



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO**  
**UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL TIANGUISTENCO**

**Unidad de Aprendizaje:**

**“DIBUJO DE DETALLE”**

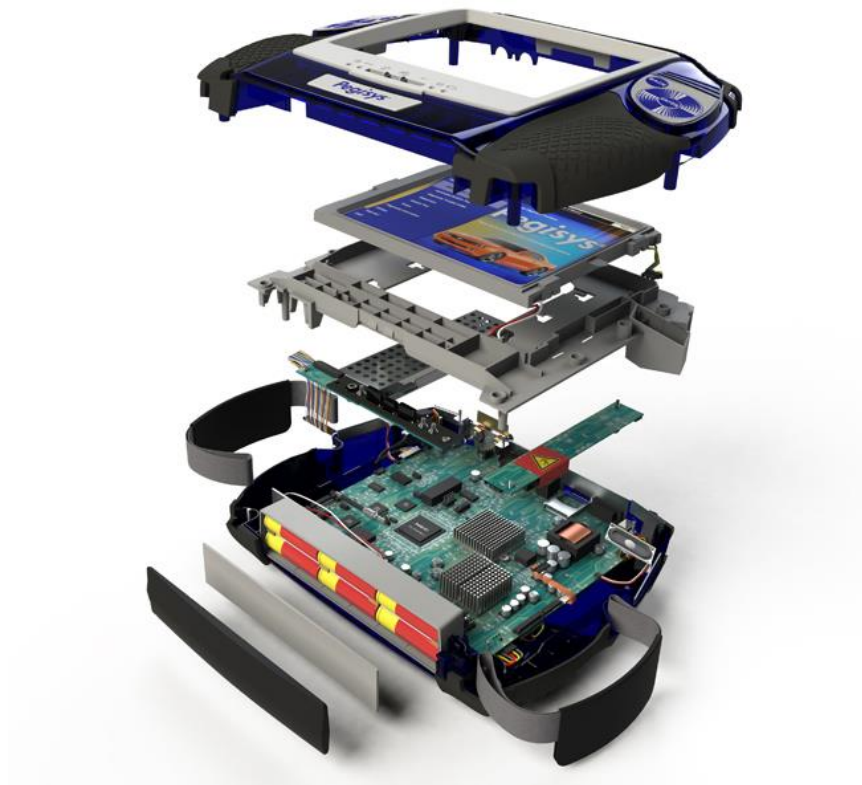
**APUNTES**

**Elaboró:**

***M. en Ed. Raul Mendez Ramirez***

**09.02.16**

# DIBUJO DE DETALLE, OTOÑO 2016



01/08/2016

Curso Otoño 2016 (IPI)

El alumno desarrollará la habilidad para la elaboración e interpretación de planos de diseño de acuerdo a las normas y estándares internacionales, interactuando con unidades de aprendizaje como Diseño de sistemas de manufactura. Aplicando el dibujo en la industria de manera pertinente al revisar o generar información técnica para la manufactura de productos.

**Docente:** M. en Ed. Raúl Méndez Ramírez

# Dibujo de Detalle, Otoño 2016

## INTRODUCCION

El dibujo de detalle es una forma de comunicación que expresa una idea de un objeto real o imaginario mediante trazos o en formato electrónico, con características específicas de acuerdo a las normas internacionales de dibujo.

La manera en que se encuentra estructurado el programa, permite al estudiante seguir una secuencia lógica del dibujo desde las normas y estándares, pasando por cortes, secciones y tolerancias, hasta llegar a la aplicación en elementos mecánicos. Trabajando con técnicas del dibujo a lápiz y posteriormente dibujo por computadora por medio de un software de diseño que ayude al alumno a desarrollar la habilidad de representar piezas mecánicas para su fabricación, además requiere destreza para la representación de figuras en 2D y 3D y creatividad para la elaboración de croquis de diseño.

Por lo anterior, el alumno desarrollara la habilidad para la elaboración e interpretación de planos de diseño de acuerdo a las normas y estándares internacionales, interactuando con unidades de aprendizaje como Diseño de sistemas de manufactura. Aplicando el dibujo en la industria de manera pertinente al revisar o generar información técnica para la manufactura de productos. Considerando la relación directa que tiene con las siguientes unidades de aprendizaje: *Diseño de elementos de máquinas* y *Diseño de herramental*, logrando la continuidad del uso de software de diseño (AutoCAD, SolidWorks, NX) para el análisis y desarrollo de nuevos productos en la industria.

### OBJETIVO:

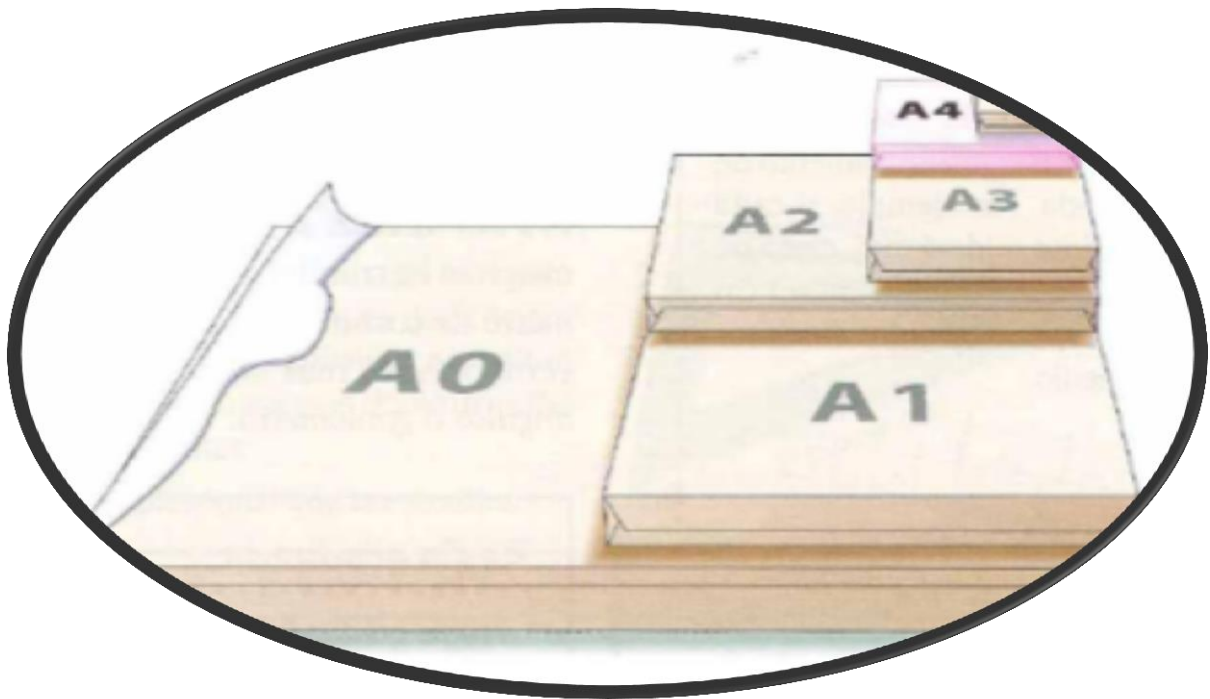
El alumno realizará dibujos mecánicos en un plano bidimensional colocando sus vistas principales de acuerdo con los estándares de dibujo requeridos. De igual manera tendrá la capacidad de reconocer cuando utilizar vistas auxiliares o cortes en una pieza y podrá identificar e interpretar simbología marcada por las normas de dibujo internacionales.

# Índice

a) Unidad temática	b) Subtemas
I. <b>Introducción.</b>	1.1 Normas de dibujo 1.2 Tipos de líneas. 1.3 Formatos para el dibujo.
II. <b>Técnicas para el trazado de geometrías.</b>	2.1 Enlaces 2.2 Tangencias.
III. <b>Sistemas de proyección ortogonal.</b>	4.1. Sistema Americano 4.2. Sistema Europeo
IV. <b>Acotaciones y escalas</b>	3.1 Escalas. 3.1.1 Escala de reducción. 3.1.2 Escala de ampliación. 3.2 Acotamiento. 3.2.1 Reglas para el dimensionamiento. 3.2.2 Métodos de acotación 3.2.3 Dimensionamiento básico 3.2.4 Acotamiento de acuerdo a la posición de la pieza. 3.2.5 Acotamiento de acuerdo a la forma de la pieza.
V. <b>Vistas auxiliares</b>	5.1 Método para la proyección de vistas auxiliares primarias. 5.2 Método para la proyección de las vistas auxiliares secundarias. 5.3 Superficies inclinadas
VI. <b>Cortes y secciones</b>	6.1 Cortes. 6.1.1 Corte completo. 6.1.2 Medio corte. 6.1.4 Corte de planos paralelos. 6.2.4 Corte de planos concurrentes. 6.2 Secciones. 6.2.1 Secciones abatidas. 6.2.2 Secciones desplazadas. 6.3 Detalles.

# 1. Introducción.

- 1.4 Normas de dibujo
- 1.5 Tipos de líneas.
- 1.6 Formatos para el dibujo.



## **NORMALIZACION**

La palabra norma proviene del latín

“normun” que significa etimológicamente

**“regla a seguir para llegar a un fin determinado”**

La Normalización es una actividad colectiva orientada a establecer soluciones a problemas repetitivos, que tiene como objetivos y ventajas:

*Lo económico al reducir los costos por la simplificación*

*La utilidad al permitir la intercambiabilidad*

*La calidad al garantizar la constitución y características de los productos*

Es determinante en el desarrollo industrial de un país, al potenciar las relaciones e intercambios tecnológicos a nivel mundial. En definitiva con la normalización se consigue: producir más y mejor a través de la reducción de tiempos y costos.

La normalización ofrece a la sociedad importantes beneficios, al facilitar la adaptación de los productos, procesos y servicios a los fines a los que se destinan, protegiendo la salud y el medio ambiente, previniendo los obstáculos al comercio y facilitando la cooperación tecnológica.

## **Formas de expresión de las normas**

- ⇒ Especificaciones: documentos donde se especifican las condiciones que debe cumplir un producto.
- ⇒ Reglamentos: Especificaciones de obligado cumplimiento, normalmente aprobados por ley.
- ⇒ Normas: Especificaciones que no siempre son de obligado cumplimiento, unas son de consulta y otras son recomendaciones.

## **Según su ámbito de aplicación las normas se clasifican en:**

### Nacionales

Oficiales (DIN, UNE, NF,...)

De sector (automoción, metalúrgica, eléctrica,...)

De empresa (REMFE, IBERDROLA, ...)

### Internacionales (ISO, CEI, OMS,...)

*Norma Americana de Dibujo*  
ASME (ANSI) Y14.5M-1994  
Dimensionado y tolerado.

### *Normas oficiales Mexicanas* *Dibujo Técnico*

NOM-Z-3-1986 Vistas.  
NOM-Z-4-1986 Líneas.  
NOM-Z-5-1986 Rayados.  
NOM-Z-6-1986 Cortes y Secciones.  
NOM-Z-23-1986 Clasificación de los  
Dibujos según su presentación.  
NOM-Z-25-1986 Acotaciones.

## **Ejemplo...**

\* La norma oficial mexicana NOM-Z-3-1986 DIBUJO TECNICO: VISTAS.

Esta norma oficial establece las vistas o proyecciones ortográficas para la representación de un objeto, observando con respecto a una dirección y un sentido que debe aplicarse en los dibujos y documentos.

PARA EL CUMPLIMIENTO DE ESTA NORMA SE DEBEN CONSULTAR LAS SIGUIENTES NORMAS OFICIALES MEXICANAS VIGENTES.

- \* NOM Z-4 DIBUJO TECNICO LINEAS
- \* NOM Z-56 DIBUJO TECNICO LETRAS











### VISTAS

Se designan considerando tres direcciones perpendiculares entre si y tomando dos sentidos

### VISTAS AUXILIARES

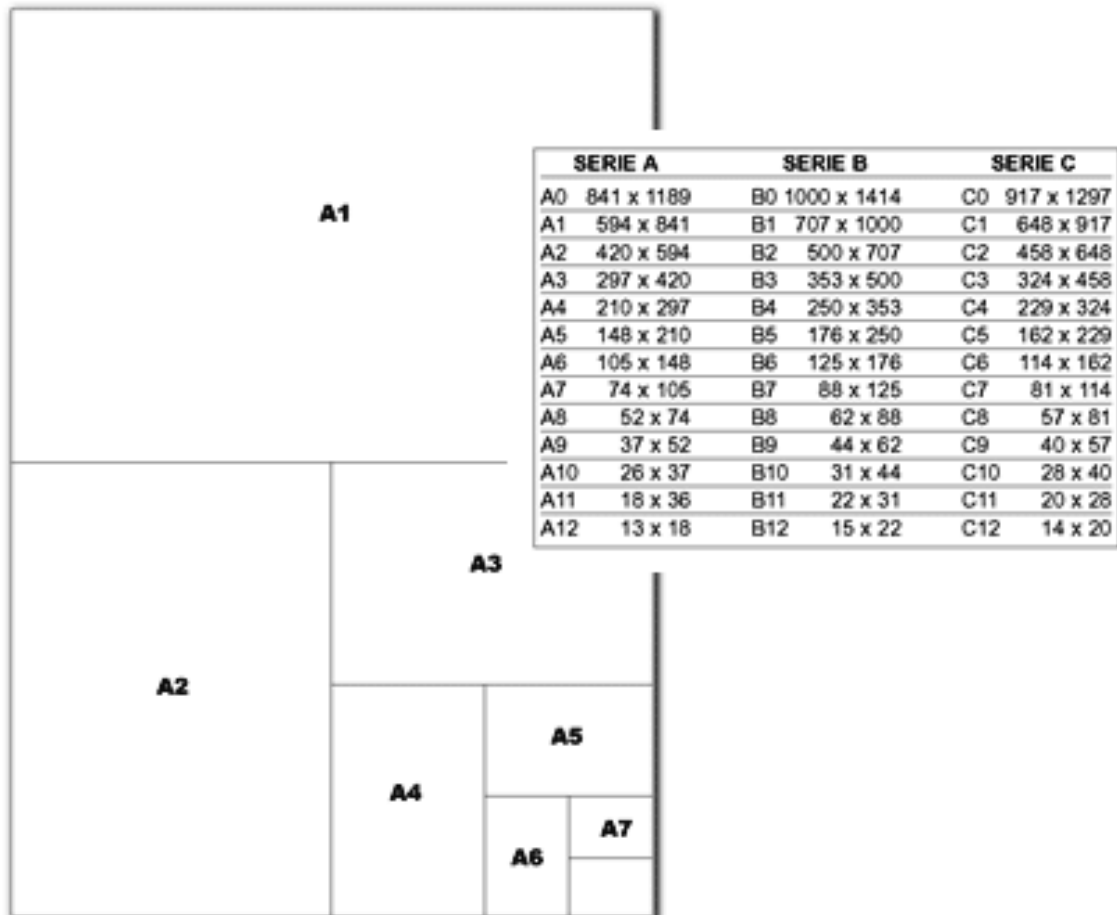
\* Una vista auxiliar es una proyección ortográfica u ortogonal sobre un plano distinto de los planos principales específicamente:

# LÍNEAS NORMALIZADAS

Línea	Designación	Aplicaciones generales
A 	Llena gruesa	A1 Contornos vistos A2 Aristas vistas
B 	Llena fina (recta o curva)	B1 Líneas ficticias vistas B2 Líneas de cota B3 Líneas de proyección B4 Líneas de referencia B5 Rayados B6 Contornos de secciones abatidas sobre la superficie del dibujo B7 Ejes cortos
C  D(1) 	Llena fina a mano alzada (2) Llena fina (recta) con zigzag	C1 Límites de vistas o cortes parciales o interrumpidos, si estos límites D1 no son líneas a trazos y puntos
E  F 	Gruesa de trazos Fina de trazos	E1 Contornos ocultos E2 Aristas ocultas F1 Contornos ocultos F2 Aristas ocultas
G 	Fina de trazos y puntos	G1 Ejes de revolución G2 Trazos de plano de simetría G3 Trayectorias
H 	Fina de trazos y puntos, gruesa en los extremos y en los cambios de dirección	H1 Trazos de plano de corte
J 	Gruesa de trazos y puntos	J1 Indicación de líneas o superficies que son objeto de especificaciones particulares
K 	Fina de trazos y doble punto	K1 Contornos de piezas adyacentes K2 Posiciones intermedias y extremos de piezas móviles K3 Líneas de centros de gravedad K4 Contornos iniciales antes del conformado K5 Partes situadas delante de un plano de corte
<p>(1) Este tipo de línea se utiliza particularmente para los dibujos ejecutados de una manera automatizada                  (2) Aunque haya disponibles dos variantes, sólo hay que utilizar un tipo de línea en un mismo dibujo.</p>		

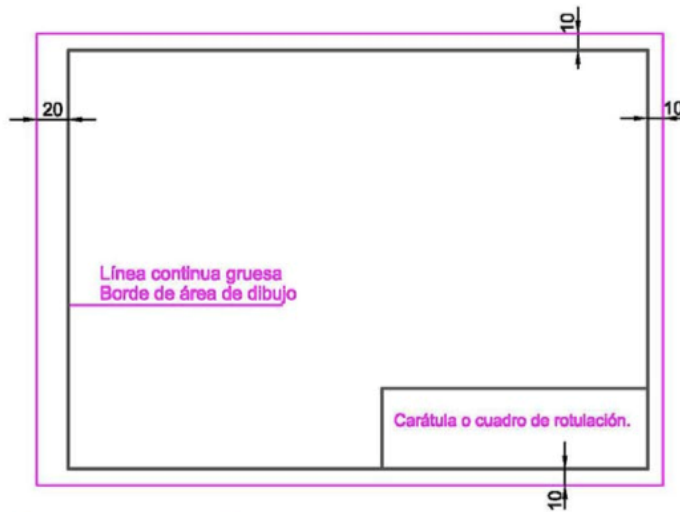
## FORMATOS NORMALIZADOS

⇒ El **formato** es el tamaño normalizado de los pliegos de papel para dibujo técnico. Los formatos están especificados en la norma ISO 5457: 2000.



## Márgenes y carátula

Márgenes para A2, A3, A4, a efectos de archivado



Márgenes para A0, A1 serán 20mm, los cuatro

OTRAS NORMAS  
UNE- 1026- 83 (2)  
ISO 216- 1975  
ISO 7200- 1984

## ROTULACIÓN NORMALIZADA

**Toda escritura normalizada debe ser:**

*Legible (claridad y lectura rápida)*

*Homogénea (caracteres reglados en forma, tamaño...)*

*Reproducibile (apta para reproducirse por diferentes medios)*

**Normas generales:**

- ◆ Deben distinguirse con claridad todos los caracteres.
- ◆ El espacio mínimo entre caracteres debe ser el doble del grosor usado.
- ◆ Mayúsculas y minúsculas el mismo grosor.
- ◆ La altura en proporción con papel y dibujo.

*Mayúsculas para titulares y encabezamientos.*

Rotulación normalizada  
DIN 16 (Inclinada)

ÄBCDÊFGHIJKLMNÖPQRST  
ÜVWXYZŹI → ∅ 0,123456789 →  
äabc,dêfghijklmñöpqrstüv  
wxyzß □ ((&?!:;,-=+±x·∅√%))

Rotulación normalizada  
DIN 17 (vertical)

ÄBCDEFGHIJKLMNÖPQRST  
ÜVWXYZ1234567890  
äabcdeefghijklmnoöpqrstüv  
wxyz (!:;,"+ = , & ?) £ \$ € %



Ejercicio:

589

### LETRAS Y NUMEROS

MAYUSCULAS

CONDENSADAS VERTICALES

A B C D E F G H I J K L M  
N O P Q R S T U V W X Y Z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

MINUSCULAS

a b c d e f g g h i j k l m  
n o p q r s t u v w x y z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

INCLINADAS

A B C D E F G H I J K L M  
N O P Q R S T U V W X Y Z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ENSANCHADAS

Orden y sentido de los trazos

A B C D E F G H I J K L M N O P Q  
R S T U V W X Y Z

MAYUSCULAS

CONDENSADAS VERTICALES

A B C D E F G H I J K L M  
N O P Q R S T U V W X Y Z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

MINUSCULAS

a b c d e f g g h i j k l m  
n o p q r s t u v w x y z  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Proporciones: A d g

Inclinación: 5

Fracciones: 1 2 3 4 7 8

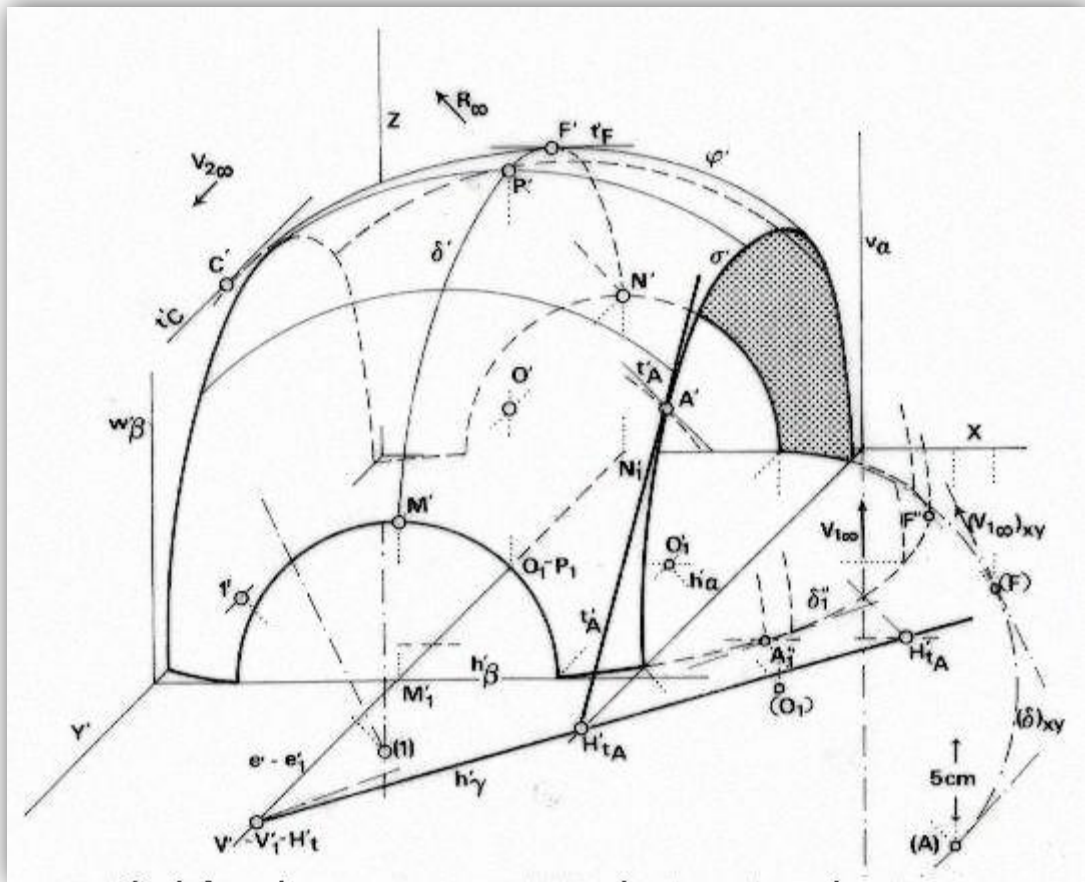
#### TIPOS DE LINEAS USADAS EN DIBUJO

Visible	Proyectante	De Cota
Oculta	Eje	Ruptura corta
Auxiliar ó de Referencia	Plano de Corte	Ruptura larga

## 2. Técnicas para el trazado de geometrías.

2.3 Enlaces

2.4 Tangencias.



**Pasos para el dibujo a lápiz con instrumentos de dibujo.**

*Trazado de linóleo Incrustado:*

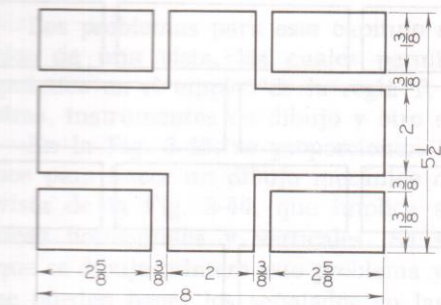
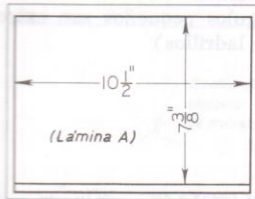
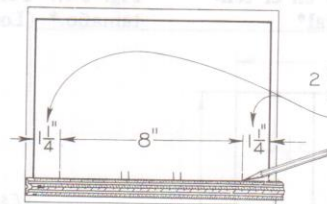


Fig. 3-44. Diseño de Linóleo Incrustado



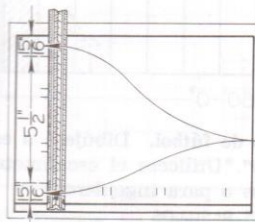
Trácese la hoja. En este caso el espacio de trabajo disponible es de  $7\frac{3}{8} \times 10\frac{1}{2}$ ''.



- $10\frac{1}{2}$ '' = Anchura disponible
- $8$ '' = Anchura del dibujo
- $2 \times 2\frac{1}{2}$ '' = Espacios totales, ambos lados
- $1\frac{1}{4}$ '' = Espacio en cada lado

Pónganse las dimensiones de la anchura sin mover la escala para cada dimensión.

Figúrese el espaciado de la derecha y de la izquierda, como se muestra arriba.

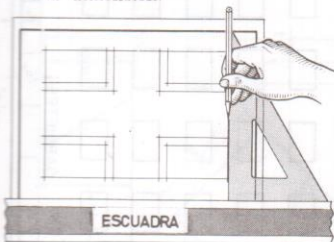


- $7\frac{3}{8}$ '' = Altura disponible
- $5\frac{1}{2}$ '' = Altura del dibujo
- $2 \times 1\frac{1}{8}$ '' = Espacios totales, superior e inferior
- $1\frac{1}{8}$ '' = Espacio superior o inferior

Pónganse todas las dimensiones de la altura sin mover la escala para cada dimensión.

Figúrese el espaciado superior e inferior, como se muestra arriba.

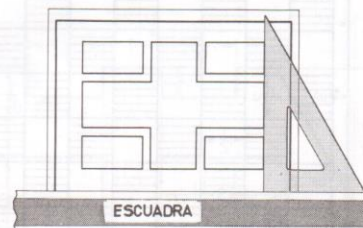
Trácese ligeras líneas de construcción horizontales, omitiéndolas cuando no se necesitan.



Trácese ligeras líneas de construcción verticales, omitiéndolas cuando no se necesitan. Nótese que las líneas se cruzan en las esquinas.



Engruésense las líneas horizontales con un lápiz blando. Las líneas se deben limpiar y engruesar, deteniéndolas exactamente en las esquinas.



Engruésense las líneas verticales. Háganse las líneas cuidadosamente. Todas las líneas finales deberán ser del mismo tamaño y negrura.

Fig. 3-45. Pasos en el Dibujo a Lápiz (Lámina A, Apéndice, Pág. 500)

Los problemas 3-52 a 3.54 (una vista) se dibujan con instrumentos de dibujo.

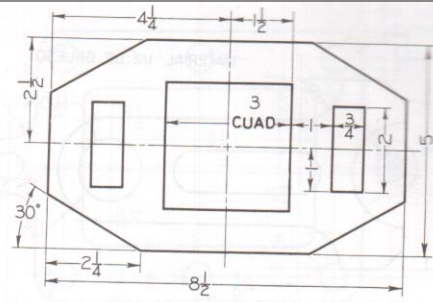
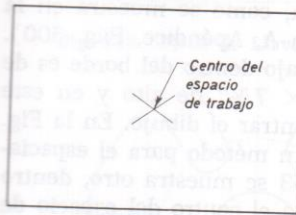
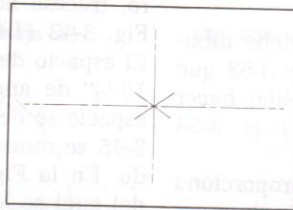


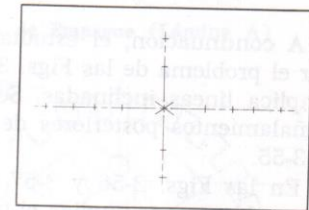
Fig. 3-52. Placa de Base



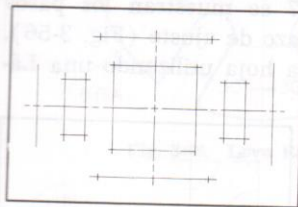
I. Localícese el centro trazando diagonales ligeras.



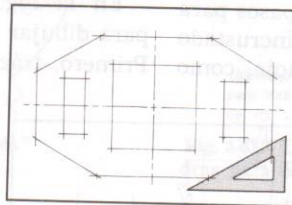
II. Trácese las líneas de centro.



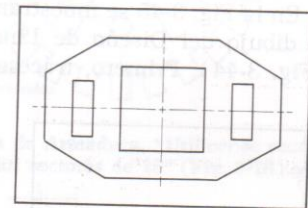
III. Pónganse las distancias verticales y horizontales.



IV. Trácese las líneas de construcción verticales y horizontales.



V. Trácese los ángulos (nótese que las líneas se cruzan en las esquinas).



VI. Engruésense las líneas finales.

Fig. 3-53. Pasos en el Dibujo de la Placa de Base (Lámina A, Apéndice, Pág. 474)

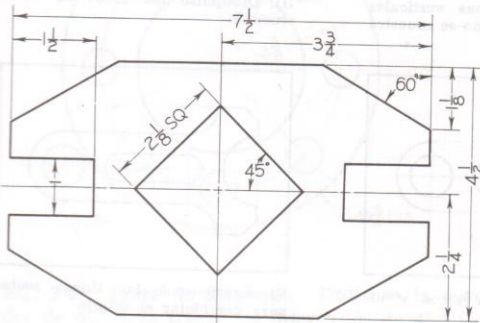


Fig. 3-54. Suplemento (Lámina A)

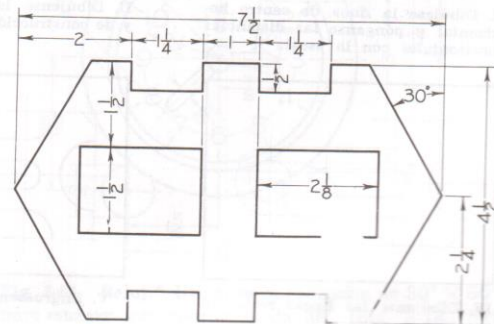


Fig. 3-55. Hoja de Metal Troquelada (Lámina A)

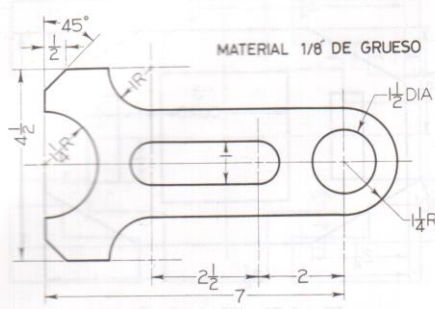


Fig. 3-56. Brazo de Ajuste

A continuación, el estudiante debe dibujar el problema de las Figs. 3-52 y 3-53 que implica líneas inclinadas. Se pueden hacer señalamientos posteriores de las Figs. 3-54 y 3-55.

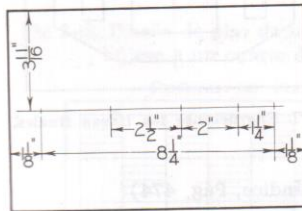
En las Figs. 3-56 y 3-57 se proporciona un problema que implica el trazado de arcos y círculos. En las Figs. 3-58 a 3-65 se pueden hacer señalamientos posteriores.

En la Fig. 3-45 se muestran los pasos para el dibujo del Diseño de Linóleo incrustado (Fig. 3-44). Primero, trácese la hoja, como

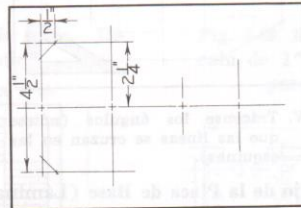
se muestra en la Fig. 3-43 (Lámina A, Apéndice, Pág. 500). El espacio de trabajo dentro del margen es de  $10\frac{1}{2}$ " de ancho y  $7\frac{3}{8}$ " de alto (266.7 × 187.3 mm) debiéndose centrar el dibujo en este espacio. Háganse cálculos del espaciado sobre un trozo de papel o en la propia hoja afuera de la línea para el corte. Síganse los pasos que se indican a continuación y aplíquense a todos los problemas que siguen.

En la Fig. 3-53 se muestran los pasos para dibujar la placa de base (Fig. 3-52). Primero, trácese la hoja, como se muestra en la Fig. 3-43 (Lámina A, Apéndice, Pág. 500). El espacio de trabajo dentro del borde es de  $10\frac{1}{2}$ " de ancho ×  $7\frac{3}{8}$ " de alto y en este espacio se debe centrar el dibujo. En la Fig. 3-45 se muestra un método para el espaciado. En la Fig. 3-53 se muestra otro, dentro del cual se localiza el centro del espacio de trabajo trazando diagonales y haciendo luego todas las dimensiones desde este punto.

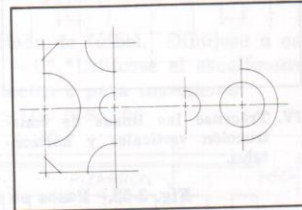
En la Fig. 3-57 se muestran los pasos para dibujar el brazo de ajuste (Fig. 3-56). Primero, trácese la hoja utilizando una Lá-



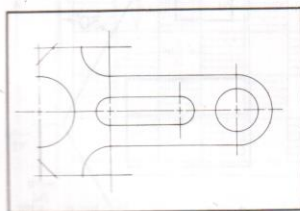
I. Dibújese la línea de centro horizontal y pónganse las distancias horizontales con la escala



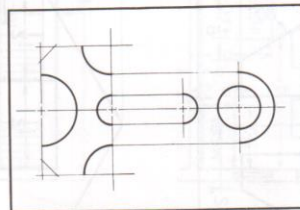
II. Dibújense las líneas verticales y de construcción, como se muestra



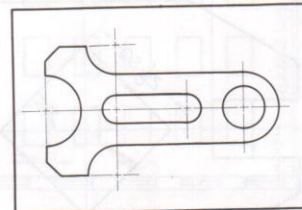
III. Dibújense los arcos de construcción



IV. Dibújense las líneas rectas de conexión



V. Engruésense los arcos y los círculos



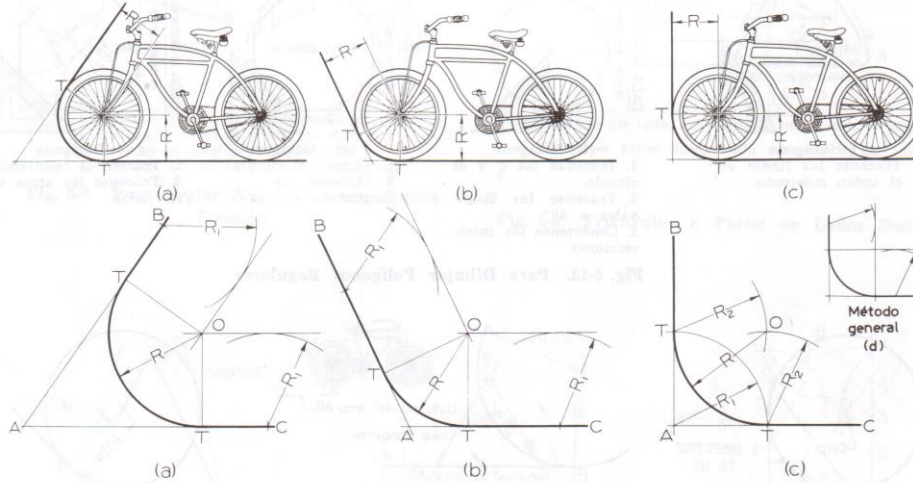
VI. Engruésense las líneas rectas para completar el dibujo

Fig. 3-57. Pasos en el Dibujo del Brazo de Ajuste (Lámina A, Apéndice, Pág. 500)





## Trazo de arcos tangentes a líneas rectas y arcos



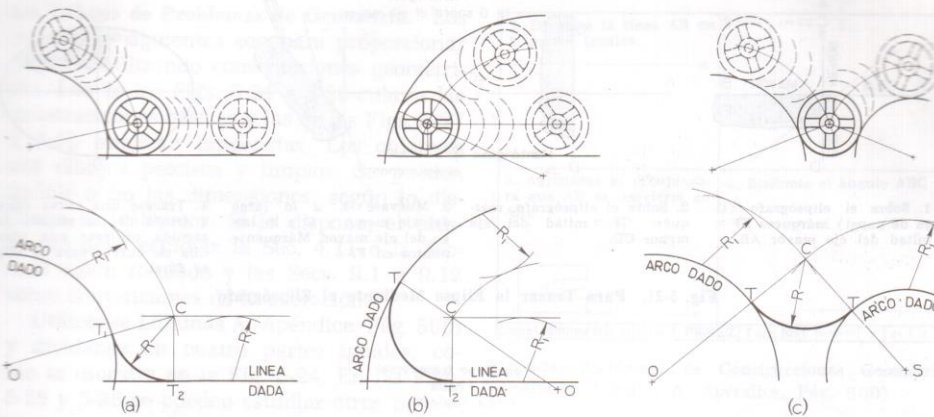
Instrucciones para (a) y (b)

1. Trácese arcos  $R_1$  iguales al radio dado  $R$ .
2. Trácese líneas de construcción paralelas a las líneas dadas  $AB$  y  $AC$ , que se intersecten en  $O$ , centro del arco.
3. Bájense perpendiculares  $OT$  para obtener puntos de tangencia  $T$ .
4. Trácese el arco tangente  $R$ , de  $T$  a  $T$ , con centro en  $O$ .

Instrucciones para (c):

1. Trácese el arco  $R_1 =$  radio  $R$ .
2. Trácese arcos  $R_2 =$  radio  $R$ , para localizar el centro  $O$  del arco.
3. Trácese el arco tangente  $R$ , de  $T$  a  $T$ , con centro en  $O$ .

Fig. 5-18. Para Trazar un Arco Tangente a dos Líneas Rectas



Instrucciones para (a) y (b):

1. Trácese arcos  $R_1 =$  radio  $R$  (radio dado).
2. Trácese un arco de construcción paralelo al arco dado, con centro en  $O$ .
3. Trácese la línea de construcción paralela a la línea dada.
4. Desde la intersección en  $C$ , trácese  $CO$  para obtener el punto tangente  $T_1$  y bájese una perpendicular a la línea dada para obtener el punto de tangencia  $T_2$ .
5. Trácese un arco tangente  $R$ , de  $T_1$  a  $T_2$ , con centro en  $C$ .

Instrucciones para (c):

1. Trácese arcos  $R_1 =$  radio  $R$ .
2. Trácese arcos de construcción paralelos a los arcos dados, utilizando los centros  $O$  y  $S$ .
3. Unase  $C$  a  $O$  y  $C$  a  $S$  para obtener puntos tangentes  $T$ .
4. Trácese el arco tangente  $R$ , de  $T$  a  $T$ , con centro en  $C$ .

Fig. 5-19. Para Trazar un Arco Tangente a Líneas Rectas y Arcos

## Pasos para dibujar el eslabón de transportador

Los pasos para dibujar el eslabón de transportador (Fig. 5-27) se muestran en la Fig. 5-28. Primero trácese la hoja, utilizando la Lámina C (Apéndice, Pág. 500). Trácese las principales líneas de centro, como se muestra en el paso I abajo; a continuación trácese los arcos, círculos y líneas rectas como se muestra en los pasos II a V. Todas las líneas deben ser líneas de construcción ligeras hasta el paso V. Finalmente, engruésense las líneas finales como se marca en el paso VI.

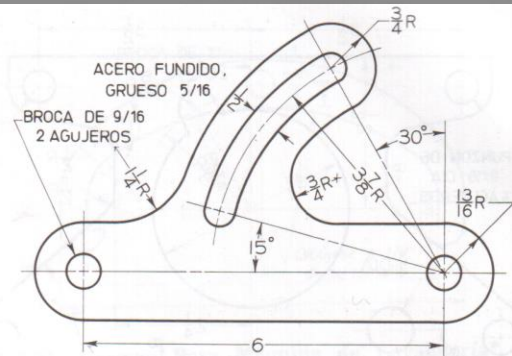
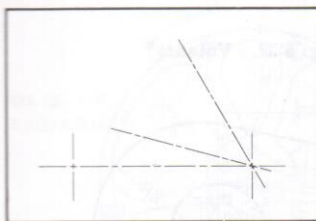
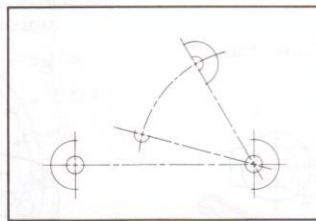


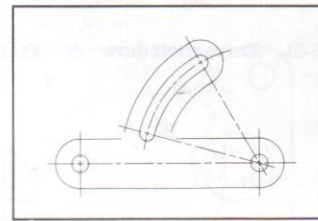
Fig. 5-27. Eslabón de Transportador



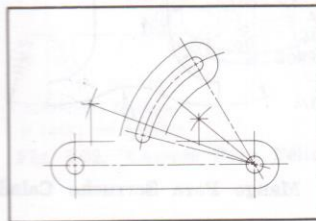
I. Trácese líneas de centro.



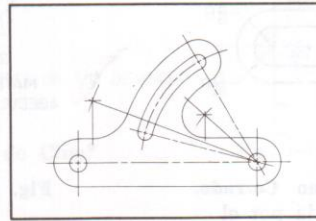
II. Trácese arcos circulares.



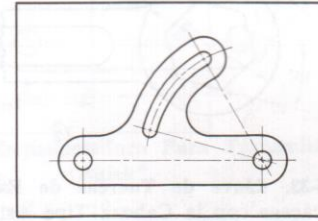
III. Trácese líneas rectas y arcos.



IV. Localícense los centros y partes de tangencia de los arcos tangentes.



V. Trácese los arcos tangentes.



VI. Engruésense todas las líneas visibles del objeto.

Fig. 5-28. Pasos en el Dibujo de un Eslabón de Transportador

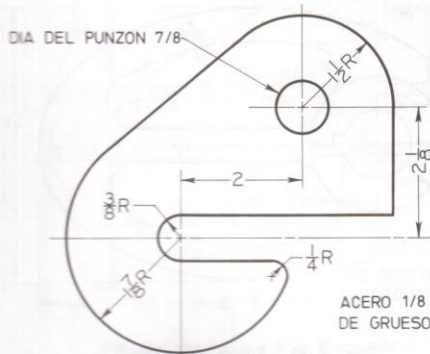


Fig. 5-29. Placa de Cubierta (Lámina C, Apéndice, Pág. 500)

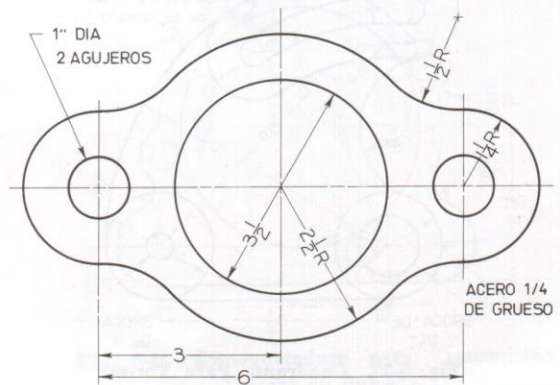


Fig. 5-30. Empaquetadura (Lámina C, Apéndice, Pág. 500)

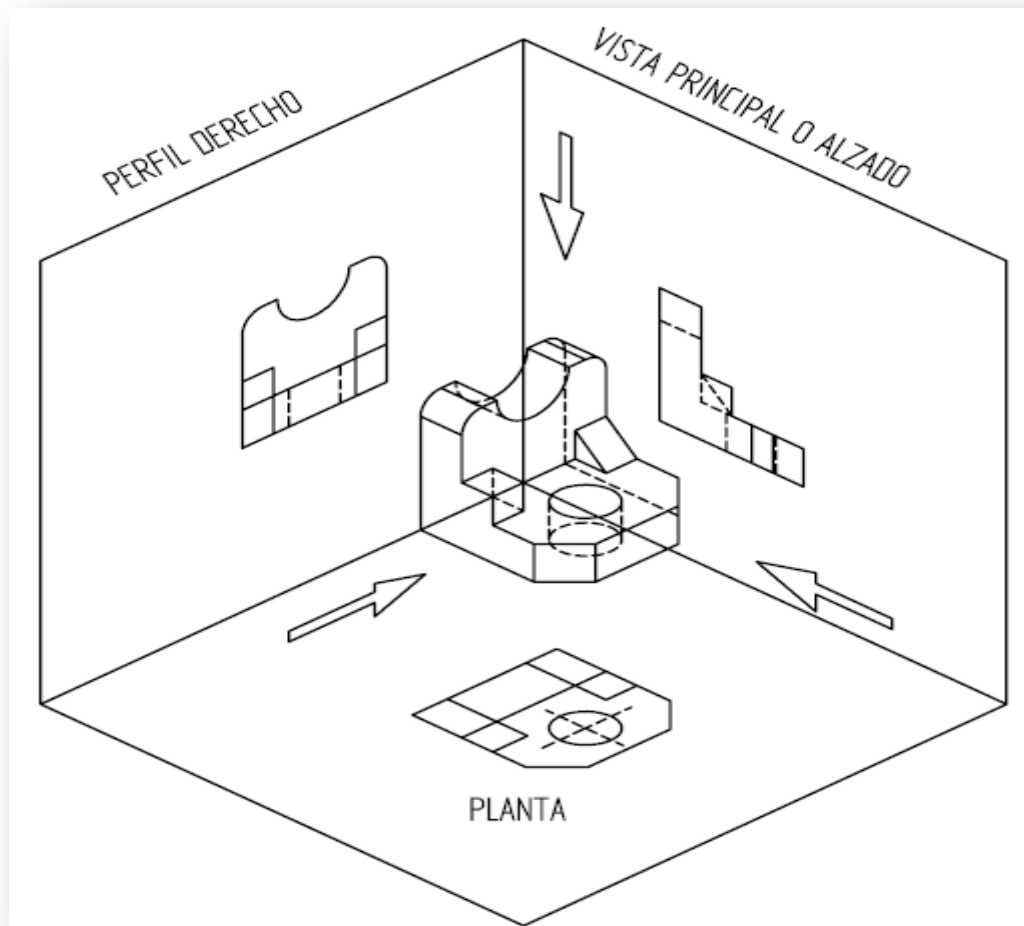
**Ejercicio: Elaborar la Fig. 5-29 y 5-30 en clase.**



## 3. Sistemas de proyección ortogonal

### 3.1 Sistema Americano

### 3.2 Sistema europeo



Se denominan vistas principales de un objeto, a las proyecciones ortogonales del mismo sobre 6 planos, dispuestos en forma de cubo. También se podría definir las vistas como, las proyecciones ortogonales de un objeto, según las distintas direcciones desde donde se mire.

## 1. INTRODUCCION.

El dibujo técnico tiene como objetivo principal la comunicación entre técnicos esto se consigue mediante:

- a) La representación de objetos, como son componentes de máquinas, instalaciones o sistemas, ya existentes, para poderlos definir y reproducir fielmente o modificarlos.
- b) La representación de ideas para poder transmitirlos a otros, para su análisis, verificación, modificación, fabricación, etc.

Los principios generales de representación del dibujo técnico, están recogidos en la norma **ISO 128**.

## 2. SISTEMAS DE REPRESENTACION.

Un **sistema de Representación** es el conjunto de principios que determinan la representación de un objeto, mediante la utilización de proyecciones, y que permite representaciones planas de objetos tridimensionales.

El **principal objetivo** de un “sistema de representación”, es conseguir plasmar en dos dimensiones la verdadera forma y dimensiones de las superficies y cuerpos reales, estableciendo una relación biunívoca entre las formas del espacio y las formas planas.

Todo sistema de representación debe cumplir las siguientes condiciones:

- a) Ser capaz de representar cualquier elemento y los problemas que dicho objeto pueda originar.
- b) Permitir que un objeto representado pueda ser imaginado en todos sus detalles, con lo que una **representación solo puede representar a un objeto**.
- c) Debe ser reversible.
- d) Debe ser comprendida por cualquier persona distinta a la que la realizo

## 3. VISTAS NORMALIZADAS.

Tomando dos planos de proyección uno horizontal y otro vertical al cortarse ambos planos, dividen al espacio en cuatro cuadrantes.

-Primer cuadrante. Está en la parte delantera y superior del espacio.  
Proyecta de arriba hacia abajo y desde adelante hacia atrás.

Un objeto situado en el primer cuadrante está interpuesto entre el plano de proyección y las rectas proyectantes.

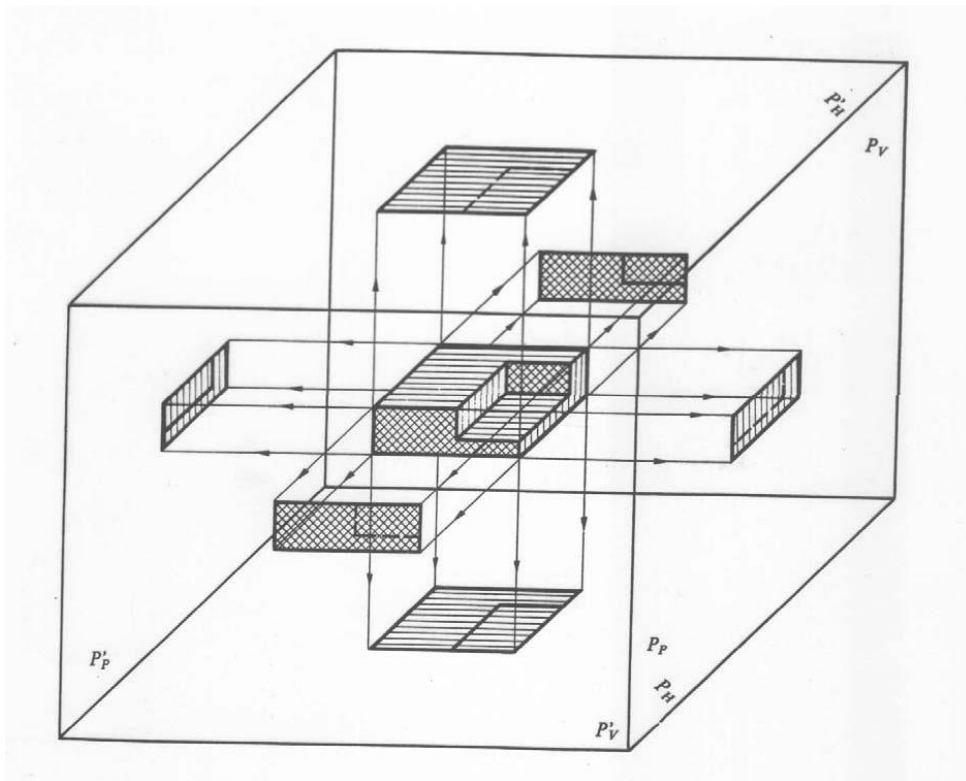
-Tercer cuadrante. Para un objeto situado en este cuadrante, el plano de proyección está interpuesto entre las rectas de proyección y él

#### 4. SISTEMAS EUROPEO Y AMERICANO.

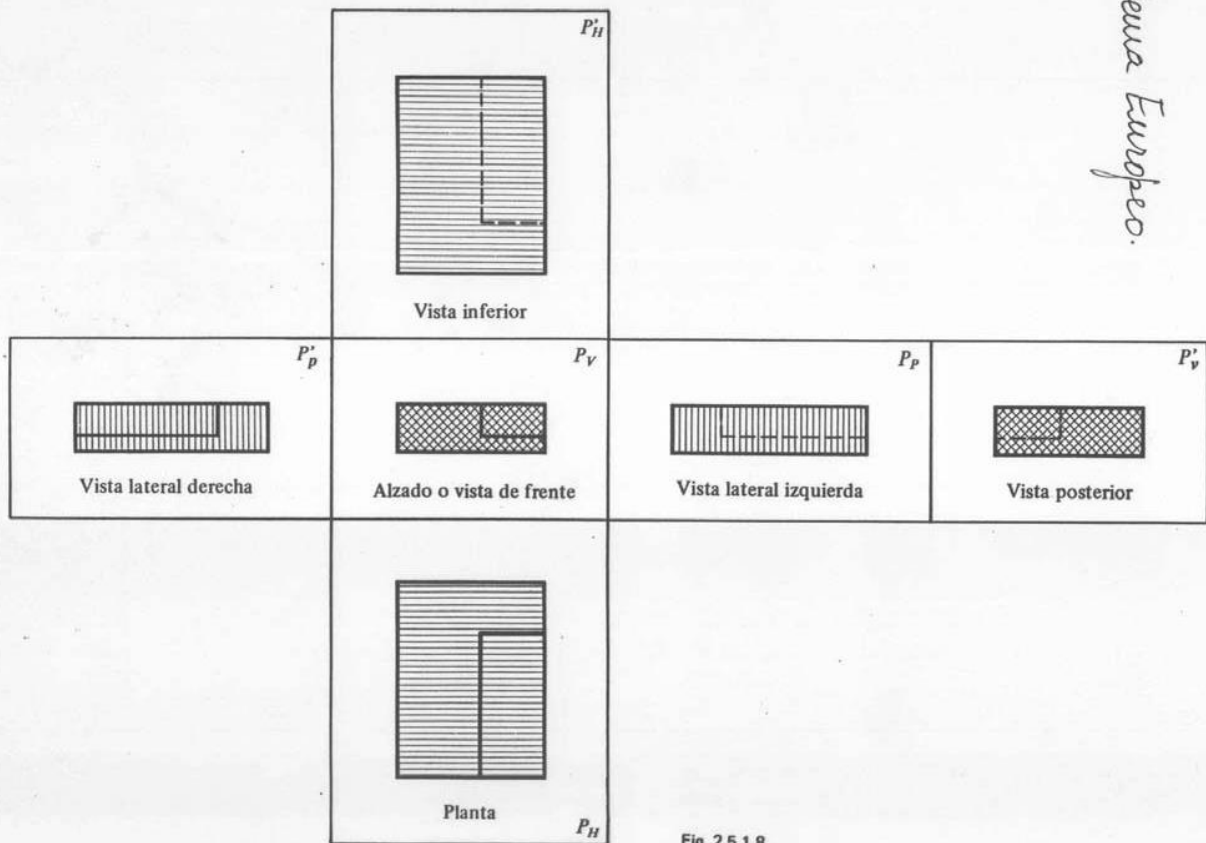
La disposición de las vistas es norma invariable con lo que no es necesario rotular su localización en el plano.

Esta disposición puede hacerse según dos sistemas, que sitúan el objeto en dos cuadrantes diferentes, para su proyección.

- a) Sistema **EUROPEO**. Proyecta el cuerpo en el **primer** diedro o cuadrante, abatiendo los planos de proyección sobre el plano vertical posterior (donde se proyecta el alzado).



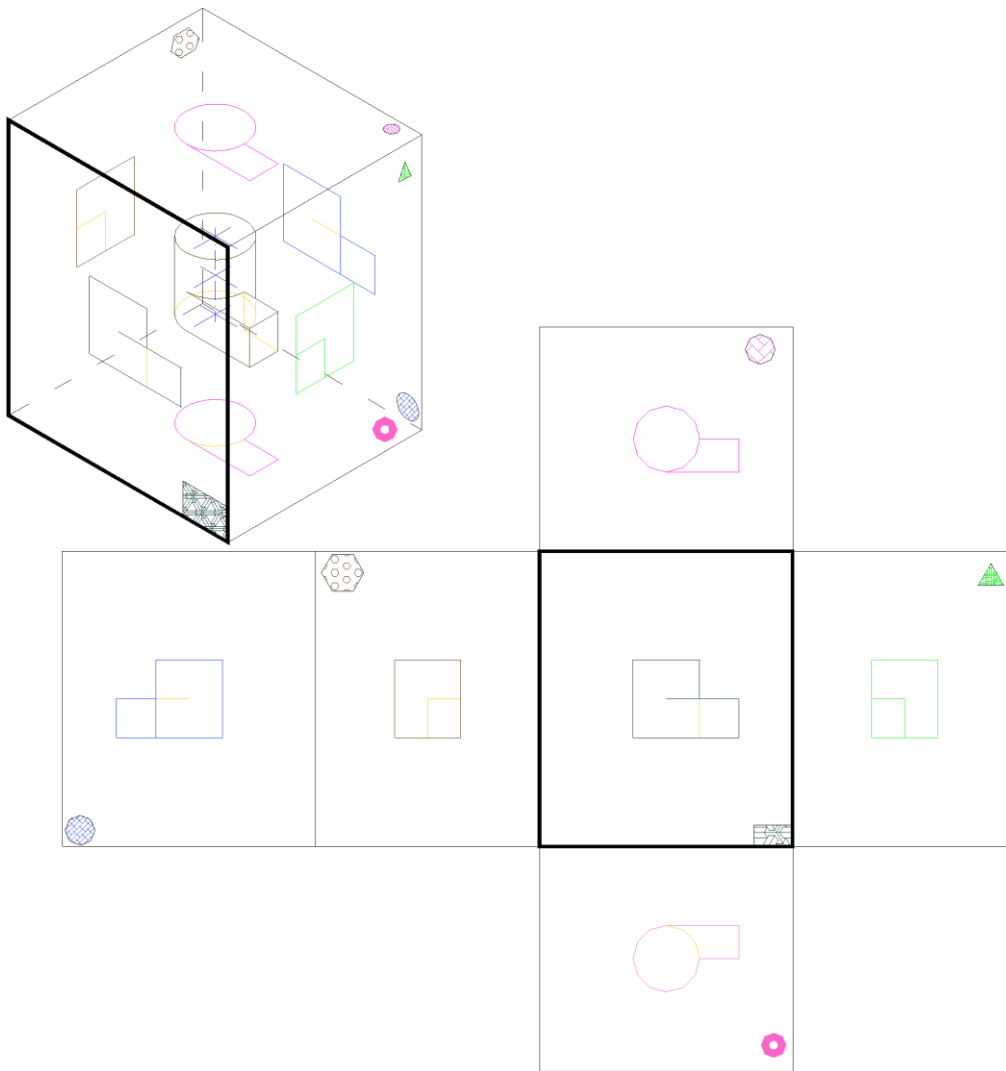
*Sistema Europeo.*



Las figuras estudiadas en los dos títulos anteriores son proyecciones en el primer cuadrante.

- b) Sistema **AMERICANO**. Proyecta el cuerpo en el **tercer** diedro, abatiendo los planos de proyección sobre el plano vertical anterior (donde se proyecta el alzado).

Sistema de Proyección en el Tercer Cuadrante  
Sistema Americano

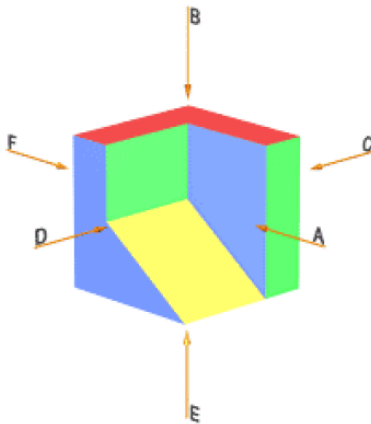


Cada uno de los sistemas queda definido por su símbolo que debe acompañar al dibujo y que se sitúa en el lado inferior derecho.

SISTEMA	SIMBOLO
Europeo	
Americano	

## DENOMINACIÓN DE LAS VISTAS

Si situamos un observador según las seis direcciones indicadas por las flechas, obtendríamos las seis vistas posibles de un objeto.



Estas vistas reciben las siguientes denominaciones:

Vista A: **Vista anterior, de frente o alzado**

Vista B: **Vista superior o planta**

Vista C: **Vista lateral derecha** o simplemente **derecha**

Vista D: **Vista lateral izquierda** o simplemente **izquierda**

Vista E: **Vista inferior**

Vista F: **Vista posterior**

## POSICIONES RELATIVAS DE LAS VISTAS

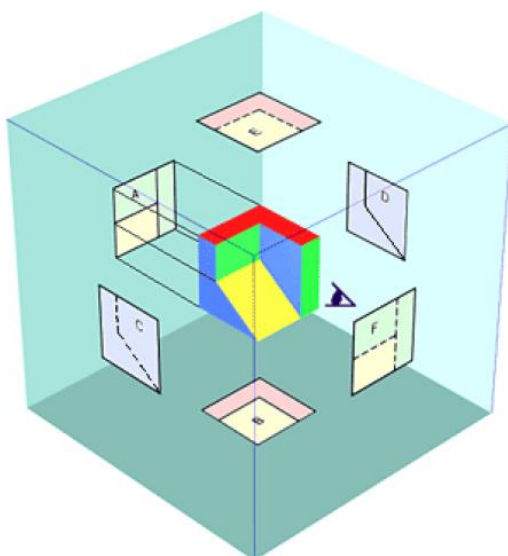
Para la disposición de las diferentes vistas sobre el papel, se pueden utilizar dos variantes de proyección ortogonal de la misma importancia:

- El método de proyección del **primer diedro**, también denominado **Europeo** ( método E)
- El método de proyección del **tercer diedro**, también denominado **Americano** ( método A)

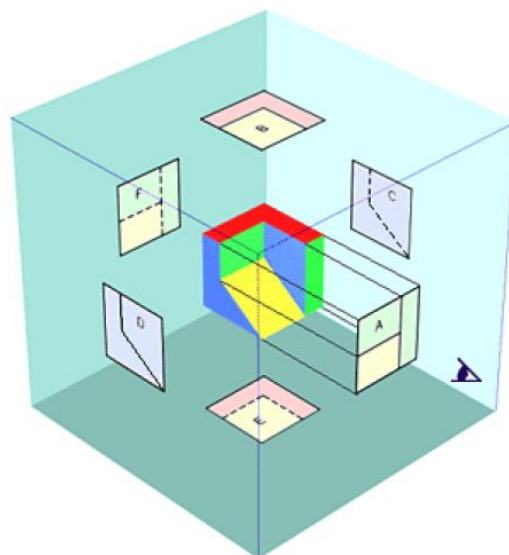
En ambos métodos, el objeto se supone dispuesto dentro de una caja cúbica, sobre cuyas seis caras interiores, se realizarán las correspondientes proyecciones ortogonales del mismo.

La diferencia estriba en que, mientras en el sistema **Europeo**, el objeto se encuentra entre el observador y el plano de proyección, en el sistema **Americano**, es el plano de proyección el que se encuentra entre el observador y el objeto.

SISTEMA EUROPEO



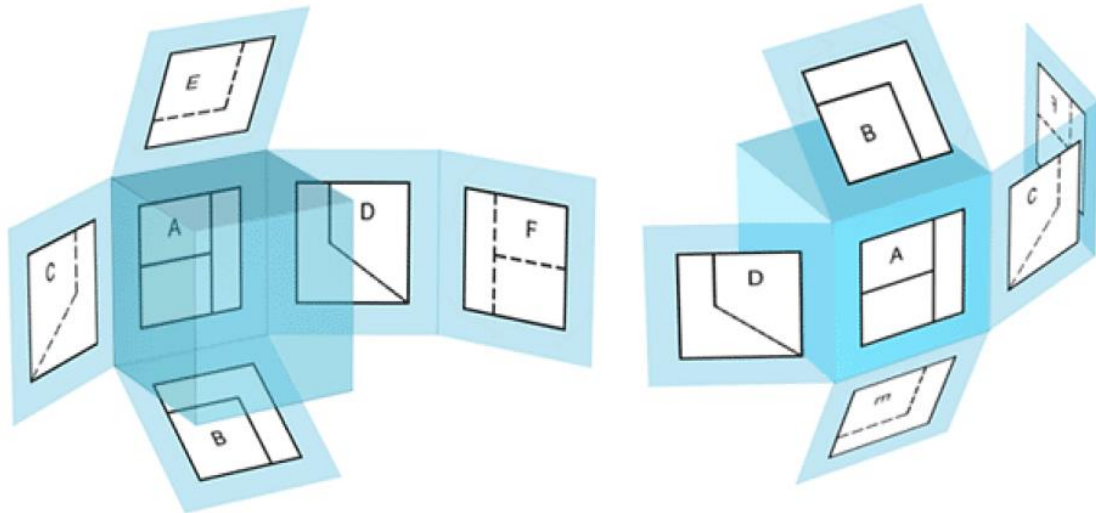
SISTEMA AMERICANO



Una vez realizadas las seis proyecciones ortogonales sobre las caras del cubo, y manteniendo fija, la cara de la proyección del alzado (A), se procede a obtener el desarrollo de la caja, que como puede apreciarse en las figuras, es diferente según el sistema utilizado.

**SISTEMA EUROPEO**

**SISTEMA AMERICANO**

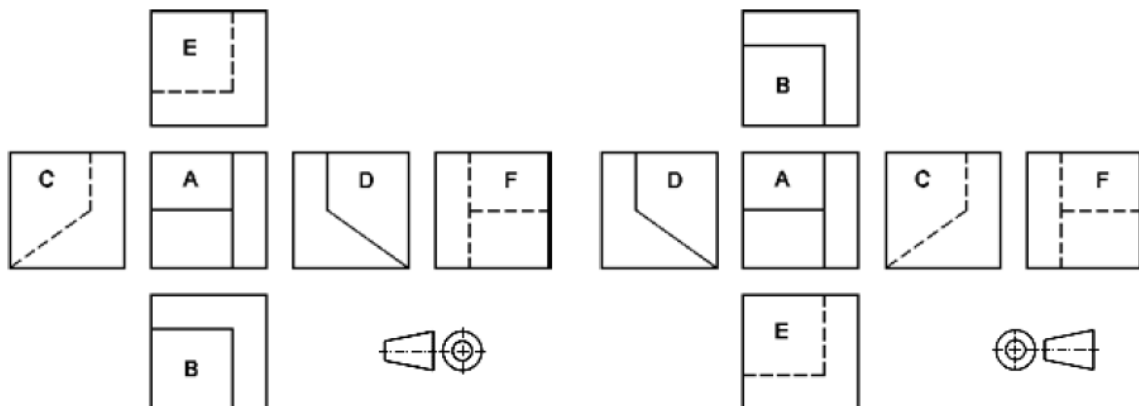


El desarrollo de la caja de proyección, nos proporciona sobre un único plano de dibujo, las seis vistas principales de un objeto, en sus posiciones relativas.

Con el objeto de identificar, en que sistema se ha representado el objeto, se debe añadir el símbolo que se puede apreciar en las figuras, y que representa el alzado y vista lateral izquierda, de un cono truncado, en cada uno de los sistemas.

**SISTEMA EUROPEO**

**SISTEMA AMERICANO**

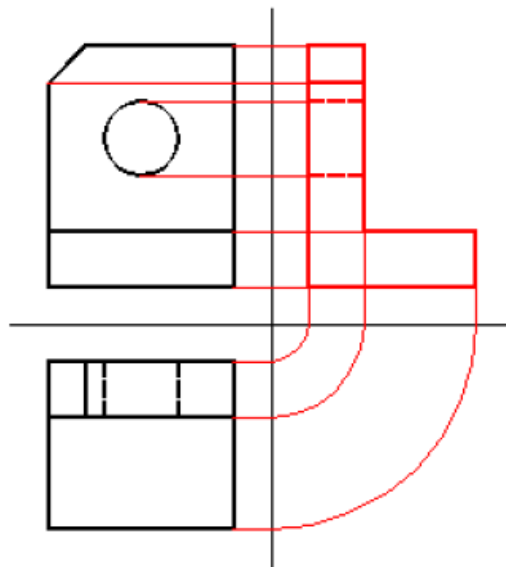


## CORRESPONDENCIA ENTRE LAS VISTAS

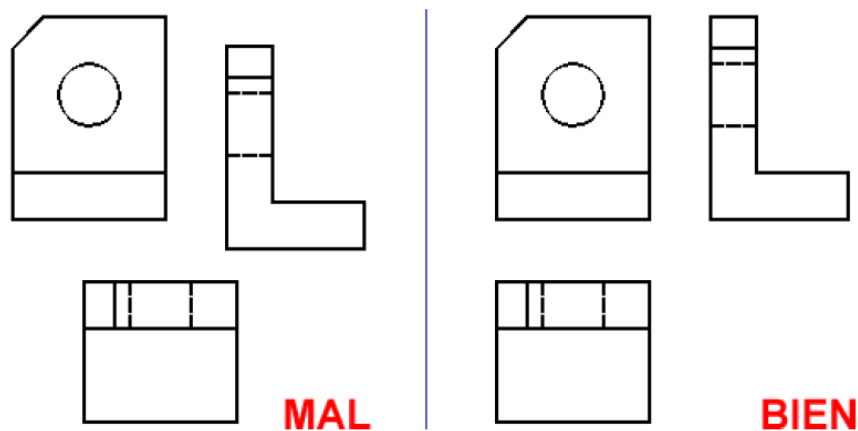
Como se puede observar en las figuras anteriores, existe una correspondencia obligada entre las diferentes vistas. Así estarán relacionadas:

- a) El alzado, la planta, la vista inferior y la vista posterior, coincidiendo en anchuras.
- b) El alzado, la vista lateral derecha, la vista lateral izquierda y la vista posterior, coincidiendo en alturas.
- c) La planta, la vista lateral izquierda, la vista lateral derecha y la vista inferior, coincidiendo en profundidad.

Habitualmente con tan solo tres vistas, el alzado, la planta y una vista lateral, queda perfectamente definida una pieza. Teniendo en cuenta las correspondencias anteriores, implicarían que dadas dos cualquiera de las vistas, se podría obtener la tercera, como puede apreciarse en la figura:



También, de todo lo anterior, se deduce que las diferentes vistas no pueden situarse de forma arbitraria. Aunque las vistas aisladamente sean correctas, si no están correctamente situadas, no definirán la pieza.



## ELECCIÓN DE LAS VISTAS DE UN OBJETO, Y VISTAS ESPECIALES

### ELECCIÓN DEL ALZADO

"La vista más característica del objeto debe elegirse como vista de frente o vista principal". Esta vista representará al objeto en su posición de trabajo, y en caso de que pueda ser utilizable en cualquier posición, se representará en la posición de mecanizado o montaje.

En ocasiones, el concepto anterior puede no ser suficiente para elegir el alzado de una pieza, en estos casos se tendrá en cuenta los principios siguientes:

- 1) Conseguir el mejor aprovechamiento de la superficie del dibujo.
- 2) Que el alzado elegido, presente el menor número posible de aristas ocultas.
- y 3) que nos permita la obtención del resto de vistas, planta y perfiles, lo más simplificadas posibles.

Siguiendo las especificaciones anteriores, en la pieza de la [figura 1](#), adoptaremos como alzado la [vista A](#), ya que nos permitirá apreciar la inclinación del tabique [a](#) y la forma en L del elemento [b](#), que son los elementos más significativos de la pieza.-

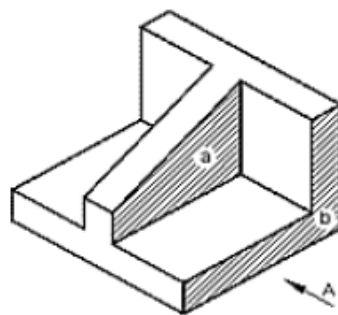


FIGURA 1

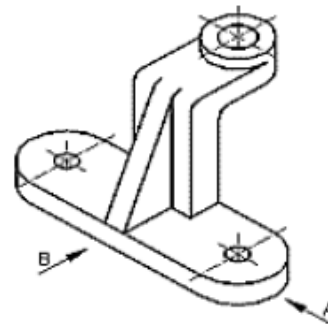


FIGURA 2

En ocasiones, una incorrecta elección del alzado, nos conducirá a aumentar el número de vistas necesarias; es el caso de la pieza de la [figura 2](#), donde el alzado correcto sería la [vista A](#), ya que sería suficiente con esta vista y la representación de la planta, para que la pieza quedase correctamente definida; de elegir la [vista B](#), además de la planta necesitaríamos representar una vista lateral.

## 5. CONSTRUCCION DE LAS PROYECCIONES.

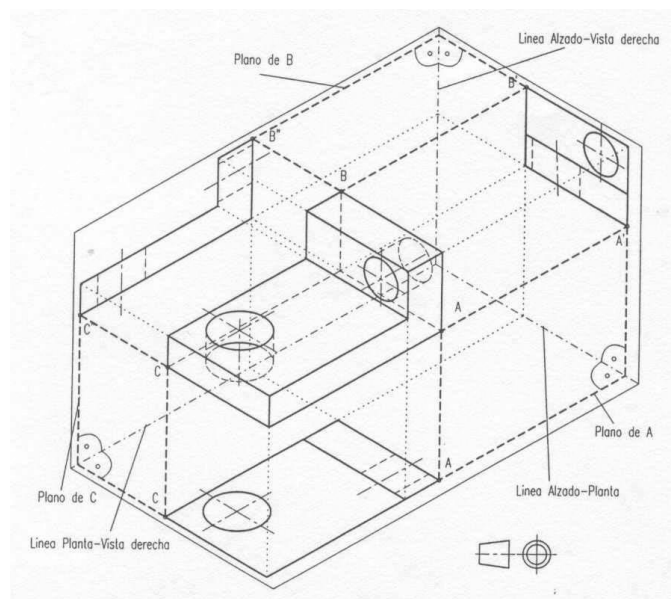
Hasta ahora se ha hablado de proyecciones y de vista de forma indistinta sin embargo existen diferencia entre ambas definiciones.

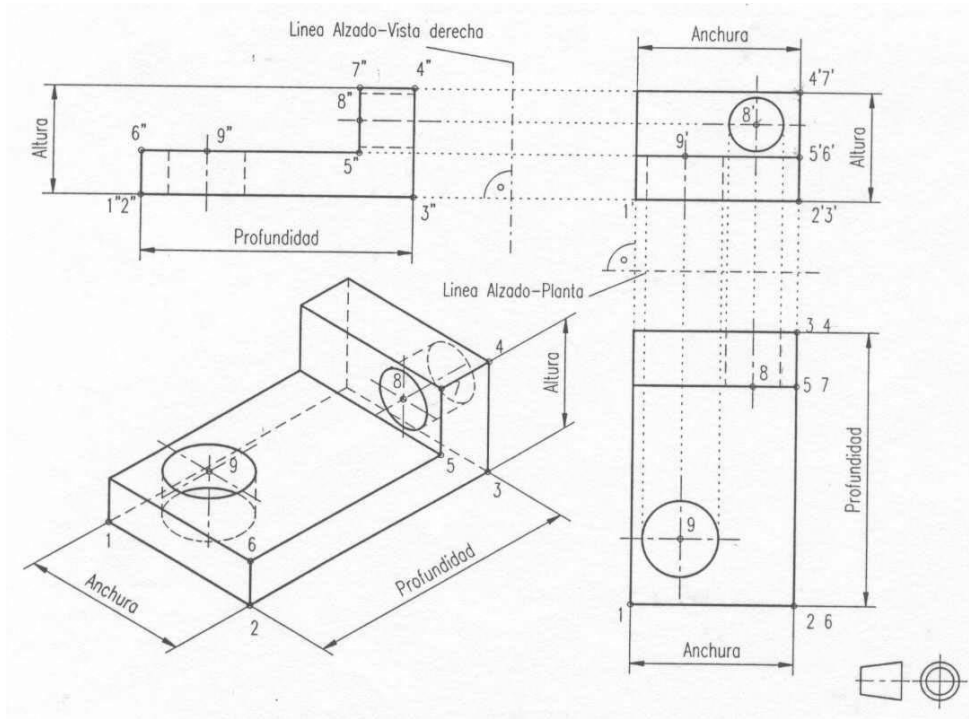
- **Proyección.** Es la representación plana que se obtiene al proyectar los puntos de un objeto, como mucho en ella se hace referencia a partes vistas y ocultas.

- **Vista.** Se basa en una proyección, pero lleva más información, como simetrías y ejes de revolución, acotaciones, admitiendo representaciones de cortes, secciones, etc.

Construcción de vistas adicionales según sistema de:

- Línea de 45°
- Arcos.





## Problemas sobre vistas

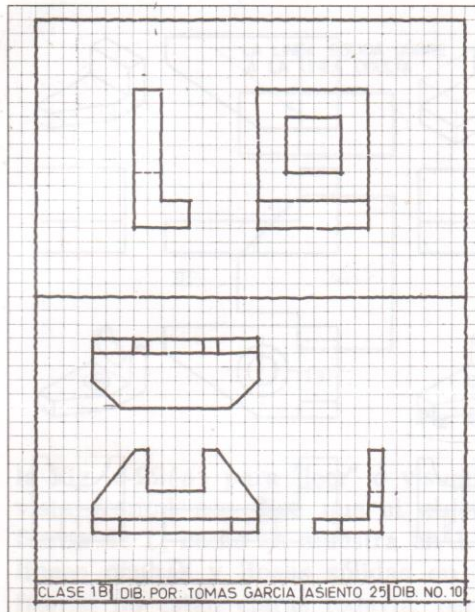


Fig. 6-25. Croquis Sobre Papel Cuadrulado

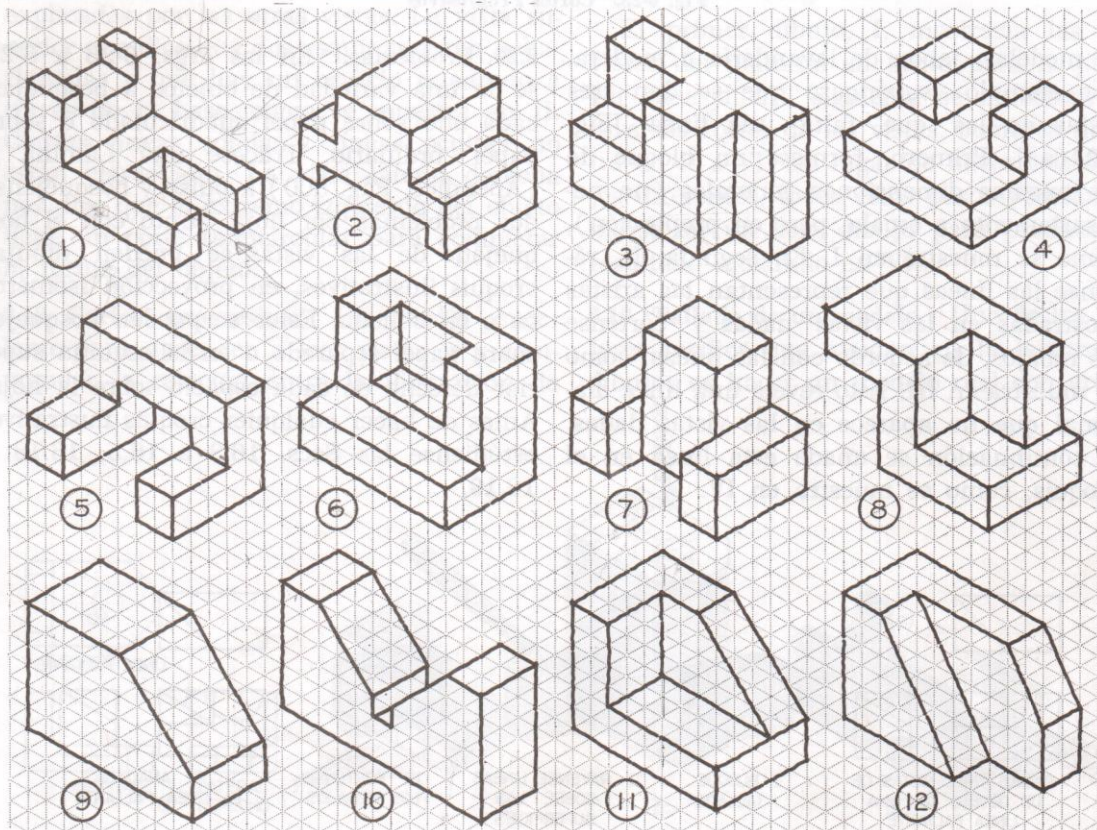


Fig. 6-26. Problemas Sobre Bosquejado

## Problemas sobre vistas

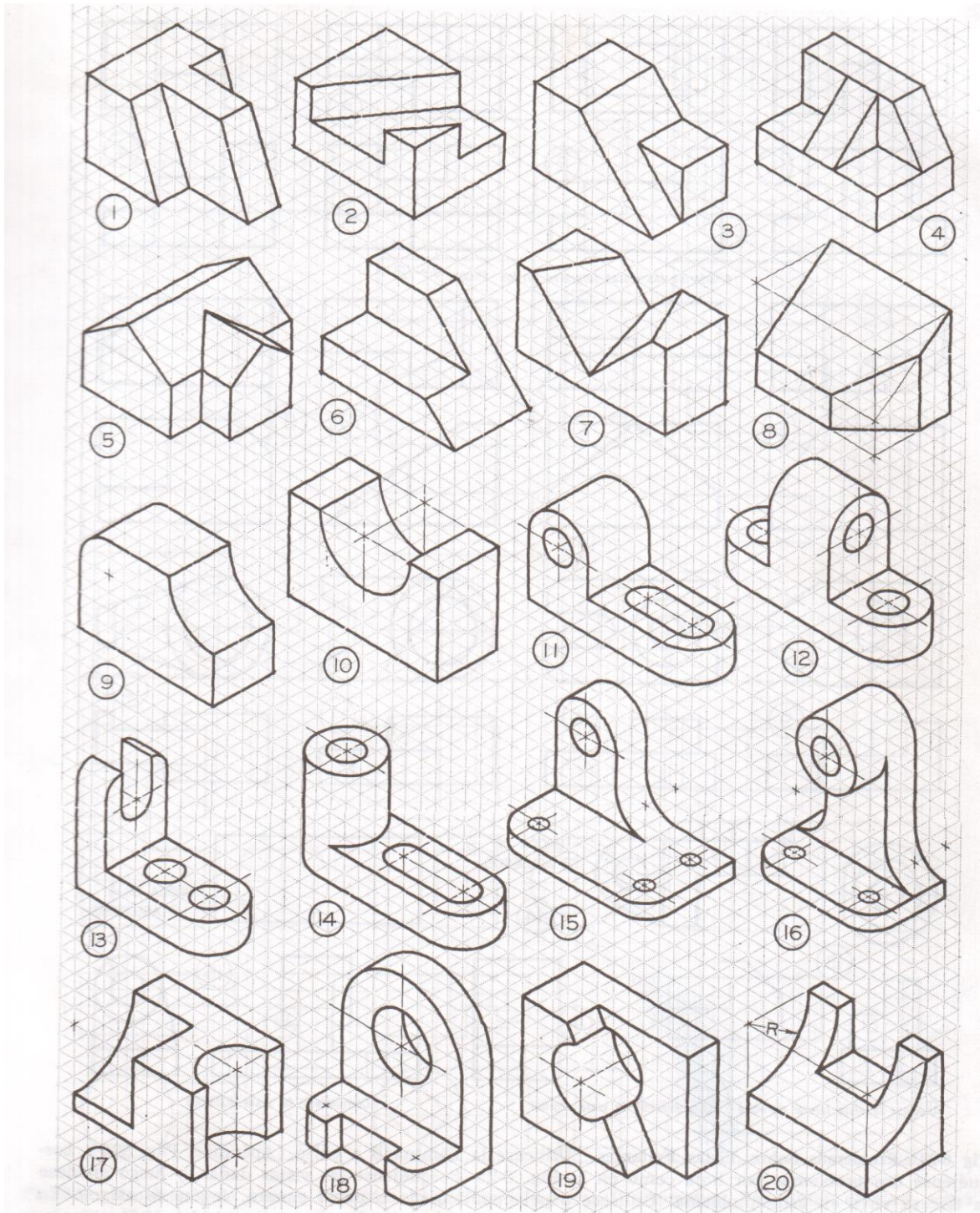


Fig. 6-27. Problemas de Bosquejado. Véanse las instrucciones que se refieren a la Fig. 6-25





## Problemas sobre vistas

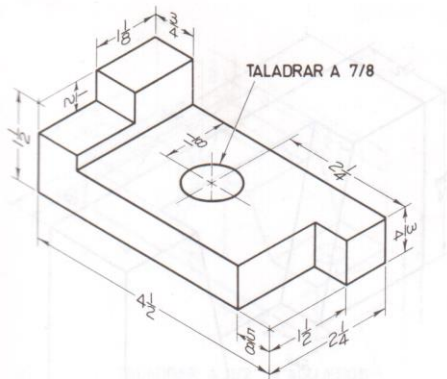


Fig. 7-32. Placa de soporte\*

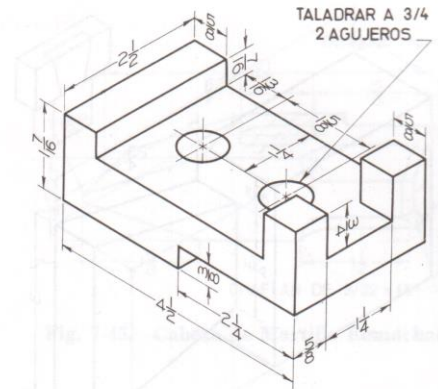


Fig. 7-33. Base de Cruz\*

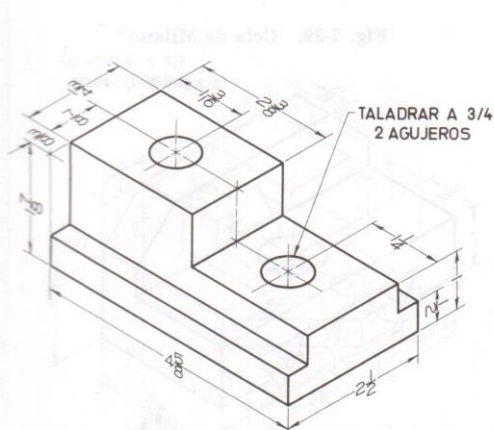


Fig. 7-34. Zapata Sujetadora de Cortador\*

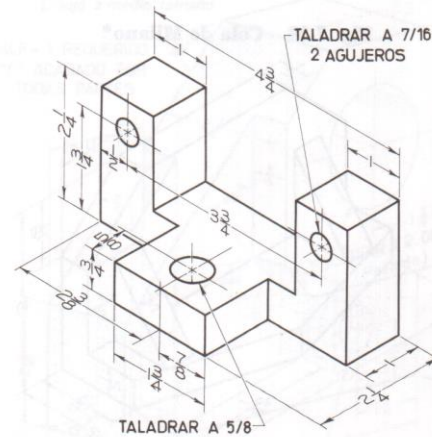


Fig. 7-35. Tope de Arranque\*

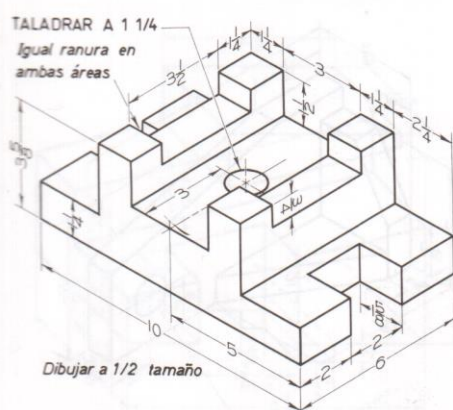


Fig. 7-36. Base de Dispositivo\*

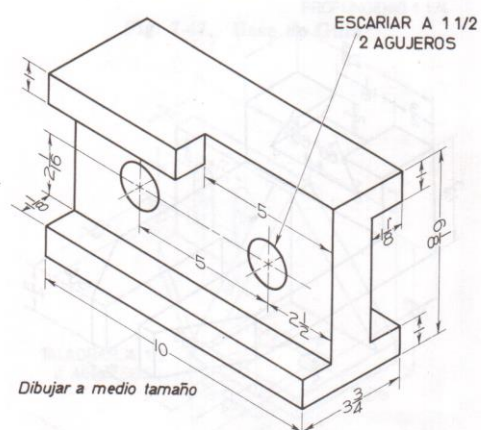
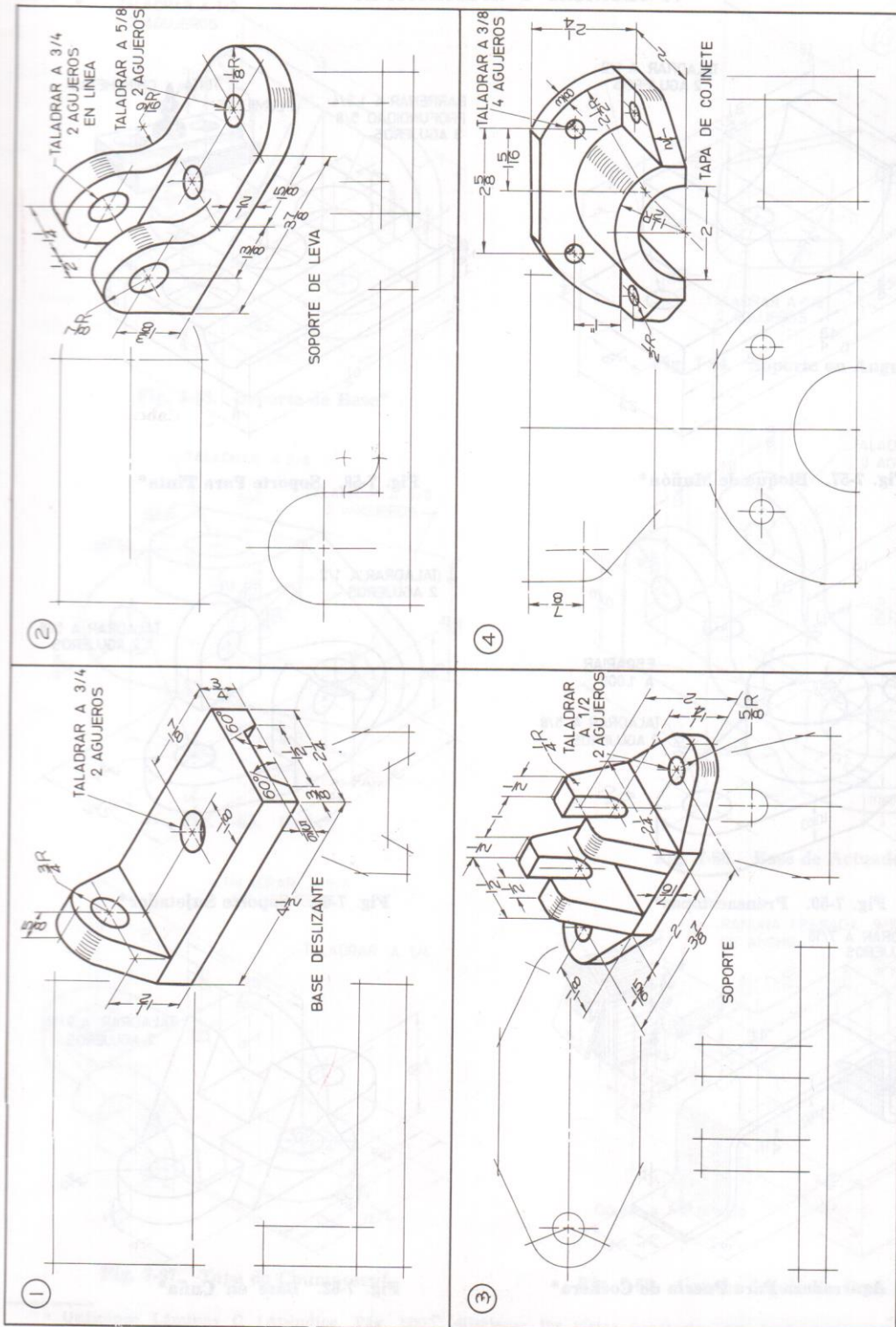


Fig. 7-37. Placa de Asiento\*

\* Utilídense Láminas C (Apéndice, Pág. 500), dibújense las vistas necesarias con instrumentos. Omítanse las dimensiones a menos que se asignen.

## Problemas sobre vistas



**Fig. 7-56. Problemas Sobre Dibujos de Trabajo.** Utilícese Láminas C (Apéndice, Pág. 500), háganse dibujos mecánicos. Omítanse los dibujos ilustrativos. Muévase los títulos a la tira de título. Omítanse las dimensiones a menos que se asignen



## 4. Acotaciones y Escalas

### 4.1 Escalas.

4.1.1 Escala de reducción.

4.1.2 Escala de ampliación.

### 4.2 Acotamiento.

4.2.1 Reglas para el dimensionamiento.

4.2.2 Métodos de acotación

4.2.3 Dimensionamiento básico

4.2.4 Acotamiento de acuerdo a la posición de la pieza.

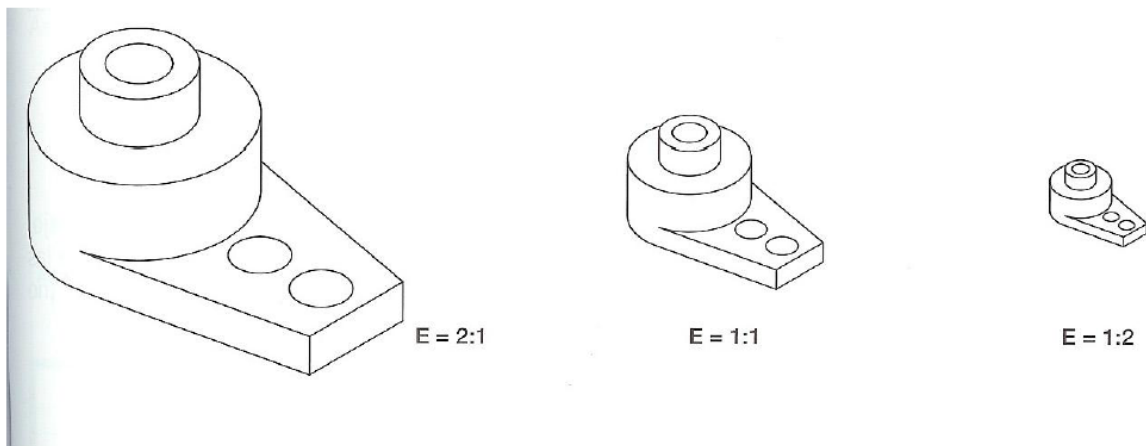
4.2.5 Acotamiento de acuerdo a la forma de la pieza.

# Escalas

## Dibujos técnicos. Escalas (ISO 5455 :1979)

Categoría	Escalas recomendadas		
Escalas de ampliación	50 : 1	20 : 1	10 : 1
	5 : 1	2 : 1	
Tamaño natural			1 : 1
Escalas de reducción	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	1 : 20	1 : 50	1 : 100
	1 : 200	1 : 500	1 : 1000
	1 : 2000	1 : 5000	1 : 10000

En el dibujo vemos una pieza a tamaño natural, ampliado y reducido.



**ESCALA DE AMPLIACIÓN**

**ESCALA NATURAL**

**ESCALA DE REDUCCIÓN**

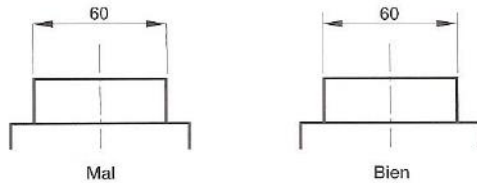
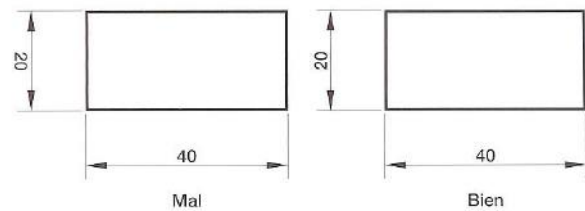
Es por eso que se dice que hay tres tipos de escalas:

- ✓ **ESCALA NATURAL E 1:1**, el primer número corresponde a la proporción aplicada al dibujo y el segundo a la proporción aplicada a la realidad. Por eso en la escala natural el dibujo se encuentra tal cual lo vemos en la realidad.
- ✓ **ESCALA DE AMPLIACIÓN** (Por ej.- E 2:1 es decir el dibujo es dos veces más grande que la realidad)
- ✓ **ESCALA DE REDUCCIÓN** (Por ej.- E 1:2 es la realidad es dos veces más grande que el dibujo)

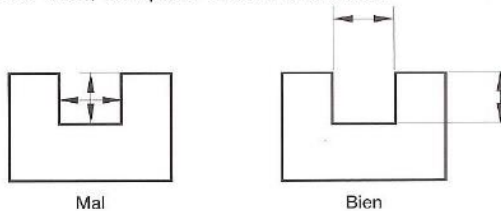


Ejemplos de acotación son los siguientes:

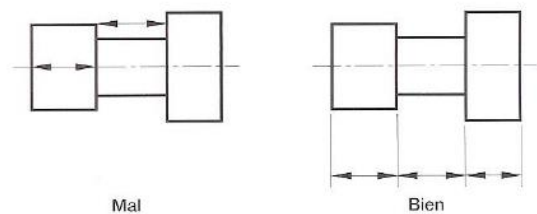
- Las cifras de cota se rotulan paralelas a la línea de cota, de forma que, colocado el dibujo en su posición normal, sean legibles desde abajo o desde la derecha.
- Las líneas auxiliares de cota deben sobresalir unos dos milímetros de la línea de cota.



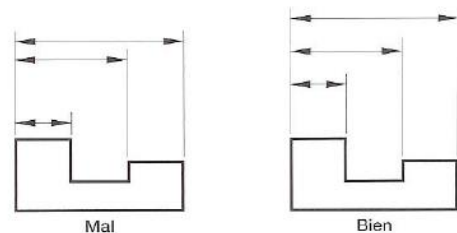
- Las líneas de cota, tampoco deben cruzarse.



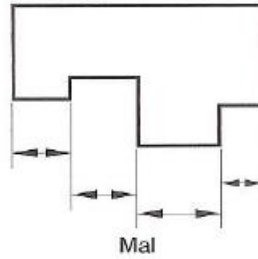
- No se debe usar como línea de cota ni una arista del objeto, ni un eje. Tampoco, prolongaciones de las aristas.



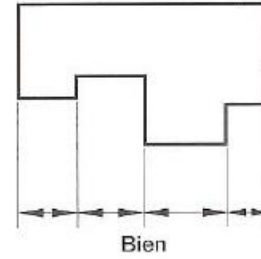
- Si se realiza una acotación en paralelo, la primera línea de cota distará 8 mm del dibujo, pero las restantes solamente unos 5 mm, y con separaciones iguales entre sí. Además, las cotas mayores se dibujarán siempre más alejadas del cuerpo que las más pequeñas, para evitar cruces de líneas.



- Es necesario dibujar alineadas aquellas líneas de cota que guardan relación entre sí.

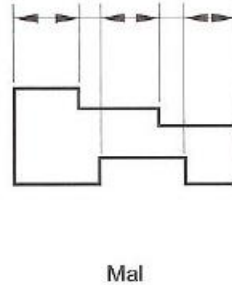


Mal

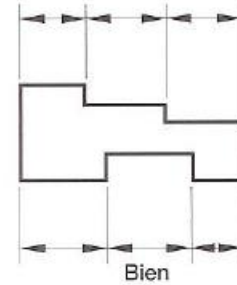


Bien

- No se dibujarán cadenas de cotas, si las medidas representadas no tienen relación.



Mal



Bien

- Se debe evitar la acotación sobre líneas ocultas. Hay que buscar otra vista de la pieza para realizar la acotación de esa medida.
- Recuerda que, como es lógico, la acotación de un dibujo realizado a escala se referirá siempre a las **dimensiones reales del objeto**.

## 5. Cortes y Secciones

### 5.1 Cortes.

- 5.1.1 Corte completo.
- 5.1.2 Medio corte.
- 5.1.3 Corte de planos paralelos.
- 5.1.4 Corte de planos concurrentes.

### 5.2 Secciones.

- 5.1.1 Secciones abatidas.
- 5.1.2 Secciones desplazadas.
- 5.1.3 Detalles.

## ◆ OBJETIVOS



Los objetivos que el alumno debe alcanzar tras la realización de la siguiente unidad didáctica son los que se detallan a continuación:

- Conocer y diferenciar una serie de recursos gráficos que permiten una representación clara y detallada de las zonas ocultas de una pieza.
- Familiarizarse con las normas que deben seguirse para un uso correcto de dichos recursos.
- Identificar y dibujar las vistas auxiliares en un dibujo
- Familiarizarse con los términos utilizados para su definición.

## ◆ Introducción



En el tema inmediatamente anterior se ha ido explicando progresivamente las formas de obtener las vistas necesarias para una correcta interpretación de las piezas.

El objetivo es conocer una serie de recursos gráficos que permiten una mejor representación de las zonas ocultas de una pieza, evitando así el recurso de la utilización de líneas discontinuas. Existen una importante variedad de este tipo de recursos que analizaremos por separado (cortes, cortes al cuarto, cortes con giro, secciones, roturas, etc.), pero que por defecto suelen agruparse bajo la denominación genérica de “cortes”.

Es muy importante, por tanto, centrar una especial atención en este capítulo, puesto que se hace uso de una serie de artificios que siguen unas normas concretas que en más de una ocasión se desconocen o no se aplican correctamente en el ámbito industrial (especialmente en el área mecánica). Una correcta interpretación y uso de estos recursos evitará más de un costoso y lamentable error en los procesos de

diseño, fabricación y mantenimiento fundamentalmente.

## EL CONCEPTO DE CORTE

Como hemos visto en el tema anterior, el sistema diédrico se servía de líneas discontinuas para representar las formas interiores que quedaban ocultos tras realizar las proyecciones de una pieza. Sin embargo, tarde o temprano la complejidad del dibujo va haciéndose mayor y las líneas discontinuas pasan a ser un estorbo, además de no poder proporcionar toda la información requerida o ser incompatibles con las normas a seguir para la acotación.

Para solucionar este problema, se recurre habitualmente al realizar un “corte”, una “sección”, una “rotura” o varias de estas soluciones simultáneamente.



Haciendo una descripción rápida, podemos decir que un “corte” es una representación de dibujo en la que se pretende mostrar el interior de una pieza.

Imaginemos por un momento que la pieza dibujada a continuación (figura 3.1) está hecha de un material blando y fácil de cortar, como arcilla por poner un ejemplo. Si cogemos una lámina de vidrio (el denominado “plano de corte”) y lo posicionamos sobre dicha pieza tal y como se indica, dejándolo caer a continuación, dicha lámina cortará la pieza en dos mitades.

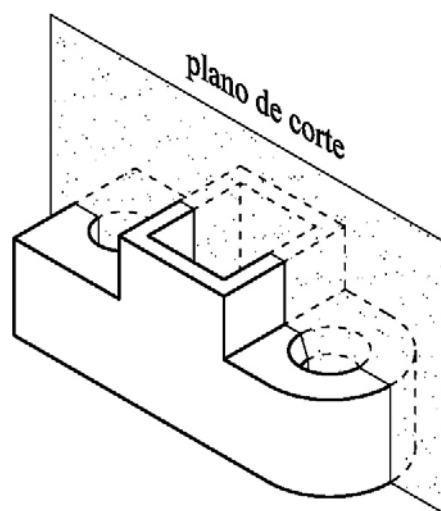


Figura 3.1.

A continuación se separa la mitad más próxima a nosotros, es decir, la que queda por delante del plano de corte, para desecharla posteriormente.

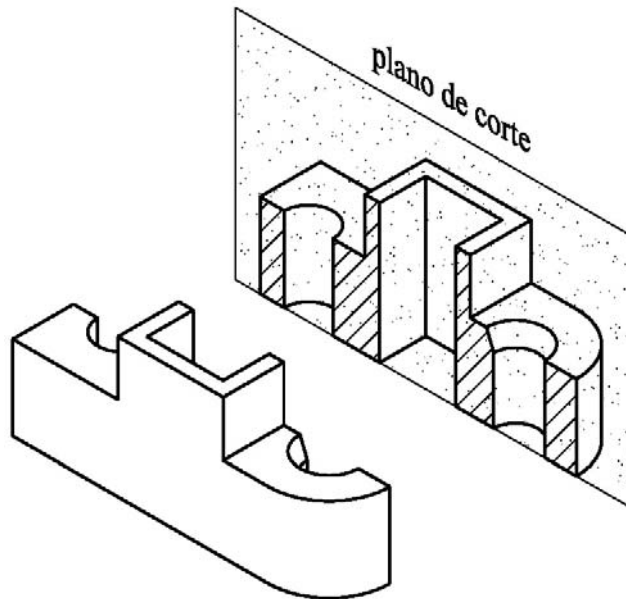


Figura 3.2.

La segunda mitad, representada como una vista, es lo que nosotros llamaremos “corte”, representándose tal y como puede verse en la siguiente figura. Puede observarse que resulta innecesario trazar líneas discontinuas para delimitar el interior de la pieza (de hecho, su inclusión se calificaría como incorrecta por norma y no justificaría la realización del citado corte).

En este ejemplo hubiese bastado con la utilización de líneas discontinuas, pero en piezas más complejas se hace imprescindible el uso de cortes, secciones, roturas y otros recursos que detallan en este tema.

### 3.1.1. DIFERENCIA ENTRE CORTE Y SECCIÓN

Hemos visto que el “corte” como tal incluye la parte cortada de la pieza y todo lo que se visualiza por detrás del plano de corte. En lo que llamaremos “sección”, sin embargo, sólo se representa el área que ha quedado atravesada por el mencionado plano de corte que ha separado la pieza en dos mitades.

A continuación podremos comprobar como una sección suele identificarse como la parte que aparece “rayada”; por el contrario, el corte incluye dicha zona rayada y el

resto de lo visualizado tras el plano de proyección. Veámoslo en un ejemplo comparativo basado en la figura del anterior apartado (figura3.3).

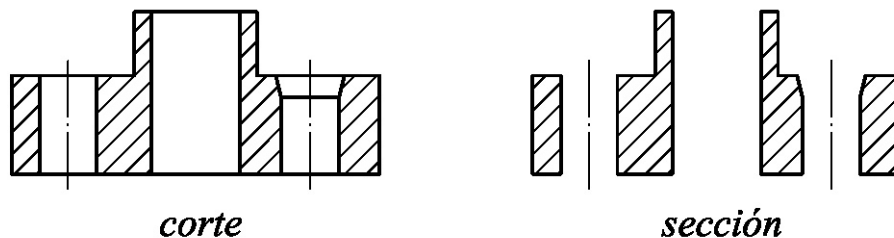


Figura 3.3. Diferencia entre corte y sección.

Aparentemente puede parecer mucho más provechosa la utilización del corte y no de la sección, pero en determinadas ocasiones resulta mucho menos trabajoso y sencillo representar la sección (cuando es suficiente la representación de la zona atravesada por el plano de corte). En el apartado correspondiente a las secciones se pueden ver ejemplos que lo confirman.

Los conceptos aquí expuestos quedan definidos según norma UNE 1032-74/82, ISO 128 y DIN 6.



Es importante destacar que los cortes (excepto los cortes parciales o de detalle) sustituyen a la vista de la pieza que le corresponda.

Es decir, si determinamos el alzado de una pieza y nos interesa ver el interior de ésta desde dicha posición, el corte que realicemos “sustituirá” al alzado.

### 3.1.2. RAYADO DE CORTES Y SECCIONES

La parte de la pieza que sería “atravesada” por ese vidrio imaginario (la parte coincidente con el plano de corte) debe rayarse con líneas paralelas continuas, finas y a 45°.

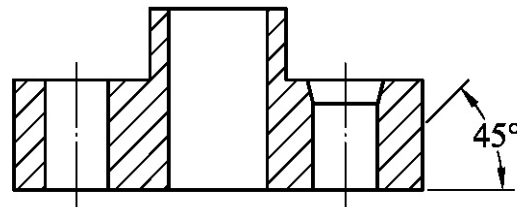


Figura 3.4. Rayado de cortes y secciones.

Las superficies que no son “cortadas” por el plano de corte, sino que simplemente son coincidentes, no deben rayarse.

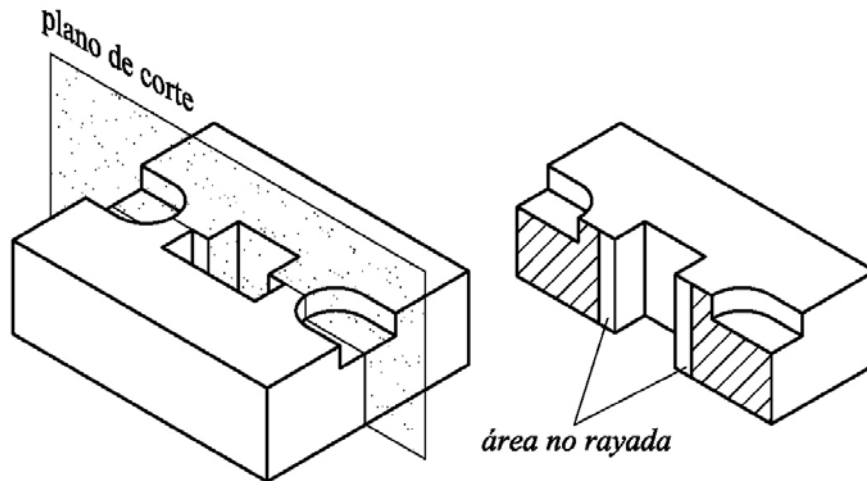


Figura 3.5. Superficies no coincidentes

La dirección del rayado debe ser la misma en toda la superficie cortada, y la separación entre líneas lo más uniforme posible (como es lógico, la separación entre líneas debe adaptarse al tamaño de la zona a rayar, de manera que no queden excesivamente juntas o separadas). Debe prestar una especial atención a este apartado, ya que resulta ser uno de los errores que se repiten con más frecuencia.

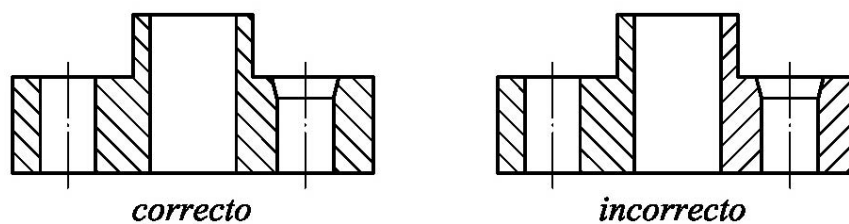


Figura 3.6. Superficies no coincidentes.

No obstante, cuando el dibujo incluya piezas diferentes que formen parte de un mismo conjunto, deben rayarse en direcciones opuestas ( $45^\circ$  y  $135^\circ$  alternativamente). Si el tamaño de las piezas difiere en exceso, puede recurrirse a un espaciado entre líneas distinto para cada una de las piezas que proceda.

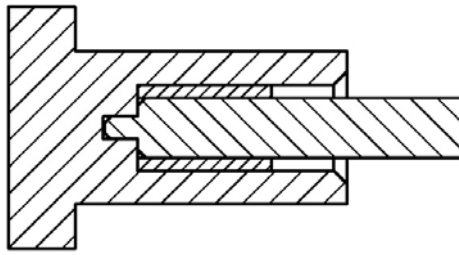


Figura 3.7. Rayado de conjuntos

### Excepciones:

- Si la superficie a rayar es excesivamente pequeña se rellena de color negro (se trata de una práctica habitual en la representación de secciones de perfiles metálicos). Si coinciden varias superficies pequeñas, además de ennegrecerse, se separan ligeramente para poder diferenciarse.



Figura 3.8. Relleno de superficies pequeñas.

- Si la superficie a rayar es demasiado grande, suele rayarse la periferia y no su interior, tal y como puede verse en la figura.

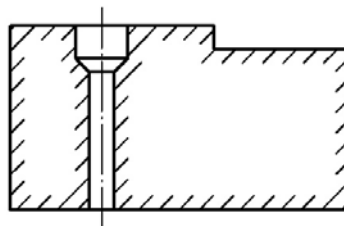


Figura 3.9. Rayado de superficies grandes.

- Es especialmente importante recordar que los “nervios”, brazos y radios (en piezas de fundición generalmente) no deben rayarse.

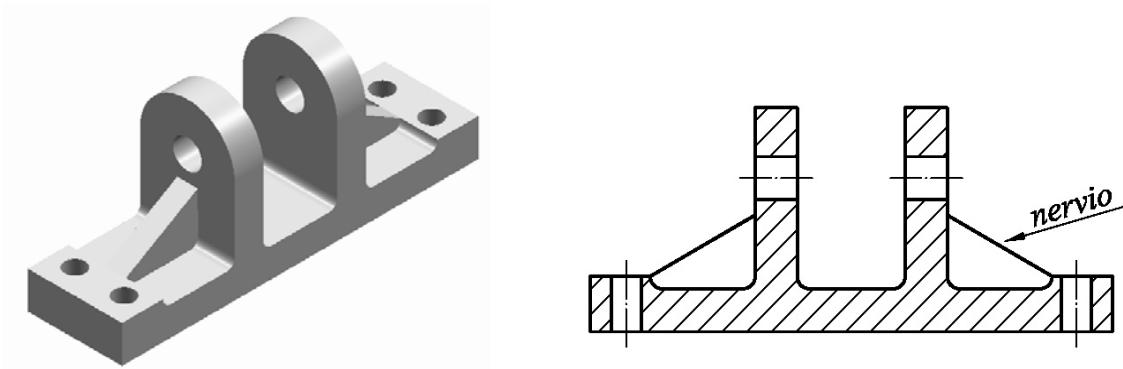


Figura 3.10. Nervios no rayados

Los cortes longitudinales de ejes macizos y elementos comerciales (como bulones, pasadores, chavetas, tornillos, etc) tampoco deben rayarse si son cortados longitudinalmente, aunque sí, si son cortados transversalmente.

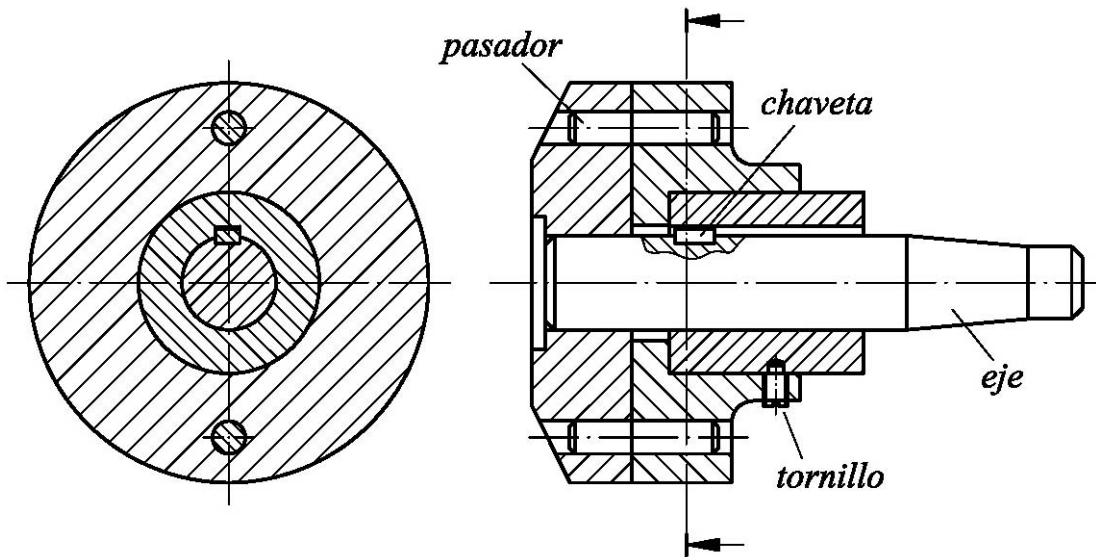


Figura 3.11. Rayado de elementos comerciales

## TIPOS DE CORTE

En este importantísimo apartado vamos a ir conociendo los diferentes tipos de cortes, secciones y roturas de pieza existentes.

Básicamente podemos adelantar que en las “secciones” se representa únicamente la superficie que es atravesada por el plano de corte, mientras que en el caso de los “corte” propiamente dichos ha de representarse la superficie atravesada por el plano de corte y lo que queda por detrás de dicho plano

A continuación incluimos una lista donde quedan enumerados en orden, antes de pasar a describirlos uno a uno:

- a) Corte total.
- b) Corte total con giro.
- c) Corte total auxiliar.
- d) Corte al cuarto.
- e) Corte por planos paralelos.
- f) Corte parcial y detalle.
- g) Sección abatida.
- h) Sección abatida y desplazada.
- i) Sección abatida en vista falsa.
- j) Roturas.

### CORTE TOTAL

Dentro de este mismo apartado podemos distinguiremos dos casos, ya que según éstos variará la nomenclatura a aplicar.

- Si la pieza presenta simetría en alguno de sus ejes y se realiza el corte por dicho eje, no se hará necesario indicar el plano de corte (por donde hemos “dividido” la pieza) al quedar suficientemente claro

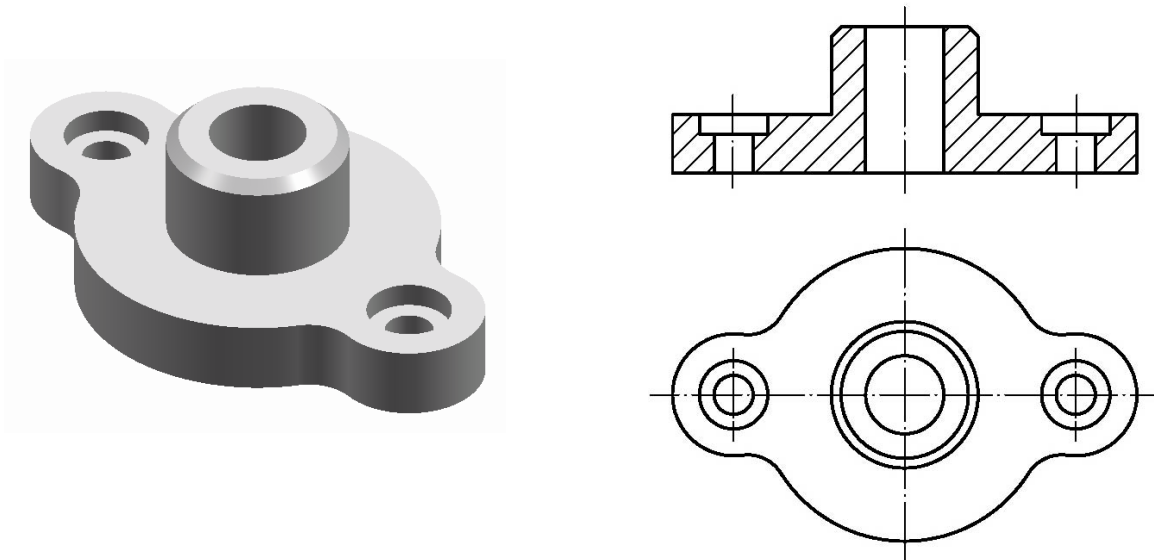


Figura 3.12. Corte por eje de simetría.

- Si se realiza el corte por otro plano que no coincida con el eje de simetría, o si bien la pieza no presenta simetría, habrá que indicar el plano de corte y designarlo.

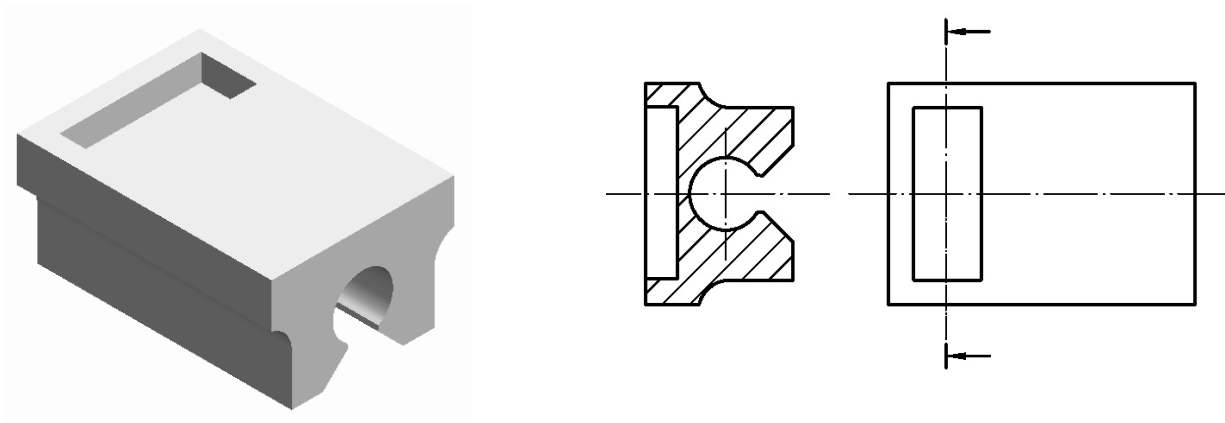


Figura 3.13. Representación del plano de corte.

En tal caso, la posición del plano de corte se representa sobre la vista que no representa el corte. Debe marcarse con línea de trazo y punto, recrecida en sus extremos y rematada por dos flechas que indican la dirección de visualización.

Dichas flechas indican el sentido en el que “mira” el observador, de modo que sobre el papel queda representado como corte todo aquello que queda por detrás de las flechas. Además deben nombrarse con dos letras mayúsculas,

que servirán para que en la vista que representa el corte pueda identificarse éste mediante una leyenda asociada (“corte AA” o “sección BB”, por ejemplo).

Hemos de tener en cuenta que en numerosas ocasiones precisaremos realizar más de un corte de la pieza por distintos planos, y habrá que identificar claramente cada uno de ellos.

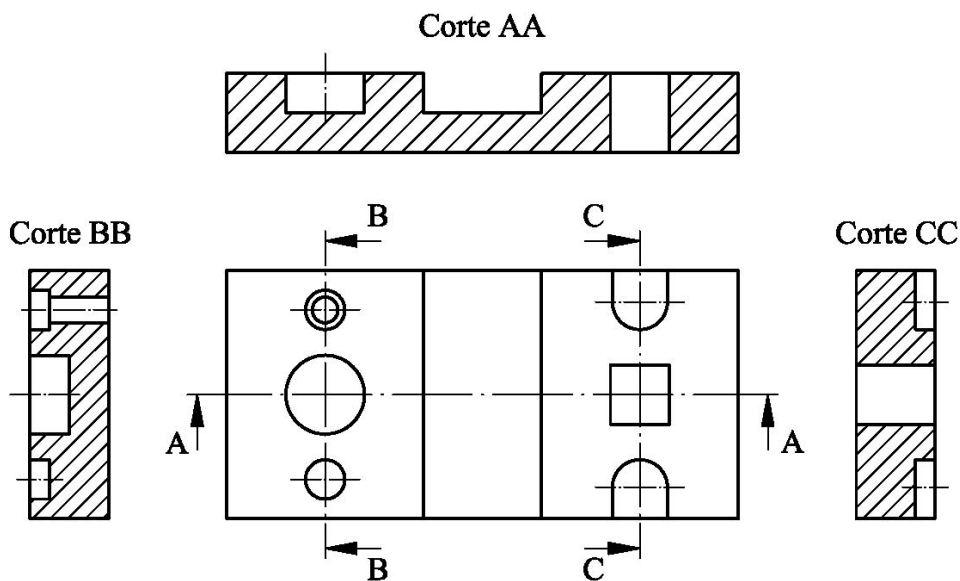


Figura 3.14. Cortes por diferentes planos.

## CORTE TOTAL CON GIRO

Cuando se desea ver el corte de ciertas partes de la pieza, de tal forma que los planos de corte a utilizar formen entre sí un ángulo mayor o igual de  $90^\circ$ , puede utilizarse el sistema de corte total con giro.

En primer lugar, debe indicarse cuáles son los planos de corte y donde convergen, recreciendo el grosor de la línea en la intersección de dichos planos (observar detenidamente las figuras 3.14 y 3.15 para ver el resultado de la aplicación de este sistema de representación).

A continuación, uno de los cortes debe abatirse hasta que ambos coincidan en un solo plano, tomando como eje de rotación la intersección de los planos de corte (obsérvese de nuevo la

figura 3.15, donde hemos recalcado deliberadamente con una flecha gruesa la dirección del abatimiento realizado)

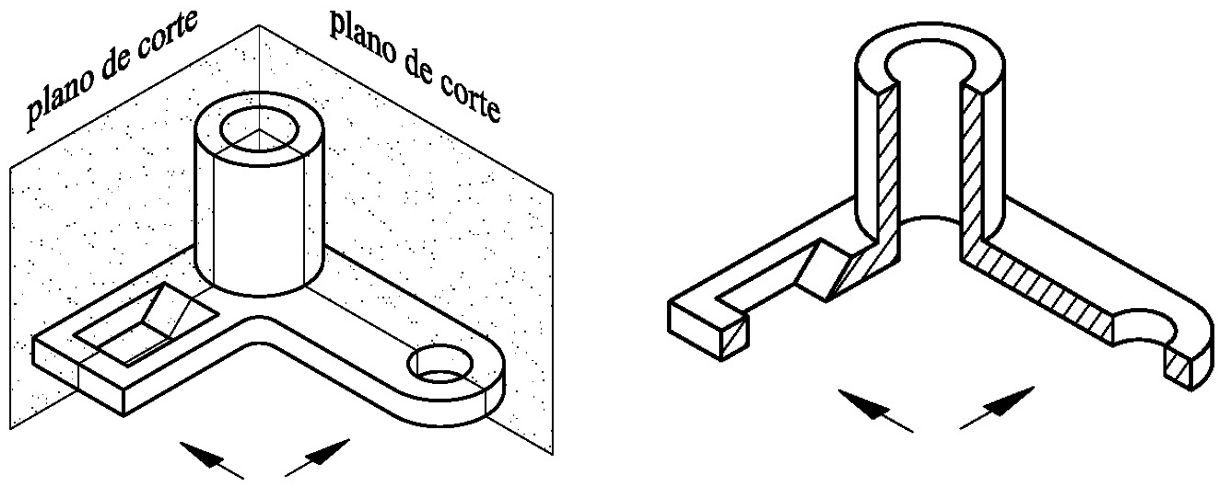


Figura 3.15. Corte total con giro.

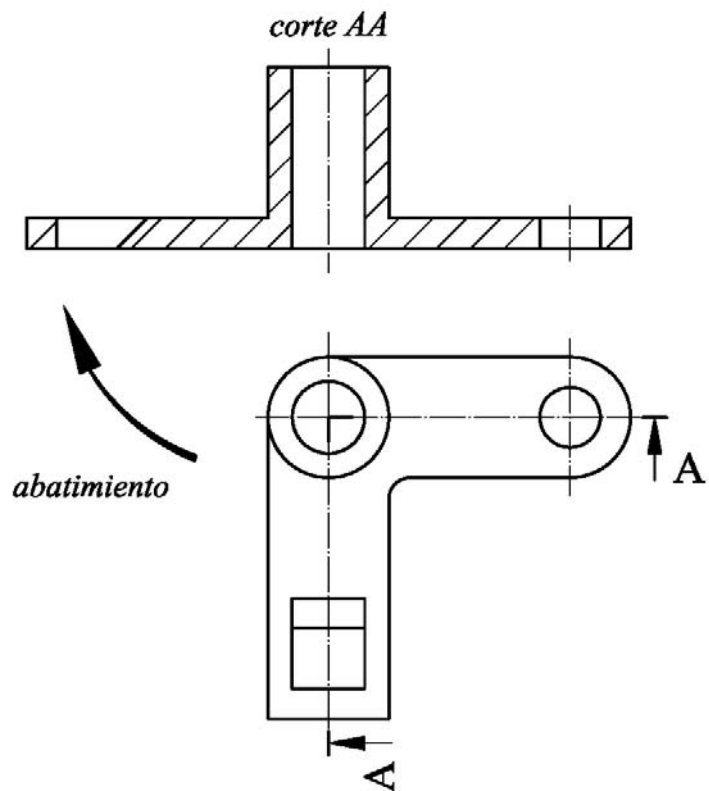


Figura 3.16. Aplicación del corte total con giro.



Como es de suponer, en caso de aplicar un corte total con giro para la representación de una pieza ha de prestarse una especial atención en la indicación y nomenclatura correcta del plano de corte para evitar posibles confusiones.

Así mismo, recuerde que el posicionamiento y orientación de las letras que definen el plano de corte debe coincidir con las flechas que delimitan los extremos de éste.

Merece la pena insistir particularmente en su aplicación (bastante frecuente) para piezas que incluyan elementos repartidos equidistantemente.

En tal caso, aunque las piezas incluyan taladros, nervios, radios o brazos que no sean atravesados por el plano de corte, dichos elementos se representan en el corte y sin rayar, en un intento de simplificar el dibujo.

En las vistas siguientes (figura 3.16 y 3.17) puede comprobarse que en realidad es la vista en planta de la pieza la que define la posición exacta de los taladros y nervios.

Sin embargo, si se analiza detenidamente la figura podrá comprobarse que resulta bastante “engorroso” el tener que representar en el corte en alzado la posición real que ocupan los refuerzos laterales. Por ello, la aplicación en estos casos de un corte con giro la solución idónea para una interpretación más sencilla y racional.

Además, puede verse que se ha optado finalmente por la utilización de un recurso muy provechoso y al que conviene recurrir siempre que así convenga, consistente en la representación simétrica de los refuerzos y taladros (a pesar de que resulte imposible en la realidad representar los dos taladros y los dos refuerzos cortados de manera simultánea)

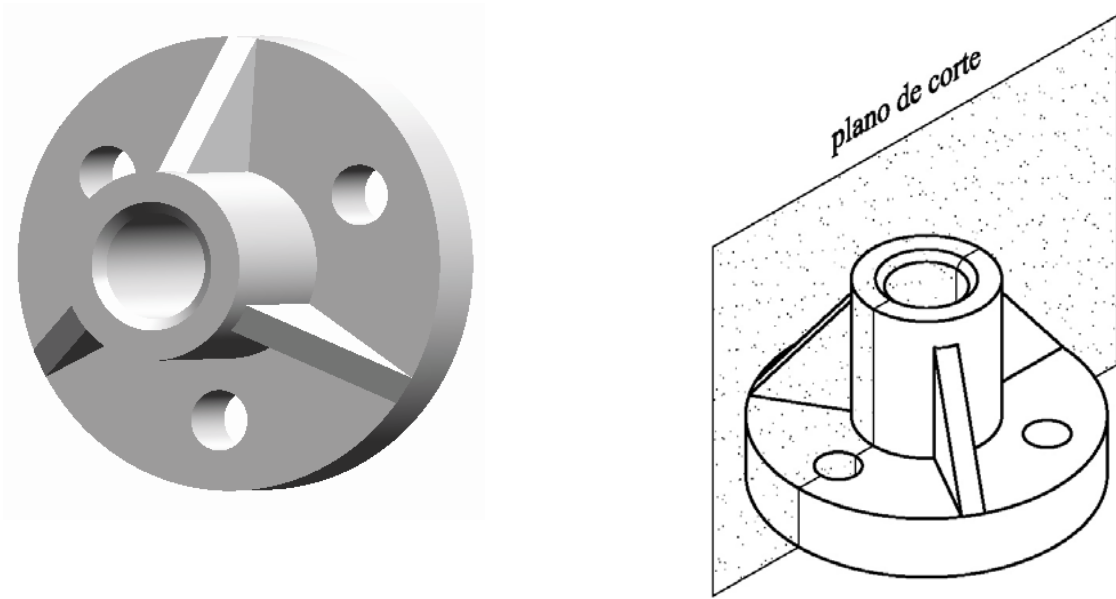


Figura 3.17. Ejemplo de aplicación de corte total con giro.

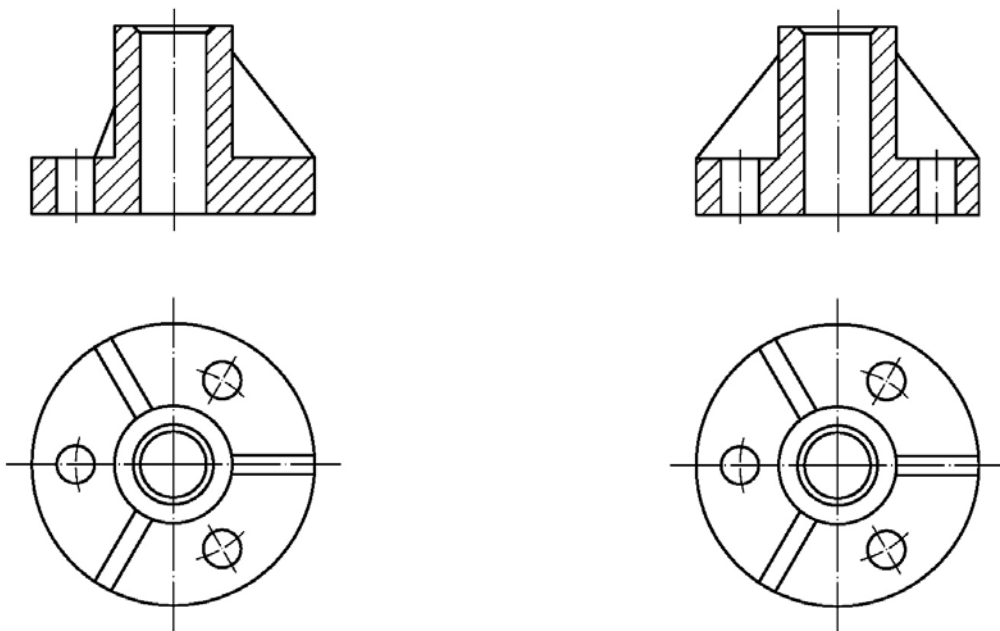


Figura 3.18. Solución inicial (izquierda) y solución optimizada (derecha)

## CORTE TOTAL AUXILIAR

Cuando el plano de corte no es paralelo al plano de proyección, se procede a situar el corte de la pieza paralelo a dicho plano de corte, tal y como puede verse en el ejemplo siguiente.

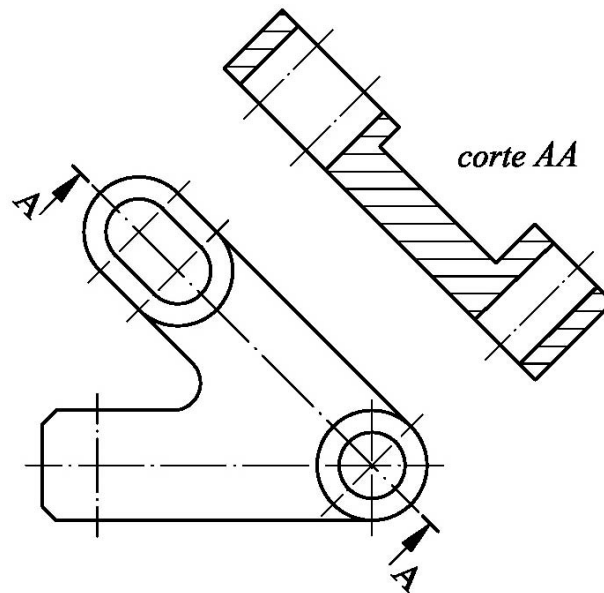


Figura 3.19. Corte total auxiliar.

## CORTE AL CUARTO

El llamado “corte al cuarto” o “semicorte” es una aplicación muy útil en cuanto simplifica extremadamente la representación de la pieza, al permitir en una sola vista representar tanto el exterior como el interior de ésta.

Lógicamente, esto sólo encuentra aplicación en piezas simétricas y cuyo interior interese representar (generalmente cuerpos de revolución).

Fíjese atentamente en el dibujo y compruebe como el observador vería a su derecha la mitad de la pieza cortada, pero a su izquierda la vería por el exterior, sin cortar; la planta, por el contrario, se representa completa.



Figura 3.20. Corte al cuarto.

En la mitad en la que se representa el exterior, no resulta ni necesario ni correcto incluir líneas discontinuas para reflejar el interior de la pieza, al quedar definido éste en la otra mitad.

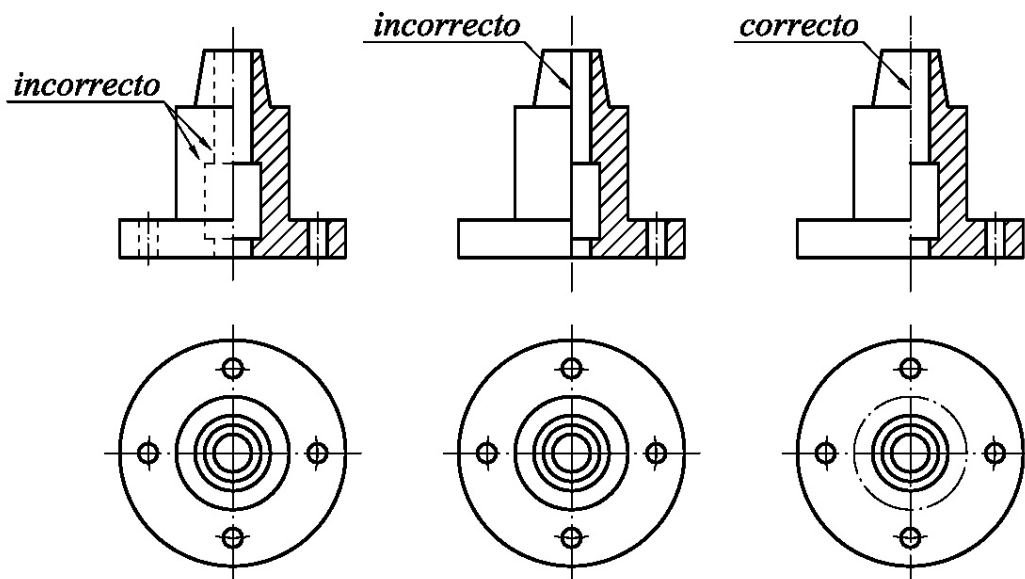


Figura 3.21. Modos de representación correctos e incorrectos del corte al cuarto.

Como ya se ha comentado, aunque el plano de corte no atravesase nervios, radios, taladros...aparecerán representados como si así fuese (figura 3.22).

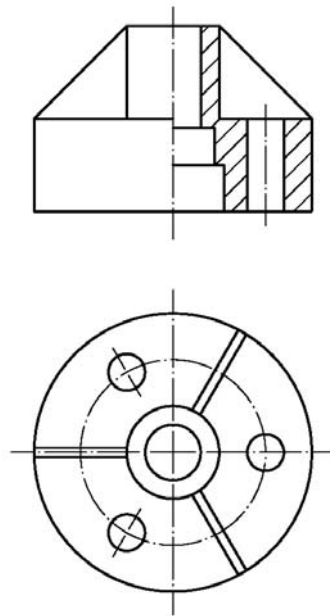


Figura 3.22. Representación optimizada de refuerzos y taladros.

### 3.1.5. CORTE POR PLANOS PARALELOS

Es evidente que ante una disposición irregular de elementos susceptibles de ser cortados sería muy laborioso ir generando un nuevo plano de corte por cada uno de los elementos a cortar, por lo que se recurre a la utilización de varios planos de corte paralelos, en función de nuestras necesidades.

Sobre el papel se representan todos los cortes aunados en un único plano, como si se hubiesen ido desplazando hasta hacerlos coincidir, motivo por el cual no se indican en el corte las aristas que se producirían por los aparentes “cambios de dirección” de los planos de corte.

En el ejemplo de la figura 3.23 se representa la trayectoria del corte realizado, a modo de representación del camino que llevaría un cuchillo imaginario que fuese cortando la pieza. Puede verse que se trata de una pieza de construcción relativamente sencilla, pero donde se ha conseguido atravesar sus mecanizados más significativos por medio de un único plano de corte o, dicho de otro modo, por medio de corte por planos paralelos. Obsérvese que

es suficiente con atravesar uno de los dos taladros localizados en la parte izquierda de la pieza, puesto que son idénticos en cuanto a forma y dimensiones.

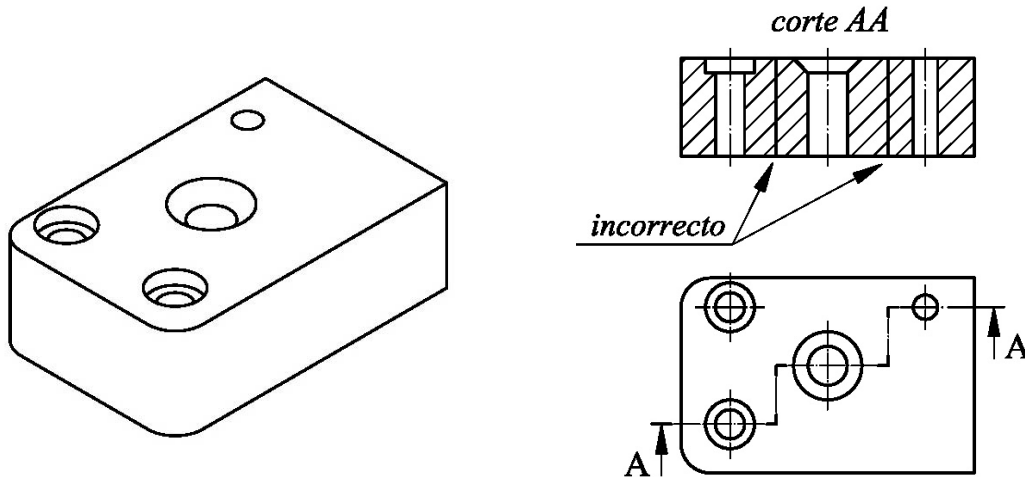


Figura 3.23. Corte por planos paralelos.

Sin embargo, generalmente por necesidades de ganar espacio en la representación y ver un mayor número de detalles, se permite cambiar el plano de corte justo al llegar al centro de un agujero al ser éste simétrico.

En el ejemplo siguiente puede comprobarse como hubiese resultado más dificultosa la representación de los dos agujeros sin recurrir a este sistema. Viendo la mitad de cada uno de estos agujeros, es más que suficiente para entender su geometría, y siempre resultará más útil que recurrir a la realización por separado de dos cortes completos.

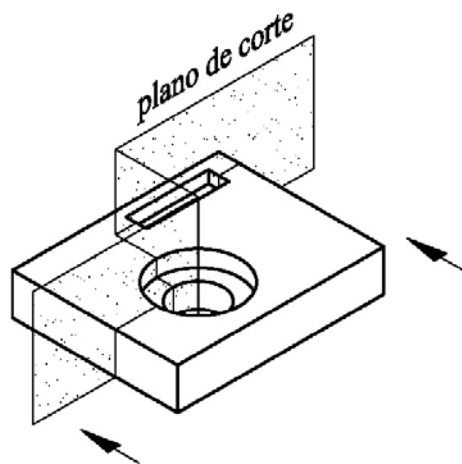


Figura 3.24. Variación del plano de corte en el eje del agujero

Por último, recordar que la utilización de planos paralelos exige un uso racional, es decir, no debemos forzar cambios bruscos de dirección (inferiores a  $90^\circ$ ); cuando se imponga la utilización de este sistema más de una vez en la misma pieza, deben nombrarse cada uno de los cortes con parejas de letras mayúsculas.

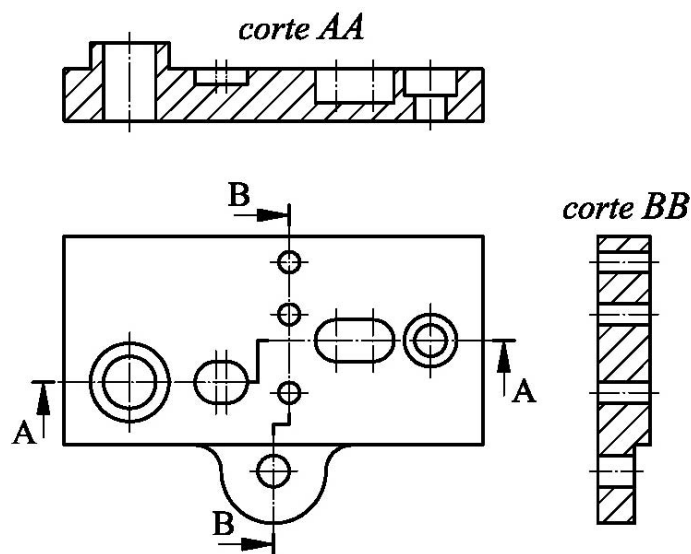


Figura 3.25. Cortes por planos paralelos.

### CORTE PARCIAL Y DETALLE

En ocasiones sólo interesa representar una pequeña parte del interior de la pieza, por lo que efectuar un corte total de la pieza resulta innecesario, afea e impide un resultado final satisfactorio. Basta con realizar un corte parcial de la parte interna que interesa y trazar una línea cerca (fina y a mano alzada), rayándose el área contenida.

En el ejemplo de la figura 3.26. puede verse la utilización de un corte parcial para la representación de un taladrado en el frontal de una pieza torneada sin rayarla por completo, especialmente por la presencia de un exterior roscado que complicaría esta última opción

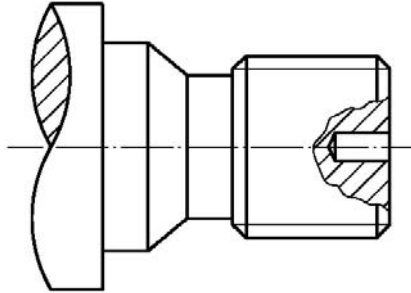


Figura 3.26. Corte parcial.

Pueden utilizarse cortes parciales simultáneamente o servir de complemento a otros sistemas vistos con anterioridad, siempre que ayude a la simplificación del dibujo (figura 3.27).

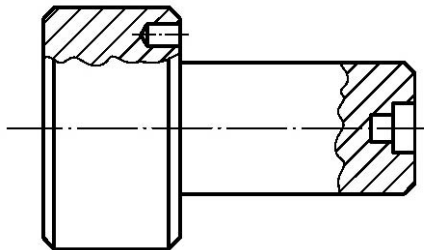


Figura 3.27. Cortes parciales.

Un “detalle” es un corte parcial que se “saca” fuera de las vistas convencionales (alzado, planta, perfil), en caso de que resulte innecesario o incluso engorroso realizar un corte parcial que, al fin y al cabo, queda reflejado en el interior de alguna de estas vistas (figura 3.28).

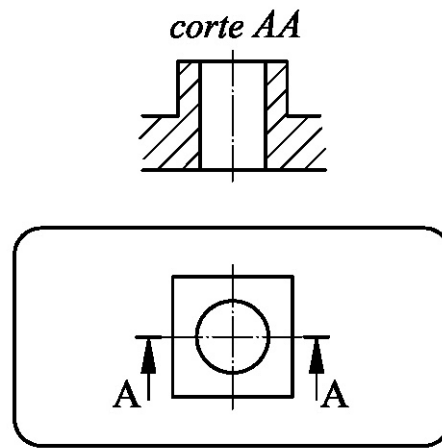


Figura 3.28. Detalle

## TIPOS DE SECCIONES

Recordaremos brevemente que en las “secciones” se representa únicamente la superficie que es atravesada por el plano de corte, pero no aquello que queda por detrás de dicho plano (caso del “corte” propiamente dicho).

Es evidente en tal caso que el delineante optará, siempre que resulte apropiado, al uso de secciones ya que representa una considerable economía; en ocasiones, la representación de lo situado por detrás del plano de corte resulta superflua.

A continuación se detallan los diferentes tipos de seccionamientos que podremos encontrar.

### SECCIÓN ABATIDA

En este caso se dibuja la sección sobre el mismo lugar donde se produciría el hipotético corte; a continuación, se rota  $90^\circ$  para representar la sección sobre el plano (sobre el papel). La sección se traza con línea fina y se raya con los mismos criterios establecidos para los cortes.

En la figura 3.29. se muestra un cuerpo de revolución que presenta dos rebajes mecanizados que se necesitan concretar, concretamente por el plano de corte AA reseñado. A pesar de tratarse de un tema ya desarrollado en apartados anteriores, en la figura se incluyen las dos posibilidades de representación (tanto un corte como una sección con abatimiento), a fin de

poder comparar ambas posibilidades.

La sección abatida es un artificio de representación ampliamente utilizado en dibujo técnico industrial, por lo que debe prestarse una especial atención a la comprensión de este apartado.



*En este tipo de representaciones, una adecuada acotación y la representación de la sección bastarían para definir completamente la pieza.*

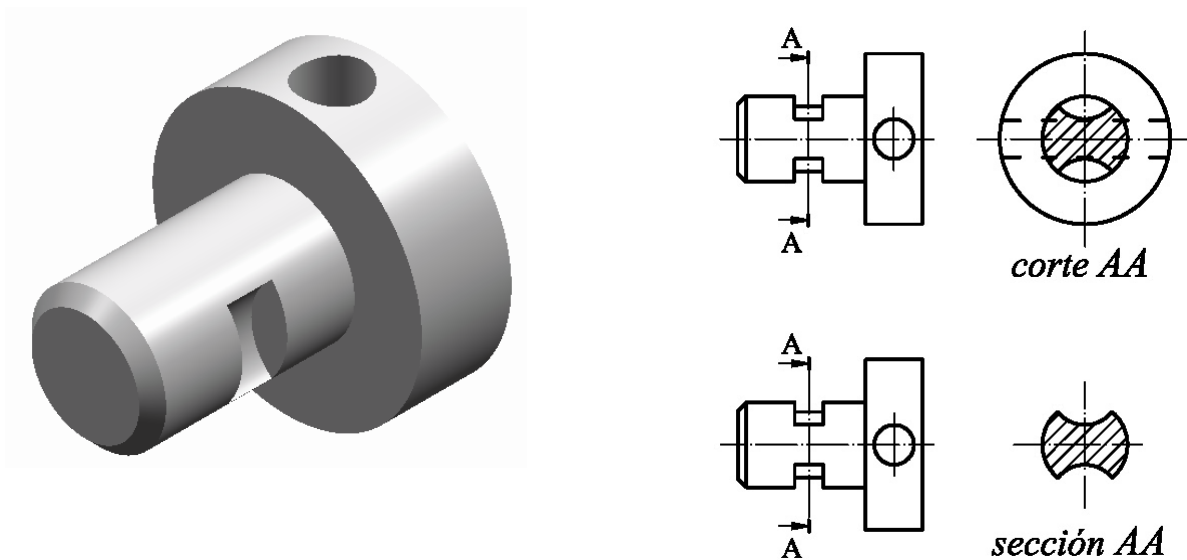


Figura 3.29. Sección abatida.

### **SECCIÓN ABATIDA Y DESPLAZADA**

Cuando las dimensiones de una vista son reducidas o el número de seccionamientos a realizar es numeroso, puede desplazarse la sección obtenida por el método anteriormente descrito, indicando con flechas la dirección de observación. No obstante, en este caso el contorno de la sección debe trazarse con línea gruesa.

Generalmente, en caso de secciones múltiples se procede a la indicación con

flechas de la dirección de observación y a nombrar con letras mayúsculas cada una de las secciones realizadas.

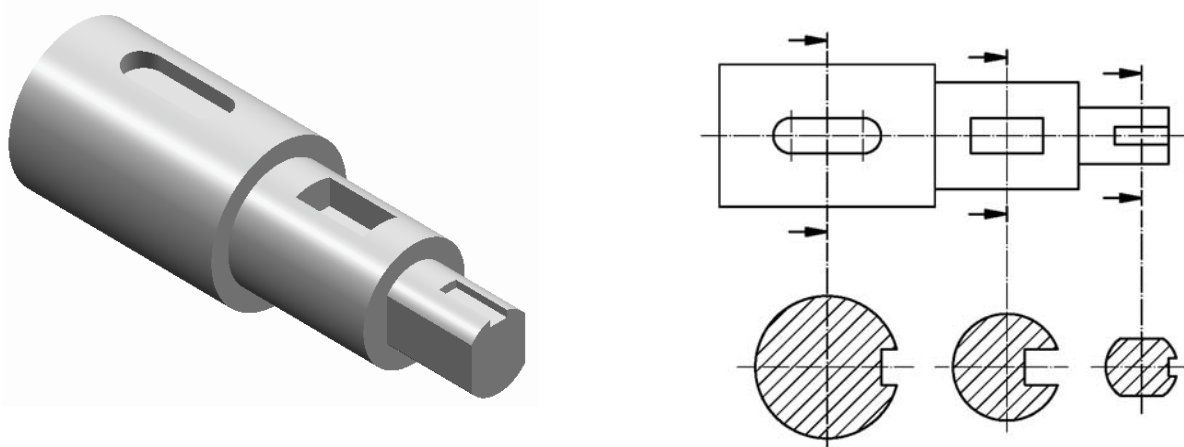


Figura 3.30. Sección abatida y desplazada

### SECCIÓN ABATIDA EN VISTA FALSA

Para simplificar el dibujo puede recurrirse al uso del “abatimiento en falsa vista”, que consiste en crear una sección (total o parcial), trazando a continuación una segunda vista contigua de la pieza con línea discontinua fina.

Podemos ver un ejemplo a continuación, en la figura 3.31:

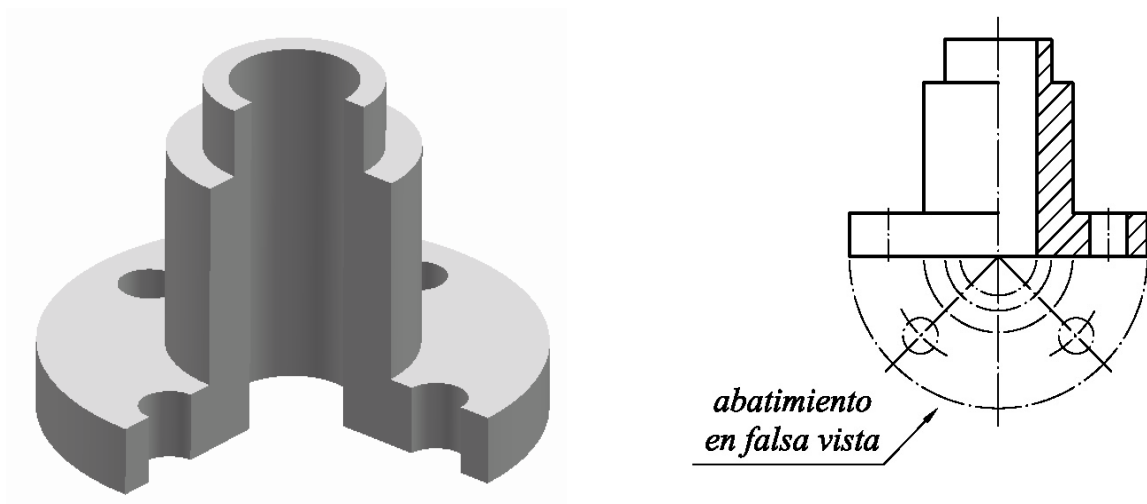


Figura 3.31. Sección abatida en vista falsa

## ROTURAS

La “rotura” se utiliza en piezas uniformes y de gran longitud, donde resulta muy útil para poder dibujarlas sobre láminas de dimensiones razonables; con este sistema se representan sólo los extremos de las piezas, para no tener que representar una parte central desprovista generalmente de elementos de interés. La zona donde se realiza dicha rotura imaginaria se representa con línea fina y a mano alzada.

En la figura 3.32 puede verse a la izquierda la pieza completa, mientras que a la derecha queda representada en un espacio sensiblemente inferior gracias a la utilización de este artificio gráfico.

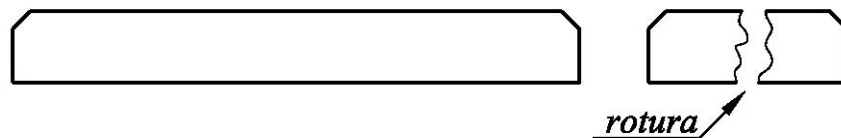


Figura 3.32. Rotura única.

Si existe una o más partes centrales con elementos de interés, pueden efectuarse más de una rotura en la pieza (figura 3.33):

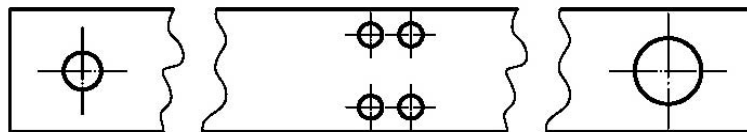


Figura 3.33. Rotura doble.

En piezas cónicas, troncocónicas o con planos inclinados dispuestos como puede verse en el ejemplo, deben representarse sus extremos con las dimensiones que tendrían realmente, y apreciarse, por consiguiente, una diferencia de altura entre las dos vistas (figura 3.34):

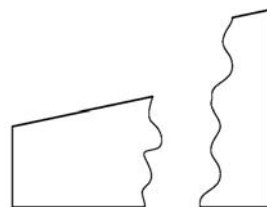


Figura 3.34

Tal y como puede apreciarse en la figura 3.35, en las roturas de cuerpos de revolución (cilíndricos o cónicos) se representa la zona de la rotura con una figura en forma de “ocho” estilizado, tal y como puede verse en la figura (cuerpo macizo y hueco respectivamente). Así mismo, en la figura 3.36 también se han incluido formas de representación incorrectas para evitar posibles errores.

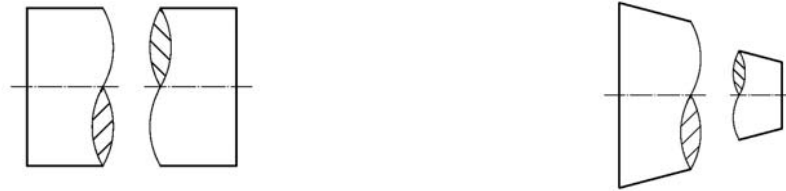


Figura 3.35. Rotura (en cuerpos de revolución cilíndricos y cónicos).



Figura 3.36. Roturas incorrectas.

En la mayor parte de las piezas, y en especial en roturas de perfiles normalizados, vigas, raíles, etc., conviene incluir una sección de la pieza, ya que suele bastar para una interpretación correcta de la pieza (figura 3.37):

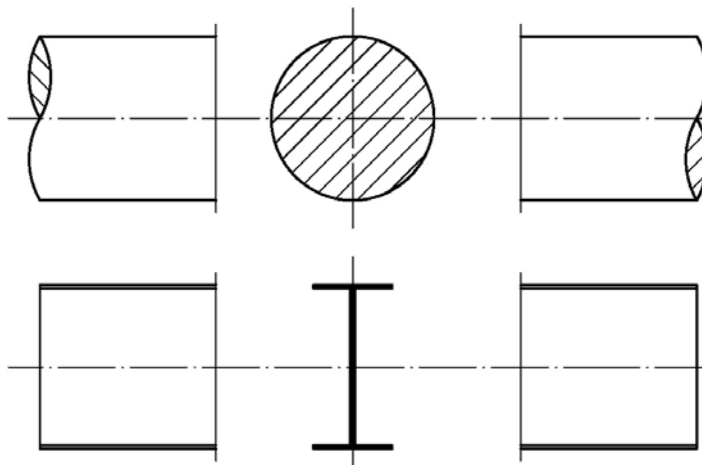
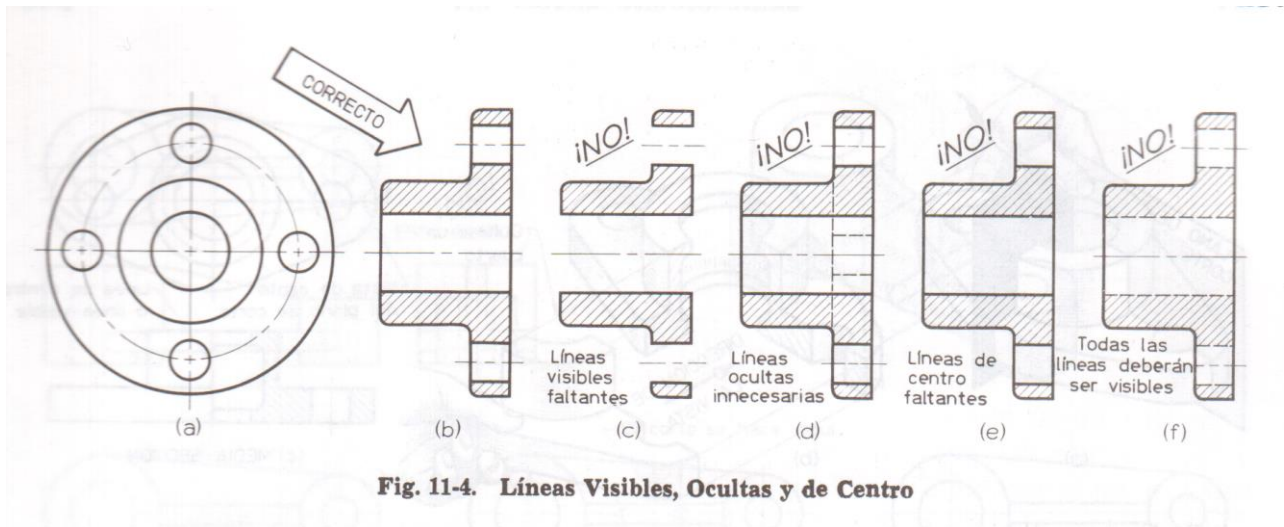


Figura 3.37





## ◆ RESUMEN



- El corte es una forma de representación que muestra las formas interiores de las piezas.
- Su uso permite representar el interior de las piezas de forma eficiente y evitando las líneas discontinuas.
- En un corte la pieza es atravesada por un plano imaginario (plano de corte), lo que permite determinar su sección y el resto de pieza que queda por detrás de dicho plano.
- La posición del plano de corte se representa sobre la vista que no representa el corte. Debe marcarse con línea de trazo y punto, recrecida y

rematada por dos flechas en sus extremos que indican la dirección de visualización. Dichas flechas se nombran con dos letras mayúsculas, mientras que en la vista que representa el corte debe añadirse una leyenda asociada a dichas letras.

- La diferencia básica entre corte y sección radica en que en ésta última no ha de representarse lo que queda por detrás del plano de corte.
- El área atravesada por el plano de corte debe rayarse con líneas paralelas y equidistantes, orientadas a  $45^\circ$  respecto de la base de la misma. Cuando la superficie es demasiado pequeña se rellena directamente con color negro.
- Existen diversas formas de plantear el corte o sección de una pieza, variación que permite elegir la forma de representación más sencilla y completa posible

### ***Ejercicios propuestos:***



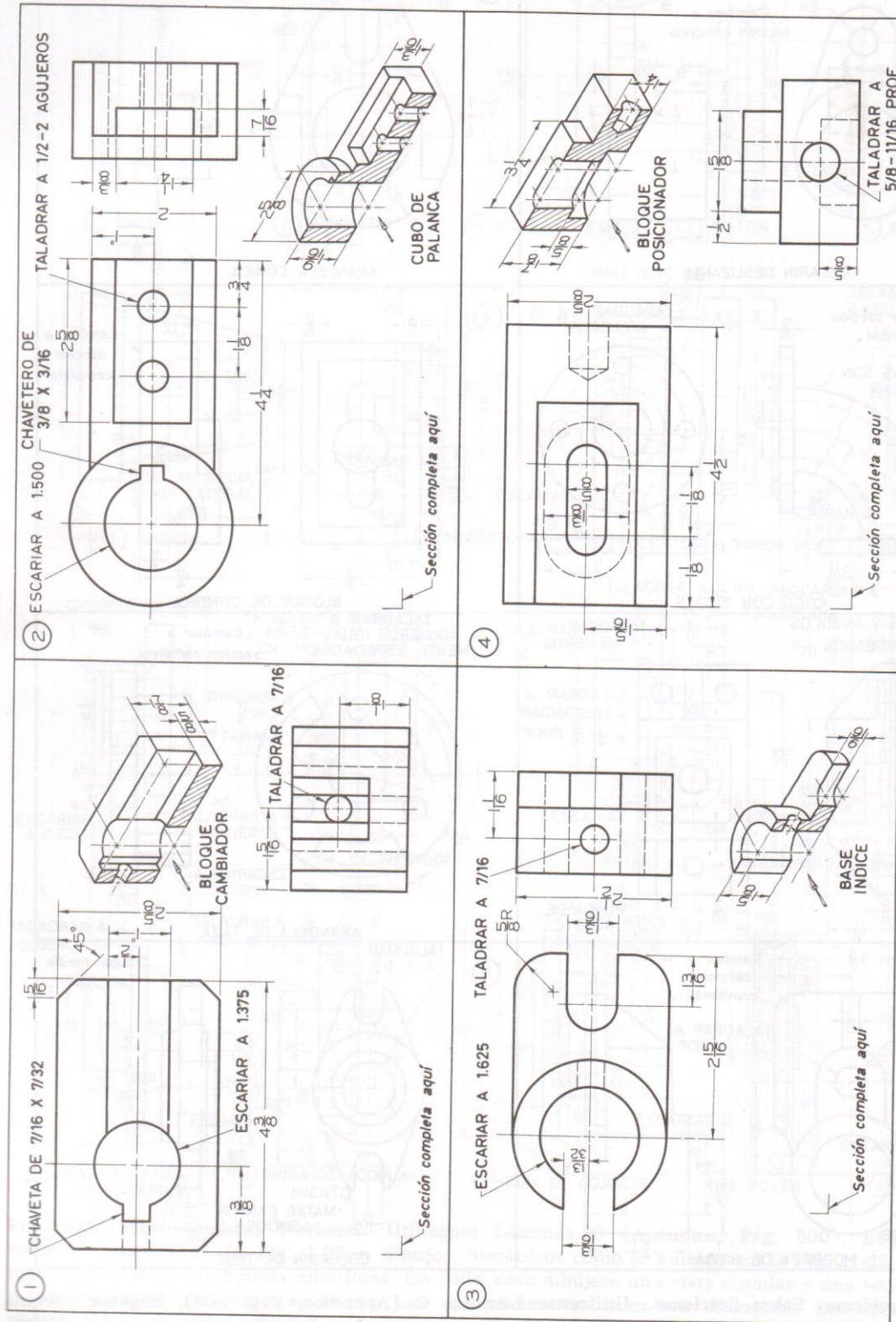


Fig. 11-26. Problemas Sobre Secciones. Utilídense Láminas C (Apéndice, Pág. 500), háganse croquis (Fig. 11-22) o dibujos mecánicos (Fig. 11-23) de los problemas asignados, mostrando las vistas dadas más una sección como se indica. Omítanse los dibujos ilustrativos y las notas de instrucciones. Cámbiense las acotaciones de los dibujos ilustrativos a las vistas seccionales. Dense los nombres de las partes en las tiras de título



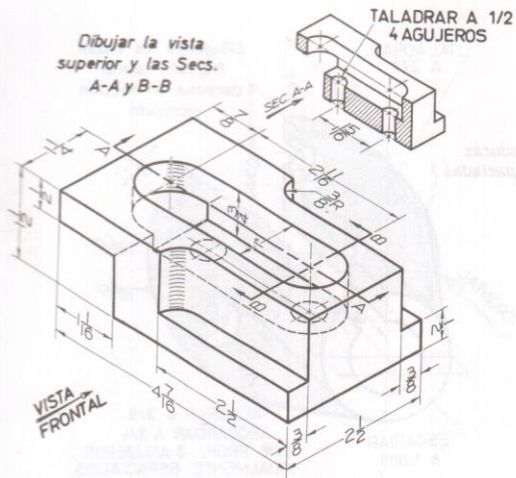


Fig. 11-29. Bloque de Guarda (Lámina C)

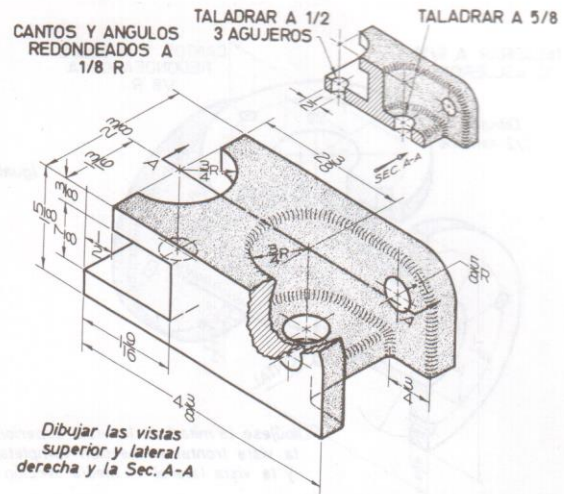


Fig. 11-30. Base de Pistón (Lámina C)

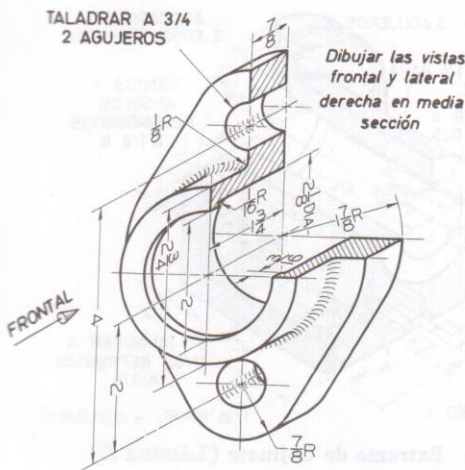


Fig. 11-31. Prensaestopas (Lámina C)

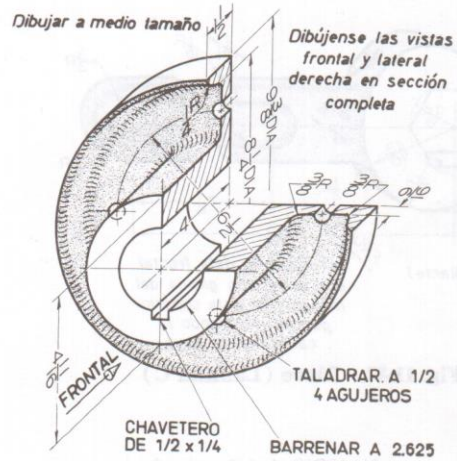


Fig. 11-32. Brida (Lámina C)

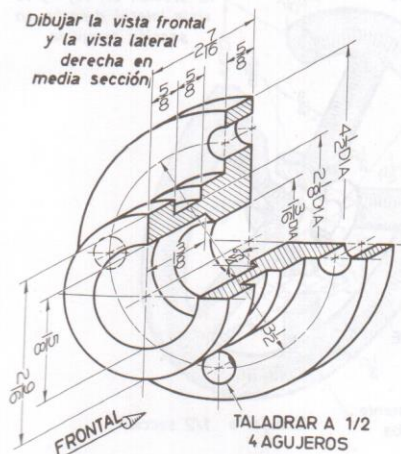


Fig. 11-33. Caja de Empaque (Lámina C)

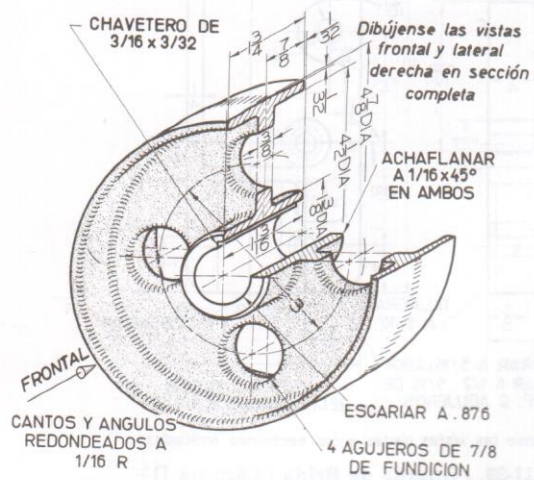


Fig. 11-34. Polea (Lámina C)

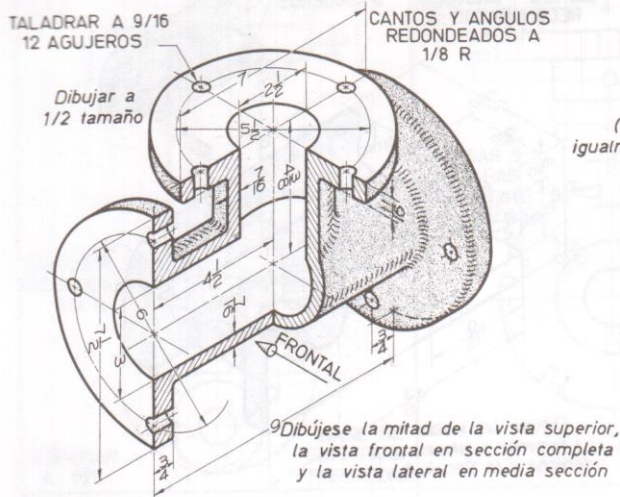


Fig. 11-35. Te de Brida (Lámina D)

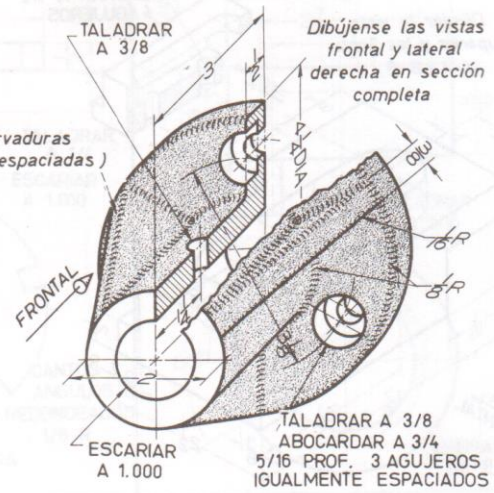


Fig. 11-36. Cojinete (Lámina C)

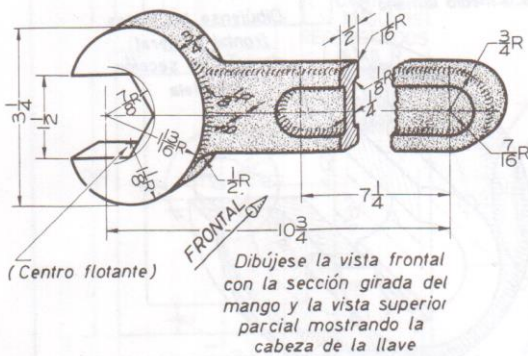


Fig. 11-37. Llave (Lámina C)

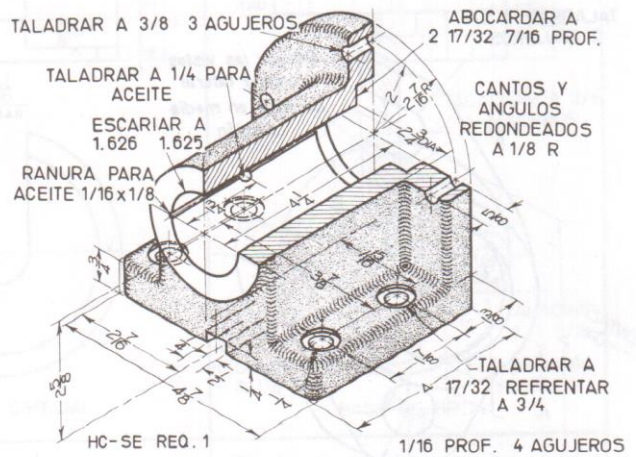
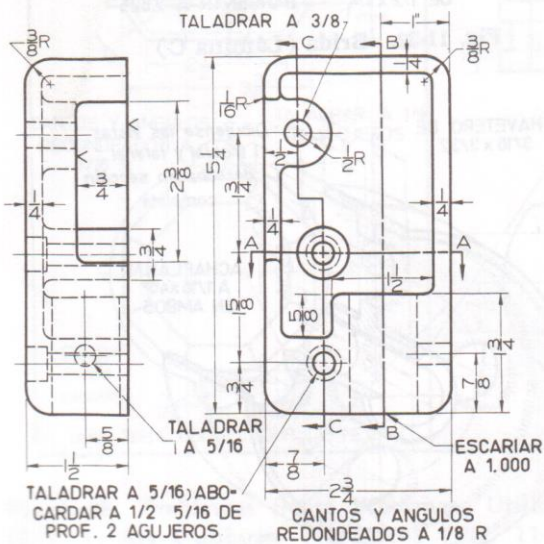


Fig. 11-38. Extremo de Cojinete (Lámina E)



Dibújense las vistas dadas y las secciones indicadas

Fig. 11-39. Guarda de Brida (Lámina D)

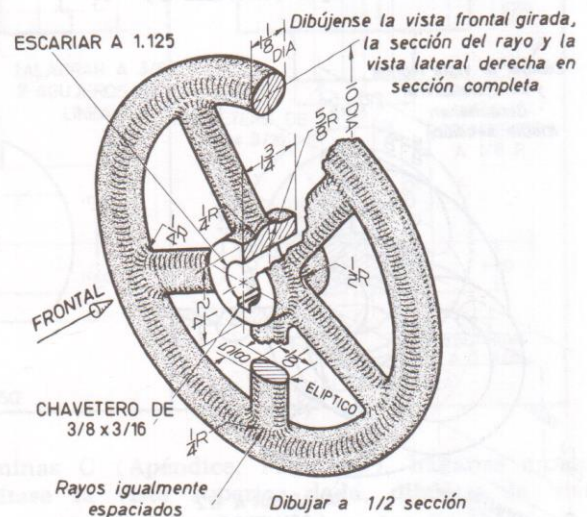


Fig. 11-40. Volante de Válvula (Lámina C)

## 6. Vistas Auxiliares

**6.1 Método para la proyección de vistas auxiliares primarias.**

**6.2 Método para la proyección de las vistas auxiliares secundarias.**

**6.3 Superficies inclinadas**



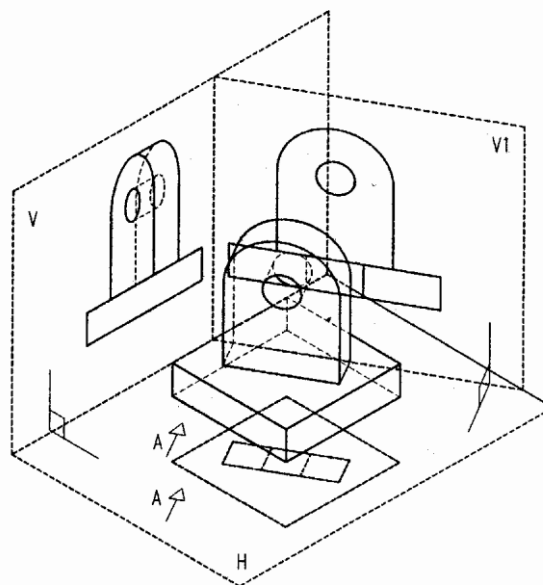
# VISTAS AUXILIARES

## Parte I

La forma de muchos objetos son tales que no pueden suponerse todas sus caras perpendiculares a los seis planos comunes de proyección. Para poder mostrar las formas reales de esas caras, es necesario suponer una dirección de proyección perpendicular a esas caras.

- **Vista Auxiliar** es la que se obtiene al proyectar una vista en una dirección diferente de las seis denominadas principales. Esto es, la que resulta al proyectar sobre cualquier plano que no sea el horizontal, el vertical o el de perfil.

Las vistas auxiliares se emplean cuando las piezas tienen partes oblicuas a los planos de proyección. Se obtiene de esta manera, por medio de un cambio de planos, una nueva proyección ortogonal que permite mayor claridad.

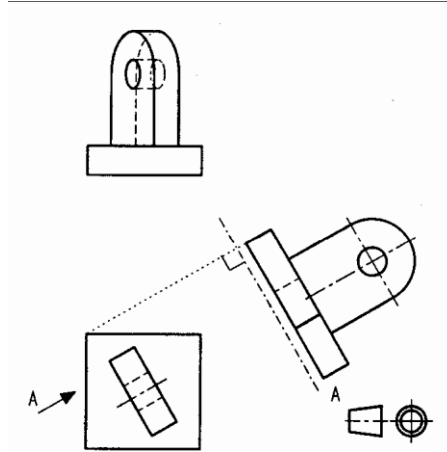


Las vistas auxiliares pueden ser: **Simples o dobles.**

**Vista Auxiliar Simple** nos dará la verdadera magnitud y forma de una cara que está en un plano perpendicular a uno de los tres planos de proyección principales y oblicuo a los otros dos.

El plano de proyección nuevo será perpendicular a alguno de los previamente existentes, un plano perpendicular al de una vista previa, y por lo tanto la dirección de proyección será paralela a esta vista previa, pudiéndose indicar correctamente con una flecha. Cuando una

vista se indica por medio de una flecha y letra se puede colocar dicha vista en cualquier lugar del plano



La vista auxiliar simple se dibuja proyectando la cara sobre un plano proyectante paralelo a ella y abatiendo el plano de la vista auxiliar sobre el plano de la vista al que era perpendicular, es decir, en la vista donde se dibuja la flecha.

**Vistas auxiliares dobles.** Son vistas en las que se muestran las formas y dimensiones, en verdadera magnitud, sobre un plano de proyección que es oblicuo a todos los planos principales de proyección.

Para conseguir esta vista oblicua a todas las principales es necesario obtener una primera vista auxiliar en la que el plano oblicuo se proyecte como perpendicular al de la vista auxiliar simple. De esta manera, el primer paso es encontrar un plano de proyección perpendicular al oblicuo y alguno de los principales, para poder obtener esta primera vista auxiliar.

### **Construcción de vistas auxiliares simples.**

Recordemos que las dimensiones que son perpendiculares al plano de proyección de una vista, se ven en verdadera magnitud en las otras vistas.

Para trazar una vista auxiliar vamos a utilizar un método semejante al de la línea de  $45^\circ$  que hemos utilizado en las vistas principales, y que era la bisectriz del ángulo que formaban las líneas Alzado-Planta y Alzado-Perfil.

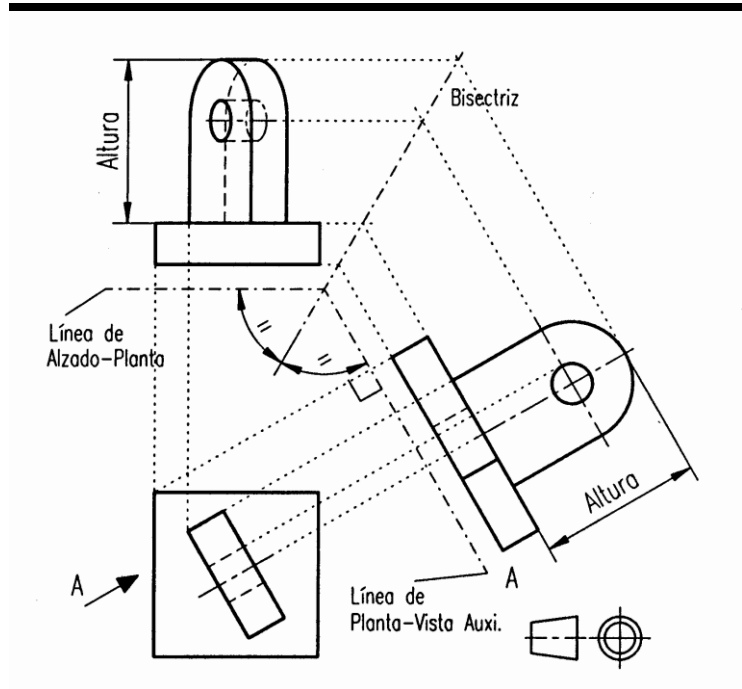
1º.- Vemos que vista vamos a usar como paralela para la proyección auxiliar, será la que esté en el plano perpendicular a la proyección auxiliar.

2º.- Ahora elegimos la otra vista de las principales, que será la que comparta con la auxiliar la magnitud de la pieza no reflejada en la vista anterior.

Así en nuestro ejemplo tenemos:

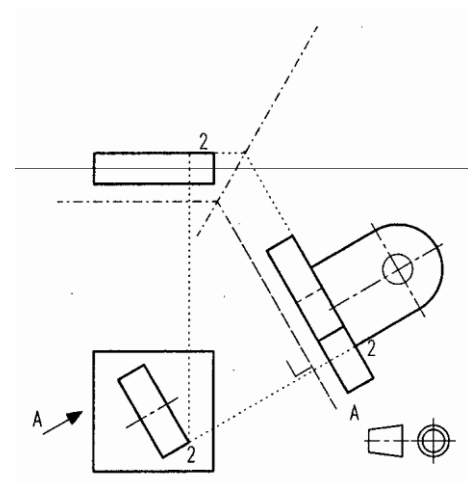
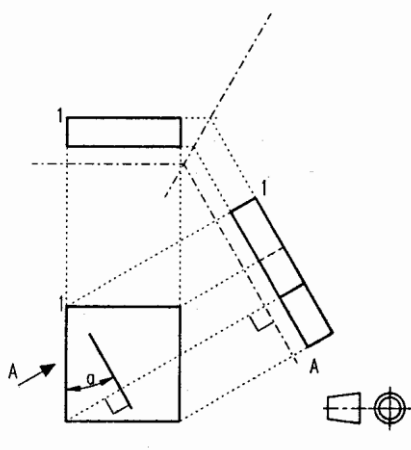
- a) El plano sobre el que esta la vista que queremos obtener será perpendicular a la planta, en ella se reflejan en verdadera magnitud la profundidad y la anchura de la pieza.
- b) El plano es oblicuo respecto al plano vertical del alzado, pero el alzado muestra la verdadera magnitud de la altura de la pieza

Elegimos entonces planta y alzado.



3º- Entre las infinitas direcciones paralelas a la planta, elegimos la que sea perpendicular al plano que contiene a la cara de la que queremos obtener su proyección en verdadera magnitud.

4º.- Trazamos la línea de unión Planta-Vista auxiliar.

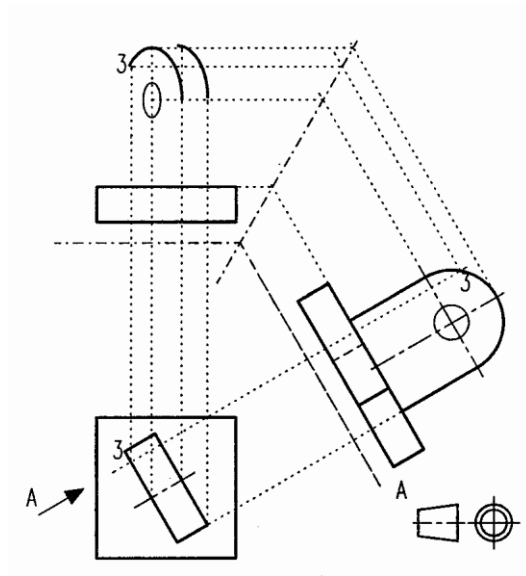


5º.- Por cada uno de los puntos de la planta trazamos perpendiculares a la línea anterior.

6º.- La línea obtenida en el punto 4 y la línea de unión Alzado-Planta forman un ángulo, Trazamos la bisectriz de ese ángulo

7º.- Por cada uno de los puntos del Alzado trazamos paralelas a la línea de unión de Alzado-Planta, hasta cortar a la bisectriz del punto 6.

8º.- Por los puntos de corte obtenidos en 7 trazamos paralelas a la línea Planta- Vista auxiliar, hasta cortar a las correspondientes trazadas en el paso 5, obteniéndose así los puntos de proyección sobre el plano de la Vista Auxiliar, unimos convenientemente los puntos y obtenemos la vista buscada.

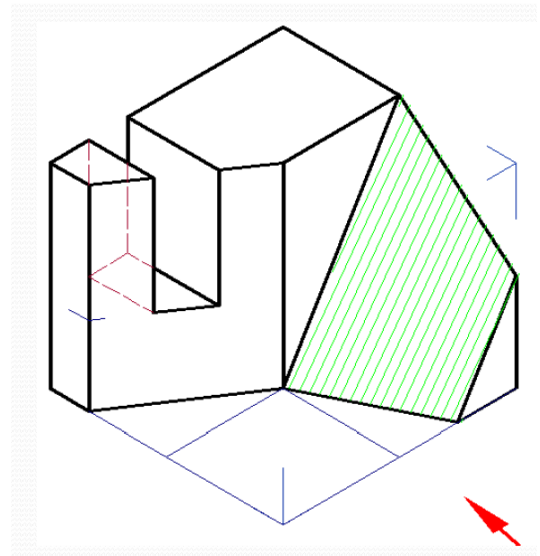


# VISTAS AUXILIARES

## Parte II

### DEFINICIÓN DE VISTAS AUXILIARES.

Cuando los objetos están formados por planos inclinados u oblicuos, como en la figura de al lado al mostrar las tres proyecciones o vistas principales, puede faltar información sobre la verdadera longitud de las aristas o la verdadera forma y tamaño de las superficies que no son paralelas a los planos principales; en este caso cuando necesitamos mostrar esas longitudes o dimensiones debemos agregar vistas adicionales a las cuales les damos el nombre de vistas auxiliares. Entonces, por definición:



VISTA AUXILIAR es aquella vista obtenida sobre un plano de proyección distinto a los planos principales y a los planos de corte, con la finalidad de mostrar en verdadera dimensión una cara inclinada u oblicua.

### CLASIFICACIÓN DE LAS VISTAS AUXILIARES.

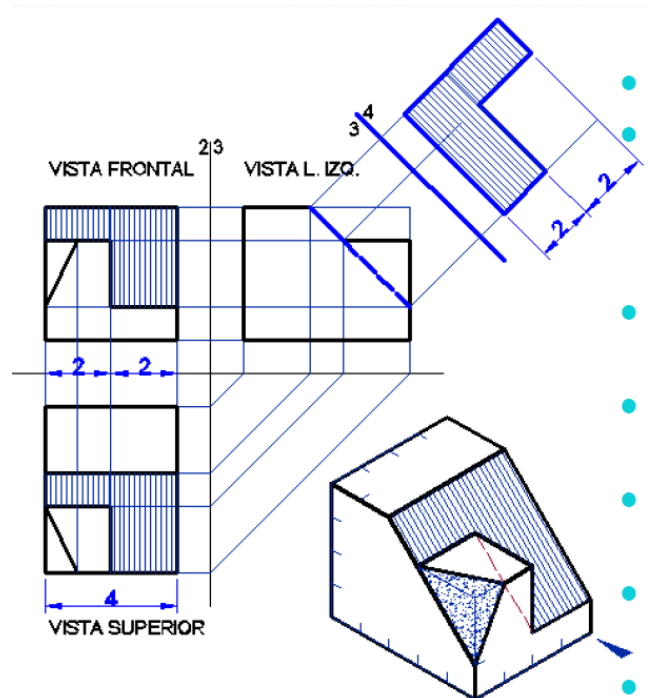
Las vistas auxiliares se clasifican en dos tipos: La Vista Auxiliar Primaria y la Vista Auxiliar Secundaria

### VISTAS AUXILIARES PRIMARIAS O SIMPLES

Estas se caracterizan porque se obtienen en un plano de proyección auxiliar adyacente y perpendicular a cualquier plano de proyección principal.

A través de una vista auxiliar primaria podemos encontrar:

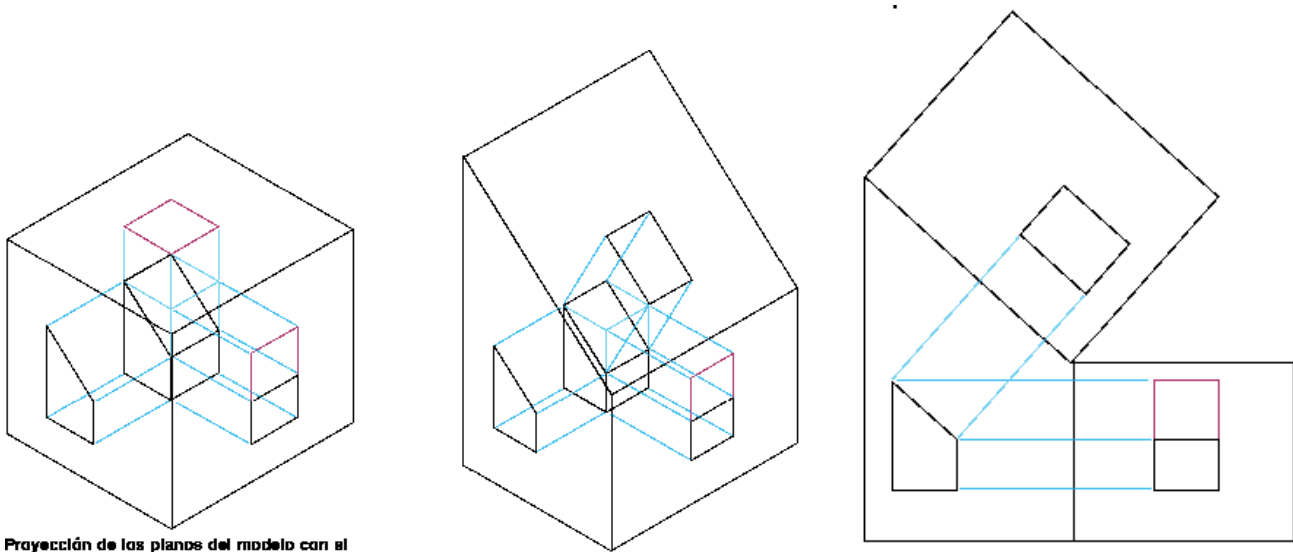
- La longitud verdadera de una arista oblicua
- La proyección como punto de una arista inclinada
- La verdadera forma y tamaño de una cara inclinada



- La proyección de canto o como borde de una cara oblicua.

Estas vistas simples se clasifican a su vez en:

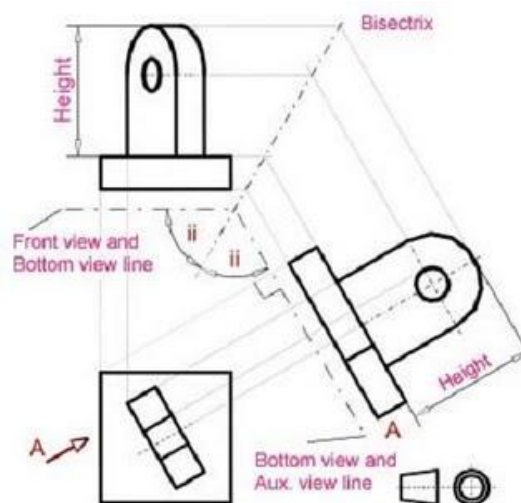
- 1.- Vista Auxiliar de perfil: en la cual el plano auxiliar es perpendicular al plano de perfil o lateral, así como requiere del uso de las medidas de anchura o de apartamiento (distancia de la proyección de un punto al Plano de perfil). Véase fig. anterior.
- 2.- Vista Auxiliar Frontal: en la cual el plano auxiliar es perpendicular al plano frontal o vertical, así como requiere del uso de las medidas de profundidad o de alejamiento (distancia de la proyección de un punto al Plano Frontal). Véase siguiente fig.



Proyección de los planos del modelo con el

**Vista Auxiliar Primaria Frontal, (sistema Americano)**

- 3.- Vista Auxiliar Horizontal: en la cual el plano auxiliar es perpendicular al plano horizontal o superior, así como requiere del uso de las medidas de altura o de cota (distancia de la proyección de un punto al Plano horizontal).

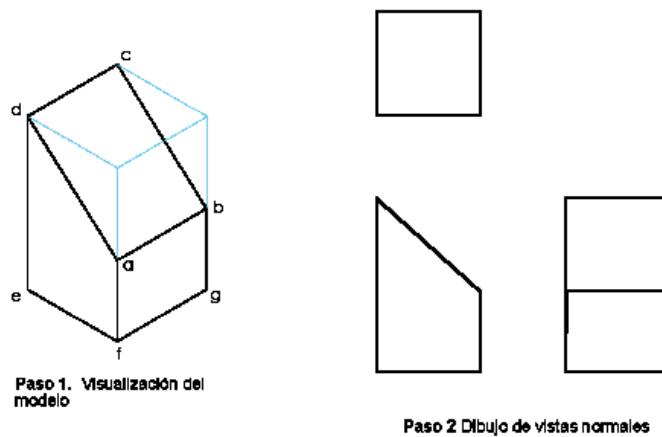


**Vista Auxiliar Primaria Horizontal, (sistema DIN)**

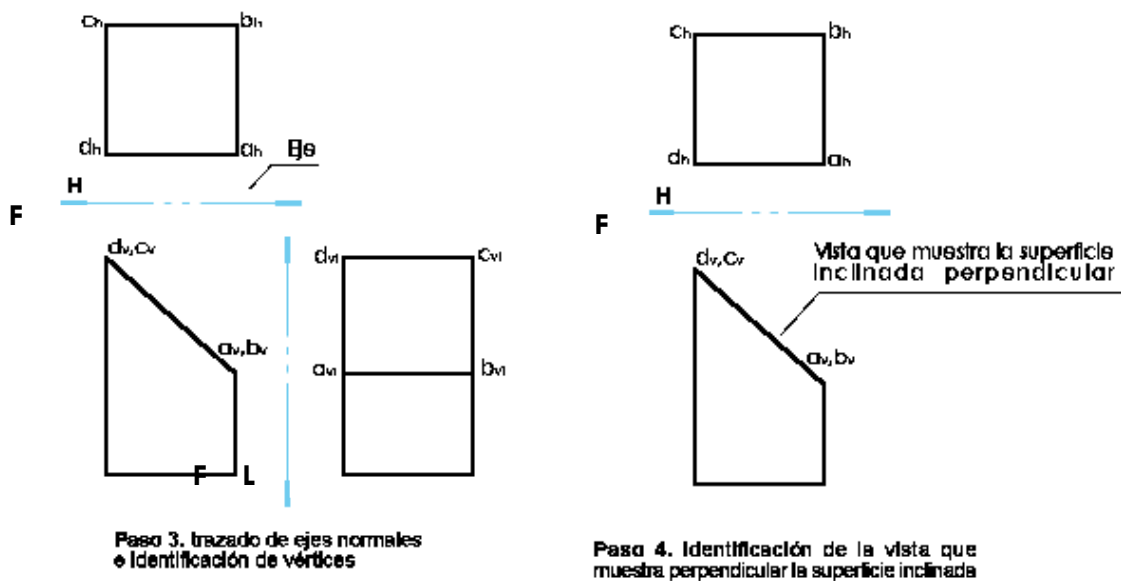
**TRAZADO DE VISTAS AUXILIARES SIMPLES**

Los pasos a seguir en la obtención de una vista auxiliar utilizando el mismo ejemplo.

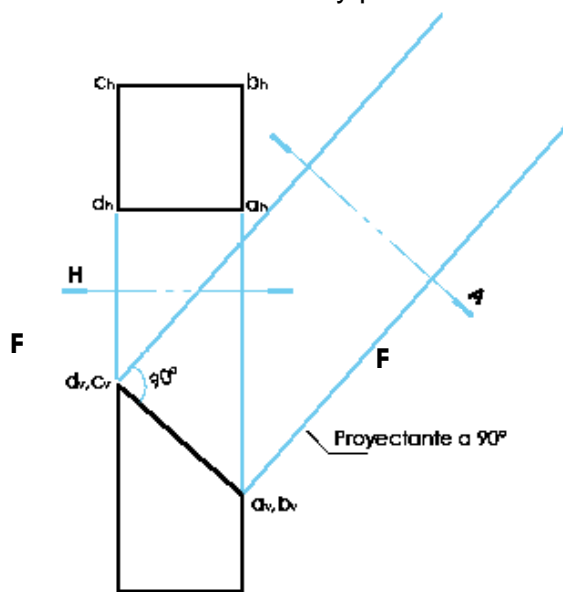
1. Visualice e interprete el modelo: de nada sirve obtener una vista auxiliar si no se tiene idea de las características del modelo.
2. Obtenga las vistas normales: tenga en cuenta los principios de elaboración. En ocasiones se cuenta únicamente con las vistas normales, en este caso también es necesario tener una idea de las características del modelo original.



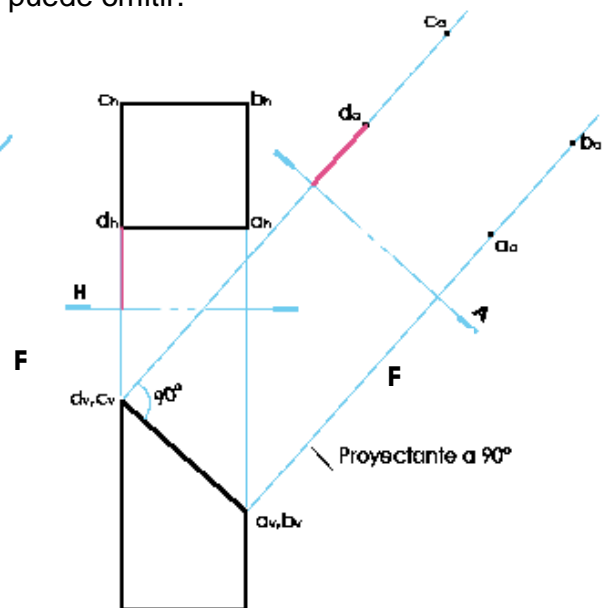
3. Dibuje los ejes (planos de corte) que determinan los planos horizontal, y verticales (H/F y F/L). Asígneles su valor.
4. Identifique la superficie inclinada y tenga en cuenta en cual de las vistas normales se muestra perpendicular, es decir se muestra como una línea.



5. Trace un eje auxiliar "A" paralelo a la superficie inclinada desde el plano que muestra la superficie perpendicular.
6. Desde el mismo plano que muestra la superficie inclinada trace proyectantes a 90° que atraviesen el eje auxiliar.
7. Ubíquese en el eje de corte inmediatamente anterior al plano auxiliar y desde éste tome las distancias a cada uno de los puntos de la superficie y trasládelos a sus equivalentes en el plano auxiliar. Este paso indica que una de las vistas normales sobra o no es necesaria y por lo tanto se puede omitir.

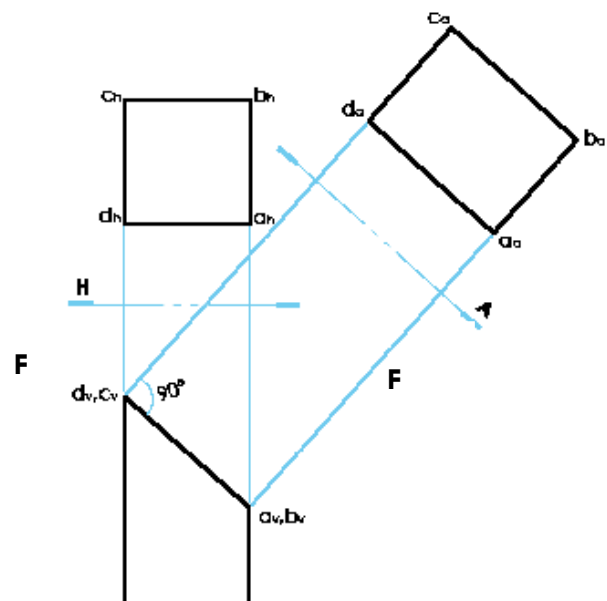


pasos 5 y 6. Trazado de Plano Auxiliar y proyectantes a 90° a la superficie inclinada



Paso 7. Traslado de los puntos de la superficie inclinada desde el eje anterior al auxiliar

8. terminada la actividad se obtendrá una malla de puntos que al ser unidos mostrarán la superficie inclinada en dimensión verdadera.
9. Cuando se trasladan únicamente los puntos de la superficie inclinada se dice que se obtiene una vista auxiliar parcial; cuando se trasladan todos los puntos del modelo se obtiene una vista auxiliar total.

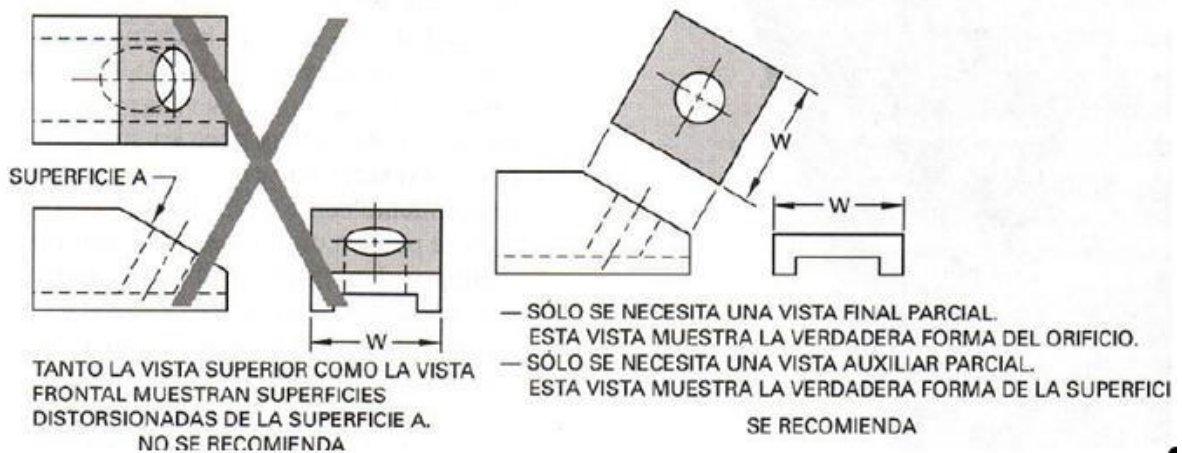


## REEMPLAZO DE UNA VISTA PRINCIPAL POR UNA VISTA AUXILIAR

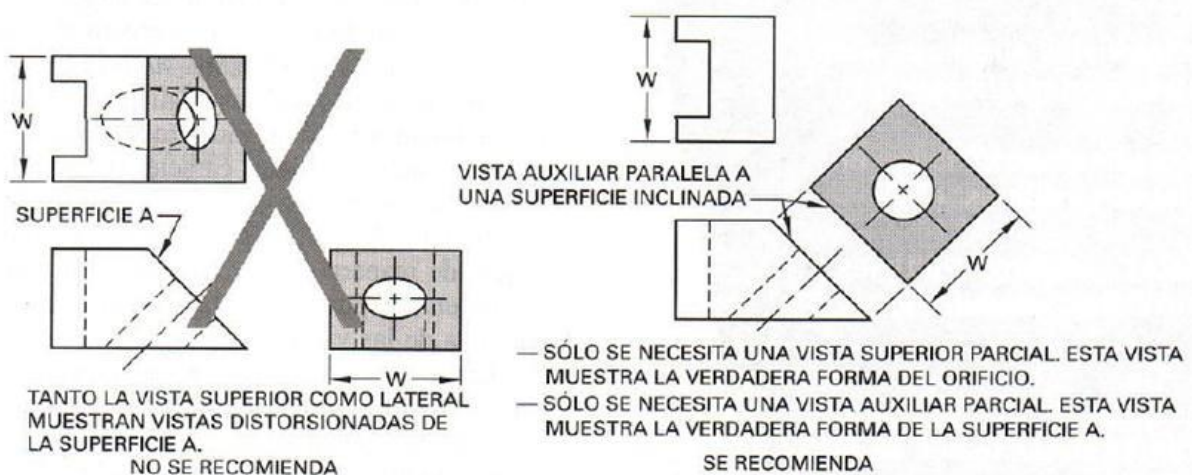
Cuando una superficie inclinada tiene características importantes que deben mostrarse claramente y sin distorsión, se usa una vista auxiliar (adicional o de ayuda) para que el dibujo explique la forma del objeto de manera clara y completa.

En muchos casos, la vista auxiliar reemplaza en el dibujo a una de las vistas.

### Reemplazo de la vista en planta por una vista auxiliar



### Reemplazo de la vista lateral por una vista auxiliar

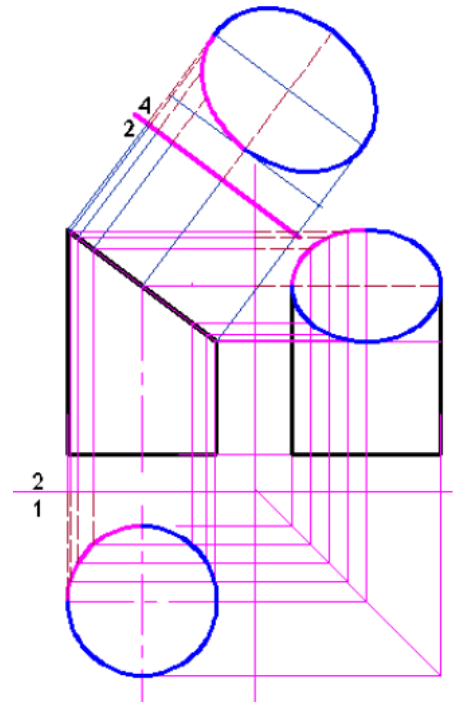


### CILÍNDRO INTERSECADO POR UN PLANO INCLINADO

La arista curva no está proyectada en longitud verdadera en las vistas principales, por lo cual será necesario proyectar la verdadera forma y tamaño, desde la cara inclinada proyectada como recta que contiene a la arista curva, para este caso, adyacente a la vista frontal, se obtiene la vista auxiliar.

En general, para dibujar una curva en una vista auxiliar, se debe marcar un número de puntos que sea suficiente para asegurar la precisión del trazado de la curva.

En la figura anexa se muestra la manera de trazar la vista auxiliar parcial de un cilindro truncado.



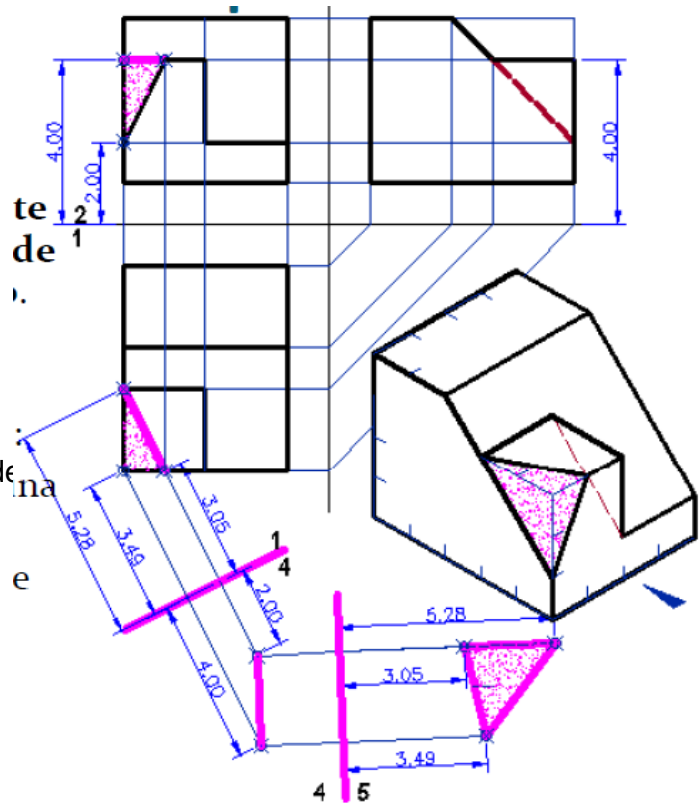
### VISTA AUXILIAR SECUNDARIA

Cuando se obtienen en un plano de proyección auxiliar adyacente y perpendicular a un plano de proyección auxiliar primario.

A través de una vista auxiliar secundaria podemos encontrar:

- La proyección como punto de una arista oblicua
- La verdadera forma y tamaño de una cara oblicua

También podemos decir que una vista auxiliar primaria o simple se obtiene a partir de una vista principal donde aparezca proyectada de

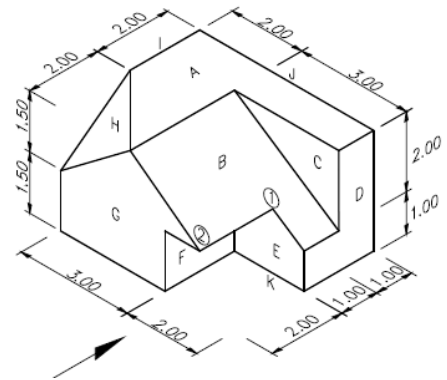


Así mismo, una vista auxiliar secundaria o doble se obtiene a partir de una vista auxiliar primaria donde aparezca proyectada de canto la superficie que se desea mostrar en verdadera forma y tamaño. En este caso esa superficie es oblicua

verdadera f

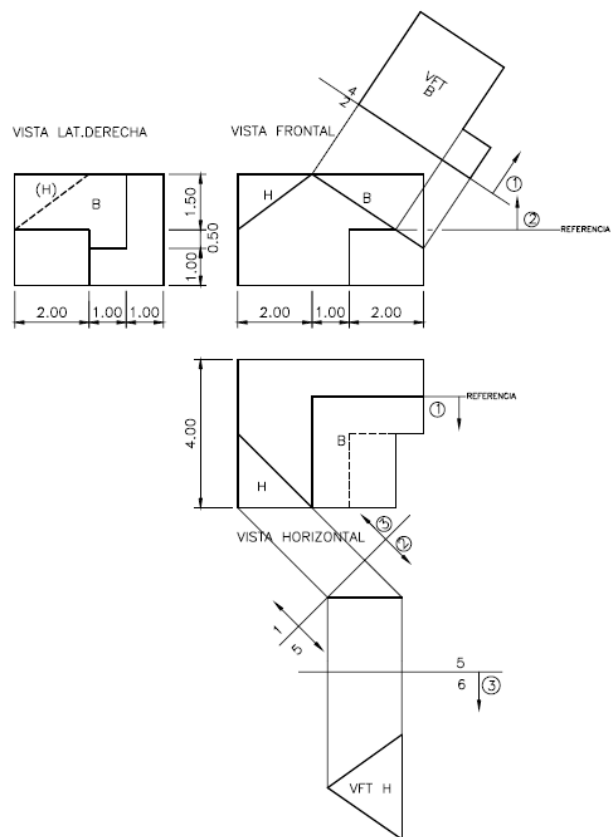
**DESARROLLO DE VISTAS AUXILIARES PRIMARIA Y SECUNDARIA**

Repasando, todo plano se proyectará en verdadera forma y tamaño en un plano de proyección paralelo a él en el espacio y que para que el plano de proyección sea paralelo al plano en el espacio, la línea de giro entre ambos planos de proyección debe ser paralela a la vista como borde del plano; aplicando estos conceptos debemos entonces buscar primero la proyección donde el plano que queremos proyectar en verdadera forma y tamaño se proyecte como un borde y luego dibujamos la vista o proyección en verdadera forma y tamaño en un plano paralelo al plano en el espacio.



A partir de las vistas principales del objeto de la figura, busquemos la VFT de las caras B y H.

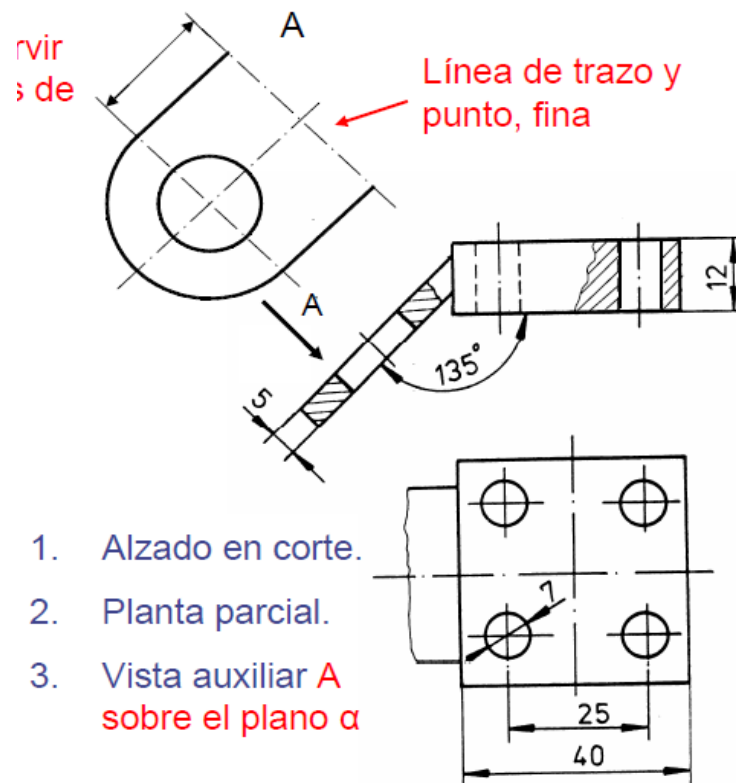
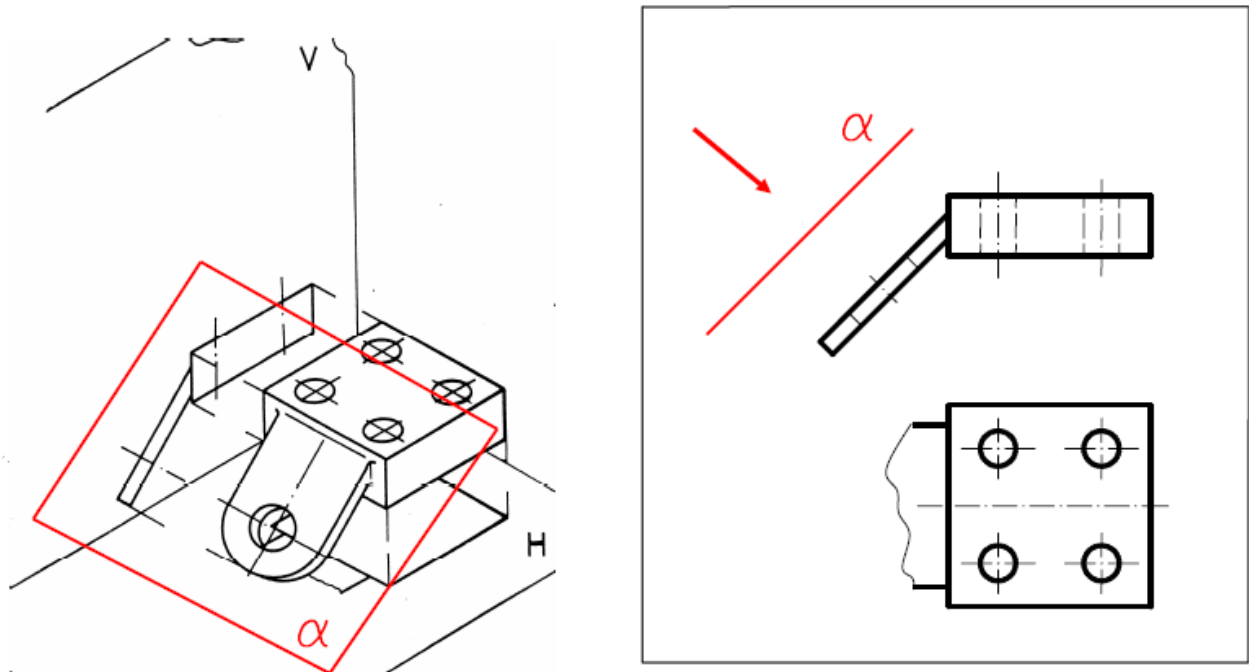
Siendo B una cara inclinada, proyectada como borde en la vista frontal, se necesitará un solo plano auxiliar adyacente al plano frontal de proyección, cuya línea de giro entre ambos (plano frontal y plano auxiliar = 2/4) es paralela a la proyección como borde de la cara B. Esta línea de giro se puede trazar a cualquier distancia de la vista principal, para proyectar los puntos del plano B se lleva la distancia 1 indicada (la del plano adyacente).



En el caso de la cara H, oblicua, se necesita primero un plano auxiliar primario donde se proyectará la cara H como borde, para lo cual se debe trabajar con una línea de giro perpendicular a una recta horizontal, frontal o lateral, es decir, una recta proyectada en longitud verdadera, perteneciente a la cara H (el lado PQ es horizontal), usamos una línea de giro

- 1/5. Luego de tener en esta vista auxiliar la proyección de la cara H como borde, llevando la distancia 2; a continuación se traza una línea de giro (5/6) paralela al borde que representa la intersección entre los planos auxiliares primario (5) y secundario (6). En la última vista auxiliar se obtendrá la proyección en VFT de la cara H, llevando la distancia 3

## EJEMPLOS DESARROLLADOS



1. Alzado en corte.
2. Planta parcial.
3. Vista auxiliar A sobre el plano  $\alpha$

Ejercicios propuestos:

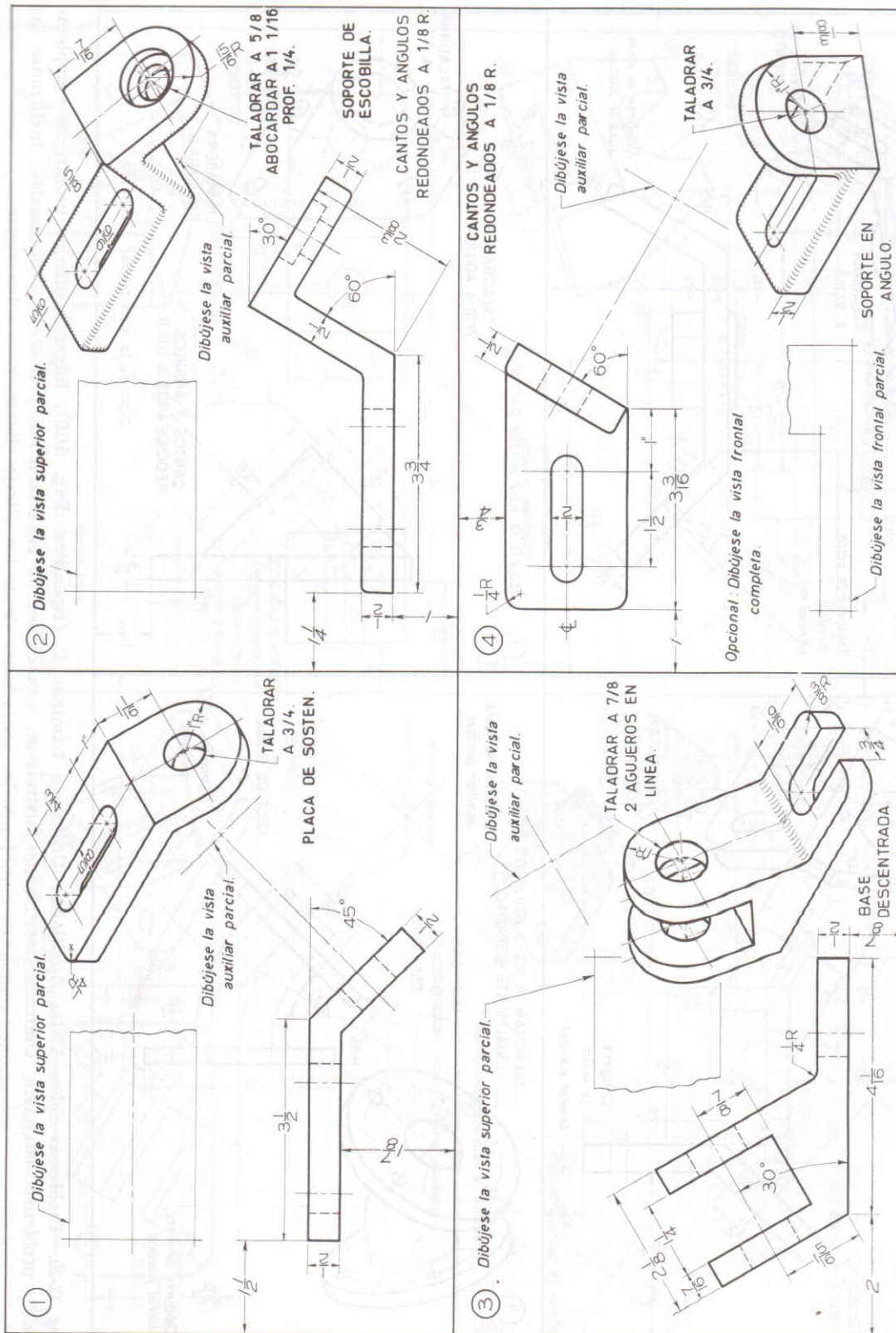


Fig. 12-19. Problemas Sobre Vistas Auxiliares. Utilícese Láminas C (Apéndice, Pág. 500), háganse dibujos mecánicos completos de los problemas asignados. Omitanse los dibujos ilustrativos, acotaciones de espaciamiento y notas instruccionales. Inclúyanse acotaciones completas, cámbiense acotaciones de los dibujos ilustrativos a las vistas







## Referencias

- Bertoline, Wieber, Moller. *Dibujo en Ingeniería y Comunicación Gráfica*. Ed. Mc Graw Hill: 2da. Ed.
- Spencer, Henry Cecil. (2006). *Dibujo Técnico Básico*. Ed. CECSA.
- <http://www.dibujotecnico.com/saladeestudios/teoria/normalizacion/lineas/lineasnormalizadas.php>
- <http://www.dibujotecnico.com/saladeestudios/teoria/normalizacion/Formatos/Formatos.php>
- *Manual de dibujo, curso 2014*.
- [www.historiadeldibujo.com/](http://www.historiadeldibujo.com/).
- <http://www.monografias.com/trabajos69/dibujo-tecnico/dibujo-tecnico2.shtml>
- <http://www.dibujotecnico.com/saladeestudios/teoria/normalizacion/Formatos/Formatos.php>
- *Libro de diseño y dibujo de detalle, Capítulo 5 geometría aplicada sección 5.1 líneas rectas para el trazado de geométricas 5.2 arcos y círculos.*
- <http://plasticablogmalu.blogspot.mx/p/dibujo-tecnico-en-comunicacion-visual.html>
- <http://www1.uprh.edu/jgonzale/inge3011/presentacionlineas.pdf>
- [http://www.youtube.com/watch?v=v3\\_JCerFv9M](http://www.youtube.com/watch?v=v3_JCerFv9M)
- <http://es.slideshare.net/qvrrafa/tema-5-tangencias-y-enlaces-presentation>
- [http://es.slideshare.net/lizzielalalalalala/vistas-26084411](http://es.slideshare.net/lizzielalalalala/vistas-26084411)
- Jensen, Cecil. (2006). *Dibujo y diseño en Ingeniería*. Mc Graw Hill
- *Libro de diseño y dibujo de detalle, Capítulo 5 geometría aplicada sección 5.1 líneas rectas para el trazado de geométricas 5.2 arcos y círculos.*
- *Manual de dibujo de detalle, Otoño 2014*
- <http://plasticablogmalu.blogspot.mx/p/dibujo-tecnico-en-comunicacion-visual.html>
- <http://www1.uprh.edu/jgonzale/inge3011/presentacionlineas.pdf>
- [http://www.youtube.com/watch?v=v3\\_JCerFv9M](http://www.youtube.com/watch?v=v3_JCerFv9M)

Curso: **Dibujo de Detalle**

**Otoño2016**

Docente: *M. en Ed. Raúl Méndez Ramírez*

CORREO: **rmendezr@uaemex.mx**

**UAP Tianguistenco.**