

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA



# DIBUJO Y SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN

ESPECIALIDADES: BIOINGENIERÍA

## UNIDAD III



## UNIDAD III: SISTEMA MONGE

Este sistema consiste en:

### PROYECTAR ORTOGONALMENTE UN OBJETO SOBRE DOS PLANOS DE PROYECCIÓN PERPENDICULARES ENTRE SÍ

El matemático francés **Gaspar Monge**, en su "*Tratado de Geometría Descriptiva*" (siglo XVIII), desarrolló las bases de esta ciencia para **representar el espacio en el plano**.

En otras palabras, la Geometría Descriptiva permite **representar superficies tridimensionales** (objetos, cuerpos, elementos, componentes, dispositivos, partes o piezas) **sobre una superficie bidimensional** (papel). Sus principios y métodos han permanecido prácticamente inalterables hasta nuestros días.

#### ➤ PROYECCIÓN DE UN PUNTO

Considerando el concepto de proyección, puede definirse, *en general*:

**"La proyección de un punto del espacio es otro punto, que surge de interceptar el rayo proyectante que pasa por el punto del espacio y por el centro de proyección, con el plano de proyección"**

#### ➤ PROYECCIÓN ORTOGONAL DE UN PUNTO

En forma particular, la **proyección ortogonal de un punto** se define como:

**"el pie de la perpendicular trazada desde el punto en el espacio al plano de proyección."**

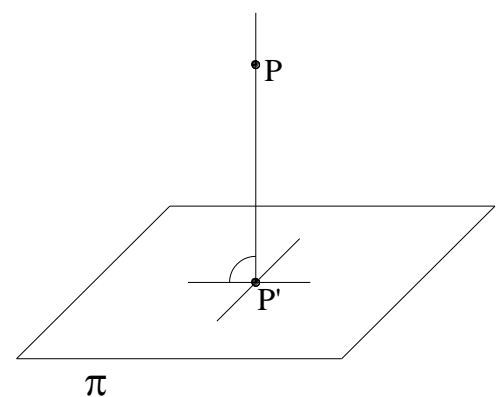


Figura III-1

Es importante aclarar que el **plano de proyección puede tener cualquier posición en el espacio**, pues lo importante de la definición radica en la **ortogonalidad** (perpendicularidad) existente entre él y el rayo proyectante. Para cumplir con el concepto entonces, el **plano de proyección y el rayo proyectante siempre formarán 90° entre sí**.

Si observamos con atención, vemos que **al proyectar el punto P del espacio, sobre el plano de proyección pi**, tal como se muestra en la figura III-1, **P'** es la imagen o proyección del punto **P** y la **de los infinitos puntos** que pertenecen al **rayo proyectante**.

En busca de un **lenguaje gráfico preciso**, o sea sin opción a diferentes interpretaciones, **Monge toma dos planos de proyección perpendiculares entre sí**, dando origen al **Sistema Diédrico Ortogonal** (Di= dos, edro= plano). **El plano de proyección horizontal PH y el vertical PV, se intersectan en la denominada Línea de Tierra (LT)**, y **dividen al espacio en cuatro cuadrantes** (figura III-2), que generalmente se designan con números romanos (I, II, III y IV). Los **objetos** ubicados en uno de los cuadrantes se proyectan sobre cada plano de proyección, por lo que **cada elemento tiene dos proyecciones**.

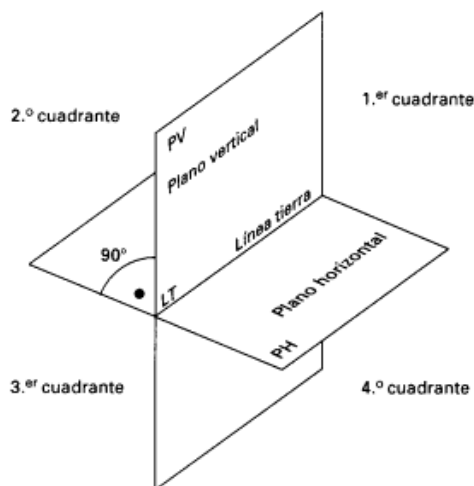


Figura III-2

Si bien para el estudio de la Geometría Descriptiva y del espacio y sus aplicaciones se emplean los cuatro cuadrantes, **en Dibujo Técnico se usan sólo el primero y el tercero**. Es por ello que **según el cuadrante** en que se ubique al modelo, **se tienen dos métodos**:

- **Método del Primer cuadrante o EUROPEO**
- **Método del Tercer cuadrante o AMERICANO**

Argentina adopta el Método Europeo que ubica al modelo en el primer cuadrante.

Para **representar los objetos** del espacio (tres dimensiones) **en el plano** (dos dimensiones), se **gira, abate o rebate el plano vertical sobre el plano horizontal**, usando la **Línea de Tierra como eje**. De esta manera **se abren los cuadrantes I y III** y se **cierran el II y el IV**. Así pasamos del espacio tridimensional al bidimensional (figura III-3).

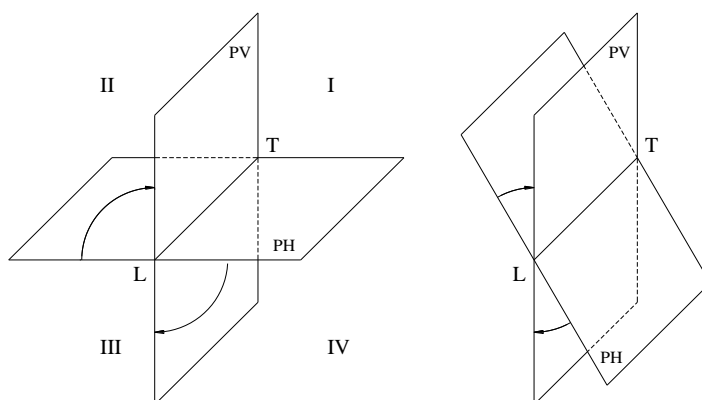


Figura III-3

Debemos tener en claro que **las representaciones dadas en las figuras III-1, III-2 y III-3, y en varias presentes en los apuntes de la Asignatura, son sólo simbólicas.**

Es decir, cuando realicemos una tarea, por ejemplo en un práctico o en una evaluación, **no tendremos en nuestras manos los planos de proyección que deban ser luego rebatidos** para obtener las proyecciones del objeto en estudio. **Esta tarea deberá ejecutarse mentalmente** para obtener finalmente **la representación del cuerpo en dos dimensiones.** **Muchas figuras son al sólo efecto de ayudar en la comprensión de los conceptos desarrollados a lo largo del cursado.**

## REPRESENTACIÓN DEL PUNTO

Ubicados en el **primer cuadrante** y usando la **proyección paralela ortogonal**, si tenemos **un punto** y **efectuamos la operación de proyectarlo en ambos planos**, los rayos proyectantes intersectan al **plano vertical en el punto  $A_2$**  y al **plano horizontal en  $A_1$** , siendo  **$A_2$**  la proyección vertical y  **$A_1$**  la proyección horizontal del punto **A**.

Los **rayos proyectantes** por ser dos rectas que se cortan, **forman** un plano denominado **plano proyectante**. Este plano **intersecta ortogonalmente (a  $90^\circ$ ) a los planos de proyección** y define las **líneas de referencia  $A_2 - A_0$  y  $A_1 - A_0$** . (figura III-4).

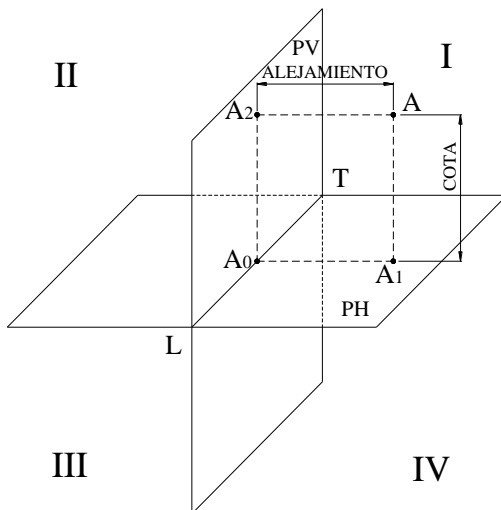


Figura III-4

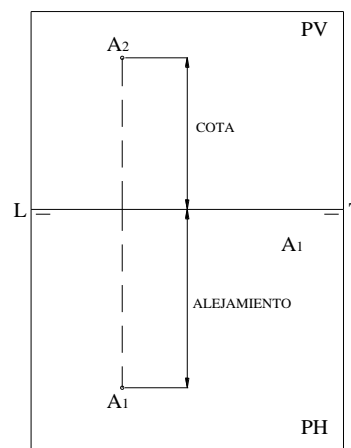


Figura III-5

Ahora **se rebate el plano horizontal** a fin de lograr el **espacio bidimensional**. Vemos que **las dos proyecciones** del punto se encuentran **alineadas** según la **línea de referencia, perpendicular a la Línea de Tierra** (figura III-5).

Al **plano Horizontal se lo denomina  $\pi_1$** , y las proyecciones que van sobre él llevan subíndice 1. Al **plano Vertical se lo denomina  $\pi_2$** , y las proyecciones que están sobre él llevan subíndice 2.

A la distancia que hay **del punto A al plano horizontal** se la denomina **Cota** (**segmento  $A_2 - A_0$**  en el plano vertical).

A la distancia existente entre **el punto A y el plano vertical**, se le llama **Alejamiento** (segmento **A<sub>1</sub>-A<sub>0</sub>** en el plano horizontal).

De esta manera tenemos un único punto del espacio representado en el plano.

**Es importante destacar que el método ISO (E), utiliza:**

- **el primer cuadrante,**
- **la proyección paralela ortogonal, y**
- **la posición relativa:**  
**Observador – Objeto - Plano de Proyección**

### **DISTINTAS POSICIONES DEL PUNTO A PROYECTAR**

Los valores de cota y alejamiento varían en función de la posición del punto en el espacio con referencia al diedro de Monge.

Por lo tanto, si un punto, tal como el **A** se encuentra ubicado en el **primer cuadrante**, tiene **cota positiva** pues está por encima del plano Horizontal y **alejamiento positivo** porque está delante del plano vertical (figura III-6). El punto **B**, ubicado en el **segundo cuadrante** tiene **cota positiva**, está por encima del plano Horizontal y **alejamiento negativo**, está por detrás del plano Vertical. El punto **C**, ubicado en el **tercer cuadrante** tiene **cota negativa**, está por debajo del plano horizontal y **alejamiento negativo**, está por detrás del plano vertical. El punto **D**, ubicado en el **cuarto cuadrante**, tiene **cota negativa**, está por debajo del plano horizontal y **alejamiento positivo**, está por delante del plano vertical.

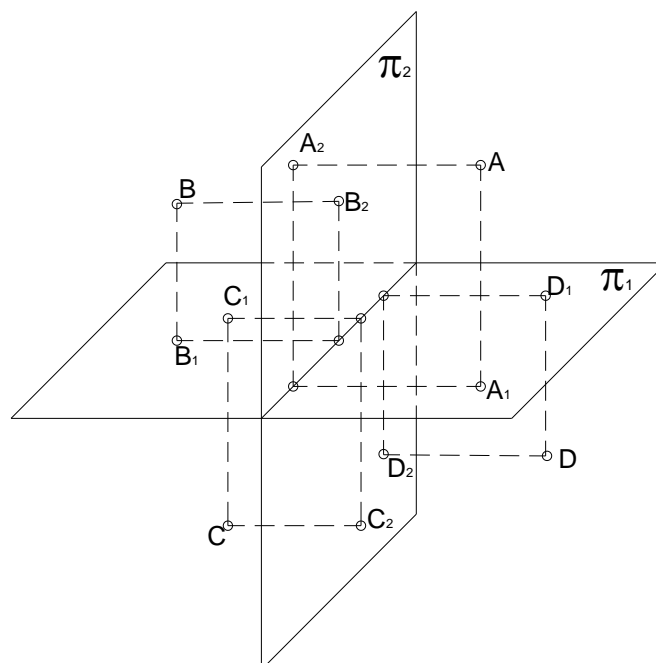
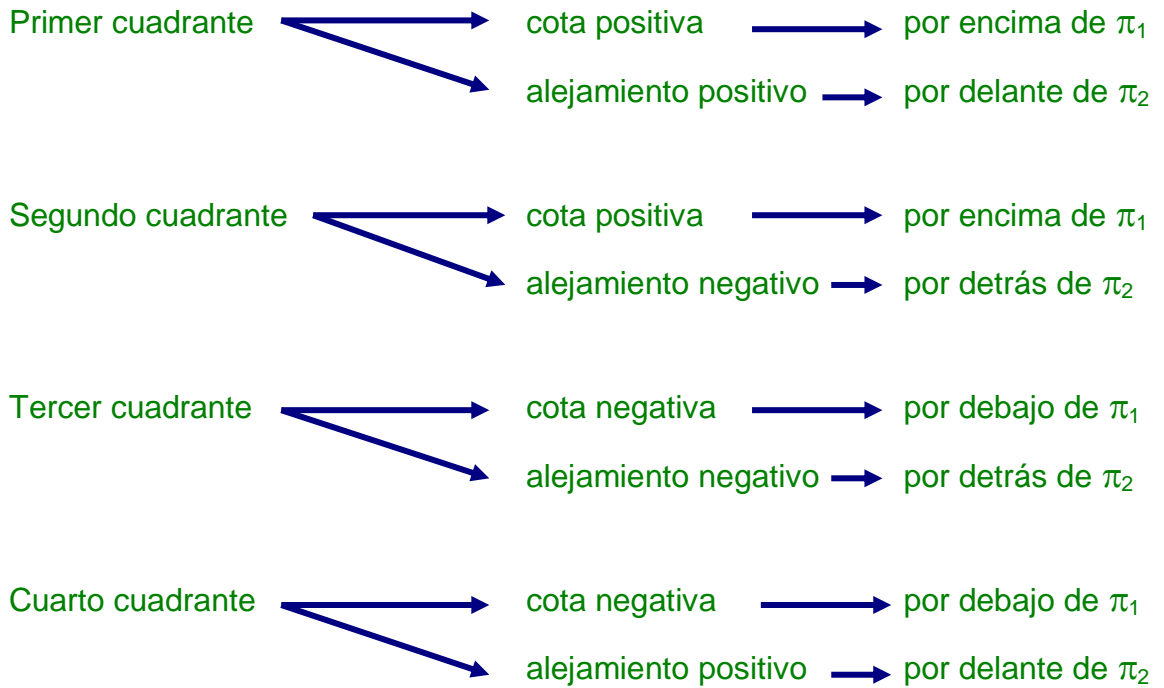


Figura III-6

En resumen:



Rebatiendo el plano horizontal, las proyecciones de los puntos serán las representadas en la figura III-7.

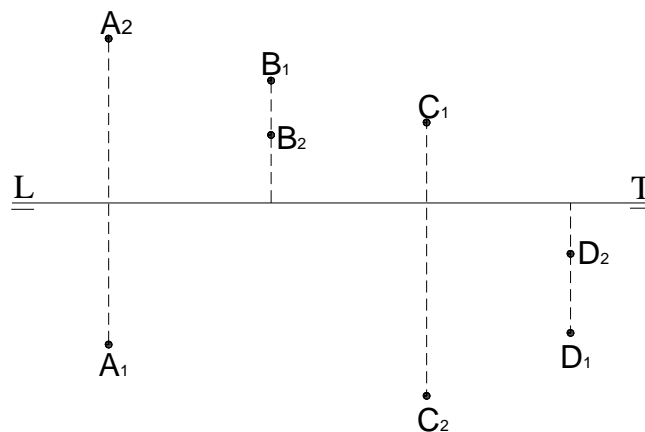
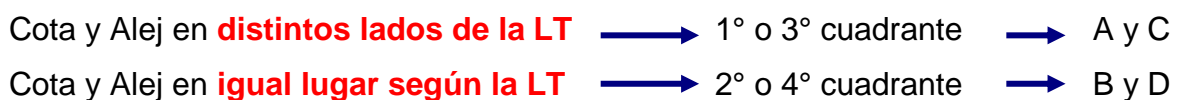


Figura III-7

Nótese que **por los subíndices** podemos concluir **en qué cuadrante** está el punto en cuestión, y **por su alejamiento y cota** la ubicación del mismo en el **espacio tridimensional**.



Tengamos en cuenta que cuando decimos que se **rebate el plano vertical sobre el plano horizontal**, usando la **Línea de Tierra como eje**, lo que estamos haciendo es **llevar la representación del espacio tridimensional a uno bidimensional**.

Podríamos decir **que la posición normal de trabajo sobre un papel es la horizontal**, sobre una mesa por ejemplo, y que entonces **deberíamos mentalmente rebatir el plano vertical sobre el horizontal**, para tomar así esa posición. La posición final de los planos rebatidos, vertical u horizontal, no interesa tanto como sí que  **$\pi_1$  y  $\pi_2$  se hagan coplanares para transformarse en un espacio de dos dimensiones**.

### REPRESENTACIÓN DE LA RECTA

**Dos puntos definen una recta**, por lo que la posición de una recta estará dada **por la cota y el alejamiento de dos puntos de la misma**. La **recta  $r$**  está determinada por los puntos **A y B** siendo sus **proyecciones respectivas  $A_1, A_2$  y  $B_1, B_2$**  (figura III-8). Para hallar **las proyecciones de la recta**, bastará con **unir las proyecciones homónimas (que tienen el mismo subíndice)  $A_1$  con  $B_1$  y  $A_2$  con  $B_2$** , obteniendo la **proyección horizontal  $r_1$  y la proyección vertical  $r_2$** .

De esta manera, **una recta queda completamente representada** en el Sistema Monge, **mediante las proyecciones de la misma y sus correspondientes nombres**.

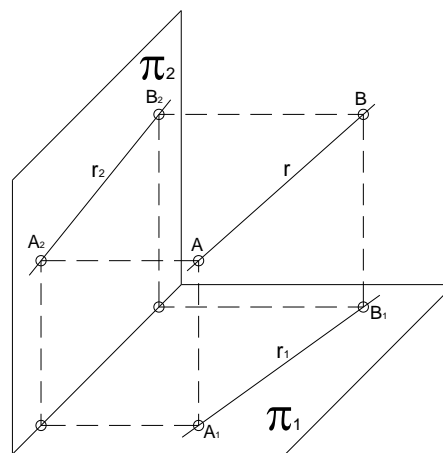


Figura III-8

La **representación en dos dimensiones** queda como muestra la figura III-9.

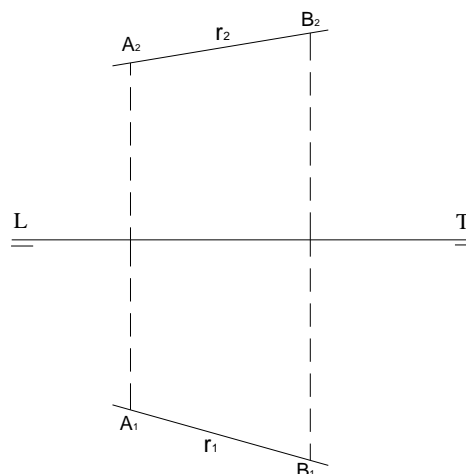


Figura III-9

## POSICIONES PARTICULARES DE LA RECTA

### ➤ Recta horizontal

Es toda **recta paralela al plano horizontal**, por lo que **todos sus puntos se encuentran a la misma cota**, por lo tanto **su proyección vertical será paralela a la Línea de Tierra** (figura III-10a). Su proyección horizontal formará un ángulo con la Línea de Tierra que será el que forma la recta con el plano vertical (figura III-10b).

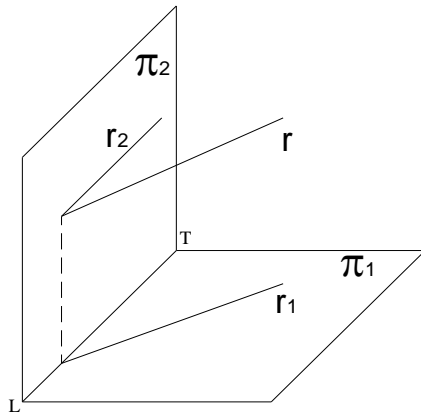


Figura III-10-a

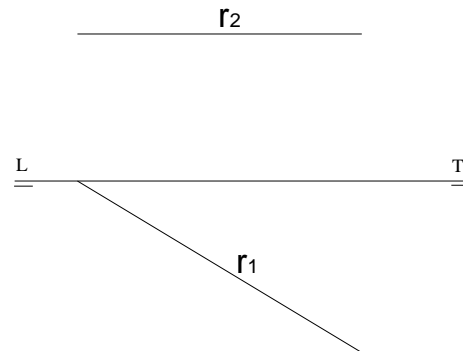


Figura III-10-b

En el caso particular en el que la **recta sea paralela al plano horizontal y perpendicular al plano vertical**, su proyección horizontal  $r_1$  será perpendicular a la Línea de Tierra y su proyección vertical  $r_2$  será un punto (figuras III-11a y III-11b).

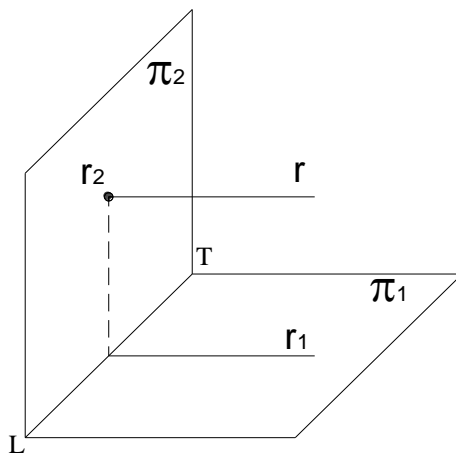


Figura III-11-a

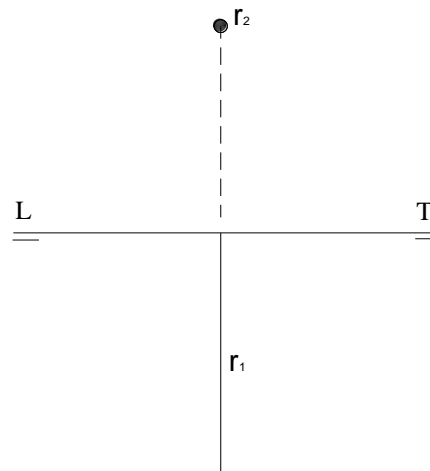


Figura III-11-b

### ➤ Recta vertical

Es toda **recta paralela al plano vertical**. Todos **sus puntos tienen el mismo alejamiento**, por lo que su **proyección horizontal será paralela a la Línea de Tierra** (figura III-12a) y su proyección vertical formará con la Línea de Tierra un ángulo igual al que forma la recta con el plano vertical (figura III-12b).



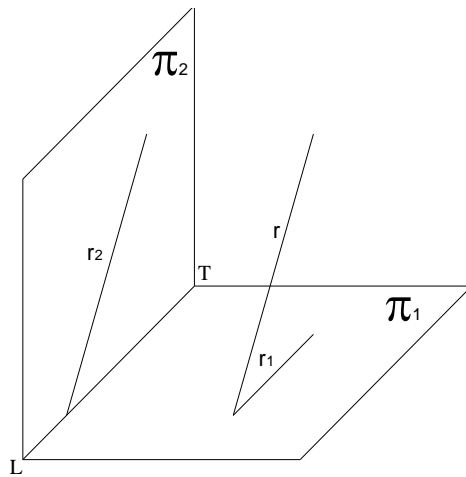


Figura III-12-a

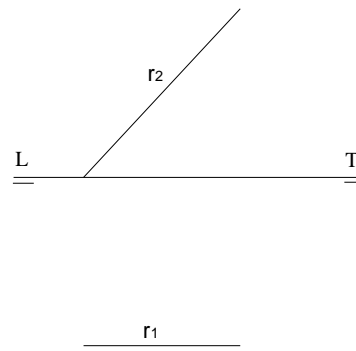


Figura III-12-b

En el caso particular en que la **recta vertical sea perpendicular al plano horizontal**, su **proyección vertical será perpendicular a la Línea de Tierra** y su **proyección horizontal será un punto** (figuras III-13a y III-13b).

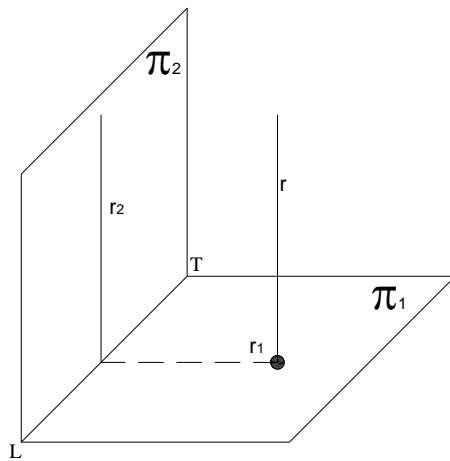


Figura III-13-a

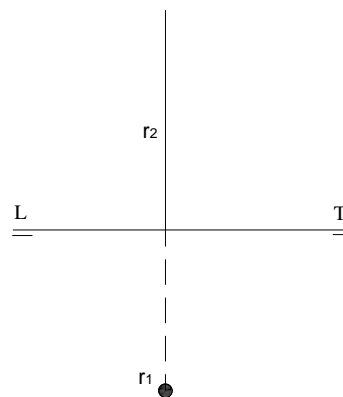


Figura III-13-b

➤ **Recta paralela a la Línea de Tierra**

Toda recta **paralela simultáneamente al plano vertical y al plano horizontal** tiene sus puntos con **cotas y alejamientos constantes** (figura III-14a), por lo que sus **proyecciones vertical y horizontal serán paralelas a la Línea de Tierra** (figura III-14b).

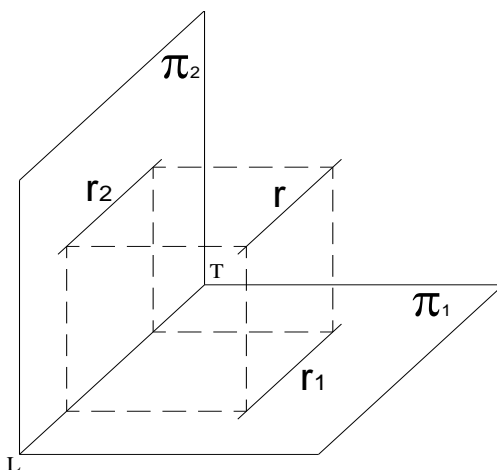


Figura III-14-a

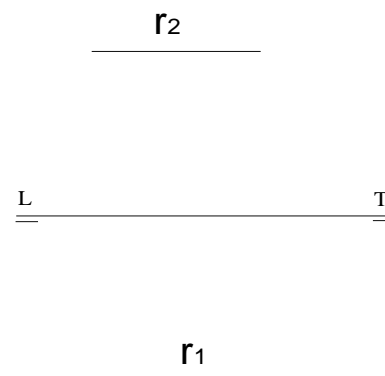


Figura III-14-b

## PERTENENCIA ENTRE PUNTO Y RECTA

Para que **un punto pertenezca a una recta** o que ésta pase por un punto en el espacio, deberá verificarse, en la representación, la condición gráfica de pertenencia, que dice (figura III-15):

“Si un punto pertenece a una recta, **las proyecciones del punto deben pertenecer a las proyecciones homónimas (igual subíndice) de la recta**”

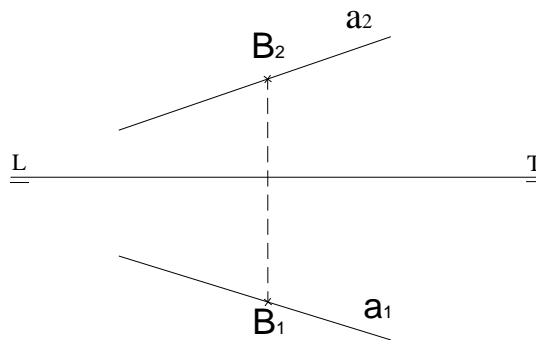


Figura III-15

## REPRESENTACIÓN DEL PLANO

Un plano cualquiera del espacio **corta a los planos de proyección en dos rectas que se denominan trazas del plano** y son precisamente esas trazas las que se usan para representarlos, es decir que los planos se individualizan por dos de sus rectas.

**Las trazas del plano, se cortan siempre sobre la línea de tierra** y se las **individualiza con una letra griega** distinta de  $\pi$ , que usamos para los planos de proyección, A la **traza vertical le corresponde el subíndice 2 y a la traza horizontal el subíndice 1**.

En la figura III-16a, vemos que el plano  $\alpha$  intersecta a los planos de proyección en las rectas:  $\alpha_2$  y  $\alpha_1$ . En la figura III-16b tenemos la representación del plano  $\alpha$  en dos dimensiones.

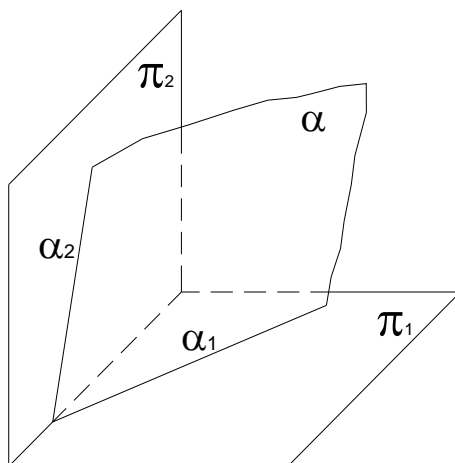


Figura III-16-a

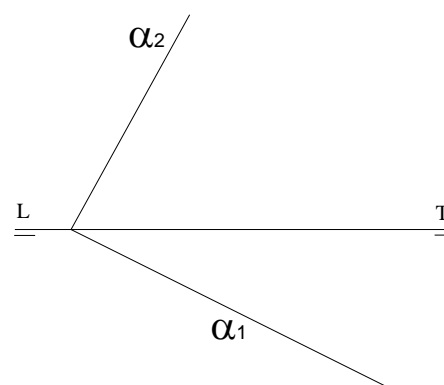


Figura III-16-b

# REPRESENTACIÓN DE SÓLIDOS

## DEFINICIÓN DE VISTA (NORMAS IRAM 4501)

Los **Sistemas de Representación** hacen uso de tres elementos geométricos básicos para la representación:

- **el punto,**
- **la recta,**
- **el plano.**

Es necesario entonces **asignar esos conceptos a las partes del objeto** a representar. Así:

- **la cara** de un cuerpo u objeto **es parte de un plano**;
- la intersección de dos planos es una recta, y como la **intersección de dos caras es una arista**, entonces **una arista se representará por medio de un segmento de recta**;
- la intersección de dos rectas es un punto y como **la intersección de dos aristas es un vértice**, **el punto representará al vértice**.

Abordaremos ahora el tema de **la representación de un objeto o modelo en el plano**, para lo cual definiremos en forma genérica la representación en un solo plano de proyección, para luego entrar en el sistema diédrico que utiliza dos planos de proyección. IRAM define entonces (fig. III-17):

### Vista

**Proyección Ortogonal de un cuerpo sobre un plano de proyección situado detrás del cuerpo respecto del observador**

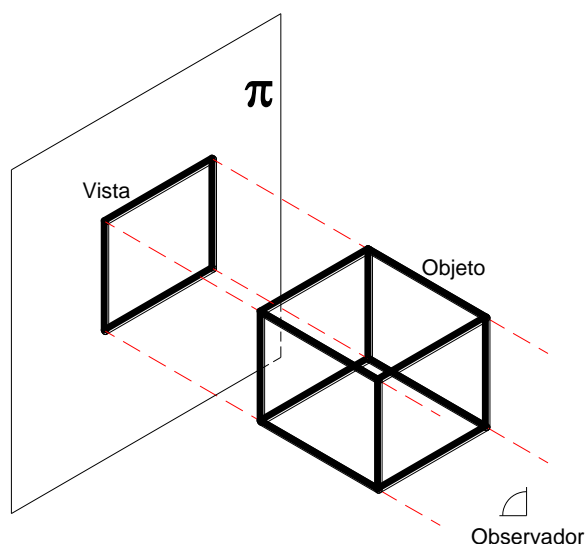


Figura III-17

En esta definición, están presentes los **cinco elementos** ya mencionados en la Unidad II:

- **Plano de proyección ( $\pi$ ),**
- **Rayo proyectante ( $r$ ),**
- **Centro de proyección (C),**
- **Elemento a proyectar (objeto), y**
- **Proyección del elemento (vista).**

Es de hacer notar que en la definición **se menciona al observador y no al centro de proyección. El observador toma los rayos proyectantes paralelos entre sí.** De esta manera, y tal como ya se vio anteriormente, se observa con claridad en la figura III-17 la relación existente:

**Observador – Objeto - Plano de Proyección**

En el plano de proyección vemos la Vista (figura III-18).

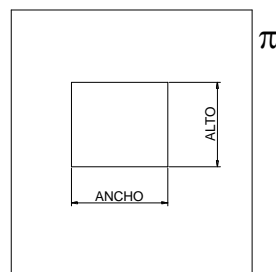


Figura III-18

Si analizamos la figura III-18, vemos que del modelo tenemos **representadas sólo dos dimensiones: ancho y alto, faltando la tercera: profundidad** y fue precisamente **esto** lo que **llevó a Monge a plantear el Diedro**. De manera que **utilizando el diedro** y ubicando al modelo en el primer cuadrante, puesto que en nuestro país el Método ISO (E) así lo dispone, **el observador se ubica delante del modelo y proyectando ortogonalmente** sobre el plano vertical **obtendrá una vista**. Cambiando de posición **se ubica por encima del modelo** y proyecta ortogonalmente **sobre el plano horizontal obteniendo así otra vista** (figura III-19).

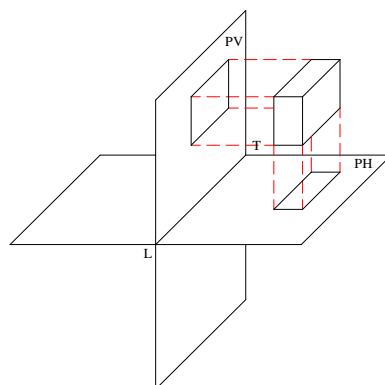


Figura III-19

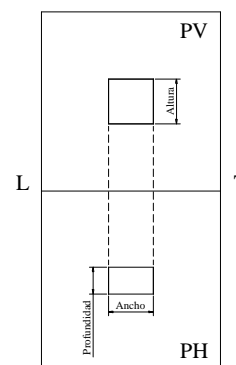


Figura III-20

Siguiendo con la filosofía del método, **debemos rebatir el plano vertical sobre el horizontal**, de manera que queden coplanares, lo que permitirá que **las dos vistas** queden **en un solo plano**. De modo tal que ahora, **tenemos representadas las tres dimensiones del espacio**. Vemos que **las dos vistas se encuentran alineadas una debajo de la otra**, esa **franja vertical** que las relaciona corresponde a la dimensión de anchos y **se denomina: franja de anchuras o anchos** (figura III-20).

Para obtener las vistas, se han trazado rayos proyectantes siguiendo la forma del objeto. El conjunto de puntos intersección de los planos de proyección y **los rayos proyectantes han generado unas “líneas” que unidas conforman las vistas**. Los **elementos que intervienen** cuando dibujamos una vista **son**:

- **Aristas: es la intersección de dos superficies ya sean planas o curvas (figura III-21a);**
- **Contorno Aparente: es algo que parece arista, pero no lo es. Es la línea formada por el conjunto de puntos que separan la parte visible de un cuerpo de la no visible (figura III-21b);**
- **Líneas ideales: son líneas que no pertenecen al objeto pero que están en la representación para ayudar a la interpretación, ellas son: las líneas de ejes y las de centros (figura III-21c).**

Una vista puede estar definida solamente por Aristas, solamente por su Contorno Aparente o por el conjunto de ambos.

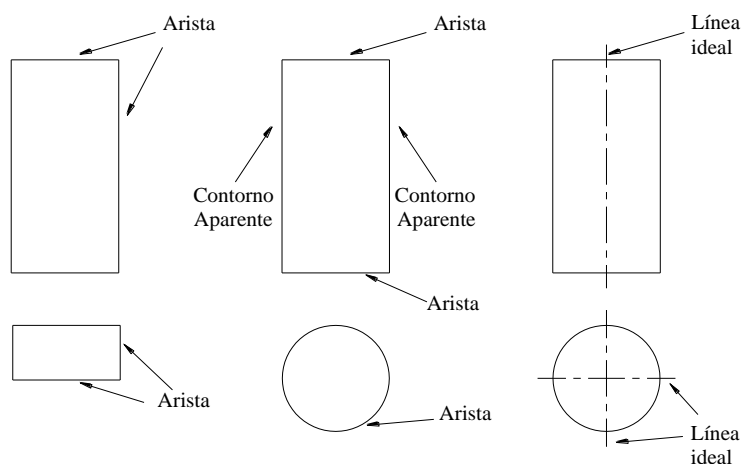


Figura III-21a

Figura III-21b

Figura III-21c

## **NECESIDAD DE UNA TERCERA VISTA**

Ahora bien, el siguiente ejemplo muestra gráficamente que **dos vistas pueden no ser suficientes para definir sin ambigüedad un modelo**. En la figura III-22 vemos que **varios modelos diferentes**, pueden estar representados en el plano por **las mismas dos vistas**.

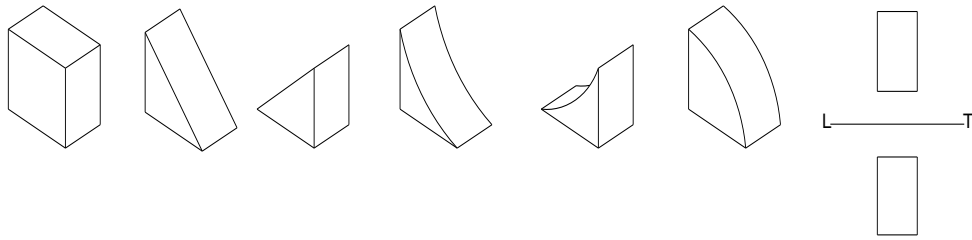


Figura III-22

Se plantea entonces la necesidad de una tercera vista. Esto se consigue agregando otro plano vertical al diedro (figura III-23).

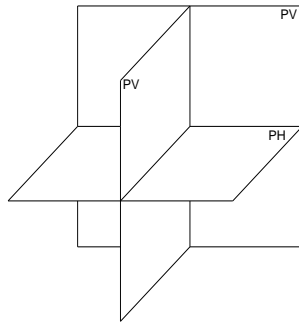


Figura III-23

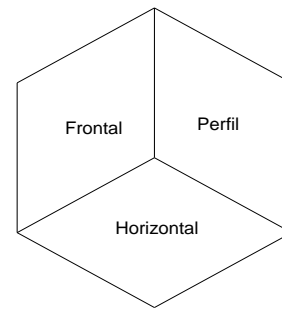


Figura III-24

Disponemos ahora de **dos planos verticales y uno horizontal**. Considerando que en nuestro sistema utilizamos el primer cuadrante, vemos que **hemos construido** el denominado **TRIEDRO FUNDAMENTAL**: constituido por **tres planos ortogonales entre sí** a los que identificaremos como: **Plano Frontal, Plano Horizontal y Plano Perfil** (figura III-24).

Colocando el modelo en este triedro **tendremos** ahora **tres proyecciones**, es decir **TRES VISTAS DEL MODELO**, (figura III-25).

El observador se coloca **frente al modelo** y proyecta sobre el plano frontal, obteniendo así la denominada **Vista Anterior, Vista Frontal o Alzado**,

Para proyectar sobre el plano horizontal, se ubica **por encima del modelo** y obtiene la **Vista Superior o Planta**,

Para proyectar sobre el plano perfil, el observador se coloca **a la izquierda del modelo** por lo que la vista se denomina **Vista Lateral Izquierda o Perfil Izquierdo**.

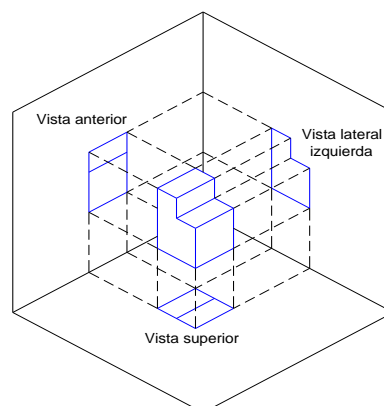


Figura III-25

Este conjunto de tres vistas, es lo que se conoce con el nombre de

## **VISTAS FUNDAMENTALES**

Y cuando nos referimos a ellas, estamos hablando de las vistas:

### **ANTERIOR - SUPERIOR - LATERAL IZQUIERDA**

Ahora **debemos dejar fijo el plano frontal y rebatir los planos horizontal y perfil**, hasta que los **tres planos queden coplanares**, obteniendo así lo que se denomina el **desarrollo del triedro fundamental** (figura III-26).

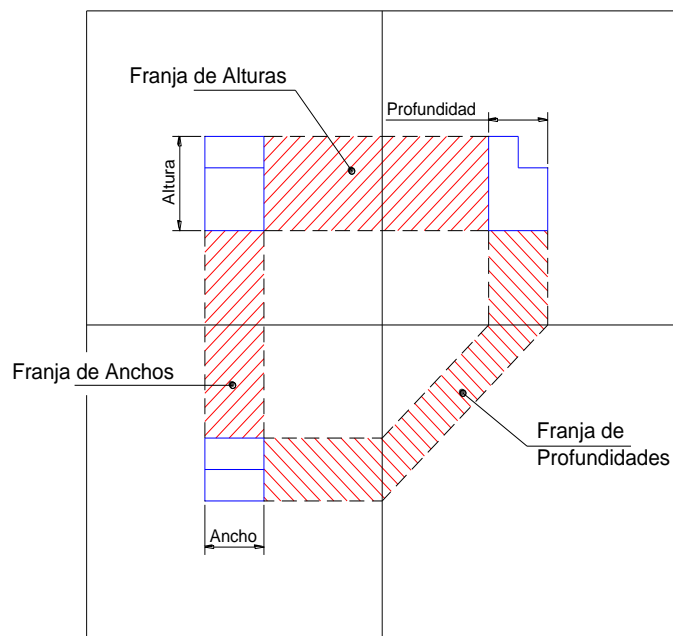


Figura III-26

Vemos en la figura III-26 que las líneas auxiliares que sirvieron para la obtención de cada una las vistas, forman las llamadas:

**FRANJAS DE DIMENSIÓN** { **FRANJA DE ANCHOS O ANCHURAS,**  
**FRANJA DE ALTURAS, y**  
**FRANJA DE PROFUNDIDADES.**

Las **franjas de dimensión**, relacionan una misma dimensión con más de una vista:

**FRANJA DE ALTURAS a las vistas: Anterior y Lateral Izquierda**

**FRANJA DE ANCHURAS a las vistas: Anterior y Superior**

**FRANJA DE PROFUNDIDADES a las vistas: Superior y Lateral Izquierda**

Es conveniente destacar que **el concepto de franjas de dimensión es una herramienta esencial** para el resto de los temas que Ud. estudiará en esta asignatura. Temas como **Visualización** (Unidad VII) y **Cortes** (Unidad IX), **se resuelven manejando acabadamente el concepto de franjas de correspondencia**. Por esta razón se recomienda

**su estudio a conciencia** y, ante la menor duda, **la consulta permanente con los docentes** de la Cátedra.

Por otra parte **es conveniente dibujar las líneas intersección entre los planos de proyección, antes de trazar las franjas de correspondencia.**

Cualquiera sea el objeto representado, el **cuerpo y el plano frontal PF se encuentran separados una determinada distancia "d"**. Veamos la figura III-27.

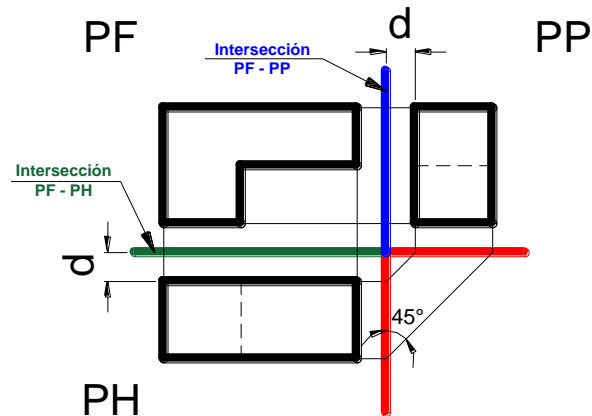


Figura III-27

Vemos en la representación de las vistas, que esta distancia se verifica:

- entre la **Vista Superior** y la línea intersección entre los planos frontal PF y horizontal PH (**línea verde**), y
- entre la **Vista Lateral Izquierda** y la línea intersección entre los planos frontal PF y perfil PP (**línea azul**).

De esta circunstancia surge que, **al ser estas distancias iguales, las líneas de la franja de profundidad se tracen a 45°** respecto a las líneas intersección de los planos de proyección (figura III-27).

Si **la distancia entre el cuerpo y el plano frontal PF cambia a "d<sub>1</sub>"**, por ejemplo, deberá cambiar tanto en la **vista superior** como en la **vista lateral izquierda** (figura III-28).

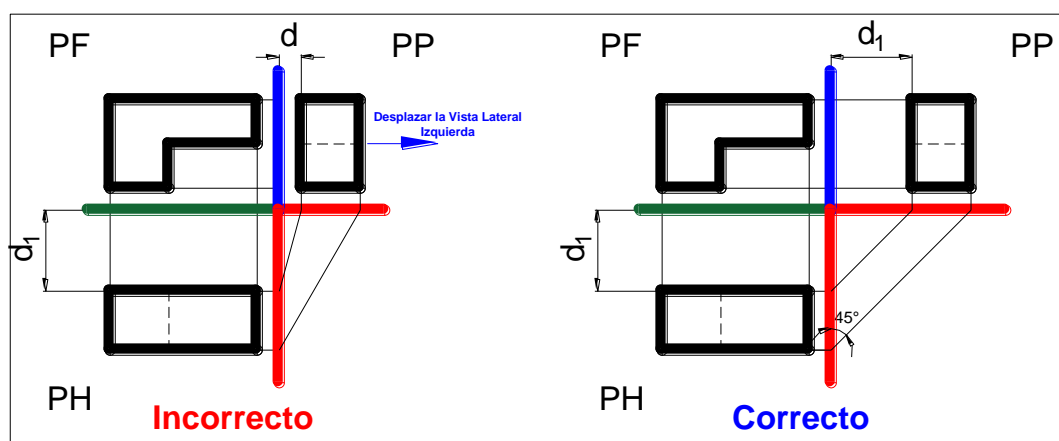


Figura III-28



De esta manera, nos estaremos **asegurando de trazar las líneas que definen la franja de profundidad en forma apropiada.**

Con el fin de **facilitar el trazado de la franja de profundidad**, deberemos dibujar **las líneas intersección de los planos de proyección.** Bastará con trazarlas **a mitad de las separaciones adoptadas entre vistas.**

Las franjas de correspondencia **se indicarán con un rayado o sombreado muy suave**, como se ve en la figura III-29, **utilizando distintos colores** para cada una de ellas.

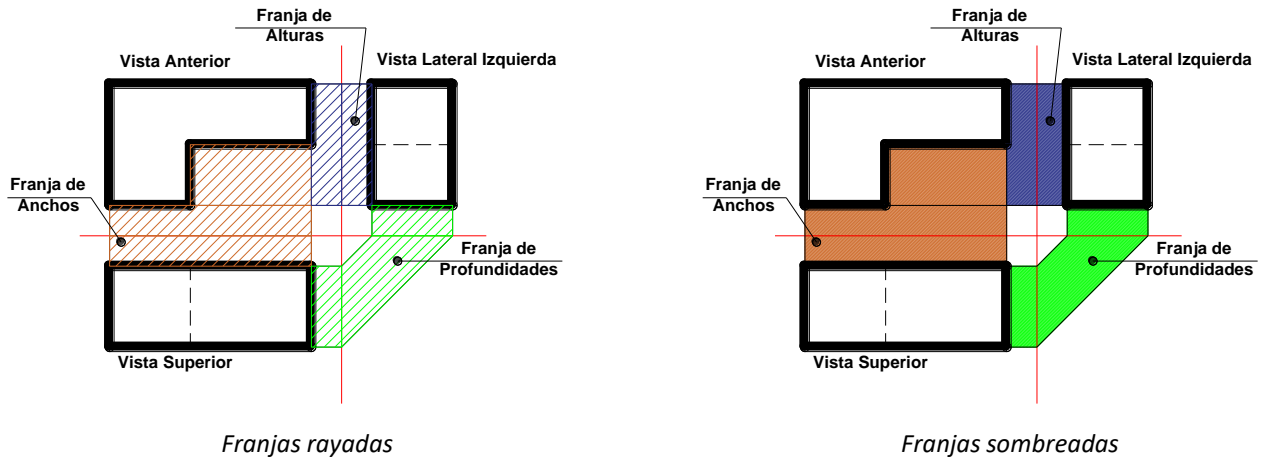


Figura III-29

### ARISTAS NO VISIBLES

En el cuerpo de la figura III-25, la posición elegida para encontrar sus vistas, hace que **no se presenten aristas que el observador no pueda ver.** Cuando el cuerpo o la posición elegida **genere aristas que el observador no vea, éstas deben dibujarse igualmente.** Es decir, se dibujarán todas las aristas, las que el observador ve, llamadas **aristas visibles**, y las que no puede ver, denominadas **aristas no visibles** (figura III-30).

El hecho de que el **observador no pueda ver una o más aristas, no significa que no existan; por lo tanto deben dibujarse.** Y se hará con **líneas de trazo** de acuerdo a lo establecido en la Norma IRAM 4502.

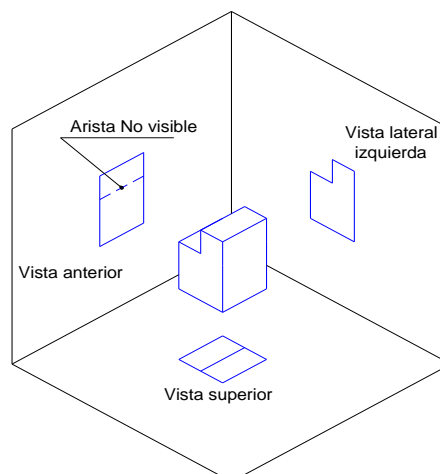


Figura III-30

## ELECCIÓN DE LA VISTA ANTERIOR

Es muy importante destacar que

**Las Vistas Fundamentales definen la forma y la posición del cuerpo u objeto en el espacio**

Porque **la representación de un objeto** cualquiera mediante **sus vistas fundamentales responde** estrictamente a **una determinada posición del objeto en el espacio**. Para representar un modelo, **deberemos adoptar su posición en el espacio**, eligiendo como **vista anterior la más adecuada**.

Para la elección de la vista anterior se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. En general, la **vista anterior** debe ser **la más importante de las vistas**. Debe cuidarse que el objeto tenga una posición estable, que ofrezca detalles claros. En todos los casos debe tratarse de resolver la representación con **la menor cantidad de vistas** y **la mayor cantidad de caras paralelas a los planos de proyección**.
2. Tratándose de un cuerpo cualquiera, puede tomarse como **vista anterior, aquella cara que tenga más detalles**, esto facilita después su interpretación, pues **las demás vistas pueden tener menor cantidad de aristas no visibles**.
3. Si fuera **una pieza de máquina o un repuesto** lo que se quiere representar, **la vista anterior** debe ser la de la **posición de trabajo de dicha pieza**.

## IDENTIFICACIÓN DE RECTAS Y PLANOS EN EL SISTEMA DIÉDRICO

Las rectas y los planos **se denominan con el nombre de los planos de proyección a los cuales son paralelos**. Así una **recta paralela al plano horizontal** es denominada **Recta Horizontal**, de modo que a **toda arista contenida en un plano paralelo al horizontal** se la denomina **Arista Horizontal**. Vemos en la figura III-31a el segmento de recta **AB**, paralelo al plano horizontal. Su representación en el plano por medio de sus tres proyecciones puede apreciarse en la figura III-31b.

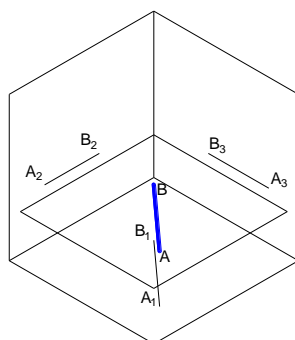


Figura III-31a

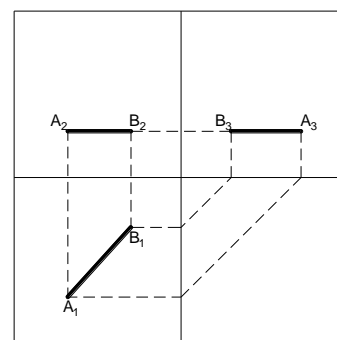


Figura III-31b

Del mismo modo **una arista contenida en un plano vertical paralelo al plano frontal** se llamará **Arista Frontal**. En la figura III-32a vemos el segmento de recta **CD** paralelo al plano Frontal. En la figura III-32b vemos su representación en el plano.

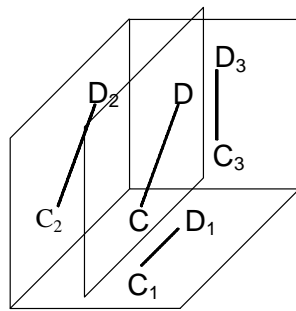


Figura III-32a

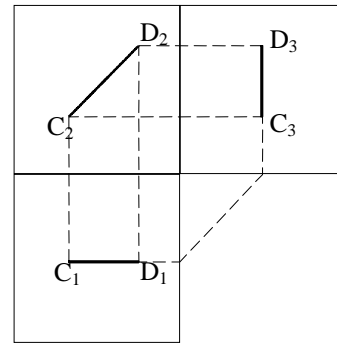


Figura III-32b

Si la **arista** estuviese **contenida en un plano perfil**, es decir **paralelo al plano perfil** se llamará **Arista Perfil**. Tal es el caso de la **Arista EF** de las figuras III-33a y III-33b.-

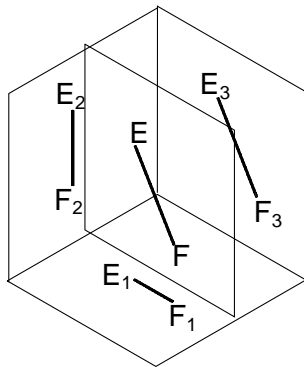


Figura III-33a

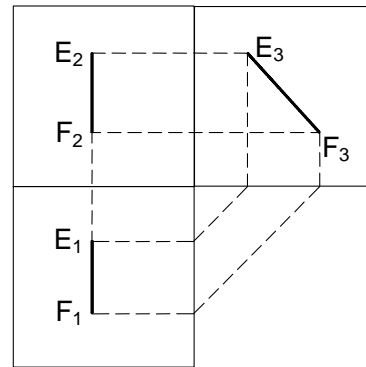


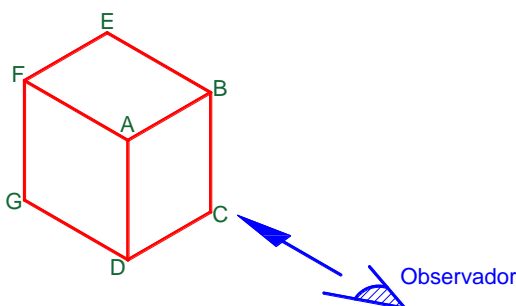
Figura III-33b

Como casos particulares, tenemos aquellas **rectas** que **perteneciendo a dos planos simultáneamente**, son **perpendiculares al tercero** (figura III-34).

Así una arista que **pertenece** a los planos **Horizontal y Frontal**, es **perpendicular al Perfil**, a esta se la denomina **ARISTA HORIZONTAL-FRONTAL**, (se indica **ARISTA H-F**).

Una arista que **pertenece** a los planos **Horizontal y Perfil**, es **perpendicular al plano Frontal** y se la denomina **ARISTA HORIZONTAL-PERFIL**, (se indica **ARISTA H-P**).

A la arista que **pertenece** a los planos **Frontal y Perfil**, es **perpendicular al plano Horizontal**, y se la denomina **ARISTA FRONTAL-PERFIL**, (se indica **ARISTA F-P**).



Aristas que pertenecen simultáneamente a dos planos:

**AB** Frontal - Horizontal **¡Error! Marcador no definido.** Perfil

**BD** Frontal - Perfil **¡Error! Marcador no**

**definido.** Horizontal

**BE** Horizontal -Perfil ¡Error! Marcador no definido. Frontal

Figura III-34

Del mismo modo, **las caras de los cuerpos** llevarán el nombre del **plano del Triedro Fundamental al que sean paralelas**, por lo que tendremos:

**CARA FRONTAL = CARA F** cuando es paralela al plano Frontal. (Cara **ABDC**)

**CARA HORIZONTAL = CARA H** cuando es paralela al plano Horizontal. (Cara **ABEF**)

**CARA PERFIL = CARA P** cuando es paralela al plano Perfil. (Cara **ADGF**)

### CARAS INCLINADAS. CARAS OBLICUAS

Hay que prestar especial atención a **aquellas caras que no sean paralelas** a los planos del **Triedro Fundamental**:

**CARA INCLINADA**: cara que **no siendo paralela** a ninguno de los planos del Triedro Fundamental, **es perpendicular a uno de ellos**.

En estos casos, **la cara se verá como cara en dos vistas y como arista en la restante**, (figura III-35).

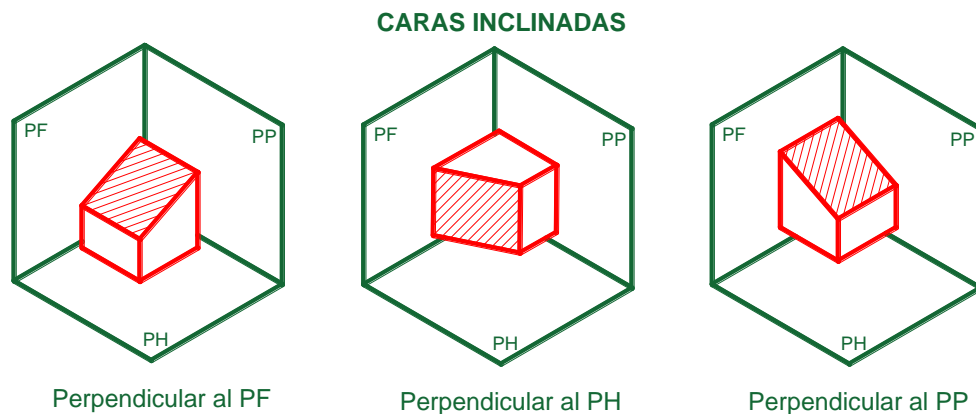


Figura III-35

**CARA OBLICUA**: cara que **no es paralela ni perpendicular** a ninguno de los planos del Triedro Fundamental.

Este tipo de cara **se verá como cara en todas las vistas**, (figura III-36).

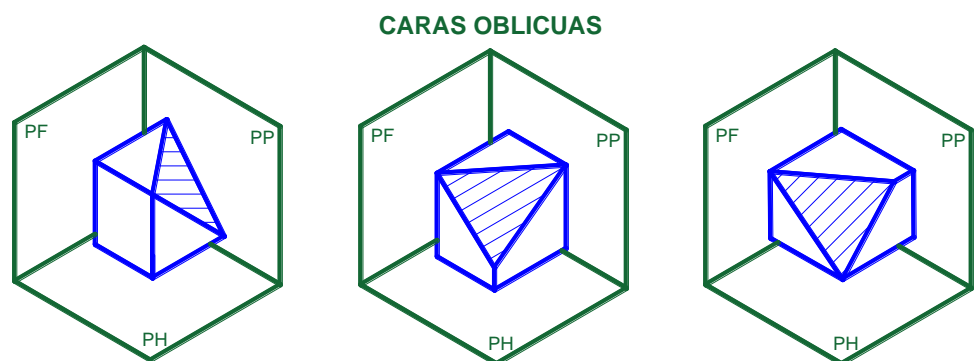


Figura III-36

## CONVENCIÓN PARA LA IDENTIFICACION DE VERTICES, ARISTAS Y CARAS EN LOS TRABAJOS PRÁCTICOS

Para explicar estas convenciones, usaremos un ejemplo sencillo: dado el cuerpo de la figura III-37, representado por una **perspectiva** y las **vistas fundamentales**, indicar en las vistas los elementos dados en la perspectiva.

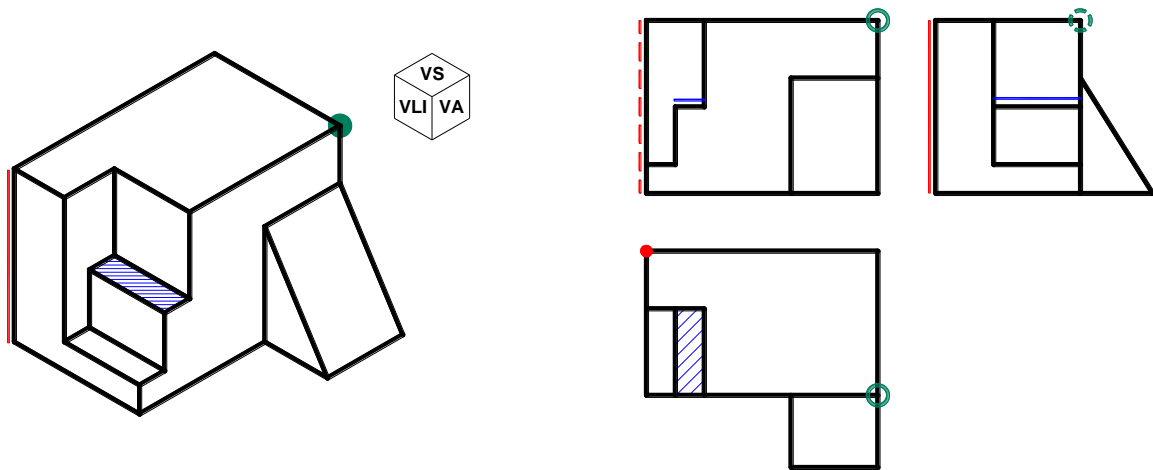


Figura III-37

### VÉRTICES

El **vértice** se representará con un **círculo de línea continua** cuando el mismo sea **visible**. En caso que el vértice **no sea visible**, el círculo se hará de **línea de trazos**.

Si la **información del vértice** con la que cuenta **no es gráfica** como en el ejemplo dado, sino que **los datos se refieren a la posición en el cuerpo** (por ejemplo, **arriba, adelante, izquierda**), deberemos **señalarlo en las vistas y en la perspectiva**.

En el ejemplo dado, el vértice dibujado se encuentra **arriba, adelante y a la derecha**, respecto del observador ubicado en la posición inicial, frente al cuerpo.

Es muy importante **respetar el orden en el que se dan las indicaciones**, pues **si este orden cambia, el vértice buscado puede no corresponder con el que se encontró**.

El análisis que Ud. debería hacer es:

#### **Arriba:**

En el cuerpo dado, ¿cuántos vértices hay arriba?

Hay 5 vértices.

#### **Adelante:**

De todos los vértices que se ubican arriba, ¿cuántos se encuentran adelante?

Hay 2 vértices adelante.

### A la derecha:

Finalmente, de estos dos vértices, Ud. marcará el que se encuentre a la derecha.

### ARISTAS

Para el caso de la indicación de una **arista** dada, si es visible se representará con una **línea llena paralela a la arista en cuestión**. Si la arista **no se ve**, la **línea paralela se hará con líneas de trazos**. En alguna de las vistas, la **arista se verá como un punto**. En este caso **sólo se remarcará el punto**, evitando la posible confusión con la indicación del vértice.

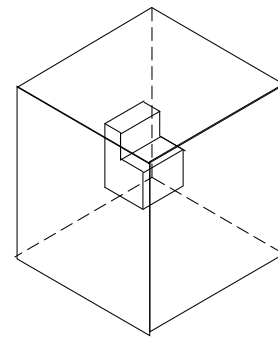
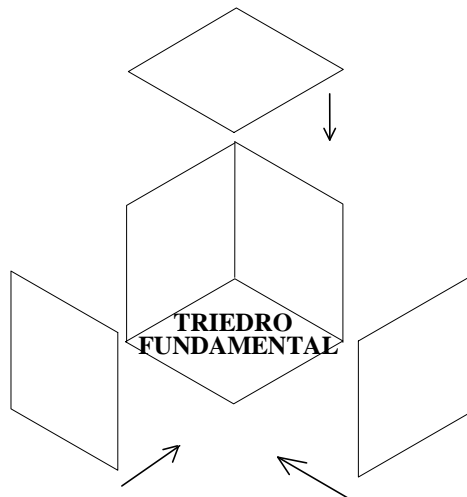
### CARAS

En el caso de la indicación de una **cara**, esta se indicará **rayándola a 45°** con **líneas llenas si la cara es visible**. En caso que **la cara no se vea**, el **rayado** se hará con **líneas de trazos**. En alguna de las vistas **la cara se reduce a una línea**, la que deberá trazarse de forma **paralela a la arista correspondiente**.

## CUBO DE REPRESENTACIÓN

El cubo **se obtiene del agregado de planos paralelos al triedro fundamental**, es decir, que agregamos tres planos más, un plano **paralelo al frontal**, uno **paralelo al horizontal** y finalmente uno **paralelo al perfil** (figura III-38).

Esto nos permite obtener **tres vistas más**, es decir, que **cuando el cuerpo es complicado** y aún con las vistas fundamentales no está clara su representación en el plano, entonces podemos hacer **uso de más planos**, en este caso hasta de tres más. Tendremos así tres vistas más, las cuales se denominan: **VISTAS PRINCIPALES**. El observador se coloca **a la derecha del cuerpo** para proyectar, sobre un nuevo plano perfil, y obtiene la **VISTA LATERAL DERECHA**, ahora se coloca **debajo del cuerpo** y proyecta sobre un nuevo plano horizontal y se obtiene la **VISTA INFERIOR**, y finalmente se ubica **detrás del cuerpo** para proyectar sobre un plano vertical que es paralelo al frontal y se obtiene la **VISTA POSTERIOR**.



**CUBO DE REPRESENTACIÓN**

Figura III-38

Es decir, que **en el cubo de representación tenemos seis vistas**, tres de las cuales son las:

**TRES FUNDAMENTALES:** VISTAS ANTERIOR, SUPERIOR y LATERAL IZQUIERDA; y

**TRES PRINCIPALES:** VISTAS LATERAL DERECHA, VISTA INFERIOR y VISTA POSTERIOR.

**Desarrollando el cubo**, dejando **fijo el plano frontal** y **rebatiendo los otros** hasta quedar coplanares, **tendremos** (figura III-39):

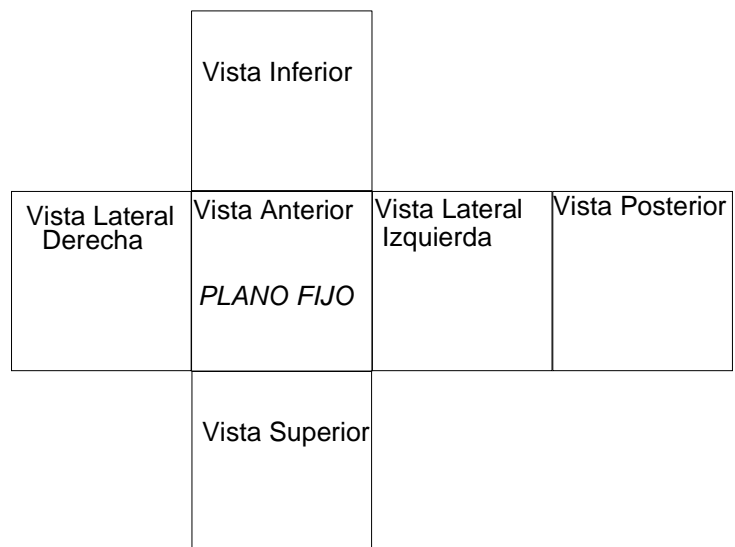
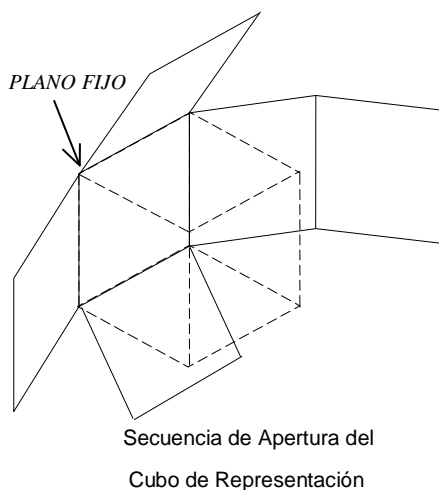


Figura III-39

## VISTAS NECESARIAS Y SUFICIENTES

En la práctica, **no siempre son necesarias las seis vistas**. El número de vistas necesarias **dependerá del cuerpo a representar**. Por ejemplo, en el caso de una esfera (figura III-40) una vista será suficiente agregando una leyenda o símbolo que la identifique como tal. Hay modelos que quedarán representados sin ambigüedad por medio de dos vistas, otros requerirán tres, seis o más vistas como veremos más adelante.

## ACOTACION DE ESFERAS

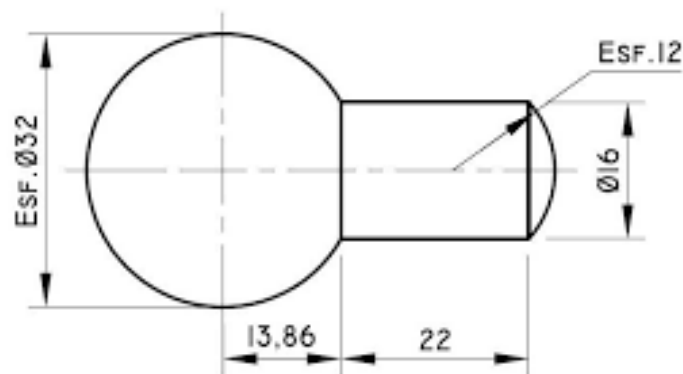


Figura III-40

### PROYECCIÓN EN EL TERCER CUADRANTE – MÉTODO ISO (A)

Si bien es cierto que en esta asignatura **sólo hacemos mención a este tema**, es importante que lo tengamos muy presente, pues este método es usado por **gran cantidad de gente fuera de Europa y Argentina que utilizan, como sabemos el sistema ISO (E)**.

Es muy probable que **en el futuro**, ante una tarea profesional, uno **se encuentre con representaciones en ISO (A)**, por lo que su conocimiento no está de más. La Globalización del mundo actual hace que esta posibilidad sea muy cierta.

El método ISO (A) es una representación ortogonal en la que **el objeto a representar** visto por el observador, **aparece detrás de los planos de proyección** sobre los cuales se proyecta ortogonalmente el objeto.

El objeto (figura III-41) está representado sobre cada plano de proyección, como si fuera visto ortogonalmente desde una distancia infinita **con planos de proyección transparentes**.

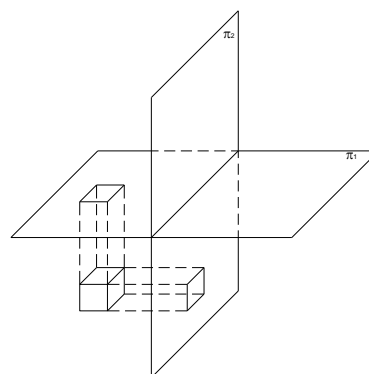


Figura III-41

El cubo, en este caso, **se desarrolla** como se muestra en la figura III-42, **dejando fijo el plano frontal** y llevando a **hacer coplanares el resto de los planos de proyección**. Nótese la posición relativa de cada vista con respecto a la vista Anterior.



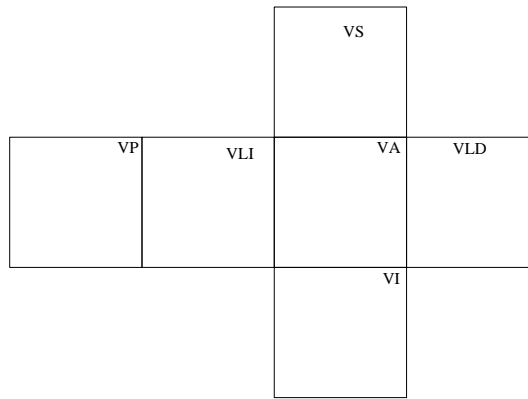


Figura III-42

Dado que **hay marcadas diferencias**, según se use el Primer o Tercer cuadrante, **debe colocarse** en el rótulo de la lámina **un símbolo que identifica** en qué cuadrante se trabaja, es decir si fue representado en **ISO (E) o ISO (A)**. En el **siguiente esquema** vemos los símbolos correspondientes y las diferencias entre los métodos.

MÉTODO	ISO (E)	ISO (A)
CUADRANTE	Primero	Tercer
PLANOS DE PROYECCIÓN	Opacos	Transparentes
CARA DEL PLANO SOBRE LA QUE SE PROYECTA	Interna	Externa
POSICIÓN RELATIVA	Observador – Objeto - Plano	Observador - Plano - Objeto
DESARROLLO DEL CUBO REPRESENTACIÓN		
VISTAS FUNDAMENTALES	Anterior-Superior-Lat. Izq.	Anterior - Superior – Lat.Der.
SÍMBOLO		
PAÍSES QUE LO UTILIZAN	Europa y Argentina	Estados Unidos y América del Sur