

TRAZADOS GEOMÉTRICOS BÁSICOS

1. OBJETIVOS

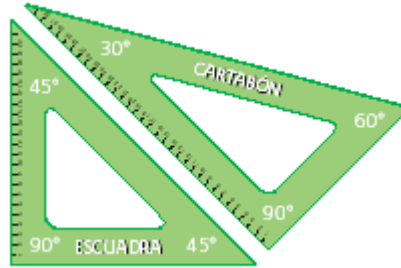
- Materiales específicos de dibujo técnico.
- Elementos básicos del dibujo técnico: Punto. Línea. Tipos de líneas (recta, curva, semirrecta, segmento, quebrada). Posiciones relativas de las rectas (rectas secantes, paralelas y perpendiculares). Suma y resta de segmentos. Mediatriz. Plano. Definición.
- La circunferencia y sus elementos. Posiciones relativas de las circunferencias.
- Ángulos: Tipos. Suma y resta. Medición de ángulos. Bisectriz.
- Teorema de Thales.
- Los polígonos. Clasificación.
 - Triángulos. Clasificación. Construcción. Resolución de problemas básicos.
 - Cuadriláteros. Clasificación, construcción y resolución de problemas básicos.
 - Construcción de polígonos regulares inscritos en la circunferencia.
- Simetría, giro y traslación. Escala.
- Iniciación a la representación de vistas de piezas sencillas.

2. CONTENIDOS

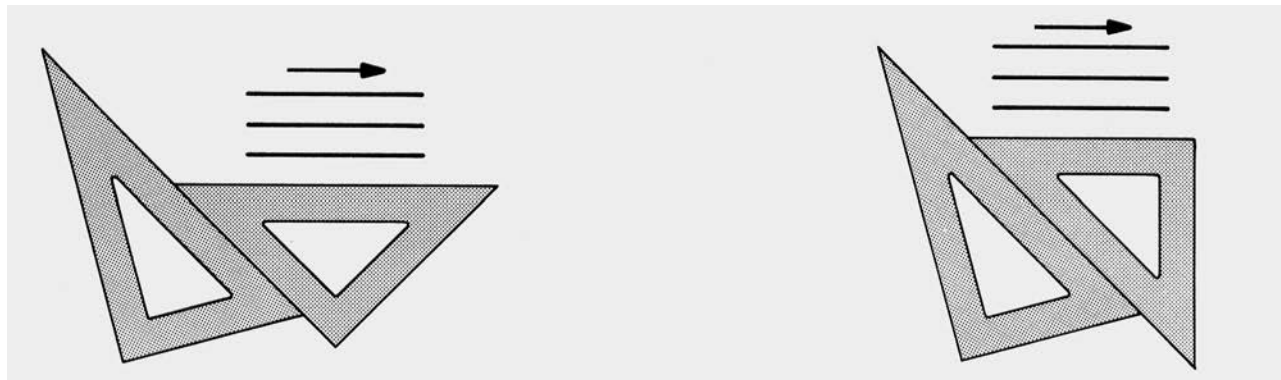
2.1 TRAZADOS DE RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES.

2.1.1 MANEJO DE LA ESCUADRA Y EL CARTABÓN PARA EL TRAZADO DE RECTAS PARALELAS Y PERPENDICULARES.

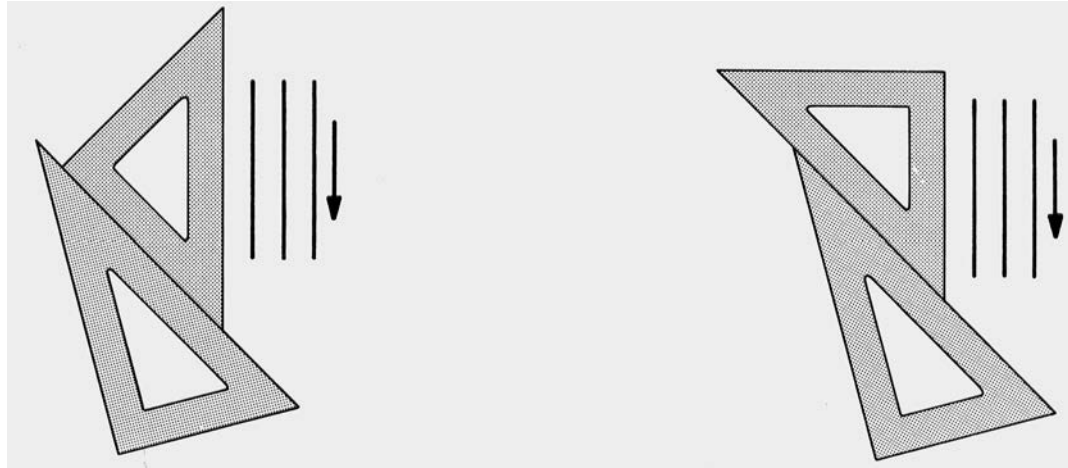
- **ESCUADRA:** Tiene forma de triángulo rectángulo isósceles con ángulos de 90° y dos de 45° .
- **CARTABÓN:** Triángulo rectángulo escaleno con ángulos de 90° , 60° y 30° .



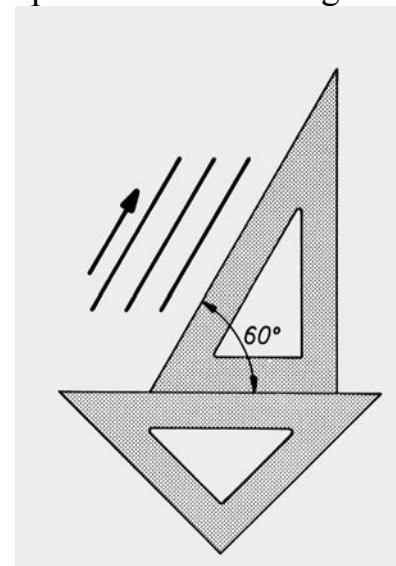
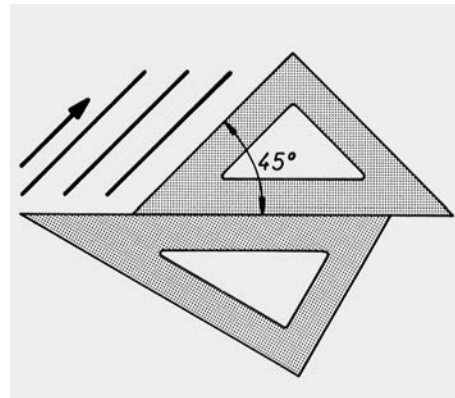
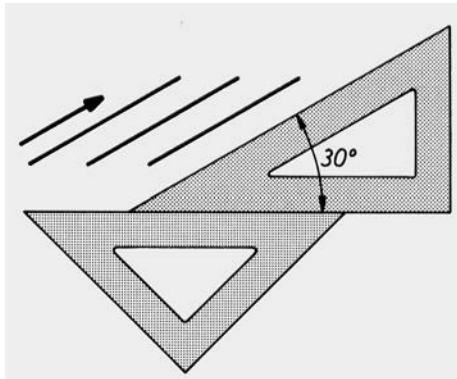
Para trazar **rectas paralelas horizontales**, tomamos una recta horizontal como referencia y la alineamos con la escuadra. Sujetamos el cartabón firmemente con las yemas de los dedos de una mano extendida, mientras con la otra se desliza con suavidad la escuadra.



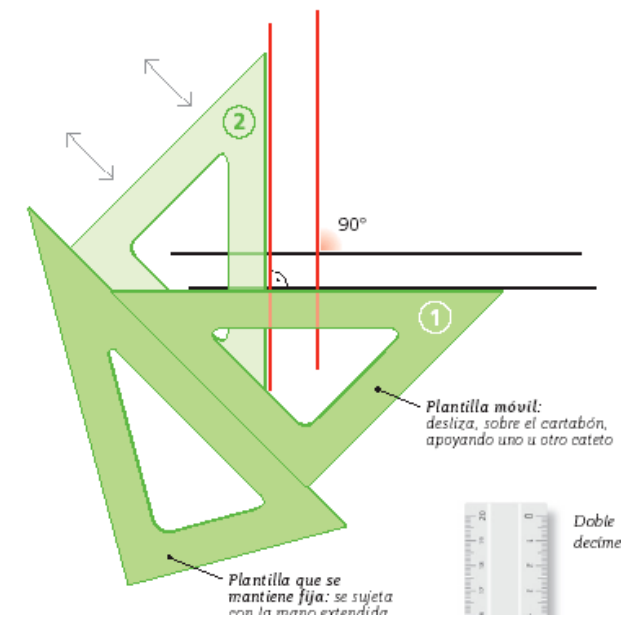
Para trazar **rectas paralelas verticales**, tomamos una recta vertical como referencia y la alineamos con la escuadra. Sujetamos el cartabón firmemente con las yemas de los dedos de una mano extendida, mientras con la otra se desliza con suavidad la escuadra.



También podemos trazar rectas paralelas inclinadas a 30° , 45° y 60° aprovechando los ángulos de las plantillas.



Para trazar **rectas perpendiculares** a una recta dada, colocamos las plantillas, del mismo modo que para trazar rectas paralelas horizontales, manteniendo el cartabón fijo y girando la escuadra 90°.

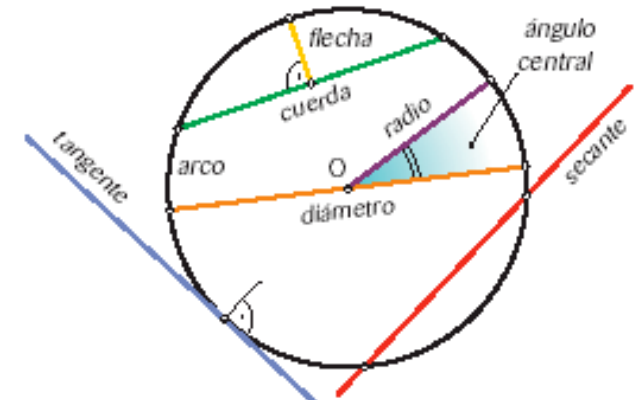


2.2 LA CIRCUNFERENCIA. TRAZADOS CON COMPÁS.

DEFINICIÓN

Línea curvada y plana, en la que todos sus puntos equidistan de otro fijo (O) llamado centro.

- **Longitud de una circunferencia:** Distancia que se recorre al moverse sobre la circunferencia, volviendo al mismo punto. La circunferencia tiene 360°.
- **Radio:** Distancia de cualquier punto de la circunferencia al centro de la misma.
- **Arco:** Parte de la circunferencia comprendida entre dos puntos de la misma.
- **Flecha:** Altura del arco, medida perpendicularmente a la cuerda, pasando por el centro de la circunferencia.
- **Semicircunferencia:** Arco que corresponde a media circunferencia.
- **Ángulo central:** El formado por dos radios.
- **Cuerda:** Cualquier segmento que une dos puntos de una circunferencia.
- **Diámetro:** Cuerda que pasa por el centro de la circunferencia y vale dos veces el radio.
- **Secante:** Recta que corta a la circunferencia en dos puntos.
- **Tangente:** Toda recta que tenga un punto en común con la circunferencia.



2.3. CONSTRUCCIONES BÁSICAS

ÁNGULOS

Definición: Se denomina ángulo al espacio comprendido entre dos semirrectas, con un punto de partida común (vértice). Se designan por una letra griega.

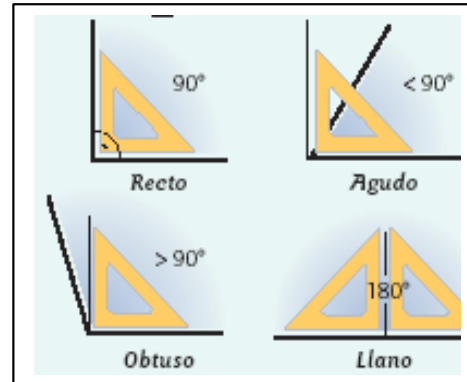
TIPOS

Ángulo recto: Igual a 90°

Ángulo agudo: Menor de 90°

Ángulo obtuso: Mayor de 90°

Ángulo llano: Igual a la suma de dos ángulos de 90° .



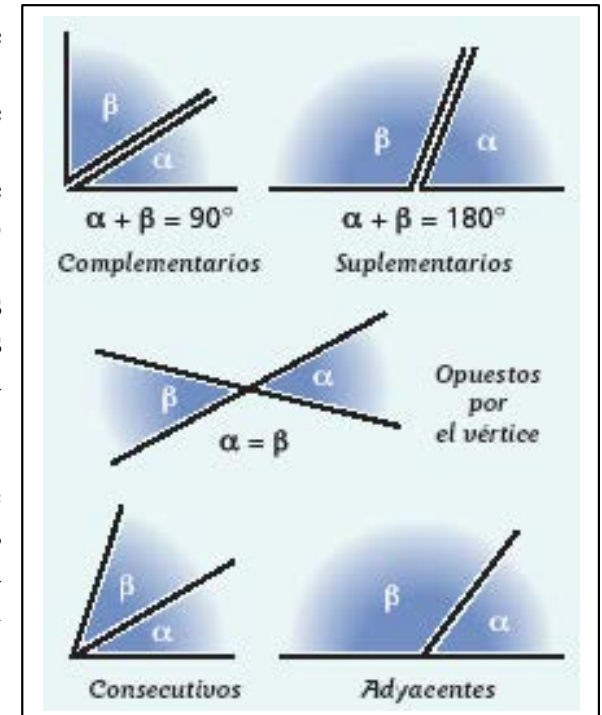
Complementarios: Entre los dos suman 90° .

Suplementarios: Entre los dos suman 180° .

Consecutivos: Los que tienen el vértice y un lado en común.

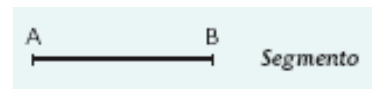
Adyacentes: Son ángulos consecutivos cuyos lados no comunes están en línea recta.

Opuestos por el vértice: Los que tienen el vértice en común, siendo los lados de cada uno la prolongación de los del otro.



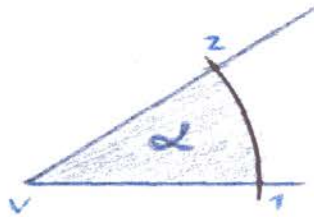
SEGMENTOS

Definición: Es la porción de recta comprendida entre dos de sus puntos. Tiene principio y fin.

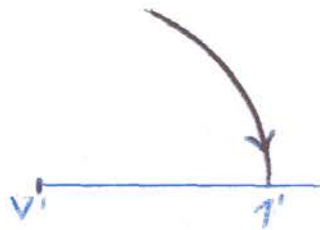


SUMA Y DIFERENCIA DE ÁNGULOS

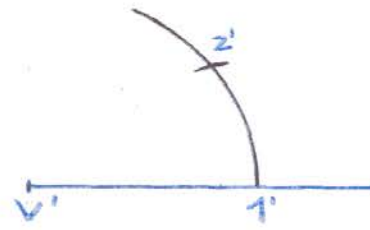
Antes de aprender a sumar y a restar ángulos deberemos saber cómo se trasladan las medidas para hacer una copia exacta de un ángulo dado sin usar el transportador de ángulos.



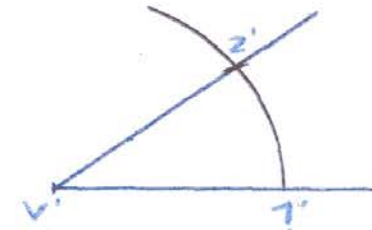
1. Partimos de un ángulo alfa cualquiera. Pinchando en el vértice y con una medida aleatoria trazamos un arco. Este arco cortará a las semirrectas en los puntos 1 y 2. Tomaremos de aquí las medidas y las trasladaremos paso a paso hasta copiar el ángulo alfa.



2. Trazamos la semirrecta de la base del ángulo y situamos el vértice V' . Medimos en el ángulo original el radio del arco y lo transportamos. Este arco cortará a la semirrecta en el punto $1'$.

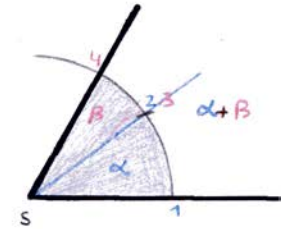
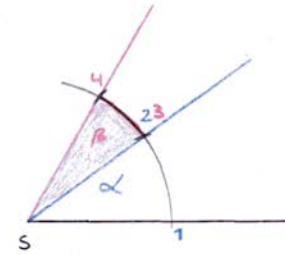
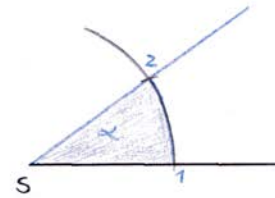
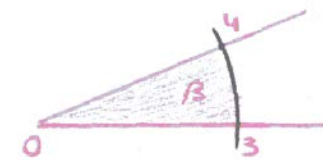
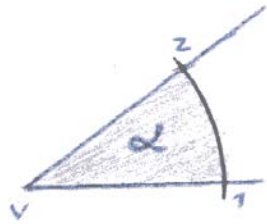


3. Medimos en el ángulo original la distancia entre el punto 1 y 2 y la transportamos con el compás. Este arco cortará a la semirrecta en el punto $1'$.



4. Finalmente unimos el punto $2'$ con el vértice V' .

• SUMA DE ÁNGULOS

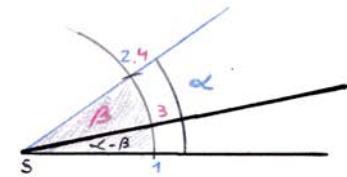
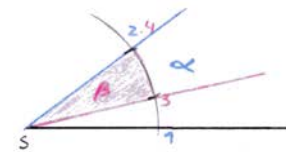
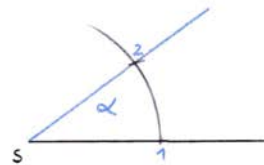
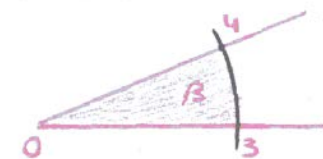
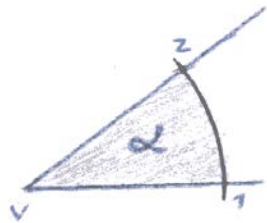


1. Dibujamos una semirrecta y situamos el vértice S.

2. Copiamos el ángulo alfa tal y como explicamos anteriormente.

3. Consecutivo al ángulo alfa transportamos el ángulo beta. Alfa y beta tienen el vértice en común y un lado en el que coinciden los puntos 2 y 3.

• RESTA DE ÁNGULOS



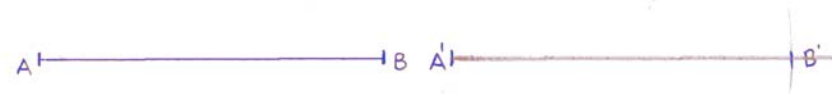
1. Dibujamos una semirrecta y situamos el vértice S.

2. Copiamos El ángulo mayor. (en este caso alfa).

3. Se superpone el ángulo menor (beta) sobre el ángulo mayor (alfa) para obtener su diferencia.

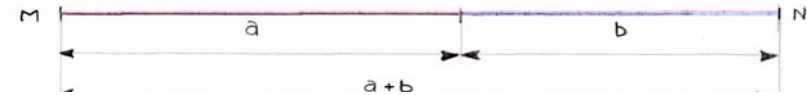
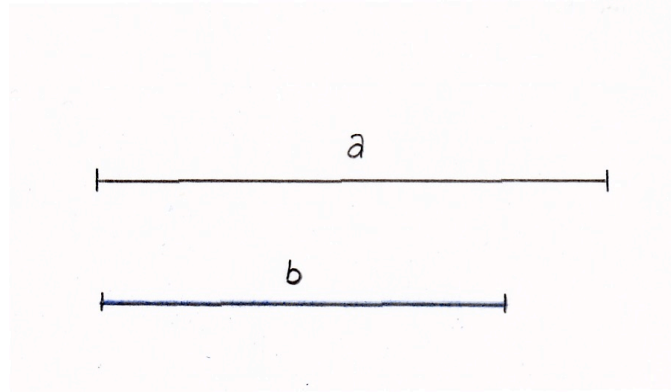
SEGMENTOS

Trazado de un segmento igual a otro AB: Llevamos, con la abertura del compás, la magnitud AB a otra posición a partir de un punto de origen A dado. $AB=A'B'$.



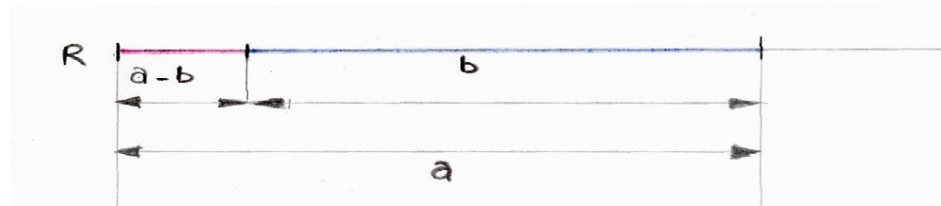
SUMA DE SEGMENTOS

DATOS



Para sumar los segmentos **a** y **b**, se transportan sobre una semirrecta de origen **M** uno a continuación del otro, resultando:
 $MN = a + b$

DIFERENCIA DE SEGMENTOS



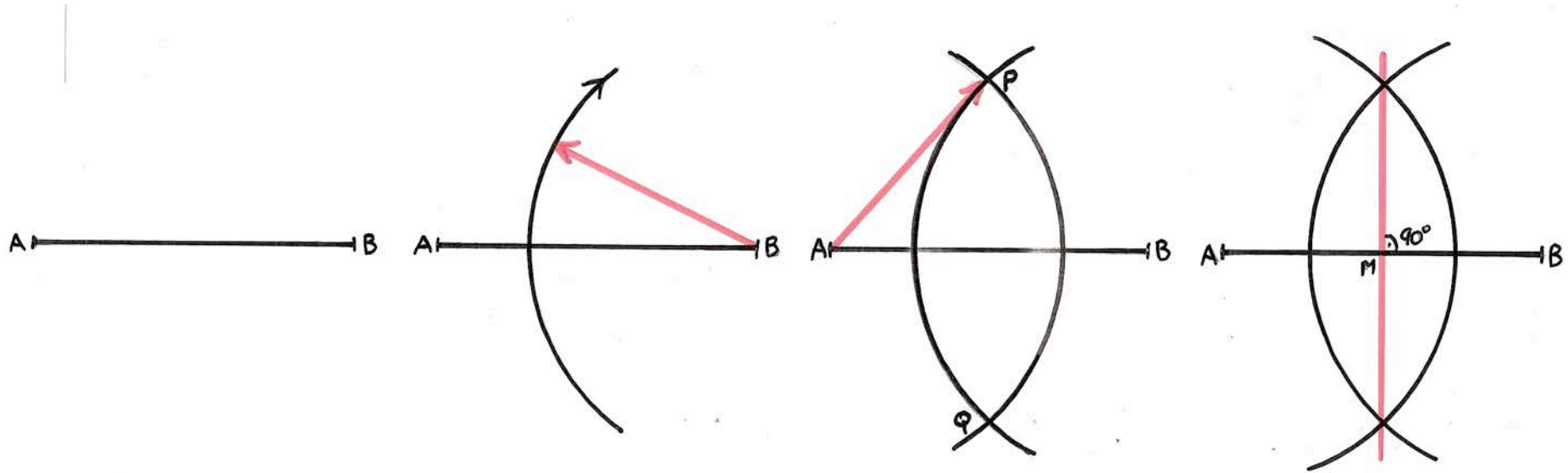
Para restar dos segmentos **a** y **b**, se transporta sobre el mayor (**a**) el segmento **b** desde su extremo.

2.4. LUGARES GEOMÉTRICOS

Definición: Se denomina lugar geométrico al conjunto de puntos que cumplen una misma condición o propiedad.

□ MEDIATRIZ

Es el lugar geométrico del que equidistan los puntos de los extremos de un segmento AB. La mediatriz es la recta perpendicular al segmento que pasa por su punto medio.



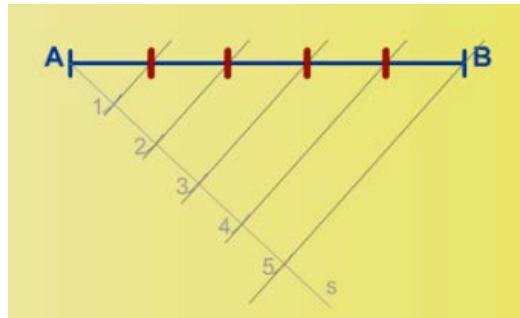
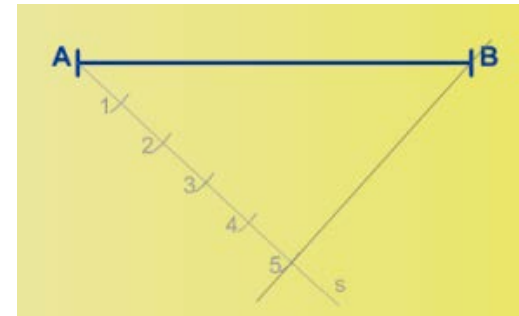
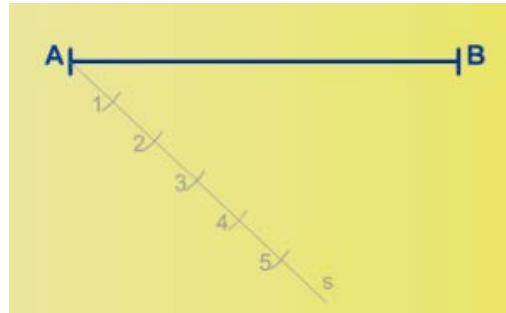
1. Se traza un segmento cualquiera AB.

2. Pinchando en los extremos del segmento A y B, trazamos arcos con un radio mayor que la mitad del segmento. Estos arcos se cortarán en dos puntos.

3. Uniendo los dos puntos obtenidos quedará determinada su mediatriz.

Dividir un segmento en partes iguales. Aplicación del teorema de Thales.

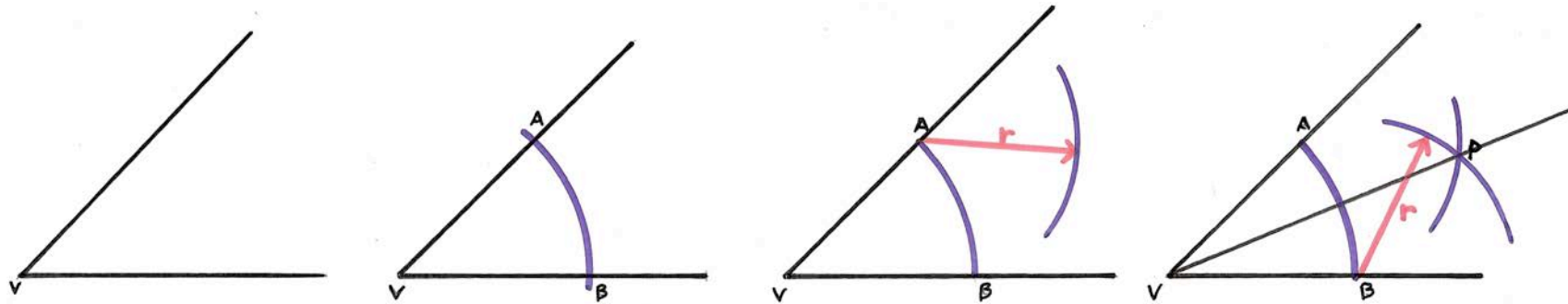
Ejemplo: 5 partes



1. Desde un extremo del segmento **AB**, por ejemplo el **A**, se traza una recta cualquiera, por ejemplo la **s**.
2. Con una abertura cualquiera en el compás, se lleva 5 veces la misma medida sobre la recta **s**.
3. El último punto que se obtiene (en nuestro caso el 5) se une con el otro extremo del segmento, el **B**.
4. Por el resto de las divisiones, se trazan paralelas a la última línea trazada (la formada entre los puntos **5** y **B**) y todos los cortes en el segmento **AB** serán las divisiones del segmento.

□ BISECTRIZ.

Es el lugar geométrico que equidista de los lados de un ángulo. Es la semirrecta que divide al ángulo en dos partes iguales.



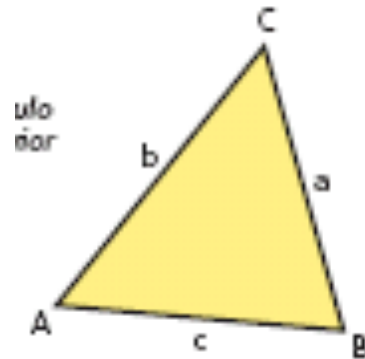
1. Dibujamos un ángulo cualquiera (V). Con centro en V trazamos un arco. Este arco va a cortar al ángulo en los puntos A y B.

2. Con centro en A y B trazamos dos arcos de igual radio. Estos arcos se cortarán en un punto P.

3. Uniendo P con V obtendremos la bisectriz del ángulo.

2.5 TRIÁNGULOS. CLASIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Definición: Son figuras planas limitadas por dos rectas que se cortan dos a dos. Los puntos donde se cortan las rectas se llaman VERTICES y los segmentos que las unen, LADOS.

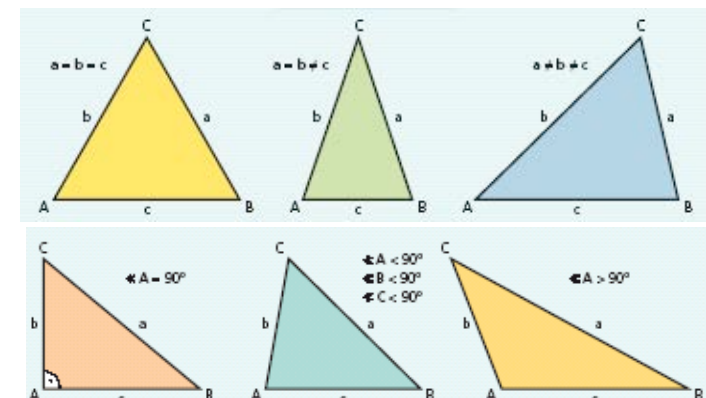


Propiedades

- La suma de los ángulos interiores de los triángulos es de 180.
- Un lado siempre debe ser menor que la suma de los otros dos y mayor que su diferencia.
- Al ángulo mayor se le opone siempre el lado mayor.

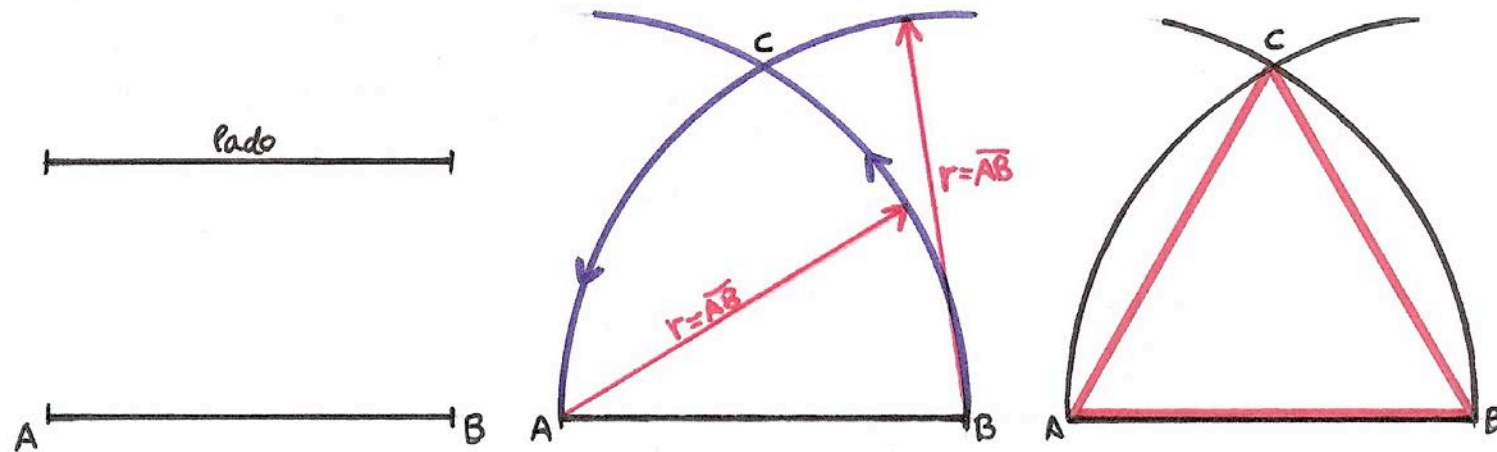
Clasificación

- **Según sus lados:** Equilátero: Los tres lados iguales.
Isósceles: Dos lados iguales
Escaleno: Todos los lados desiguales.
- **Según sus ángulos:** Rectángulo: Uno de sus ángulos es recto.
Acutángulo: Sus tres ángulos son agudos.
Obtusángulo: Tiene un ángulo obtuso.



Construcción

□ **Triángulo equilátero dado el lado.**

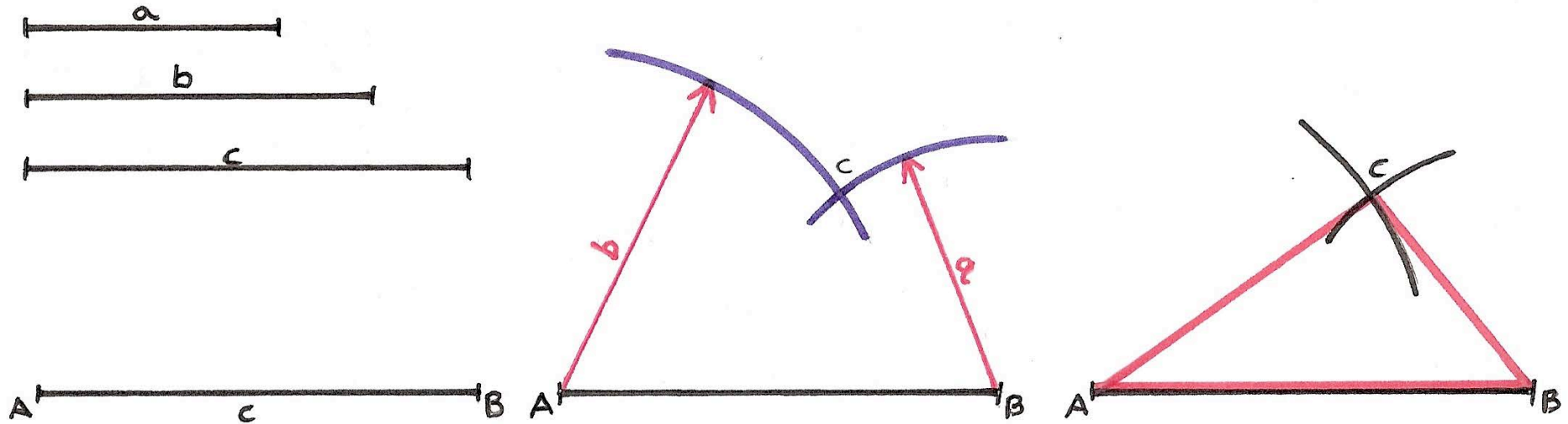


1. Se dibuja un segmento AB (lado del triángulo).

2. Con centro e A y en B, Se trazan dos arcos de radio AB. Estos arcos se cortan en un punto C

3. La unión de los tres puntos A, B y C nos dará un triángulo equilátero.

□ **Triángulo dados los tres lados**

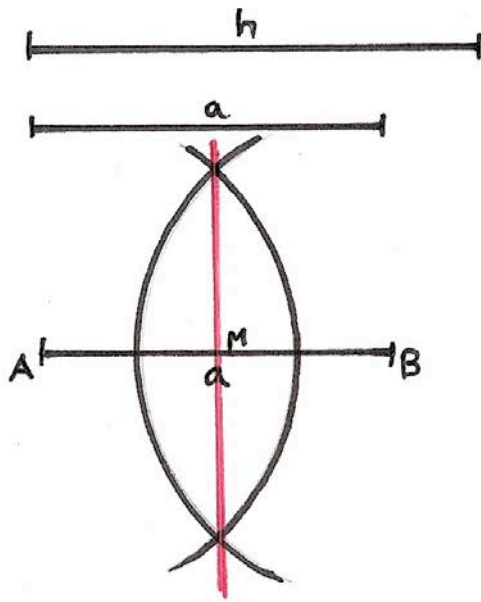


1. Nos dan los tres lados de un triángulo **a**, **b** y **c**. Tomamos como base el lado mayor (**c**).

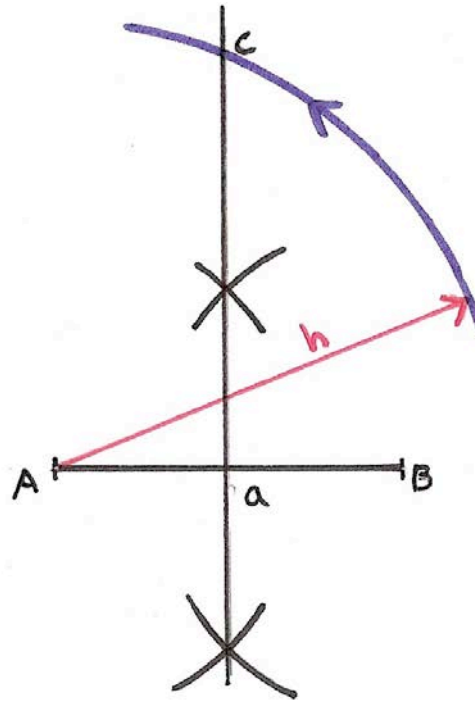
2. Con centro en un extremo del lado **c** trazamos un arco con radio igual a **b** y en el extremo opuesto trazamos un arco de radio igual que **a**

3. La intersección de los dos arcos determina el tercer vértice.

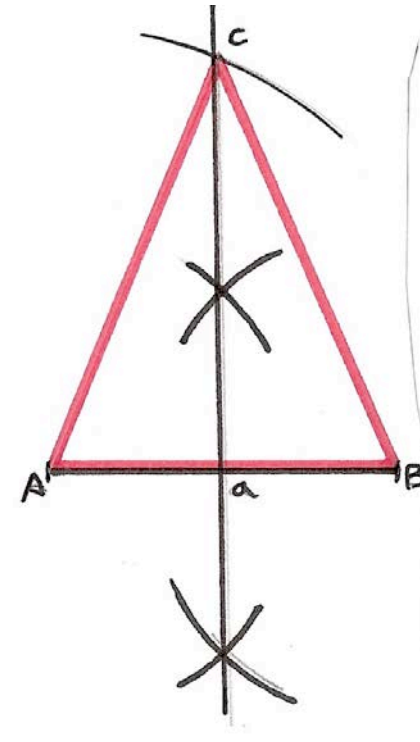
□ **Triángulo isósceles dada la base y la altura**



1. Se dibuja la base AB y se traza su mediatriz, obteniendo así su punto medio M.

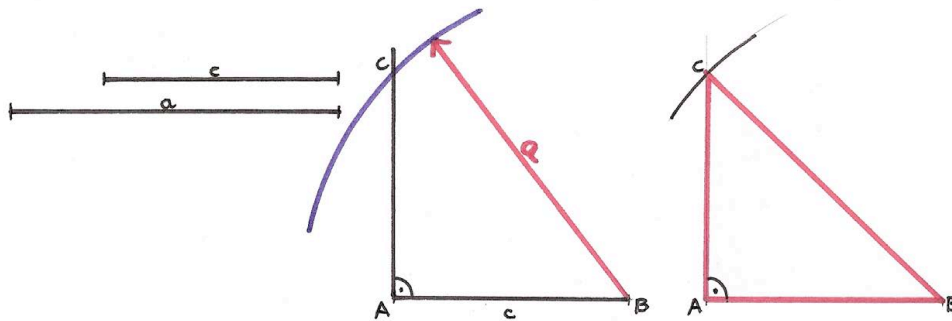


2. Sobre la mediatriz y haciendo centro en M, se traza un arco con la medida de la altura.



3. El punto de corte del arco con la mediatriz nos dará el tercer vértice del triángulo.

□ **Triángulo rectángulo dado un cateto y la hipotenusa.**



1. Partimos del cateto conocido (c), y lo situamos en la base. Por uno de sus extremos trazamos una recta perpendicular.

2. Por el otro extremo trazamos un arco con el radio de la hipotenusa.

3. El punto de corte del arco con la perpendicular determinará el tercer vértice del triángulo.

2.6 LOS CUADRILÁTEROS. CLASIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

Definición. Figuras planas limitadas por cuatro rectas que se cortan dos a dos. Están compuestas por cuatro lados, cuatro vértices y dos diagonales.

Propiedades. La suma de los ángulos interiores de un cuadrilátero, es igual a la suma de los ángulos interiores de los dos triángulos que lo componen. $180+180=360$

Clasificación.

- **PARALELOGRAMOS:** Tienen los lados opuestos paralelos dos a dos.

Cuadrado:

- Lados iguales.
- Ángulos de 90.
- Diagonales iguales, perpendiculares y se bisecan.

Rectángulo:

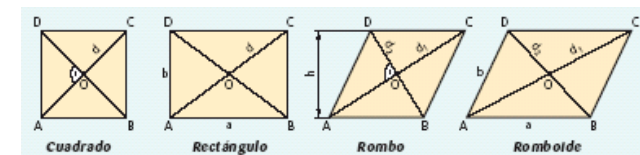
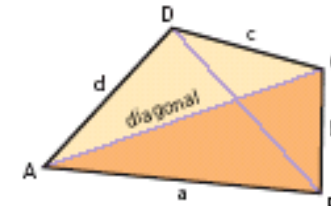
- Lados iguales dos a dos.
- Ángulos de 90.
- Diagonales iguales, no perpendiculares y se bisecan.

Rombo:

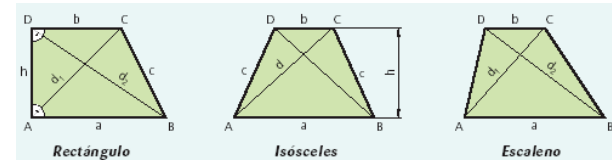
- Lados iguales.
- Ángulos opuestos iguales.
- Diagonales desiguales, perpendiculares y se bisecan.

Romboide:

- Lados iguales dos a dos.
- Ángulos opuestos iguales.
- Diagonales desiguales, no perpendiculares y se bisecan.

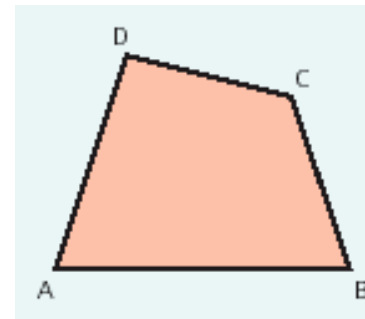


- **TRAPECIOS:** Tienen solamente dos lados paralelos.



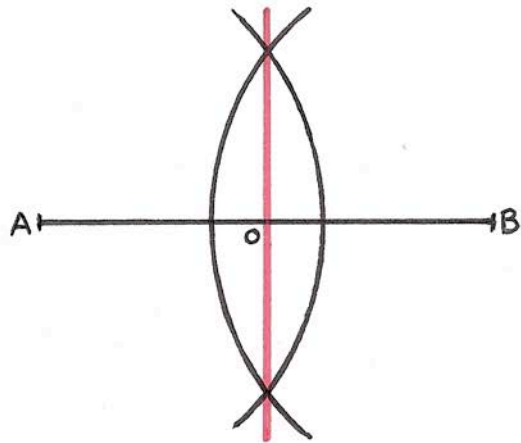
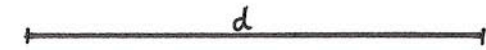
- **Rectángulo:**
 - Lados no paralelos desiguales.
 - Tiene dos ángulos de 90.
 - Diagonales desiguales y no perpendiculares.
- **Isósceles:**
 - Lados no paralelos iguales
 - Ángulos iguales dos a dos.
 - Diagonales iguales formando cualquier ángulo.
- **Escaleno:**
 - Lados no paralelos desiguales
 - Ángulos desiguales.
 - Diagonales desiguales formando cualquier ángulo.

TRAPEZOIDES: No tiene los lados opuestos paralelos. Tiene todos sus lados y ángulos diferentes. Sus diagonales son diferentes y pueden formar cualquier ángulo.

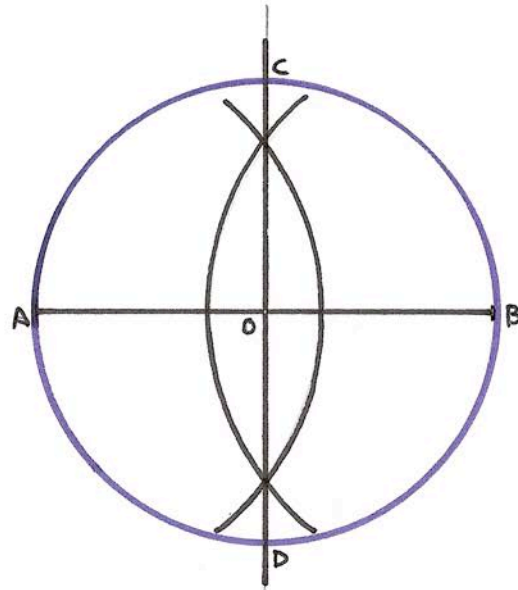


CONSTRUCCIÓN

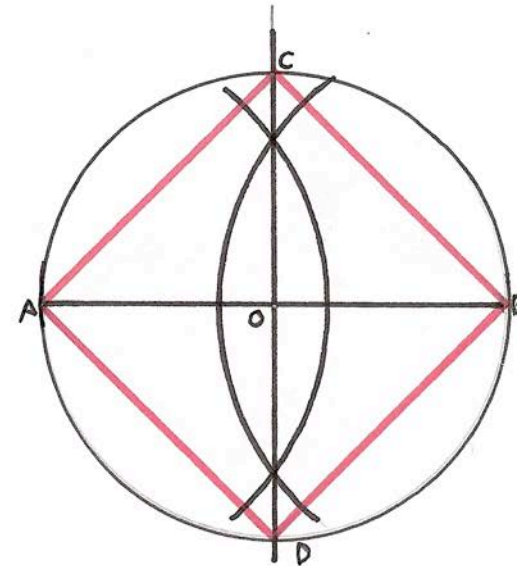
- Cuadrado a partir de su diagonal.



1. Dibujamos el segmento de la diagonal dada (AB) y trazamos su mediatriz. El punto medio (O) será el centro del triángulo.

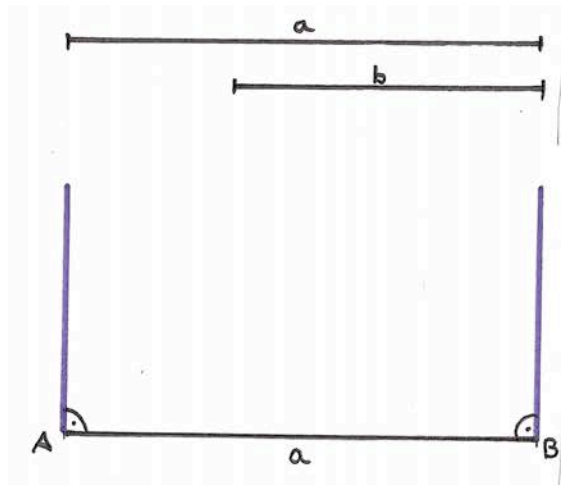


2. Pinchando en O y con radio OA trazamos una circunferencia, que cortará a la mediatriz en dos puntos C y D

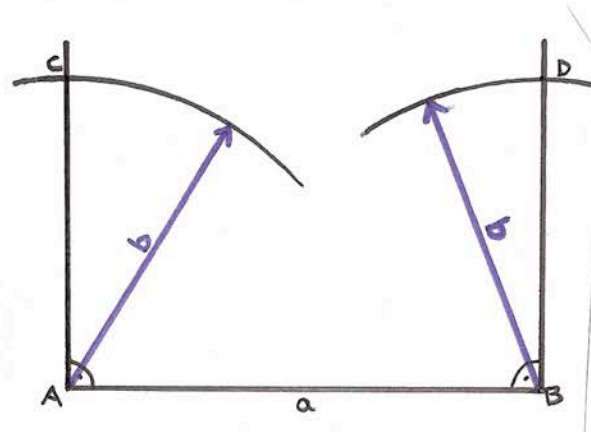


3. Uniendo los cuatro puntos obtendremos un cuadrado.

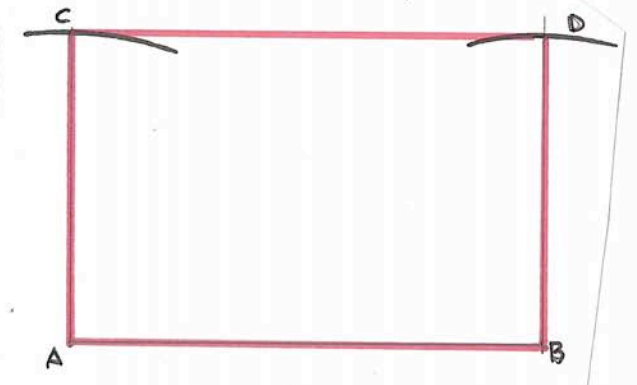
- Rectángulo dados sus dos lados desiguales



1. Situamos el lado mayor (a) en la base y trazamos dos perpendiculares por sus extremos vértices A y B.

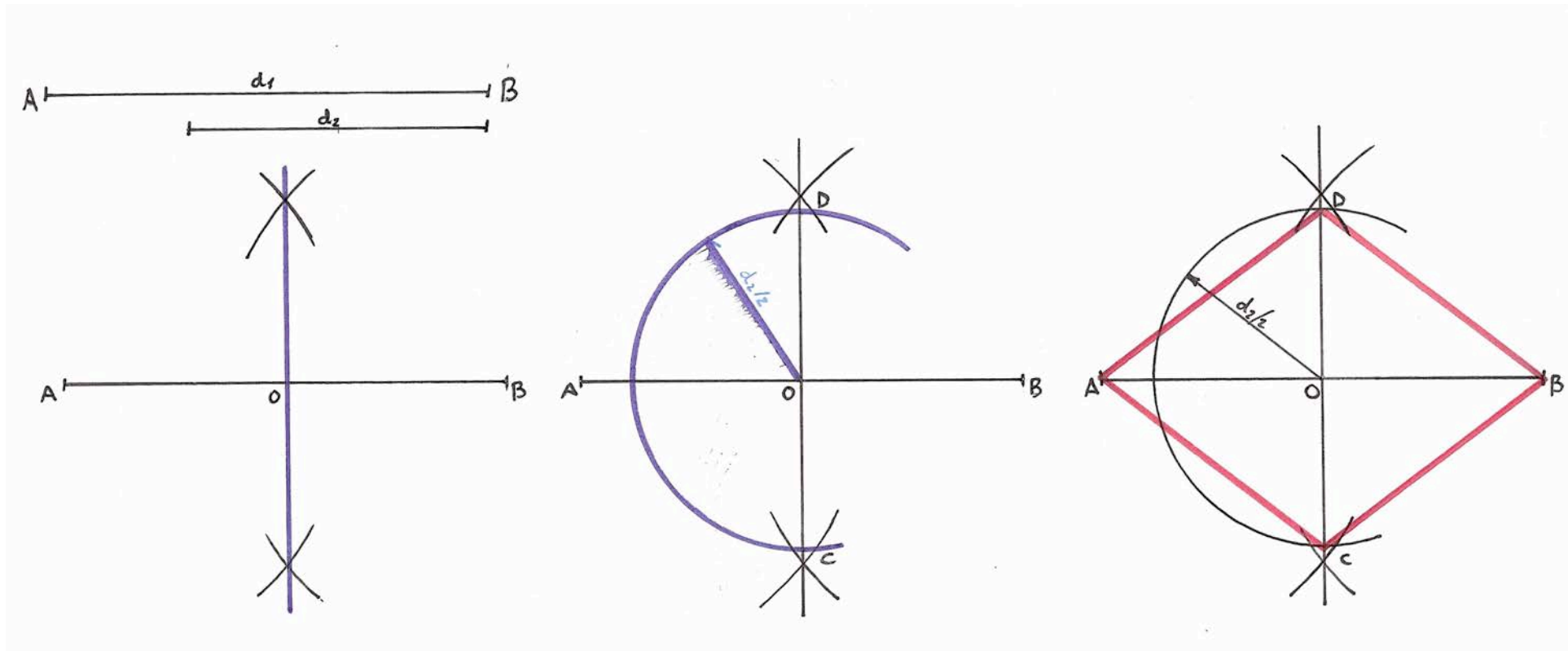


2. Pinchando en A y en B transportamos la magnitud del lado (b) sobre las perpendiculares, obteniendo los otros dos vértices del rectángulo



3. Uniendo los puntos C y D trazamos el segmento que determina el rectángulo.

- Rombo dadas sus diagonales.

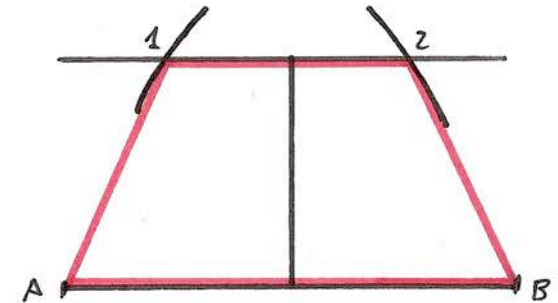
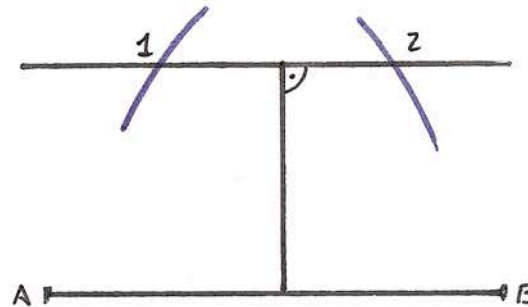
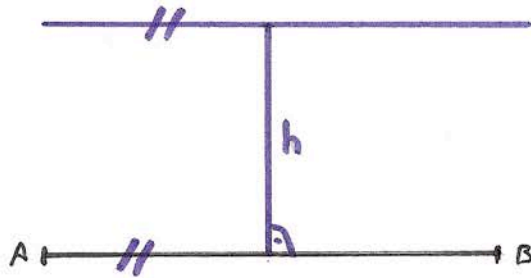
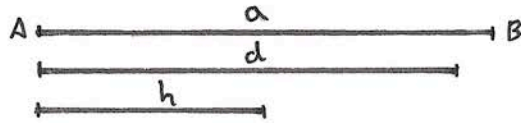


1. Se dibuja el segmento de la diagonal mayor AB y trazamos su mediatriz. El punto medio O será el centro del rombo.

2. Pinchando en O y con la abertura de la mitad de la diagonal menor, trazamos un arco. Este cortará a la mediatriz en C y D .

3. Situamos el lado mayor (a) en la base y trazamos dos perpendiculares por sus extremos vértices A y B .

- Trapecio isósceles dada su base, la diagonal y la altura.



1. Dibujamos el segmento de la base AB, y trazamos una recta r paralela, que diste la altura.

2. Con centro en A Y B trazamos dos arcos con el radio de la diagonal (d). Estos cortarán a la recta r en los puntos C y D.

3. Uniendo los cuatro vértices obtendremos un trapecio isósceles.

2.7. POLIGONOS REGULARES. DIVISIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA EN PARTES IGUALES.

DEFINICIÓN

Las figuras más sencillas, y fundamentales en la configuración de una forma, son los polígonos. La palabra polígono proviene del griego, “poli” (varios) y “gono” (ángulos). Se denomina polígono a la figura plana y cerrada, limitada por segmentos de recta.

ELEMENTOS BÁSICOS

A cada segmento quebrado se le llama lado del polígono.

Los vértices se designan con una letra mayúscula (A,B,C...) siguiendo el orden alfabético.

- **Diagonales**, segmentos que unen dos vértices no consecutivos.
- **Ángulos interiores**, los formados en el interior de un polígono entre dos lados adyacentes.
- **Ángulo exterior**, el formado por un lado cualquiera y la prolongación de un lado adyacente.
- **Perímetro**, La suma de las longitudes de los lados.

CLASIFICACION

Los polígonos se designan por el número de sus lados:

Triángulos (3 lados), cuadriláteros (4 lados), pentágonos (5 lados), hexágonos (6 lados), heptágonos (7 lados), octógonos (8 lados), eneágonos (9 lados), decágonos (10 lados), undecágono (11 lados), dodecágono (12 lados), etc.

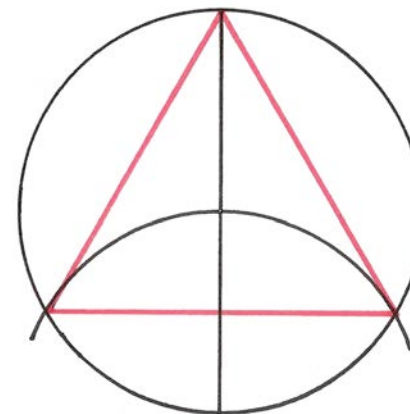
- **Polígono regular**, es aquel que tiene todos sus lados y todos sus ángulos iguales. En los polígonos regulares aparecen otros elementos:
 - **centro**, punto interior que se encuentra a igual distancia de sus vértices;
 - **apotema**, perpendicular trazada desde dentro del polígono a uno de sus lados.
 - **Radio**, distancia del centro a cualquiera de los vértices.
 - **Angulo central**, aquel que forma dos apotemas o dos radios consecutivos.
- **Polígono irregular**, es el que no tiene todos sus lados y todos sus ángulos iguales.
- **Polígono inscrito en una circunferencia**, es el que tiene todos sus vértices sobre una circunferencia.
- **Polígono circunscrito en una circunferencia**, es aquel cuyos lados son tangentes a una circunferencia.
- **Polígono estrellado**, son los que tienen forma de estrella y se obtienen al unir de dos en dos, de tres en tres, etc, los vértices de un polígono convexo.

El polígono estrellado se cierra en el mismo vértice que se comenzó: su trazado puede hacerse sin levantar el lápiz del papel. El número de vueltas necesario para cerrar el polígono es lo que se denomina pasos.

A los polígonos estrellados se les identifican principalmente por dos características: el **género** (número de cuerdas empleadas para el trazado del polígono, igual al número de puntas o vértices) y la **especie** (número de vueltas que hay que dar a la circunferencia para cerrar el polígono, igual al número de pasos).

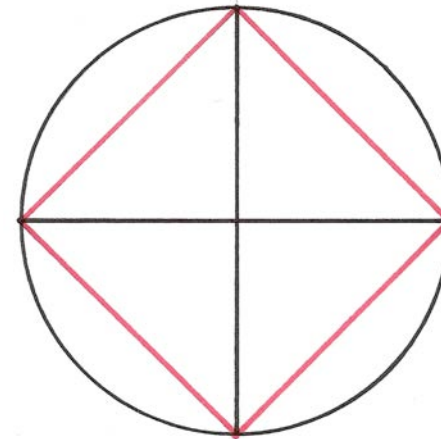
- EN 3 PARTES

Se dibuja un diámetro, pinchando en uno de sus extremos y con radio el de la circunferencia se traza un arco que cortara a esta en dos puntos que unidos con el otro extremo del diámetro nos da el triángulo equilátero.

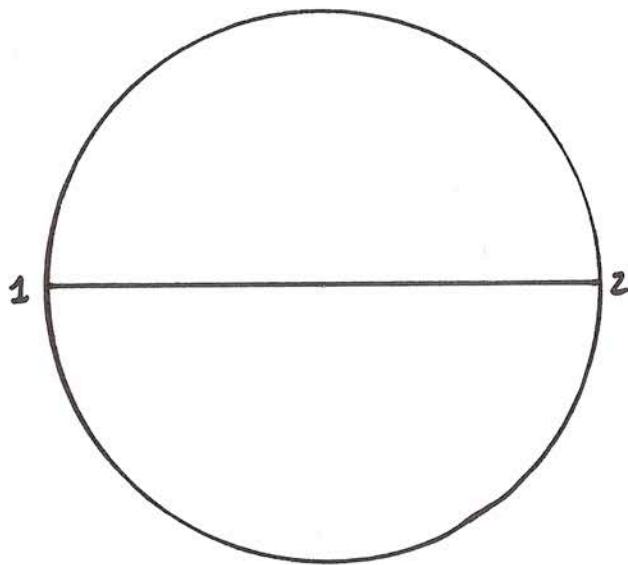


- EN 4 PARTES

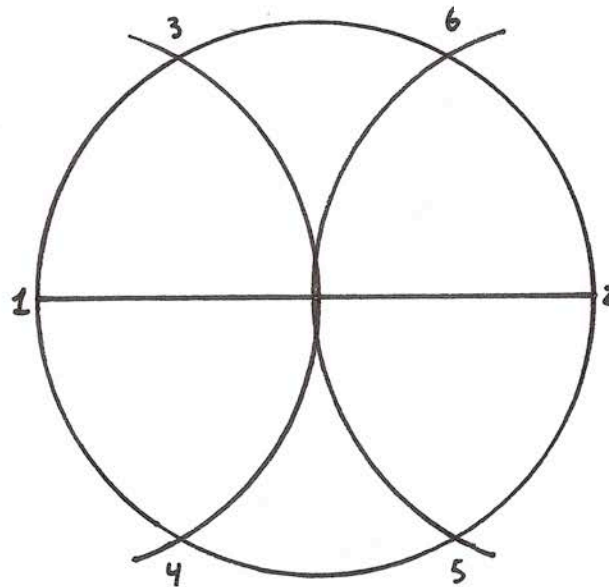
Se trazan dos diámetros perpendiculares y se unen los extremos.



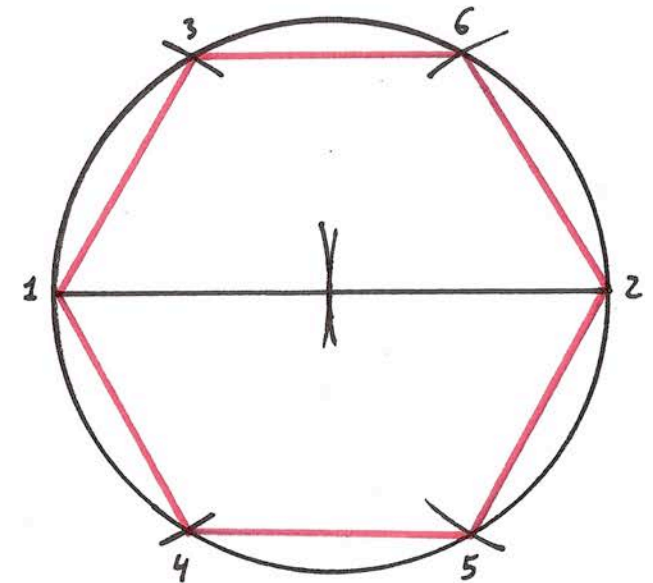
- EN 6 PARTES.



1) Se traza un diámetro horizontal.

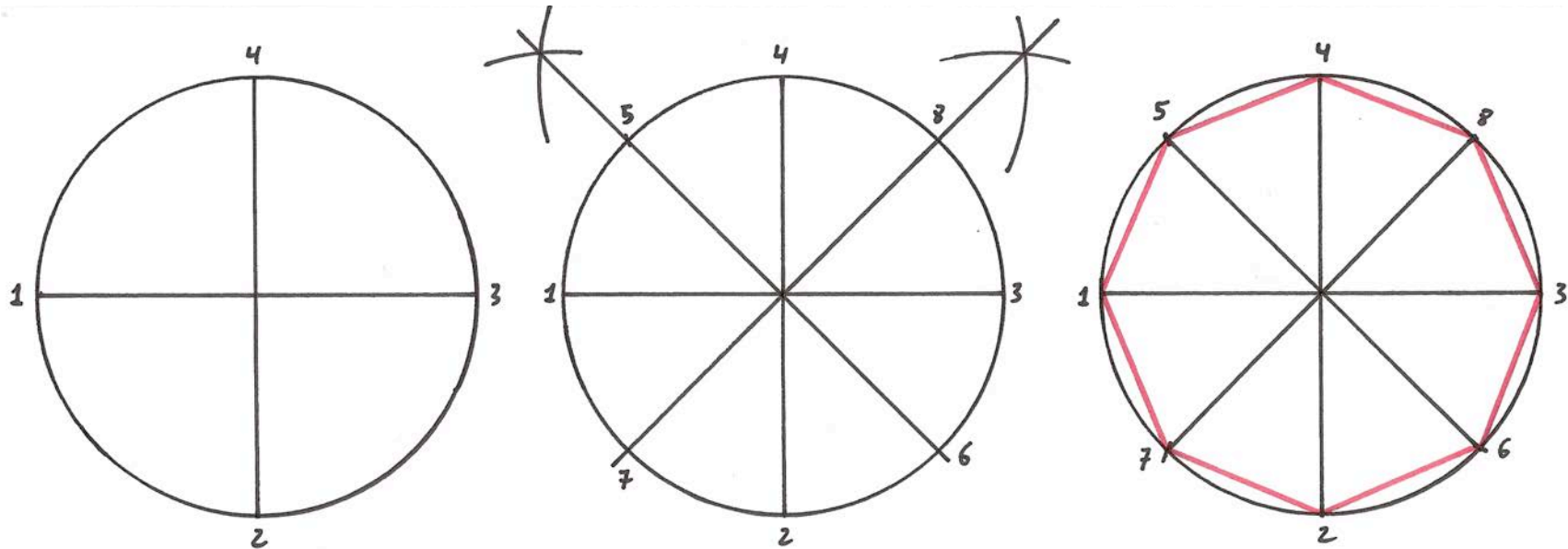


2) Pinchando en 1 y en 2 se trazan dos arcos de radio el de la circunferencia que



3) Unir todos los puntos consecutivamente.

- EN OCHO PARTES



1) Se trazan dos diámetros perpendiculares, obteniendo cuatro puntos de la figura, 1, 2, 3 y 4.

2) Se hacen dos bisectrices y se prolongan hasta que corten a la circunferencia en otros cuatro puntos, 5, 6, 7 y 8.

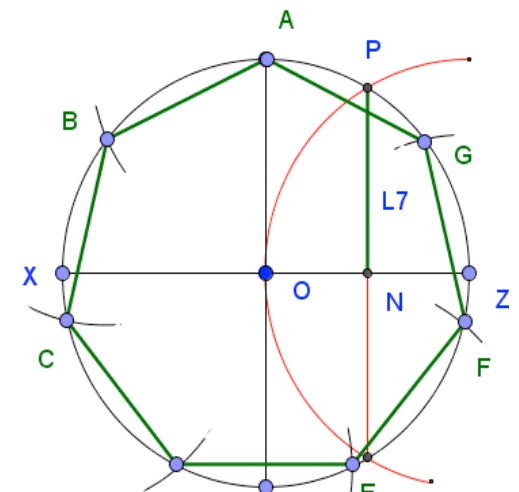
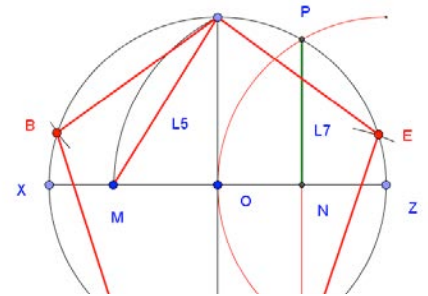
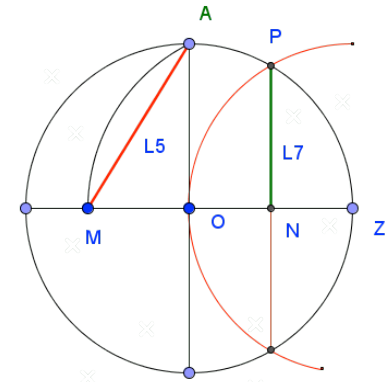
3) Unir todos los puntos consecutivamente.

CONSTRUCCIÓN DEL PENTÁGONO Y HEPTÁGONO REGULAR CONOCIENDO EL RADIO

Como siempre partimos de la circunferencia circunscrita y, en este caso, como en el del cuadrado, dibujamos dos diámetros perpendiculares.

Una vez hecho esto hacemos la mediatriz de un radio. Normalmente se hace del radio de la izquierda, pero puede hacerse de cualquiera. Es decir, hacemos la mediatriz del segmento OZ y donde corte a éste, es decir, en su punto medio, obtenemos el punto N.

Como antes, comenzando desde A y con radio AM, vamos trazando arcos que nos definirán los vértices del pentágono.



Si por N trazamos una perpendicular hasta que corte a la circunferencia (en el punto P), la distancia de N a P es la longitud del lado del heptágono regular inscrito en esa circunferencia. Vamos trazando arcos que nos definirán los vértices del heptágono.

MÉTODO GENERAL DADO EL RADIO

Ejemplo: heptágono

1. Trazar el diámetro AB.
2. Con centro en A y B trazar arcos de radio AB, la intersección es el punto X.
3. Dividir el diámetro AB en 7 partes.
4. Desde X trazar la recta que pasa por 2 hasta la circunferencia.
5. Con **L7** determinado, llevamos con el compás el lado del polígono sobre la circunferencia, por la derecha y por la izquierda.

