

Geometría métrica aplicada: Curvas técnicas

Dibujo Técnico I

1.º Bachillerato

Contenidos

Geometría métrica aplicada:
Curvas técnicas

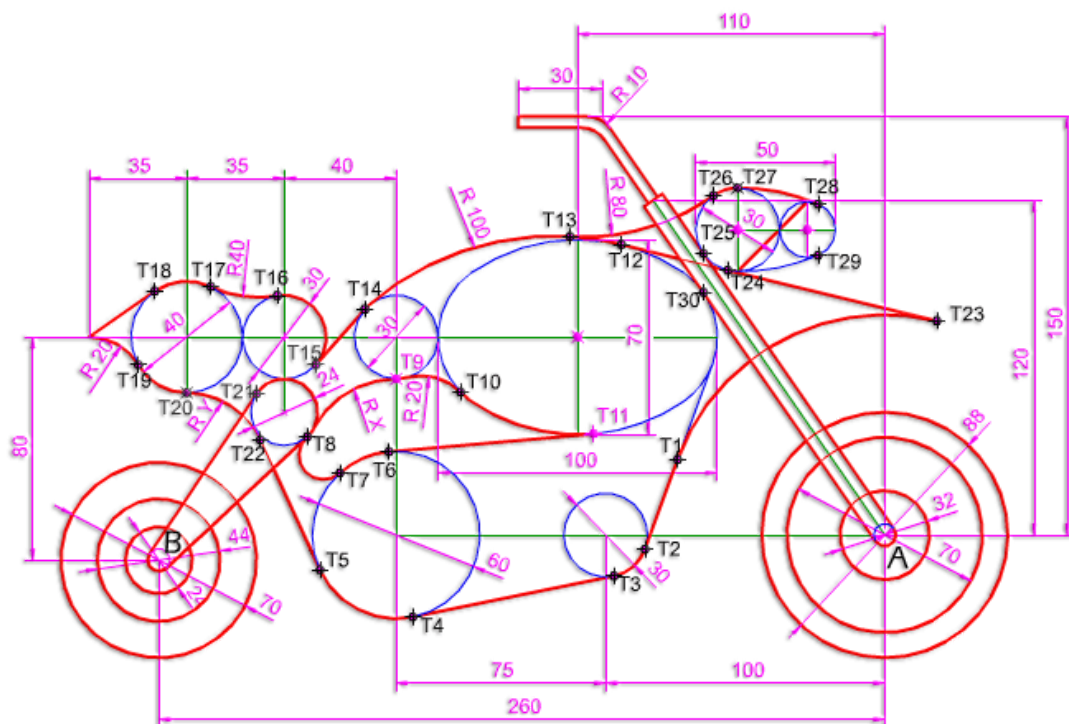


Imagen de elaboración propia generada con Qcad

Introducción



El Coliseo de Roma

Imagen de Danbu14 en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Las curvas técnicas, óvalos, ovoides y espirales, son elementos geométricos basados en las tangencias interiores de arcos.

Empleadas en distintos campos de la actividad humana: arquitectura (óvalo en arcos, espirales en los capiteles jónicos), en la industria (óvalo llaves fijas y eslabones de cadenas, ovoide como perfil de canalizaciones, trazado del perfil de la cabeza de los dientes de un engranaje, etc.), y en la ornamentación o decoración de objetos de uso común (joyas, relojes, etc..).

En la imagen superior tienes una fotografía del Anfiteatro de Flavio, popularmente conocido como "Coliseo". De forma oval, su eje de simetría mayor mide 180 metros.



Curiosidad

La catenaria o arco catenario



Desván de la Casa Milá (La Pedrera), obra de Antonio Gaudí

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

Una **catenaria** es una curva ideal que representa físicamente la curva generada por una cadena, o hilo. ¿Sabes por qué muchos arquitectos como el gran **Antoni Gaudí** emplearon el **arco catenar**io en sus construcciones? Con el vídeo que tienes bajo estas líneas te vas a sorprender con las peculiaridades estructurales de esta interesante curva. Cuando visites algunas de las siempre impresionantes y únicas obras arquitectónicas de Gaudí en Barcelona, acuérdate de ella, la catenaria.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/NnjnxfB_D8](https://www.youtube.com/embed/NnjnxfB_D8)

CATENARIA: La curva favorita de Gaudí que hace que no se caigan los puentes

Vídeo de Derivando alojado en [Youtube](#)





- 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. Óvalo



Plaza de San Pedro, Vaticano
Imagen de Diliff en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

La primera curva técnica que vas a estudiar es el **óvalo**, es la más empleada en el diseño gráfico y arquitectónico.

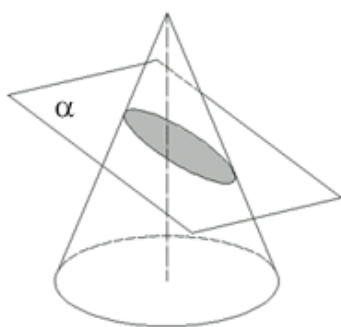
De forma semejante a la [elipse](#), las dos tienen dos ejes de simetría, su **principal diferencia** es que el óvalo se traza con el compás y la elipse sólo se puede dibujar a mano alzada o mediante el uso de plantillas de dibujo.

La planta de la plaza de San Pedro del Vaticano (arriba), diseñada por Bernini, tiene forma oval, su eje de simetría mayor mide más de 200 metros.

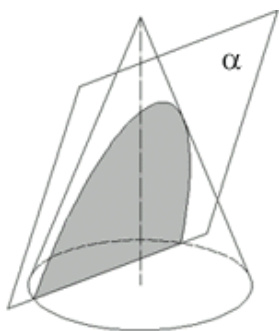


Para saber más

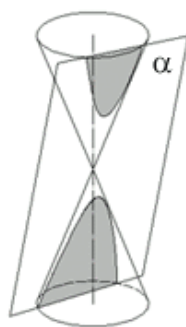
Aunque a simple vista puedan parecer la misma figura, no se debe confundir el **óvalo** con la figura de la **elipse** ya que ésta última pertenece a las llamadas **curvas cónicas** (que serán objeto de estudio en el 2º curso) determinadas por secciones de cuerpos de revolución como el cono o el cilindro (ilustración más abajo), que tiene la propiedad de tener dos puntos llamados focos, que extendiendo dos líneas diferentes hacia cualquier parte de la circunferencia, medirán lo mismo ambas. Las elipses deben construirse siempre por puntos, no hay métodos que permitan su trazado directamente con compás. El óvalo que más se aproxima a la elipse es el óvalo isométrico, cuya construcción verás en el apartado relativo a su trazado.



ELIPSE



PARÁBOLA



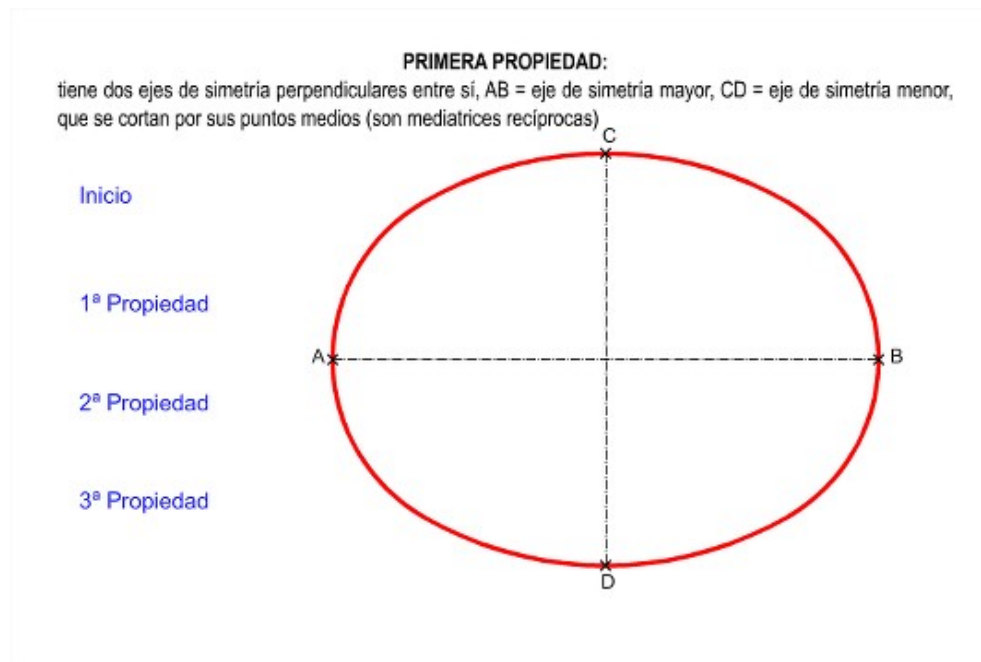
HIPÉRBOLA

1.1. Generalidades

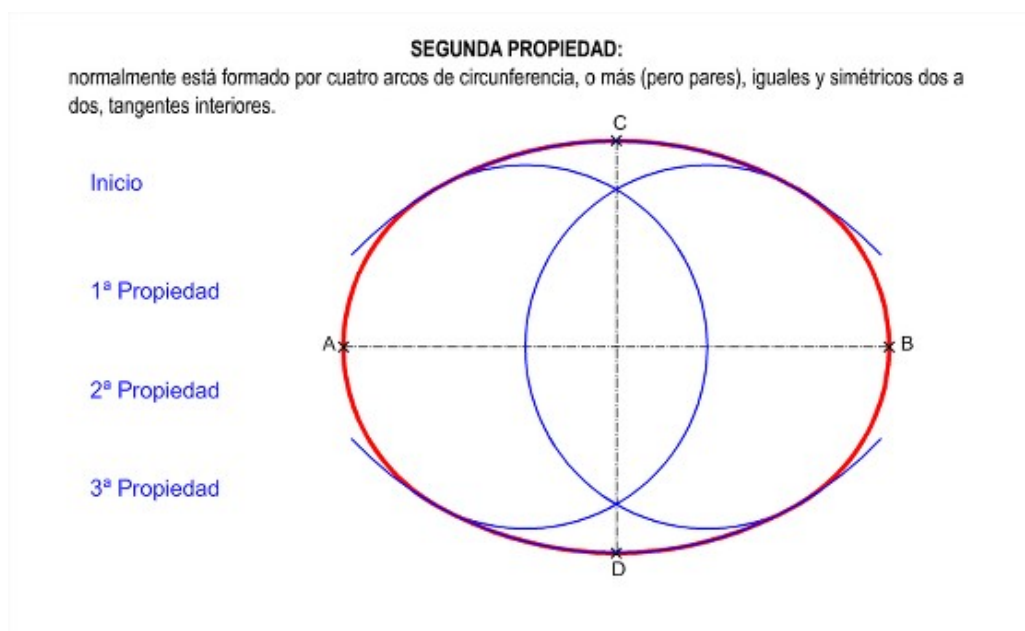
DEFINICIÓN: es una curva plana convexa y cerrada, formada por un número par de arcos de circunferencia tangentes entre sí.

PROPIEDADES:

1ª Propiedad



2ª Propiedad



3ª Propiedad

TERCERA PROPIEDAD:

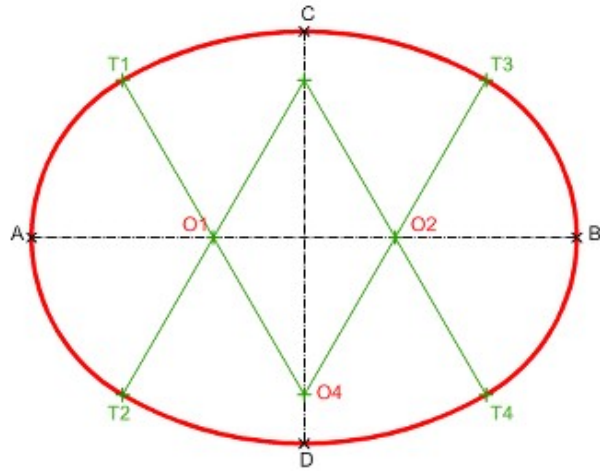
los centros de las circunferencias tangentes, O1, O2, O3 y O4 (arcos de enlace) están situados en los ejes de simetría).

Inicio

1ª Propiedad

2ª Propiedad

3ª Propiedad



Curiosidad



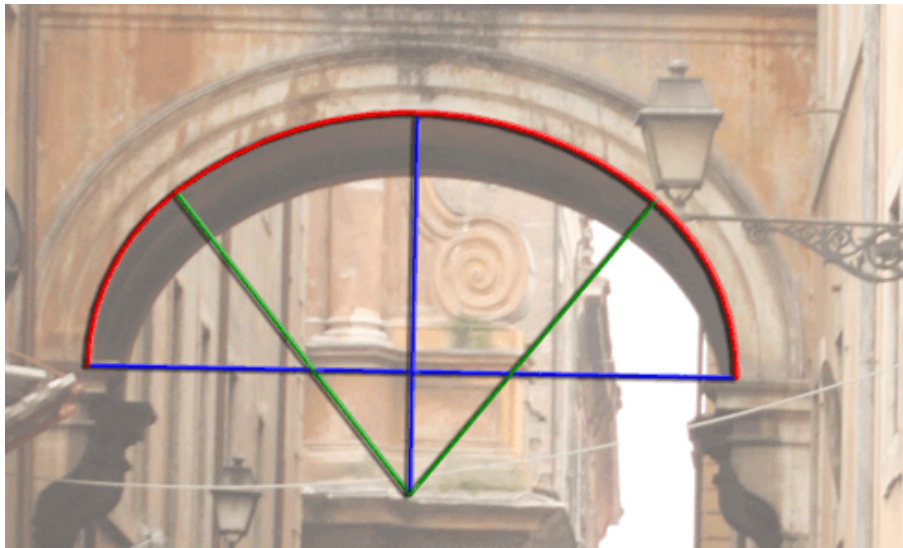
Logotipo de Ford Motor Company

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

El Óvalo se usa con mucha frecuencia en el diseño gráfico. En la imagen de arriba tienes un conocido ejemplo de la aplicación de un óvalo en la creación de una marca comercial. Y [aquí](#) podrás ver otras muchas marcas que lo usan.



Para saber más



Arco carpanel

Imagen de elaboración propia

El Arco Carpanel es un arco muy usado en arquitectura, su estructura es oval (mitad de un óvalo), tiene un número impar de centros.

En la imagen izquierda tienes un ejemplo de arco Carpanel, de una calle de Roma.

1.2. Trazado



Importante

Recuerda que los centros de los arcos que configuran el óvalo están situados en sus ejes de simetría.

ÓVALO CONOCIDO EL EJE DE SIMETRÍA MAYOR (primer método):

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/Fb5kC0w9XcU](https://www.youtube.com/embed/Fb5kC0w9XcU)

Como trazar un óvalo (según su eje mayor).
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

• ÓVALO CONOCIDO EL EJE DE SIMETRÍA MAYOR (segundo método):

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/g4SLUAadw-0](https://www.youtube.com/embed/g4SLUAadw-0)

Óvalo conocido el eje mayor, segundo método (dividiendo eje en 4 partes).
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

ÓVALO CONOCIDO EL EJE DE SIMETRÍA MENOR:

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

Óvalo conocido su eje menor (Curvas Técnicas).
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

ÓVALO CONOCIDOS LOS EJES DE SIMETRÍA:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/zf1JC_-Q9IM](https://www.youtube.com/embed/zf1JC_-Q9IM)

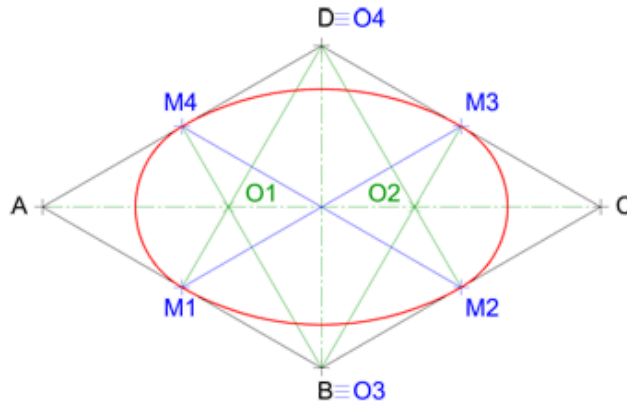
Óvalo dados sus dos ejes
Vídeo de Arturo Geometría alojado en [Youtube](#)

ÓVALO INSCRITO EN UN ROMBO: los ejes del óvalo están situados en las diagonales del rombo.

Óvalo inscrito en un rombo (Óvalo isométrico / Curvas técnicas).
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)



Para saber más

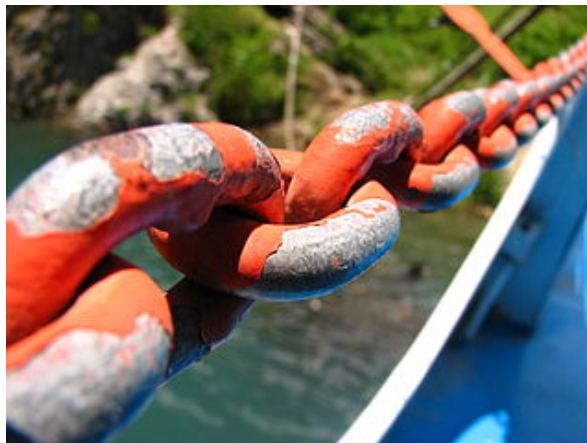


ÓVALO INSCRITO EN UN ROMBO (óvalo isométrico): los ángulos del rombo son isométricos (60° y 120°).

Es un caso especial de óvalo tangente a un rombo, su trazado se explica con detalle, paso a paso, en este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#)



Curiosidad

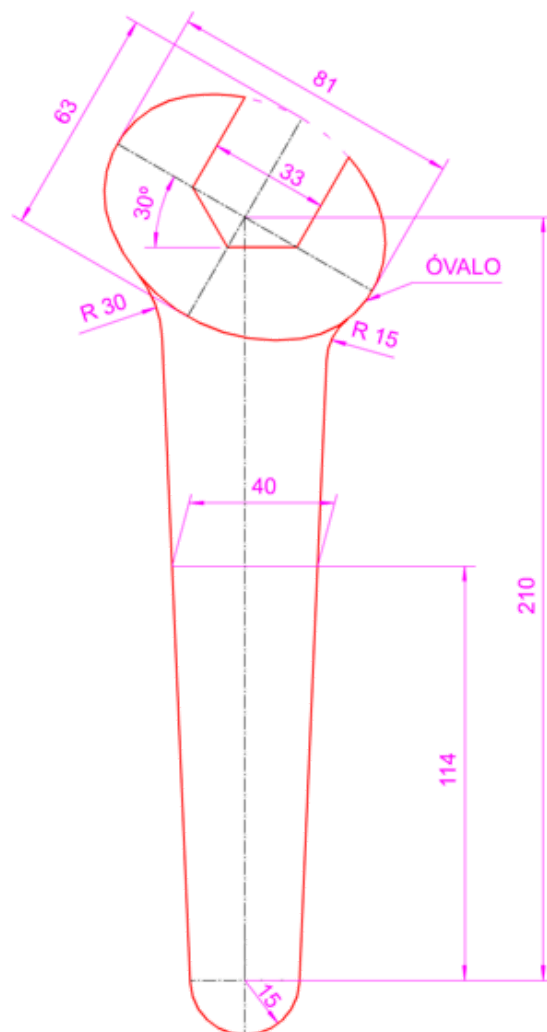


Cadena de amarre de un barco
Imagen de ArquíWHAT en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

El diseño de los eslabones de las cadenas generalmente está basado en el óvalo.



Caso práctico



Dibuja a escala 1:1 la pieza representada en la imagen superior (dimensiones en milímetros) empleando los conceptos y procedimientos de la construcción de un óvalo conocidos los ejes de simetría mayor (81) y menor (63), así como los conceptos y procedimientos de tangencias y enlaces del tema anterior.

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> Documento de descarga donde puedes ver los pasos a seguir.

2. Ovoide



Huevo

Imagen de Kacper "Kangel" Aniolek en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

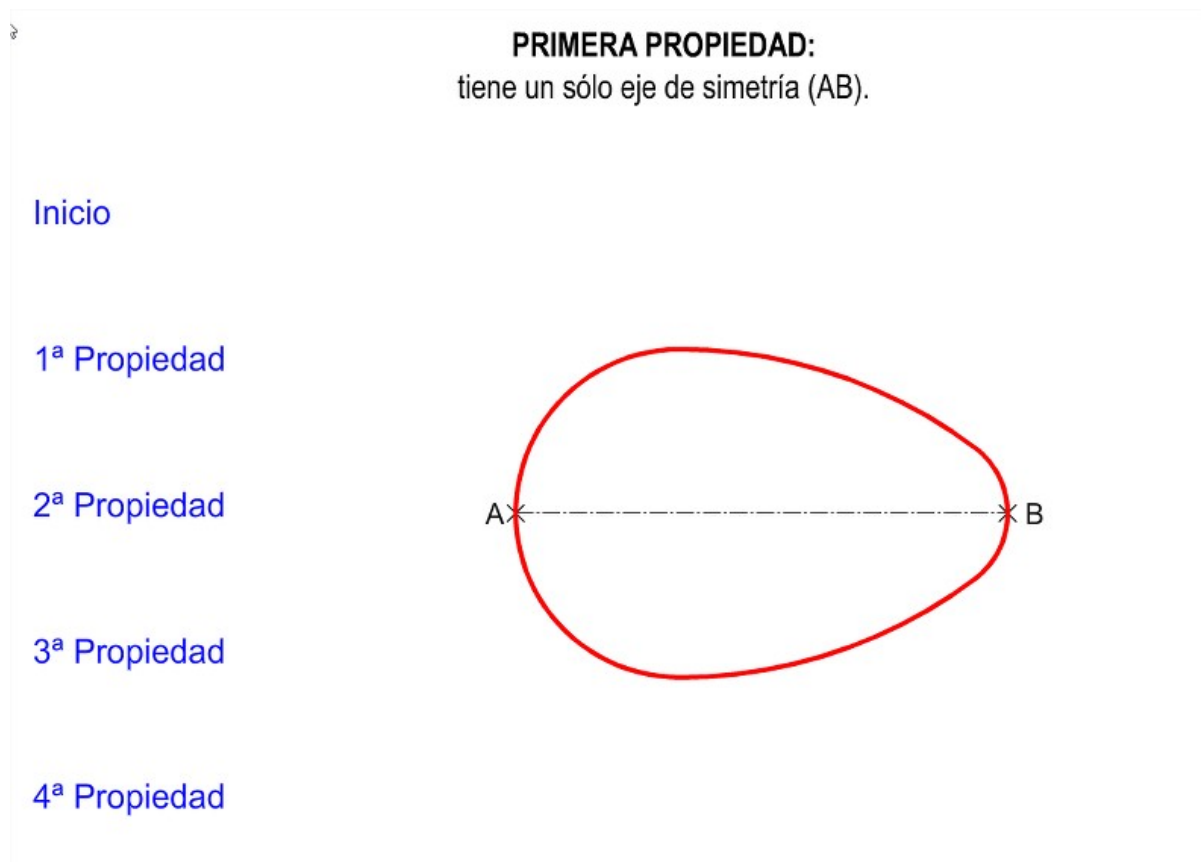
Si buscas el término ovoide en el diccionario de la Real Academia Española obtendrás como resultado "de forma de huevo". La aplicación de esta curva técnica en el diseño es menor que la del óvalo. Aún así algunos objetos están inspirados en el ovoide: las palas de pádel, la ocarina (instrumento musical de viento), relojes, etc.. y -por supuesto- el popular huevo

2.1. Generalidades

DEFINICIÓN: es una curva plana, cerrada, convexa y simétrica respecto a un eje de simetría (o **eje mayor**). Está formada por cuatro arcos de circunferencia, de los cuales sólo dos son iguales y simétricos respecto a **un solo eje de simetría**. De los otros dos arcos que cierran la figura el mayor es una semicircunferencia y su diámetro, perpendicular al eje, se llama **eje menor**.

PROPIEDADES:

1ª Propiedad



2ª Propiedad

SEGUNDA PROPIEDAD:

uno de los arcos desiguales es una semicircunferencia cuyo diámetro, llamado mayor, es perpendicular al eje de simetría. Su centro está situado en dicho eje.

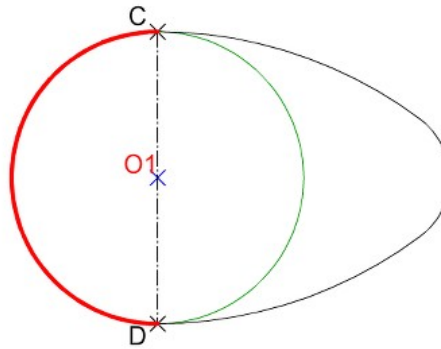
Inicio

1ª Propiedad

2ª Propiedad

3ª Propiedad

4ª Propiedad



3ª Propiedad

TERCERA PROPIEDAD, Arco Capaz:

el otro arco desigual, llamado arco menor, también tiene su centro situado en el eje de simetría.

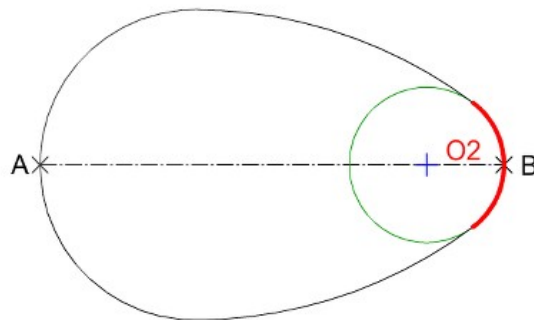
Inicio

1ª Propiedad

2ª Propiedad

3ª Propiedad

4ª Propiedad



4ª Propiedad

CUARTA PROPIEDAD:

los arcos iguales son simétricos respecto del eje de simetría y tienen su centros situados en la prolongación del diámetro mayor (CD), son tangentes interiores a los arcos desiguales.

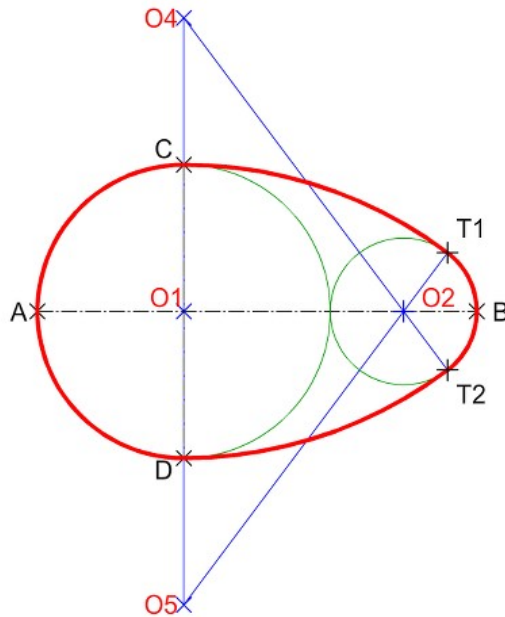
Inicio

1ª Propiedad

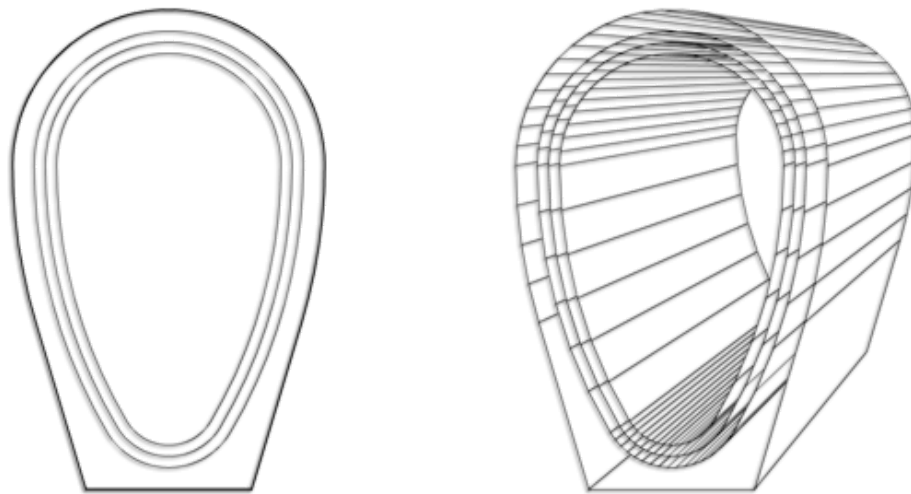
2ª Propiedad

3ª Propiedad

4ª Propiedad



Curiosidad



La aplicación de las secciones ovoides en las canalizaciones de caudal variable, como son las redes de saneamiento y los colectores de aguas de lluvia (pluviales), permite que en los caudales bajos, la velocidad sea más alta que en los colectores de sección circular equivalente, además reduce los problemas de olores y sedimentación.

2.2. Trazado

OVOIDE CONOCIDO EL EJE DE SIMETRÍA (o eje mayor):

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/BMFLq4_i_W4](https://www.youtube.com/embed/BMFLq4_i_W4)

Ovoide conocido su eje mayor (Curvas Técnicas).

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

OVOIDE CONOCIDO EL EJE MENOR

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/fB-yPE3eVqg](https://www.youtube.com/embed/fB-yPE3eVqg)

Trazar un ovoide (según su eje menor).

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

OVOIDE CONOCIDOS LOS DOS EJES :

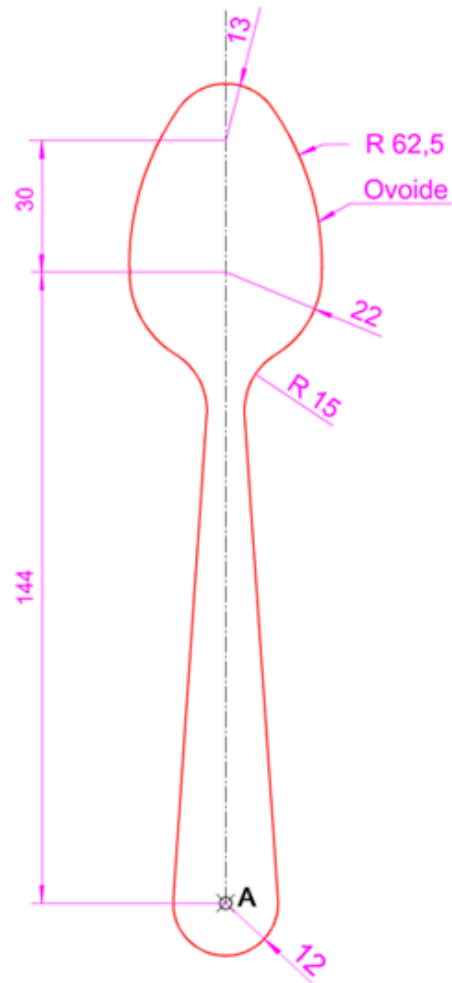
[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/BEwbVtoZ3KQ](https://www.youtube.com/embed/BEwbVtoZ3KQ)

Ovoide dados sus ejes (método condicionado)

Vídeo de Arturo Geometría alojado en [Youtube](#)



Caso práctico



Dibuja a escala 1:1 la pieza representada en la imagen superior, dimensiones en milímetros, empleando los conceptos y procedimientos de la construcción de un **ovoide** conocidos el eje de simetría, el diámetro mayor y el radio del arco menor, así como los conceptos y procedimientos de tangencias y enlaces del tema anterior.

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf](#) >> [Documento de descarga](#) donde puedes ver los pasos a seguir.

3. Espirales



Escalera de Bramante, Ciudad del Vaticano
Imagen de Andreas Tille en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

Basadas en el trazado o enlace de curvas tangentes interiores, las podemos encontrar en numerosas formas de la naturaleza, animales y vegetales. El artista copia dichas formas y las convierte en elementos geométricos para emplearlos en la ornamentación: las pinturas rupestres, los dibujos y grabados (en piedra) celtas, la decoración de los escudos de bronce de la antigüedad, las de las columnas de la Grecia clásica, el diseño de escaleras y edificios en el Renacimiento. Incluso en la actualidad artistas y arquitectos recurren al diseño de la espiral en sus creaciones.

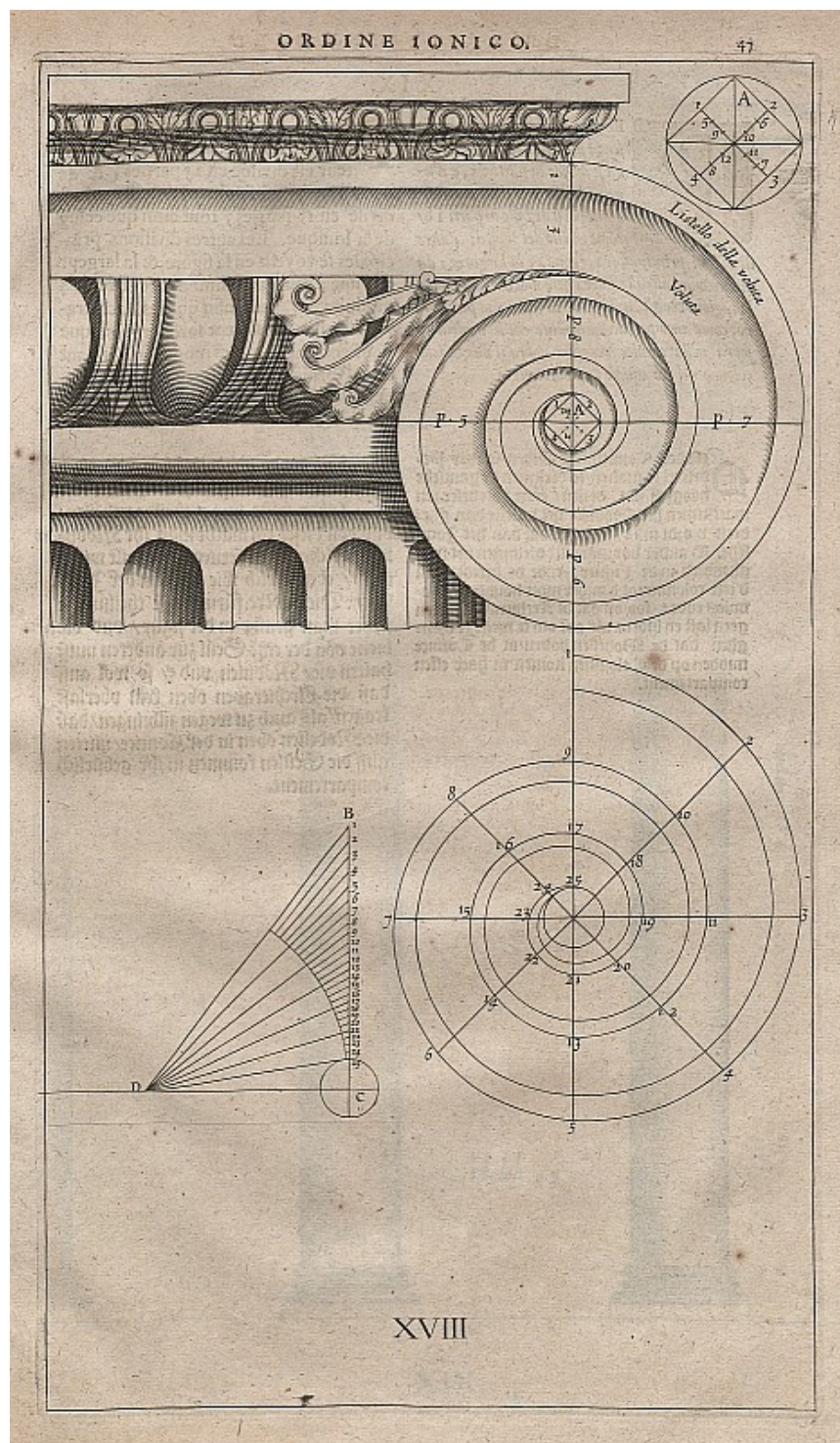
En la fotografía superior tienes un ejemplo de la aplicación de las espirales en el diseño arquitectónico: la escalera de Bramante (Donato D'Angelo) situada a la salida de los museos vaticanos.

3.1. Generalidades



Capitel jónico en el Museo Británico
Imagen de cogdogblog en [Wikimedia Commons](#). Licencia [CC](#)

En la imagen superior, tienes un ejemplo del uso de las espirales en la arquitectura: un capitel jónicos en el Museo Británico de Londres y abajo un esquema de su construcción.



Quelle: Deutsche Fotothek

Capitel jónico

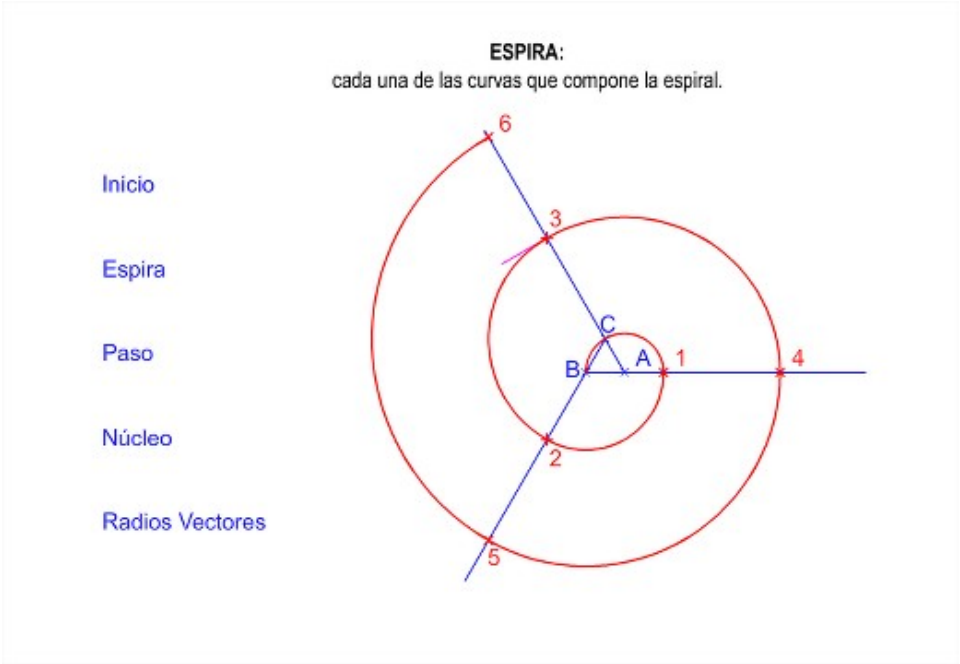
Imagen en [Wikimedia Commons](#). [Dominio público](#)

DEFINICIÓN: Es una curva plana, continua y abierta generada por un punto que se desplaza alrededor de otro punto, alejándose de él a cada vuelta.

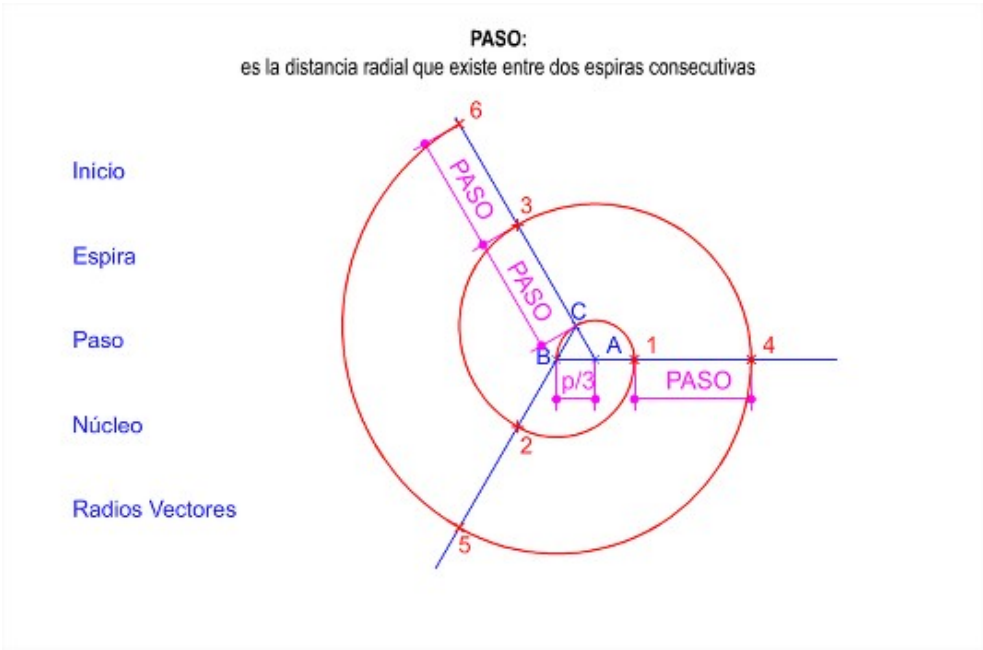
La **espiral o voluta** está compuesta por arcos de circunferencia enlazados entre sí, cuyos centros son los vértices de un polígono regular: un triángulo equilátero, un cuadrado, ...

ELEMENTOS:

Espira



Paso



Núcleo o matriz

Núcleo o matriz:

los centros de las espiras son los vértices de un segmento, polígono regular (triángulo equilátero, cuadrado,...) llamado núcleo o matriz. El perímetro del núcleo es igual al paso.

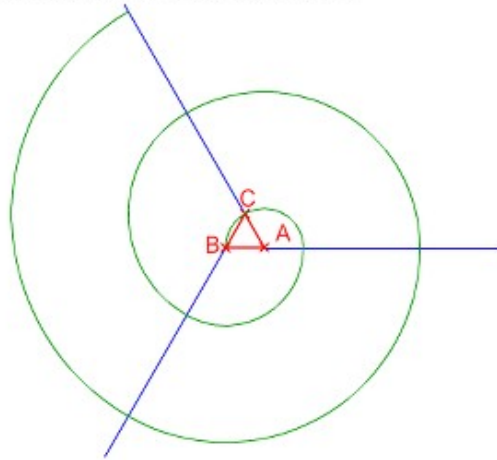
Inicio

Espira

Paso

Núcleo

Radios Vectores



Vector

Radios vectores:

son las prolongaciones de los lados del núcleo .

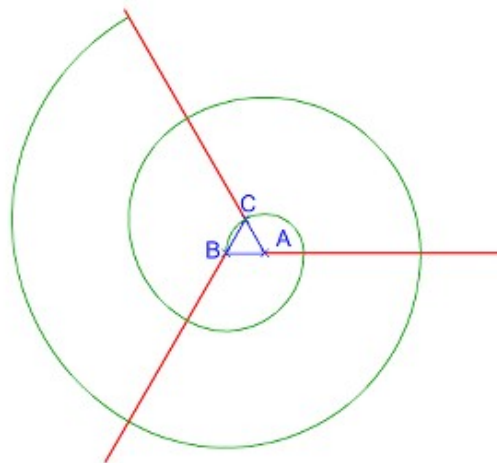
Inicio

Espira

Paso

Núcleo

Radios Vectores



Curiosidad



Cocha de Nautilus

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

En la naturaleza puedes encontrar muchos ejemplos de formas que siguen el trazado de las espirales: animales, vegetales, fenómenos atmosféricos, etc..

3.2. Trazado



Importante

Casi todas las espirales se trazan con la ayuda del compás, solamente algunas se dibujan **a mano alzada**, como es el caso de la espiral de Arquímedes . Las espirales técnicas (las trazadas con compás) también se conocen con el nombre de **volutas**.

ESPIRAL DE DOS CENTROS: su núcleo es un segmento.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/pgag3ppI-w](https://www.youtube.com/embed/pgag3ppI-w)

Espiral de dos centros (Volutas / Curvas Técnicas).
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

ESPIRAL DE TRES CENTROS: su núcleo es un triángulo equilátero.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/l79LIGVjzIQ](https://www.youtube.com/embed/l79LIGVjzIQ)

Espiral de tres centros (Voluta de núcleo triangular / Curvas Técnicas)
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

ESPIRAL DE CUATRO CENTROS: su núcleo normalmente es un cuadrado, pero puede ser un rectángulo.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/t4MKWBz4RNI](https://www.youtube.com/embed/t4MKWBz4RNI)

Espiral de cuatro centros. Volutas. Envolvente de un cuadrado (Curvas Técnicas).
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)

ESPIRAL ÁUREA: está inscrita en un rectángulo áureo. También se la conoce como **espiral de Fibonacci** o **espiral de Durero**.

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/MvIHF4F3K-k](https://www.youtube.com/embed/MvIHF4F3K-k)

ESPIRAL DE ARQUÍMEDES: se traza a mano alzada o con plantilla.

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

Espiral de Arquímedes. Espirales - Curvas Técnicas
Vídeo de PDD Profesor de Dibujo alojado en [Youtube](#)



Curiosidad

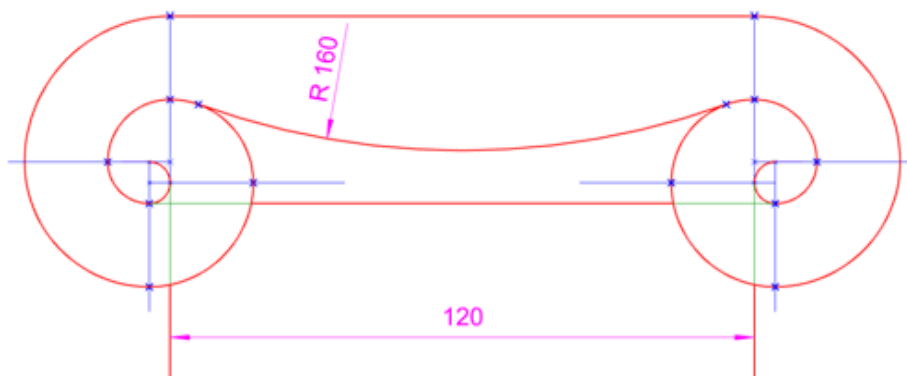


Imagen de elaboración propia

En la imagen de la superior tienes un ejemplo de una forja, de la Catedral de Sevilla, elaborada mediante espirales enlazadas entre sí.



Caso práctico



Dibuja a escala 1:1 la espiral jónica representada en la imagen superior, dimensiones en milímetros, empleando los conceptos y procedimientos de la construcción de una **espiral de cuatro centros** dado el paso 4ϕ , así como los conceptos y procedimientos de tangencias y enlaces del tema anterior

¿Necesitas ayuda para resolver este ejercicio?

Puedes utilizar este [documento pdf >> Documento de descarga](#) donde puedes ver los pasos a seguir.

4. QCAD (VII)



Dibujar óvalos y ovoides con una aplicación CAD es exactamente lo mismo que hacerlo con las herramientas tradicionales de dibujo. Seguiremos los mismos métodos que los empleados hasta aquí con la única salvedad de poder trazar con mayor rapidez y precisión al emplear las herramientas CAD.

4.1. Trazado del óvalo

En los programas de CAD no suele haber una herramienta específica para el trazado de óvalos ya que esta figura geométrica no es común en los trazados, sino que se suele emplear como sustituta de la elipse, figura esta última de trazado difícil y para la que sí que existen herramientas específicas.

Así, para dibujar óvalos aplicaremos los métodos tradicionales, sólo que usando los recursos informáticos.

Veamos. como ejemplo de trazado, como dibujar un óvalo conocidos sus dos ejes en el siguiente vídeo:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/f-atCOSm71A](https://www.youtube.com/embed/f-atCOSm71A)

DT1 U2 T4 Apdo. 4.1: QCAD, trazado del óvalo
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

4.2. Trazado del ovoide

Al igual que nos ocurrió con el óvalo, no existen herramientas específicas para trazado de ovoides, así que para dibujar este tipo de figuras tendremos que recurrir a las mismas técnicas que las usadas en el trazado tradicional estudiadas en el tema.

Veamos en la siguiente animación cómo realizar un ovoide dados el diámetro mayor, el eje menor y el radio del arco menor, ya que será éste el trazado que usarás para la actividad de práctica 2 propuesta en el último apartado de "Practica lo aprendido".

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/FdBC9a_Pivg](https://www.youtube.com/embed/FdBC9a_Pivg)

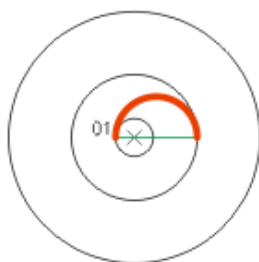
DT1 U2 T4 Apdo. 4.2: QCAD, trazado del ovoide
Video del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

4.3. Técnicas de trazado

Aunque a lo largo de todos los temas estudiados hasta ahora has aprendido el uso de muchas herramientas de QCad, cuando tengas que trazar dibujos complejos encontrarás ocasiones en las que te costará trabajo decidir cuál es la mejor manera de realizar un trazado o una operación de edición. Aquí el mejor de los aprendizajes está en la experiencia.

En este apartado vamos a tratar de ofrecerte algunas técnicas aplicadas al trazado de piezas ya más complejas. Por supuesto que son técnicas que podrían ser sustituidas por otras y, como te decimos antes, sólo la experiencia te hará elegir el camino más adecuado -aquél que mejor conoces- para seguir.

1. Cómo obtener los puntos de referencia necesarios en un trazado.



Para trazar un arco de circunferencia tangente interior y exterior a dos circunferencias concéntricas, en rojo en la imagen superior, sería buena idea trazar en una capa auxiliar un segmento entre los puntos de tangencia (línea verde en la imagen). De esta manera, para indicar el centro del arco podemos usar la referencia del punto medio de ese segmento auxiliar.

2. Ampliar/reducir el área de visualización.

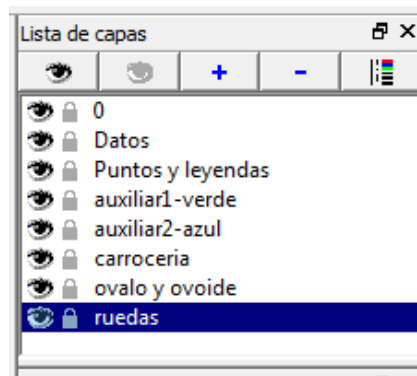
En muchas ocasiones necesitaremos en un momento determinado ampliar o reducir determinadas áreas de nuestro dibujo para obtener mayor detalle, precisión o una visión más general del mismo. Recordemos que esto lo podíamos hacer en cualquier momento del trazado haciendo girar la rueda del ratón en un sentido u otro.



3. Uso de capas de auxiliares.

Acostúmbrate a usar capas auxiliares de trazado cuando necesites hacer una construcción geométrica. Ello te permitirá ocultar dichos trazados una vez finalizados para no dificultar el visionado del dibujo acabado.

Observa que QCad ordena las capas por orden alfabético comenzando por los números y sitúa tras ellos las letras mayúsculas para situar en último lugar las letras minúsculas.



4. Cómo evitar interferencias de elementos no deseados en la selección de las referencias.

Cuando queremos buscar una referencia concreta -un punto medio, el centro de una circunferencia, etc.- puedes ocultar los elementos de las capas que te interfieren para la selección de dicho punto. Una vez que haya sido seleccionado puedes volver a mostrar las capas para continuar con el trazado.

5. Cómo tomar medidas en nuestro dibujo.

En diferentes ocasiones, y en la actividad 3 de esta unidad lo tendrás que poner en práctica, necesitarás tomar medidas en tu dibujo para poder introducir con precisión esta cantidad.

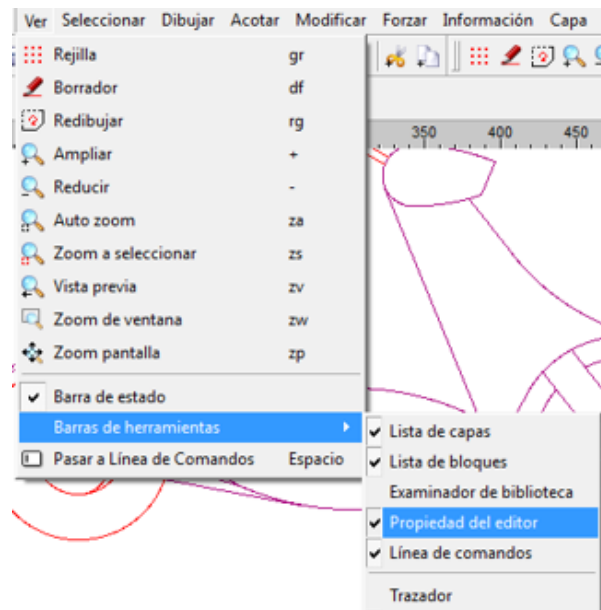
Recuerda el uso de esta herramienta en el siguiente vídeo:

[Enlace a recurso reproducible >> https://www.youtube.com/embed/UpOtH7G_qDk](https://www.youtube.com/embed/UpOtH7G_qDk)

DT1 U2 T4 Apdo. 4.3: QCAD, técnicas de trazado
Vídeo del Departamento de DIBUJO IEDA alojado en [Youtube](#)

6. Como cambiar entidades de capa.

En caso de tener necesidad de cambiar de capa uno de los elementos de nuestro dibujo, la forma más sencilla es usando la ventana de propiedades del editor. Para mostrar dicha ventana lo haremos a través del menú *Ver> Barras de herramientas> Propiedad del editor* (imagen inferior izquierda).



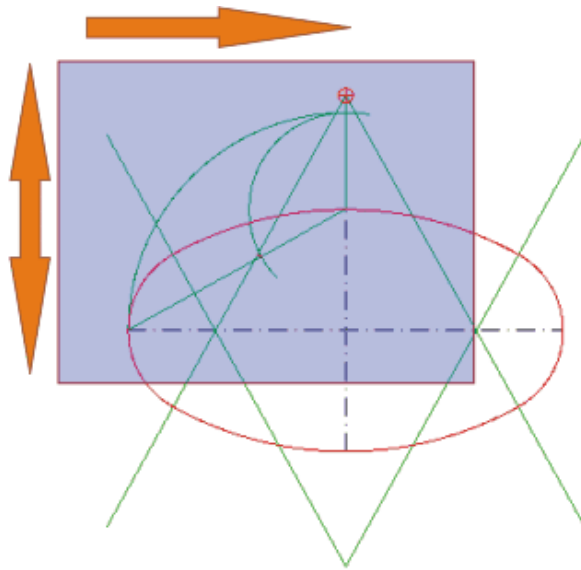
Cuando tenemos seleccionada una entidad de dibujo (por ejemplo una línea), este recurso nos informa de que -en este caso- se trata de una línea; que se encuentra en una capa determinada; cuáles son las coordenadas del punto de origen y cuáles las del final.

Dependiendo del tipo de elemento seleccionado nos mostrará unas propiedades u otras.

Para modificar la capa en la que se encuentra el elemento, hacemos clic en la propiedad capa: se despliega una ventana con los nombres de todas las capas disponibles. Al hacer clic en la capa deseada, el objeto pasará a dicha capa, asumiendo las propiedades que estén definidas en ella.

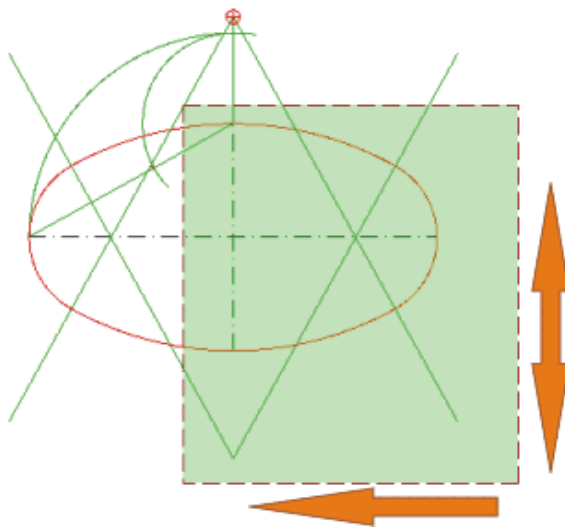
7. Cómo hacer selecciones múltiples.

Para seleccionar varias entidades de nuestro dibujo hemos visto que podemos hacer clic en un punto del mismo y arrastrar el ratón hasta abarcar todos los elementos que deseamos seleccionar, pero aquí tenemos dos posibilidades:



Si arrastramos el ratón desde la izquierda hacia la derecha, ya sea arriba o abajo, sólo quedarán seleccionadas aquellas entidades que hayan sido **completamente abarcadas** por el rectángulo de selección.

En este caso el rectángulo se visualiza en **color azul**.




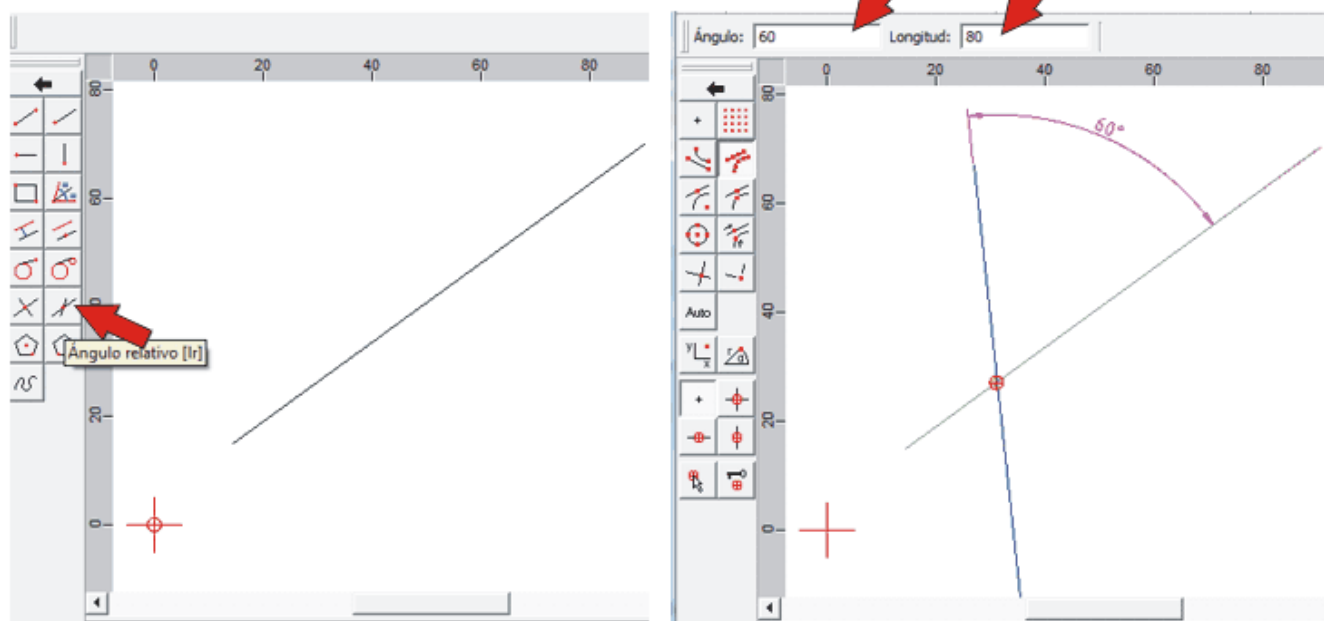
Si arrastramos el ratón desde la derecha hacia la izquierda, ya sea arriba o abajo, quedarán seleccionadas todas las entidades que hayan sido **incluidas**, aunque sólo sea en parte, por el rectángulo de selección.

En este caso el rectángulo se visualiza en **color verde**.

Si deseamos seleccionar entidades de forma aleatoria y no podemos usar ninguno de los métodos anteriores, nos queda la posibilidad de ir haciendo clic izquierdo con el ratón sobre los elementos a seleccionar, mientras mantenemos pulsada la tecla de mayúsculas en el teclado -no confundir la tecla de mayúsculas con la de bloqueo de mayúscula: esta segunda no sirve para la función referida.

8. Cómo trazar líneas con un ángulo relativo cualquiera.

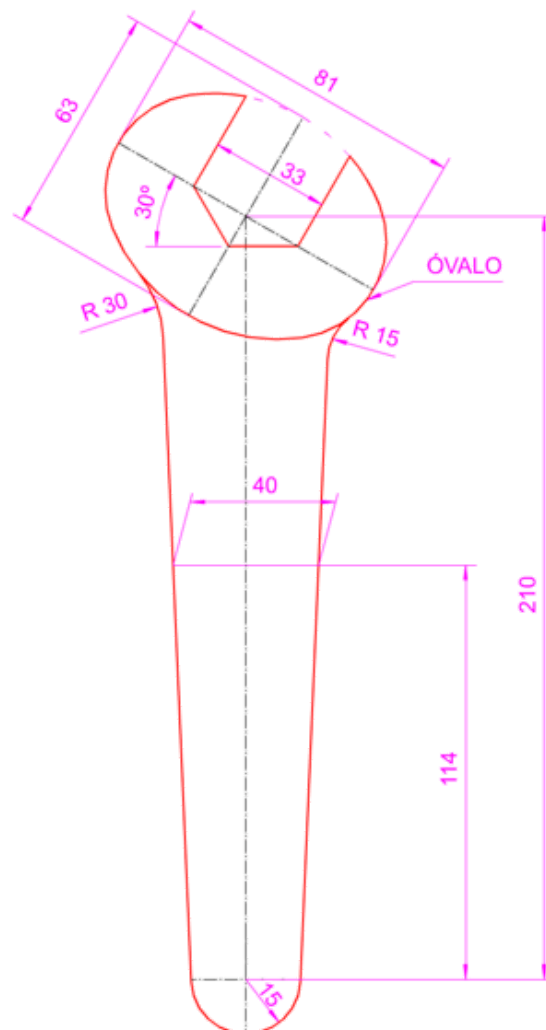
Para trazar líneas que formen un ángulo cualquiera con otra de nuestro dibujo disponemos de la herramienta *ángulo relativo*  en el menú de líneas. Su uso es muy sencillo: tras seleccionar la línea de referencia podemos ajustar en la barra de opciones tanto la longitud de la línea como el ángulo. Lo que no nos permite es decidir cuál es el punto de anclaje -hasta ahora, las herramientas estudiadas nos permitían ajustar al inicio, al punto medio y al final-. En esta sólo nos permite ajustar al punto medio.



4.4. Practica lo aprendido

Para practicar lo aprendido te proponemos los siguientes ejercicios en los que trabajarás tanto los enlaces como el uso de las nuevas herramientas de edición.

Recuerda también el emplear lo aprendido en otros temas y unidades: trazado de paralelas, circunferencias... Las herramientas de edición que resulten más cómodas para hacer las modificaciones que necesites, y, por supuesto, las capas para establecer las propiedades de los diferentes tipos de líneas.

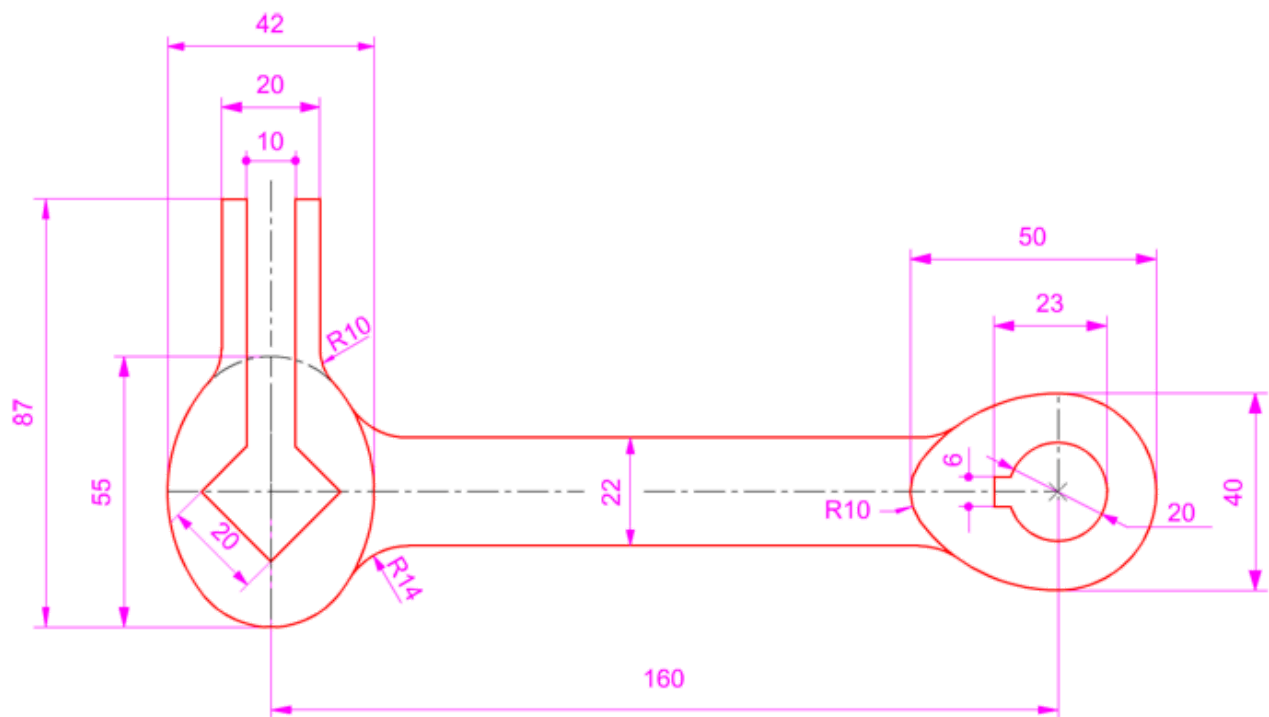


Practica 1: Dibuja la figura superior empleando las técnicas de trazado de óvalos estudiadas.

Para realizar los arcos de enlace de 19 y 12 mm de radio, recuerda que la herramienta más cómoda será la de *editar > redondear*, especificando el radio del enlace, y posteriormente, en caso necesario, unir el arco de enlace con las líneas mediante la herramienta: *editar > recortar ambas*.

Una forma de facilitar el trazado será la de dibujar los ejes con la longitud de la cota para, una vez completado el trazado, alargarlo con la herramienta *editar > alargar una cantidad*.

Práctica 2: Dibuja la figura inferior poniendo en práctica lo estudiado sobre trazado de ovoides y técnicas de enlaces.



Resumen

En los siguientes apartados tienes un práctico resumen de los principales conceptos y terminología empleados en este tema:



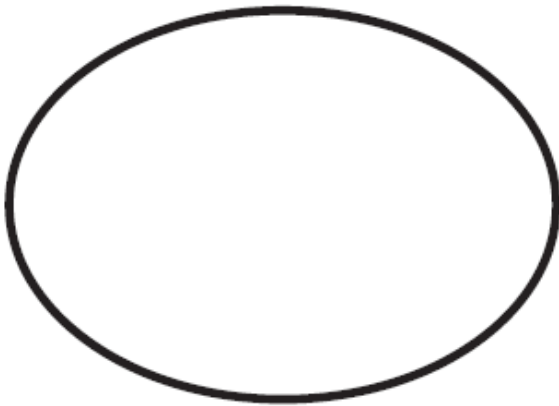
Importante

Las curvas técnicas, **óvalos**, **ovoides** y **espirales**, son elementos geométricos basados en las tangencias interiores de arcos. Empleadas en distintos campos de la actividad humana: arquitectura, en la industria y en la ornamentación o decoración de objetos de uso común.



Importante

El óvalo

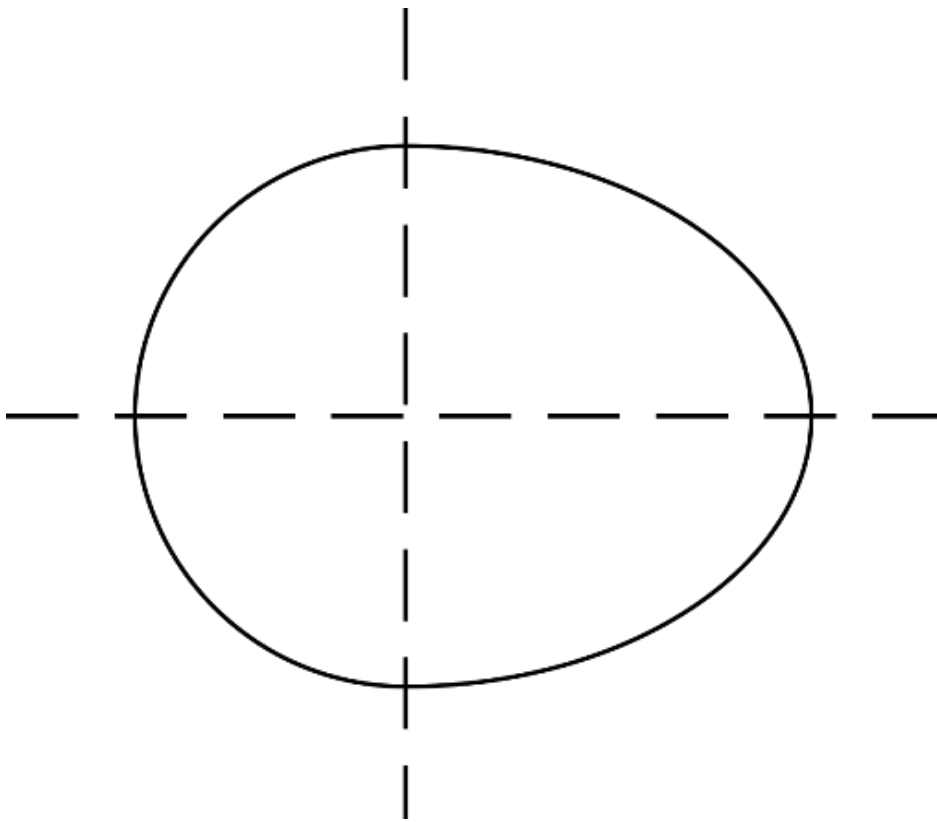


De forma semejante a la elipse, las dos tienen dos ejes de simetría (mayor y menor) , su principal diferencia es que el óvalo se traza con el compás y la elipse sólo se puede dibujar a mano alzada o mediante el uso de plantillas de dibujo. Según nos proporcionen el eje mayor , el menor o los dos ejes, hay distintos métodos de trazado.



Importante

El ovoide



El **ovoide** es una curva plana, cerrada, convexa y simétrica respecto a un eje de simetría (o eje mayor). Está formada por cuatro arcos de circunferencia, de los cuales sólo dos son iguales y simétricos respecto a un solo eje de simetría. De los otros dos arcos que cierran la figura el mayor es una semicircunferencia y su diámetro, perpendicular al eje, se llama **eje menor**.

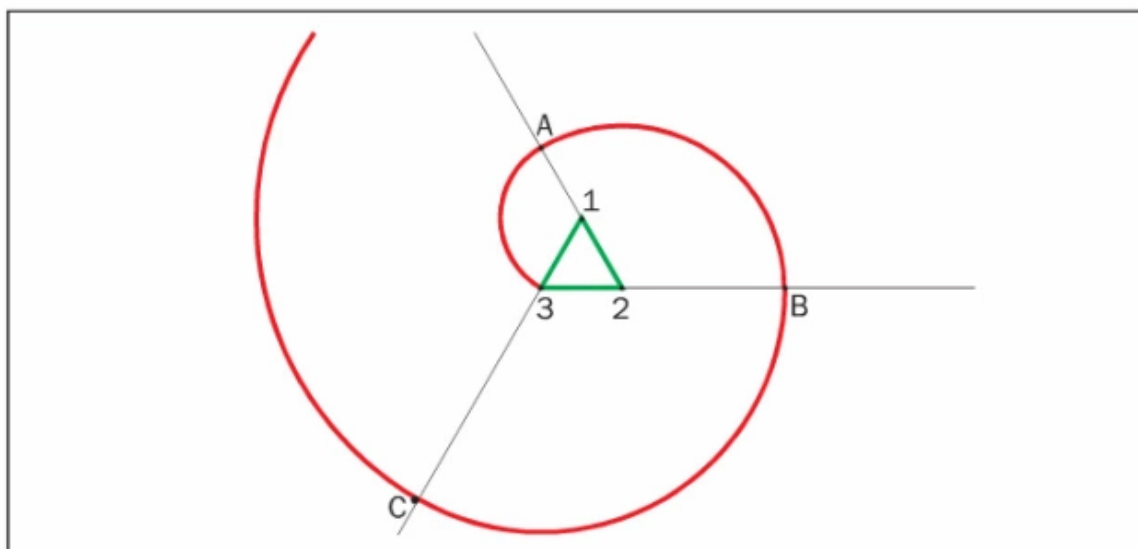
Y al igual que el óvalo, según los datos que nos proporcionen, hay distintos métodos para su trazado.



Importante

La espiral

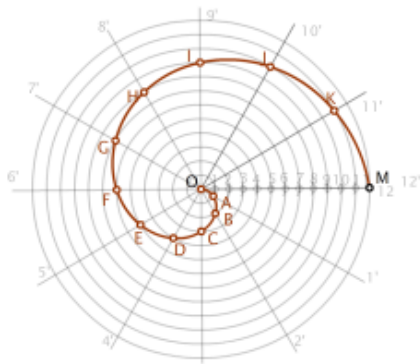
CONSTRUCCIÓN DE UNA ESPIRAL DE TRES CENTROS



Es una curva plana, continua y abierta generada por un punto que se desplaza alrededor de otro punto, alejándose de él a cada vuelta.

La **espiral** o **voluta** está compuesta por arcos de circunferencia enlazados entre sí, cuyos centros son bien los extremos de un segmento (espiral de dos centros) los vértices de un polígono regular: un triángulo equilátero (de tres centros), un cuadrado (cuatro centros), ...

Hay casos particulares, ampliamente representados en la naturaleza, como la **espiral áurea** que está inscrita en un rectángulo áureo y la **espiral de Arquímedes** (abajo), que solo es posible su trazado punto a punto, es decir, no podemos construirla con compás.



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>