

**1ª Clase: MATERIAL****1. LAPIZ.**

De dos tipos: Duro 2H ó 3H, y Blando desde el HB hasta el 2B. El lápiz debe siempre estar afilado y con buena punta; para los trabajos de dibujo geométrico se empleara un lápiz con la mina dura. Se pueden emplear los portaminas o “bolilápiz”, con minas duras y blandas. Atención porque suelen portar una mina Blanda.

9H Duro  $\longrightarrow$  medios 2H- H- F- HB- B- 2B  $\longrightarrow$  9B Blando, Oscuro

H= hard / B= bold = ( marcado, resaltado, llamativo)= Negrita.

(Composición arcilla y grafito. Cuanto más arcilla más H, y cuanto más grafito más B  
9H 43% y 9B 80% de grafito respectivamente)

Conté y Staedtler, 1=B, 2= HB, 2<sup>1/2</sup>=F, 3= H, 4= 2H

Faber- Castell 1=2B, 2= B, 2<sup>1/2</sup>=HB, 3= H, 4= 3H

[http://www.libreriathesis.com.ar/Asesoramiento/Manual\\_de\\_materiales\\_artisticos/El%20%C3%A1piz%20de%20grafito.pdf](http://www.libreriathesis.com.ar/Asesoramiento/Manual_de_materiales_artisticos/El%20%C3%A1piz%20de%20grafito.pdf)

**2. SACAPUNTAS****3. GOMA DE BORRAR.****4. REGLA.**

De 30 cm. Aproximadamente.

**5. ESCUADRA.**

Forma triangular y rectangular de dos lados iguales.

**6. CARTABÓN**

Forma triangular y rectangular, teniendo los tres lados desiguales.

**7. TRANSPORTADOR DE ÁNGULOS**

Puede ser un círculo o semicírculo graduado en grados.

**8. COMPÁS.**

Diversas clases y precios, aconsejable que los dos brazos se articulen. Ha de tenerse un adaptador para introducir un rotulador, lápiz, etc, con un el tornillo que apriete para sujetar el instrumento que se introduzca. La mina del compás debe estar afilado, para lo cual utilizar:

**9. LIJA FINA o AFILAMINAS.**

**10. FOLIOS BLANCOS EN FORMATO DIN-A4 (210 x297mm).** Para tomar los APUNTES de la asignatura. Se han de numerar los folios, poner la fecha y archivar en carpeta, o archivador con anillas o sin ellas. Se sugiere para los 1º y 3º ESO archivados en una hoja de funda de plástico y grapados al bloc de dibujo ( para 1º y 3º ESO). Estos apuntes se irán pidiendo en cualquier momento a lo largo del curso. Han de estar ordenados y pasados a limpio.

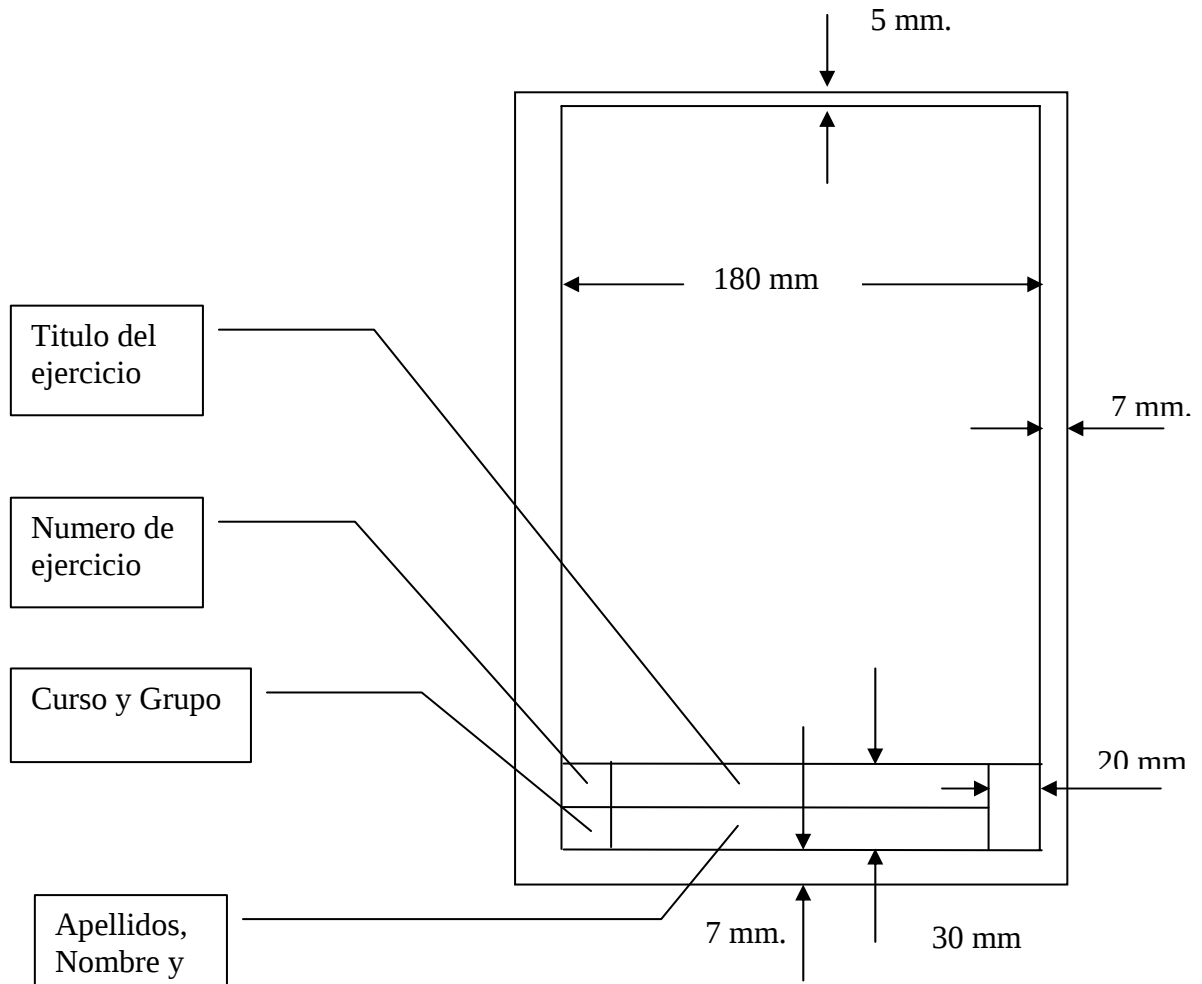
**11. Bloc de Dibujo. Para los 1º y 3º ESO****12. Cartulina de Dibujo. Formato DIN A-4. Deutsches Institut für Normung**

**12. ESTILÓGRAFOS**, con numeración 0,2 - 0,4 - 0,8. (diversas marcas rotring, staedtler, faber-castell, etc.)

-LIBRO DE TEXTO:

## 1º Ejercicio: Rotulación normalizada.

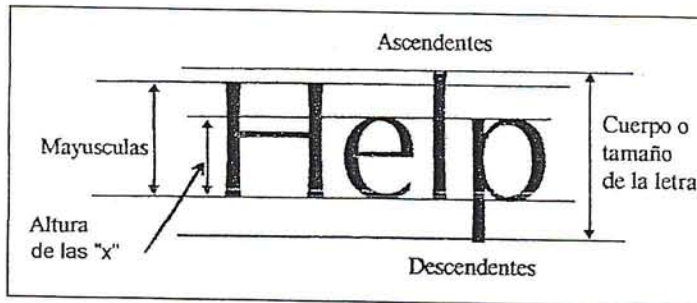
DIN A-4 : 210 x 297 mm.



|     |                       |  |
|-----|-----------------------|--|
|     |                       |  |
| 5   | TRIANGULOS            |  |
| 3ºG | Piñero Lopez, Antonio |  |

**EL TEXTO:** **Tipografía** es el estudio de las diferentes letras que aparecen en los textos, a las letras se les llama también "*tipos*".

El texto también tiene una forma, que es diferente dependiendo para qué se vaya a emplear, clasificándose en familias, cuya diferencia es la manera de confección de las letras o tipos. Estas pueden variar dentro de una misma familia dependiendo de su grosor ( Light, Médium, Bold ), inclinación, su tamaño. ( El tamaño de un tipo - cuerpo - suele medirse en unidades, ya en desuso, llamadas puntos. Equivalen aproximadamente a 0,35 mm.)



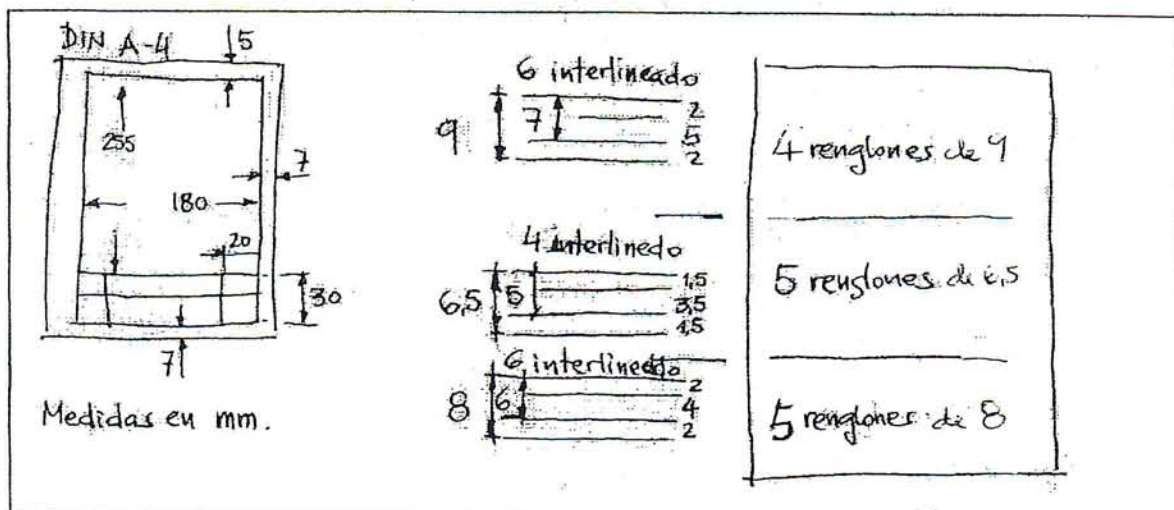
En los ordenadores, cuando se trabaja con programas de texto, como por ejemplo el Word, a las familias se les llama "fuentes" y a la variación de las letras dentro de una misma fuente "estilo", como por ejemplo negrita, cursiva.

Así la fuente o familia empleada del texto que estás leyendo es la "Times New Roman", con un cuerpo o tamaño de 10 puntos, excepto en el título y al principio como - EL TEXTO - , que corresponde a un tamaño de 16 puntos. El texto está confeccionado en un estilo normal, a diferencia de **tipografía** que está en negrita, y el de *fuentes* y *estilo* que está en cursiva



### Escritura normalizada : ROTULACIÓN.

Confeccionar dentro del recuadro o cajetín normalizado del DIN A4, diferentes renglones con 3 tamaños de tipos a 9 mm., 6,5 mm., 8 mm. El tamaño de las ascendentes de números y mayúsculas es el mismo.



- Importante: sólo habrá de utilizarse el lápiz duro ( 2 ó 3 H).

Modelos de escritura para realizar el ejercicio. Solamente se escribirán letras minúsculas, mayúsculas y números. Y recordar que los números y mayúsculas tienen el mismo tamaño.

ABECEDARIOS DE LAS ESCRITURAS CURSIVAS INCLINADA Y VERTICAL

Altura nominal  
h  
x  
h  
7  
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 ß ä ö ü &

- ! ? " ' ) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

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

Ä Ö Ü Æ V X VII

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

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

[ ( ! ? , ; " ' - = + x : √ ° % & . ) ] Ø

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X

Una vez se haya confeccionado todo a lápiz ( el recuadro, las líneas, las letras), se dibujará el recuadro exterior y el de identificación a 0,8 , para simplificar trabajo solamente se pasará 0,4 la mitad inferior del ejercicio, borrándose los renglones del nombre de la lámina y del alumno.

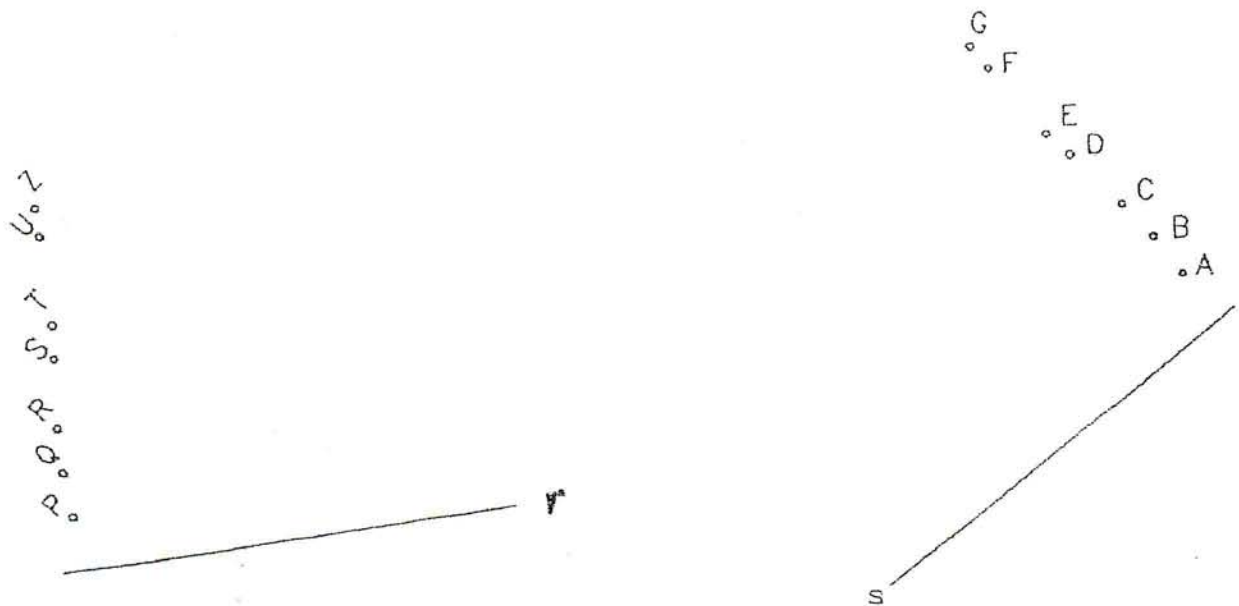
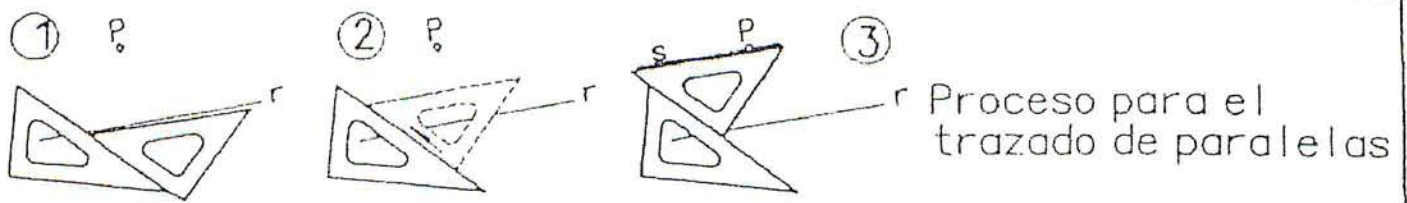
El objetivo es que pongáis el título y el nombre con una letra normalizada, legible para todo el mundo, y posteriormente la utilicéis en las letras y números

Ejemplo de lámina de rotulación:

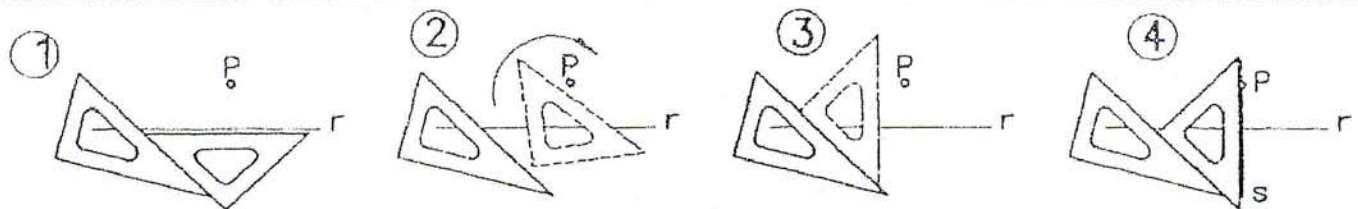
Interlineado →

→ líneas o renglones.

|                                                           |
|-----------------------------------------------------------|
| 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 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           |
| Ayer me acosté con la intención de                        |
| dormir, pero nada más hacerlo me puse                     |
| a pensar en ti. Tu mirada en mi recuerdo                  |
| comenzó pronto a sangrar, como una                        |
| 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       |
| 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 herida cerrada a la que vuelven a           |
| apuntalar una y mil veces dije que te tenía que           |
| olvidar y un millón más maldije por volverte a            |
| 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 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 recordar y ya, cuando salía           |
| el sol y entraba por mi ventana, el sueño                 |
| al fin me vencía, mientras mis ojos lloraban              |
| lágrimas ensangrentadas.                                  |
| 1 Rotulación                                              |
| 18A Rubio Ruiz, Elena                                     |

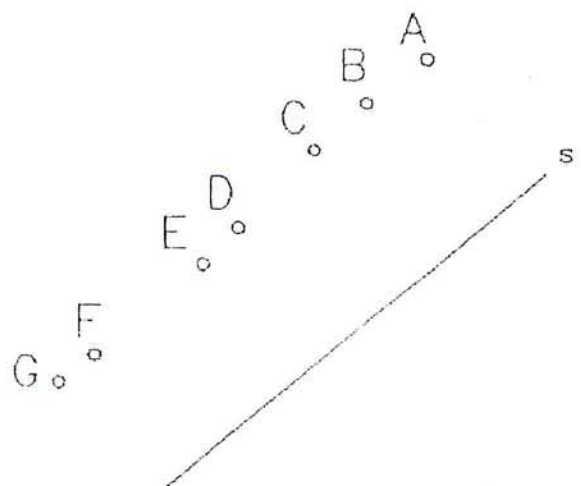


Traza a la recta  $r$  por los puntos:  $P, Q, R, S, T, U$  y  $Z$ , líneas paralelas  
 Traza a la recta  $s$  por los puntos:  $A, B, C, D, E, F$  y  $G$ , líneas paralelas



Proceso para el trazado de perpendiculares

$P, Q, R, S, T, U, Z$

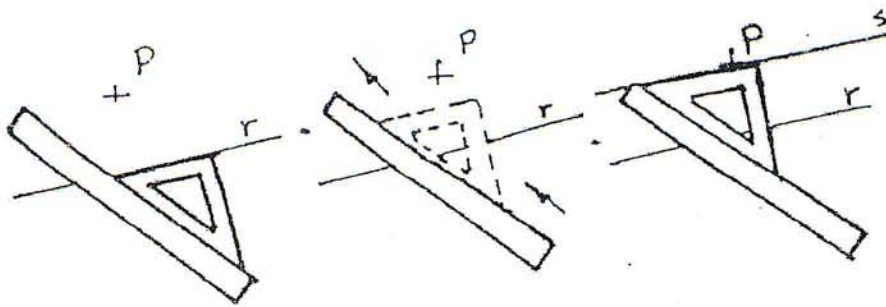


Traza a la recta  $r$ , por los puntos:  $P, Q, R, S, T, U$  y  $Z$ , rectas perpendiculares  
 Traza a la recta  $s$ , por los puntos:  $A, B, C, D, E, F$  y  $G$ , rectas perpendiculares

I. E. S.

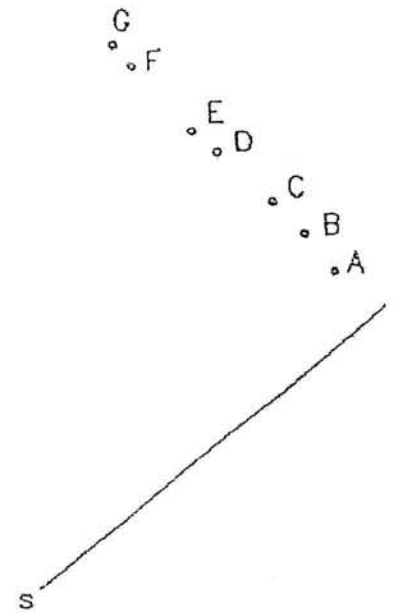
NOMBRE :

NOTA :

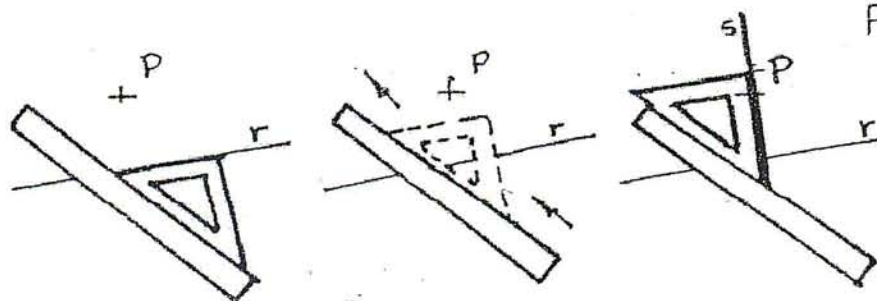


Proceso para el trazado de paralelas

Z  
 U  
 T  
 S  
 R  
 Q  
 P

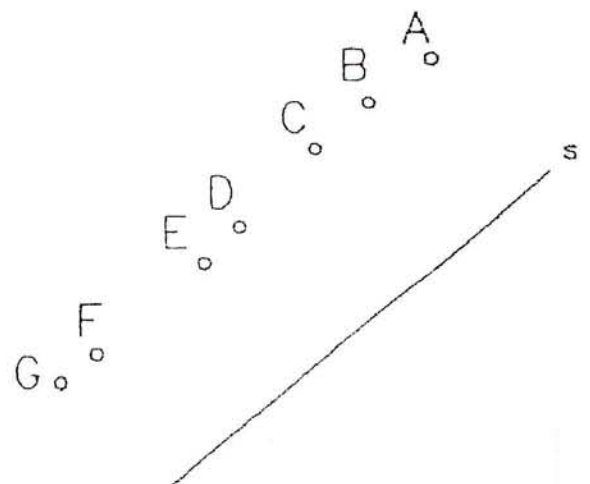


Traza a la recta  $r$  por los puntos: P, Q, R, S, T, U y Z, líneas paralelas  
 Traza a la recta  $s$  por los puntos: A, B, C, D, E, F y G, líneas paralelas



Proceso para el trazado de perpendiculares

P  
 Q  
 R  
 S  
 T  
 U  
 Z



Traza a la recta  $r$ , por los puntos: P, Q, R, S, T, U y Z, rectas perpendiculares  
 Traza a la recta  $s$ , por los puntos: A, B, C, D, E, F y G, rectas perpendiculares

I. E. S.

NOTA :

NOVEMBRE :

## TRAZADOS GEOMÉTRICOS

Para la realización de algunos dibujos, necesitas conocer el trazado de líneas, polígonos y otros trazados geométricos, que tienen como su mayor característica la precisión, exactitud y limpieza.

En este curso vas a conocer algunos de los trazados más básicos.

**1. Mediatriz de un segmento.** Es la perpendicular por su punto medio. Se trazan arcos iguales con el compás desde sus extremos, uniendo los puntos de corte de estos arcos obtenemos la mediatriz.

**2. Bisectriz de un ángulo.** Es la línea que lo divide en dos partes iguales. Trazamos un arco cualquiera que nos corta a los lados del ángulo en A y B. La mediatriz del segmento AB es la bisectriz buscada.

**3. División de un segmento en partes iguales.** Desde un extremo trazamos una línea sobre la que llevamos con el compás tantas unidades iguales como partes en que

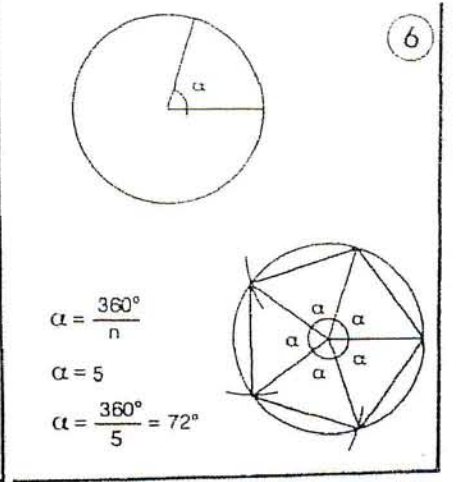
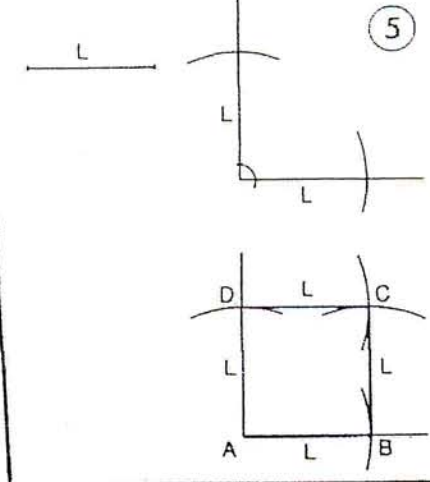
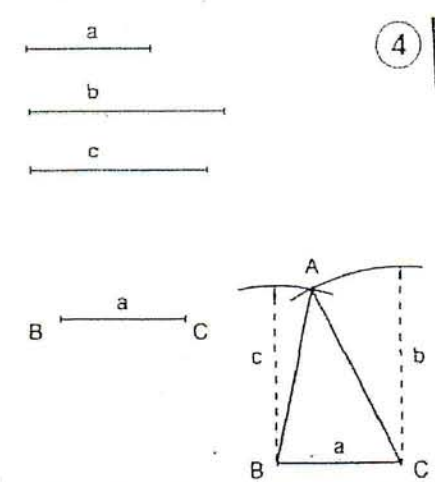
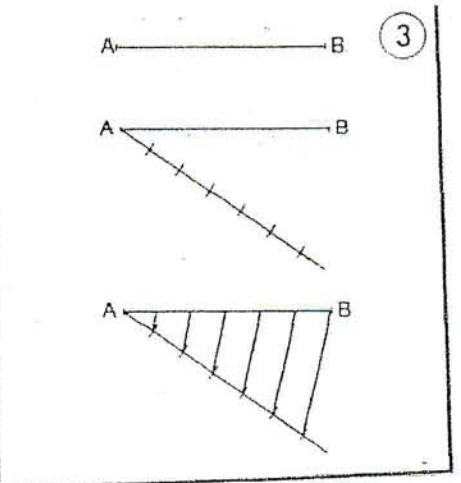
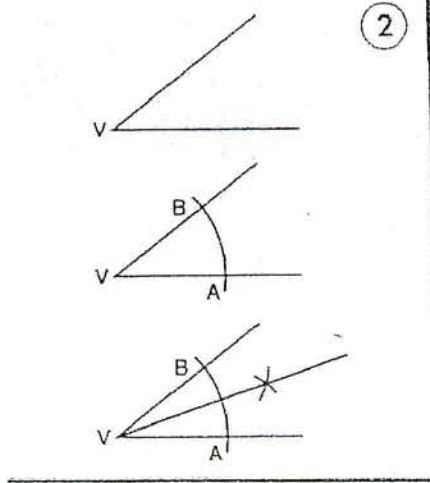
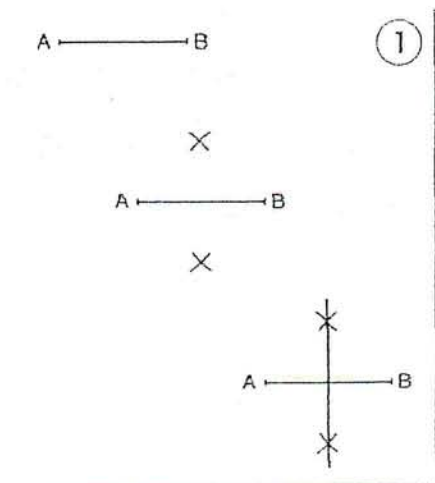
queremos dividir el segmento. Uniendo la última con el otro extremo del segmento y mediante paralelas obtenemos la división.

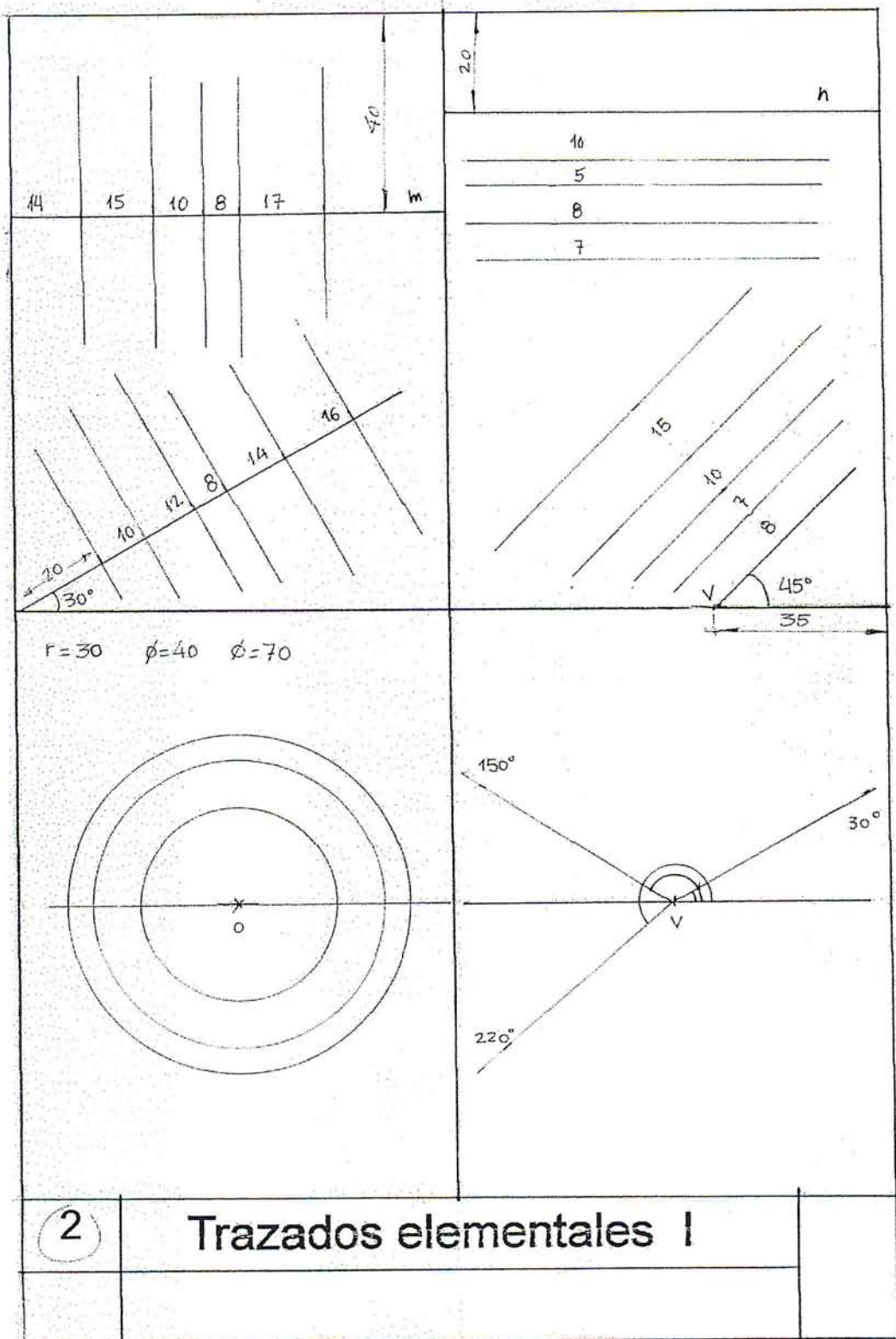
**4. Trazado de un triángulo dados los lados.** Basta tomar uno de ellos como base y trazando arcos desde sus extremos con valor igual a cada uno de los otros lados, obtenemos un punto que es el vértice que faltaba para su trazado.

**5. Trazado del cuadrado.** Partimos de dos líneas perpendiculares y desde su intersección A llevamos el lado sobre ellas con el compás, obteniendo los vértices B y D. Desde estos puntos trazamos un arco con la medida del lado y obtendremos el vértice C que faltaba.

**6. Trazado de un polígono cualquiera utilizando el transportador de ángulos.** Conociendo el radio de la circunferencia, basta llevar el ángulo central que forma un lado con el centro, tantas veces como lados tiene el polígono.

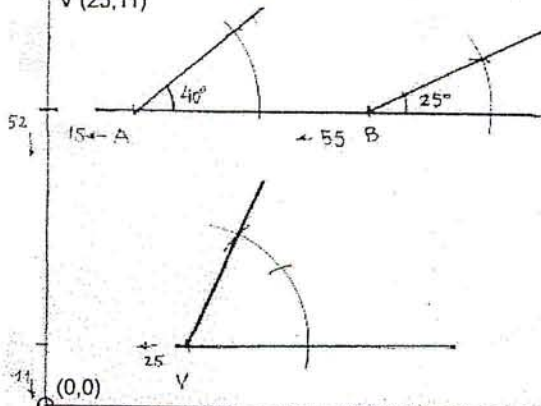
*Mejor es trazar perpendiculares por*



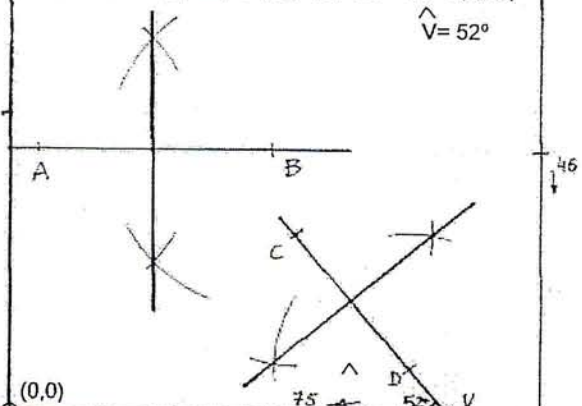


Basado en © Arturo Replinger.

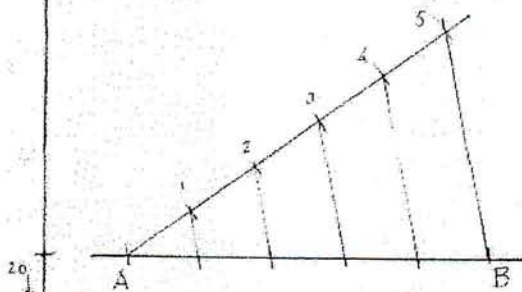
Sumar los ángulos en  $\hat{A} = 40^\circ$  y  $B = 25^\circ$ , con el compás sobre el vértice V. Coordenadas A (15,52) B (55,52), V (25,11)



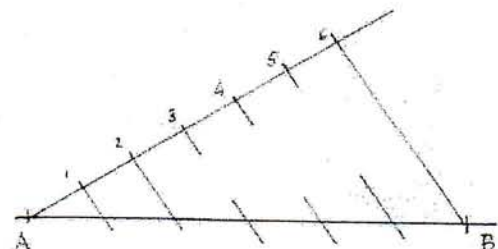
Mediatrices de los segmentos  $\overline{AB} = 40$ ,  $\overline{CD} = 30$ .  
Coordenadas A (5, 46) B (45, 46)  $\overline{VD} = 10$  V(0,75)  
 $\hat{V} = 52^\circ$



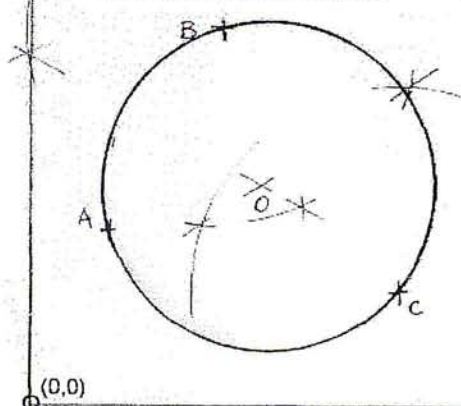
Dividir el segmento  $\overline{AB} = 62$  en 5 partes iguales



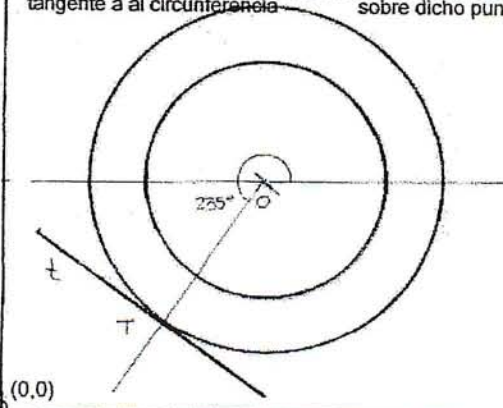
Dividir el segmento  $\overline{AB} = 74$  en 6 partes iguales



Trazar la circunferencia que pasa por los puntos:  
A (13,30) ; B (33,65); C (63,20)



Circunferencias de radio 30 y  $\phi = 40$ . Punto tangente T a  $235^\circ$  sobre la circunferencia mayor; trazar la recta tangente a la circunferencia sobre dicho punto.



3

## Trazados Elementales II

# Ejercicio 4 : Triángulos

## Resolución:

**Ejercicio 1:** Encontrar el circuncentro del triángulo de lados los  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  y  $\overline{CA}$ .

- 1º Trazar con centro en A el arco de radio el  $\overline{AC}$ .
- 2º Trazar con centro B el arco de radio  $\overline{BC}$ , que corta al anterior en el vértice C.
- 3º Trazar las mediatrices de los lados del triángulo (como en el paso 1º del ejercicio 1, Lámina 2), que se cortan en el circuncentro ( $O_c$ ), centro de la circunferencia circunscrita al triángulo.

**Ejercicio 2:** Encontrar el incentro del triángulo isósceles de base  $\overline{AB}$  y altura h.

- 1º Trazar una recta perpendicular al lado  $\overline{AB}$  por su punto medio  $M_c$ .
- 2º A partir de  $M_c$  lleva sobre la perpendicular la altura h; obtendrás el vértice C.
- 3º Trazar las bisectrices de los ángulos del triángulo (como en los pasos 2º, 3º y 4º del ejercicio 1, Lámina 4) que, al cortarse, nos darán el incentro ( $O_i$ ), centro de la circunferencia inscrita en el triángulo.

**Ejercicio 3:** Hallar el ortocentro del triángulo rectángulo de cateto  $\overline{AB}$  e hipotenusa  $\overline{BC}$ .

- 1º Trazar, por el punto A, una recta perpendicular al lado  $\overline{AB}$ .
- 2º Trazar, con centro en B y radio la hipotenusa  $\overline{BC}$ , un arco que cortará a la perpendicular anterior en el vértice C del triángulo ABC.
- 3º El Ortocentro ( $O_o$ ) se encuentra por intersección de las alturas. En este caso particular, las alturas se cortan en el vértice A, pues los catetos son alturas del triángulo rectángulo ABC.

**Ejercicio 4:** Encontrar el baricentro del triángulo de lado el segmento  $\overline{AB}$  y ángulos adyacentes  $\hat{A} = 105^\circ$  y  $\hat{B} = 45^\circ$ . Trazar la altura de BC.

- 1º Trazar con vértice A el ángulo de  $105^\circ$ .
- 2º Trazar con vértice en B el ángulo de  $45^\circ$ , que corta al otro lado del ángulo  $\hat{A}$  en el vértice C del triángulo ABC.
- 3º Trazar las medianas (líneas que van de cada vértice al punto medio del lado opuesto) y obtendrás, con su intersección, el baricentro ( $O_B$ ); este punto tiene la propiedad de ser el centro de gravedad del triángulo.

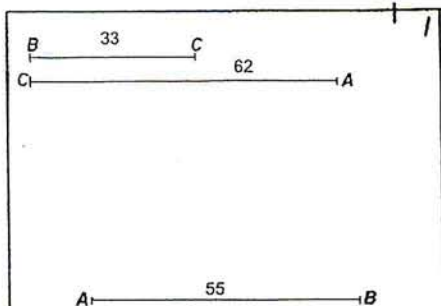
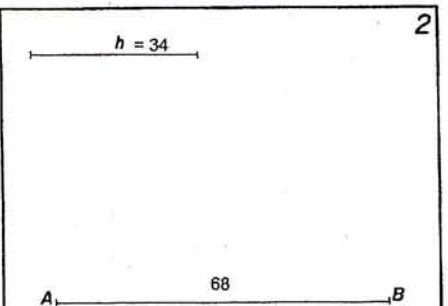
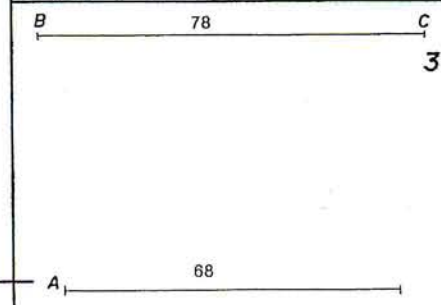
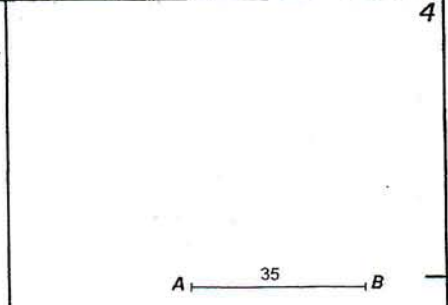
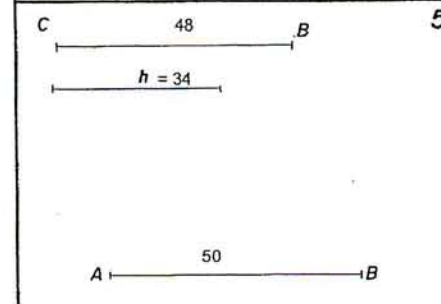
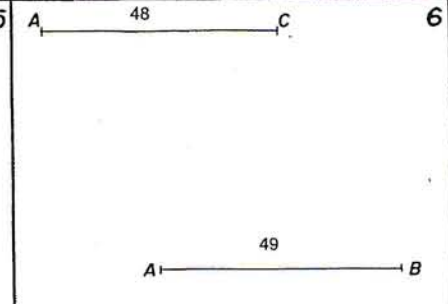
**Ejercicio 5:**

1. Dibujar una recta paralela a la base  $\overline{AB}$  a la distancia de la altura h. Para ello traza una recta perpendicular a la base, mide a partir de ella sobre la perpendicular el segmento "h" y por esta distancia traza la paralela.
2. Con el compás tomando como radio la distancia del segmento  $\overline{CB}$ , y haciendo centro en el punto B de la base, trazamos un arco hasta que corte a la paralela trazada, este punto de corte C es el tercer vértice. Unimos C con A y completamos la construcción.

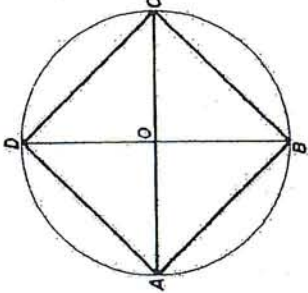
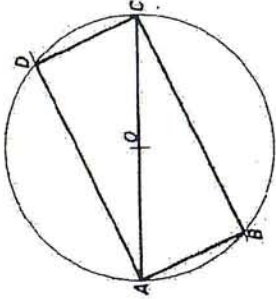
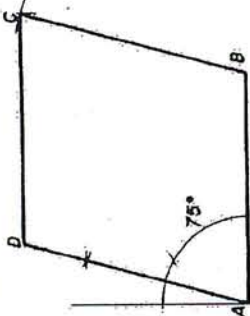
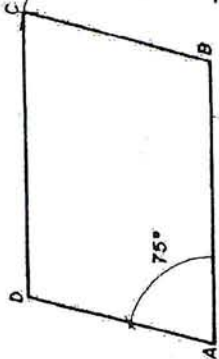
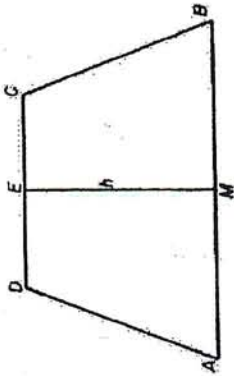
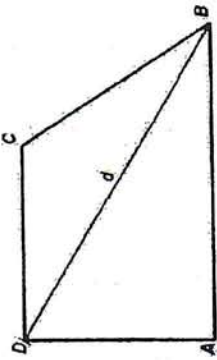
**Ejercicio 6:** Trazar el triángulo de lados  $\overline{AB}$ ,  $\overline{AC}$  y el ángulo  $\hat{A} = 120^\circ$ .

- 1º Trazar con vértice en A el ángulo de  $120^\circ$  (ver ejercicio 5 de Lámina 4, fig. 1).
- 2º Lleva el lado  $\overline{AC}$  sobre el lado construido del ángulo A y obtendrás el tercer vértice C del triángulo ABC.

Solución 4 TRIANGULOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1</p>  <p>Encontrar el circuncentro del triángulo de lados <math>\overline{AB}</math>, <math>\overline{BC}</math> y <math>\overline{CA}</math>. Y dibujar la circunferencia circunscrita.</p> | <p>2</p>  <p>Encontrar el incentro del triángulo isósceles de base <math>\overline{AB}</math> y altura <math>h</math>.</p>                                                                      |
| <p>3</p>  <p>Trazar el triángulo rectángulo de cateto <math>\overline{AB}</math> e hipotenusa <math>\overline{BC}</math>. , trazar la altura de <math>BC</math>.</p>                            | <p>4</p>  <p>Encontrar el baricentro del triángulo de lado el segmento <math>\overline{AB}</math> y ángulos adyacentes <math>\hat{A} = 105^\circ</math> y <math>\hat{B} = 45^\circ</math>.</p> |
| <p>5</p>  <p>Trazar el triángulo dada la base <math>AB = 50</math>, el cateto <math>BC = 48</math>, y la altura <math>h = 34</math></p>                                                        | <p>6</p>  <p>Trazar el triángulo de lados <math>\overline{AB}</math>, <math>\overline{AC}</math> y ángulo <math>\hat{A} = 120^\circ</math>.</p>                                               |
| <p>EJ-4 TRIÁNGULOS</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                                                                                   |   |                                                                                                          |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 |                                                                                   | 2 |                                                                                                          |
|   | Dibujar el cuadrado de diagonal $AC = 55$                                         |   | Dibujar el rectángulo de diagonal $AC = 55$ , y de lado menor $AB = 23$                                  |
| 3 |                                                                                   | 4 |                                                                                                          |
|   | Dibujar el rombo de lado $AB = 48$ y en el que uno de los ángulos mide $75^\circ$ |   | Dibujar el romboide de lados $AB = 58$ , $AD = 40$ y ángulo en $A$ de amplitud $75^\circ$                |
| 5 |                                                                                   | 6 |                                                                                                          |
|   | Dibujar el trapecio isósceles de bases $AB = 70$ y $CD = 40$ , y altura $h = 38$  |   | Dibujar el trapecio rectángulo de bases: mayor $AB = 65$ , menor $CD = 40$ , y diagonal mayor $d_1 = 75$ |
| 5 | CUADRILATEROS                                                                     |   |                                                                                                          |

|            |                                                                                      |   |                                                                                     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          |                                                                                      | 2 |                                                                                     |
|            |    |   |    |
| 3          |                                                                                      | 4 |                                                                                     |
|            |    |   |    |
| 5          |                                                                                      | 6 |                                                                                     |
|            |  |   |  |
| Solucion 5 |                                                                                      |   |                                                                                     |

Arturo Replinger

## LÁMINA 5: CUADRILÁTEROS

### Resolución:

**Ejercicio 1:** Dibujar el cuadrado de diagonal  $\overline{AC}$ .

- 1º Lleva, sobre la línea dada, la diagonal  $\overline{AC}$ .
- 2º Traza una circunferencia con diámetro igual a la diagonal  $\overline{AC}$ .
- 3º Traza un diámetro perpendicular a  $\overline{AC}$ . Los extremos de los dos diámetros son los vértices del cuadrado  $ABCD$ .

**Ejercicio 2:** Dibujar el rectángulo de diagonal  $\overline{AC}$  y de lado menor  $\overline{AB}$ .

- 1º Repite el paso 1º del ejercicio anterior.
- 2º Con centro en  $A$  y en  $C$  y radio el lado  $\overline{AB}$  traza dos arcos, uno por debajo y el otro por encima, que cortarán a la circunferencia en los vértices  $B$  y  $D$  del rectángulo  $ABCD$ .

**Ejercicio 3:** Dibujar el rombo de lado  $\overline{AB}$  y en el que uno de los ángulos mida  $75^\circ$ .

- 1º Traza, con vértice en  $A$ , el ángulo de  $75^\circ$ .
- 2º Traza con centro  $A$  y radio el lado  $\overline{AB}$ , un arco que corte al lado del ángulo  $\hat{A}$  en el vértice  $D$  del rombo.
- 3º Traza, con centros  $B$  y  $D$  y radio el lado  $\overline{AB}$ , arcos que se cortan en el vértice  $C$  del rombo  $ABCD$ .

**Ejercicio 4:** Dibujar el romboide de lados  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  y con un ángulo  $B$  de amplitud  $75^\circ$ .

- 1º Traza el ángulo de  $75^\circ$  con vértice en  $A$ .
- 2º Lleva, sobre el lado construido del ángulo  $\hat{A}$ , el lado  $\overline{AD}$ .
- 3º Traza con centros  $B$  y  $D$  arcos de radios  $\overline{AD}$  y  $\overline{AB}$  respectivamente; se cortarán en el vértice  $C$  del romboide  $ABCD$ .

**Ejercicio 5:** Dibujar el trapecio isósceles de bases  $\overline{AB}$  y  $\overline{CD}$  y la altura  $h$ .

- 1º Traza por el punto medio  $M$  de  $\overline{AB}$  una recta perpendicular a  $\overline{AB}$ .
- 2º Lleva, a partir de  $M$  y sobre la perpendicular, el segmento  $\overline{ME}$  de longitud  $h$ .
- 3º Traza por  $E$  una recta paralela a  $\overline{AB}$ .
- 4º Lleva a partir de  $E$ , hacia la izquierda y hacia la derecha, la mitad de  $\overline{CD}$  y tendrás los otros dos vértices,  $C$  y  $D$ , del trapecio isósceles.

**Ejercicio 6:** Dibujar el trapecio rectángulo de bases  $\overline{AB}$  y  $\overline{CD}$  y diagonal mayor  $d$ .

- 1º Traza por  $A$  una recta perpendicular a  $\overline{AB}$ .
- 2º Traza, con centro en  $B$ , el arco de radio la diagonal  $d$ , que corta a la perpendicular en el vértice  $D$ .
- 3º Traza por  $D$  una recta paralela a  $\overline{AB}$ .
- 4º Lleva, a partir de  $D$  y sobre la paralela, el segmento  $\overline{CD}$ ; queda así completado el trapecio rectángulo  $ABCD$ .

## 1º Bachillerato : POLÍGONOS REGULARES

Los polígonos se realizarán en una lámina en papel de dibujo técnico DIN A-4, con los márgenes normalizados a 0,8 y título "Polígonos regulares" y nombre con la rotulación normalizada a 0,4.

Se debe realizar a lápiz, con tres grosores:

- 1º Enunciados (son los de la ficha fotocopiada) con grosor intermedio.
- 2º Líneas auxiliares, con grosor fino o intensidad débil.
- 3º Líneas de resultado, con intensidad o grosor mayor.

Se corregirán como está establecido, en relación a la correcta ejecución, limpieza, distribución, grosores de líneas y rotulación normalizada de letras.

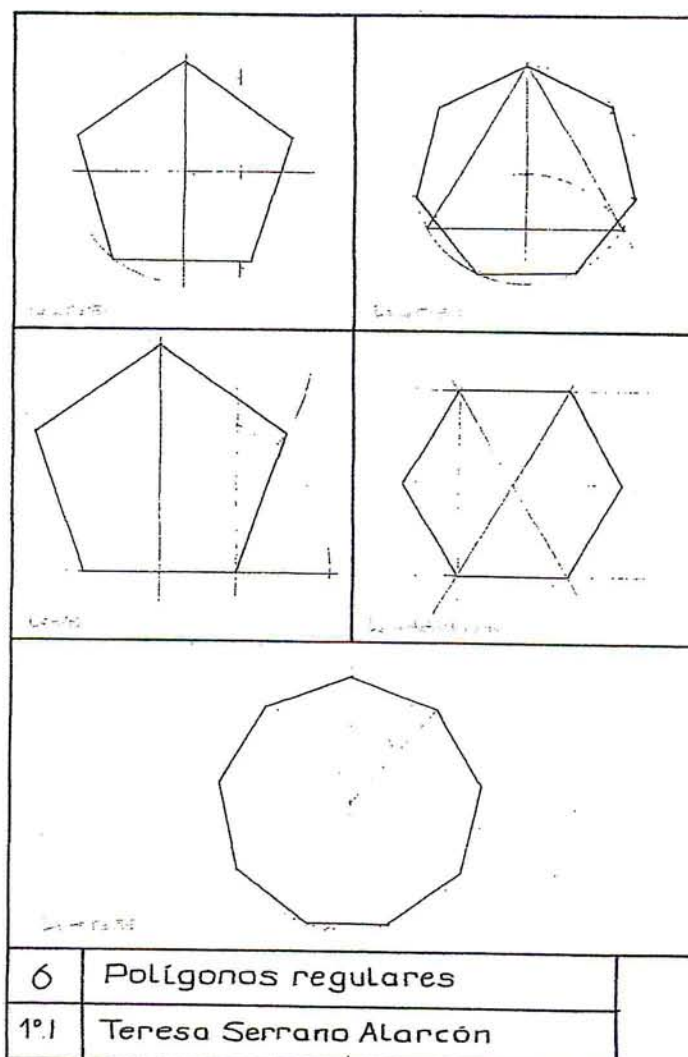
1.- Dibujar el pentágono inscrito en la circunferencia de radio 30 mm.

2.- Dibujar el triángulo y heptágono inscrito en la circunferencia de radio 30 mm.

3.- Dibujar el pentágono de lado 40 mm.

4.- Dibujar el hexágono cuya distancia entre lados es de 30 mm.

5.- Dibujar el eneágono inscrito en una circunferencia de  $r = 35$  mm.



El paso o especie del L10 es solamente 3, el de 4 da un pentágono estrellado

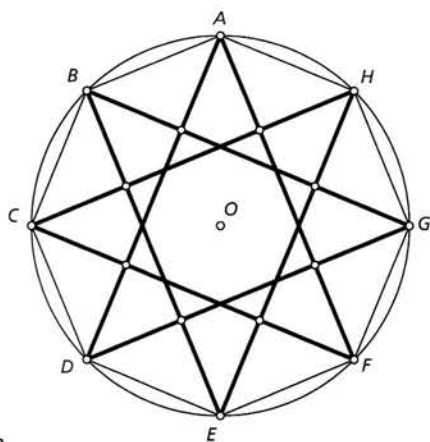


FIG. 20

### 5.1 DEFINICIÓN

Un polígono regular estrellado de un número determinado de vértices se halla dividiendo la circunferencia en tantas partes como vértices tenga el polígono a construir, y uniendo dichos vértices de dos en dos, de tres en tres, de cuatro en cuatro, etc. Para unir los vértices se ha de partir de uno de ellos y, recorriendo todos y cada uno de los vértices, cerrar el polígono en el mismo vértice que se comenzó.

El número de polígonos estrellados que existen de un número  $v$  de vértices es igual al número de cifras primas con  $v$  (números que no tienen división exacta con  $v$ ) que sean menores de  $v/2$  y dichos polígonos se hallan uniendo los vértices de la manera que nos indican las cifras primas.

El siguiente cuadro indica el número de polígonos estrellados que existen de un número determinado de vértices, así como la manera de unirlos:

| v  | p | n   |
|----|---|-----|
| 5  | 1 | 2   |
| 6  | 0 | —   |
| 7  | 2 | 2-3 |
| 8  | 1 | 3   |
| 9  | 2 | 2-4 |
| 10 | 2 | 3-4 |

| v   | p   | n         |
|-----|-----|-----------|
| 11  | 4   | 2-3-4-5   |
| 12  | 1   | 5         |
| 13  | 5   | 2-3-4-5-6 |
| 14  | 4   | 3-4-5-6   |
| 15  | 4   | 2-4-6-7   |
| ... | ... | ...       |

siendo:

- v** Número de vértices del polígono estrellado.
- p** Número de polígonos estrellados de  $v$  vértices.
- n** Números primos con  $v$  menores de la mitad, que indican además la forma de unir los vértices.

### 5.2 CONSTRUCCIÓN DE UN OCTÓGONO REGULAR ESTRELLADO

Tal como se indica en la tabla anterior, solo existe un polígono estrellado de ocho vértices, ya que solo hay un número menor que 4 ( $8/2$ ), que sea primo con 8.

El polígono estrellado se halla dividiendo la circunferencia en ocho partes iguales y uniendo los vértices de tres en tres (fig. 20), puesto que el número primo con 8 es el 3.

### 5.3 CONSTRUCCIÓN DE UN ENEÁGONO REGULAR ESTRELLADO

Tal como se indica en el cuadro existen dos polígonos estrellados de nueve vértices, puesto que hay dos números, menores de 4,5 ( $9/2$ ), que sean primos con 9. Los dos polígonos estrellados se trazan, una vez dividida la circunferencia en nueve partes iguales, uniando los vértices de dos en dos (fig. 21) y de cuatro en cuatro (fig. 22), puesto que los números primos con 9 son el 2 y el 4.

Si se intentan unir los vértices de tres en tres nos encontraremos con tres triángulos equiláteros, girados uno respecto del otro, pero que no forman un polígono regular estrellado por no cumplir con el requisito de todo polígono estrellado: que al unir los vértices y recorrerlos todos y cada uno, el polígono debe cerrar en el mismo vértice en que se comenzó.

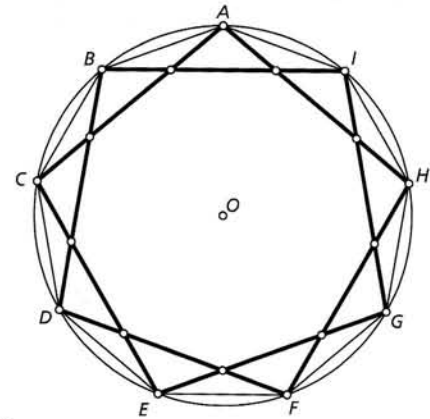


FIG. 21

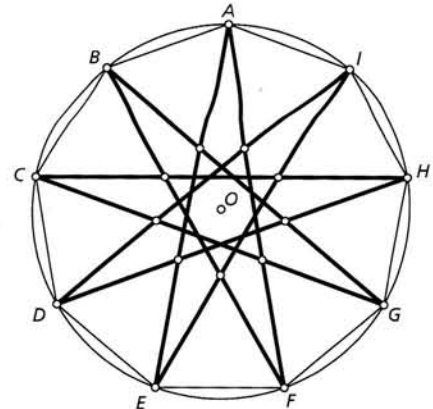


FIG. 22

De todo esto concluimos:

**Un polígono regular de  $n$  lados tiene tantos estrellados como primos de  $n$  haya menores de  $n/2$ .**

**Se denomina especie al número de saltos; así el dodecágono tiene un polígono estrellado de especie 5.**

$$p < n/2$$

Especie o paso p.e L7 (2)

2 1ª especie

3 2ª especie