

E.T. N°35 D.E.18

Ing. Eduardo Latzina

# TECNOLOGÍA DE LA REPRESENTACIÓN ---- 1° AÑO



Alumno/a:.....

Profesor:.....

Año:.....

Turno:.....

Ciclo lectivo: .....

# PROGRAMA DE TECNOLOGÍA DE LA REPRESENTACIÓN

## PRIMER AÑO

### **Unidad N°1:**

Elementos y materiales para las representaciones. Descripción del uso de los mismos.

Tablero, reglas, escuadras, transportador, compás, tipos de lápices, estilógrafos, gomas, sacapunta, croquis, lámina, etc.

### **Unidad N°2**

Norma IRAM 4503: Letras y números. Caligrafía técnica normalizada

Norma IRAM 4508: Formatos. Rótulo.

### **Unidad N°3**

Norma IRAM 4502: Líneas, uso correcto. Prácticas de trazado.

### **Unidad N°4**

Ejercicios geométricos fundamentales: Paralelas, perpendiculares, mediatriz, división de segmentos.

Aplicación de métodos. Conceptos

### **Unidad N°5**

Ángulos, bisectriz, división de ángulos, suma de ángulos. Aplicación de métodos. Conceptos

### **Unidad N°6**

Construcción de figuras geométricas planas: triángulos y cuadriláteros. Conceptos y métodos de construcción.

### **Unidad N°7**

Construcción de figuras geométricas planas: Polígonos regulares/polígonos estrellados. Conceptos.

Aplicación de métodos de construcción.

### **Unidad N°8**

Trazado de enlaces, tangentes a una circunferencia. Aplicar métodos de construcción.

### **Unidad N°9**

Figuras geométricas curvilíneas: Elipses, óvalos, ovóides y espirales. Aplicar métodos. Conceptos.

### **Unidad N°10**

Norma IRAM 4513: Acotaciones en plano de dibujo mecánico Acotación en paralelo y cadena.

Acotación de radios, diámetros, ángulos y arcos. Conceptos.

### **Unidad N°11**

Norma IRAM 4501: Definición de vistas. Método ISO ( E ). Triedro fundamental-Vistas.

### **Unidad N°12**

Norma IRAM 4540: Representación de vistas en perspectiva. Representación de cuerpos simples rectos en diferentes perspectivas. Perspectiva caballera, isométrica y dimétrica.

## LÁMINA N°1

### “FORMATO Y RÓTULO”

#### Norma IRAM 4540

#### Condiciones generales (2)

#### Elección y designación de los formatos (2.1)

2.1.1) El dibujo original debe ejecutarse sobre la hoja del menor formato que permita la claridad y la resolución deseada. El formato del dibujo original y de sus reproducciones debe elegirse entre las series que figuran en 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5, respetando el orden preferente en la cual se citan estas series.

2.1.2) Posición: Las hojas de dibujo pueden utilizarse con su lado más largo en posición horizontal (fig. 1 y 4), o vertical (fig. 2 y 3).

2.1.3) Formatos Serie A (primera elección). Los formatos de las hojas ya cortadas serán los indicados en la tabla 1.

**TABLA I**

<b>Designación</b>	<b>Medidas (mm)</b>
<b>A0</b>	<b>841 x 1189</b>
<b>A1</b>	<b>594 x 841</b>
<b>A2</b>	<b>420 x 594</b>
<b>A3</b>	<b>297 x 420</b>
<b>A4</b>	<b>210 x 297</b>

Alumno: ..... Año y división: .....

Actividad:

- 1) A partir de las pautas dadas durante la clase, indicar en la representación de la lámina provista como ejemplo:
  - A) Las dimensiones del formato A3
  - B) Las dimensiones del rótulo y de las secciones del mismo.
- 2) Realizar una lámina formato A3 con su correspondiente rótulo en la que:
  - a) Se represente un rótulo centrado en la misma.

E.T. Nº 35	G.C.B.A.	Observaciones
Profesor		
Alumno		
Escala:	Formato A3	Lámina









  

E.T. Nº 35	G.C.B.A.	Observaciones
Profesor		
Alumno		
Escala:	Formato A3	Lámina

E.T. Nº 35	G.C.B.A.	Observaciones
Profesor		
Alumno		
Escala:	Titulo	Lámina Nº

## LÁMINA N°2 “TIPOS DE LÍNEAS”

Norma IRAM 4502

LÍNEAS					
TIPO	REPRESENTACIÓN	DESIGNACIÓN	ESPESOR	PROPORCIÓN *	APLICACIÓN
A		Continua	gruesa	1	Contornos y aristas visibles
B		Continua	fina	0,2	1 - Línea de cota y auxiliares 2 - Rayados en cortes y secciones 3 - Contornos y bordes imaginarios 4 - Contornos de secciones rebatidas, interpoladas, etc.
C					Interrupción en áreas grandes
D					Interrupción de vistas y cortes parciales
E		De trazos	media	0,5	Contornos y aristas ocultos
F		Trazo largo y trazo corto	fina	0,2	1 - Ejes de simetría 2 - Posiciones extremas de piezas móviles 3 - Líneas de centros y circunferencias primitivas de engranajes
G		Trazo largo y trazo corto	gruesa y media	1 0,5	Indicaciones de cortes y secciones
H		Trazo largo y trazo corto	gruesa	1	Indicación de incremento o demás



Alumno: ..... Año y división: .....

**Actividad:**

Realizar una lámina en formato A3 y su respectivo rótulo.

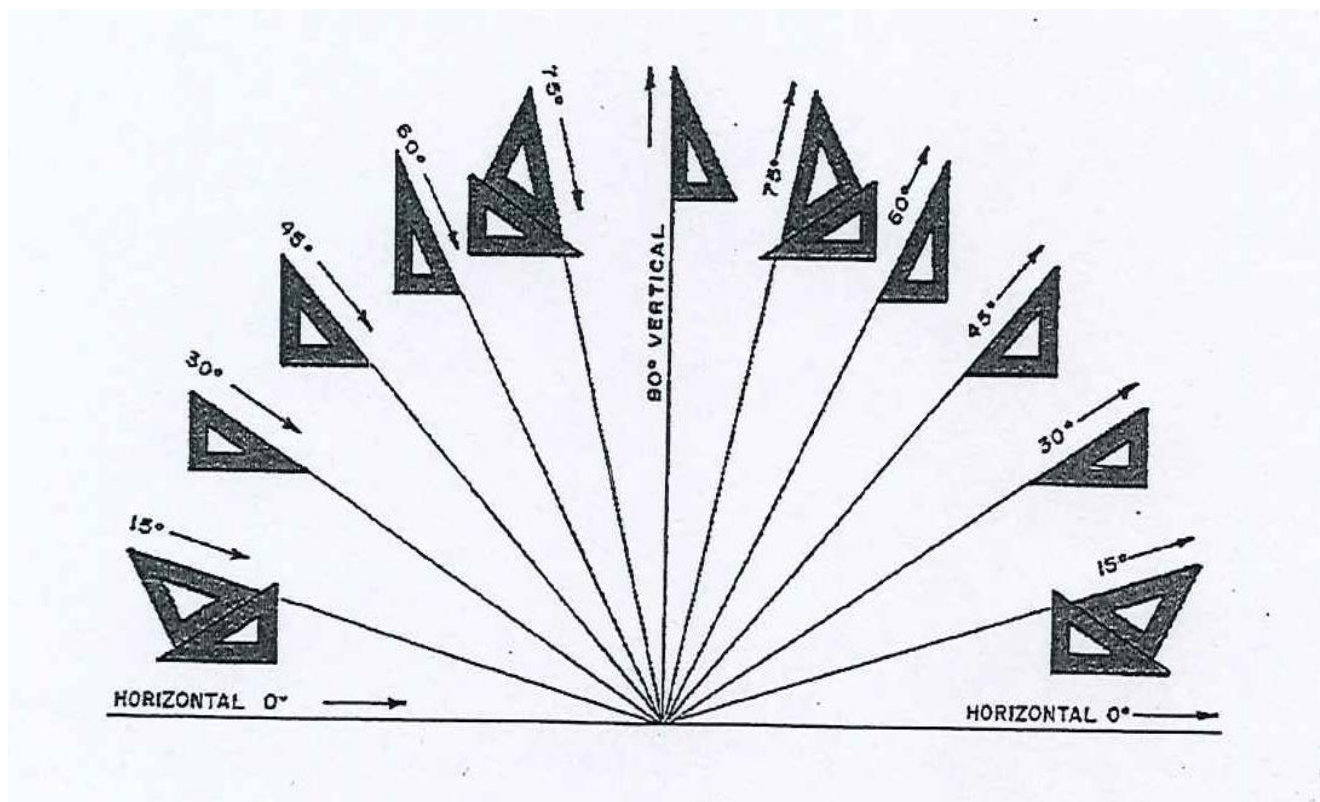
Dividir la hoja en dos partes en forma vertical cuya línea de división se realice extendiendo la línea vertical del extremo izquierdo del rótulo. Luego confeccione 4 rectángulos iguales el lado izquierdo de la lámina y distribuir los ejercicios siguiendo las consignas en clase.

En cada rectángulo referenciado realizar:

1. Líneas horizontales cada 5 mm, utilizando línea continua gruesa (Tipo A).
2. Líneas verticales cada 5mm utilizando línea de trazo (Tipo E).
3. Líneas verticales cada 5mm utilizando línea de trazo largo y corto (Tipo F).
4. Líneas horizontales cada 5mm utilizando línea continua fina (Tipo B).

1	2	<p><b>CALIGRAFIA TECNICA</b> MAYUSCULA 7MM A B C D E F G H I J K L L L M N Ñ O P Q R S T U V W X Y Z MINUSCULA 5MM a b c d e f g h i j k l l l m n ñ o p q r s t u v w x y z</p> <p><b>TIPOS DE LINEAS</b> 1. LINEA CONTINUA GRUESA. HB 2. LINEA DE TRAZO. HB 3. LINEA DE TRAZO LARGO Y CORTO . 2H 4. LINEA CONTINUA FINA. 2H</p> <table border="1"><tr><td>E.T. Nº35</td><td>G.C.B.A.</td><td>Observaciones</td></tr><tr><td>Profesor</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Alumno</td><td></td><td></td></tr></table> <p>Escala 1:1 Tipos de líneas Lámina N</p>	E.T. Nº35	G.C.B.A.	Observaciones	Profesor			Alumno		
E.T. Nº35	G.C.B.A.		Observaciones								
Profesor											
Alumno											
3	4										

## LÁMINA N°3 “USO DE LAS ESCUADRAS”



### ACTIVIDAD:

Realizar una lámina en formato A3 con su correspondiente rótulo.

Dividir la hoja en dos partes en forma vertical, cuya línea de división se realice extendiendo la línea vertical del extremo izquierdo del rótulo. Luego confeccionar 5 rectángulos con las medidas indicadas en clase y distribuir según la representación de la lámina.

En cada rectángulo trazar:

1. Líneas oblicuas cada 5mm con inclinación de 15° utilizando línea continua gruesa (Tipo A).
2. Líneas oblicuas cada 5mm con inclinación de 30° utilizando línea continua gruesa (Tipo A).
3. Líneas oblicuas cada 5mm con inclinación de 45° utilizando línea continua gruesa (Tipo A).
4. Líneas oblicuas cada 5mm con inclinación de 60° utilizando línea continua gruesa (Tipo A).
5. Líneas oblicuas cada 5mm con inclinación de 75° utilizando línea continua gruesa (Tipo A).

Alumno: ..... Año y división: .....

1. LINEAS A 15 GRADOS  
 2. LINEAS A 30 GRADOS  
 3. LINEAS A 45 GRADOS  
 4. LINEAS A 60 GRADOS  
 5. LINEAS A 75 GRADOS

E.T. Nº 35	G.C.B.A.	Observaciones
Profesor		
Alumno		
Escala:	Líneas	Lámina

→ X



## LÁMINA N°4

### “Ejercicios geométricos”

#### ACTIVIDAD:

En primer lugar trazar una línea horizontal partiendo del borde superior del rótulo. Resultando un rectángulo en la parte superior, divide el mismo en 6 partes iguales para luego ubicar los ejercicios.

#### MEDIATRIZ:

1. Trazas una recta “r” cualquiera y sobre ésta realiza el segmento AB.
2. Tomas el compás y con una abertura cualquiera (superando la mitad) trazas un arco tomando como centro el extremo A del segmento.
3. Conservando la amplitud realizas el mismo procedimiento pero esta vez con centro en el extremo B.
4. Los dos arcos se intersectan en dos puntos los cuales definiremos M y N
5. Uniendo los puntos M y N obtenemos la MEDIATRIZ, obteniendo así dividir el segmento AB en el punto medio.

#### BISECTRIZ:

1. Trazas con el transportador el ángulo indicado en la actividad.
2. Tomas el compás, con una amplitud cualquiera y con centro en el vértice del ángulo (O) trazas un arco el cual cortará en un punto de las dos líneas que forman el ángulo, definiéndose los puntos A y B.
3. Nuevamente con el compás trazas dos arcos de igual amplitud, uno haciendo centro en A y otro haciendo centro en B (intersección del arco del ángulo y los segmentos que lo definen), los cuales deberán cruzarse definiéndose el punto N.
4. Uniendo el vértice del ángulo (O) con el punto N logras dividir el ángulo en dos ángulos iguales (a la mitad).

#### DIVISIÓN DE SEGMENTOS (PARTES IGUALES):

Este procedimiento es muy importante ya que me permite poder dividir un segmento en un número de partes iguales que se desee.

1. Trazas el segmento AB asignado
2. Desde uno de los extremos (A) del segmento trazas una línea (recta auxiliar), sin importar qué ángulo forme con el segmento
3. Dividir la recta auxiliar en tantas unidades (partes) iguales como partes quieras dividir el segmento, esto lo puedes hacer tomando con el compás un radio cualquiera y lo trasladas tantas veces como partes quieras sobre la recta auxiliar. Recordar que se inicia tomando como primer centro el vértice que se forma entre el segmento y la recta auxiliar.
4. Trazas un segmento desde la última división realizada hasta el otro extremo del segmento (B).
5. Con ayuda de dos escuadras o una escuadra y una regla trasladas este último segmento trazado sobre cada una de las divisiones hasta cortar con el segmento AB (todos estos segmentos serán paralelos).
6. Las paralelas que intersectan al segmento AB logran dividirlo en tantas partes como desees dividirlo.

## DIVISIÓN DE ÁNGULOS:

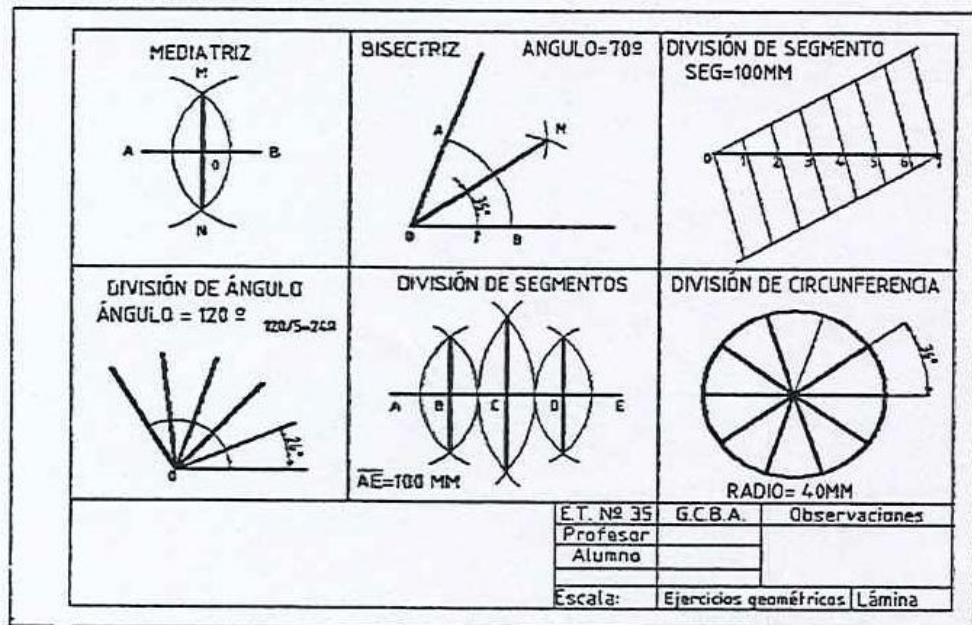
Traza con el transportador el ángulo solicitado en la consiga.

1. Toma el compás con una amplitud considerada (debe ser suficientemente amplia para luego trabajar correctamente) y con centro en el vértice del ángulo traza el arco contenido en el ángulo.
2. Conociendo en cuantas partes deseas dividir el ángulo calcularas la división del mismo en las partes deseadas.
3. Una vez obtenido el valor de la fracción del ángulo tomaras el transportador y trazaras esa fracción de ángulo sobre el ángulo principal. Notaras que el mismo atraviesa el arco.
4. Con el compás tomaras la amplitud del pequeño arco resultante de la intersección anterior y la trasladaras de manera consecutiva sobre el resto del arco.
5. Verifica que la última marca debe coincidir con le ángulo inicial; en caso de superarlo o no llegar revisa que no hayas cometido algún error.

## DIVISIÓN DE CIRCUNFERENCIA:

Antes de avanzar en el ejercicio nos plantearemos qué es una circunferencia y qué características tiene.

1. Con el compás trazar una circunferencia de radio "r" (determinado en la consigna).
2. Sabiendo qué ángulo describe una circunferencia calcular la división de ese valor según la cantidad de partes que se desee dividir la circunferencia.
3. El valor obtenido lo trazas con el transportador sobre la circunferencia tomando como vértice el centro de la circunferencia hasta intersectar la circunferencia
4. Con el compás tomar la porción de circunferencia (arco) obtenida al trazar el ángulo, así obtendrás una amplitud determinada la cual trasladaras de manera consecutiva sobre la circunferencia. Recuerda que comenzaras haciendo centro en la intersección del ángulo con la circunferencia.



## EJERCICIOS EXTRAS:

A. Hallar la perpendicular a un segmento por un punto del mismo (Datos: segmento AB y punto O perteneciente al segmento).

Procedimiento: traza el segmento AB, determina un punto O, con el compás y haciendo centro en "O" traza un arco que corte en dos puntos al segmento, definiendo así los puntos "C" y "D" equidistantes de "O".

Siguiendo con el compás y con amplitud mayor a "OC" y haciendo dentro en C y D respectivamente, describe dos arcos, los cuales se cortaran en dos puntos (uno encima del segmento y otro debajo).

Uniando ambas intersecciones se logra trazar la recta perpendicular al punto.

B. Hallar la perpendicular a un segmento desde un punto exterior (Datos: segmento AB y punto "O" exterior).

Procedimiento: traza el segmento AB, determina un punto O (no perteneciente al segmento / exterior); con el compás y una amplitud mayor a la distancia que media entre el punto "O" y el segmento y haciendo centro en "O" traza un arco que corte en dos puntos al segmento, definiendo así los puntos "C" y "D".

Luego tomando como centros los puntos C y D, y con una amplitud de compas mayor a la mitad del segmento CD trazar dos arcos los cuales se cortaran a ambos lados del segmento AB.

Al unir los dos puntos de intersección antes definidos se logra trazar la perpendicular al segmento AB en relación al punto exterior.

C. Hallar la perpendicular a un segmento por un extremo del mismo (Datos: segmento AB y el extremo considerado).

Procedimiento: traza el segmento AB, marca un punto "O" exterior al segmento y próximo al extremo elegido, por ejemplo extremo A.

Con centro en O y con amplitud OA trazar una circunferencia que pasará por A y cortará al segmento en un punto, el cual definiremos C.

A continuación trazar una línea desde C y que pase por O hasta cortar la circunferencia y definir el punto D.

Uniando el punto D con A se determina la perpendicular al extremo del segmento.

## LÁMINA N°5 “TRIÁNGULOS”

Un **triángulo** es un polígono de tres lados, y por lo tanto tres vértices. También pueden definirse como figuras planas delimitadas por tres rectas que se cortan dos a dos. Los puntos de intersección son los vértices y los segmentos entre ellos los lados.

Como en todos los polígonos, sus vértices se designan con letras mayúsculas en sentido contrario al de las agujas del reloj. A los lados se les nombra con la misma letra en minúscula del vértice opuesto.

### PROPIEDADES DE LOS TRIÁNGULOS.

La suma de los ángulos interiores de un triángulo siempre es  $180^\circ$ .

Un triángulo no puede tener más de un ángulo recto u obtuso.

Cualquier lado de un triángulo siempre es menor a la suma de los otros dos lados, pero mayor que su diferencia.

### CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS SEGÚN SUS LADOS.

Basándonos en la medida de sus lados podemos clasificar los triángulos en tres tipos:

- **Equiláteros:** son triángulos que tienen todos sus lados iguales.
- **Isósceles:** son triángulos que tienen dos de sus lados iguales.
- **Escalenos:** son triángulos que tienen todos sus lados desiguales.

### CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS SEGÚN SUS ÁNGULOS.

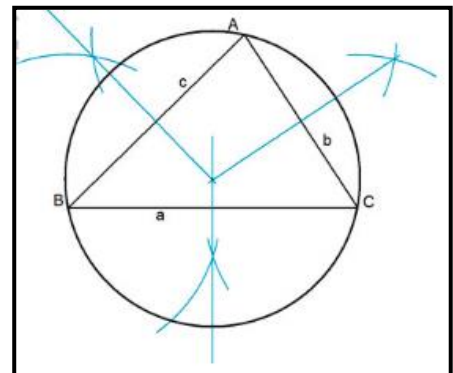
Según la amplitud de sus ángulos, podemos clasificar los triángulos de la siguiente manera:

- **Rectángulos:** son triángulos que tienen un ángulo recto ( $90^\circ$ ). El lado opuesto al ángulo recto se denomina hipotenusa y los otros dos son los catetos. La hipotenusa siempre es mayor que cualquiera de sus catetos. En un triángulo rectángulo los dos ángulos agudos son complementarios, suman  $90^\circ$ .
- **Acutángulos:** son triángulos que tienen los tres ángulos agudos (miden menos de  $90^\circ$ ).
- **Obtusángulos:** son triángulos que tienen un ángulo obtuso (mayor de  $90^\circ$ ).

### MEDIATRICES Y CIRCUNCENTRO.

Las **mediatrices** de un triángulo son las propias mediatrices de los lados que lo conforman, las perpendiculares al lado por el punto medio. Las mediatrices de un triángulo se cortan en un punto conocido como **circuncentro**. Este punto es el centro de la circunferencia circunscrita al triángulo. Es decir, la circunferencia en la cual queda inscrito el triángulo.

Para hallar el circuncentro y trazar la circunferencia circunscrita basta con trazar dos de las mediatrices de un triángulo. El punto en el que se corten será el circuncentro. Hacemos centro en él y abrimos el compás hasta cualquiera de los vértices del triángulo. Trazamos la circunferencia, que deberá pasar por los vértices restantes.

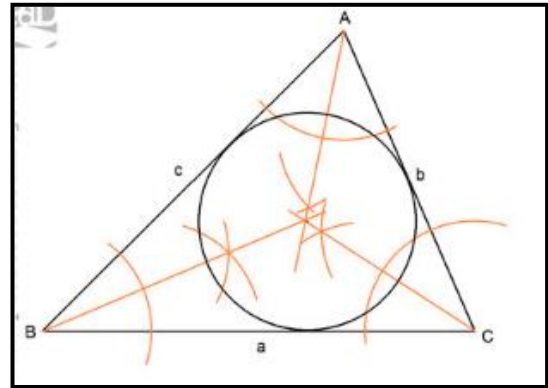




### Bisectrices e incentro.

Las **bisectrices** de un triángulo serán las propias bisectrices de los ángulos internos del triángulo. Estas se cortarán en un único punto conocido como **incentro**. Este será el centro de la circunferencia inscrita al triángulo. Es decir, la circunferencia que se encuentra dentro del triángulo y es tangente a sus tres lados.

Para hallar el incentro y trazar la circunferencia inscrita bastará con trazar dos de las bisectrices de un triángulo. El punto en el que se corten será el incentro. Desde él trazaremos una perpendicular a cualquiera de los lados. El segmento que va desde el incentro al punto de corte de la perpendicular con el lado es el radio de la circunferencia inscrita. Con centro en el incentro y el radio mencionado trazamos la circunferencia inscrita, que deberá ser tangente a los tres lados del triángulo.

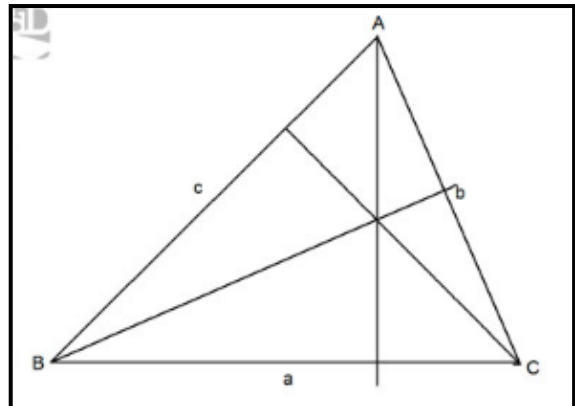


### Alturas y ortocentro.

Las **alturas** de un triángulo son las rectas que pasando por un vértice son perpendiculares al lado opuesto o a la recta prolongación de este. El punto de corte de la altura con el lado se conoce como pie de la altura. El punto de corte de las alturas de un triángulo es el **ortocentro**.

Al unir los pies de las alturas obtenemos el triángulo órtico. Este triángulo tiene como propiedad que sus lados son el camino más corto para ir desde un lado del triángulo original a los otros dos.

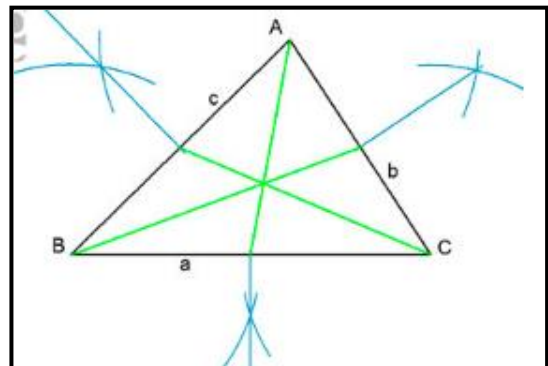
Para hallar el ortocentro basta con trazar dos de las alturas de un triángulo.



### Medianas y baricentro.

Las **medianas** son los segmentos que unen los vértices con los puntos medios de los lados opuestos. El punto de corte de las medianas de un triángulo se llama **baricentro**, también conocido como centroide. Este punto es el centro de gravedad del triángulo, ya que cada una de las medianas divide al triángulo en otros dos que tienen la misma área. Otra propiedad interesante del baricentro es que siempre se encuentra a un tercio de la mediana respecto al lado y dos tercios respecto al vértice.

Para hallar el baricentro basta con trazar dos de las medianas de un triángulo. El punto de corte entre ambas será el baricentro.



### Actividades:

En primer lugar dividir la lámina trazando una línea horizontal partiendo del borde superior del rótulo; luego divide el rectángulo superior en seis partes iguales.

### Triángulo equilátero:

1. Trazar un segmento AB correspondiente a la magnitud del lado del triángulo.
2. Con el compás y una amplitud igual a la del segmento trazar dos arcos de un mismo lado del segmento tomando como centro A y B correspondientemente, determinando así el punto C.
3. Unir C con A y C con B, quedando definido el triángulo equilátero.

### Triángulo isósceles:

Trazar un triángulo isósceles dado el lado y la altura.

1. Trazar una recta "m n" indefinida, sobre la misma ubica el segmento AB correspondiente al lado desigual del triángulo dado, sobre el segmento aplica el método de la mediatriz y sobre esta división ubicar la magnitud correspondiente a la altura del segmento definiéndose el punto C
2. Unir C con A y C con B. Así queda definido el triángulo dado.

### Triángulo escaleno:

Trazar el triángulo dado los lados del mismo "a, b y c" o segmentos AB, AC y CB.

1. Trazar una recta "m n" indefinida, sobre la misma ubica el segmento AB correspondiente al lado del triángulo dado.
2. Con el compás haciendo centro en A y amplitud correspondiente al segmento AC trazar un arco.
3. Luego con centro en B y amplitud BC trazar un arco que corte con el anterior. (Aquí se define el punto C que corresponde a uno de los vértices del triángulo)
4. Unir esta intersección de los arcos con el Extremo A y B del segmento.

### Triángulo rectángulo:

Trazar un triángulo rectángulo dados sus dos catetos.

Sobre la recta indefinida "m n" se transporta el cateto mayor obteniéndose los puntos A y B, luego se levanta una perpendicular en A y sobre ella se transporta al cateto menor "c" con lo que se obtienen el vértice C. uniendo A, B y C se construye el triángulo.

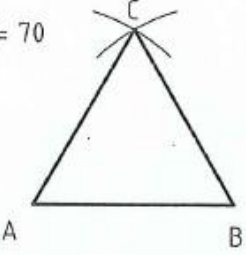
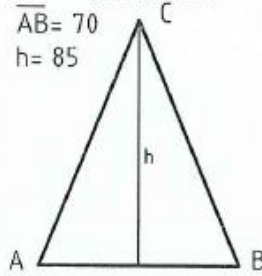
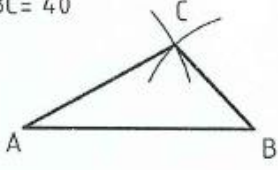
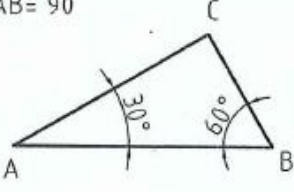
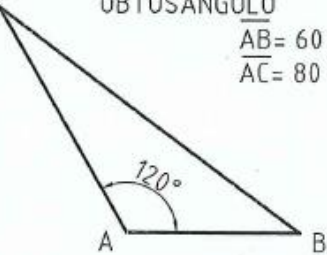
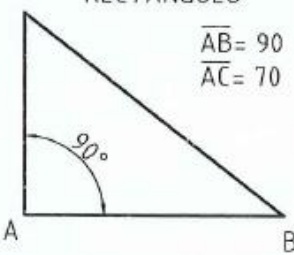
### Triángulo acutángulo:

Trazar siguiendo consigna de clase

### Triángulo obtusángulo:

Trazar siguiendo consigna de clase

Alumno: ..... Año y división: .....

<p style="text-align: center;"><b>EQUILÁTERO</b></p> <p><math>\overline{AB} = 70</math></p>  <p style="text-align: center;">A                      B</p>	<p style="text-align: center;"><b>ISOSCELES</b></p> <p><math>\overline{AB} = 70</math> <math>h = 85</math></p>  <p style="text-align: center;">A                      B</p>	<p style="text-align: center;"><b>ESCALENO</b></p> <p><math>\overline{AB} = 80</math> <math>\overline{AC} = 60</math> <math>\overline{BC} = 40</math></p>  <p style="text-align: center;">A                      B</p>											
<p style="text-align: center;"><b>ACUTÁNGULO</b></p> <p><math>\overline{AB} = 90</math></p>  <p style="text-align: center;">A                      B</p>	<p style="text-align: center;"><b>OBTUSÁNGULO</b></p> <p><math>\overline{AB} = 60</math> <math>\overline{AC} = 80</math></p>  <p style="text-align: center;">A                      B</p>	<p style="text-align: center;"><b>RECTÁNGULO</b></p> <p><math>\overline{AB} = 90</math> <math>\overline{AC} = 70</math></p>  <p style="text-align: center;">A                      B</p>											
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">E.T. Nº 35</td> <td style="width: 25%;">G.C.B.A.</td> <td style="width: 50%;">Observaciones</td> </tr> <tr> <td>Profesor</td> <td></td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Alumno</td> <td>Vega S.</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>Triángulos</td> <td>Lámina</td> </tr> </table>	E.T. Nº 35	G.C.B.A.	Observaciones	Profesor			Alumno	Vega S.	Escala:	Triángulos	Lámina
E.T. Nº 35	G.C.B.A.	Observaciones											
Profesor													
Alumno	Vega S.												
Escala:	Triángulos	Lámina											

## LÁMINA N°6

### “CUADRILATEROS”

Un **cuadrilátero** es un polígono de cuatro lados y por lo tanto cuatro vértices. Al igual que en los triángulos sus ángulos y vértices se nombran con letra mayúscula y en el sentido contrario al de las agujas de un reloj. Siguiendo este mismo sentido, los lados se nombran con la misma letra, en minúscula, del vértice que le precede.

Atendiendo al paralelismo de sus lados se pueden clasificar en dos grupos principales:

- **Paralelogramos:** son aquellos cuadriláteros que tienen todos los lados opuestos paralelos dos a dos. Como características generales de los paralelogramos podemos numerar las siguientes:

Los lados opuestos siempre son iguales. Miden lo mismo.

También son iguales sus ángulos opuestos.

Dos ángulos consecutivos son complementarios.

Las diagonales se bisecan, es decir, se cortan en sus puntos medios y ambos quedan divididos en sus mitades.

Cada diagonal divide al paralelogramo en dos triángulos iguales.

**Cuadrado:** es el cuadrilátero regular. Por lo tanto todos sus lados y ángulos son iguales. Dichos ángulos son rectos ( $90^\circ$ ). Sus dos diagonales son iguales y se cortan formando también ángulos rectos.

**Rectángulo:** son cuadriláteros que tienen los lados opuestos iguales dos a dos y ángulos rectos ( $90^\circ$ ). Sus diagonales también son iguales, pero al cortarse no forman ángulo de  $90^\circ$ .

**Rombo:** es un cuadrilátero que tiene los cuatro lados iguales, pero sus ángulos (distintos a  $90^\circ$ ) sólo son iguales al opuesto. Sus diagonales tienen medida distinta, pero si forman ángulo recto.

**Romboide:** son cuadriláteros que tienen lados y ángulos que solamente son iguales a su opuesto. Sus diagonales no miden lo mismo y se cortan formando ángulos distintos a  $90^\circ$ .

Otra característica particular es que en el cuadrado y el rombo, las diagonales son las bisectrices de los ángulos de la figura.

- **No paralelogramos:** son todos aquellos cuadriláteros que no cumplen la condición de los paralelogramos.

Dentro de esta categoría podemos distinguir dos grandes grupos.



Alumno: ..... Año y división: .....

**Trapecios:** Son cuadriláteros que sólo tienen dos lados opuestos iguales. A su vez se pueden clasificar en tres tipos.

Trapecios rectángulos: tienen dos ángulos rectos.

Trapecios isósceles: sus lados no paralelos miden lo mismo y sus ángulos son iguales dos a dos.

Trapecios escalenos: tienen todos los ángulos y lados desiguales.

**Trapezoides:** Son cuadriláteros que no tienen ningún lado paralelo a otro. A su vez se pueden clasificar en tres tipos.

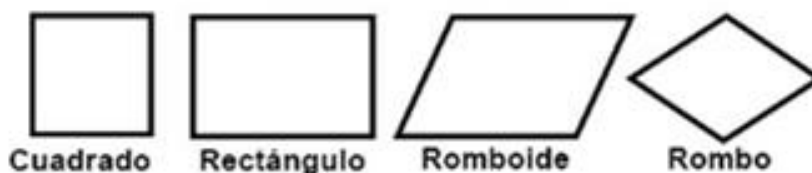
Trapezoides rectángulos: tienen un ángulo recto.

Trapezoides bisósceles: tienen dos pares de lados iguales y son consecutivos. También tiene dos ángulos opuestos iguales. Sus diagonales forman ángulo recto.

Trapezoides escalenos: tienen todos los ángulos y lados desiguales.

## CLASIFICACIÓN DE CUADRILÁTEROS

### PARALELOGRAMOS

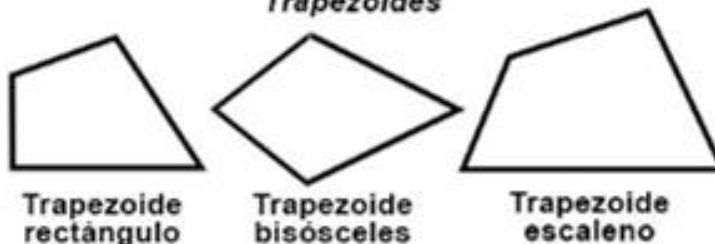


### NO PARALELOGRAMOS

#### *Trapecios*



#### *Trapezoides*



### Actividades:

En primer lugar dividir la lámina trazando una línea horizontal partiendo del borde superior del rótulo; luego divide el rectángulo superior en seis partes iguales.

#### **Cuadrado:**

Construir un cuadrado con ayuda del compás (un método):

1. Trazar un segmento según la medida dada, segmento AB (método para cualquier magnitud)
2. Aplicando el método de trazar una perpendicular al extremo de un segmento procedemos: traza el segmento AB, marca un punto "O" exterior al segmento y próximo al extremo elegido, por ejemplo extremo A.

Con centro en O y con amplitud OA trazar una circunferencia que pasará por A y cortará al segmento en un punto, el cual definiremos C.

A continuación trazar una línea desde C y que pase por O hasta cortar la circunferencia y definir el punto D.

Uniendo el punto D con A se determina la perpendicular al extremo del segmento.

3. Con el compás y con centro en el extremo A (donde se traza la perpendicular) con amplitud igual a la del segmento AB, trazar un arco desde B hasta cortar con la vertical anterior se determina la magnitud del segmento perpendicular, se define punto E.
4. Con igual amplitud se trazan dos arcos, uno con centro en B y otro con centro en D. Donde estos arcos se intersectan se define el cuarto vértice.

#### **Rectángulo:**

Construir un rectángulo dado los lados y con ayuda del compás.

El mismo se puede realizar siguiendo los pasos del cuadrado

1. Trazar un segmento según la medida dada, segmento AB (cualquiera de los lados)
2. marca un punto "O" exterior al segmento y próximo al extremo elegido, por ejemplo extremo A.

Con centro en O y con amplitud OA trazar una circunferencia que pasará por A y cortará al segmento en un punto, el cual definiremos C.

A continuación trazar una línea desde C y que pase por O hasta cortar la circunferencia y definir el punto D.

Uniendo el punto D con A se determina la perpendicular al extremo del segmento.

3. Sobre la perpendicular trazar el otro segmento.
4. Sobre el extremo B y con una amplitud igual a la del segundo segmento trazado, deberemos trazar un arco del mismo lado de la perpendicular anterior.
5. Con centro en el extremo de la perpendicular y amplitud igual a la del primer segmento trazado, realizar un arco que intersecte con el anterior, definiéndose así uno de los vértices del rectángulo.
6. Unir los puntos que definen los vértices.

### Trapezio (isósceles):

Construcción de un trapezio isósceles dado los dos segmentos paralelos y la altura.

1. Trazar el segmento base (AB)
2. trazar la mediatriz del segmento AB
3. Sobre la mediatriz ubicar la altura del trapezio.
4. Sobre el extremo de la altura trazamos una paralela al segmento AB
5. Sobre la paralela trazamos el segundo segmento, el cual debe hacerse de manera apartada para determinar su mediatriz y con el compás tomar la amplitud de la mitad del segmento y trasladarlo sobre la paralela.
6. Unir los extremos.

### Rombo:

Trazar un rombo dada una de sus diagonales y su lado.

1. Trazar la diagonal del rombo.
2. Con el compás y con centro en los extremos de la diagonal, trazar dos arcos con amplitud igual a la del lado del rombo, hasta que ambos arcos se corten en dos puntos entre sí.
3. En Los extremos de la diagonal se ubicaran dos de los vértices y en las dos intersecciones de los arcos se hallarán los otros dos vértices.
4. Unir los puntos donde se ubicaran los vértices, quedando así definido el rombo.

### Romboide:

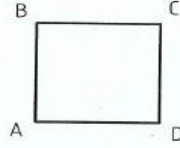
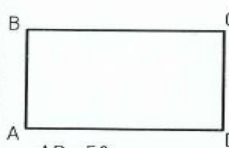
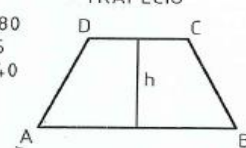
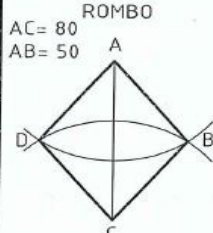
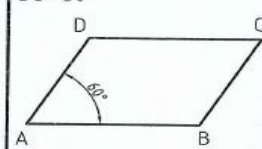
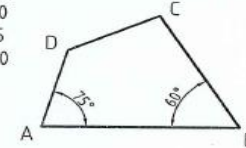
Trazar un romboide dado sus lados y un ángulo.

Seguir las indicaciones del docente. Tomar nota.

### Trapezoide:

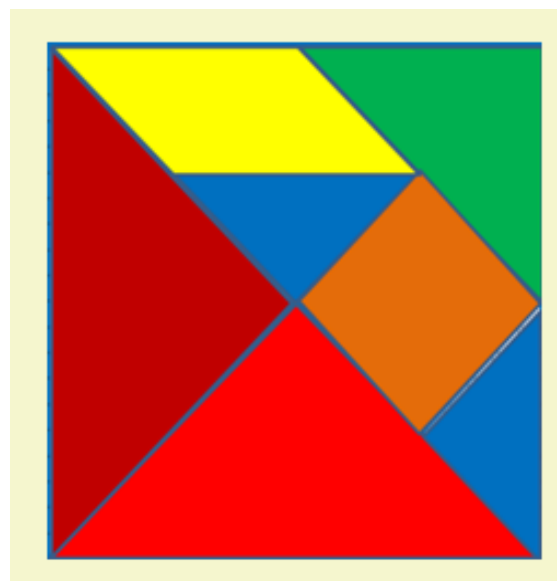
Trazar un trapezoide dado tres lados y dos ángulos.

Seguir las indicaciones del docente. Tomar nota.

<p><b>CUADRADO</b></p>  <p>AB= 50</p>	<p><b>RECTÁNGULO</b></p>  <p>AB= 50 BC= 80</p>	<p><b>TRAPECIO</b></p> <p>AB= 80 h= 45 DC= 40</p> 
<p><b>ROMBO</b></p> <p>AC= 80 AB= 50</p> 	<p><b>ROMBOIDE</b></p> <p>AB= 70 BC= 50</p> 	<p><b>TRAPEZOIDE</b></p> <p>AB= 80 BC= 65 AD= 40</p> 
<p>E.T. Nº 35 G.C.B.A. Observaciones</p> <p>Profesor</p> <p>Alumno Vega S.</p> <p>Escala: Cuadriláteros Lámina</p>		

# TANGRAM

Hay una leyenda que dice que el Tangram fue creado accidentalmente por un sirviente de un emperador chino cuando llevaba una cerámica muy cara y fina de forma cuadrada, se tropezó y al caer la cerámica se rompió en 7 pedazos. Desesperado el sirviente trato de reconstruir la cerámica al intento de unir los pedazos se dio cuenta que podía también formar muchas otras figuras (Tangram, 2013).

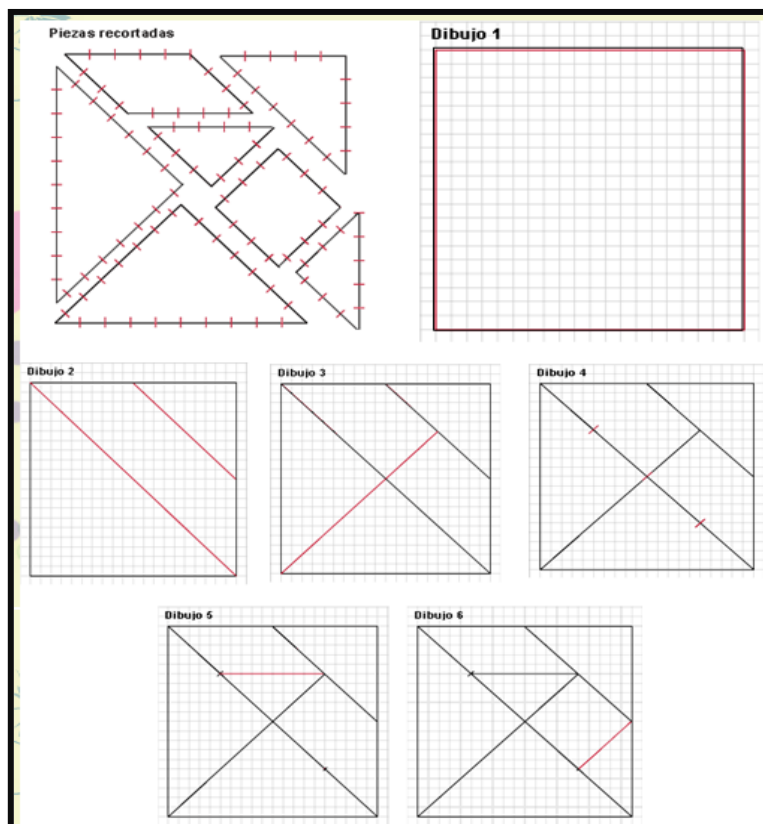


El Tangram es un antiguo juego chino llamado “Chi Chiao Pan” que significa tabla de sabiduría o denominado juego de siete elementos. Está formado por siete piezas o “tans” que salen de formar un cuadrado: 5 triángulos de diferentes tamaños, 1 cuadrado y un paralelogramo. A demás de la estructuración del cuadrado se pueden representar distintas figuras utilizando las mismas 7 piezas, hoy en día existe más de 10000 formas y figuras que se pueden construir con el tangram (Tangram, 2012)

## Actividad:

A partir de los contenidos abordados en los trabajos anteriores, construiremos nuestro propio TANGRAM.

A continuación tendrás algunos detalles para poder realizarlo.





# “POLÍGONOS REGULARES”

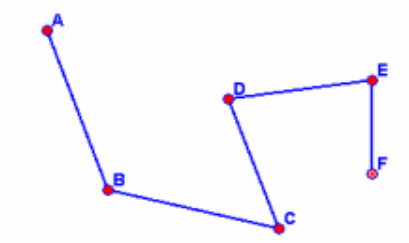
(POR DIVISIÓN DE CIRCUNFERENCIA)

## Líneas poligonales

### Definición y tipos. Polígonos

Una **línea poligonal** es un conjunto de **segmentos concatenados**, (cada uno empieza donde acaba el anterior), y pueden ser: **abiertas** o **cerradas**.

La **superficie** contenida por una **línea poligonal cerrada** se llama **polígono**.

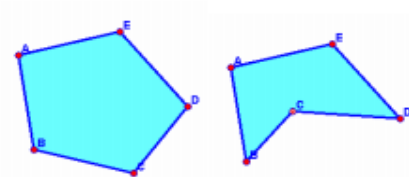


Línea poligonal abierta

Los polígonos pueden ser:

- **Convexos**: todos sus ángulos interiores son menores de  $180^\circ$ .
- **Cóncavos**: algunos de sus ángulos interiores son mayores de  $180^\circ$ .

Como podrás ver más adelante en este tema, también se clasifican en: **regulares** e **irregulares** y según su número de lados.



Polígono convexo

Polígono cóncavo

## Polígonos regulares

### Elementos.

Un **polígono regular** es aquél cuyos lados tienen la misma longitud y cuyos ángulos son iguales

Sus elementos característicos son:

- **Lado**: cada uno de los segmentos de la línea poligonal cerrada.
- **Vértice**: cada uno de los puntos comunes a dos lados consecutivos.
- **Centro**: punto que equidista de todos los vértices.
- **Apotema**: segmento que une el centro del polígono con el punto medio de cada lado.
- **Radio**: segmento que une el centro del polígono con cada uno de los vértices.
- **Diagonal**: segmento cuyos extremos son dos vértices no consecutivos.
- **Ángulo interior**: cada uno de los ángulos formados por dos vértices no consecutivos.

# LÁMINA N°7

## “POLÍGONOS REGULARES y ESTRELLADOS”

(POR DIVISIÓN DE CIRCUNFERENCIA)

Primer parte, “polígonos regulares”

Actividad:

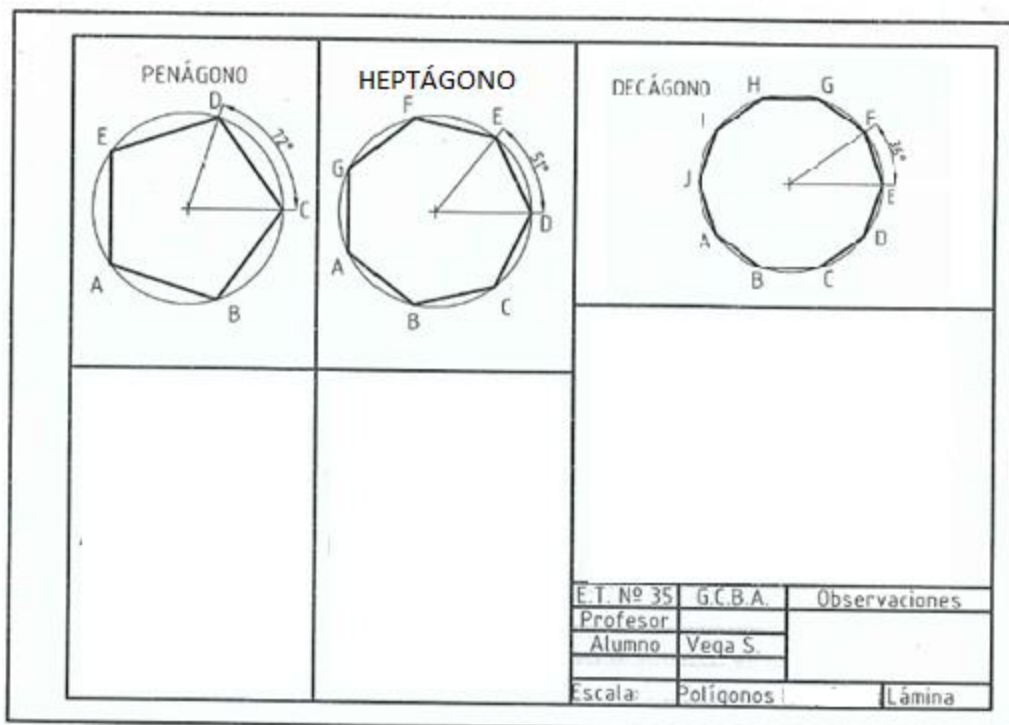
Construir los siguientes polígonos a través del método de división de circunferencia:

- Pentágono
- Heptágono
- Decágono

Teniendo en cuenta que una circunferencia describe un ángulo de  $360^\circ$ , debemos dividir dicho Angulo por el número de lados del polígono.

Una vez obtenido el resultado procedemos a trazar el polígono.

1. Trazar ejes (ortogonales) como referencia.
2. Con el compás, con centro en la intersección de los ejes y con una amplitud del compás (según el radio dado), trazar una circunferencia.
3. Con el transportador trazar sobre la circunferencia el ángulo obtenido (de dividir  $360^\circ$  por el número de lados) hasta cortar la circunferencia.
4. Con ayuda del compás, tomar la amplitud del arco del ángulo trazado.
5. Trasladar la amplitud sobre todas la circunferencia, tomando como centro la intersección del ángulo con la circunferencia y luego marcar sobre la misma, así hasta que la última marca coincida con el origen (primer ángulo)



## Segunda parte, “polígonos estrellados”:

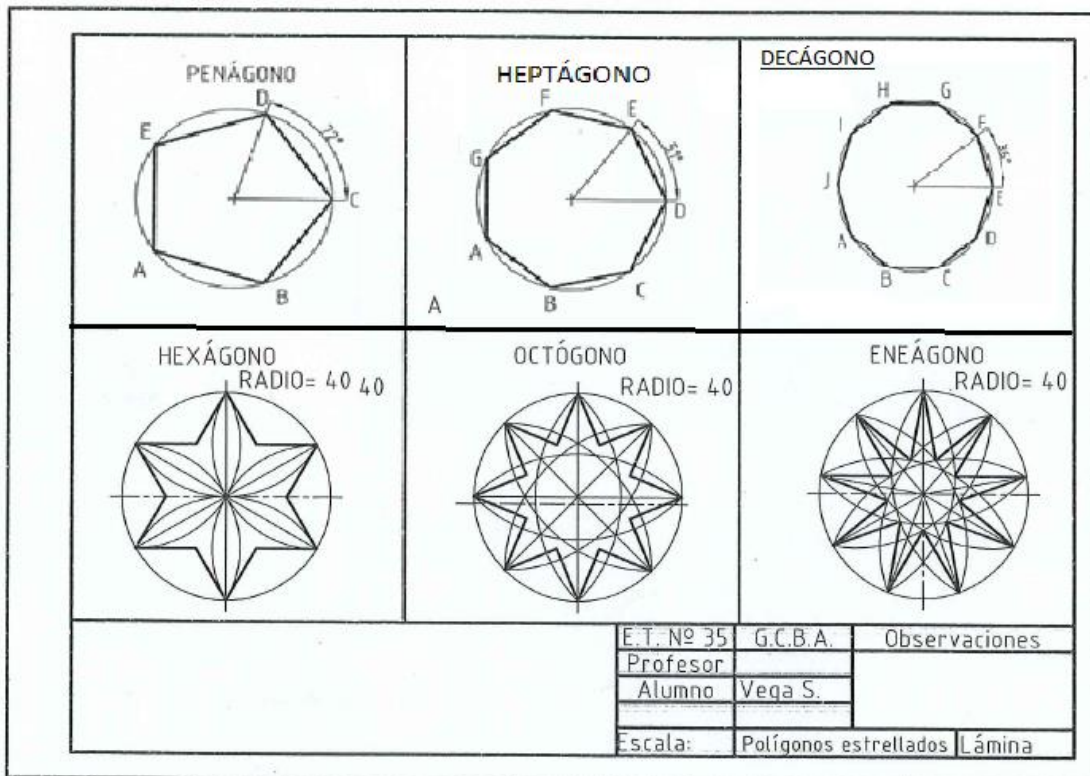
Si se une cada vértice del polígono con el siguiente, dando una sola vuelta a la circunferencia, el polígono obtenido se denomina **convexo**. Si la unión de los vértices se realiza, de forma que el polígono cierra después de dar varias vueltas a la circunferencia, se denomina **estrellado**. Si al dividir una circunferencia en partes iguales unimos los puntos de división de dos en dos, de tres en tres, etc. y al cerrarse la poligonal hemos recorrido la circunferencia un número entero de veces, obtenemos un polígono regular estrellado.

Para averiguar si un polígono tiene construcción de estrellados, y como unir los vértices, buscaremos los números enteros, menores que la mitad del número de lados del polígono, y de ellos los que sean primos respecto a dicho número de lados. Por ejemplo: para el pentágono (5 lados), los números menores que la mitad de sus lados son el 2 y el 1, y de ellos, primos respecto a 5 solo tendremos el 2, por lo tanto podremos afirmar que el pentágono tiene un único estrellado, que se obtendrá uniendo los vértices de 2 en 2 .

Se denomina falso estrellado aquel que resulta de construir varios polígonos convexos o estrellados iguales, girados un mismo ángulo, es el caso del falso estrellado del hexágono, compuesto por dos triángulos girados entre sí  $60^\circ$ .

Actividad:

Seguir las indicaciones del docente.



## LÁMINA N°8

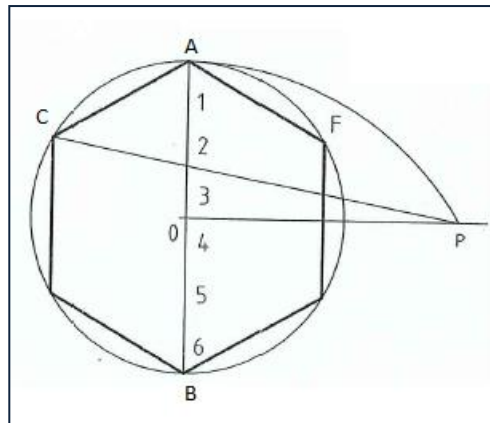
### “POLÍGONOS REGULARES”

(POR MÉTODO GENERAL)

CASO 1: Método general dado el Radio o Diámetro y el número de lados.

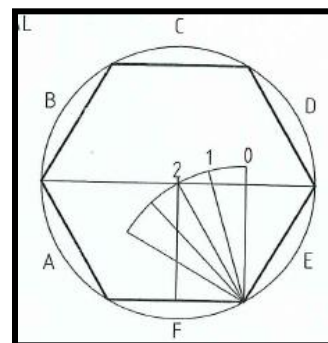
Para realizar en trazado del polígono se recomienda utilizar el método de Thales<sup>1</sup>.

1. Trazar ejes ortogonales
2. Con centro en la intersección de los ejes, pinchar con el compás y trazar una circunferencia según el radio dado.
3. Dividir el segmento definido entre la circunferencia y el eje (puede ser el vertical u horizontal), el cual denominaremos AB; el cual será dividido según el número de lados aplicando Thales.
4. Identificar la segunda marca comenzando a contar desde el extrema A.
5. Con centro en “B” y amplitud igual al diámetro, trazar un arco desde A hasta cortar con la extensión del eje horizontal (en cualquier dirección).
6. Definido el punto P, trazar desde este una línea que pasa por el punto 2 del segmento AB hasta cortar por segunda vez la circunferencia, definido así el punto C.
7. LA distancia comprendida entre el punto C y A es la longitud de cada lado. Tomando el compás con dicha amplitud y con centro en C, trazar un arco que corte la circunferencia; esta intersección será el próximo centro y así sucesivamente hasta que el ultimo arco trazado coincida con el punto A.
8. Unir la sucesión de puntos definidos por las intersecciones generadas con la amplitud AC.



CASO 2: Método general dado el lado (magnitud) y el número de lados.

1. Trazar un segmento correspondiente al lado del polígono
2. Sobre este segmento se debe trazar la mediatriz
3. Sobre el mismo segmento se traza un ángulo de 90° desde uno de sus extremos, luego dividir este ángulo en tantas partes iguales como lados tenga el polígono.
4. Identificar la intersección la entre la segunda división de los 90° (desde la perpendicular) y la mediatriz. Esta intersección resulta ser el centro del polígono
5. Con el compás, tomando como centro la intersección



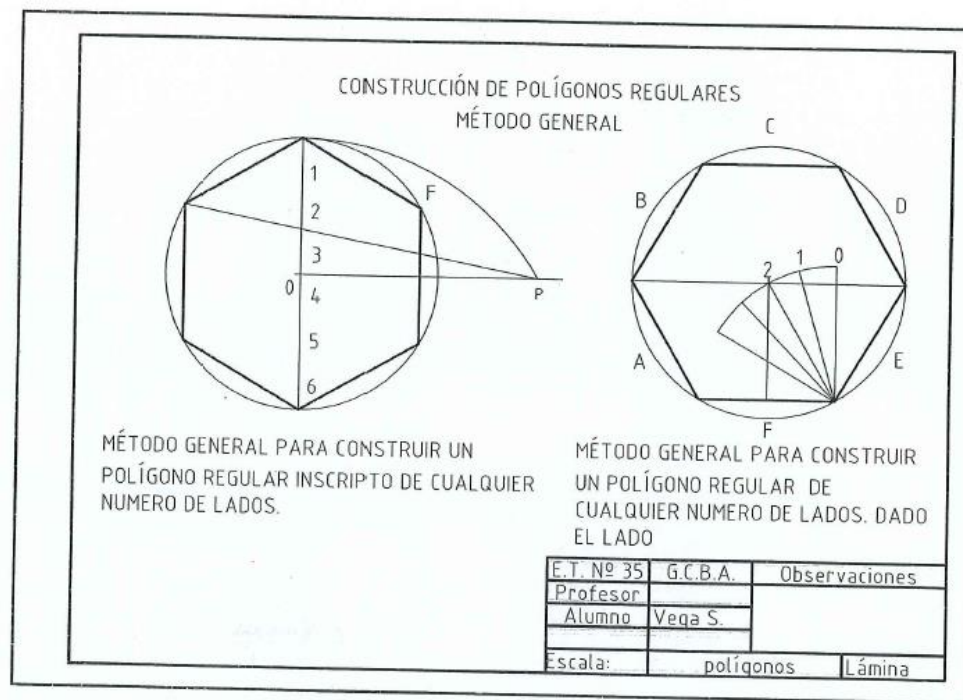
<sup>1</sup> Explicado en la lámina 4



Alumno: ..... Año y división: .....

anterior y con amplitud hasta cualquiera de los extremos del segmento, trazar una circunferencia.

6. Con el compás tomar como amplitud el segmento inicial trasladar esta misma sobre la circunferencia partiendo desde cualquier extremo del segmento hasta completar la vuelta.



Actividades extras:

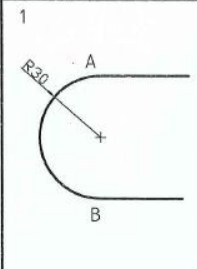
- 1) ¿Cuáles son los polígonos que forman una pelota de fútbol?
- 2) ¿Cuántos polígonos de cada uno necesitamos?
- 3) Trabajando en grupo con tus compañeros y compañeras y la ayuda de tu profe, construye una pelota, aplicando los métodos de construcción de polígonos y utilizando materiales tales como cartón o goma eva.



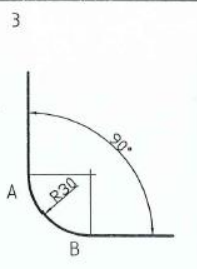
LÁMINA N° 9  
“ENLACES”

Actividad: Seguir indicaciones del docente

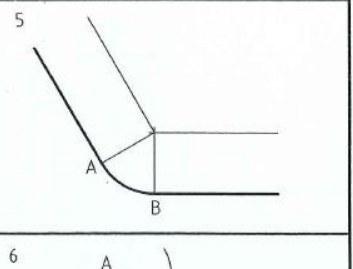
1



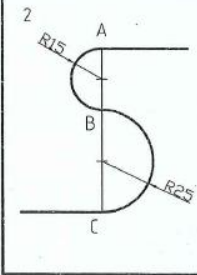
3



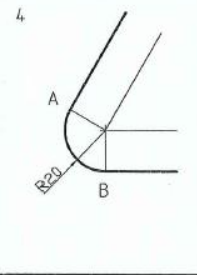
5




2



4



6

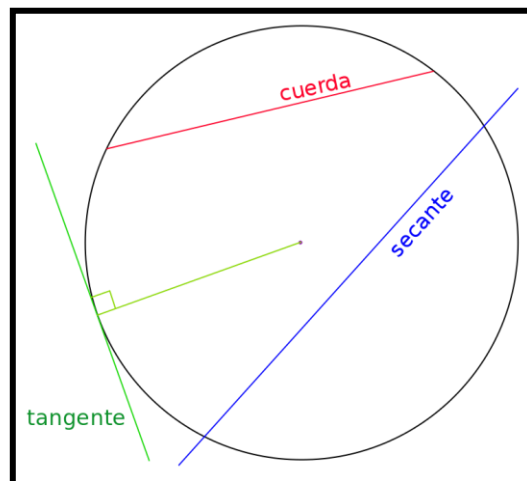


E.T. N° 35	G.C.B.A.	Observaciones
Profesor		
Alumno	Vega S.	
Escala:	Enlaces	Lámina

## LÁMINA N°10

### “TANGENTES”

La tangente es un elemento de la geometría descriptiva. Cuando se habla de tangente se hace referencia a algo ‘que toca’ a otra cosa. La línea tangente viene a representar la línea que toca solamente un punto de un círculo: la mayoría de las líneas rectas que se trazan incluyendo a un punto de la circunferencia seguramente también abarquen a otro, por las características de la figura geométrica: esas rectas que tocan a dos puntos se denominan secantes.



Actividad: seguir indicaciones del docente

Procedimientos:

#### **Rectas tangentes a una circunferencia pasando por un punto:**

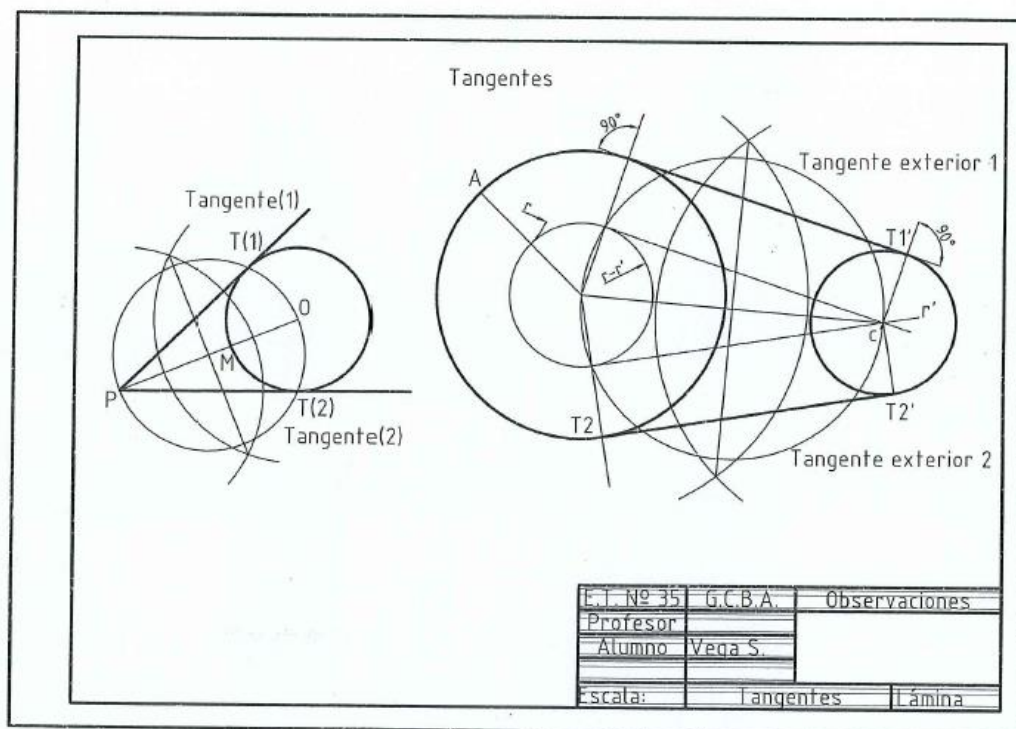
Definida la circunferencia con centre “O” y el punto “P”:

1. proceder a unir los puntos “O” y “P”
2. trazar la mediatriz del segmento “OP”, obteniendo el punto medio
3. con centro en el punto de la mediatriz y abriendo el compás hasta el punto “P” o el centro de la circunferencia, trazar una circunferencia que corte con la circunferencia inicial.
4. Los puntos de intersección con la primera circunferencia serán los puntos tangentes.
5. Trazar dos segmentos desde el centro “O” hasta los puntos tangentes, siendo estos dos segmentos las perpendiculares a los segmentos que se definirán desde los puntos tangentes y el punto “P”.

#### **Rectas tangentes exteriores a dos circunferencias:**

1. Trazar ambas circunferencias y definir ambos centros.
2. Unir ambos centros
3. Sobre el segmento definido al unir ambos centros, trazar sobre este la mediatriz
4. Con el compás haciendo centro en la mediatriz definida, trazar una circunferencia con amplitud (radio) hasta uno de los centros de las circunferencias.
5. Sobre la circunferencia de mayor radio restarle el radio de la menor.
6. Pinchando en el centro de la circunferencia mayor y amplitud “la definida de restar los radios” trazar una circunferencia concéntrica.
7. Donde la última circunferencia corta con la circunferencia con centro en la mediatriz se definirán los puntos tangentes.
8. Trazar dos segmentos uniendo el centro de esta última circunferencia con los puntos tangentes hasta cortar con la circunferencia mayor.
9. Estos dos segmentos deberán trasladarse de manera paralela hasta la primera circunferencia de menor radio definiéndose los otros puntos tangentes.
10. Unir los puntos tangentes externos a las dos circunferencias

Alumno: ..... Año y división: .....



## LÁMINA N°11

### “OVALOS, OVOIDES Y ELIPSE”

#### Conceptos:

##### Óvalo

Es una curva cerrada y plana compuesta por un número par de arcos de circunferencia enlazados entre sí y simétricos respecto sus ejes mayor y menor normales entre sí.

##### Ovoide

Es una curva cerrada y plana compuesta por dos arcos de circunferencia de igual radio, y otros dos de distinto radio, uno de ellos una semicircunferencia. Tiene un eje de simetría que contiene a los centros de los arcos desiguales. Se denomina diámetro en el ovoide al diámetro de la semicircunferencia normal al eje.

##### Elipse

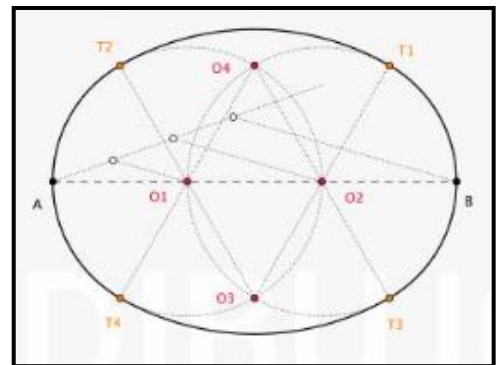
Una elipse es una curva cerrada con dos ejes de simetría que resulta al cortar la superficie de un cono por un plano oblicuo al eje de simetría con ángulo mayor que el de la generatriz respecto del eje de revolución. Una elipse que gira alrededor de su eje menor genera un esferoide<sup>2</sup> achatado, mientras que una elipse que gira alrededor de su eje principal genera un esferoide alargado. La elipse es también la imagen afín de una circunferencia.

La elipse es el lugar geométrico de los puntos del plano cuya suma de distancias a dos puntos fijos llamados focos es constante.

#### ACTIVIDAD:

##### 1. OVALO DADO EL EJE MAYOR

- Dado el eje mayor AB, lo dividimos en tres partes iguales (aplicando el método de Thales)
- Por sus divisiones trazamos dos circunferencias O1 y O2 de radio la tercera parte del eje AB, estas se cortan en los puntos O3 y O4.
- O1, O2, O3 y O4 son los centros de los cuatro arcos que compondrán el óvalo. Los arcos de centro O1 y O2 tienen como radio la tercera parte del eje mayor y son tangentes a las trazadas con centro en O3 y O4,

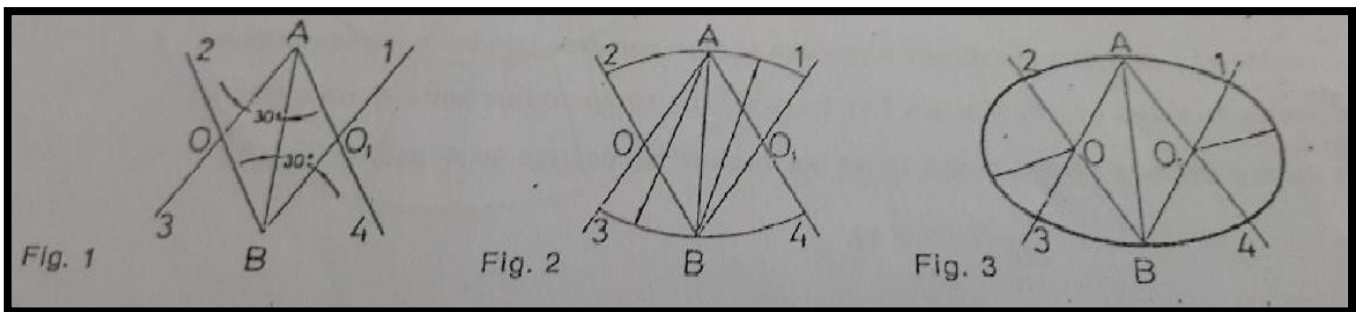


<sup>2</sup> Cuerpo geométrico de forma aproximadamente esférica

- d) Las intersecciones de los arcos serán los puntos de enlace T2, T4, T1 y T3 de las circunferencias O1 Y O2 con O3 y O4 respectivamente están donde los segmentos unión de centros correspondientes corten a las circunferencias de centros O1 y O2. El radio de los arcos de centro O3 y O4 será por tanto la distancia existente entre ellos y sus correspondientes puntos de enlace (O3-T2).

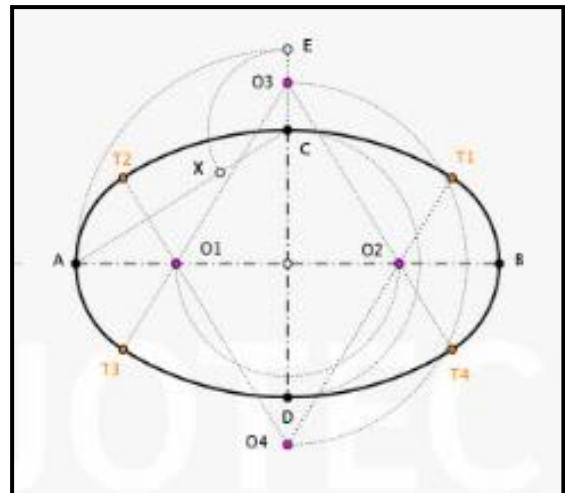
## 2. OVALO DADO EL EJE MENOR

- Tenemos el eje menor, con la escuadra de  $60^\circ$  trazamos a partir de los extremos dos semirrectas determinando O y O1 (fig. 1)
- Haciendo centro en A con una amplitud AB trazamos el arco entre 3 y 4
- Haciendo centro en B con la misma amplitud trazamos un arco entre 1 y 2 (fig. 2)
- Haciendo centro en O con amplitud O-2 trazamos el arco entre 2 y 3
- Haciendo centro en O1 con igual amplitud, trazamos el arco entre 1 y 4 (fig 3)



## 3. OVALO DADO LOS DOS EJES

Dado el eje mayor AB y el menor CD, trasladamos sobre la prolongación del menor, la magnitud del semieje mayor, obteniendo el punto E. Con centro en el extremo C, trazamos un arco de radio CE que corta al segmento CA en X. La mediatriz de XA determina en su intersección con el eje mayor el punto O1, centro de uno de los arcos, su arco simétrico tendrá su centro O2 también sobre el eje mayor, a igual distancia de O y en sentido opuesto. Los radios de estos arcos los determinan las distancias a los extremos correspondientes del eje mayor AB.

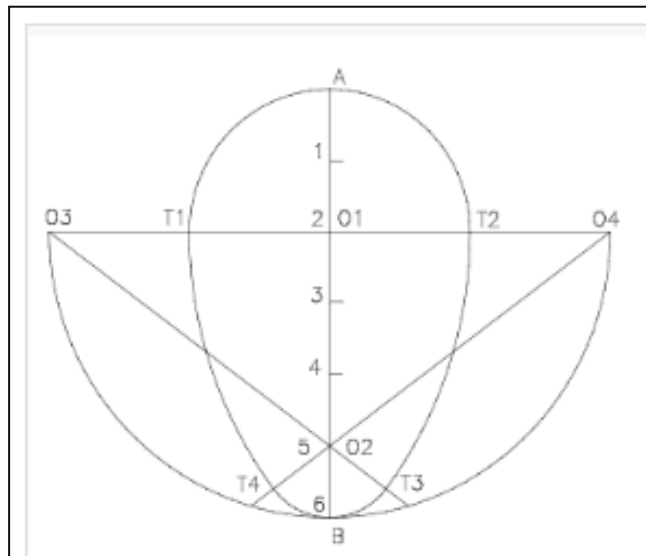


La mediatriz de XA determina asimismo en su intersección sobre el eje menor o su prolongación el centro O4 y por simetría con respecto al eje mayor queda determinado O3. Los puntos de tangencia y los radios de los arcos de centros O3 y O4 se determinan como en ejercicios anteriores.



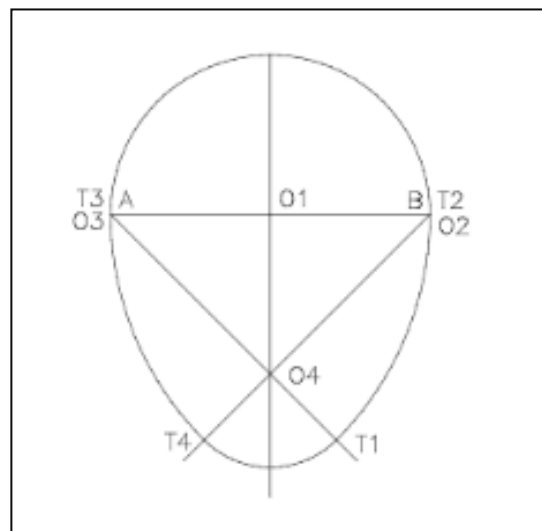
#### 4. OVOIDE DADO SU EJE MAYOR.

Dado el eje AB lo dividimos en seis partes iguales siendo las partes 2ª y 5ª los centros O1 y O2 de la semicircunferencia y arco desigual. Con centro en la 2ª división y radio 2B, trazamos un arco que corta en O3 y O4, centros de los arcos iguales, a la prolongación del diámetro. El radio de la semicircunferencia es O1-A y sus extremos T1 y T2 puntos de enlace. El radio del arco desigual de centro O2 es O2-B. Para determinar los puntos de enlace T4 y T3 unimos O4 y O3 con O2 cortando en su prolongación al arco trazado con centro en O2. Los radios de los arcos iguales son O4-T4 o O3-T3



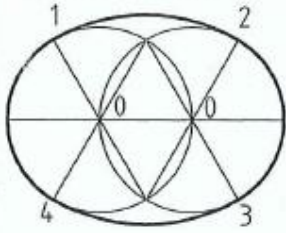
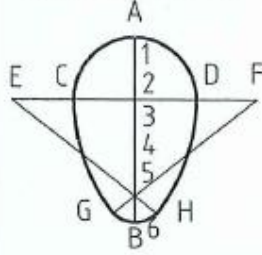
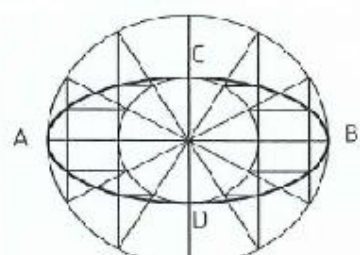
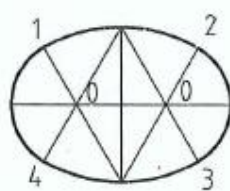
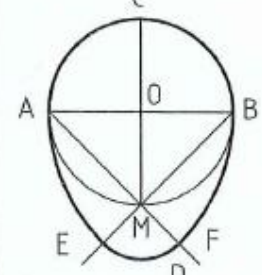
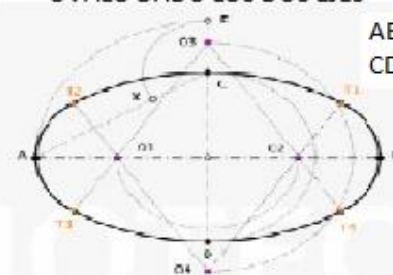
#### 5. OVOIDE DADO EL DIÁMETRO (EJE MENOR).

Dado el diámetro AB, su mediatriz determinará la ubicación del eje. Trazamos la semicircunferencia con centro O1, punto medio de AB y radio O1A y trasladamos la magnitud de este radio sobre el eje a partir de O1 quedando así determinado O4, centro del otro arco desigual. Los propios extremos A y B del diámetro dado son los centros O3 y O4 de los arcos iguales de radio AB. A y B son asimismo los puntos de enlace T3 y T2 de la semicircunferencia con sus arcos adyacentes, determinaremos los puntos de enlace T1 y T4 y el radio del arco desigual de centro O4 mediante los segmentos que unen los centros O3-O4 y O2-O4 y su intersección con los arcos iguales.



#### 6. ELIPSE.

Seguir indicaciones del docente

<p>ÓVALO DADO EL EJE MAYOR AB=90</p> 	<p>OVOIDE DADO EL EJE MAYOR AB=60</p> 	<p>ELIPSE</p> <p>AB= 100 CD= 50</p> 												
<p>ÓVALO DADO EL EJE MENOR AB=50</p> 	<p>OVOIDE DADO EL EJE MENOR AB=60</p> 	<p>ÓVALO DADO LOS DOS EJES</p> <p>AB= 100 CD= 40</p> 												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">E.T. Nº 35</td> <td style="width: 20%;">G.C.B.A.</td> <td style="width: 60%;">Observaciones</td> </tr> <tr> <td>Profesor</td> <td></td> <td rowspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Alumno</td> <td>Vega S.</td> </tr> </table>			E.T. Nº 35	G.C.B.A.	Observaciones	Profesor			Alumno	Vega S.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Escala:</td> <td style="width: 40%;">Ovalos y ovoides</td> <td style="width: 40%;">Lámina</td> </tr> </table>	Escala:	Ovalos y ovoides	Lámina
E.T. Nº 35	G.C.B.A.	Observaciones												
Profesor														
Alumno	Vega S.													
Escala:	Ovalos y ovoides	Lámina												

## LÁMINA N°12

### “ÓVALO Y ESPIRALES”

#### CONCEPTOS:

**ÓVALO:** véase en actividad “lámina N°1”

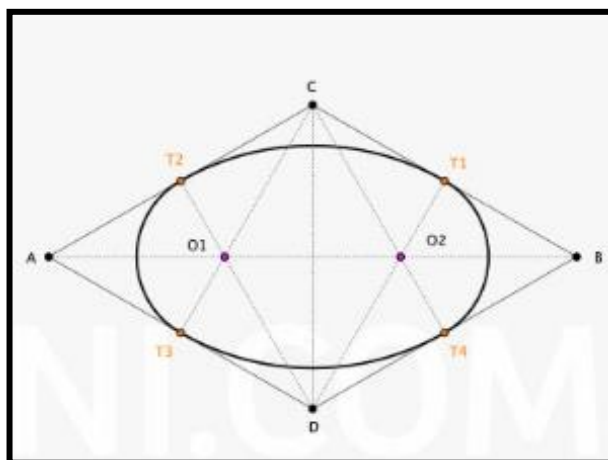
**ESPIRALES:** Es la espiral una curva abierta y plana generada por el movimiento de un punto que se aleja de otro u otros fijos denominados centros. Puede estar constituida por arcos de circunferencia enlazados entre sí y de radios gradualmente mayores. Se denomina espira al fragmento de curva que describe el punto en una vuelta completa.

Las espiras contiguas distan entre sí una magnitud constante denominada paso.

#### ÓVALO INSCRITO EN UN ROMBO DADO (ÓVALO ISOMÉTRICO).

Este trazado se emplea asiduamente para sustituir, en perspectiva isométrica, la elipse por el óvalo.

Dado el rombo ABCD, trazamos desde los extremos de la diagonal menor, rectas normales a los lados del opuestos rombo obteniendo T1, T2, T3 y T4, puntos de enlace de los arcos de centros O1 y O2, situados en las intersecciones de las normales trazadas. C y D son los centros de los arcos restantes. Los radios de los arcos quedan determinados por las distancias de los centros a los puntos de enlace correspondientes (O1-T1).

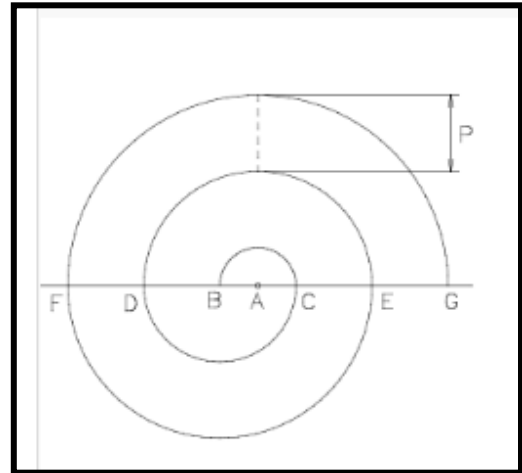


Para la construcción del resto de los óvalos isométricos seguir indicaciones del docente

### ESPIRAL DE DOS CENTROS CONOCIDO EL PASO

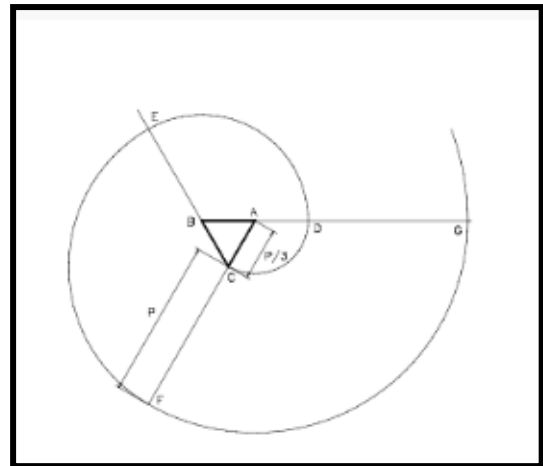
Dados los dos centros A y B, se unen entre sí y se prolonga el segmento que determinan, esta recta será inicio y fin de los sucesivos arcos que determinan la espiral. La magnitud del paso es igual al doble de la magnitud del segmento AB.

Para trazarla, hacemos centro en A o B y describimos una semicircunferencia de radio AB que corta en C a la recta, cambiamos de centro (a B en la ilustración) y trazamos otra semicircunferencia con el mismo sentido y a continuación de la anterior, a partir de C, de radio BC y por tanto igual a P obteniendo en su intersección sobre la recta el punto D desde donde trazamos otra con centro en A y radio  $3P/2$  y así sucesivamente. Observaremos que el radio de las semicircunferencias aumenta  $P/2$  en cada ocasión.



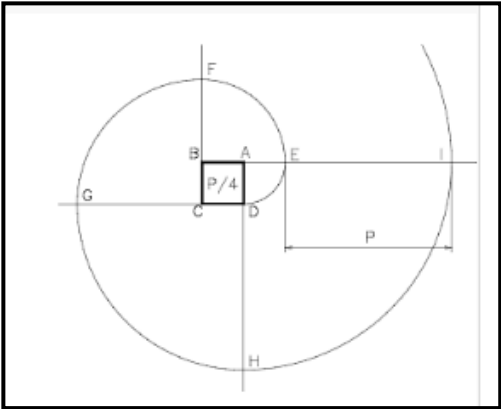
### ESPIRAL DE TRES CENTROS CONOCIDO EL PASO

Construimos el triángulo equilátero ABC siendo la magnitud de su lado la tercera parte del paso dado P. A, B y C serán los centros de los sucesivos arcos. Prolongamos en un mismo sentido los tres lados del triángulo y hacemos centro en uno de los vértices, trazando un arco de radio  $P/3$  (centro en A y radio AC), que corta a una de las prolongaciones en D (la primera prolongación interceptada BA). Con centro en el vértice adyacente en el mismo sentido que se trace el arco (B), se traza otro enlazado con el anterior y por tanto a partir del punto D hasta cortar a la prolongación siguiente y así sucesivamente. Los radios aumentan  $P/3$  cada vez que trazamos un arco.



**ESPIRAL DE CUATRO CENTROS CONOCIDO EL PASO**

Dibujamos un cuadrado ABCD de lado P/4 siendo P el paso dado y procedemos de igual forma que en el ejercicio anterior. El radio de los arcos trazados aumenta P/4 en cada ocasión.



<p>ovalo isométrico</p>	<p>ovalo isométrico</p>	<p>espiral de 3 centros</p>						
<p>ovalo isométrico</p>	<p>espiral de 2 centros</p>	<p>espiral de 4 centros</p>						
<p>E.T. Nº 35</p> <p>Profesor</p> <p>Alumno</p> <p>Escala:</p>		<table border="1"><tr><td>G.C.B.A.</td><td>Observaciones</td></tr><tr><td>Vega S.</td><td></td></tr><tr><td>Ovalo y Espirales</td><td>Lámina</td></tr></table>	G.C.B.A.	Observaciones	Vega S.		Ovalo y Espirales	Lámina
G.C.B.A.	Observaciones							
Vega S.								
Ovalo y Espirales	Lámina							

# LÁMINA N°13

## “NORMA IRAM 4513 - ACOTACIONES”

### Acotación de planos en dibujo mecánico

CDU 621.7:744

Noviembre de 1974  
(Actualizada setiembre de 1983)

#### 1 - NORMAS A CONSULTAR

IRAM	TEMA
4502	Líneas
4534	Símbolos de perfiles
5001/4	Sistema de tolerancias y ajustes
5030	Características de las roscas
4540	Representación de vistas en perspectiva

#### 2 - OBJETO

2.1 Establecer la forma de acotar representaciones en planos de construcciones mecánicas.

#### 3 - DEFINICIONES

3.1 Cota. Expresión numérica del valor de una medida, indicada en el dibujo.

3.2 Línea de cota. Línea con la cual se indica en el dibujo la medida a la que corresponde una cota, trazada con la línea tipo "B" (IRAM 4502).

3.3 Línea auxiliar de cota. Línea que se usa en el dibujo para indicar, en algunos casos, el alcance de la línea de cota, trazada con la línea tipo "B" (IRAM 4502).

3.4 Acotación en cadena. Acotación en la cual las cotas parciales se indican con líneas de cotas consecutivas (fig. 85/87).

3.5 Acotación en paralelo. Acotación en la cual las líneas de cota se disponen paralelamente, partiendo todas de una misma línea auxiliar o base de medidas (fig. 89/90).

3.6 Acotación combinada. Acotación combinada de acotaciones en cadena y en paralelo (fig. 91).

3.7 Acotación progresiva. Acotación de una serie de longitudes cuya medición se realiza a partir de un origen o base de medidas, indicándose sobre una misma línea de cotas, en forma sucesiva, las sumas acumuladas de las medidas; se denomina comúnmente acotación acumulada (fig. 92).

3.8 Acotación por coordenadas. Acotación que se utiliza para determinar las posiciones de puntos o centros mediante abscisas y ordenadas en el sistema cartesiano (fig. 95 y 100), o mediante radios y ángulos en el sistema polar (fig. 94 y 101).

#### 4 - CONDICIONES GENERALES

4.1 UNIDAD DE MEDIDA LINEAL. La unidad de medida lineal para dibujo mecánico será el milímetro y su abreviatura no se indicará. En los casos especiales en que la unidad sea otra, se indicará con la abreviatura correspondiente a la unidad adoptada.

#### 4.2 REPRESENTACION DE LOS ELEMENTOS PARA ACOTAR.

4.2.1 Línea de cota. La línea de cota será paralela a la dimensión que se acota y de su misma longitud. La separación entre líneas de cota, o de éstas con las del dibujo, será siempre mayor que la altura de los números. La línea puede ser interrumpida o continua, dándose preferencia a esta última (fig. 1).

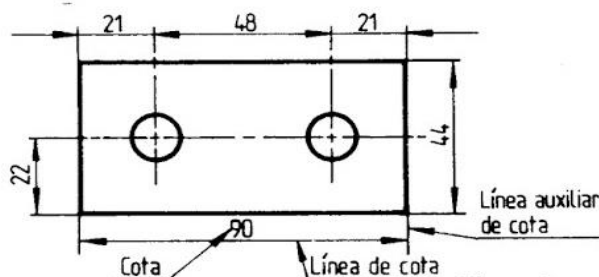
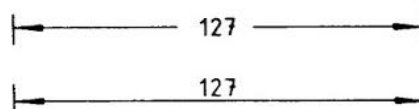


Figura 1



\* Corresponde a la revisión de la edición de noviembre de 1971, e incluye la revisión de la norma IRAM 5042, edición de diciembre de 1949, la que por lo tanto deja de tener vigencia.



**4.2.2 Flecha de cota.** Los extremos de la línea de cota se terminarán con flechas; éstas están formadas por un triángulo isósceles ennegrecido, cuya relación entre la base y la altura será aproximadamente 1 : 4 (fig. 2).

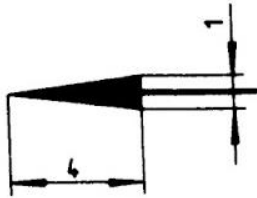


Figura 2



**4.2.3 Línea auxiliar de cota.** Cuando una línea de cota se trace fuera del contorno de una vista, o cuando razones de claridad lo aconsejen, se trazarán dos líneas auxiliares paralelas entre sí. Estas líneas sobre pasarán a las de cota en aproximadamente 2 mm y serán perpendiculares a éstas, salvo que puedan confundirse con las del dibujo, en cuyo caso se trazarán inclinadas a 60° (fig. 3). Cuando los ejes sirvan como línea auxiliar de cota, se prolongarán como tales (fig. 11).

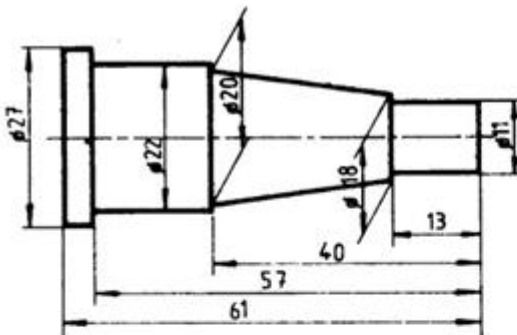


Figura 3

#### 4.3 COTA.

**4.3.1** La cota se colocará sobre la línea de cota, cuando ésta sea continua, o entre ambos trazos cuando sea interrumpida y, en general, en el centro de la misma. Cuando el espacio entre flechas sea reducido, las mismas se trazarán exteriormente y la cota se colocará interior o exteriormente, según el espacio disponible (fig. 4).

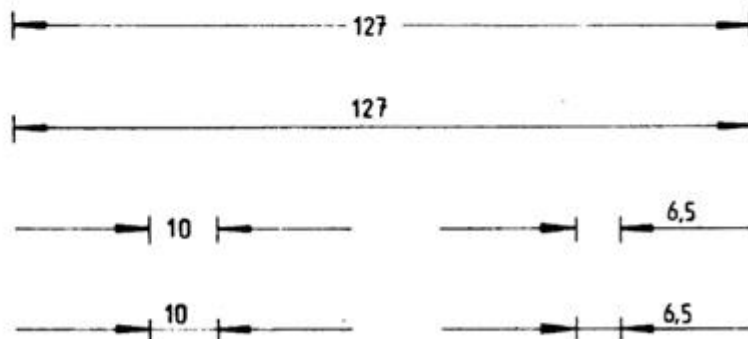


Figura 4

4.3.2 Si la línea de cota se cruzara con otras o con una línea del dibujo, las cotas se colocarán a un lado del cruce (fig. 5).

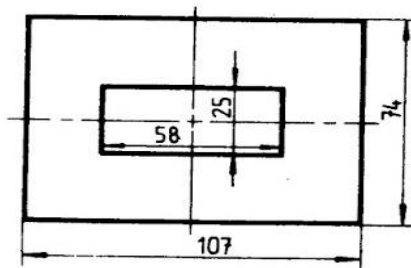


Figura 5

4.3.3 Cuando las líneas de cota sean horizontales, las cotas se colocarán como se indica en 4.3.1. Cuando sean verticales las cotas deberán ser escritas de forma que se lean girando el dibujo 90° en el sentido horario (fig. 9). Las cotas angulares se escribirán de manera que se lean todas con el dibujo en posición normal, interrumpiendo las líneas de cota, para colocar los grados (fig. 6).

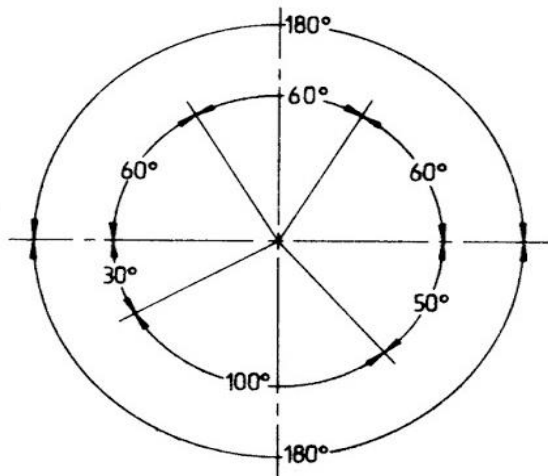
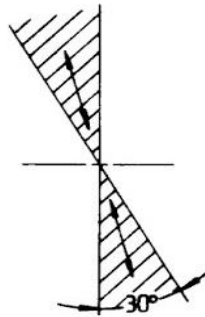


Figura 6



4.3.4 En caso de líneas de cotas inclinadas, las cotas deberán colocarse sobre ellas girando el dibujo en sentido horario, cuando la flecha más alta esté a la derecha y girando en sentido anti-horario cuando la flecha más alta esté a la izquierda (fig. 7). En lo posible, se evitarán acotaciones en las zonas de 30° rayadas, como en el caso de la figura 8.

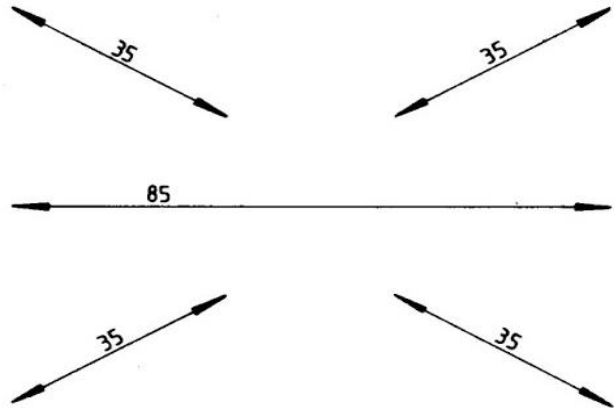


Figura 7

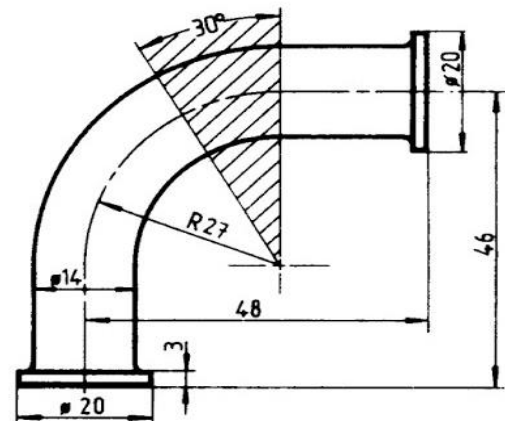


Figura 8

4.3.5 Preferentemente, se acotará fuera de los contornos de las vistas, prolongando las líneas auxiliares de cota con tal fin (fig. 9).

4.3.6 Las cotas parciales de una misma representación se dispondrán en el orden creciente, evitando el cruce de las líneas auxiliares con las de cota (fig. 10).

4.3.7 Cuando en una representación se acoten simultáneamente medidas parciales y totales, las medidas parciales se colocarán entre el dibujo y la cota total (fig. 11).

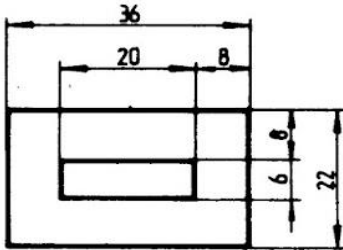


Figura 9

4.4 FINALIDAD DE LA ACOTACION. En la acotación se tendrán en cuenta los aspectos siguientes: función, mecanizado y verificación de la pieza.

#### 4.5 APLICACION.

4.5.1 Los cuerpos o piezas que son de revolución se representarán, preferentemente, en posición horizontal (fig. 12) y con la entrada más importante de su vaciado o contorno interno hacia la derecha (fig. 12a).

4.5.2 En cuerpos o piezas con varias medidas concéntricas se indicarán las cotas en forma alternada con respecto a su eje de simetría (fig. 12 y 12a)

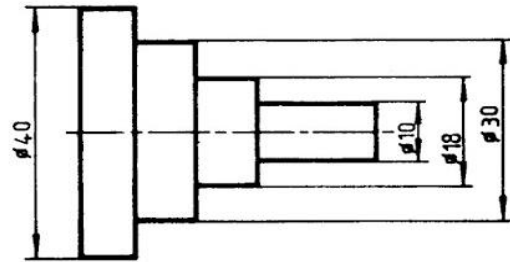


Figura 10

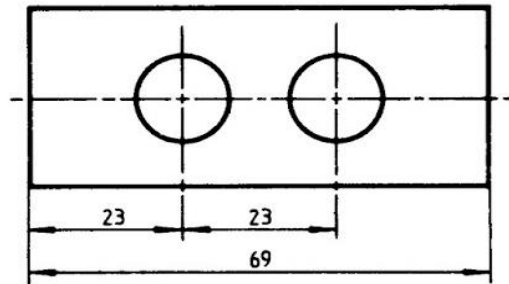


Figura 11

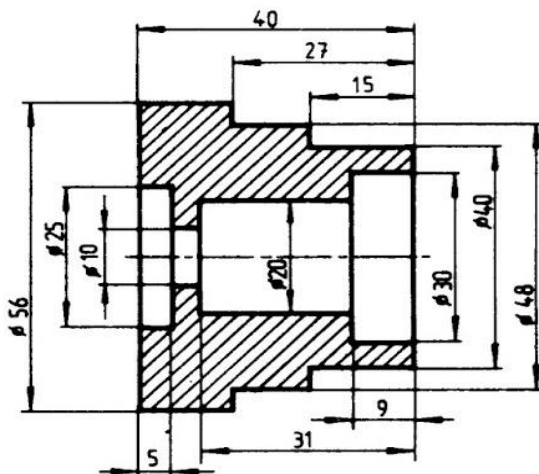


Figura 12

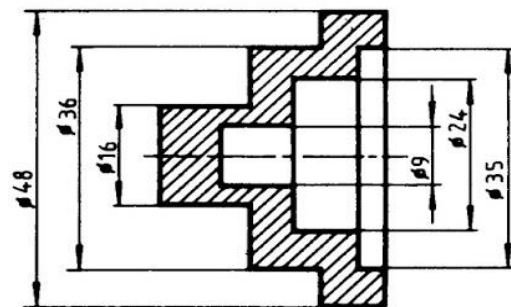
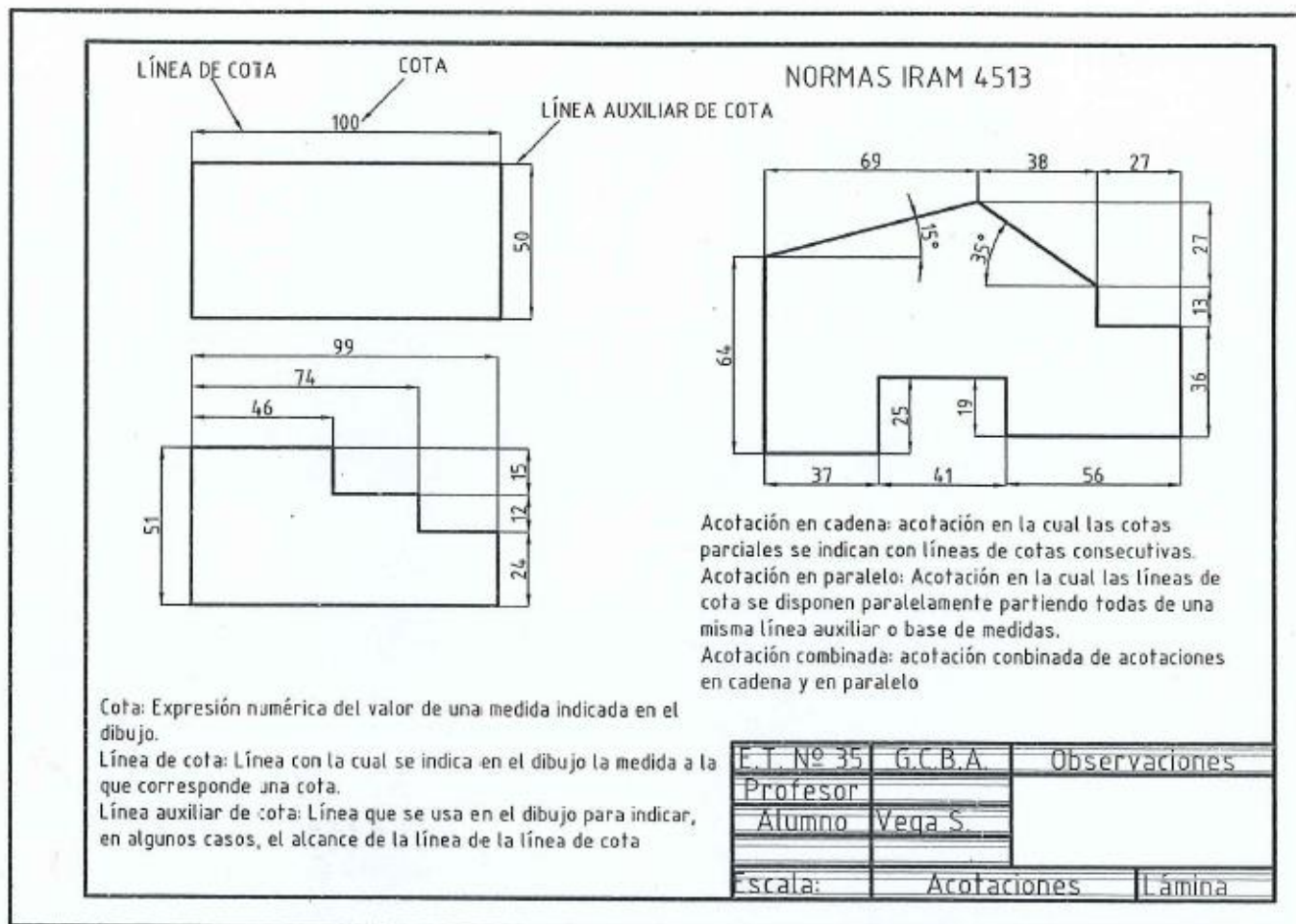


Figura 12a

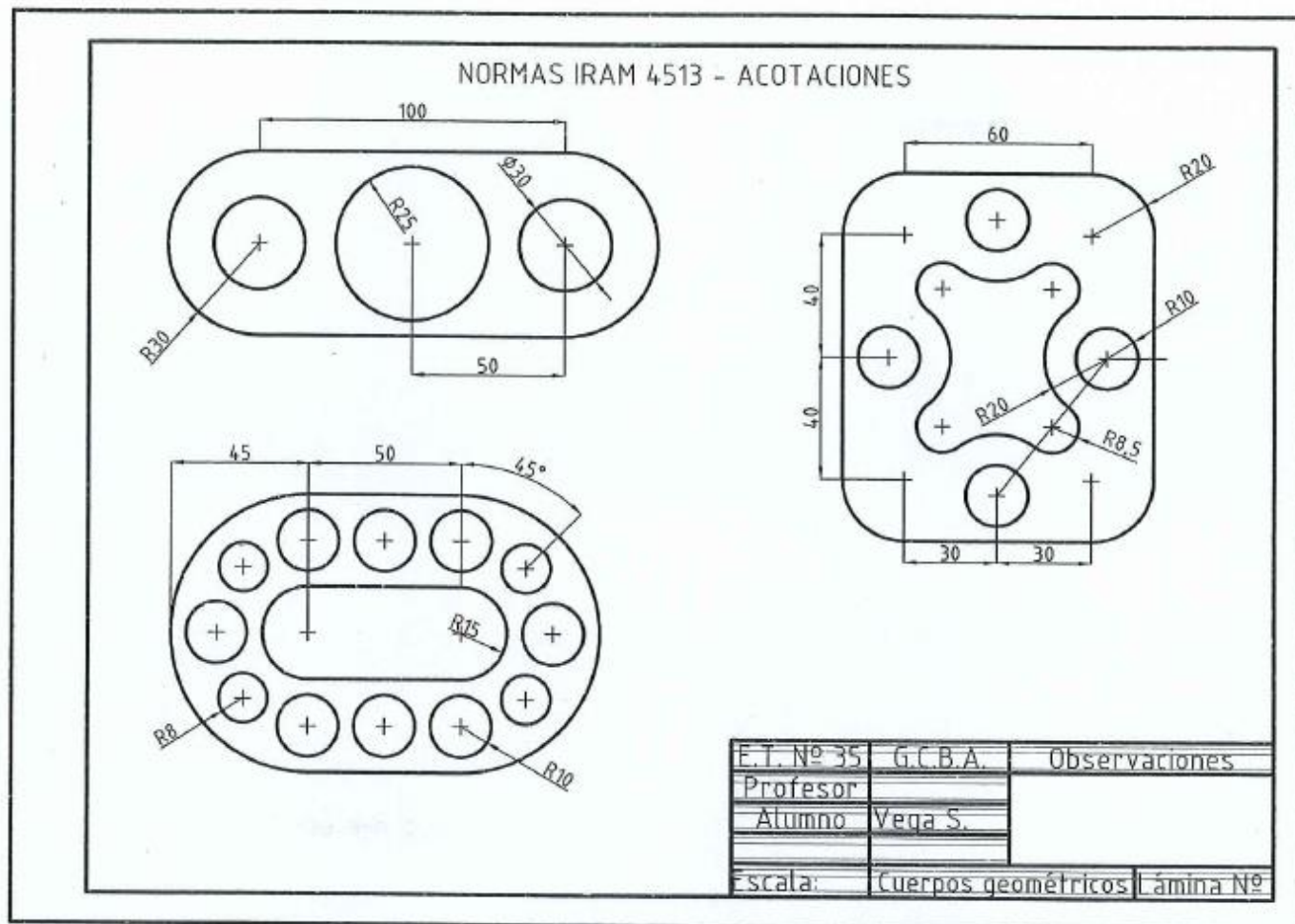
## LÁMINA N°13

### “IRAM 4513 -- ACOTACIONES”



# LÁMINA N°14

## “NORMA IRAM 4513 - ACOTACIONES”



---

## **Norma IRAM 4505**

---

### **DIBUJO TECNICO** **Escalas lineales para construcciones** **civiles y mecánicas**

#### **1. NORMAS A CONSULTAR**

- 1.1. Para la aplicación de esta norma no es necesario la consulta específica de ninguna otra.

#### **2. OBJETO**

- 2.1. Establecer las escalas lineales que deben usarse en el dibujo técnico para construcciones civiles y mecánicas.

#### **3. DEFINICIONES**

- 3.1. **Escala.** Relación aritmética en la cual el denominador es la cantidad a representar y el numerador la longitud del segmento que la representa.
- 3.2. **Escala lineal.** Escala en la que la cantidad a representar corresponde a una magnitud lineal.
- 3.3. **Escala natural.** Escala lineal en la que el segmento a representar y el que lo representa son iguales.
- 3.4. **Escala de reducción.** Escala lineal en la que el segmento a representar es mayor que el que lo representa.
- 3.5. **Escala de ampliación.** Escala lineal en la que el segmento a representar es menor que el que lo representa.

#### **4. CONDICIONES GENERALES**

- 4.1. En las escalas lineales, la unidad de medida del numerador y del denominador será la misma, debiendo quedar, en consecuencia, indicada en la escala solamente por relación de los números, simplificada de modo que el menor sea la unidad.

Ejemplo : 
$$\frac{10 \text{ cm}}{500 \text{ cm}} = \frac{1 \text{ cm}}{50 \text{ cm}} = \frac{1}{50} = 1:50$$

- 4.2. Las escalas lineales que se usarán son las indicadas en la Tabla I
- 4.3. En el rótulo del dibujo se indicarán todas las escalas usadas en el mismo, destacándose la escala principal con números de mayor tamaño. Las escalas secundarias se indicarán, además, junto a los dibujos correspondientes.
- 4.4. Se subrayarán las cotas particulares de cualquier vista que no estén dibujadas a la misma escala que las demás de esa misma vista.
- 4.5. No deben medirse en el dibujo las dimensiones no acotadas en el mismo.



**Tabla I**

Clase	Construcciones Civiles	Construcciones mecánicas
	Escalas	Escalas
Reducción	1 : 2	1 : 2,5
	1 : 5	1 : 5
	1 : 10	1 : 10
	1 : 20	1 : 20
	1 : 50	1 : 50
	1 : 100	1 : 100
	1 : 200	1 : 200
	1 : 500	1 : 200
	1 : 1000	
Natural	1 : 1	1 : 1
Ampliación	2 : 1	2 : 1
	5 : 1	5 : 1
	10 : 1	10 : 1

**Nota aclaratoria para la aplicación de esta Norma:**

En la práctica, es habitual en los planos, láminas ó dibujos, expresar la escala de esta manera:

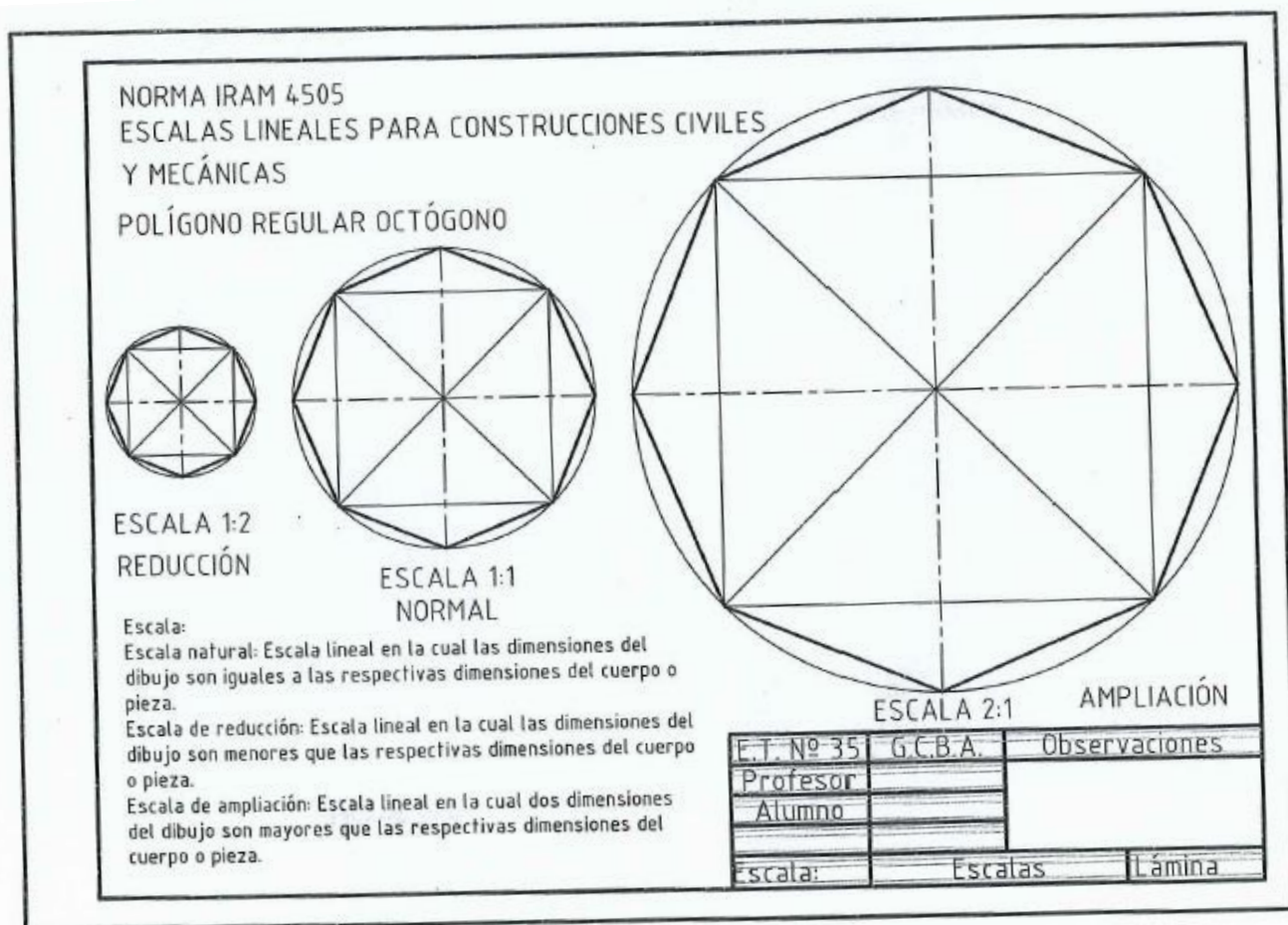
De reducción: Esc. 1 : 100 ó Esc. 1 : 500 ó Esc. 1 : 5 ó Esc. 1 : 25 , etc.

Natural: Hay una sola forma de expresión: Esc. 1 : 1

De ampliación: Esc. 2 : 1 ó Esc. 5 : 1 ó Esc. 10 : 1

## LÁMINA N°15

### “IRAM 4505 -- ESCALAS”



Actividad:

Trazar un octógono inscripto en una circunferencia de radio 40 mm; luego traza el mismo en escala 2:1 y en escala 1:2.

## Norma IRAM 4540

### DIBUJO TECNICO Representación de vistas en perspectiva

#### 1 - NORMAS A CONSULTAR

IRAM	TEMA
4501	Vistas - Método ISO (E)
4502	Líneas
4513	Acotaciones

#### 2 - OBJETO

2.1 Establecer la representación de vistas en perspectiva para dar al cuerpo o pieza, normalmente representada, según el método ISO (E), (IRAM 4501), una representación complementaria que permita una mejor visualización general, debiéndose emplear la proyección más simple compatible con la finalidad perseguida.

#### 3 - DEFINICIONES

3.1 **Proyección oblicua caballera.** Proyección oblicua y paralela a una dirección dada, sobre un plano de proyección paralelo a una de las caras del cubo de referencia.

3.2 **Proyección axonométrica.** Proyección ortogonal del cuerpo o pieza sobre un plano de proyección oblicuo, con respecto a las caras del cuerpo o pieza, definida por los ángulos que forman entre ellos las proyecciones sobre este plano de las tres aristas concurrentes indicadas por líneas tipo "A", del cubo de referencia. La proyección podrá ser isométrica, trimétrica o dimétrica, siempre que sus ángulos sean todos iguales, todos diferentes o solamente dos de ellos sean iguales, respectivamente (fig. 1).

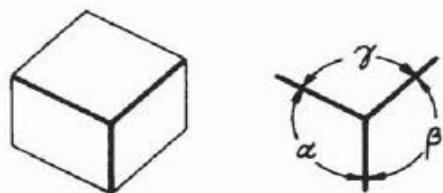


Figura 1

#### 4 - CONDICIONES GENERALES

4.1 **PERSPECTIVA CABALLERA COMUN.** La cara que contiene a las aristas b y c será la de mayor importancia, y las dos caras restantes de las aristas a y c, a y b, trazadas con líneas de fuga a 45°, serán de menor importancia (fig. 2/2 a). Es adecuada para ser empleada en representaciones rápidas.

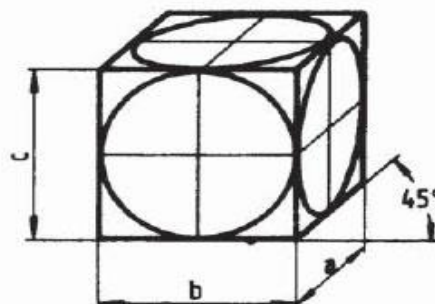


Figura 2

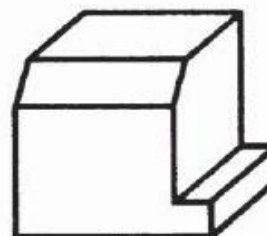


Figura 2a

**4.2 PERSPECTIVA ISOMETRICA.** Las tres caras que contienen a las aristas  $a$ ,  $b$  y  $c$ , paralelas a los ángulos indicados, serán de similar importancia, resultando iguales las tres elipses trazadas (fig. 3/3 a). Es adecuada para ser empleada en perspectiva simple.

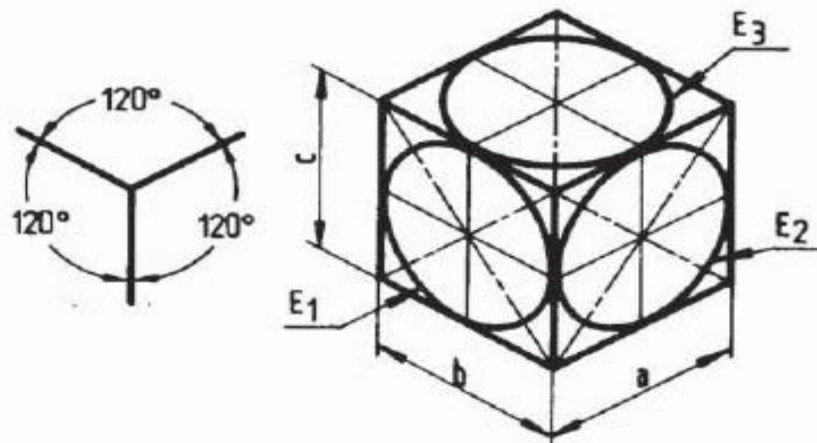


Figura 3

Aristas  $a = b = c = 0,82$

Elipses  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$

Ejes menores de las elipses, iguales a: 0,58.

Ejes perpendiculares correspondientes a las aristas  $a$ ,  $b$  y  $c$  iguales a: 1.

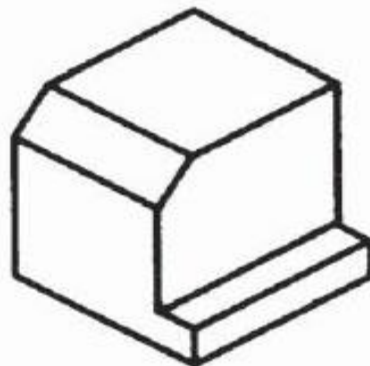


Figura 3a



**4.3 PERSPECTIVA TRIMETRICA.** Las caras son de importancia diferente; la mayor contiene a las aristas b y c (elipse  $E_1$ ), la de mediana importancia contiene a las aristas a y c (elipse  $E_2$ ), y la menor contiene a las aristas a y b (elipse  $E_3$ ). Dichas aristas serán paralelas a los ángulos indicados (fig. 7/7a). Es adecuada para obtener mayor superficie de cada vista, destacando la de mayor importancia.

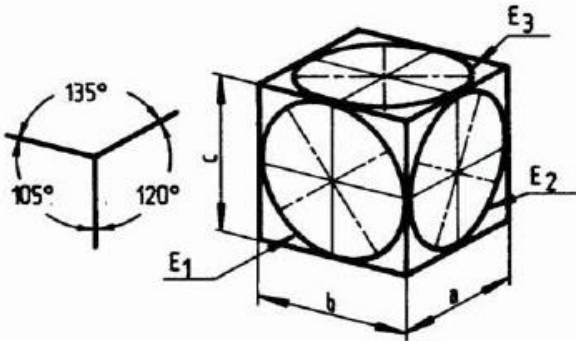


Figura 7

Arista:  $a = 0,65$   
Arista:  $b = 0,86$   
Arista:  $c = 0,92$

Elipses:  $E_1, E_2, E_3$

Eje menor de la elipse  $E_1 = 0,76$   
Eje menor de la elipse  $E_2 = 0,52$   
Eje menor de la elipse  $E_3 = 0,40$

Ejes perpendiculares correspondientes a las aristas  $a$ ,  $b$  y  $c = 1$ .

Ejes mayores correspondientes a las elipses  
 $E_1, E_2$  y  $E_3 = 1$

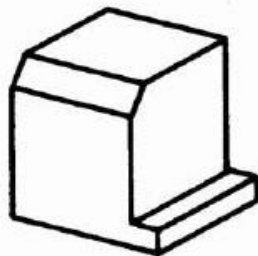


Figura 7a

#### 4.4 PERSPECTIVA DIMETRICA USUAL.

La cara de mayor importancia contiene a las aristas a y b (elipse  $E_3$ ) y las restantes caras son de menor importancia, conteniendo las aristas a y c (elipse  $E_2$ ), b y c (elipse  $E_1$ ): dichas aristas serán paralelas a los ángulos indicados (fig. 8/8a). Es adecuada para representar los cuerpos o piezas que tienen una cara preponderante.

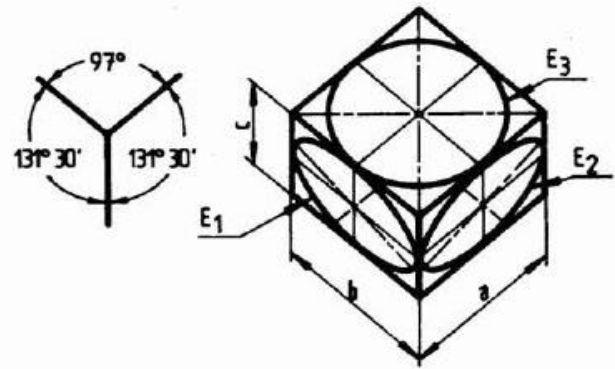


Figura 8

Aristas:  $a = b = 0,94$       Arista:  $c \frac{a}{2} = \frac{b}{2} = 0,47$

Ellipses:  $E_1, E_2, E_3$

Eje menor de la elipse  $E_1 = 0,33$

Eje menor de la elipse  $E_2 = 0,33$

Eje menor de la elipse  $E_3 = 0,88$

Ejes perpendiculares correspondientes a las aristas  $a$ ,  $b$  y  $c$ ; iguales a: 1.

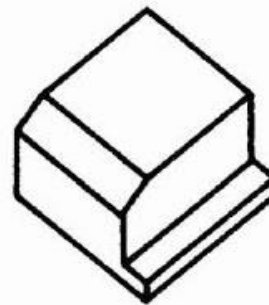


Figura 8a

**4.5 PERSPECTIVA DIMETRICA VERTICAL.** Las dos caras importantes contienen a las aristas  $a$  y  $c$  (elipse  $E_2$ ); dichas aristas serán paralelas a los ángulos indicados (fig. 9/9a). Es adecuada para representar los cuerpos o piezas, que son de configuración alargada.

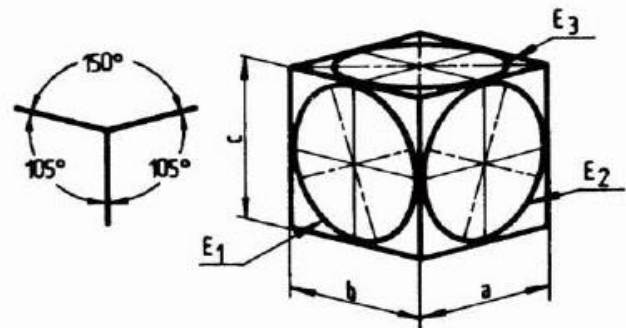
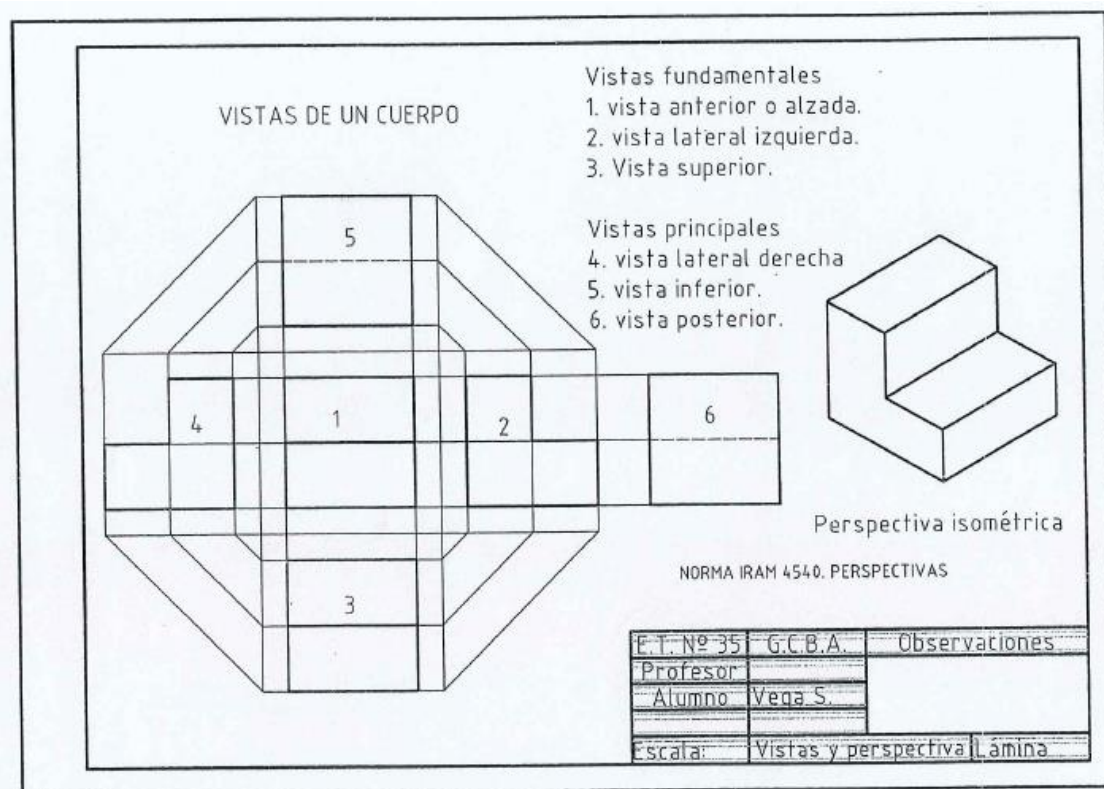


Figura 9

## LÁMINA N°16

### “IRAM 4540 – PERSPECTIVAS”



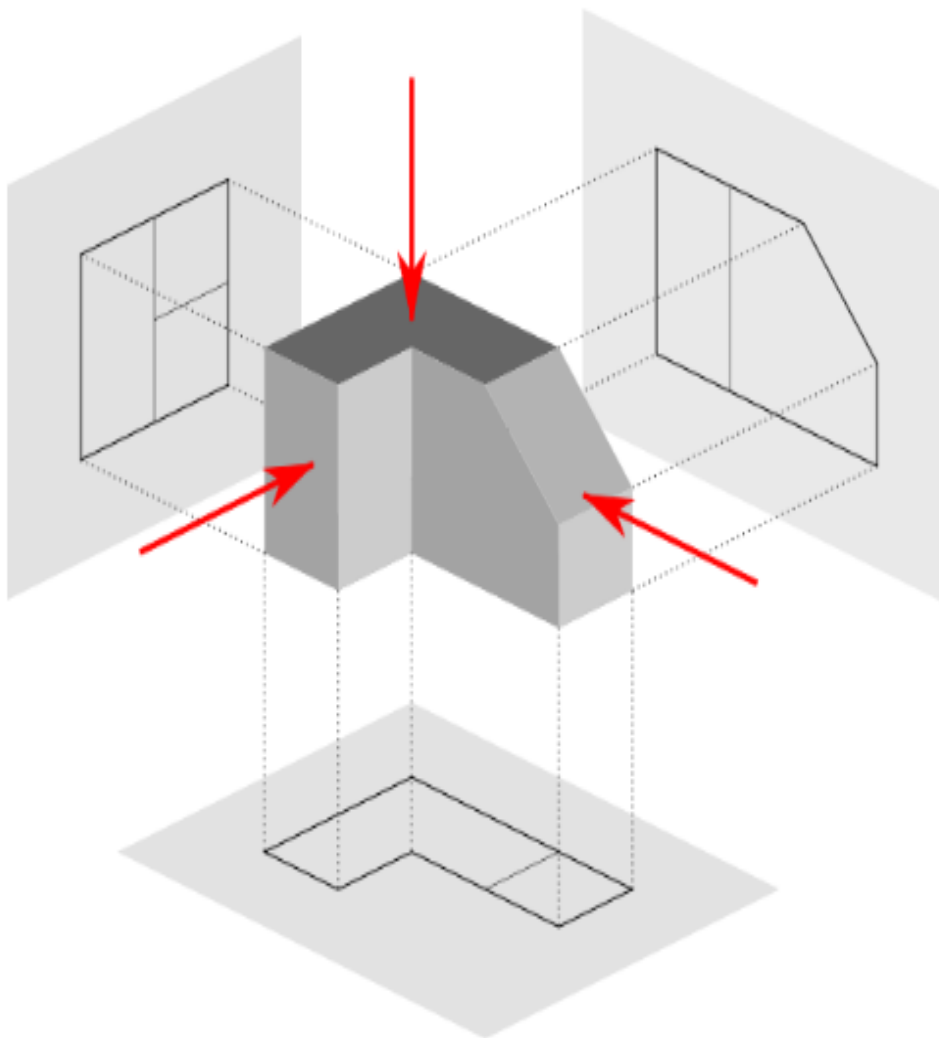
#### Actividades:

- 1) Realizar la perspectiva isométrica de la figura dada. Incluir trazos de aristas no visibles. (escala normal)
- 2) Realizar la perspectiva caballera reducida de la figura dada. Incluir trazos de aristas no visibles. (escala normal)
- 3) Realizar las seis vistas de la figura dada según el sistema de proyección Monge<sup>3</sup>. (escala normal)

<sup>3</sup> Gaspard Monge (Francia 1746 – 18181), es considerado el inventor de la geometría descriptiva. La geometría descriptiva es la que nos permite representar superficies tridimensionales de objetos sobre una superficie bidimensional. Existen diferentes sistemas de representación que sirven a este fin, como la perspectiva cónica, el sistema de planos acotados, etc. pero quizás el más importante es el sistema diédrico, también conocido como sistema Monge, que fue desarrollado por Monge en su primera publicación en el año 1799.



## **MONGE Y EL SISTEMA DIÉDRICO**



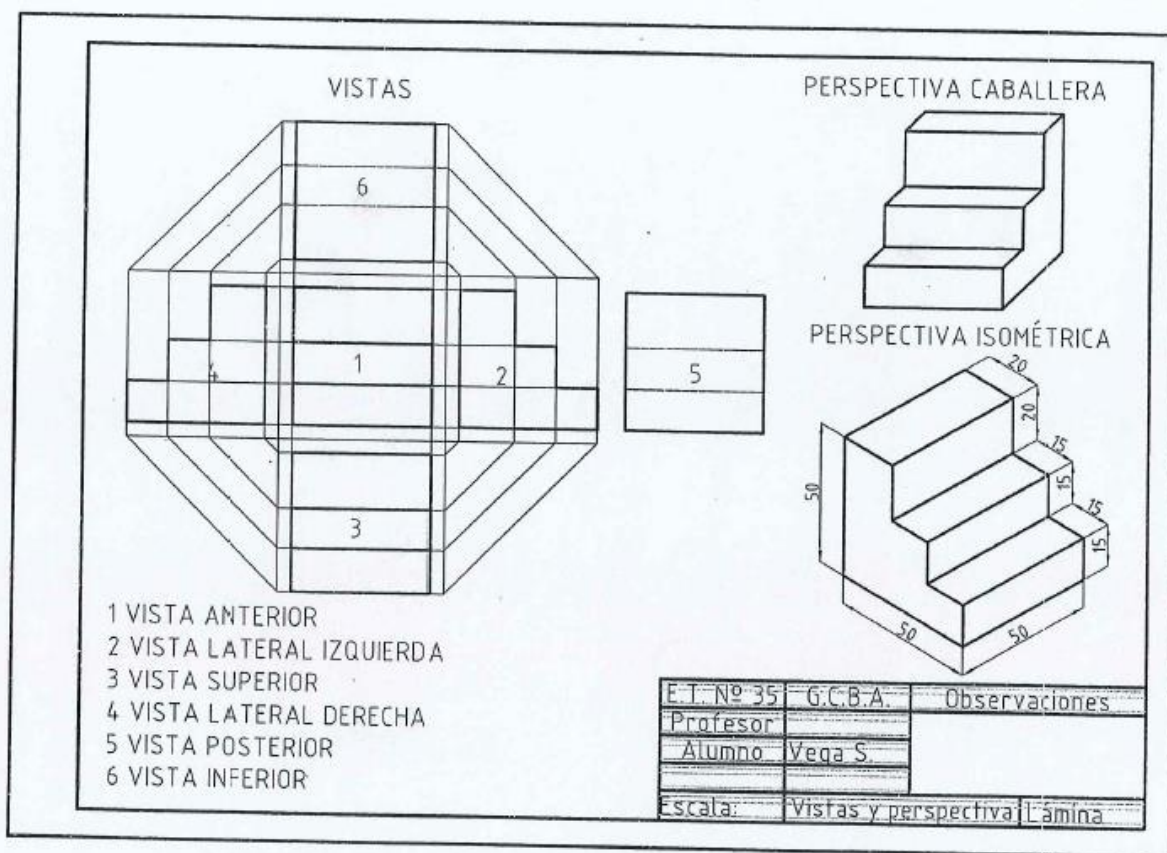
El sistema diédrico es un método de **representación** geométrico de los elementos del espaciotridimensional sobre un plano, es decir, la reducción de las **tres dimensiones del espacio** a las **dos dimensiones** del plano, utilizando una proyección ortogonal sobre dos planos que se cortan perpendicularmente. Para generar las vistas diédricas, uno de los planos se abate sobre el segundo.

Es un método gráfico de representación que consiste en obtener la imagen de un objeto (en planta y alzado), mediante la proyección de haces perpendiculares a dos planos principales de proyección, horizontal (PH) y vertical (PV). El objeto queda representado por su vista frontal (proyección en el plano vertical) y su vista superior (proyección en el plano horizontal); también se puede representar su **vista lateral**, como proyección auxiliar.

Si se prescinde de la línea de tierra, se denomina sistema diédrico directo.

## LÁMINA N°17

### “IRAM 4540 – PERSPECTIVAS”

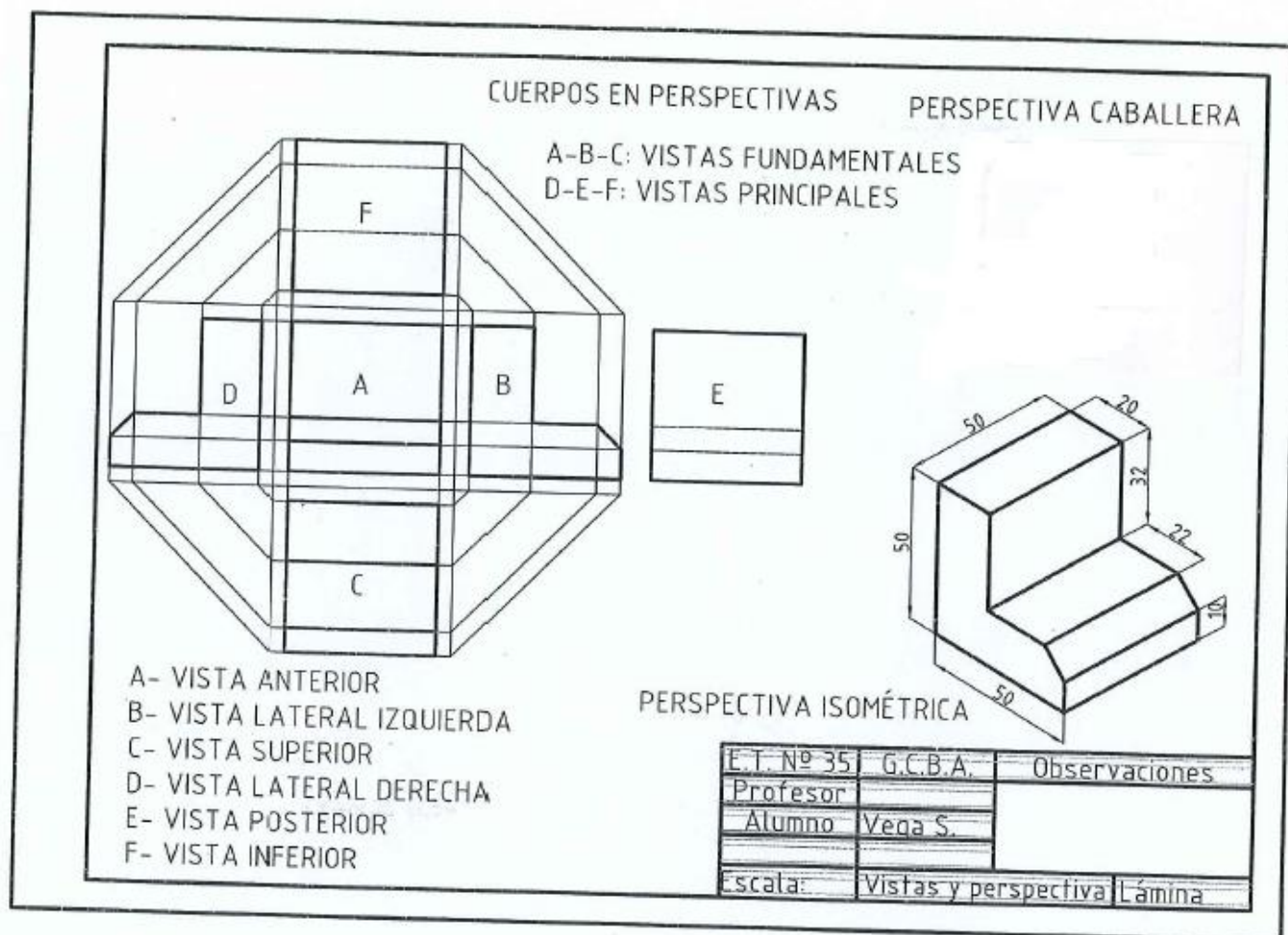


#### Actividades:

- 1) Realizar la perspectiva isométrica de la figura dada. Incluir trazos de aristas no visibles. (escala normal)
- 2) Realizar la perspectiva caballera reducida de la figura dada. Incluir trazos de aristas no visibles. (escala normal)
- 3) Realizar las seis vistas de la figura dada según el sistema de proyección Monge. (escala normal)

## LÁMINA N°18

### “IRAM 4540 – PERSPECTIVAS”

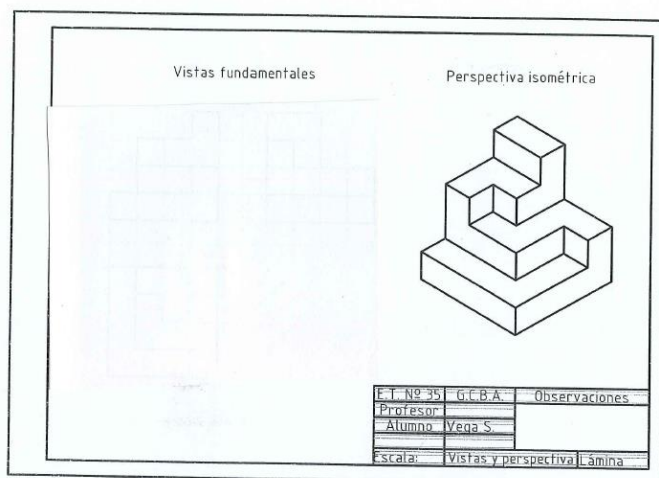


#### Actividades:

- 1) Realizar la perspectiva isométrica de la figura dada. Incluir trazos de aristas no visibles. (escala normal)
- 2) Realizar la perspectiva caballera reducida de la figura dada. Incluir trazos de aristas no visibles. (escala normal)
- 3) Realizar las seis vistas de la figura dada según el sistema de proyección Monge. (escala normal)

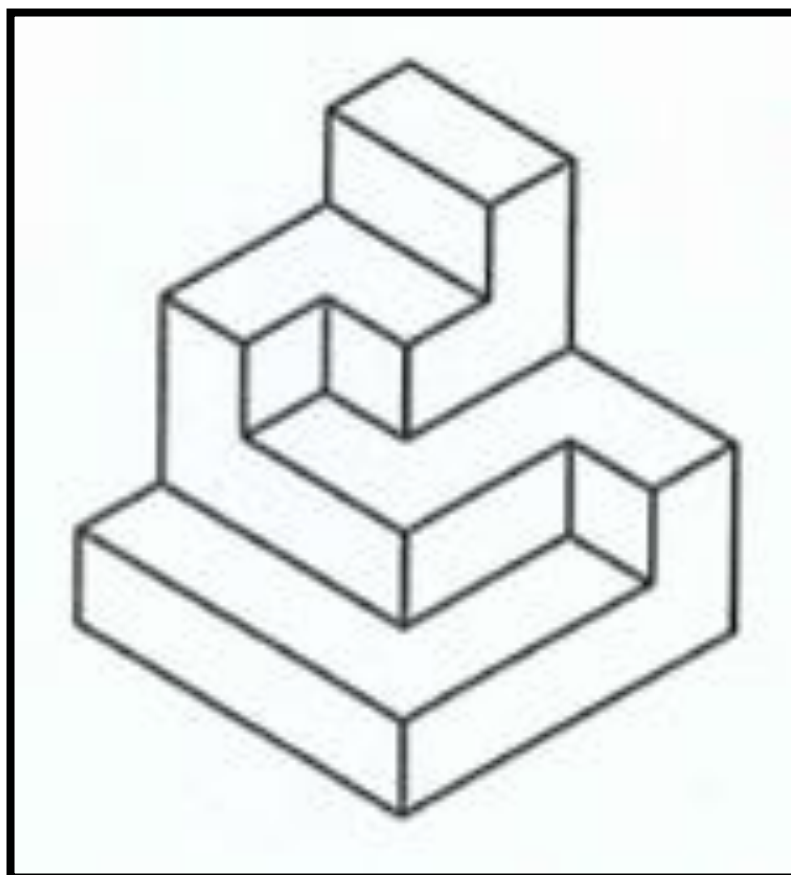
## LÁMINA N°19

### “IRAM 4540 – PERSPECTIVAS”



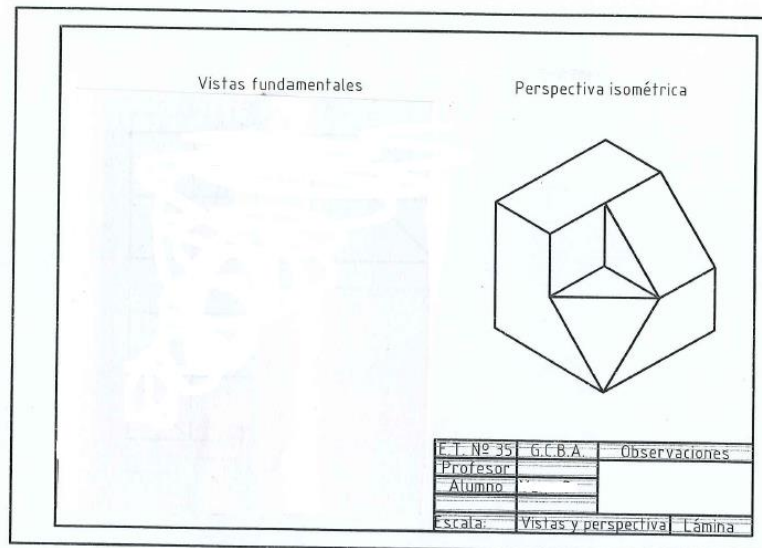
#### Actividades:

- 1) Realizar la perspectiva isométrica de la figura dada. Incluir trazos de aristas no visibles. (escala normal)
- 2) Realizar las vistas fundamentales de la figura dada según el sistema de proyección Monge. Indicar el nombre de cada vista. (escala normal)
- 3) Acotar vistas.



## LÁMINA N°20

### “IRAM 4540 – PERSPECTIVAS”



#### Actividades:

- 1) Realizar la perspectiva isométrica de la figura dada. Incluir trazos de aristas no visibles. (escala normal)
- 2) Realizar las vistas fundamentales de la figura dada según el sistema de proyección Monge. Indicar el nombre de cada vista. (escala normal)
- 3) Acotar vistas.

