

# DT1 - Tema 1.2: Elementos y trazados fundamentales: Elementos y lugares geométricos básicos



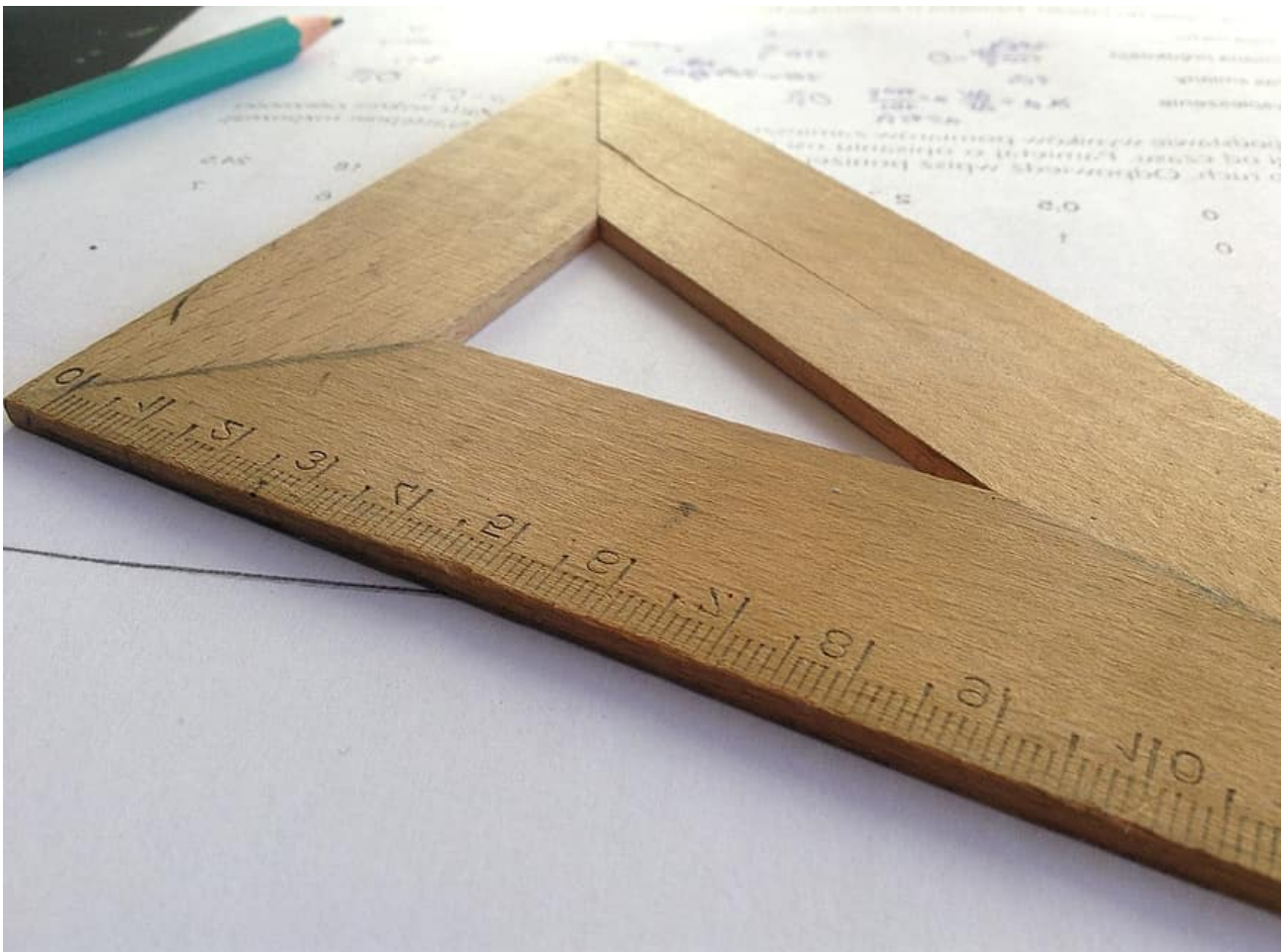
## Elementos y trazados fundamentales: Elementos y lugares geométricos básicos

### Dibujo Técnico I

1.º Bachillerato

Contenidos

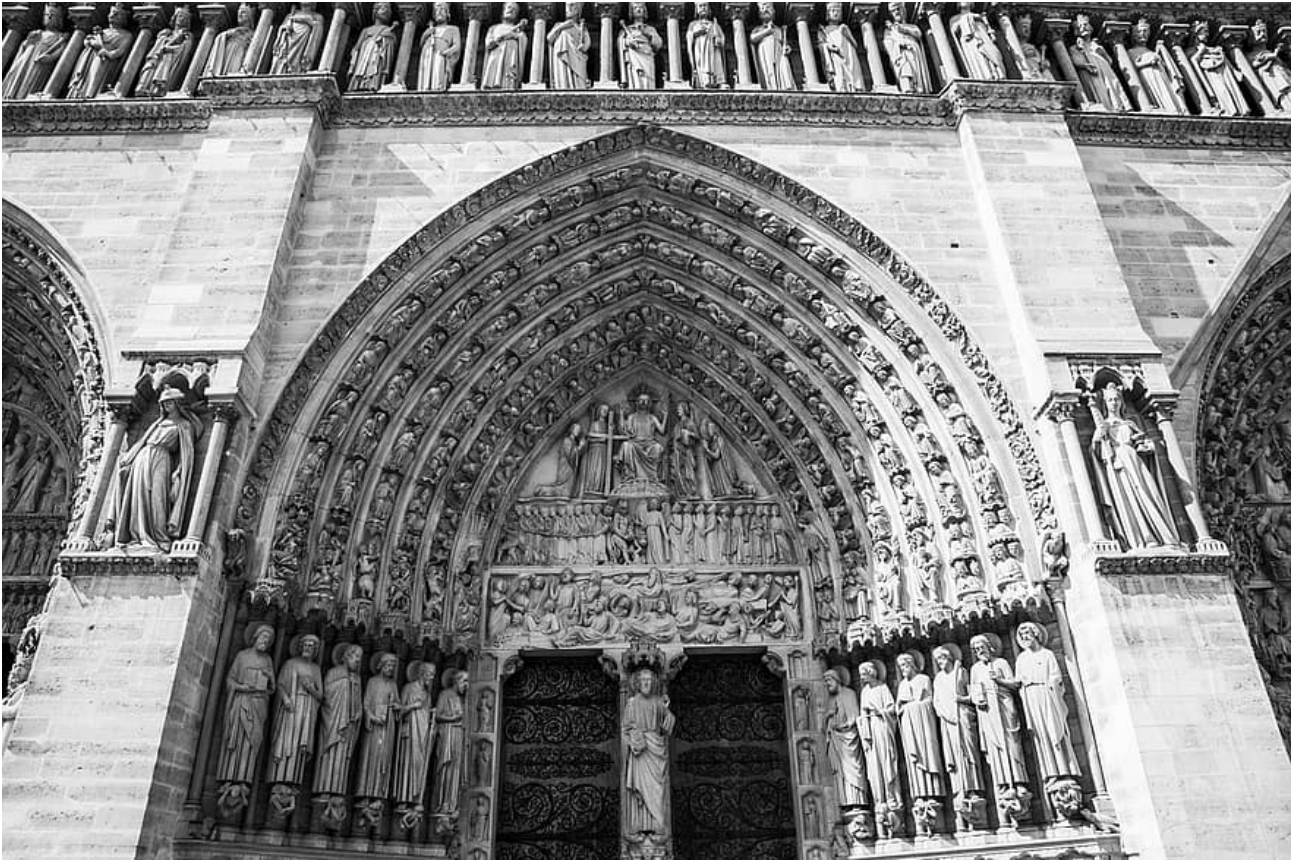
Elementos y trazados fundamentales:  
Elementos y lugares geométricos básicos



*Instrumentos de dibujo*  
Imagen en [Pikist](#), Dominio público

# Introducción

---



*Notre Dame de Paris*  
Imagen en [Pikist](#). Dominio público

Si analizas con detenimiento la fotografía superior, pórtico de la Catedral de *Notre Dame* de París, observarás que todos sus elementos están dispuestos de manera ordenada. Esta es la norma general en la Arquitectura y por tanto en el Arte.

A lo largo de la Historia del Arte, los arquitectos y artistas han empleado diversos recursos para transmitir un orden y un equilibrio en sus manifestaciones técnicas y artísticas. Pero, ¿cómo pudieron lograr esto con tan escasos medios técnicos?.

La respuesta es tan sencilla como lo son los recursos empleados: usando los conceptos y elementos básicos del dibujo técnico, es decir, el segmento, el ángulo, la circunferencia, las líneas paralelas, los arcos concéntricos y la división de todos ellos en partes iguales, mediante procedimientos sencillos como la mediatriz, el teorema de Thales y la bisectriz.

Quizás recuerdes estos conceptos y procedimientos de cursos anteriores, si no es así no te preocupes, porque los vamos a estudiar y desarrollar en este tema.



## Importante

- Te recomendamos que los materiales e instrumentos sean de la mejor calidad posible, ya que ésta va unida a la perfección del acabado (precisión y exactitud).

- Es imprescindible que mantengas los instrumentos de Dibujo Técnico en perfectas condiciones de uso, es decir, limpios y en buen estado.
- Para visualizar los **vídeos explicativos** de los distintos conceptos que verás en este tema y en los siguientes del temario, te sugerimos que uses el *play* y el *pause* del visualizador de videos así como la velocidad del mismo (podrás ponerlo a una velocidad más lenta para una comprensión más detallada del mismo). También puedes verlo -a través de la página de You Tube- a pantalla completa (pinchando en el enlace que viene debajo, en la descripción de cada uno) por si necesitas fijarte en ciertos detalles o trazados. Mira este vídeo donde se explica cómo acelerar un vídeo o ralentizarlo accediendo a la configuración del mismo:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/n53asirZwO4](https://www.youtube.com/embed/n53asirZwO4)

*Dominar las opciones del visualizador de videos*

Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- Al final de muchos apartados también encontrarás cierto **ejercicios resueltos paso a paso** mediante un **PDF por capas** que se muestra en la retroalimentación del ejercicio, por lo que se recomienda usar un visor o **lector PDF** que las lea correctamente, ya que no todos lo hacen. Por ejemplo, con **Adobe Reader**. Desde su [sitio web](#) se puede descargar e instalar.
-

# 1. Segmentos, la distancia más corta

---



*Pasarela de la Cartuja, Sevilla.*

Imagen de alfonso1983 en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Según la Real Academia Española **segmento** es la "parte de una recta comprendida entre dos puntos". Nosotros en el tema 1 de esta UD definíamos a este elemento geométrico como la "parte de una recta limitada por dos puntos, llamados extremos" y además añadíamos un dato muy importante "tiene dimensión", y esto último es lo que nos va a ocupar ahora: la longitud de un segmento, es decir, la distancia existente entre dos puntos.

## 1.1. Mediatriz

---



### Importante

---

**Definición:** es la recta perpendicular a un segmento por su punto medio.

Para un trazado correcto de la mediatriz es necesario usar el compás de precisión

---

Vamos a explicar dos métodos: uno usando el compás y otro empleando la escuadra y el cartabón.

- **Con el compás:** se puede usar una apertura mayor que la mitad de la medida del segmento dado, pero para evitar errores de trazado aconsejamos tomar como radio la misma longitud que la del segmento.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/T1dcCFzoYPI](https://www.youtube.com/embed/T1dcCFzoYPI)

*DT1 U1 T2 Apdo. 1.1: Trazado de la mediatriz con el compás*

Vídeo del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Con la escuadra y el cartabón:** la hipotenusa de la escuadra es el segmento dado y como sus catetos forman con ella el mismo ángulo ( $45^\circ$ ) ambos se cortarán en un punto que estará situado en la mediatriz.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/KQRa4Iryb0M](https://www.youtube.com/embed/KQRa4Iryb0M)

*DT1 U1 T2 Apdo. 1.1: Trazado de la mediatriz con escuadra y cartabón.*

Vídeo del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Aplicaciones:

- Perpendicular a una recta desde un punto A de la misma.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/h3KwJyoRyeQ](https://www.youtube.com/embed/h3KwJyoRyeQ)

*Perpendicular a una recta pasando por un punto de ella (Trazados básicos).*

Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

- Perpendicular a una recta desde un punto P exterior.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/IOznWlv5Cg](https://www.youtube.com/embed/IOznWlv5Cg)

*Perpendicular a una recta por un punto exterior*

Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

- Perpendicular por el extremo de un segmento.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/GWIghvXs5d0](https://www.youtube.com/embed/GWIghvXs5d0)

*Perpendicular por el extremo de un segmento.*

Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

## 1.2. Suma, resta y multiplicación

---



### Importante

---

Para transportar de manera exacta las medidas de los segmentos correspondientes aconsejamos usar el compás.

---

Suma y resta de segmentos:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/ouB\\_THyrzEY](https://www.youtube.com/embed/ouB_THyrzEY)

*Suma y resta de segmentos*  
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

Multiplicación de un segmento por un número cualquiera:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/I9k3Xbh39Zk](https://www.youtube.com/embed/I9k3Xbh39Zk)

*DT1 U1 T2 Apdo. 1.2: multiplicación de un segmento por un número cualquiera*  
Vídeo del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



### Caso práctico

---

r \_\_\_\_\_  
m \_\_\_\_\_  
s \_\_\_\_\_

Dados los segmentos  $r = 40$  mm,  $m = 70$  mm y  $s = 100$  mm, realiza la siguiente operación:  $(3r + (2m - s)) / 2$

A \_\_\_\_\_

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf >> Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

---

## 1.3. Teorema de Thales: la división

---



*Puente del Alamillo, Sevilla.*

Imagen de Galván en [Wikimedia Commons](#). Licencia [GNU](#)

En los apartados anteriores hemos aprendido a dividir un segmento en dos partes iguales mediante el trazado de la mediatriz. Así pues, si dibujamos sucesivas mediatrices sobre un mismo segmento este quedará dividido en el doble de divisiones: de 2 a 4, de 4 a 8 ...  $2n$  partes iguales.

El procedimiento anterior no se puede considerar un método general ya que no permite dividir un segmento en un número cualquiera (3, 5, 6, 7...) de partes iguales.

Para resolver este problema recurriremos a la proporcionalidad directa, concepto que se desarrollará en la próxima unidad didáctica y en el que se basa el método empleado por Thales de Mileto (matemático, físico y filósofo griego) para calcular la altura de la pirámide de Keops: el teorema de Thales.

Dicho teorema dice que los segmentos resultantes de la intersección de rectas paralelas con dos rectas concurrentes  $r$  y  $s$  son directamente proporcionales.

El puente del Alamillo de Sevilla (fotografía superior), es un claro ejemplo del teorema de Thales: los cables de sujeción dividen al tablero y al mástil en partes iguales y proporcionales



### Para saber más

---

- Biografía de Thales de Mileto: [Wikipedia](#).
  - Cálculo de la altura de la pirámide de Keops, aplicación del teorema de Thales: [Caballo de letras](#)
  - Puente del Alamillo de Sevilla, estructura, materiales, imágenes, etc.. [Wiki Arquitectura](#)
-



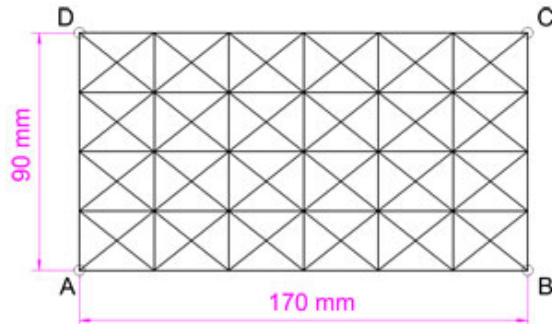
## División de un segmento en partes iguales ( aplicación Teorema de Thales).

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/OAPHiEabick](https://www.youtube.com/embed/OAPHiEabick)

*Dividir un segmento en partes iguales.*  
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)



### Caso práctico



Dado el rectángulo ABCD se pide: dibujar el mosaico de 24 rectángulos empleando el teorema de Thales según el modelo dado en la imagen de la izquierda.

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.



### Curiosidad

Vídeo de los famosos "[les Luthiers](#)", una visión más amena del teorema de Thales:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/OXrYNPjQoTA](https://www.youtube.com/embed/OXrYNPjQoTA)

*Teorema de Thales · Les Luthiers*  
Vídeo de Les Luthiers alojado en [Youtube](#)

## 2. Ángulos. La unión de dos rectas

---



*Reloj del Ayuntamiento de Sevilla*  
Imagen de CarlosVdeHabsburgo en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Desde el principio de la humanidad el ser humano ha necesitado medir el tiempo, para ello ha recurrido a la observación del cielo y de fenómenos físicos que se repetían de forma periódica (el día y la noche).

Este estudio de los cielos permitió a los babilonios (hacia el año 2000 a. C. aproximadamente) fijar el año en trescientos sesenta días, repartidos en doce meses. La semana se estableció otorgando a los siete días el nombre del sol, de la luna y de los cinco planetas conocidos.

Se dividió el día en doce horas dobles, y la hora, dividida entre sesenta, dio lugar a los minutos, y estos sometidos a la misma división, a los segundos. Esto fue posible porque los babilonios, además del sistema decimal, usaban un sistema sexagesimal (fueron los primeros en dividir una circunferencia en  $360^\circ$ ).

**Definición:** Un ángulo es la porción de plano delimitada por dos semirrectas de vértice común.

**Elementos:**

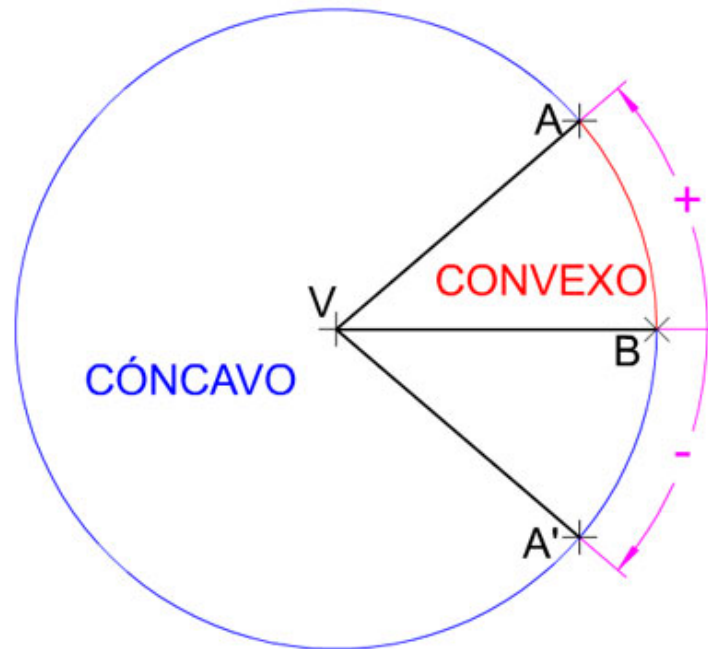
- El **vértice**, que es el punto común de las dos semirrectas, se le nombra con una letra mayúscula.

- Los **lados**, que son las semirrectas que forman el ángulo.

### Notaciones:

Los ángulos se nombran con una letra griega en minúscula o con la misma letra que su vértice en mayúscula.

Si un ángulo queda definido por su vértice (V) y dos puntos (A y B) situado cada uno de ellos en un lado se nombra de la siguiente manera: ángulo AVB.



Dos semirrectas determinan dos ángulos:

- **Ángulo convexo:** el menor de los dos ángulos determinado.
- **Ángulo cóncavo:** el mayor de los dos ángulos determinado.

Si el enunciado no indica lo contrario, se toma como dato el convexo.

Un ángulo tiene dos sentidos, cada uno de ellos le confiere un valor:

- Sentido positivo: el de las agujas de un reloj.
- Sentido negativo: contrario a las agujas de un reloj.

**Aplicación:** los husos horarios.

El sistema de Husos Horarios fue ideado por el italiano Quirico Filopanti, en una obra publicada en Londres en 1859. Hasta 1890 no se empezó a usar en Europa y sólo por algunas naciones.

Filopanti fundamentó su sistema en el movimiento de rotación de la Tierra, esta tarda aproximadamente 24 horas en dar una vuelta sobre su eje imaginario (23 horas, 56 minutos y cuatro segundos) recorriendo  $360^\circ$ ; al dividir los  $360^\circ$  por 24 se obtienen 24 sectores de  $15^\circ$  cada uno. Así pues, la Tierra queda dividida en 24 sectores de  $15^\circ$  de longitud, equivalentes a una hora, cada uno de los cuales es llamado Huso Horario.

Al establecer los Husos Horarios fue necesario determinar un meridiano a partir del cual se comenzaría a contar un nuevo día.

Surge de esta forma la llamada Línea Internacional de la Fecha, que corresponde a una línea imaginaria que se extiende de polo a polo, la cual corresponde aproximadamente al meridiano de los 180°.

Con este sistema se facilita la determinación de la hora mundial, ya que los territorios comprendidos dentro de un Huso Horario poseen la misma hora. Aunque esto es una situación convencional, pues en realidad entre cada grado de longitud existen 4 minutos de diferencia.



## Para saber más

---

- Proyecto descartes (Ministerio de Educación) [Ángulos en el reloj](#)
  - Si quieres conocer la simbología esotérica, cultural, religiosa del círculo visita este [enlace](#)
- 



## Curiosidad

---



*Utensilios domésticos: Husos y ruecas, Museo del Pueblo de Asturias, Gijón.*  
Imágenes en [Banco de imágenes y sonidos del Ministerio de Educación](#) Licencia [CC](#)

Los husos horarios se llaman así porque tienen forma de "huso de hilar".

¿Quieres conocer la hora actual en distintas capitales del mundo?: en este [enlace del horario mundial](#) se muestra un reloj mundial y un mapa de los husos horarios.

---

## 2.1. Clasificación y unidades de medidas

---



### Importante

---

El valor de un ángulo depende de la **amplitud** de su apertura; no de la longitud de sus lados.

---

#### Clasificación:

Según su medida:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/pw5ix9iIQJ8](https://www.youtube.com/embed/pw5ix9iIQJ8)

*DT1 U1 T2 Apdo. 2.1: Clasificación de ángulos según su medida.*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

Según su posición respecto de otro ángulo:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/0E29w5OQWs0](https://www.youtube.com/embed/0E29w5OQWs0)

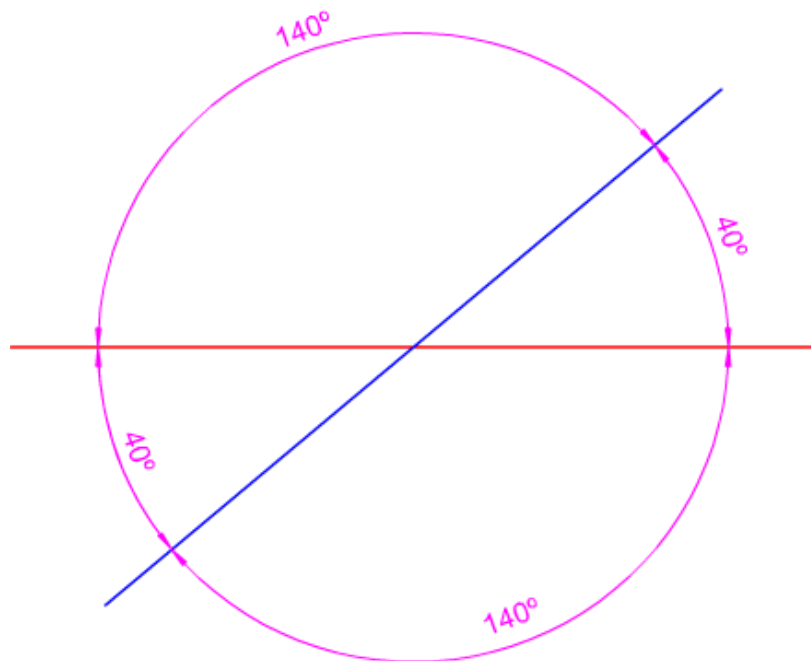
*DT1 U1 T2 Apdo. 2.1: Clasificación de ángulos según su posición.*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



### Importante

---

Dos rectas al cortarse forman cuatro ángulos iguales dos a dos, esto es así porque cada ángulo es **suplementario** del otro.



### Unidades de medida:

Los ángulos se dividen en grados (que pueden ser sexagesimales o centesimales) y en radianes.

Según lo anterior podemos distinguir cuatro sistemas de medidas de ángulos:

- **Sexagesimal:** la circunferencia se divide en 360 partes, cada grado ( $^{\circ}$ ) tiene un valor de 60 minutos ( $'$ ) y cada minuto 60 segundos ( $''$ ).
- **Centesimal:** la circunferencia se divide en 400 partes, cada grado ( $^g$ ) tiene un valor de 100 minutos centesimales ( $^m$ ) y cada minuto 100 segundos centesimales ( $^s$ ).
- **Mixto:** la unión de los dos anteriores. Expresa los grados en el sistema sexagesimal y las fracciones de grado en el centesimal.
- **Circular o Radián:** el ángulo de la circunferencia tiene la misma longitud que su radio, por tanto, el ángulo completo es de  $2\pi$  radianes. El valor de un radián es de  $57^{\circ} 17' 45''$ .

SISTEMA	NOTACIONES	ÁNGULO COMPLETO	ÁNGULO LLANO	ÁNGULO RECTO	CUARTA PARTE RECTO
Sexagesimal	$^{\circ} ' ''$	$360^{\circ}$	$180^{\circ}$	$90^{\circ}$	$22^{\circ} 30'$
Centesimal	$^g ^m ^s$	$400^g$	$200^g$	$100^g$	$25^g$
Mixto	$^{\circ} ,$	$360^{\circ}$	$180^{\circ}$	$90^{\circ}$	$22^{\circ},50$ ó $22,5^{\circ}$
Radián	rad	$2\pi$	$\pi$	$\pi/2$	$\pi/8$

Nosotros emplearemos el sistema sexagesimal



Comprueba lo aprendido

---

Elige la opción que tú creas más adecuada

Si dos rectas opuestas por el vértice forman dos ángulos agudos de  $60^\circ$ , cada uno de sus ángulos obtusos tendrá un valor de  $130^\circ$  en el sistema sexagesimal.

 [Sugerencia](#)

Verdadero     Falso

**Falso**

Como cada ángulo obtuso debe ser suplementario de un agudo su valor tiene que ser  $120^\circ$

---

## 2.2. Bisectriz

---



### Importante

---

**Definición:** es la semirrecta que partiendo del vértice divide al ángulo en dos partes iguales. Para un trazado correcto de la bisectriz es necesario usar el compás de precisión

---

**Trazado:** vamos a explicar tres métodos, los dos primeros se realizan usando el compás y el último mediante el empleo de la escuadra y el cartabón. Practica los tres y luego elige el que mejor se adapte a tu trazado y destreza con los útiles de dibujo.

- **Primer método:** similar al trazado de la mediatriz. Los puntos determinados A y B conforman (visualmente) un segmento, siendo la bisectriz la mediatriz de éste.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/j2F46fIldwo](https://www.youtube.com/embed/j2F46fIldwo)

*DT1 U1 T2 Apdo. 2.2: Bisectriz, primer método.*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Segundo método:** es el más rápido en cuanto al trazado; pero requiere una mayor precisión en la determinación del punto E. Se recomienda que la distancia entre los arcos sea la mayor posible.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/4OnwKVvViNs](https://www.youtube.com/embed/4OnwKVvViNs)

*DT1 U1 T2 Apdo. 2.2: Bisectriz, segundo método.*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Tercer método:** está basado en el trazado de rectas paralelas, la única dificultad que presenta es la de fijar una misma distancia perpendicular sobre los lados del ángulo.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/7\\_ToPpg6i2w](https://www.youtube.com/embed/7_ToPpg6i2w)

*DT1 U1 T2 Apdo. 2.2: Bisectriz, tercer método*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Bisectriz de un ángulo de vértice inaccesible (o de dos rectas concurrentes).

La recta que corte a los lados del ángulo puede formar cualquier ángulo posible, pero para facilitar el trazado se recomienda que forme un ángulo recto con cualquiera de los lados dados.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/ExyuH6Xu\\_C8](https://www.youtube.com/embed/ExyuH6Xu_C8)





## Comprueba lo aprendido

---

Las bisectrices de dos rectas que se cortan forman entre sí ángulos rectos.

- Verdadero     Falso

**Verdadero**

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/-i2awVM1fzk](https://www.youtube.com/embed/-i2awVM1fzk)

*Bisectrices de dos rectas que se cortan*  
Vídeo de Arturo Geometría alojado en [Youtube](#)

---

## 2.3. Suma, resta, multiplicación y división

---

### Trazado de un ángulo igual a otro (transportar un ángulo).

Este procedimiento es esencial ya que recurriremos a él en numerosas ocasiones. Prácticalo tantas veces como sean necesarias hasta que lo domines totalmente.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/vUxDIsLc](https://www.youtube.com/embed/vUxDIsLc)

*Transportar un ángulo con el compás.*  
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

### Suma y resta de ángulos. Tenemos que construir ángulos iguales a lo dados.

- **Suma:** Construcción de ángulos consecutivos mediante el procedimiento anterior.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/bysoCaXCfW0](https://www.youtube.com/embed/bysoCaXCfW0)

*Suma de ángulos con la ayuda del compás*  
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

- **Resta:** Basándonos en el procedimiento anterior procederemos de la siguiente manera se traza un ángulo igual al mayor dado y se le superpone el menor en el sentido de las agujas del reloj.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/rGn6bXOyC9U](https://www.youtube.com/embed/rGn6bXOyC9U)

*Resta de ángulos con la ayuda del compás.*  
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

### Trisección de un ángulo recto en 3 partes iguales. Mediante este método se obtienen tres ángulos de $30^\circ$ .

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/gWfcArdhHUI](https://www.youtube.com/embed/gWfcArdhHUI)

*División de un ángulo recto en tres ángulos iguales*  
Vídeo de Arturo Geometría alojado en [Youtube](#)

### División de un ángulo en 2, 4, 8... $2^n$ partes iguales.

Como vimos en el apartado anterior, la bisectriz nos permite dividir cualquier ángulo en dos partes iguales, así pues, el trazado de sucesivas bisectrices dará como resultado el doble de divisiones: de 2 a 4, de 4 a 8...

DT1 U1 T2 Apdo. 2.3: Dividir un ángulo en 2-4-8 partes  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



## Importante

---

Cada vez que operamos con ángulos, ya sea sumando, restando, multiplicando y sobre todo dividiendo obtenemos un nuevo ángulo.

---



## Comprueba lo aprendido

---

Todos los ángulos pueden dividirse en cuatro partes

Verdadero     Falso

**Verdadero**

Mediante el trazado de la bisectriz.

---

## 2.4. Construcción

---



### Importante

---

Cuando dibujamos un ángulo determinado también estamos trazando otro que será su complementario.

---

**Usando el compás:** aplicando el concepto y trazado de la bisectriz y el procedimiento explicado en el apartado anterior: trisección de un ángulo recto: se obtienen tres ángulos iguales ( $30^\circ$ ). Con este procedimiento podemos construir todo tipo de ángulos al trazar las bisectrices de los ángulos obtenidos.

- Trazado de los ángulos más utilizados ( $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ...) con la ayuda de un compás y una regla.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/t15t\\_NRqV6U](https://www.youtube.com/embed/t15t_NRqV6U)

*Trazado de ángulos con el compás*  
Video de Arturo Geometría alojado en [Youtube](#)

- Ángulo de  $105^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $150^\circ$  y  $165^\circ$

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/f9mye9sfzG4](https://www.youtube.com/embed/f9mye9sfzG4)

*DT1 U1 T2 Apdo. 2.4: Obtención de ángulos usando el compás.*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- Otros ángulos.

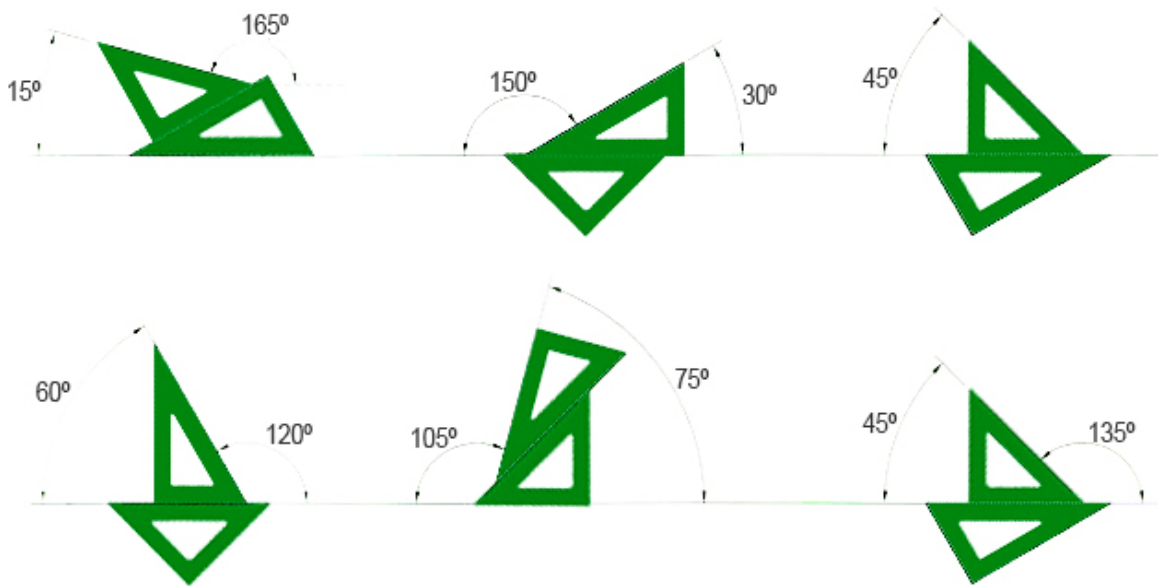
[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/m62kl4d5WQ4](https://www.youtube.com/embed/m62kl4d5WQ4)

*DT1 U1 T2 Apdo. 2.4: Obtención de ángulos con el compás (2)*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

**Usando las plantillas de dibujo:** con la escuadra y el cartabón y con la combinación de ambas plantillas podemos construir una gran variedad de ángulos. como puedes ver debajo en la ilustración . En la animación interactiva que tienes más abajo podrás seguir paso a paso la construcción y comprobar el trazado moviendo el transportador de ángulos :

- Ángulo de  $45^\circ$  y  $135^\circ$
- Ángulo de  $30^\circ$  y  $150^\circ$
- Ángulo de  $60^\circ$  y  $120^\circ$

- Ángulo de  $75^\circ$  y  $105^\circ$
- Ángulo de  $15^\circ$  y  $165^\circ$

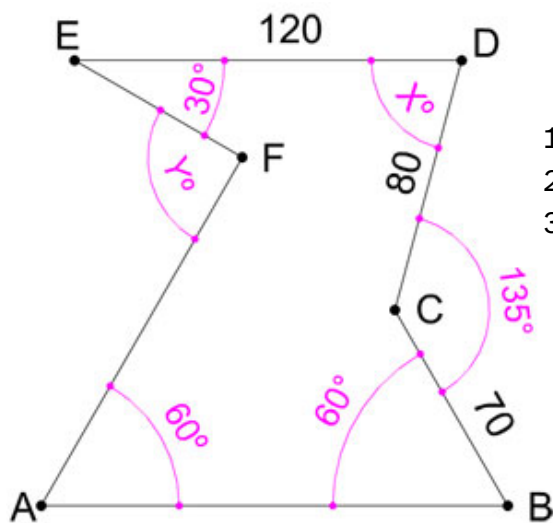


Enlace a recurso reproducible >> <https://www.youtube.com/embed/XAF9mGh75JY>

Como dibujar **ÁNGULOS** con **ESCUADRA** y **CARTABÓN**  
 Vídeo de Dibujo Técnico paso a paso alojado en [Youtube](#)



## Caso práctico



Dado el segmento AB en verdadera magnitud y posición se pide:

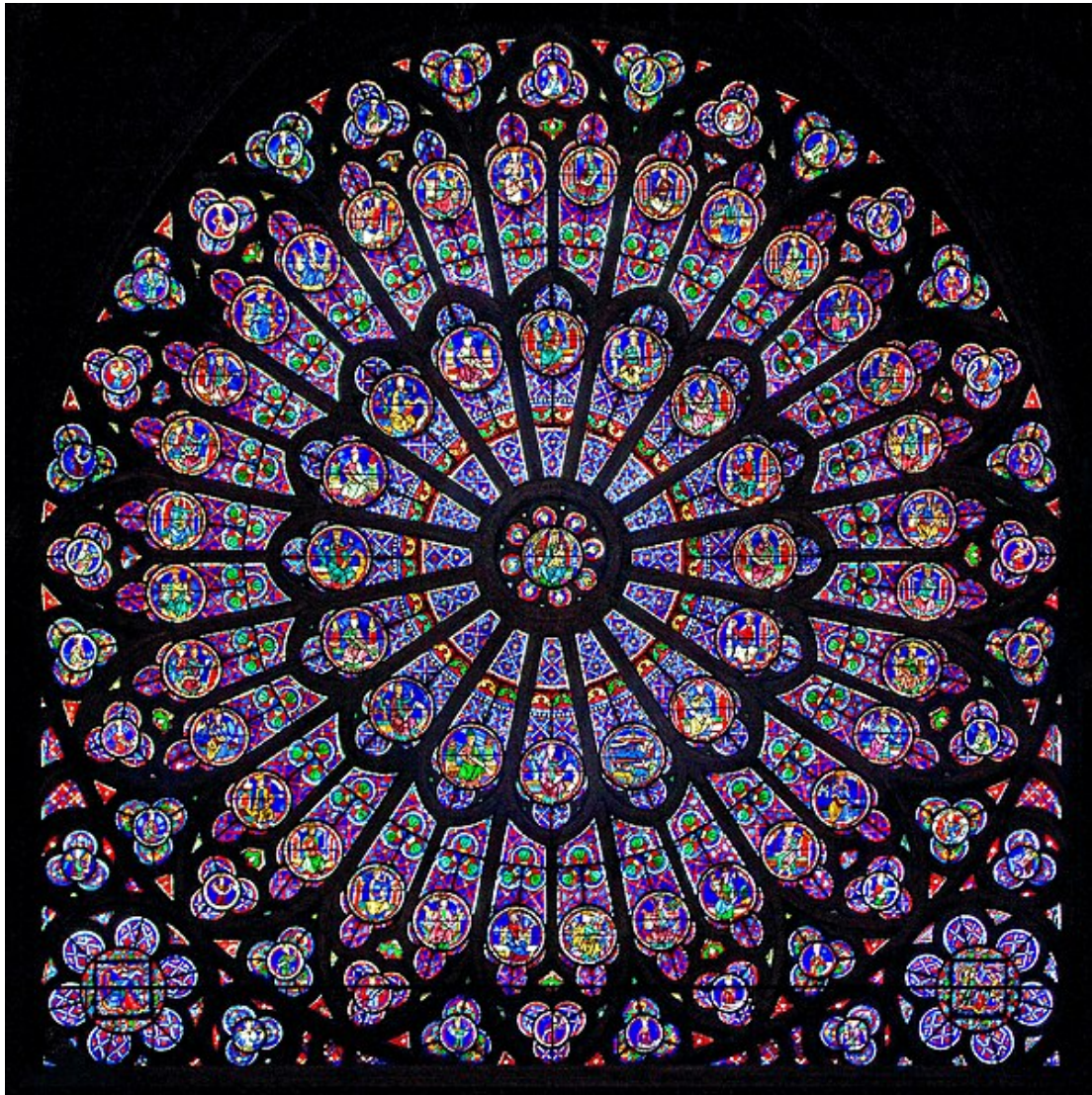
1. Dibujar el polígono irregular ABCDEF.
2. Determinar los valores de los ángulos  $X^\circ$  y  $Y^\circ$ .
3. Determinar la longitud del segmento EF.

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

### 3. La circunferencia y el círculo.

---



*Tablero de dibujo con paralex y tecnógrafo*  
Imagen de Zachí Evenor en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

La circunferencia es una de las formas planas que más se ha analizado en geometría. Su perfección y sencillez hicieron de ella un símbolo representativo de la divinidad, del infinito, de lo íntimo, estas características han determinado que de la gran variedad de esquemas compositivos empleados en el Arte uno de los más usuales haya sido el circular.

La utilización de la circunferencia como estructura interna de organización (el esquema compositivo) se ha dado en numerosas obras pictóricas y arquitectónicas, a lo largo de la Historia del Arte, pero sobre todo en el Gótico y en el Renacimiento.

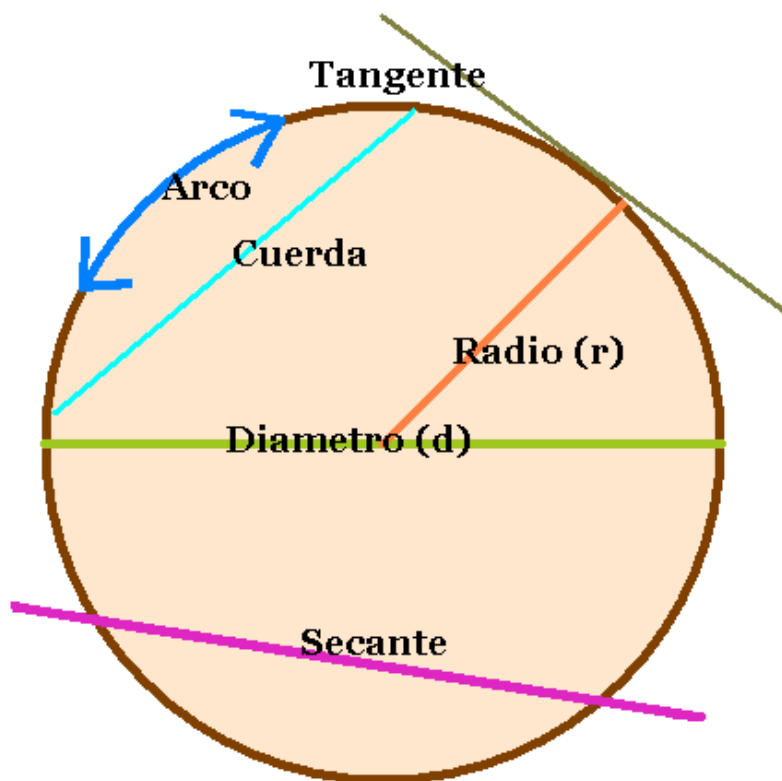
En el campo de la técnica la circunferencia es uno de los principales protagonistas: la rueda, el arco, etc...

La circunferencia es la curva más sencilla, la más frecuente y la más fácil de dibujar.

En la foto superior puedes ver el rosetón del transepto norte de la catedral de Notre dame de París, cuyo esquema compositivo es una circunferencia dividida en 16 partes iguales.

## Circunferencia.

- **Definición:** curva plana y cerrada formada por todos los puntos que equidistan de otro fijo llamado centro.
- **Elementos:** los emplearemos muy a menudo.



## Definiciones

1. **Radio (r):** Es un segmento que une el centro de la circunferencia con cualquier punto ubicado en ella. La medida del radio es constante.
2. **Diámetro (d):** Es una cuerda que pasa por el centro de la circunferencia. El diámetro es la cuerda de mayor medida. El diámetro es siempre el doble del radio.  $d=2r$
3. **Cuerda:** Segmento que une dos puntos de una circunferencia. Las cuerdas tienen distintas medidas.
4. **Arco:** fragmento de la circunferencia determinado por dos puntos.
5. **Tangente:** recta que toca en un solo punto a la circunferencia.
6. **Secante:** recta que corta en dos puntos a la circunferencia.



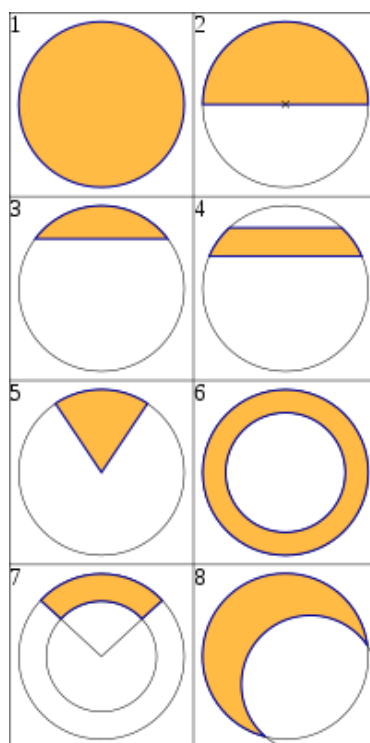
## Importante

Cuando tracemos una circunferencia lo primero que hay que dibujar es su centro.

**Círculo:** es la tercera forma geométrica, por detrás del triángulo y el cuadrado.

- **Definición:** la superficie comprendida entre la circunferencia.

- **Elementos:** quedan definidos por la circunferencia, sus radios, cuerdas o diámetro, y los arcos que éstos abarcan.



1. El **círculo** es la superficie delimitada por una circunferencia.
2. El **semicírculo** es cualquier parte del círculo delimitada por un diámetro y el arco o semicircunferencia que determina este diámetro sobre su circunferencia.
3. El **segmento circular** es cualquier parte del círculo delimitada por una cuerda y uno de los arcos que determina esta cuerda sobre su circunferencia.
4. El **segmento circular de dos bases**, es cualquier parte del círculo delimitada entre dos cuerdas paralelas y los arcos que determinan estos sobre su circunferencia.
5. El **sector circular** es cualquier parte del círculo delimitada por dos radios y el arco que determinan estos lados sobre su circunferencia, por tanto, queda unívocamente determinada por un ángulo central.
6. La **corona circular** es la región del plano delimitada entre dos circunferencias concéntricas, exterior a la de radio menor e interior a la de radio mayor.
7. El **trapecio circular** es cualquier parte de la corona circular delimitada por un ángulo central.
8. La **lúnula** es cualquier región del plano delimitada por dos circunferencias secantes, interior a una y exterior a la otra.



**Para saber más**

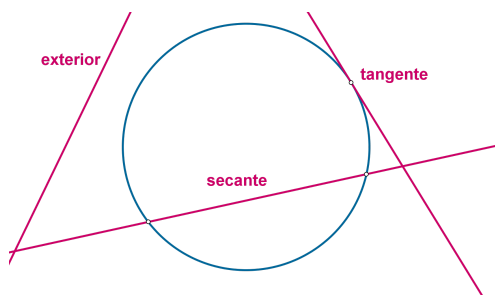
Si quieres conocer la simbología esotérica, cultural, religiosa del círculo visita este [enlace](#)



## 3.1. Posiciones relativas

---

### Entre circunferencia y rectas:



La posición relativa de una recta con respecto a una circunferencia puede ser:

**Exterior:** Si la distancia entre la recta y el centro es mayor que el radio.

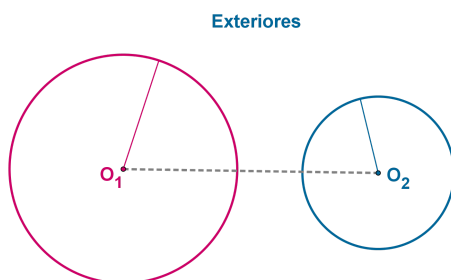
**Tangente:** Si la distancia entre la recta y el centro es igual que el radio.

**Secante:** Si la distancia entre la recta y el centro es menor que el radio.

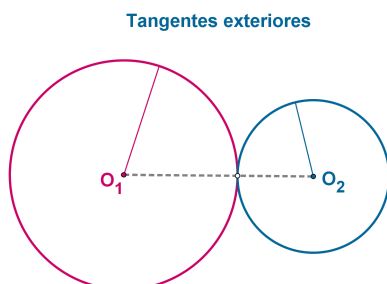
### Entre circunferencias:

La posición relativa de dos circunferencias puede ser:

**Exteriores:** Si no tienen ningún punto en común y la distancia entre sus centros es mayor que la suma de sus radios.

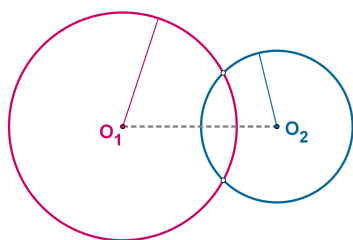


**Tangentes exteriores:** Tienen un punto en común y la distancia entre sus centros es igual que la suma de sus radios.



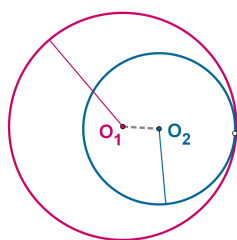
**Secantes:** Tienen dos puntos en común. La distancia entre sus centros es menor que la suma de sus radios y mayor que su diferencia.

Secantes



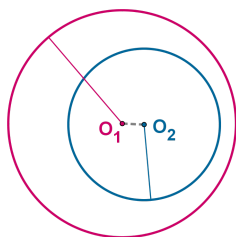
**Tangentes interiores:** Tienen un punto en común y la distancia entre sus centros es igual que la diferencia de sus radios.

Tangentes interiores



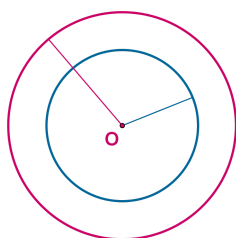
**Interiores:** No tienen ningún punto en común y la distancia entre sus centros es menor que la diferencia de sus radios.

Interiores



**Interiores concéntricas:** No tienen puntos en común y la distancia entre sus centros es cero (coinciden).

Concéntricas



## 3.2. Ángulos y arco capaz

---

Ángulos en la circunferencia:

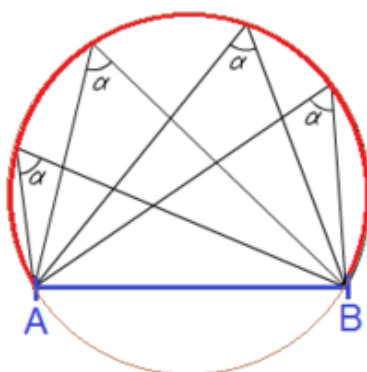
**Nota:** pausa el reproductor si ves que los fotogramas pasan demasiado rápido.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/YQ5vYHJY9z8](https://www.youtube.com/embed/YQ5vYHJY9z8)

*DT1 U1 T2 Apdo. 3.2: Ángulos de la circunferencia*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Arco capaz

**Definición:** lugar geométrico de todos los puntos del plano desde los cuales se observa un segmento **AB** bajo un mismo ángulo  $\alpha$ . En la ilustración se correspondería con el arco rojo de la circunferencia.



**Construcción:**

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/mieI\\_yU7IKU](https://www.youtube.com/embed/mieI_yU7IKU)

*Qué es y cómo dibujar un Arco Capaz. Definición y trazado*  
Video de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)



### Importante

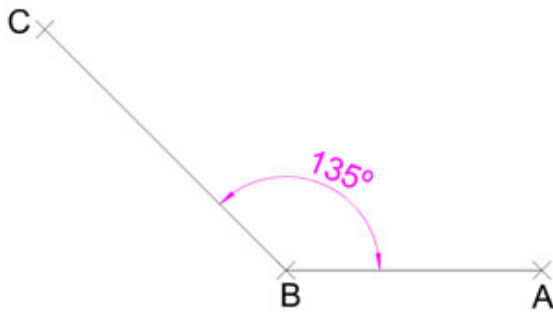
---

La **semicircunferencia** es el **arco capaz** de **90°** de su diámetro.

---



### Caso práctico



Dados los segmentos AB y BC que forman  $135^\circ$  se pide:

Determinar el punto D desde el que se observa el segmento AB bajo un ángulo de  $30^\circ$  y el segmento BC bajo un ángulo de  $45^\circ$ .

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

## 3.3. División y rectificación.

---



### Importante

---

Cuando divides una circunferencia en partes iguales estás dividiendo el ángulo que esta comprende también en partes iguales, por tanto, obtienes nuevos ángulos.

---

### División

#### División de una circunferencia en partes iguales.

En este apartado aplicaremos los conceptos de bisectriz, trisección de un ángulo recto. En los procedimientos utilizaremos el compás y las plantillas de dibujo.

En todos los casos el primer paso es el dibujo de un diámetro.

- **En 3, 6 y 12 partes:** para dividir la circunferencia en 3 o 6 partes iguales se necesita un diámetro. Para dividirla en 12 partes iguales tendrás que dibujar dos diámetros perpendiculares.

### 3 partes

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/gBqLO-6oTqQ](https://www.youtube.com/embed/gBqLO-6oTqQ)

*Dividir una circunferencia en 3 partes iguales.*  
Video de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

### 6 partes

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/-q55D1EPJkg](https://www.youtube.com/embed/-q55D1EPJkg)

*Dividir la circunferencia en 6 partes iguales.*  
Video de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

### 12 partes

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/aqkSkyjRVMY](https://www.youtube.com/embed/aqkSkyjRVMY)

*Dividir una circunferencia en 12 partes iguales*

*Dividir una circunferencia en 12 partes iguales.*  
Vídeo de Faber-Castell alojado en [Youtube](#)

- **En 4, 8 y 16 partes:** para dividir la circunferencia en 4, 8 o 16 partes iguales se necesitan dos diámetros perpendiculares. Para dividirla en 8 ó 16 partes iguales tendrás que dibujar las bisectrices a los ángulos que forman los diámetros perpendiculares.

## 4 partes

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/PtOpEb62yn4](https://www.youtube.com/embed/PtOpEb62yn4)

*Dividir una circunferencia en 4 partes iguales.*  
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

## 8 partes

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/fJLCJJsI4p4](https://www.youtube.com/embed/fJLCJJsI4p4)

*Dividir una circunferencia en 8 partes iguales.*  
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

## 16 partes

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/S-Kmt4bi7bg](https://www.youtube.com/embed/S-Kmt4bi7bg)

*Dividir la circunferencia en 4, 8 y 16 partes iguales: OCTÓGONO y Hexadecágono.*  
Vídeo de educale . com alojado en [Youtube](#)

- **División aproximada de una circunferencia en partes iguales** ( será el mismo método general para construcción de polígonos de  $n$  lados inscritos en una circunferencia ). Como su nombre indica, no es un método exacto y hay que ser muy preciso en su trazado.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/dQOIxiSdjhc](https://www.youtube.com/embed/dQOIxiSdjhc)

*DT1 U1 T2 Apdo. 3.3: División de la circunferencia en partes iguales (método general).*  
Vídeo del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

## Rectificación



**Importante**

---

Matemáticamente la longitud de una circunferencia se calcula aplicando la fórmula  $2\pi \cdot r$ , siendo  $r$  el radio de dicha circunferencia. Nosotros vamos a determinar esta longitud usando los utensilios de dibujo.

---

- **Definición:** es la obtención, mediante métodos gráficos, de un segmento equivalente a la longitud de una circunferencia, de uno de sus arcos o de una curva cualquiera. Esta longitud al estar condicionada al número  $\pi$  es aproximada.
- **Rectificación de una circunferencia:** de entre todos los métodos que existen para determinar la longitud de una circunferencia nosotros optamos por el de Arquímedes. Su trazado es muy sencillo: sólo tienes que trasladar sobre una semirrecta tres veces el diámetro de la circunferencia que se quiere rectificar y una séptima parte de su diámetro.  
Ejemplo: se quiere rectificar una circunferencia de diámetro 70 mm; si aplicamos el método de Arquímedes la longitud será 220 mm;  $(70 \times 3) + (70/7) = 210 + 10 = 220$ .

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/-RY10qid8Go](https://www.youtube.com/embed/-RY10qid8Go)

*DT1 U1 T2 Apdo. 3.3: Rectificación de la circunferencia (método de Arquímedes).*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Rectificación de una semicircunferencia.** Tienes dos opciones: rectificar la circunferencia de radio igual al de la semicircunferencia dada, mediante el método anterior, y dividir la rectificación en dos partes iguales. Y la segunda realizar el siguiente procedimiento gráfico.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/qPIuobOnrWA](https://www.youtube.com/embed/qPIuobOnrWA)

*DT1 U1 T2 Apdo. 3.3: Rectificación de una semicircunferencia*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

- **Rectificación de un arco de circunferencia de ángulo cualquiera.** Se dan tres casos: que el ángulo sea agudo, sea recto o que sea obtuso.

En el primer caso de un **arco de circunferencia de ángulo agudo** tienes que aplicar el procedimiento que se explica a continuación:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/HxLIJmq3nI](https://www.youtube.com/embed/HxLIJmq3nI)

*DT1 U1 T2 Apdo. 3.3: Rectificación de un arco de circunferencia de ángulo agudo.*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

En el segundo (ángulo recto) tienes que aplicar el procedimiento anterior

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/BVteZ\\_wrPOE](https://www.youtube.com/embed/BVteZ_wrPOE)

DT1 U1 T2 Apdo. 3.3: Rectificación de un arco de circunferencia de ángulo recto

Vídeo del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

En el caso del **ángulo obtuso** primero debes descomponerlo en dos ángulos (uno de  $90^\circ$  y el otro en el resto) y rectificar ambos. Es la rectificación de un ángulo recto más un ángulo agudo.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/EcjTcTl97Kc](https://www.youtube.com/embed/EcjTcTl97Kc)

DT1 U1 T2 Apdo. 3.3: Rectificación de un arco de circunferencia de ángulo obtuso.

Vídeo del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



Para saber más

---



*Arquímedes*

Imagen en [Wikimedia Commons](#). Dominio público

**Arquímedes:** (287 a. C. - 212 a. C.) El científico griego más importante de su época. Es considerado uno de los matemáticos más grandes de la historia, además de físico astrónomo, ingeniero e inventor.

---



## 4. Lugares Geométricos

---



*Km 0, origen de la red radial de carreteras de España. Puerta del Sol, Madrid.*  
Imagen de Basilio en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

En apartados anteriores hemos definido algunos elementos geométricos, de tal manera que todos sus puntos deben cumplir una serie de condiciones, a saber: la mediatriz tiene que ser perpendicular a un segmento por su punto medio y la bisectriz debe pasar por el vértice de un ángulo dividiéndolo en dos partes iguales. Pero si observamos detenidamente estos dos elementos podemos llegar a otras conclusiones:

- Todos los puntos de la **mediatriz** tienen la misma distancia respecto de los extremos del segmento.
- Todos los puntos de la **bisectriz** equidistan perpendicularmente respecto de los lados del ángulo.

Cuando en un elemento todos sus puntos cumplen una misma condición decimos de él que es un lugar geométrico.

**Lugar geométrico:** el conjunto de puntos del plano, o del espacio, que cumplen una propiedad determinada.

## 4.1. Mediatriz y Bisectriz

---

### Mediatriz.

- **Definición:** el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de los extremos de un segmento.
- **Aplicación:** atendiendo a lo anterior también podemos definir a la mediatriz de un segmento como el lugar geométrico de todos los centros de circunferencias que pasarán por sus extremos.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/wiQAI3NEtY4](https://www.youtube.com/embed/wiQAI3NEtY4)

*DT1 U1 T2 Apdo. 4.1: Mediatriz*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



### Caso práctico

---



Dado el segmento  $AB = 100$  mm se pide: trazar todas las circunferencias posibles de radio 70 mm que pasen por los puntos AB

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf >> Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

### Bisectriz.

- **Definición:** el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan perpendicularmente de los lados de un ángulo.
- **Aplicación:** atendiendo a lo anterior también podemos definir a la bisectriz de un ángulo como el lugar geométrico de todos los centros de circunferencias que serán **tangentes** a sus lados. En la animación inferior puedes verificarlo moviendo con el cursor el centro de la circunferencia (O).

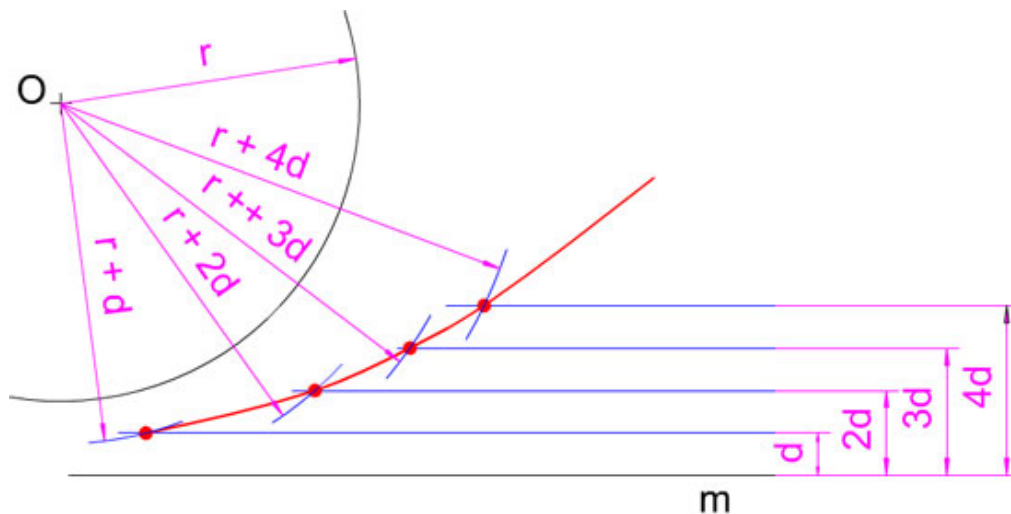
[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/2H9GU2j-SAs](https://www.youtube.com/embed/2H9GU2j-SAs)



## Para saber más

**Bisectriz mixtilínea.** Respecto de un ángulo mixtilíneo.

Un ángulo mixtilíneo está formado por una recta y un arco, su bisectriz será una línea curva que trazaremos a mano alzada o usando una plantilla de curvas.



## Comprueba lo aprendido

Lee el párrafo de abajo y rellena la palabra que falta

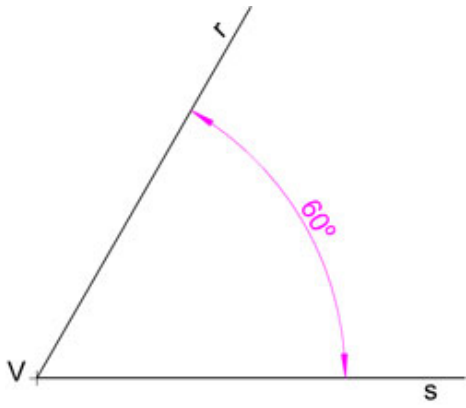
El lugar geométrico de todos los puntos del plano que son equidistantes de dos rectas secantes es la



## Caso práctico

Dado un ángulo definido por su vértice V y sus dos semirrectas r y s, se pide:

1. Dibujar su bisectriz.
2. Determinar un punto (P) de la misma que equidiste 3 cm de los lados del ángulo.



¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

---

## 4.2. Paralelas, mediana y otros lugares

---

### Paralelas.

- **Definición:** es el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de una recta.
- **Aplicación:** trazado de la mediana de dos rectas paralelas.  
La **mediana** será la recta mediatriz de un segmento (mínima distancia) perpendicular a las dos rectas dadas.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/Xun90IEIetw](https://www.youtube.com/embed/Xun90IEIetw)

*DT1 U1 T2 Apdo. 4.2: Paralelas*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

### Circunferencia:

- **Definición:** lugar geométrico de todos los puntos del plano que equidistan de un punto fijo llamado centro
- **Aplicación:** circunferencia que pase por tres puntos no alineados.  
El trazado no presenta ninguna dificultad; cada par de puntos define un segmento, sólo hay que dibujar la mediatriz correspondiente. El punto de corte entre todas las mediatrices (sólo se necesitan dos) determinará el centro de la circunferencia pedida.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/y87yq5E4Ok0](https://www.youtube.com/embed/y87yq5E4Ok0)

*Dibujar la circunferencia que pasa por 3 puntos.*  
Video de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)



### Para saber más

---

Existen más lugares geométricos, unos los estudiaremos en posteriores temas, otros los veremos en 2º de bachillerato.

En este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) los encontrarás, guárdalo para que te sirva de repaso.

---

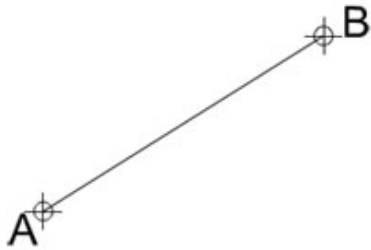


### Caso práctico

---

Dado el segmento  $AB = 70$  mm y el punto C que está situado a  $100$  mm de A y a  $70$  mm de B, se pide: determinar la posición de los puntos P y Q situados a  $50$  mm del punto C y equidistantes de A y B, siendo el punto Q el más cercano a los anteriores.

C



¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

## 4.3. Distancias. en el término medio está la virtud

---



*Vista aérea del Guadalquivir por la Cartuja de Sevilla*  
Imagen de Anual en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

En geometría la distancia es el segmento de longitud más corta entre dos elementos geométricos (puntos, rectas, planos, figuras, etc.).

Si queremos determinar la distancia más corta entre dos puntos del espacio sólo tenemos que dibujar una recta que los una. Operaremos de la misma forma si se pretende calcular la distancia entre un punto y una circunferencia, trazaremos una recta que una el punto con el centro de la circunferencia

Ahora bien si se pretende calcular la distancia entre un punto y otro elemento geométrico más complejo (una recta, un plano, etc..) tendremos que trazar desde el punto dado una recta perpendicular a dicho elemento. La distancia quedará determinada por el segmento longitud comprendido entre dicho punto y el pie de la perpendicular trazada desde él a una recta o a un plano.

Por ejemplo el trazado de un puente sobre un río se realiza normalmente en el tramo más estrecho del mismo, y perpendicular a sus dos orillas.

**Distancia de un punto a una recta.** La distancia más corta será el segmento perpendicular a la recta trazado desde el punto.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/uzI1KtCmIfY](https://www.youtube.com/embed/uzI1KtCmIfY)

*DT1 U1 T2 Apdo. 4.3: Distancia de un punto a una recta*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

**Distancia de un punto a una circunferencia.** La distancia más corta vendrá determinada por el segmento formado por un punto de la circunferencia y el punto dado, alineados con el centro de

dicha circunferencia.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/xMEL0Yz7V-s](https://www.youtube.com/embed/xMEL0Yz7V-s)

*DT1 U1 T2 Apdo. 4.3: Distancia de un punto a una circunferencia*

Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

**Distancia entre rectas paralelas:** la distancia más corta vendrá determinada por el segmento perpendicular entre las dos rectas.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/7sKwqoUdty4](https://www.youtube.com/embed/7sKwqoUdty4)

*DT1 U1 T2 Apdo. 4.3: Distancia entre rectas paralelas*

Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

**Distancia entre una circunferencia y una recta no secante:** Si trazamos una recta desde el centro de la circunferencia perpendicular a la recta dada, determinaremos dos puntos, uno en la circunferencia y otro en la recta, quedando así definido el segmento distancia.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/BLd8LIcZbN8](https://www.youtube.com/embed/BLd8LIcZbN8)

*DT1 U1 T2 Apdo. 4.3: Distancia entre una circunferencia y una recta no secante*

Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

**Distancia entre circunferencias.**

- **Circunferencias exteriores:** el segmento distancia queda situado entre los centros alineados de dichas circunferencias.
- **Circunferencias concéntricas:** es el segmento diferencia entre los radios de las circunferencias (resta de segmentos). Dicho segmento está alineado con el centro de las circunferencias.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/7imm8ST8yHQ](https://www.youtube.com/embed/7imm8ST8yHQ)

*DT1 U1 T2 Apdo. 4.3: Distancia entre circunferencias, 1*

Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



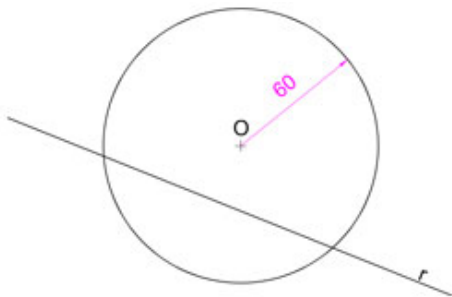
**Circunferencias interiores.** El segmento distancia queda situado a la izquierda o a la derecha de los centros alineados de dichas circunferencias.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/bBZ-unImvMc](https://www.youtube.com/embed/bBZ-unImvMc)

*DT1 U1 T2 Apdo. 4.3: Distancia entre circunferencias, 2*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



## Caso práctico



Determina gráficamente todos los puntos que se encuentren a la vez a 20 mm de la circunferencia de centro O y radio 60 mm, y de la recta r.

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde se describe con detalle los pasos a seguir.

## 5. QCAD (I): El entorno de trabajo, comenzamos a dibujar

---

Vamos primero a repasar un poco el **entorno de trabajo con Qcad** que vimos en el tema anterior y vamos a realizar las primeras prácticas: trazado de líneas.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/dlNjnvq2b8k](https://www.youtube.com/embed/dlNjnvq2b8k)

*Tutorial Qcad. Trazar líneas. Tutorial 1*  
Vídeo de Jose Mª Reyes alojado en [Youtube](#)



**Para saber más**

---

Si quieres repasar el entorno de trabajo en la versión más actualizada de Qcad, echa un vistazo a este videotutorial

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/8\\_2NiZp6WnA](https://www.youtube.com/embed/8_2NiZp6WnA)

*QCAD coordenadas cartesianas*  
Vídeo de ArSogue alojado en [Youtube](#)

---

## 5.1. Trazado de líneas mediante el ratón

---

Debido a la sencillez y lo intuitivo de los procesos, no se hace descripción de los trazados. Comprueba los diferentes tipos de herramientas de líneas, los pasos a dar y las herramientas específicas en cada una.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/IVwuI34y18w](https://www.youtube.com/embed/IVwuI34y18w)

DT1 U1 T2 Apdo. 5.1: Trazado de líneas en QCAD  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)



### Importante

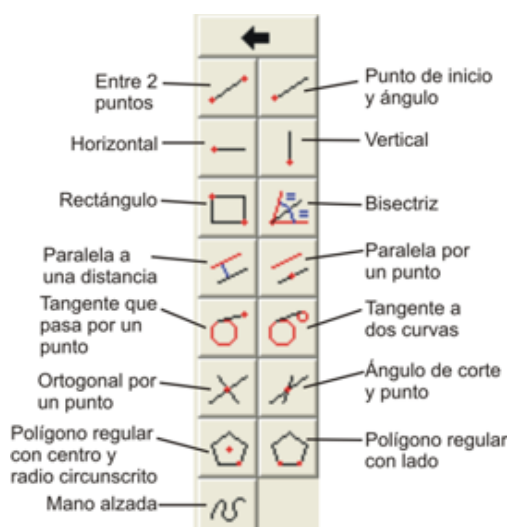
---

**Nota preliminar:** es muy importante cuando se comienza a usar Qcad, no perder de vista la línea de comandos en la parte inferior de la pantalla, **aunque no la usemos** para introducir comandos o información desde el teclado. A través de ella se nos informa de qué estamos haciendo exactamente o de cuál es el dato que espera recibir el programa en cada momento. No olvidemos que cuando estamos usando una herramienta, ésta sigue activa en diferentes estados, según la herramienta, hasta que no pulsemos el botón derecho del ratón o la tecla **Esc** una o varias veces, también dependiendo de la herramienta y el punto de trazado en que nos encontremos. El mirar la información que da la línea de comandos nos permitirá saber en qué punto estamos en cada momento.

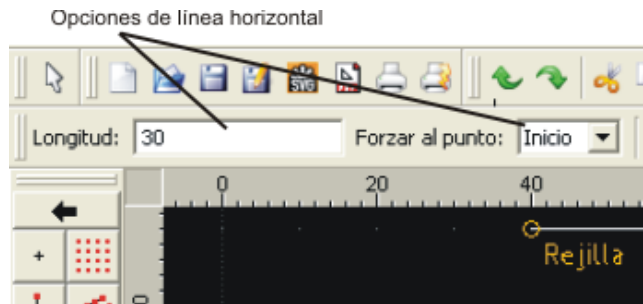
---

### Herramientas de trazado de líneas

Para acceder a las herramientas de trazado de líneas, pulsamos en el botón de acceso a líneas en las herramientas CAD. En la imagen 1 vemos la funcionalidad de cada uno de las herramientas de trazado disponibles:



Cuando seleccionamos una herramienta tenemos que fijarnos en si ésta abre en la barra de botones de opciones de las herramientas alguna barra de características, como longitud de línea, localización del punto de fijación, etc., ya que son diversas las herramientas que usan esta posibilidad para ajustes.



Opciones de herramientas



## Importante

---



Botón volver de QCad

Para finalizar el trazado con cualquier herramienta podemos usar el botón **Volver** de la barra de herramientas CAD o la tecla **Esc** de nuestro teclado. Ambas opciones nos permiten ir dando pasos atrás en los niveles de los menús.

Usa cualquiera de estos dos métodos repetidas veces para salir de cualquier herramienta y volver al menú principal de herramientas CAD.

---

## 5.2. Primeros trazados con Qcad

---

Veamos, a continuación, cómo realizar los trazados de este tema usando el programa de cad.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/zQr8O\\_UV5gY](https://www.youtube.com/embed/zQr8O_UV5gY)

*DT1 U1 T2 Apdo. 5.2: Qcad mediatriz*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/N5gQJmJ7daw](https://www.youtube.com/embed/N5gQJmJ7daw)

*DT1 U1 T2 Apdo. 5.2: Qcad bisectriz*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/3R0M3Fkk99I](https://www.youtube.com/embed/3R0M3Fkk99I)

*DT1 U1 T2 Apdo. 5.2: Qcad bisectriz sin vértice*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/STg4khV3eRM](https://www.youtube.com/embed/STg4khV3eRM)

*DT1 U1 T2 Apdo. 5.2: Qcad división segmento*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/N3kAtX-cUII](https://www.youtube.com/embed/N3kAtX-cUII)

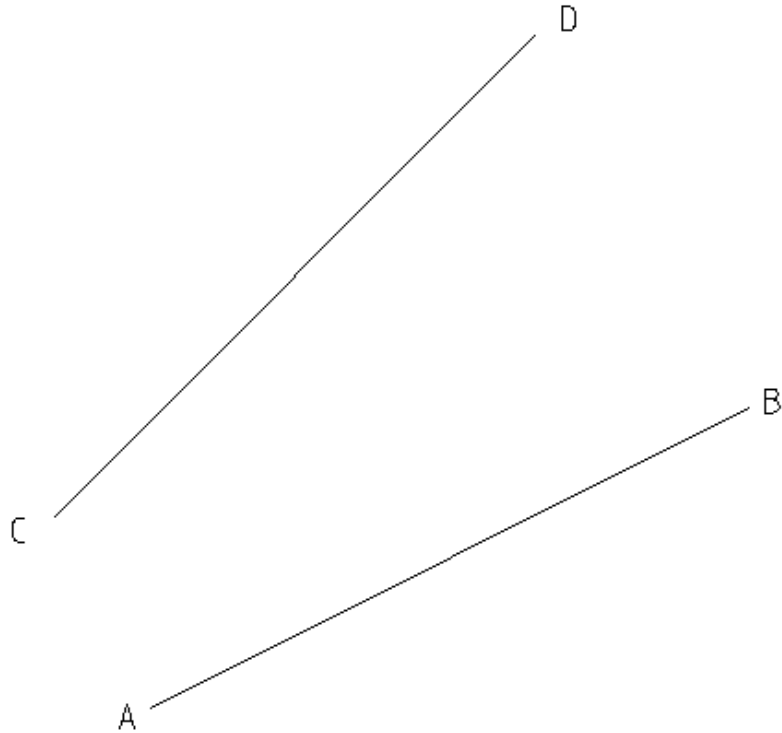
*DT1 U1 T2 Apdo. 5.2: Qcad producto segmento*  
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

## 5.3. Practica lo aprendido

---

Descárgate el fichero (pincha con el botón derecho y selecciona "Guardar enlace como...") [tema2.practicaQcad.dxf](#) y realiza las siguientes operaciones:

1. Traza la mediatriz del segmento AB
2. Multiplica el segmento AB por 2
3. Traza la bisectriz del ángulo determinado por los segmentos AB y CD
4. Divide en cinco partes el segmento CD
5. Guarda el fichero resultante con el nombre de `tema2.practicaQcad-solucion.dxf`





## Importante

---

- **Lugar geométrico:** Cuando en un elemento todos sus puntos cumplen una misma condición decimos de él que es un lugar geométrico: la mediatriz, la bisetriz o el arco capaz, son lugares geométricos  
**Lugar geométrico: el conjunto de puntos del plano, o del espacio, que cumplen una propiedad determinada.**
- **Segmento:** Un segmento es la "parte de una recta comprendida entre dos puntos". Nosotros en el tema 1 de esta UD definíamos a este elemento geométrico como la "parte de una recta limitada por dos puntos, llamados extremos" y además añadíamos un dato muy importante "tiene dimensión", y esto último es lo que nos va a ocupar ahora: la longitud de un segmento, es decir, la distancia existente entre dos puntos.
- **Mediatriz** Es la recta perpendicular a un segmento por su punto medio.
- **Teorema de Thales** Dicho teorema dice que los segmentos resultantes de la intersección de rectas paralelas con dos rectas concurrentes  $r$  y  $s$  son directamente proporcionales. Usaremos dicho teorema para dividir cualquier segmento en un número  $d$  de partes iguales
- **Ángulos** Un ángulo es la porción de plano delimitada por dos semirrectas de vértice común.

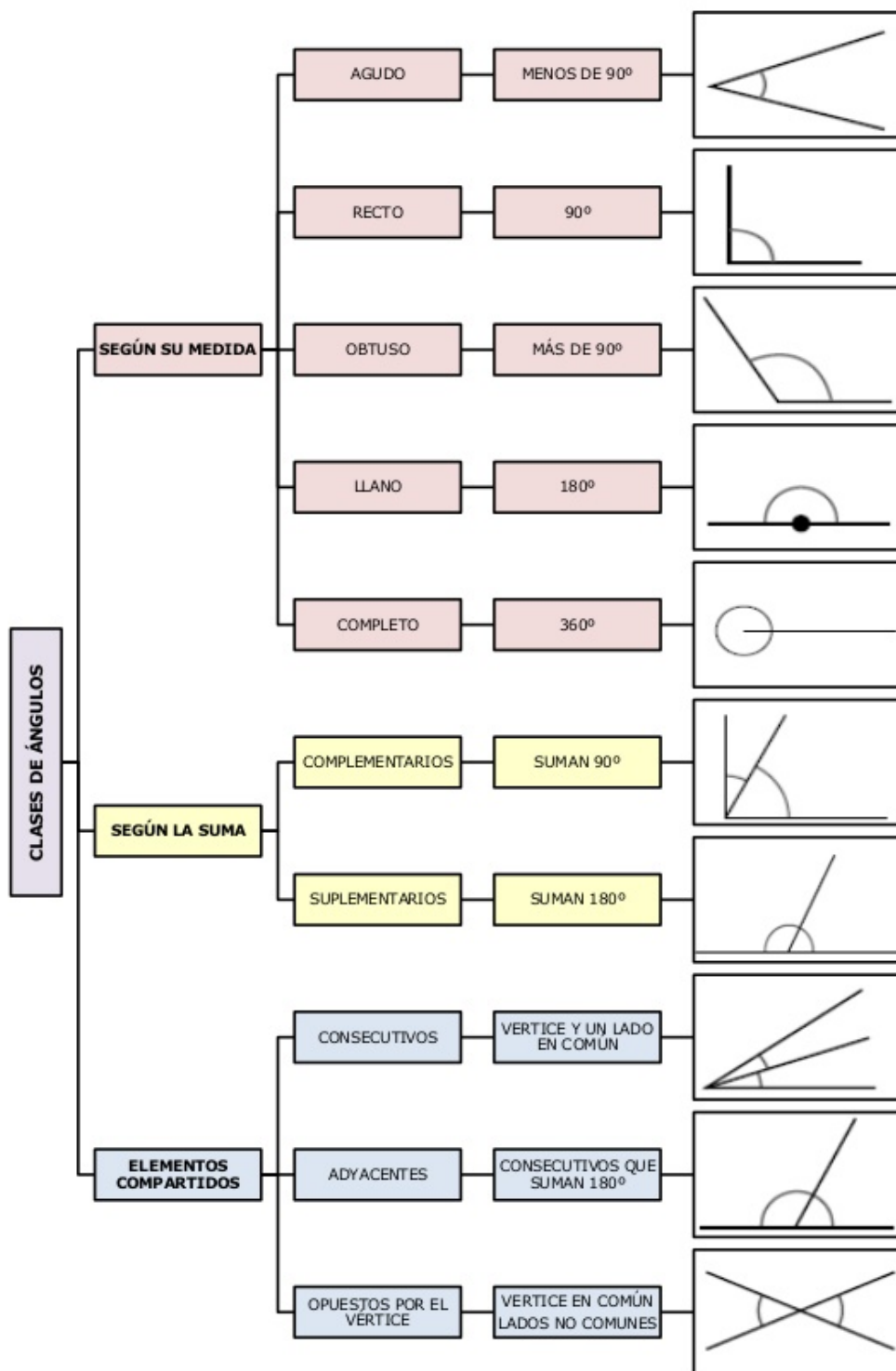
### Elementos:

- El **vértice**, que es el punto común de las dos semirrectas, se le nombra con una letra mayúscula.
- Los **lados**, que son las semirrectas que forman el ángulo.

Dos semirrectas determinan dos ángulos:

- **Ángulo convexo:** el menor de los dos ángulos determinado.
- **Ángulo cóncavo:** el mayor de los dos ángulos determinado.

### Clasificación:



- **Bisectriz:** es la semirrecta que partiendo del vértice divide al ángulo en dos partes iguales.

En el siguiente epígrafe encontrarás un listado con un práctico resumen de los principales conceptos y términos desarrollados en este tema.



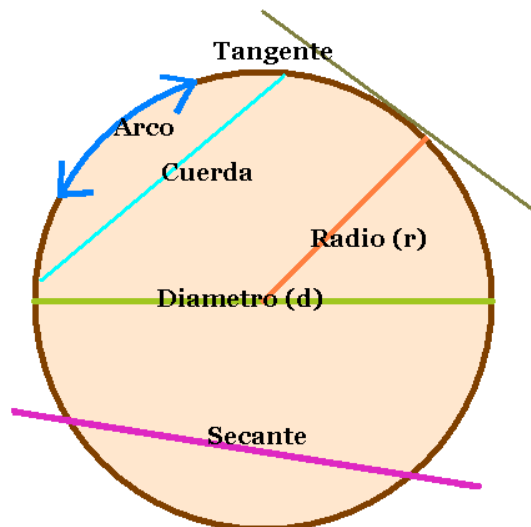


## Importante

---

### La circunferencia

- **Definición:** curva plana y cerrada formada por todos los puntos que equidistan de otro fijo llamado centro.
- **Elementos:** los emplearemos muy a menudo.



1. **Radio (r):** Es un segmento que une el centro de la circunferencia con cualquier punto ubicado en ella. La medida del radio es constante.
  2. **Diámetro (d):** Es una cuerda que pasa por el centro de la circunferencia. El diámetro es la cuerda de mayor medida. El diámetro es siempre el doble del radio.  $d=2r$
  3. **Cuerda:** Segmento que une dos puntos de una circunferencia. Las cuerdas tienen distintas medidas.
  4. **Arco:** fragmento de la circunferencia determinado por dos puntos.
  5. **Tangente:** recta que toca en un solo punto a la circunferencia.
  6. **Secante:** recta que corta en dos puntos a la circunferencia.
- 



## Importante

---

- **Arco capaz:** lugar geométrico de todos los puntos del plano desde los cuales se observa un segmento bajo un mismo ángulo.
- 



## Importante

---

- **Paralelas:** es el lugar geométrico de los puntos del plano que equidistan de una recta.

- La **mediana** será la recta mediatriz de un segmento (mínima distancia) perpendicular a las dos rectas dadas.
  - **Circunferencia:** lugar geométrico de todos los puntos del plano que equidistan de un punto fijo llamado centro
  - **Distancias:**
    - de un punto a una recta : La distancia más corta será el segmento perpendicular a la recta trazado desde el punto.
    - entre dos rectas paralelas: la distancia más corta vendrá determinada por el segmento perpendicular entre las dos rectas.
-

## Imprimible

---

Descarga aquí la versión imprimible de este tema.

Pero recuerda que este tema contiene bastante material audiovisual muy importante para la comprensión de los distintos apartados del tema que no se pueden ver evidentemente en un imprimible, especialmente si lo quieres usar en papel.



---

Si quieres escuchar el contenido de este archivo, puedes instalar en tu ordenador el lector de pantalla libre y gratuito [NDVA](#).

---

# Aviso legal

---

Las páginas externas no se muestran en la versión imprimible

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/permanente/materiales/index.php?aviso#space>