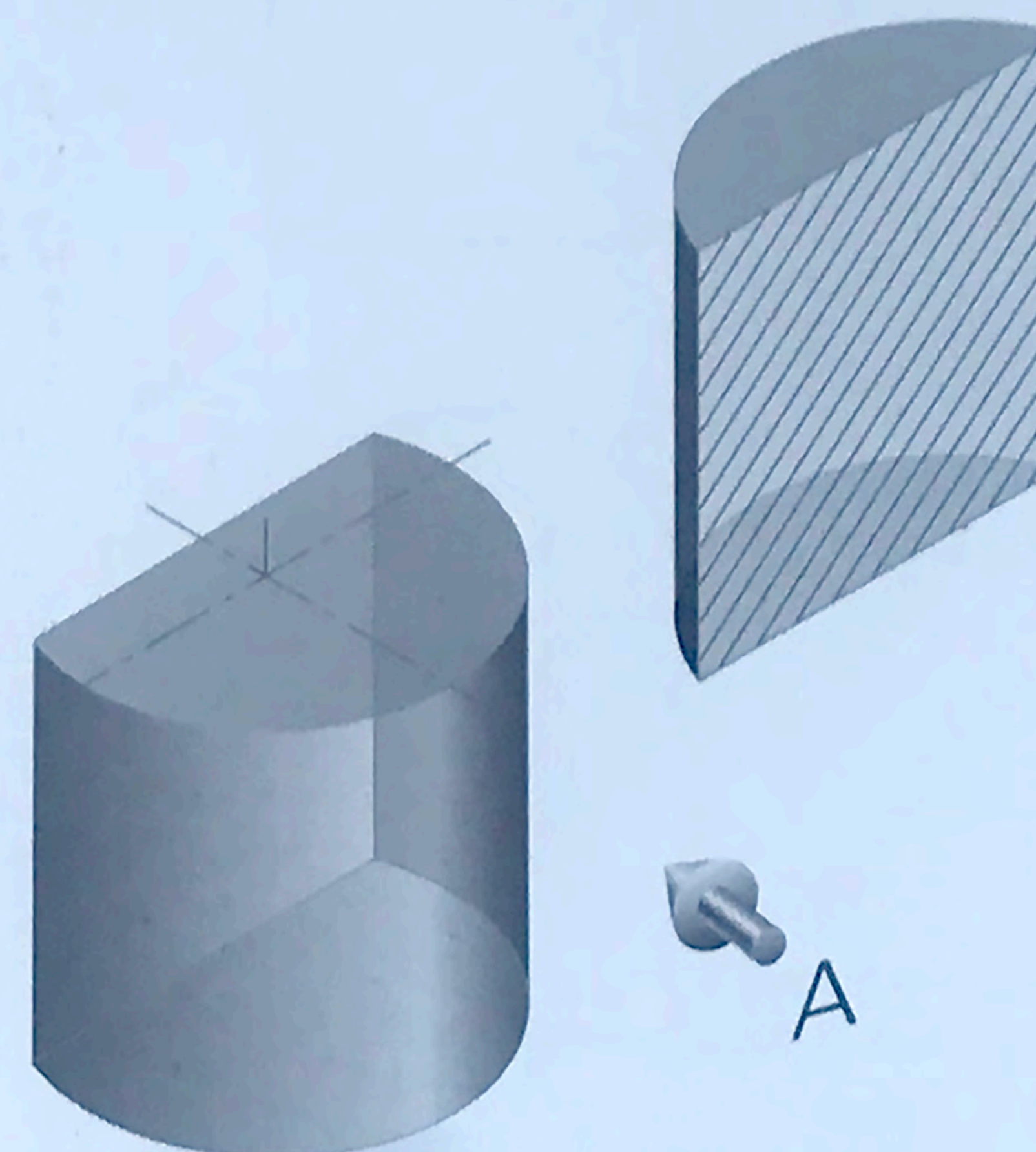
ELIPSE
Sección oblicua
al eje del cilindro.



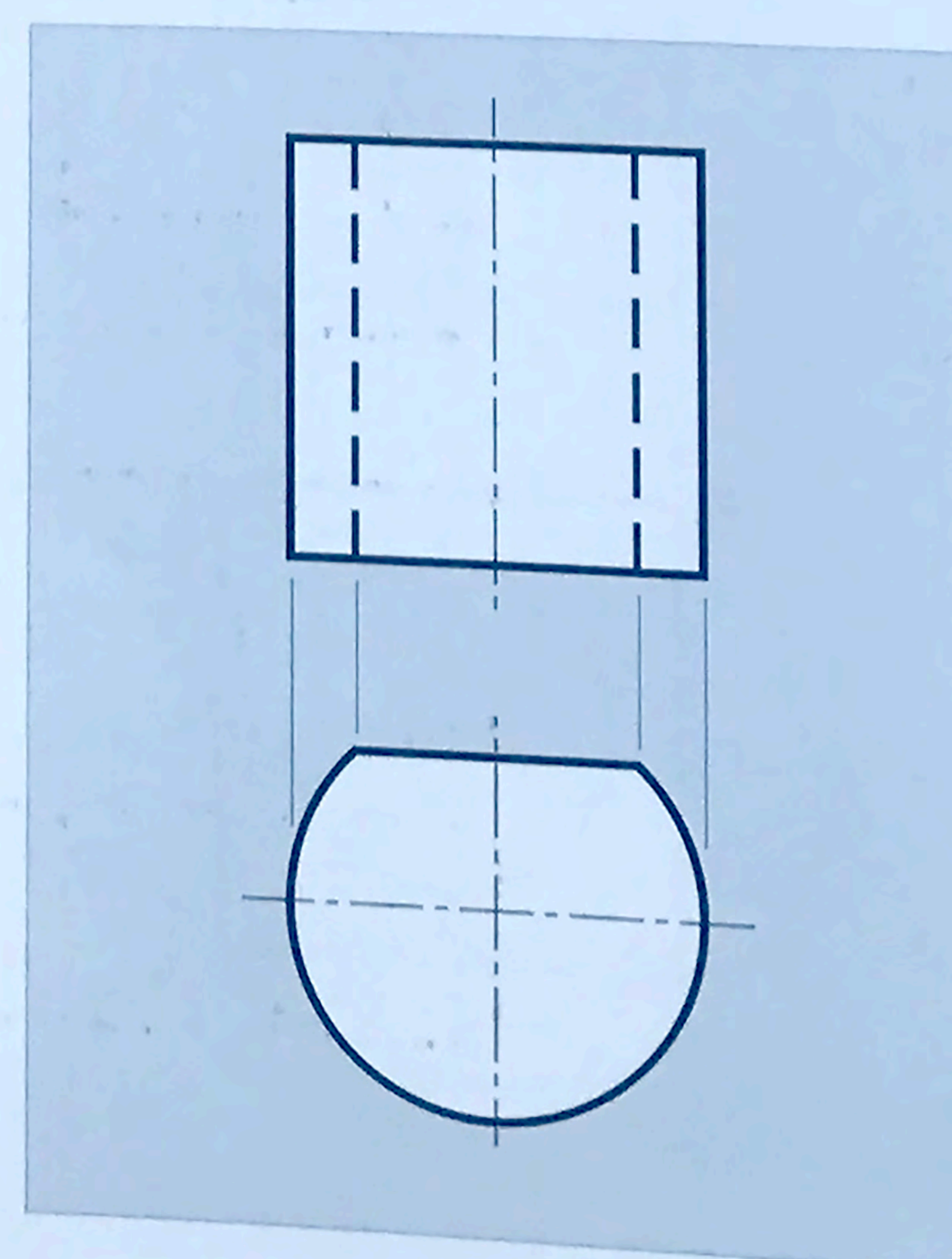
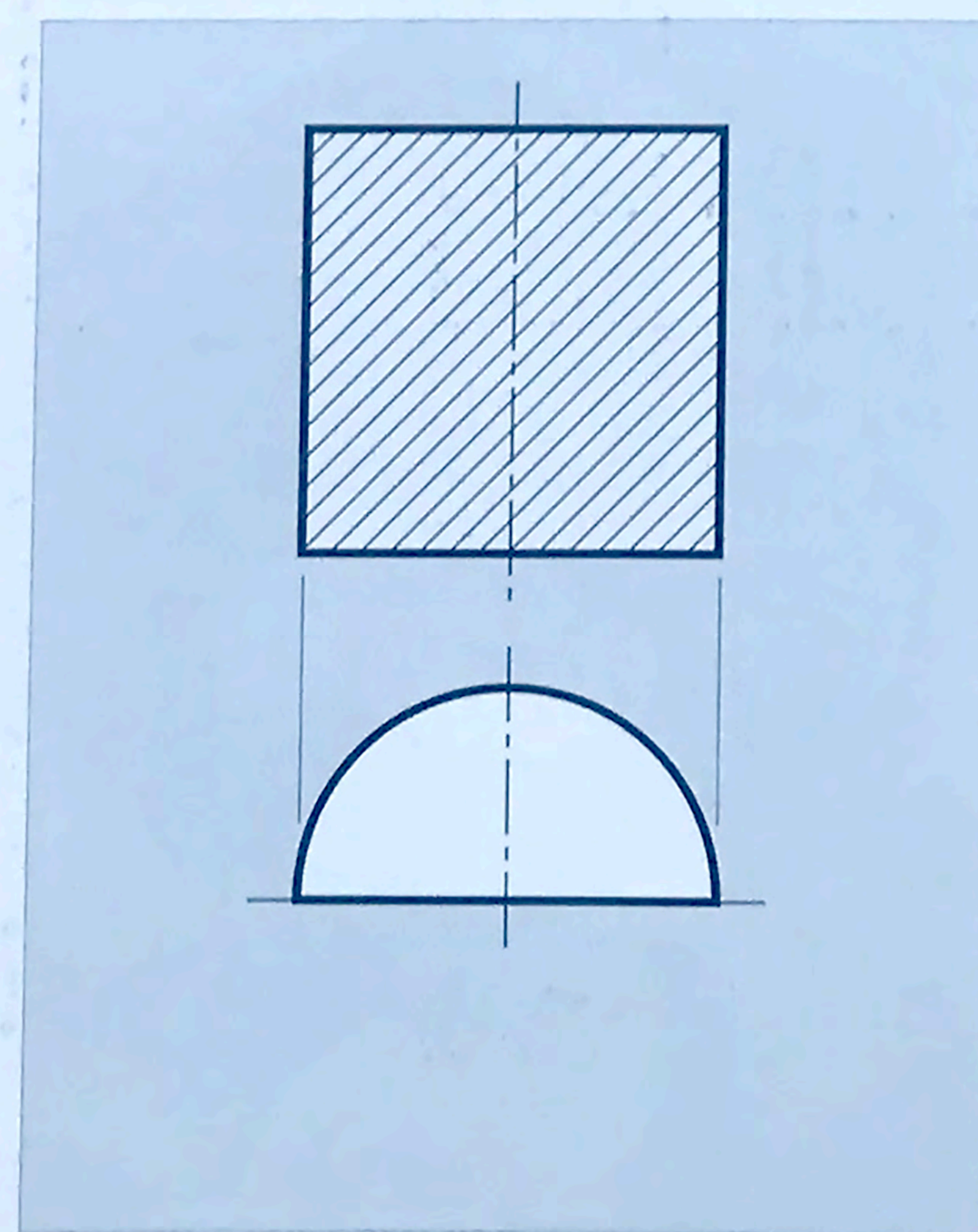
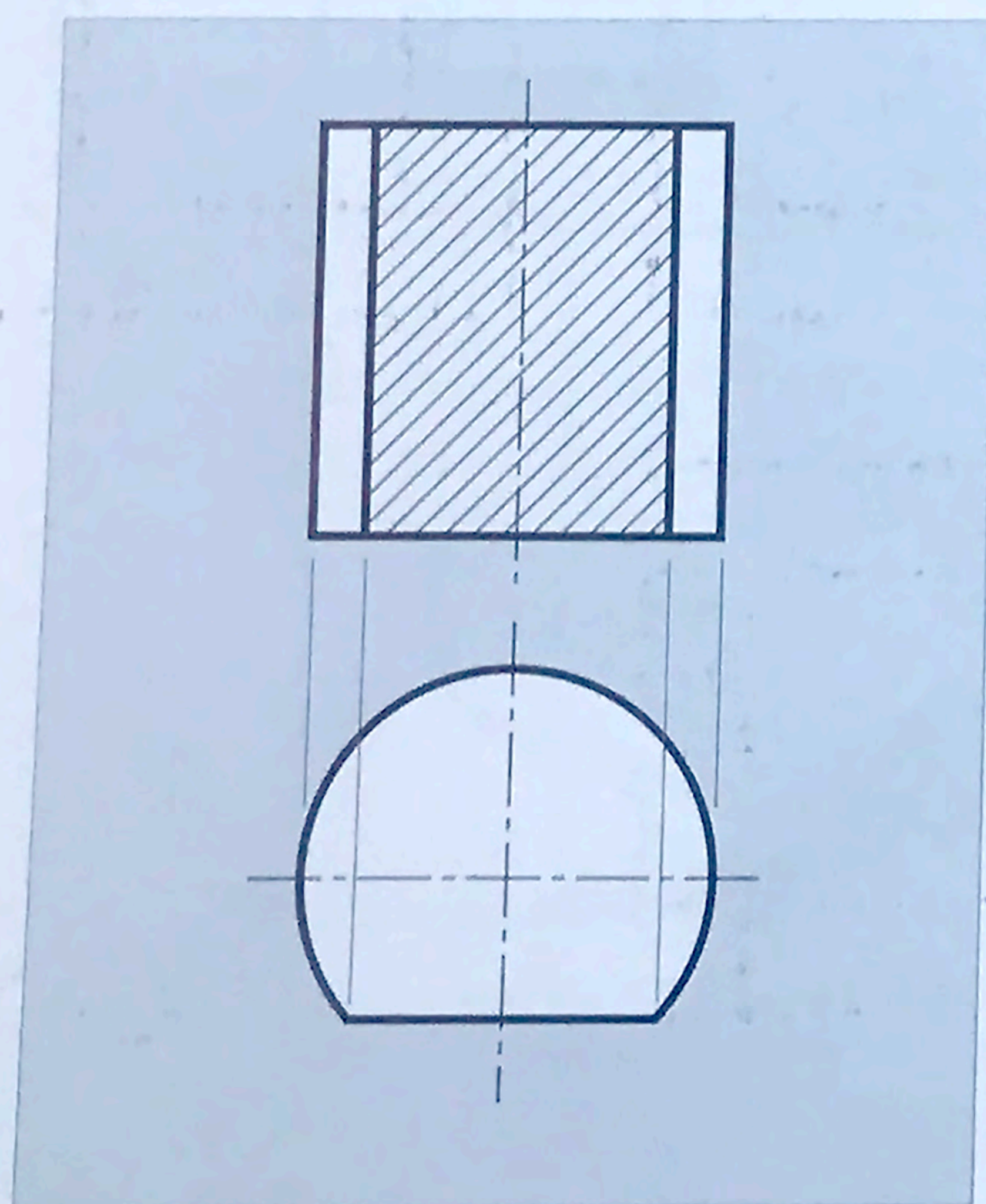
A



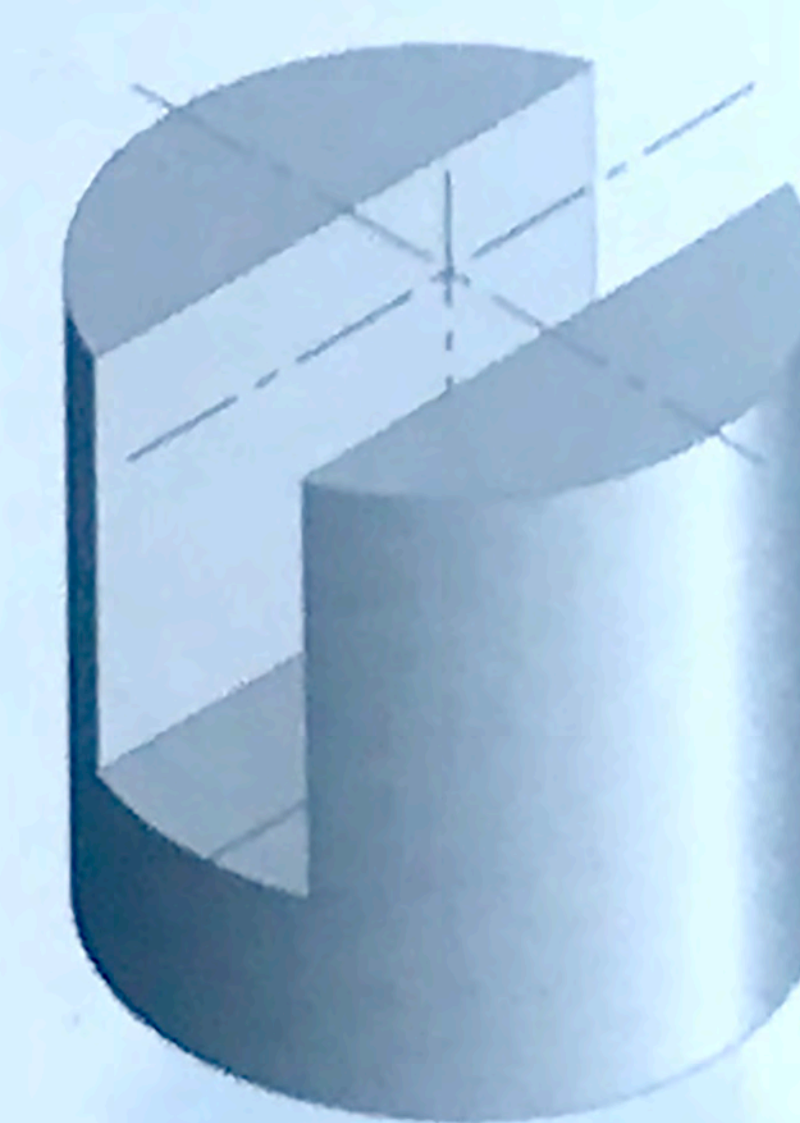
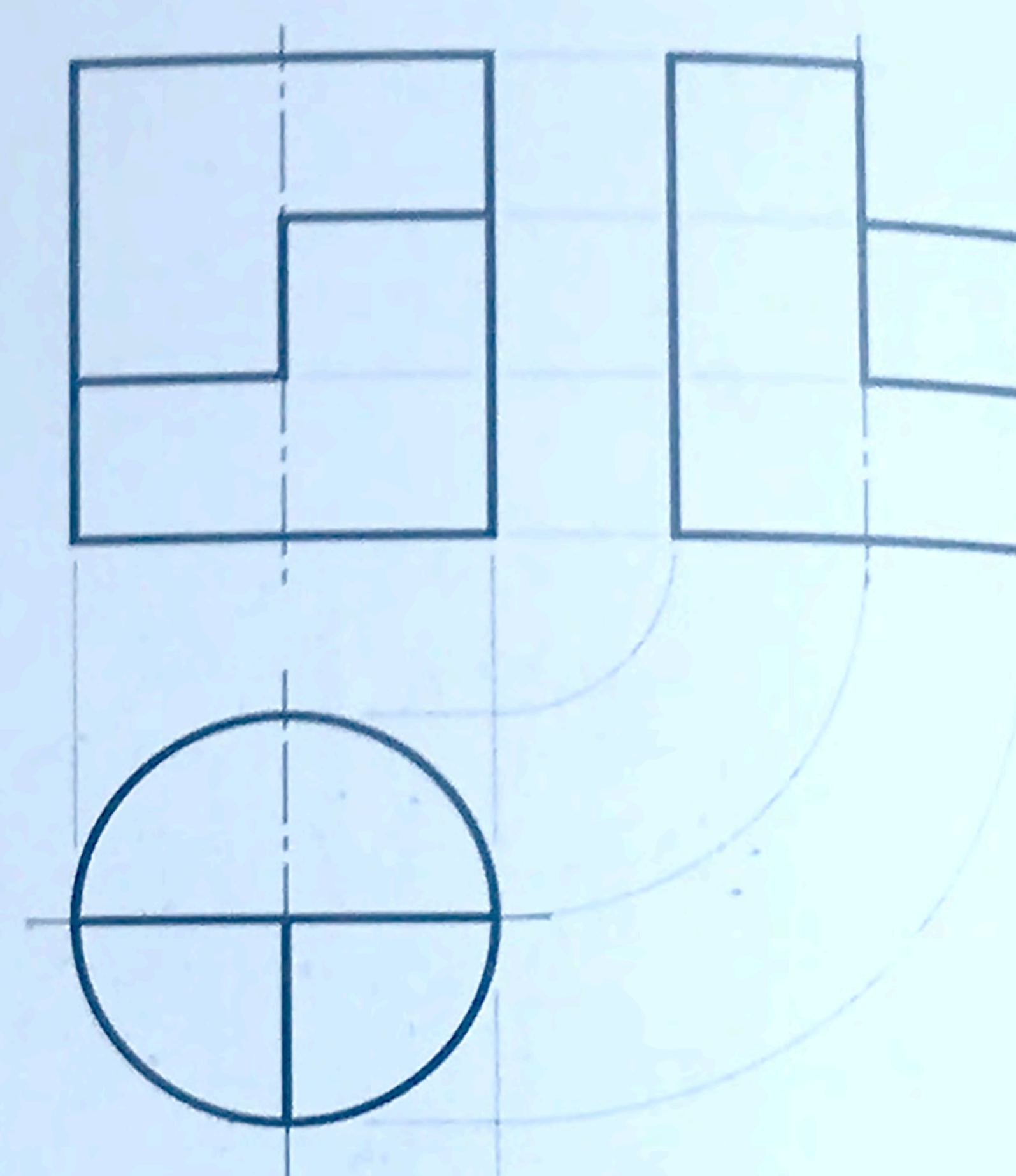
A



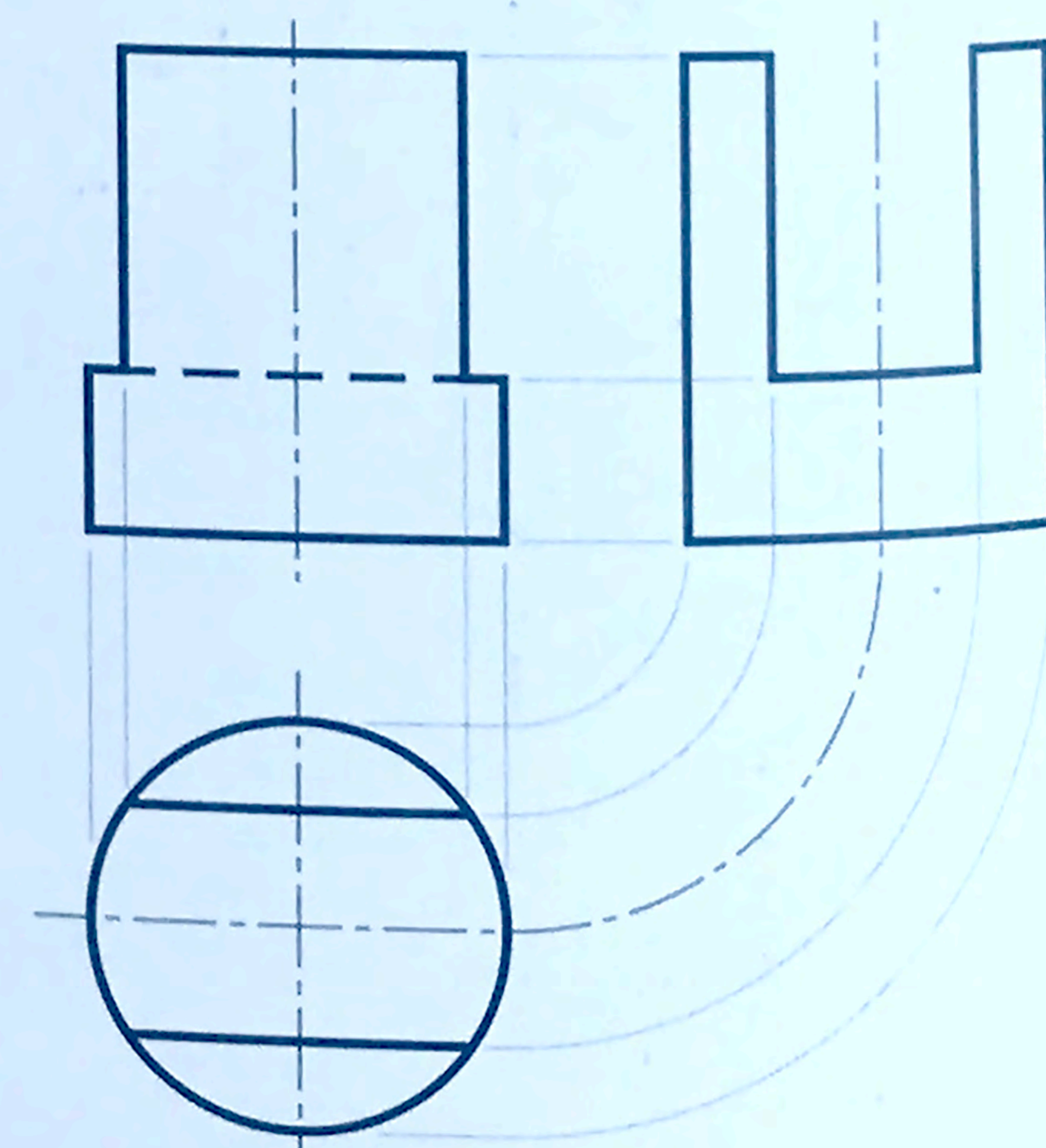
A



A



A



VISUALIZACIÓN DE ENSAMBLajes CÚBICOS (I)

Partiendo de un sólido cúbico, de dimensiones 5 x 5 x 5 unidades, se han obtenido los cuerpos (tonos grises) que configuran los tres ejercicios. En la parte superior de cada uno de ellos, y en tonos azules, se muestran los volúmenes complementarios o retirados del cuerpo principal. Dibuja las vistas **alzado**, **planta** y **lateral izquierdo** de cada sólido base, de acuerdo al Sistema Europeo de representación (UNE 1.032-82).

Las proyecciones pedidas, corresponden a las partes vistas que se observan en las perspectivas al visualizarlas en las direcciones que marcan las flechas. Asimismo, en hoja a parte y a propuesta del profesor, intenta croquizar las vistas de cada uno de los volúmenes retirados o complementarios.

SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN VISTAS DIÉDRICAS

1

38

nombre y apellidos

nº

curso/grupo

fecha

