

# TRAZADOS GEOMÉTRICOS BÁSICOS

# 8

## Tema

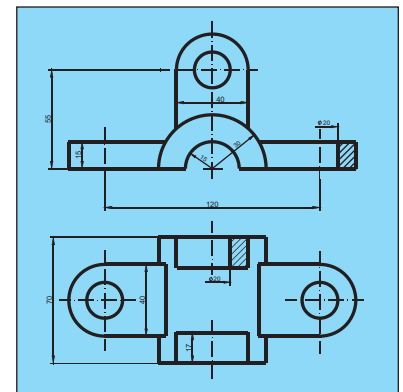
## 1. EL DIBUJO TÉCNICO

El dibujo técnico es el lenguaje empleado por los ingenieros, arquitectos y proyectistas para comunicar sus ideas o proyectos, cuya construcción se realizará posteriormente. Mediante el dibujo técnico es posible describir el tamaño, la forma y relación de los objetos de una forma exacta y precisa para su posterior fabricación.

Comenzaremos el estudio del dibujo técnico a través de la geometría, palabra de origen griego que significa medición de la tierra, y que nace por la necesidad que tenía el hombre de medir los campos en el antiguo Egipto.

La geometría plana, llamada también geometría euclídea - en honor al matemático griego Euclides- estudia las propiedades de superficies y figuras planas así como la resolución de problemas geométricos.

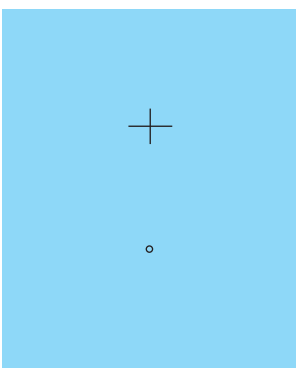
Además del uso técnico, la geometría es utilizada por los artistas para la creación de formas (dibujos, pinturas) y de objetos tridimensionales (esculturas).



Dibujo Técnico



Euclides



Representación gráfica del punto







## 2. ELEMENTOS GEOMÉTRICOS

Los elementos fundamentales del dibujo técnico son el punto, la línea y el plano. Son conceptos abstractos inventados que realmente no existen, pero son necesarios para entender este lenguaje.

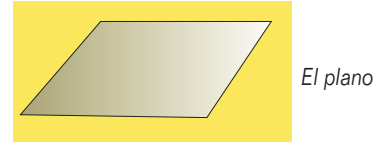
**2.1. El punto.** Es el elemento gráfico más pequeño, y no por ello menos importante, pues de él se derivan la línea y el plano. En el dibujo técnico, el punto es representado mediante la intersección de dos líneas o por medio de un pequeño círculo.

**2.2. La línea.** Ésta se obtiene por el desplazamiento de un punto en el espacio. Geométricamente, la línea es considerada de longitud ilimitada pues no tiene principio ni fin y carece, por tanto, de anchura y espesor. Su representación gráfica es mediante el trazo que deja el lápiz o utensilio al desplazarse sobre el papel o soporte. En el siguiente cuadro puedes ver los distintos tipos de líneas que se usan en el dibujo técnico.

**TIPOS DE LÍNEAS**

Nombre	Representación	Aplicaciones
Línea continua gruesa		Soluciones
Línea continua fina		Procesos
Línea continua semigruesa		Datos
Línea de trazos		Trazados auxiliares
Línea de trazo y punto fina		Ejes de simetría
Línea a mano alzada		Interrupciones y cortes

**2.3. El plano.** Por definición un plano solo tiene dos dimensiones (anchura x altura) siendo su extensión ilimitada. Son ejemplos de planos: una hoja de papel, la superficie del tablero del pupitre, las paredes del aula, etc.



**3. ÚTILES DE DIBUJO TÉCNICO**

Los útiles más importantes con los que vamos a realizar los dibujos técnicos son: lápices de grafito, el compás, el juego de plantillas, la regla graduada, el transportador de ángulos, la goma de borrar y el sacapuntas.

**3.1. Lápiz de grafito y portaminas.** Se utilizan para el trazado de líneas. La mina que incorpora está compuesta de grafito y arcilla, distinguiéndose unas de otras por su grado de dureza (blandos, semiduros, duros) mediante unas letras y números. Por ejemplo un lápiz que lleve la inscripción **B** quiere decir que es blando, si lleva **HB** se trata de un semiduro y si lleva **H**, será duro. Para el dibujo técnico suele usarse el portaminas que incorpora minas muy finas, evitándonos el tener que estar constantemente afilándolas.



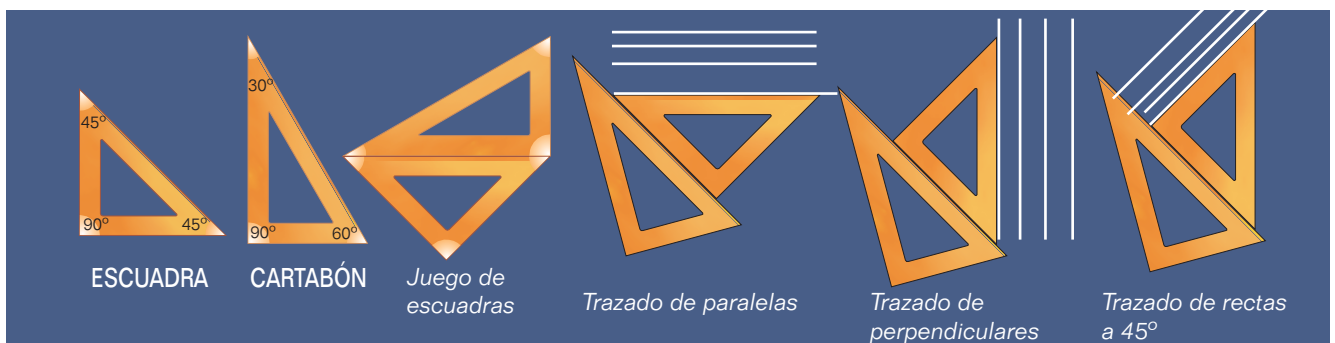
Lápiz, portaminas, compás

**3.2. El compás.** Este útil es utilizado para el trazado de arcos y circunferencias. La mina debe afilarse en chaflán.

**3.3. Juego de plantillas.** Está formado por la escuadra y el cartabón, y son de material plástico transparente y se utilizan para trazar líneas rectas. Sus bordes pueden ser rectos, biselados o con escalón. Para el dibujo técnico se recomienda adquirir las plantillas de un tamaño mediano y de bordes rectos.

Se dice que una escuadra y un cartabón forman juego o pareja cuando la longitud del cateto mayor del cartabón coincide con la hipotenusa de la escuadra.

En la figura se indican los ángulos que tienen las plantillas así como la forma de colocarlas para el trazado de paralelas, perpendiculares o líneas inclinadas a 45°.

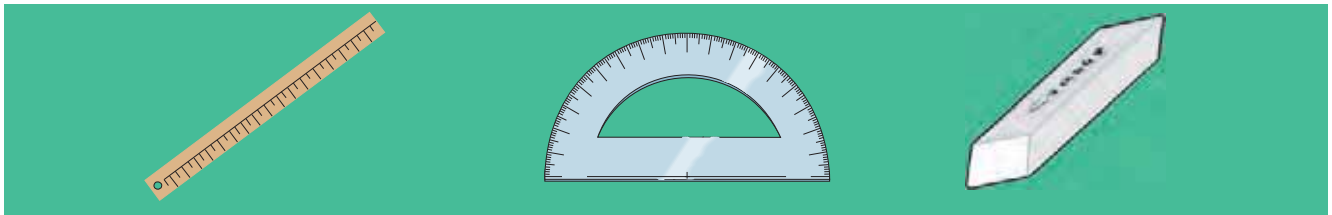


Escuadra y cartabón. Manejo de plantillas

**3.4. Regla graduada.** Se utiliza para medir y transportar medidas. La regla viene graduada en milímetros, es de material plástico transparente y lleva uno de sus bordes donde va la numeración biselado.

**3.5. Transportador de ángulos.** Este instrumento se emplea para medir y transportar ángulos. Es de material plástico transparente y su forma es circular o de semi-círculo. Viene graduado en la escala sexagesimal. Su uso es recomendado en aquellos casos que no podamos construir el ángulo con la ayuda de las escuadras o el compás.

**3.6. Goma de borrar.** Se utiliza para borrar los trazos sobrantes en un dibujo. Para el dibujo técnico se recomienda que sea de color blanco.



Regla graduada

Transportador de ángulos

Goma

## 4. OPERACIONES GEOMÉTRICAS

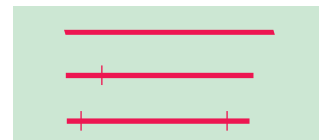
De igual forma que en matemáticas realizamos operaciones como la suma, resta, división, etc., en dibujo técnico también podemos hacerlas, con la única diferencia de que éstas se realizan empleando métodos gráficos.

Antes de comenzar a realizar las operaciones con los segmentos es importante que conozcas las siguientes definiciones.

**Línea recta.** Es una sucesión de puntos alineados.

**Semirrecta.** Es una recta limitada en uno de sus extremos.

**Segmento.** Es una recta limitada en sus dos extremos.



**Medir.** En geometría medir un segmento es determinar el número de unidades que están contenidas en dicho segmento.

**Valor de la medida.** Es el número que expresa la medida.

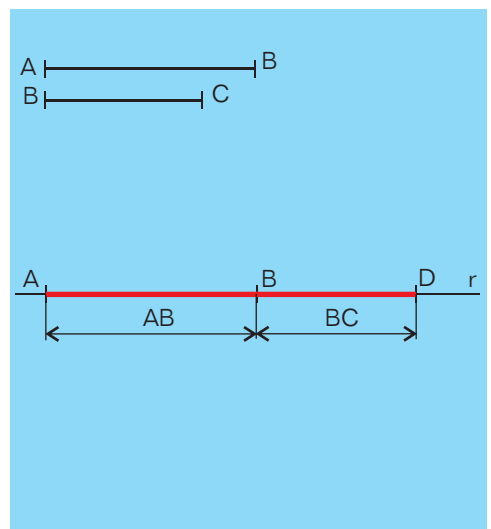
**Distancia.** Es el camino más corto que hay entre dos elementos geométricos.

**Equidistancia.** Es la igualdad de distancias entre elementos.

### 4.1. Suma de varios segmentos

Dados los segmentos **AB** y **BC** para sumarlos geoméricamente debes seguir los siguientes pasos:

1. Dibuja la semirrecta **r** de extremo **A**.
2. Con el compás se mide el primero de ellos y se transporta sobre la semirrecta a partir de **A** trazando un pequeño arco.
3. Después se mide el otro segmento **BC** y se transporta a continuación del anterior.
4. El segmento suma será el que abarque el total de los dos, es decir el segmento **AD**.

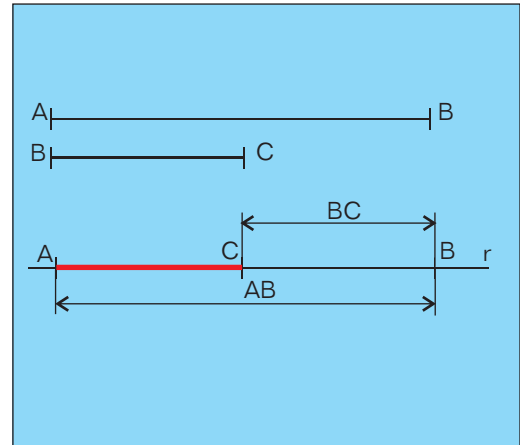


Suma de dos segmentos

## 4.2. Resta de segmentos

Sean los segmentos **AB** y **BC**. Para efectuar la resta entre los segmento **AB** y **BC** debes seguir estos pasos:

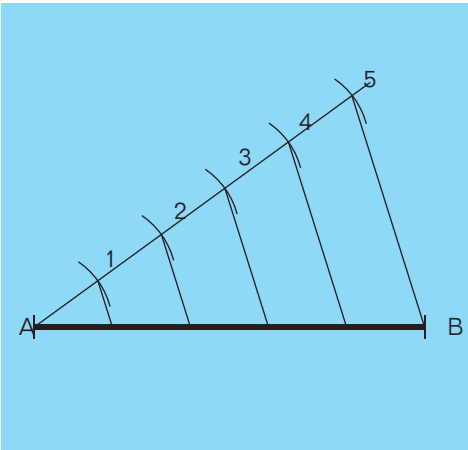
1. Sobre la semirrecta  $r$  de extremo **A** transporta con el compás el segmento mayor **AB**, obteniendo el extremo **B**.
2. A partir de **B** y hacia la izquierda transporta el segmento menor **BC**, obteniendo el punto **C**.
3. El segmento que resulta de la resta es el **AC**.



Resta de segmentos

## 4.3. División de un segmento en partes iguales

Para dividir un segmento en partes iguales aplicamos el teorema del matemático griego llamado Tales. Por ejemplo, sea **AB** el segmento que vamos a dividir en 5 partes iguales. Los pasos que has de seguir son:



Teorema de Tales. División de un segmento en partes iguales.

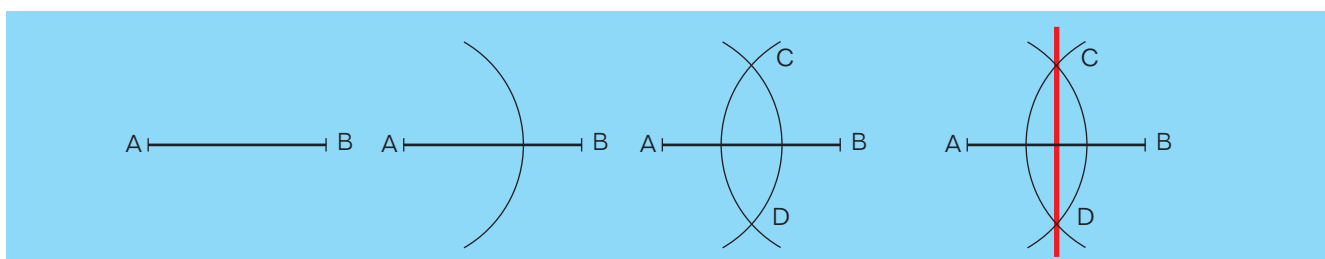
Los pasos que has de seguir son:

1. En uno de sus extremos, el **A**, traza una recta formando ángulo con el segmento dado.
2. Lleva sobre ella 5 divisiones iguales con el compás.
3. Une la última de estas divisiones con el otro extremo **B** del segmento.
4. Traza, por cada una de estas divisiones, rectas paralelas a esta última, determinando sobre el segmento **AB** divisiones iguales.

## 5. CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS

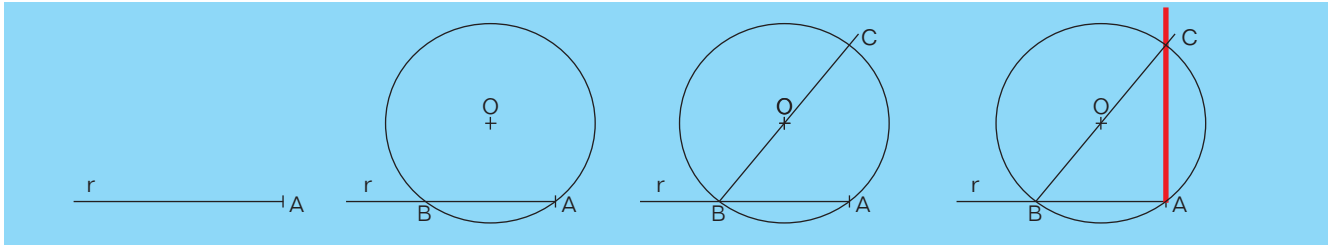
**5.1. Trazado de la mediatriz de un segmento.** La mediatriz de un segmento es la recta perpendicular a éste que lo divide en dos partes iguales. Los pasos a seguir para su trazado son:

1. Abre el compás algo más de la mitad del segmento dado **AB** y, con centro en el extremo **A**, traza un arco.
2. Sin modificar la abertura del compás y con centro en **B**, traza otro arco que cortará al anterior en los puntos **C** y **D**.
3. Une los puntos **C** y **D** para obtener la recta mediatriz (dibujada de color rojo).



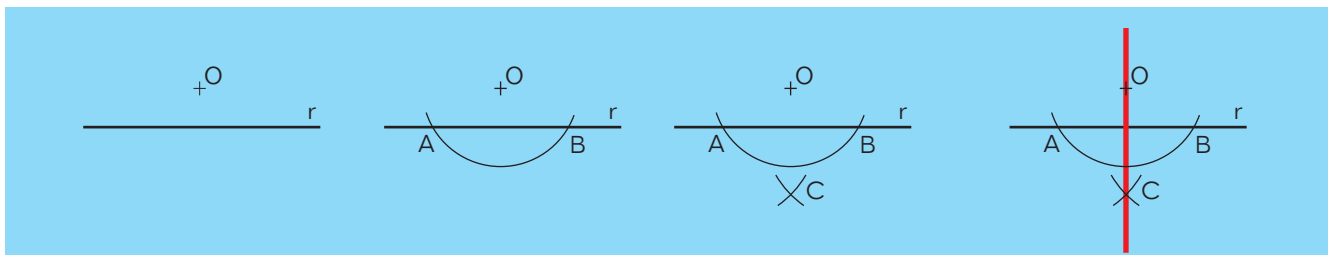
Trazado de la mediatriz de un segmento

- 5.2. Recta perpendicular en el extremo de un segmento.** Sea la semirrecta  $r$  en cuyo extremo  $A$  vamos a trazar una recta perpendicular a ella. Los pasos a seguir son:
1. Elige un punto cualquiera  $O$  fuera de la semirrecta  $r$ , y dibuja una circunferencia que pase por  $A$  y corte a  $r$  en algún punto, por ejemplo el  $B$ .
  2. Une  $B$  con  $O$  y prolongala hasta obtener en la circunferencia el punto  $C$ .
  3. Por último, une  $C$  con  $A$  (recta representada de color rojo).



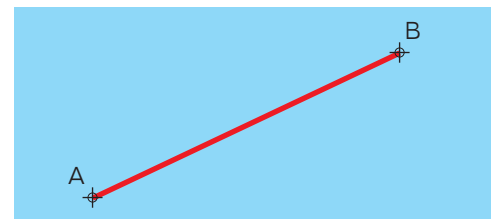
Trazado de la recta perpendicular en el extremo de un segmento

- 5.3. Recta perpendicular a otra pasando por un punto exterior a ella.** Sea la recta  $r$  y el punto  $O$ . Los pasos que debes seguir son:
1. Con el compás haces centro en  $O$  y dibujas un arco que corte a la recta  $r$  en  $A$  y  $B$ .
  2. Con centro en  $A$  y abertura del compás algo mayor de la mitad de  $AB$ , trazas un arco por debajo de  $AB$ . Repite la misma operación, pero ahora con centro en  $B$ , obteniendo el punto  $C$  en la intersección de dichos arcos.
  3. Uniendo  $O$  con  $C$  se obtiene la recta pedida (dibujada de color rojo).



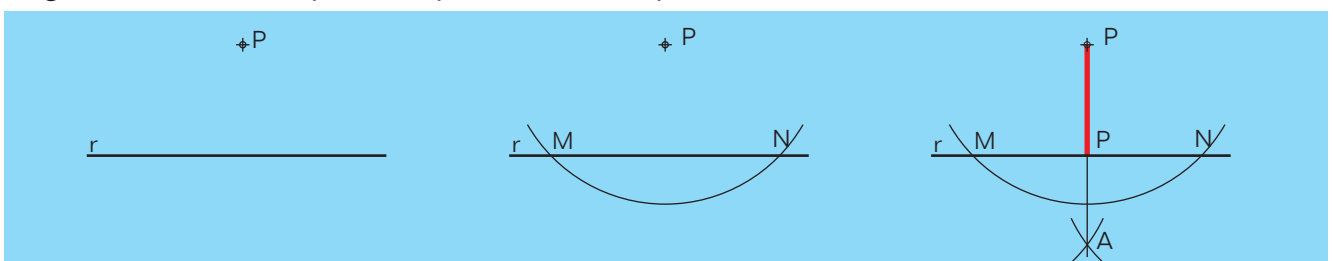
Trazado de la recta perpendicular a otra pasando por un punto

- 5.4. Distancia entre dos puntos.** Dados los puntos  $A$  y  $B$ , la distancia entre estos puntos viene determinada por la longitud del segmento que los une. Por lo tanto, el segmento  $AB$  representa la distancia entre esos puntos.



Distancia entre dos puntos

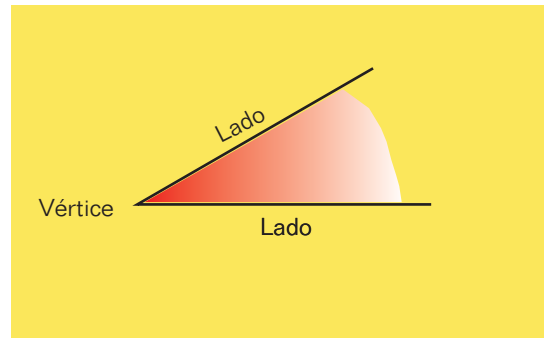
- 5.5. Distancia de un punto a una recta.** Ésta se obtiene trazando por el punto una recta perpendicular a la recta dada hasta su intersección con ella. El proceso a seguir es el mismo que el explicado en el apartado 5.3.



Distancia de un punto a una recta

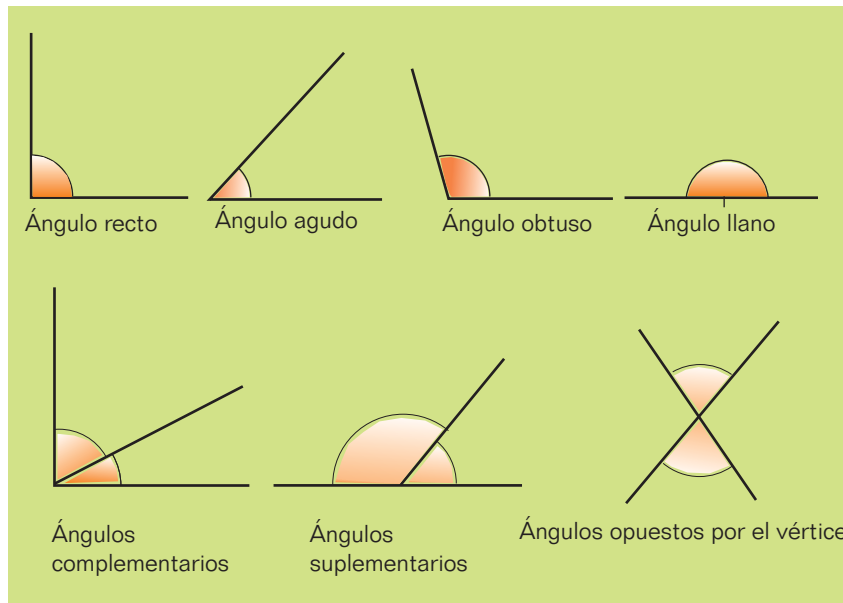
## 6. ÁNGULO

Se define un ángulo como la zona de espacio limitada por dos rectas que se cortan. Estas rectas se llaman lados del ángulo y el punto de intersección, vértice del ángulo. En el dibujo técnico los ángulos se miden en grados, minutos y segundos. Un grado tiene 60 minutos y 1 minuto son 60 segundos.



Ángulo

**6.1. Tipos de ángulos.** En este cuadro se indican algunos tipos de ángulos que debes conocer.



Tipos de ángulos

**Ángulo recto.** Es el que mide  $90^\circ$ .

**Ángulo agudo.** Es el que mide menos de  $90^\circ$ .

**Ángulo obtuso.** Es el que mide más de  $90^\circ$ .

**Ángulo llano.** Es el que mide  $180^\circ$ .

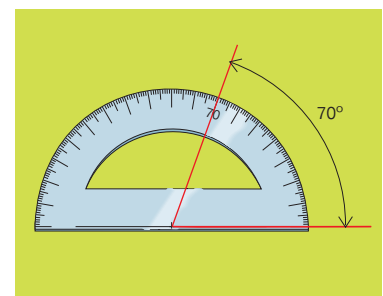
**Ángulo complementario.** Es lo que le falta para valer  $90^\circ$ .

**Ángulo suplementario.** Es lo que le falta para valer  $180^\circ$ .

**Ángulos opuestos por el vértice.** Son los que tienen un vértice en común y sus lados están en prolongación.

**6.2. Construcción de un ángulo con el transportador de ángulos.** Por ejemplo, para dibujar un ángulo de  $70^\circ$  sigue estos pasos:

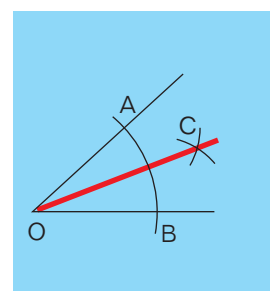
1. Dibuja una semirrecta y sitúa el transportador sobre ella, de tal forma, que el extremo de la semirrecta coincida con el centro en forma de cruz del transportador.
2. Marca con el lápiz un trazo junto a la numeración de 70 y únelo con el extremo de la semirrecta.



Trazado de un ángulo con el transportador de ángulos

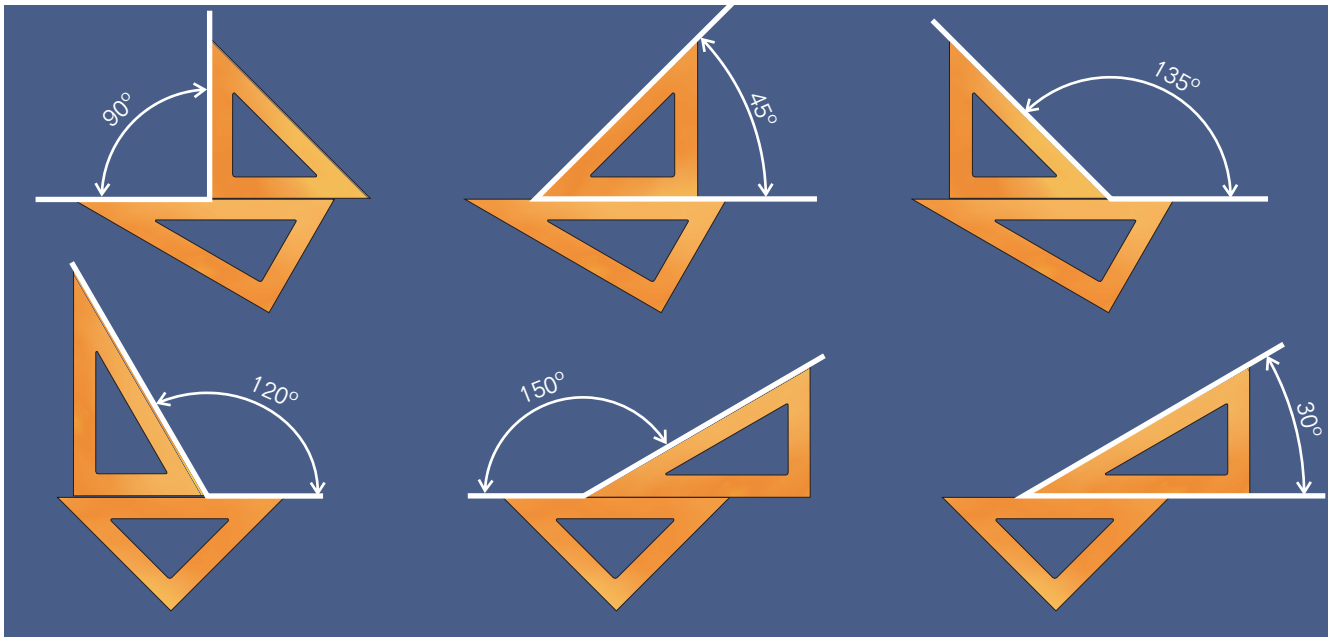
**6.3. Trazado de la bisectriz de un ángulo.** Bisectriz es la recta que divide al ángulo en dos partes iguales. Para su trazado debes seguir estos pasos.

1. Haz centro con el compás en el vértice **O** y traza el arco **AB**.
2. Con centro en **A**, traza un arco y, con centro en **B** (sin modificar la abertura del compás), traza otro arco obteniendo el punto **C**.
3. Une **O** con **C** para obtener la recta bisectriz del ángulo.



Bisectriz de un ángulo

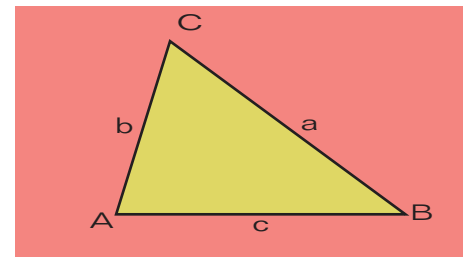
**6.4. Construcción de ángulos con las plantillas.** Con las plantillas puedes obtener los siguientes ángulos:



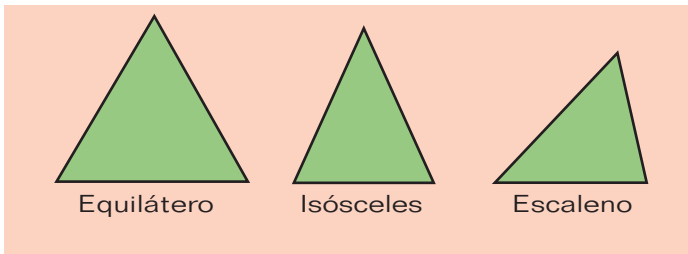
Ángulos con las plantillas

## 7. EL TRIÁNGULO

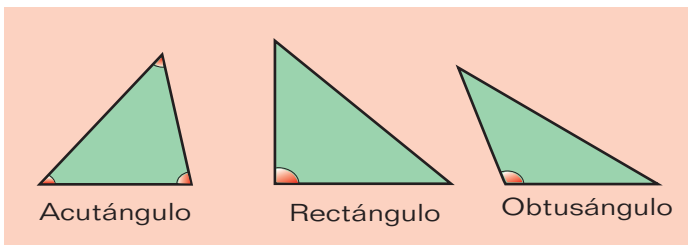
Un triángulo es una figura plana limitada por tres rectas denominadas lados. En todo triángulo tenemos tres lados y tres ángulos. La suma de todos los ángulos de un triángulo siempre vale  $180^\circ$ .



Triángulo



Triángulos según sus lados



Triángulos según sus ángulos

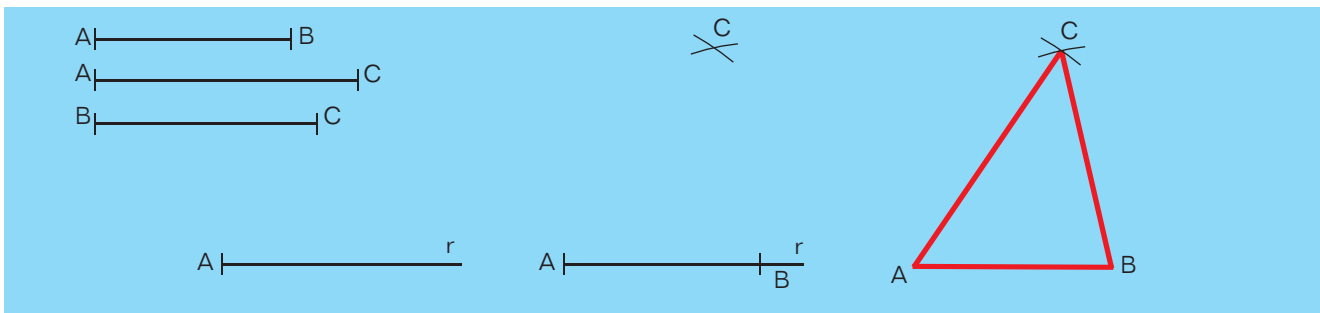
### 7.1. Clasificación de los triángulos.

Según sus lados se clasifican en: **Equilátero** si sus tres lados son iguales, **isósceles** si tiene dos iguales y el otro desigual, y **escaleno** si sus tres lados son desiguales.

Según sus ángulos pueden ser: **Acutángulo** si sus tres ángulos son agudos, **rectángulo** si tiene un ángulo recto, y **obtusángulo** si tiene un ángulo obtuso.

**7.2. Construcción de un triángulo conocidos sus tres lados.** Dados los lados de un triángulo por los segmentos **AB**, **AC** y **BC** el proceso que se sigue es:

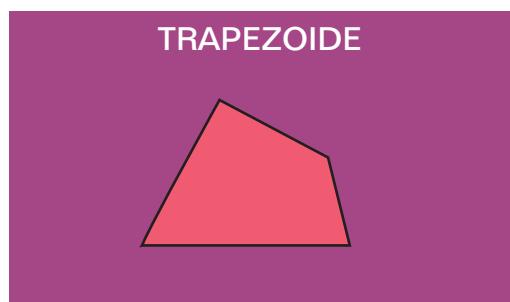
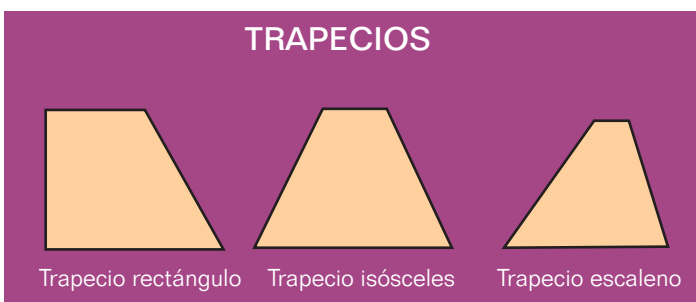
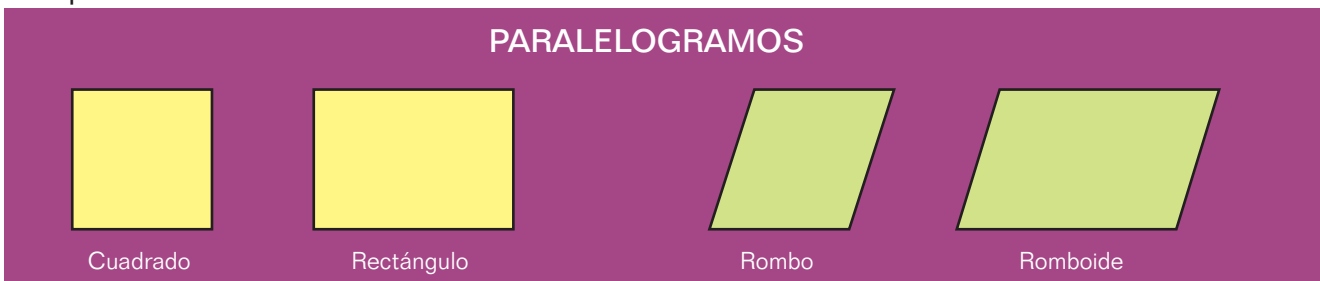
1. Sobre la semirrecta  $r$  de extremo **A**, transporta con el compás el segmento **AB**.
2. Con centro en **A** y abertura del compás la longitud del segmento **AC**, traza un arco y, con centro en **B**, se traza otro con la abertura del segmento **BC**, obteniendo el punto **C** en la intersección de dichos arcos.
3. Dibuja el triángulo uniendo el punto **C** con **A** y **B**.



Construcción de un triángulo conocidos sus tres lados

## 8. CUADRILÁTEROS

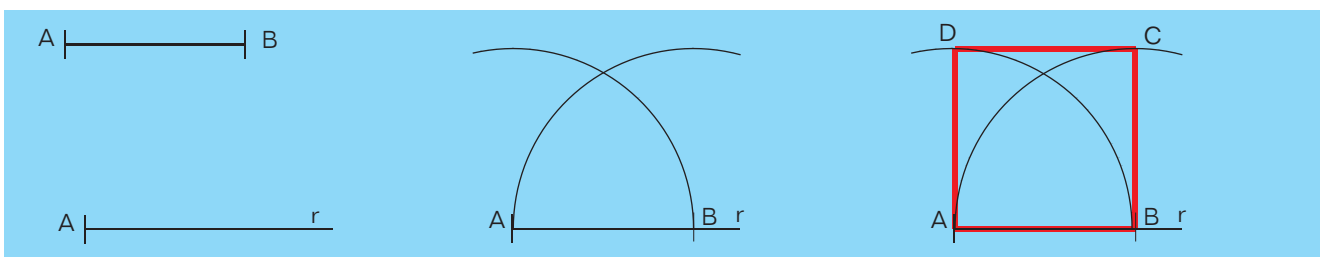
Se denomina cuadrilátero a la figura plana cerrada que tiene 4 lados. Éstos se clasifican en **paralelogramos** cuando tienen sus lados paralelos dos a dos, **trapecios** cuando dos de sus lados son paralelos, y **trapezoide** cuando ninguno de sus lados son paralelos.



Clasificación de los cuadriláteros

**8.1. Construcción de un cuadrado conocido el lado.** Dado el lado **AB** de un cuadrado los pasos que debes seguir para su construcción son:

1. Sobre una semirrecta  $r$  de extremo **A** transporta con el compás el lado **AB**.
2. Con centro en **A** y abertura del compás igual al lado, traza un arco. Repite lo mismo, pero ahora con centro en **B**, manteniendo la misma abertura del compás.
3. En los extremos **A** y **B** levanta una perpendicular al segmento **AB** con las escuadras, obteniendo los puntos **C** y **D** en su intersección con los arcos anteriores.
4. El cuadrado se obtiene uniendo los puntos **A, B, C y D**.



Construcción de un cuadrado conocido el lado



La circunferencia

## 9. LA CIRCUNFERENCIA

Es una curva cerrada cuyos puntos están todos a la misma distancia de otro llamado centro de la circunferencia.

**Cuerda.** Es el segmento que une dos puntos de la circunferencia. La cuerda de mayor longitud se llama diámetro.

**Secante.** Es la recta que corta a la circunferencia.

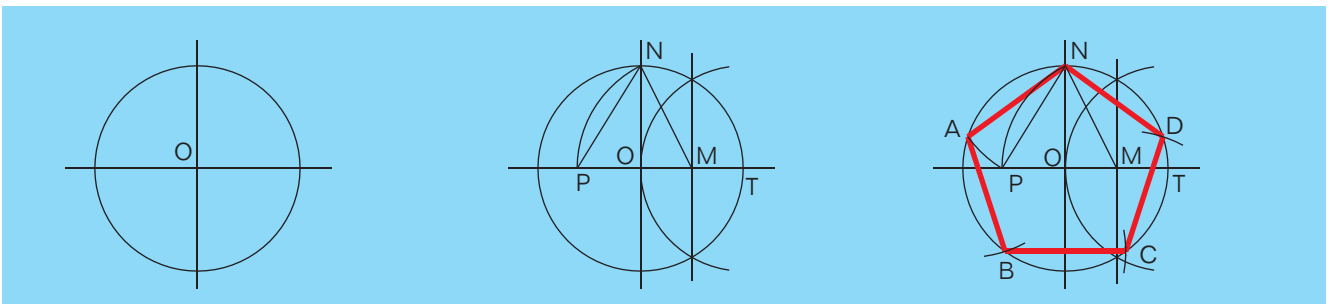
**Tangente.** Es la recta que toca a la circunferencia en un punto.

**Radio.** Es la recta que une el centro de la circunferencia con un punto cualquiera de ella.

### 9.1. División de la circunferencia en 5 partes iguales y trazado del pentágono inscrito en ella.

Dada la circunferencia de centro **O** deberás seguir estos pasos:

1. Traza la mediatriz del radio **OT** para obtener el punto medio **M**.
2. Con centro en **M** y abertura del compás **MN**, traza un arco, obteniendo el punto **P**.
3. Con centro en **N** y radio **NP**, traza el arco **PA**.
4. Se lleva sobre la circunferencia la división **NA** cinco veces y se unen para obtener el pentágono inscrito en la circunferencia.



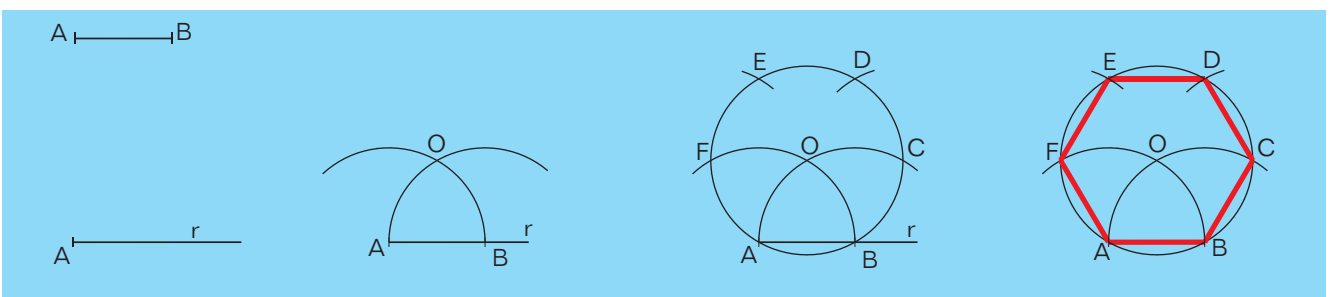
División de la circunferencia en 5 partes iguales. Pentágono inscrito

### 9.2. Construcción de un hexágono regular conocido el lado.

En un hexágono, el lado mide lo mismo que el radio de la circunferencia circunscrita a él.

Dado el lado del hexágono por el segmento **AB** debes seguir los siguientes pasos:

1. Sobre la semirrecta **r** se transporta con el compás el segmento **AB**.
2. Con centro en **A** y después en **B** y abertura **AB**, se trazan arcos que se cortan en **O**.
3. Con centro en **O**, traza la circunferencia que pasa por **A** y **B**, y lleva sobre ella 6 veces la magnitud del segmento **AB**.
4. Se unen cada una de las divisiones anteriores para obtener el hexágono.



Construcción de un hexágono conocido el lado