

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA



# DIBUJO Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

ESPECIALIDADES:

AGRIMENSURA  
CIVIL  
MECÁNICA  
METALURGIA EXTRACTIVA  
MINAS

## UNIDAD II



# UNIDAD II: PROYECCIONES GEOMÉTRICAS

## INTRODUCCIÓN

En nuestra vida cotidiana estamos en presencia de proyecciones en forma permanente (fig. II-1). Por ejemplo, al exponernos a alguna fuente de luz generamos nuestra propia **sombra**, que es una proyección. En un proyector los haces luminosos atraviesan la **diapositiva** y la proyectan sobre la pared. En el cine, los equipos modernos ya no trabajan con cintas de celuloide, pero aún así, **proyectan las imágenes** sobre la pantalla.



Figura II-1

En el dibujo técnico hacemos uso de las denominadas **Proyecciones Geométricas**, a fin de representar *cuerpos o piezas tridimensionales en un espacio bidimensional*, tal como el papel.

Toda proyección geométrica consta de cinco elementos:

- C = centro de proyección**
- r = rayo proyectante**
- $\pi$  = plano de proyección**
- A = elemento a proyectar**
- A' = proyección del elemento**

Estos elementos se disponen según la figura II-2.

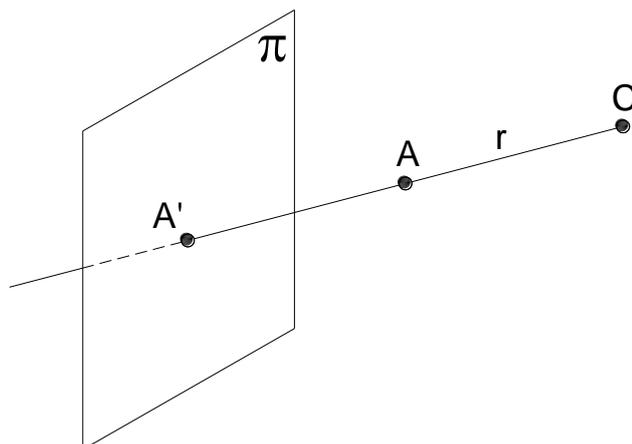


Figura II-2

Los **rayos proyectantes (r)** parten del **centro de proyección (C)**, pasando por el **elemento a proyectar (A)** y cortando al **plano de proyección ( $\pi$ )**, en el que se genera la **proyección del elemento (A')**.

Hay otro componente presente en la proyección que es el **receptor o evaluador** del resultado de la proyección y ese elemento **es el observador**.

## TIPOS DE PROYECCIONES GEOMÉTRICAS

La posición del centro de proyección da origen a dos tipos de proyecciones geométricas:

- **PROYECCIÓN CENTRAL O CÓNICA**

Es aquella en la cual **el centro de proyección es propio** (es decir, la distancia entre el elemento a proyectar y el centro de proyección puede medirse o, dicho de otra manera, **la distancia es finita**). Su nombre de cónica se debe a que **los rayos proyectantes forman una superficie similar a un cono**, al converger al centro de proyección (figura II-3).

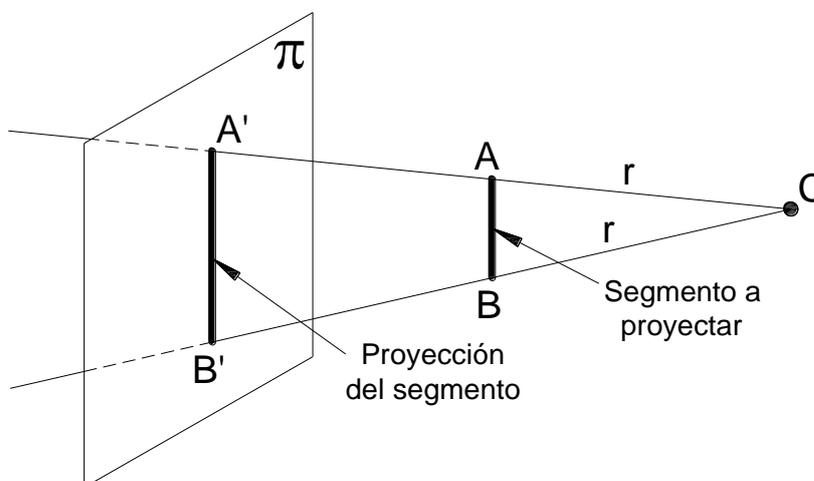


Figura II-3

En este tipo de proyección, debe advertirse que **la imagen tiene mayor dimensión que el elemento a proyectar**, justamente porque los rayos proyectantes divergen desde un punto finito (centro de proyección). Es por eso que **este tipo de proyección no es adecuada para planos de ingeniería**. La usan principalmente los arquitectos en bocetos preliminares y dibujos de exhibición de viviendas y edificios en proyecto.

- **PROYECCIÓN PARALELA O CILÍNDRICA**

Cuando el **centro de proyección es impropio** (es decir, la distancia entre el elemento a proyectar y el centro de proyección no puede medirse a través de medios comunes, o dicho de otra manera, **la distancia es infinita**), los rayos proyectantes son paralelos entre sí. Por esta razón la proyección recibe el nombre de cilíndrica, ya que **los rayos proyectantes semejan a las generatrices de un cilindro**.

A su vez, dentro de las proyecciones cilíndricas debemos distinguir dos tipos de proyección, *según cómo incidan los rayos proyectantes sobre el plano de proyección*:

**Proyección Paralela Oblicua:** los rayos proyectantes inciden sobre el plano de proyección formando **un ángulo distinto a  $90^\circ$**  (figura II-4).

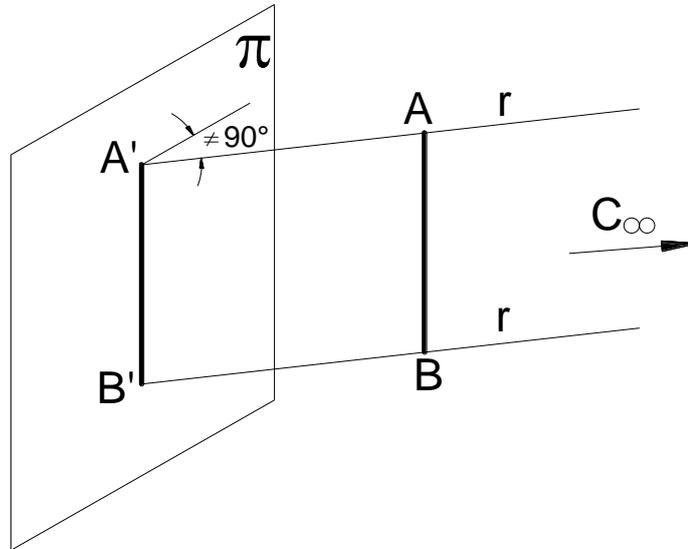


Figura II-4

La notación



indica que *el centro de proyección se encuentra en el infinito*, en la dirección y sentido indicado por la flecha.

**Proyección Paralela Ortogonal:** los rayos proyectantes inciden sobre el plano de proyección formando **un ángulo de  $90^\circ$**  (figura II-5).

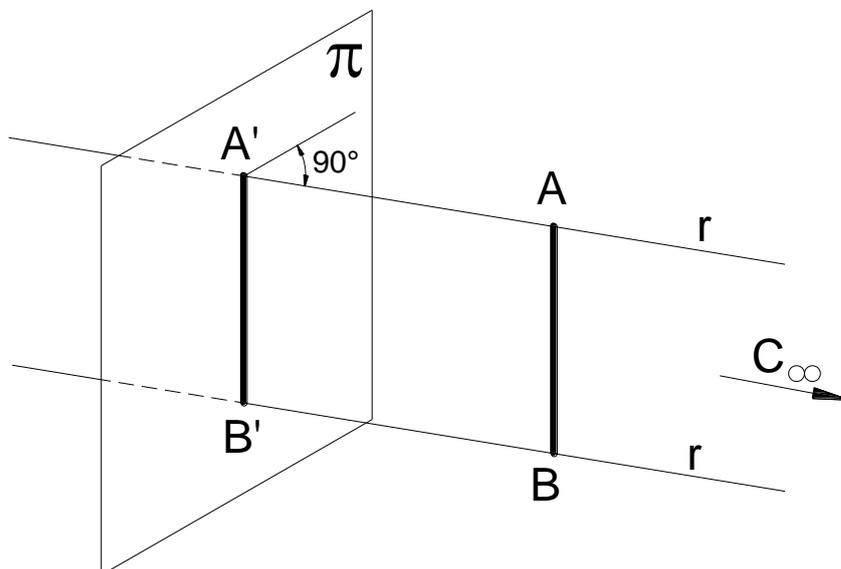


Figura II-5

En la **proyección paralela ortogonal**, dado que **los rayos son paralelos** entre sí e **inciden en forma ortogonal sobre el plano de proyección**, la **proyección de un elemento paralelo al plano de proyección, será de la misma forma y tamaño que dicho elemento**. Esto hace que sea la proyección apropiada para las obras de ingeniería.

## LOS SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

Ante la necesidad de un lenguaje preciso para **representar el espacio de tres dimensiones en el plano del papel que tiene dos dimensiones**, surgen diferentes **Sistemas de Representación**, como medio adecuado para **expresar gráficamente las ideas** y que cumplen con las condiciones de: facilidad de ejecución, imposibilidad de cometer errores en su interpretación, y posibilidad de medir e indicar en el dibujo las dimensiones de la pieza representada.

La **Geometría Descriptiva** resuelve gráficamente los problemas geométricos. Es el **pasaje de un sistema tridimensional** (objetos del espacio) **a un sistema bidimensional** (representación de los objetos en el plano).

Todos los **sistemas de representación**, tienen como objetivo **representar sobre una superficie bidimensional**, como es una hoja de papel, los **objetos que son tridimensionales** en el espacio. Con este objetivo, se han ideado a lo largo de la historia diferentes sistemas de representación.

## REVERSIBILIDAD

Todos los sistemas de representación cumplen la condición fundamental de reversibilidad. Esto es, **a partir de un objeto tridimensional**, los diferentes sistemas **permiten una representación bidimensional** de dicho objeto. Recíprocamente, **dada la representación bidimensional del cuerpo**, se puede **obtener la forma y posición en el espacio** de cada uno de los elementos de dicho objeto.

## Clasificación de los Sistemas de Representación

Todos los sistemas se **basan en la proyección de los objetos sobre un plano de proyección**, mediante los denominados **rayos proyectantes**.

Las características que diferencian a los distintos sistemas de representación son:

- *el número de planos de proyección utilizados,*
- *la situación relativa de estos respecto al objeto,*
- *la dirección de los rayos proyectantes.*

Tal es así que podemos clasificar a los sistemas de representación según el siguiente esquema:



### Sistema Diédrico

Es el precursor de todos los sistemas y el de mayor campo de aplicación, especialmente en la industria y la obra civil.

En ese sistema, **el objeto se representa** mediante proyecciones paralelas ortogonales **sobre dos planos** coordenados, **perpendiculares entre sí, uno Vertical y otro Horizontal** (figura II-6). Si el objeto lo requiere pueden agregarse más planos de proyección. Es el **sistema apto para las obras de ingeniería**.

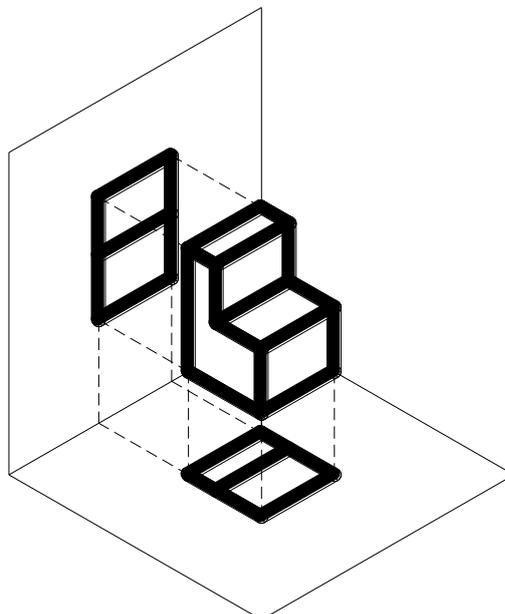


Figura II-6

El Sistema Diédrico da lugar a la formación del llamado **Triedro Fundamental** (tres proyecciones, fig. II-7) y, a partir de éste, al **Cubo de Representación** (seis proyecciones, fig. II-8).

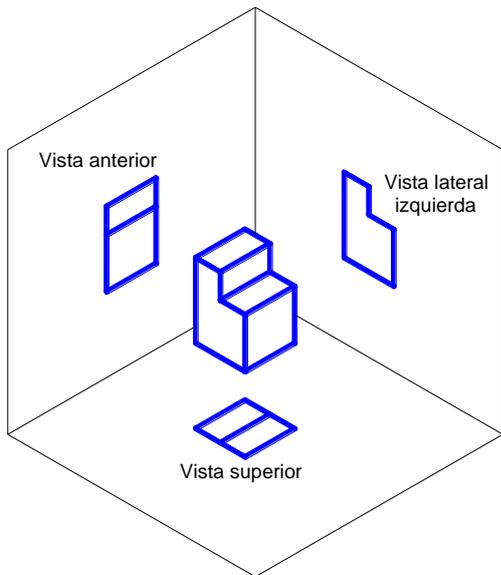


Figura II-7

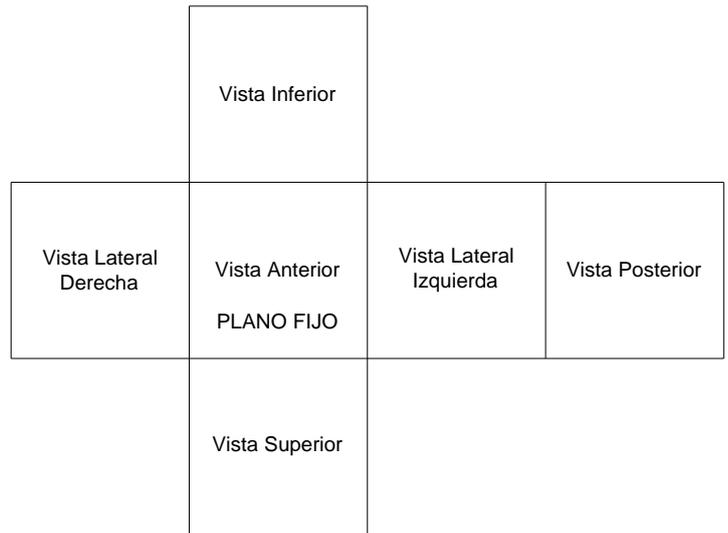


Figura II-8

### **Sistema Axonométrico**

Este sistema está basado en la **proyección paralela o cilíndrica sobre un sólo plano de proyección** (figura II-9). Distinguiéndose dos variantes, según que los rayos incidan en forma ortogonal o en forma oblicua sobre dicho plano de proyección. Este sistema no es apto para representar obras de ingeniería. **Se utiliza como medio ilustrativo para personas no conocedoras del lenguaje gráfico.**

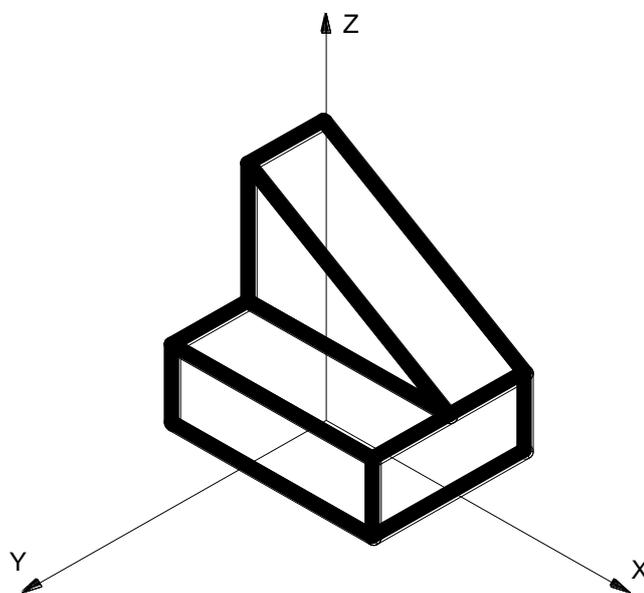


Figura II-9

## Sistema Cónico

Basado en la **proyección cónica sobre un único plano de proyección**, se lo utiliza principalmente para perspectivas de edificios (figura II-10). Es la representación plana de los objetos que más **se asemeja a la percepción del ojo humano**.

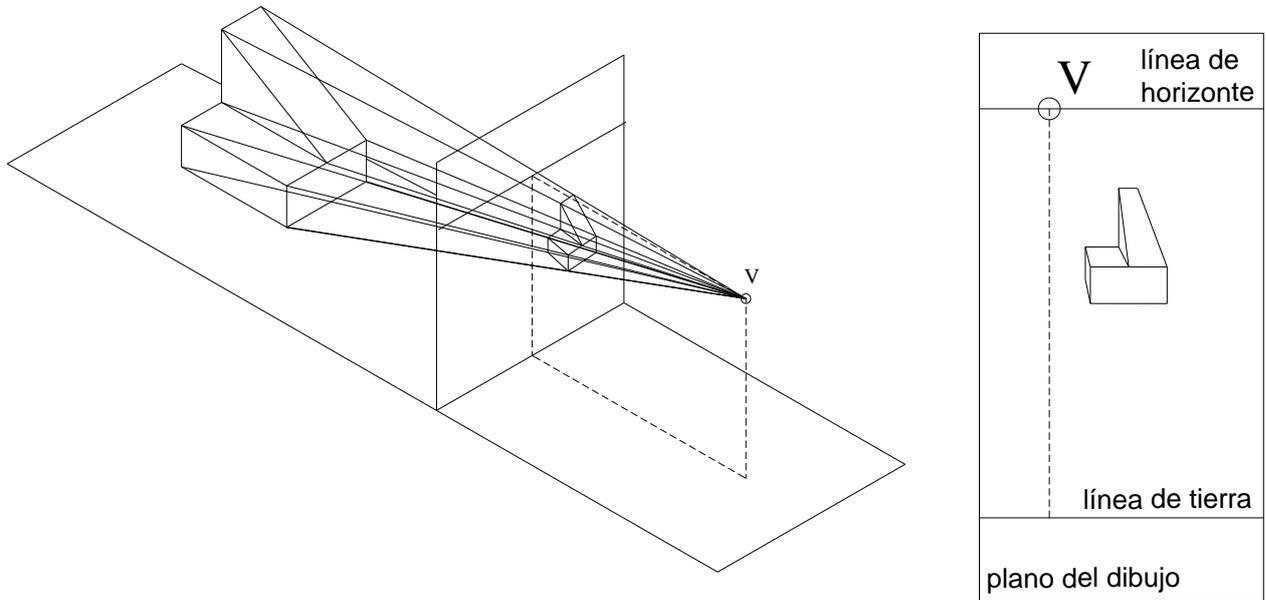


Figura II-10

## Sistema de Proyección Acotada

Utiliza la **proyección paralela ortogonal sobre un único plano de proyección horizontal**. Concebido para la representación de **superficies topográficas**, las que se consideran cortadas con sucesivos planos horizontales a diferentes alturas, generándose un conjunto de **“curvas de nivel”** que son las representadas en el plano del dibujo (figura II-11).

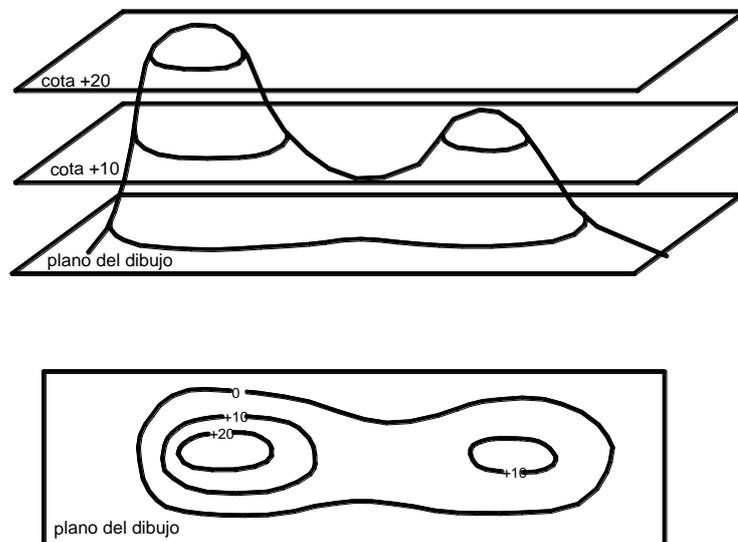


Figura II-11