



Manual Práctico con 6 actividades para una clase de ESO.

Por:

Juan Manuel Ortiz Campillos
<http://juanmaortiz.blogspot.com>



Este manual ha sido desarrollado para aprender el uso básico de Qcad de un modo práctico. Está orientado a alumnos de 3º y 4º de ESO, aunque puede servir para cualquier persona que desee adentrarse en el manejo de esta herramienta.

Actividad 1. Conociendo el entorno: Letras y prisma.

En esta actividad se aprende a usar las coordenadas absolutas y relativas, trazar líneas y dibujar circunferencias, trabajar con capas, comandos básicos de acotación y comandos usuales de edición (borrado).

Actividad 2. Marco y cajetín.

Para realizar esta actividad se dibujarán rectángulos, se trabajarán paralelas, se recortarán líneas y se introducirá texto en nuestro diseño.

Su elaboración ha partido de un documento de Benito Acuña Poza “Manual sobre el manejo de la aplicación QCad”

Actividad 3. Tangencias: Ruedas de transmisión y cuchara.

Se usarán los comandos tangente a dos círculos, tangente a un círculo desde punto, opciones de desplazamiento, redondeos, cortes y recortar alargar dos.

Actividad 4. Girar y copiar: Hélice.

Se repasa el concepto de tangencias y se usan las opciones de giro con y sin copia del original.

Actividad 5. Rellenos: Bombilla.

Repasamos el concepto de redondeo y se definen contornos para, posteriormente, usar el relleno.

Actividad 6. Coordenadas Polares: Rueda de trinquete.

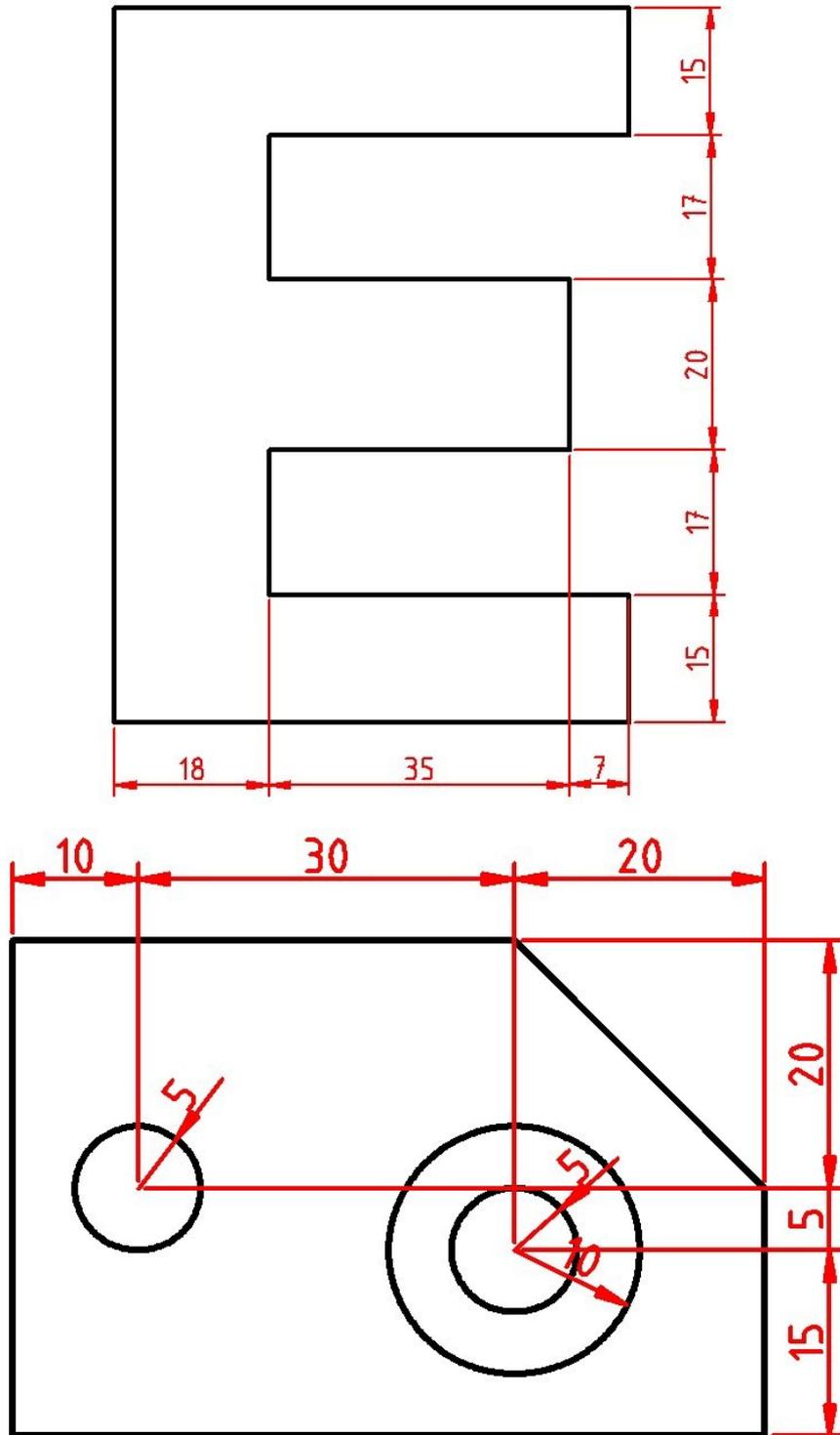
Con esta actividad final se persigue conocer el concepto de coordenadas polares, el repaso de giros y otros conceptos anteriores.



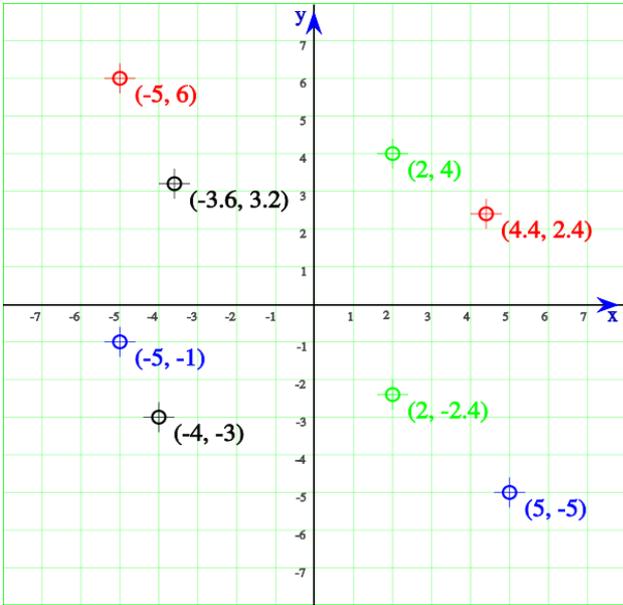
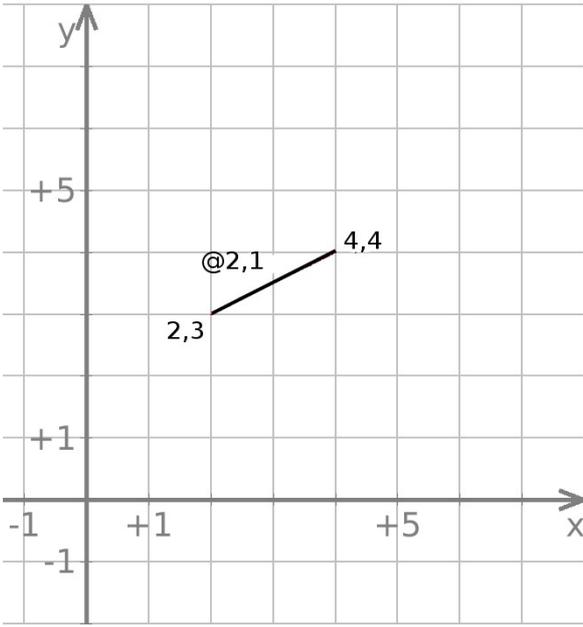
Todo el contenido está sujeto a la licencia Creative Commons.

Juan Manuel Ortiz Campillos
<http://juanmaortiz.blogspot.com>

ACTIVIDAD1 – CONOCIENDO EL ENTORNO



Coordenadas cartesianas (X,Y)

Coordenadas cartesianas absolutas	Coordenadas cartesianas relativas
 <p>Extraída de la Wikipedia</p>	
<p>Para especificar cualquier punto del plano se utilizan dos números, X e Y, que indican el desplazamiento horizontal y vertical, respectivamente, a partir del origen de coordenadas (0,0). Por ejemplo, (20,50) indica el punto de coordenadas X=20 e Y=50.</p>	<p>Permiten especificar puntos referidos al último punto dado. Por ejemplo, si he situado el punto 2,3 y quiero desplazarme al 4,4 tendré que avanzar 2 unidades en el eje X y 1 unidad en el eje Y. De manera que, escribiré @2,1. La @ indica que se hace referencia al punto anterior.</p>

Un primer ejercicio para relacionarnos con el entorno.

Vamos a dibujar una letra E

En la línea de comandos (que se distingue porque aparece la palabra *comando*) escribe **L** + INTRO (+ INTRO significa que después de escribir algo pulses la tecla INTRO) 



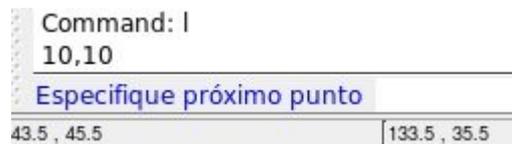
El comando **L** significa que vas a dibujar una línea

El programa solicita que especifiques el primer punto. Tienes dos Opciones:

- Hacer un clic en el área de trabajo para decirle cual es el punto
- Escribir en la línea de comandos las coordenadas del punto.

Command: | Nosotros escribiremos en la línea de comandos el punto 10,10. No olvides pulsar la tecla intro después de **Especifique primer punto** | introducirlo.

A continuación nos pedirá que especifiquemos el siguiente punto. La siguiente lista de comandos conseguirá que realicemos el dibujo:

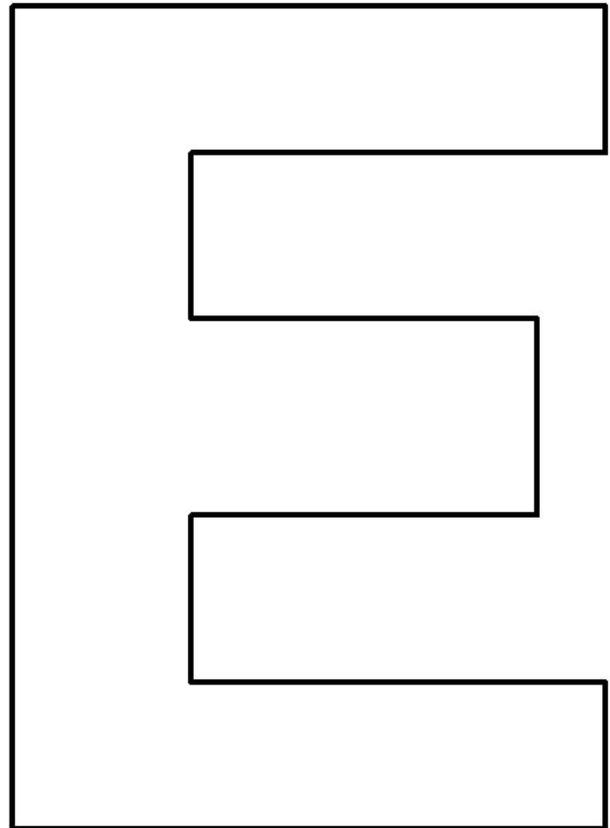


Especifique próximo punto: **@60,0**
 En la línea de comandos aparece ahora:
 Especifique primer punto o [0%]
 Continuamos introduciendo datos:
@0,15
@-42,0
@0,17
@35,0
@0,20
@-35,0
@0,17
@42,0
@0,15
@-60,0

Ahora tenemos tres opciones:
 -Teclar la letra **C**, con lo que se cierra el contorno.
 -Escribir **@0,-84**
 -Pulsar el botón *Forzar a extremos*  y hacer clic¹ con el ratón en el punto de partida de la letra,(10,10).

Para terminar botón derecho del ratón o pulsa la tecla ESC

Así observarás tu letra en la ventana de trabajo de QCad.



Si no estás usando la versión de evaluación de QCad puedes guardar el ejercicio con el nombre actividad1.dxf (dxf es la extensión de los ficheros CAD).

Vamos a acotar el objeto que hemos dibujado. Usaremos una acotación rápida.



En QCad encontramos un sistema de capas. Las capas actúan como el papel cebolla. Puedes colocar una encima de otra y observar el resultado de la superposición en el área de trabajo. Esto es muy útil porque puedes hacerlas invisibles, cambiar el tipo de trazo, el color o el grosor de las líneas para toda esa capa. Puedes encontrar la ventana de capas en la parte superior derecha de la ventana de QCad.

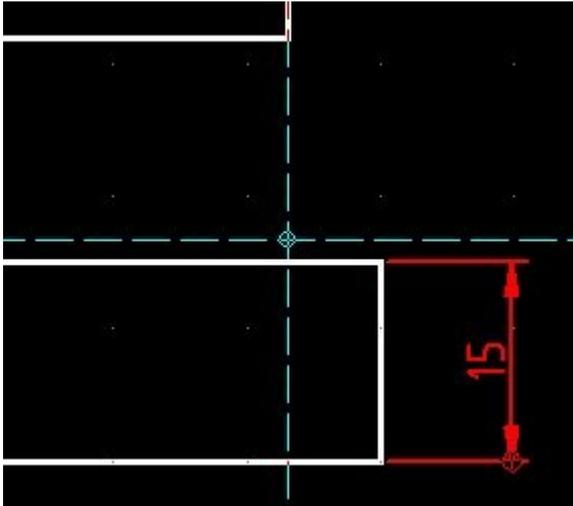
Si pulsas el signo **+** aparecerá una nueva ventana solicitándote datos sobre esa nueva capa.

Nombre de la capa: cotas
 Color: Rojo
 Ancho: 0.35 (ISO)
 Tipo de línea: Continua.
 Después pulsa Vale.



¹ Hacer clic con el ratón es pulsar el botón izquierdo del mismo

Ahora pulsamos el botón mostrar menú  "Acotar". En los nuevos botones que aparecen pulsamos  cota alineada. La línea de la cota es siempre paralela a la línea a medir entre los dos puntos finales de las líneas de extensión. Haz un clic en forzar a extremos.  Haz clic en un vértice de la E y otro clic en el vértice adyacente. A continuación pulsa sobre posición libre  y sitúate a unos 10 mm de la línea que marca la letra. Haz clic de nuevo; te debe quedar algo así:



Ahora debes repetir el proceso con el resto de cotas que son relevantes para el dibujo. A lo mejor para alguna cota necesitas usar la cota vertical  para que quede alineada con el resto. También puedes necesitar la cota horizontal 

Tu letra debe quedar aproximadamente así:

Si alguna vez tienes que borrar algo, puedes hacer lo siguiente (puesto que tienes varias posibilidades):

Haz un clic sobre la línea que quieres borrar



Observarás como la línea se vuelve punteada y con los extremos en azul.

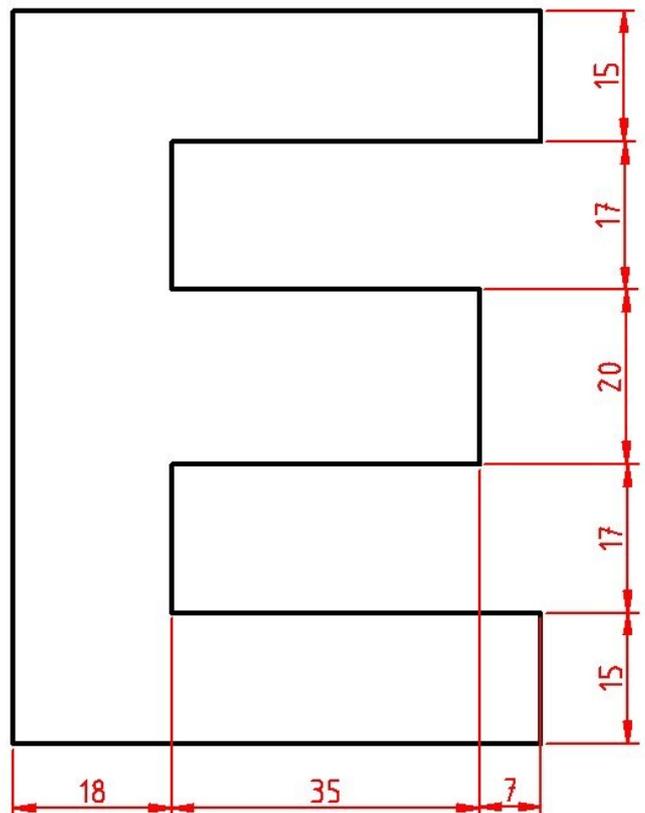
Pulsa ahora sobre el botón Edición 

Haz clic sobre el botón eliminar  y seguidamente sobre continuar



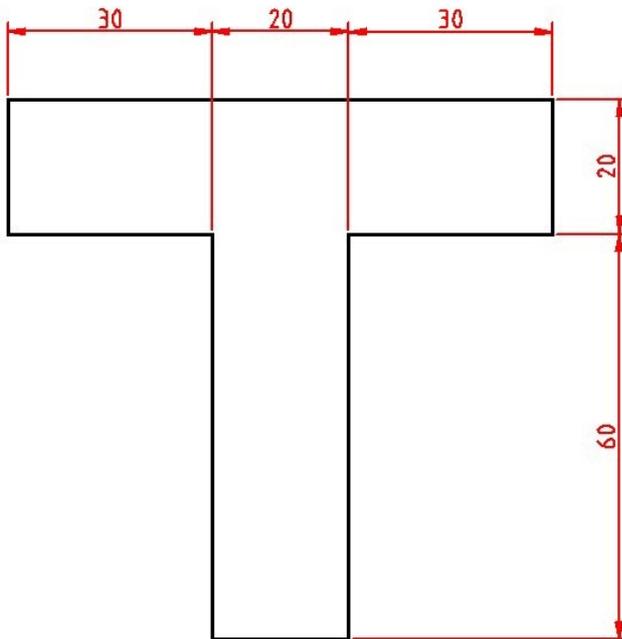
Así habrás borrado lo que te interese.

No te olvides de guardar tu ejercicio.

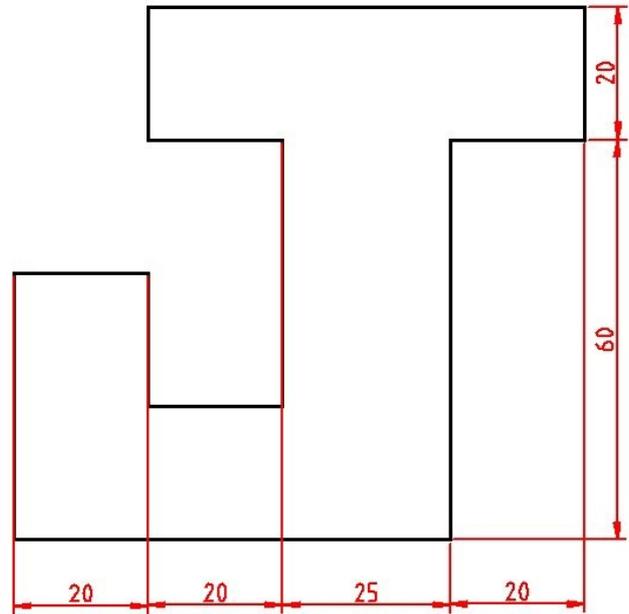


¿Serías capaz de realizar las siguientes figuras?

Actividad2.dxf



Actividad3.dxf



Introduciremos ahora la circunferencia en nuestras figuras.

Haz clic sobre el botón **menú "Círculos"**

Ahora haz clic sobre el botón **círculo con centro y radio**

5 En la línea de comandos escribimos el punto que será el centro.

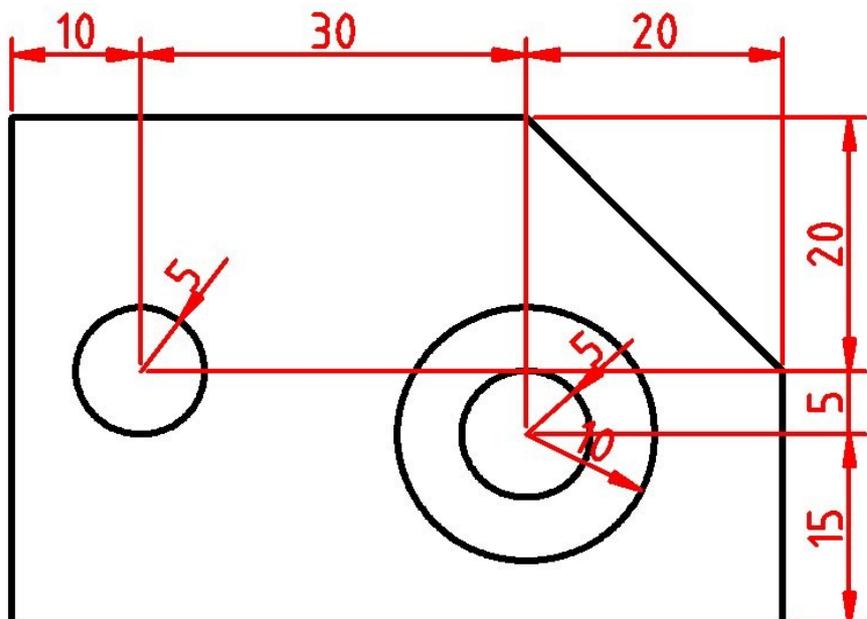
Especifique centro X,Y + INTRO

1.44 , 29.44

A continuación nos pide el radio del círculo y se lo especificamos en mm (Hemos elegido las unidades por defecto en mm en el primer arranque del programa).

30,25
Especifique radio
64 , 20.64

Dibuja la siguiente figura
(Actividad4.dxf)

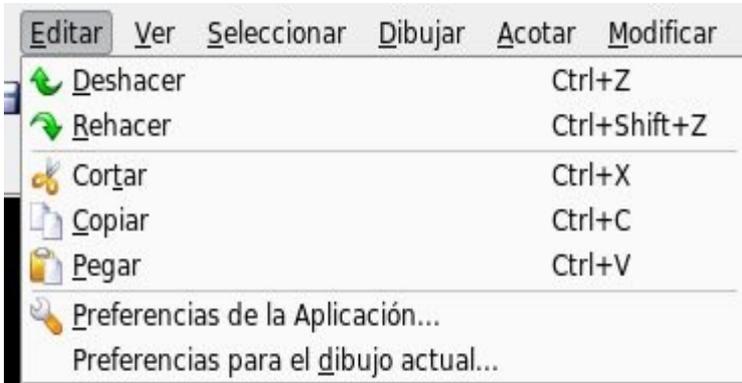


ACTIVIDAD 2 – MARCO Y CAJETÍN

Dibujado:				IES LA ZAFRA		
Comprab:		J.M.Ortiz				
Escala	NOMBRE DEL PLANO			Plano N		
				Curso:		

Marco y cajetín

El dibujo que realizaremos servirá de plantilla para presentar el resto de los que hagamos a partir de ahora. Se trata de un marco y un cajetín en formato A4.



Haz clic en **Editar-Preferencias del dibujo actual**

En la solapa Papel selecciona:

Formato de papel A4

Orientación: retrato.

En la solapa Unidades:

Unidad del dibujo: Millimeter

Longitud>Formato: Decimal

Longitud>Precisión: 0.0 (décimas de milímetro)

Ángulo>Formato: Grados decimales

Ángulo>Precisión: 0 (grado a grado)

Ahora debes editar la capa 0 en la ventana de capas y elegir un ancho de 0.7 mm



Dibujando el Marco

Para dibujar el marco debes tener en cuenta que las dimensiones de un A4 son: 210x297 mm

Si el marco se debe situar a 10 mm del borde del papel, tendremos que dibujar un rectángulo de 190x277 mm.

Haz clic sobre **Mostrar menú "Líneas"**



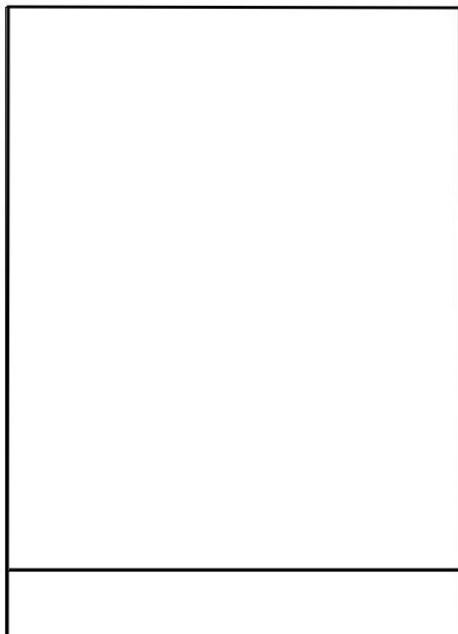
Seguidamente clic en **Rectángulos**



En la línea de comandos solicita que especifiques la primera esquina. Teclea **0,0**

A continuación solicita la posición de la segunda línea: **190, 277**

Ahora ya tienes el rectángulo. Para observar el resultado pulsa el botón **Ver>Auto Zoom**.



Pulsa la tecla ESC o haz clic con el botón derecho del ratón hasta que aparezca el puntero original del ratón.

Para dibujar el cajetín, en primer lugar, debemos dibujar una línea paralela a 30 mm de la situada en la parte inferior del marco.

Pulsa sobre **Mostrar menú "Líneas"**

Haz clic en **paralelas a una distancia**



En la línea de comandos introduce 30 y ahora acerca el ratón a las inmediaciones de la línea inferior del marco. Aparece una línea auxiliar azul, indicando el lugar donde se situará la paralela. Haz clic con el ratón y quedará marcada.

Dibujando el Cajetín

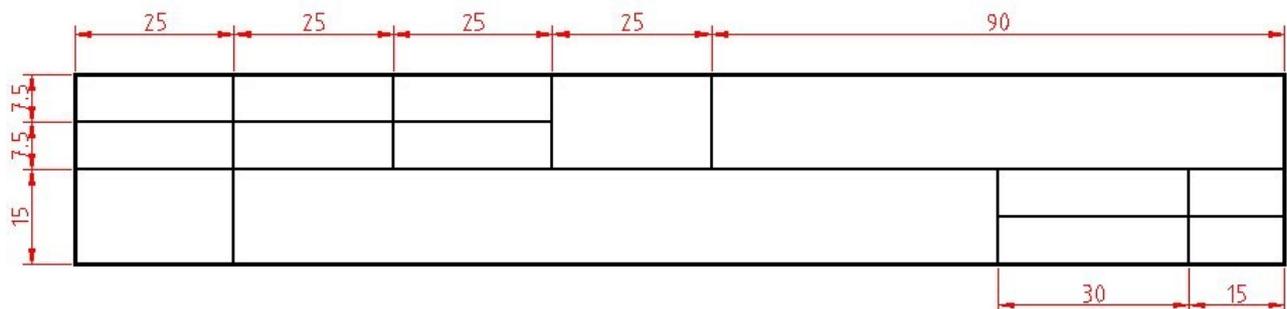
Para dibujar el cajetín añadiremos una nueva capa, que llamaremos cajetín. El color de la línea será negro, el ancho 0.5 mm y el tipo de línea continua.

Para poder trabajar adecuadamente con el cajetín haremos un zoom sobre la zona.

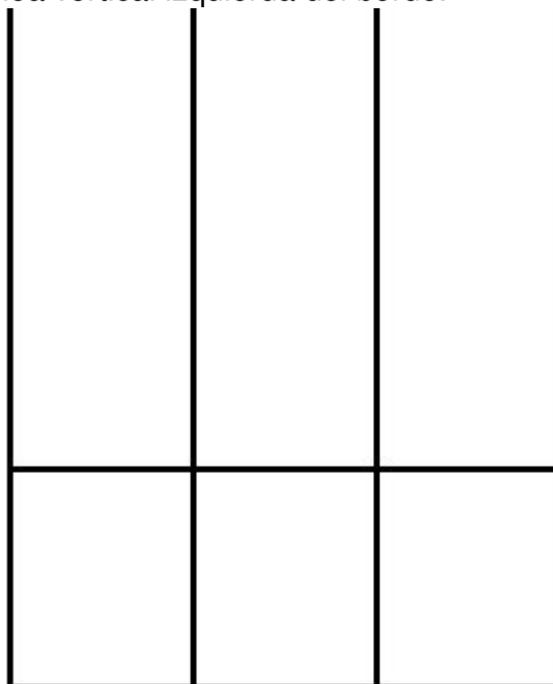
Pulsa sobre **Ver>Zoom Ventana**

En la zona de trabajo arrastra el ratón sobre el área del cajetín. Verás como esa zona se centra y amplía.

El cajetín tendrá esta forma:



Para crear las divisiones del cajetín, en primer lugar crearemos cuatro líneas paralelas a la línea vertical izquierda del borde.



Cuando hayas terminado de dibujarlas haz clic con el botón derecho hasta que aparezcan las herramientas de CAD.

Ahora vamos a eliminar la parte de las líneas verticales que nos sobra.

Haz clic sobre **Mostrar menú "Edición"**

Haz clic sobre **Recortar/Alargar**

En la línea de comandos aparece:

Seleccione la entidad límite para recortar

Con el puntero del ratón cliquea sobre el límite superior del cajetín (línea horizontal paralela a 30 mm).

Cambia el color de la línea a un tono verdoso.

En la línea de comandos aparece el mensaje:

Seleccione entidad a recortar.

Hacemos ahora clic sobre los trozos de líneas verticales que queremos conservar, que son los

que están en el interior del cajetín.

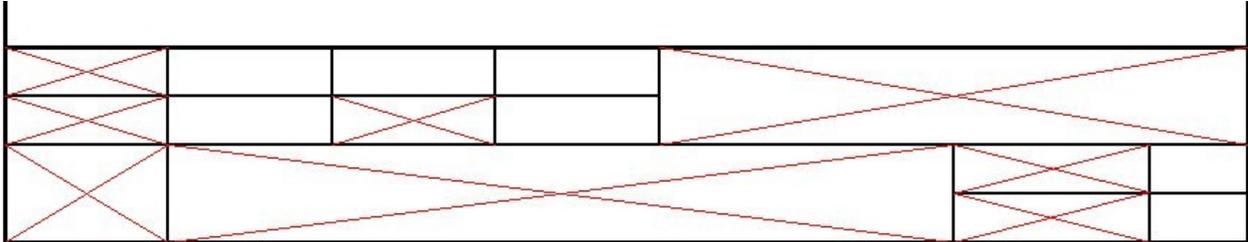
Cuando termines de recortar estas cuatro líneas haz clic con el botón derecho dos veces para abandonar el comando.

Ahora tendrás que trazar el resto de paralelas verticales y horizontales, y recortarlas para que el cajetín quede como el de la muestra.

Para rotular el cajetín tenemos que trazar una serie de líneas auxiliares que servirán para

centrar la rotulación en el cajetín. Estas líneas se introducirán en una nueva capa que llamaremos auxiliar y que no será visible. El grosor y tipo de la línea será el que viene por defecto.

Las líneas auxiliares quedarán de la siguiente forma:



Para dibujarlas

Mostrar menú “Líneas”  > Línea con dos puntos 

Forzar a punto de intersección ficticia 

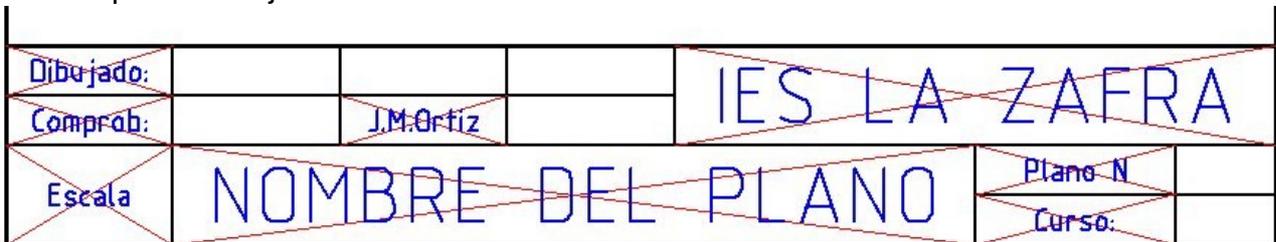
Haz clic sobre un vértice del rectángulo y otro sobre el que dibuja su diagonal. Haz clic con el botón derecho para que no continúe la línea.

Vuelve a hacer clic sobre uno de los vértices que quedan libres y sobre el que dibuja la siguiente diagonal. Debe quedarte una especie de X. Vuelve a hacer clic con el botón derecho del ratón.

La intersección de las diagonales marcará el punto de inserción del texto.

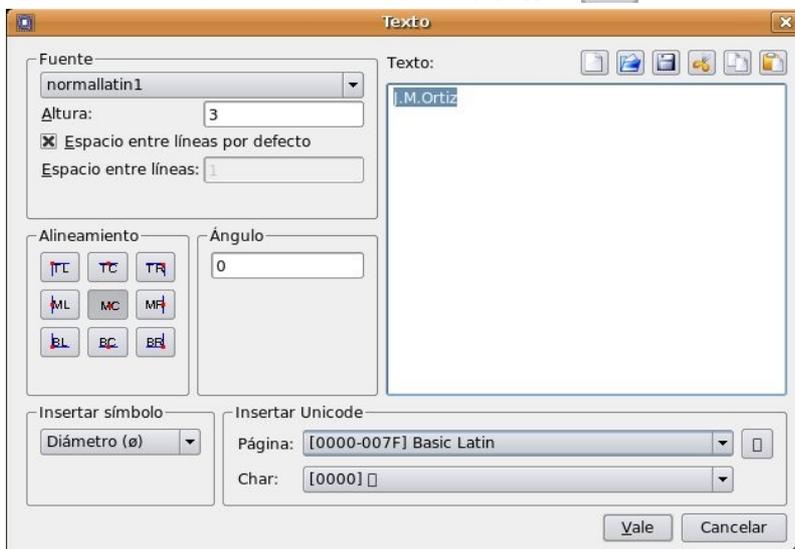
Repite el procedimiento para que el dibujo quede como el de arriba.

Para completar el cajetín necesitamos la rotulación.



Crearemos una nueva capa llamada **Rótulos**, con los atributos: Tipo de línea continua, grosor de línea 0.5 mm y color azul.

Pulsaremos ahora sobre el botón **Texto** 



Seleccionamos una altura de 3 mm, ángulo 0° y alineamiento MC (en medio y centrado). Escribimos el texto en la ventana de Texto y pulsamos sobre **vale**.

Los textos a escribir con este tamaño son:

- Dibujado:
- Comprob:
- Escala
- Plano N°
- Curso:

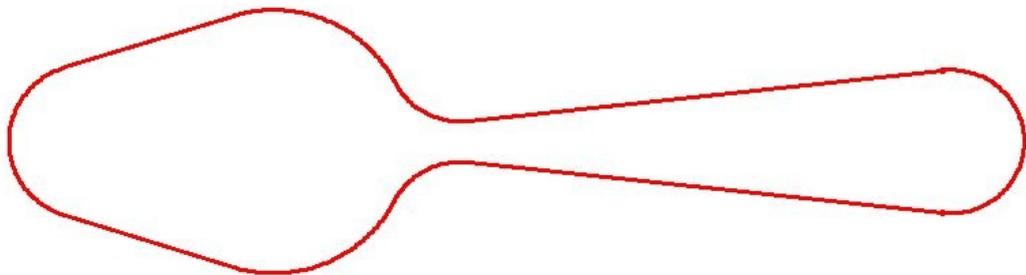
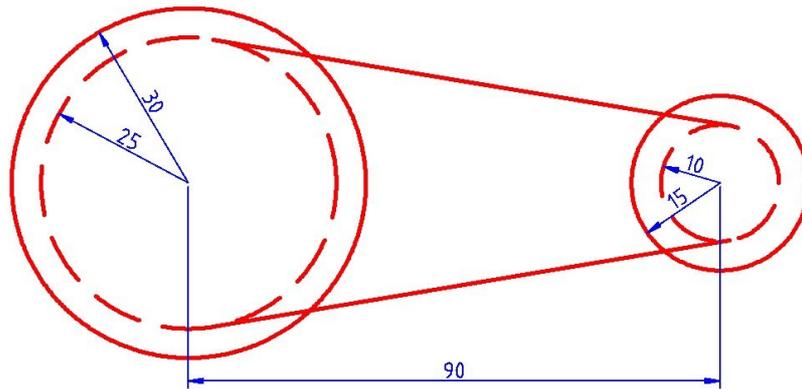
Si hacemos clic en **forzar sobre punto de intersección ficticia** y apuntamos al punto de corte de las diagonales nos sitúa el rótulo en el lugar correcto.
 Para los rótulos IES LA ZAFRA y NOMBRE DEL PLANO la altura es de 8 mm.

Solo nos queda ocultar la capa auxiliar y tendremos nuestro trabajo finalizado

auxiliar Haz clic sobre el ojo que hay en la parte izquierda de la capa y
 cajetin desaparecerán las líneas auxiliares del dibujo.

Dibujado:				IES LA ZAFRA
Comprbb:		J.M.Ortiz		
Escala	NOMBRE DEL PLANO			Plano N
				Curso:

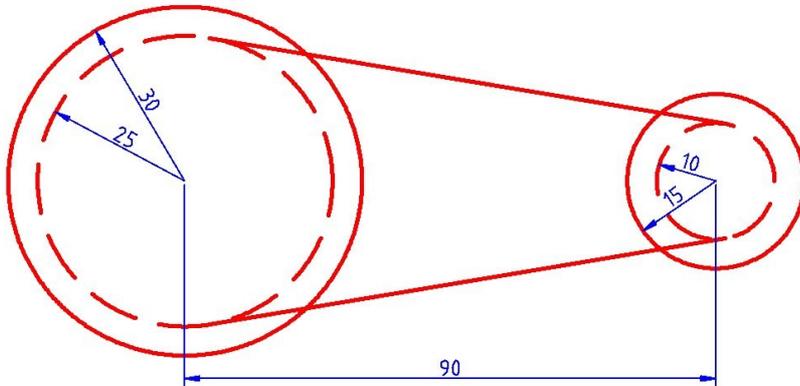
ACTIVIDAD 3 – TANGENCIAS



En primer lugar abre el fichero **formatoA4.dxf**

Transmisión por correas

Nos disponemos a realizar el siguiente dibujo



Para eso, crearemos una capa nueva de color rojo, ancho 0.7 mm, tipo de línea continua y la llamaremos **exterior**, en la que dibujaremos la correa y las circunferencias exteriores de las poleas.

La circunferencia de radio **30 mm** tendrá su centro en el punto **50,230** y la de radio **15 mm** en **140,230**.

Para dibujar las acanaladuras definiremos otra capa de color rojo, ancho 0.7 mm y tipo de línea raya. La llamaremos **interior**.

Para situar el centro de las circunferencias de 25 y 30 mm usaremos el botón forzar al centro y en  la línea de comandos escribiremos el radio correspondiente.

Nos volvemos a situar en la capa **exterior** para dibujar la correa (no olvides volver al menú principal haciendo clic con el botón derecho del ratón las veces que sea necesario).

Pulsamos sobre **Mostrar menú "Líneas"** y sobre **Tangentes a dos círculos**  Haz clic sobre la parte superior de una de las circunferencias rayadas y seguidamente  sobre la parte superior de la otra.

Vuelve a repetir esto sobre la parte inferior de las circunferencias rayadas.

Guarda el dibujo con el nombre de **tangencias1.dxf**

Cuchara

Definimos una nueva capa llamada **aux** de color rojo, ancho 0.35 mm y tipo de línea, raya. Dibujemos una línea horizontal cuyo primer punto esté situado en **10,140** y el extremo se encuentre a 170 mm de ese punto.

Dibujaremos una línea vertical de 20 mm de longitud a 20 mm del extremo izquierdo de la línea anterior (el extremo inferior en 30,130 y el superior en 30,150).



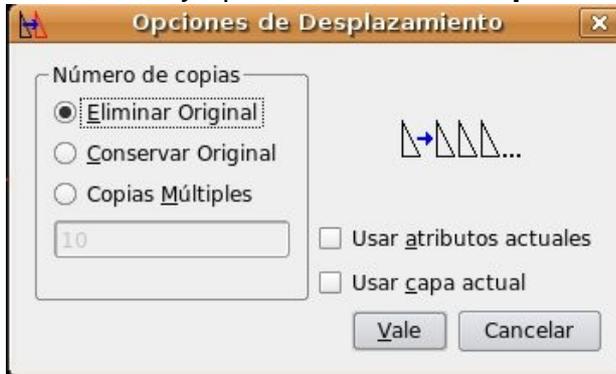
Ahora situaremos dos líneas paralelas a la vertical, a 30 mm y 140 mm respectivamente.

Para esto pulsamos sobre **Mostrar menú "Editar"**  y a continuación en **Desplazar**  Observa que el puntero del ratón ha cambiado a  un cuadrado sobre una cruz punteada.

Hacemos clic sobre la línea vertical, que pasa ahora a verse punteada y seguidamente a la flecha **Continuar** 

En la línea de comandos aparece **Especifique punto de referencia**. Pulsamos sobre **punto**

de **intersección ficticia** y hacemos clic en el punto de intersección de la línea vertical con la horizontal. En la línea de comandos aparece **Especifique punto de destino**. Escribimos en esta @30,0 y aparece la ventana **Opciones de desplazamiento**



Elegimos **Conservar Original** y pulsamos el botón vale.

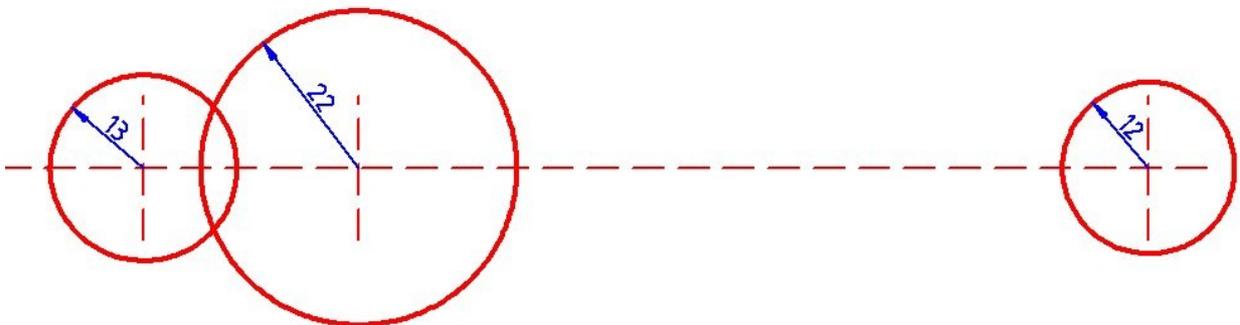
Repetimos la misma operación para dibujar una paralela a 140 mm de la primera. Pulsamos sobre **desplazar**, marcamos la línea vertical de la izquierda y desmarcamos la segunda, clic sobre siguiente. Elegimos el punto de intersección ficticia y escribimos el punto de destino (@140,0); conservamos el original y hemos

terminado. Quedará así:

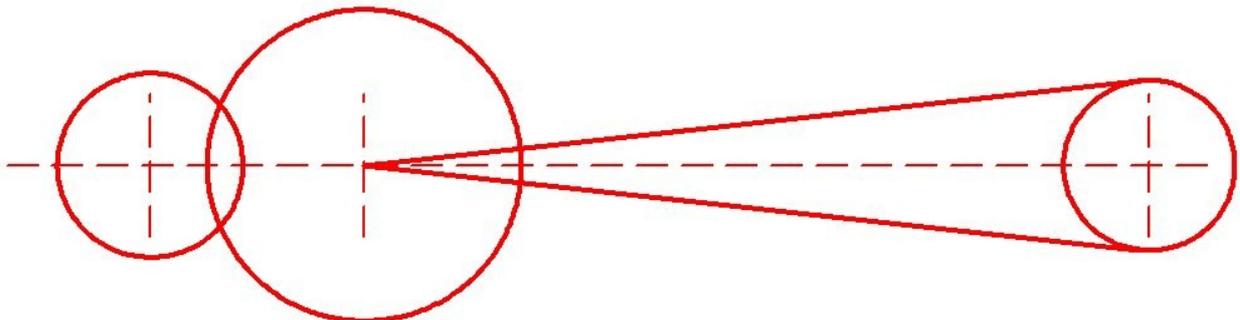


Nos situamos sobre la capa **exterior** para dibujar la cuchara.

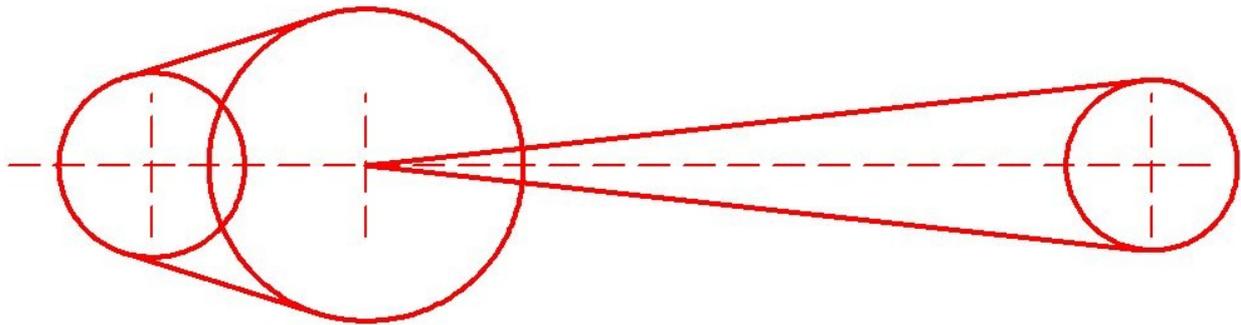
Colocamos 3 circunferencias de 13, 22 y 12 mm sobre los puntos de corte de las líneas verticales sobre la horizontal.



Hacemos clic sobre **Mostrar Menú "Líneas"** y sobre **Tangentes a un círculo desde punto**. El punto será el centro de la circunferencia de 22 mm. Pulsamos sobre **Forzar al centro** y hacemos clic en el centro de esa circunferencia. Haremos otro clic sobre la parte superior de la circunferencia de 12 mm y tenemos una primera tangente. Volvemos a pulsar sobre el centro de la circunferencia de 22 mm y después sobre la parte inferior de la otra. Nos quedará:



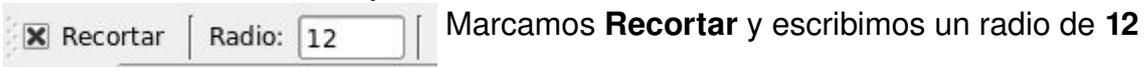
Dibujaremos dos líneas tangentes a las circunferencias de 13 y 22 mm.



Vamos a redondear las esquinas (puntos de corte de las rectas con la circunferencia de 22 mm) con circunferencias tangentes de 12 mm de radio.

Para ello pulsamos sobre el botón **Redondear**  en el menú de edición 

En la parte superior izquierda, justo debajo de la barra de herramientas de edición aparece una casilla de verificación y un cuadro de texto



Marcamos **Recortar** y escribimos un radio de **12**

En la línea de comandos aparece **Especifique**

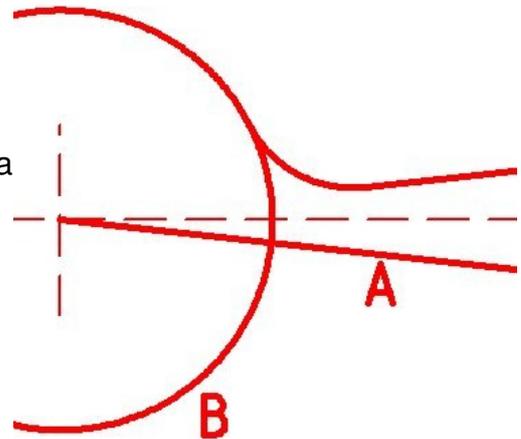
primera entidad. Hacemos clic sobre la línea A

De nuevo en la línea de comandos, se puede leer

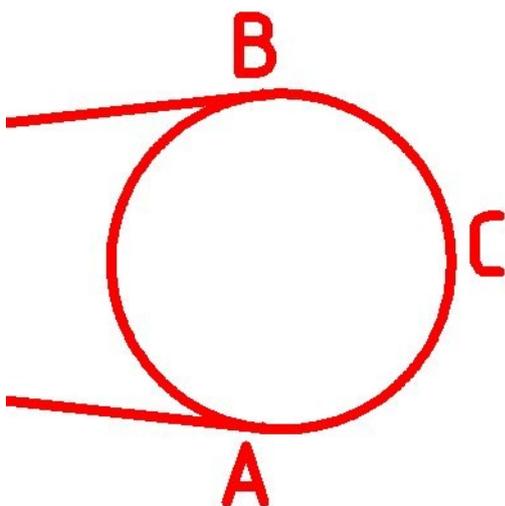
Especifique segunda entidad y hacemos clic sobre la

circunferencia B. Observa como se redondea la zona.

Repite el procedimiento con la parte que te queda.



Ahora nos disponemos a eliminar las líneas que sobran en la cuchara.



Para eliminar el arco de circunferencia que hay entre A y B hemos de hacer lo siguiente:

Mostrar Menú "Edición" 

Cortar 

En la línea de comandos aparece el siguiente

mensaje: **Especifique entidad a cortar**

Haz clic sobre la circunferencia C (el contorno cambia de color).

Se modifica el mensaje de la línea de comandos:

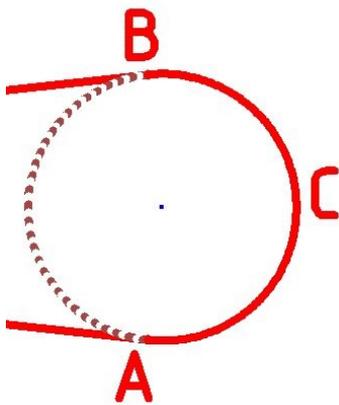
Especifique punto de corte.

Haz clic sobre el botón punto de intersección y haz clic sobre  el punto A.

Vuelve a hacer clic sobre la circunferencia C y haz clic sobre el punto B.

Haz clic con el botón derecho del ratón para que el puntero del ratón cambie a una flecha.

Haz clic sobre la parte izquierda de la circunferencia.

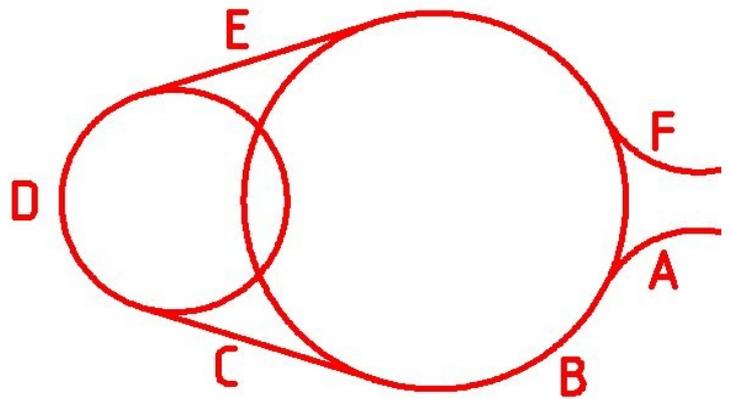
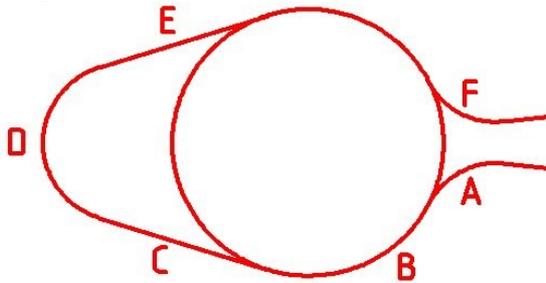


Ves como ahora solo se selecciona la parte izquierda de la circunferencia.
Solamente tendremos que borrarla.
Elige **Eliminar** y pulsa  sobre la flecha **Continuar**.

Nos queda ahora borrar el resto de líneas sobrantes de la cuchara.

En el siguiente dibujo hemos marcado los diferentes elementos que lo componen para identificarlos.

En **Mostrar Menú "Edición"** selecciona **Recortar/Alargar dos**  Haz clic sobre **C** y **D**.
Seguidamente sobre **E** y **D**.



Ahora cortaremos el trozo de circunferencia B que sobra. Tendrás que usar  Solamente nos queda eliminar el arco de circunferencia que hay entre A y F.

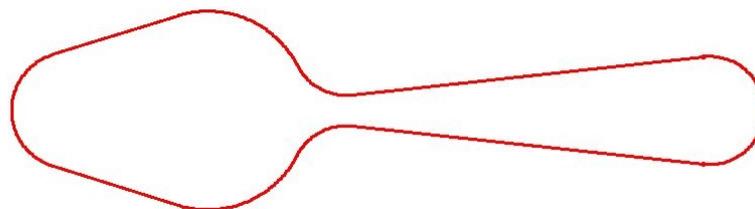
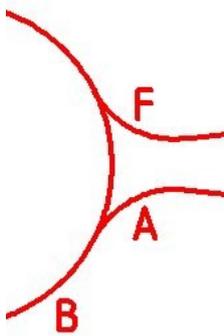
Volvemos a usar la herramienta **cortar**.

Como entidad a cortar elegimos la circunferencia B. Clic en **B** y cambia de color. A continuación pulsamos sobre  **forzar a extremo** y hacemos clic en **F**.

Volvemos a elegir como entidad a cortar la circunferencia B y hacemos clic en **A**.

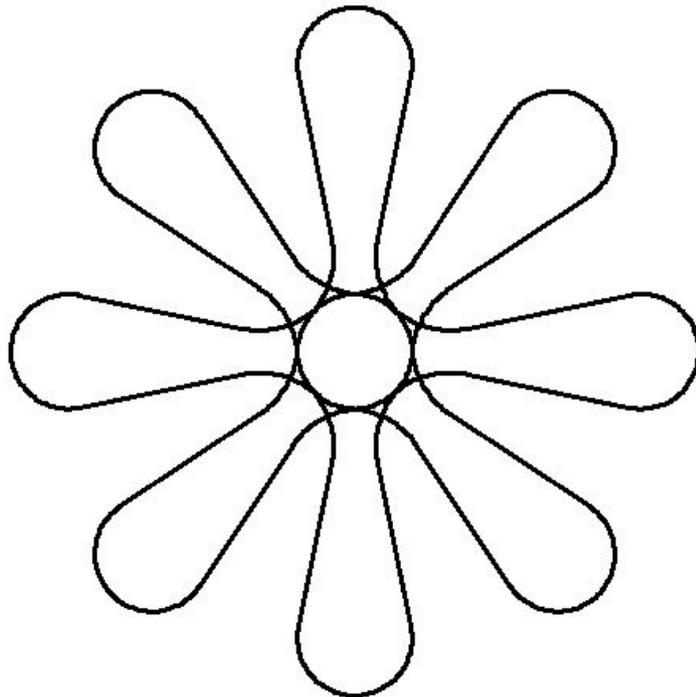
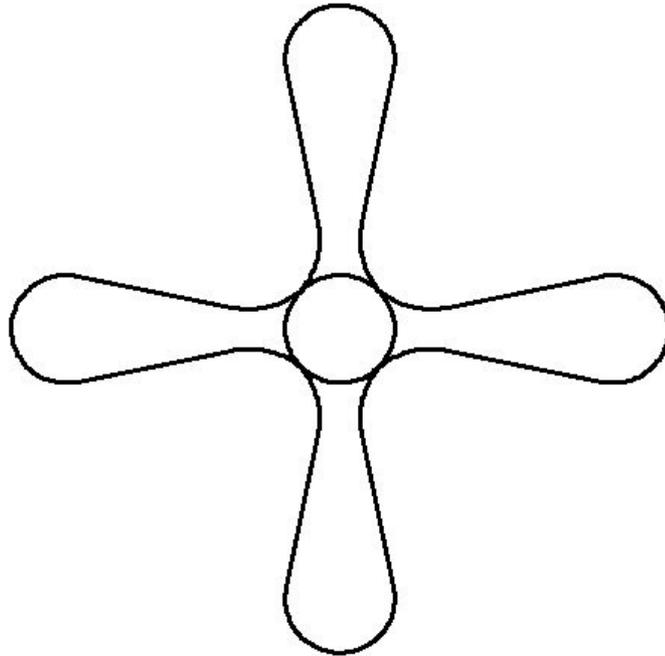
Clic con el botón derecho del ratón hasta que el puntero del ratón cambie a una flecha. Si ahora pulsamos sobre el arco de circunferencia AF vemos que la selección puede ser eliminada con 

La cuchara quedará así:

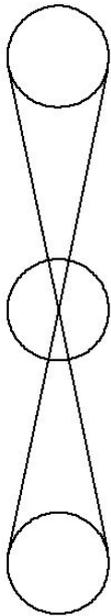


Acota la cuchara.

Guarda el documento **tangencias2.dxf**.

ACTIVIDAD 4 – GIRAR Y COPIAR

Hélice de dos álabes (helice.dxf)



Crea una capa, llamada **hélice** con tipo de línea continua, ancho 0.7 mm y color blanco/negro.

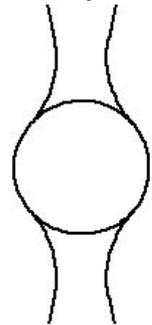
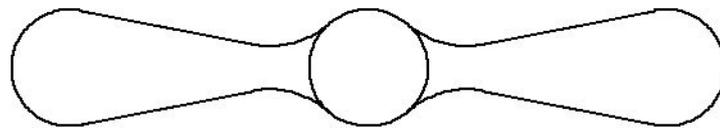
Dibujaremos 3 circunferencias de radio 20 mm con centros en C1(100, 50), C2(100,150) y C3(100,250).

Para ver mejor el dibujo, realiza un **auto zoom**.

Dibujaremos unas rectas tangentes a C1 y C3 como puedes ver en el dibujo de la izquierda.

Utiliza la herramienta **redondear**, con la casilla **recortar** activada, y un radio de **30 mm** para la circunferencia central.

Ahora solamente tendremos que recortar las líneas que sobran para obtener el dibujo que queremos.



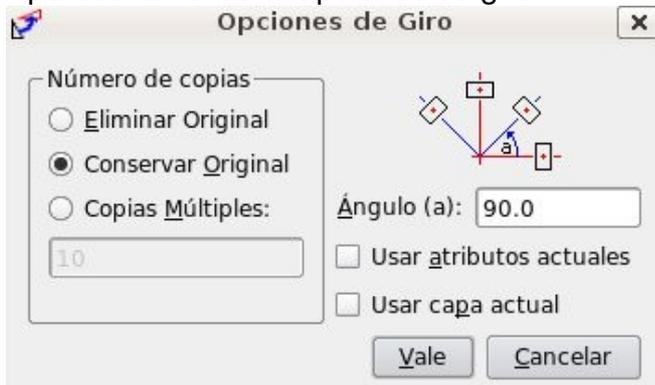
Para que la hélice aparezca en posición horizontal debemos seguir los siguientes pasos:

Haz clic en la caja de herramientas de dibujo sobre **Mostrar Menú "Edición"**

Pulsa sobre **Girar** y a continuación sobre **Seleccionar todo** . En ese momento el contorno de la hélice se verá con una línea punteada roja.

Haz clic sobre **continuar** y observaremos que en la línea de comandos aparece el mensaje **Especifique punto de referencia**. Seleccionamos el botón **forzar al centro** y hacemos clic sobre el centro de la circunferencia C2 (la circunferencia central).

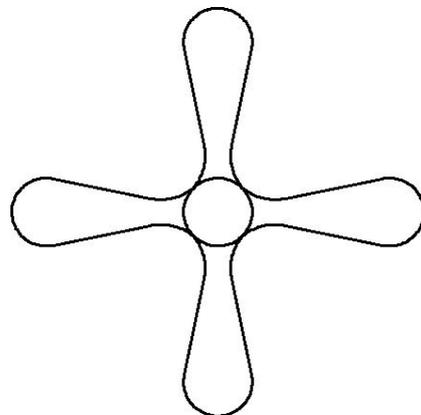
Aparece la ventana Opciones de giro:



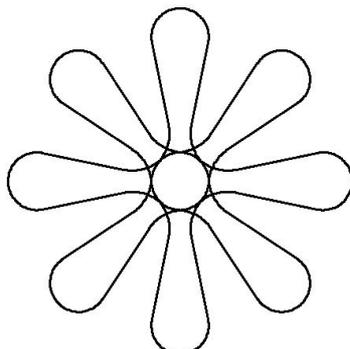
Marcamos la opción **Eliminar Original** y escribimos un ángulo de **90 grados**.

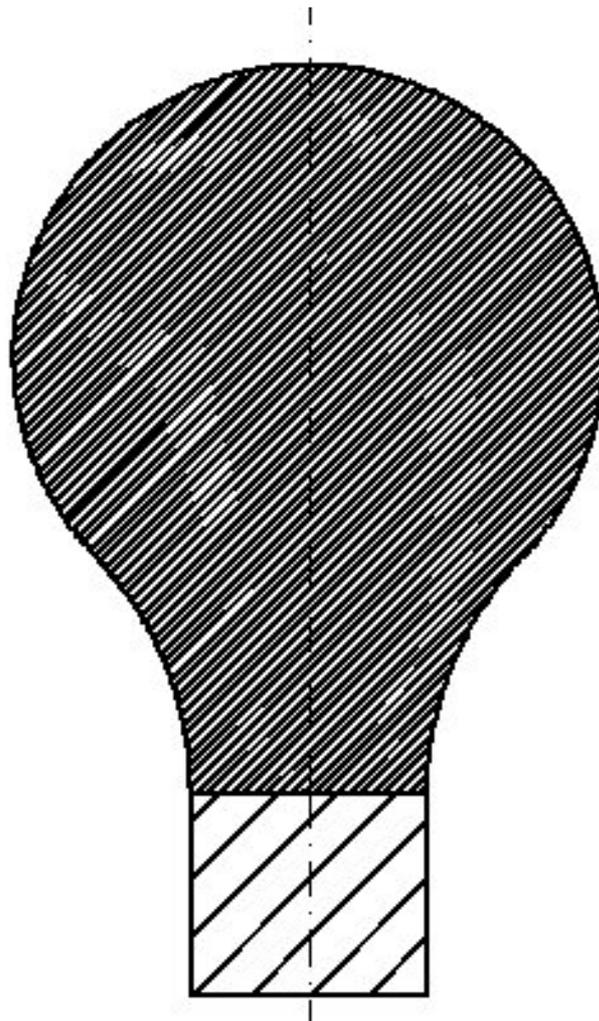
Habremos obtenido una hélice de dos álabes en posición horizontal.

Si la opción **Conservar Original** hubiese estado marcada el resultado habría sido:



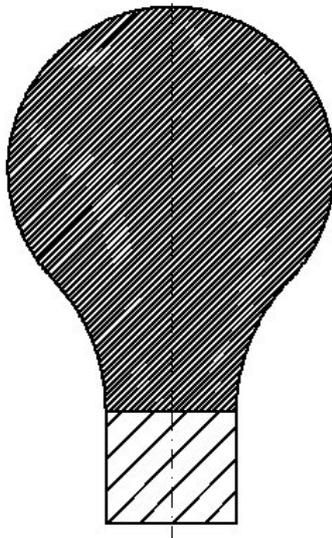
Si hubieses seleccionado la opción Copias múltiples con un número de 3 y usado un ángulo de 45 grados el resultado en este caso tendría este aspecto:



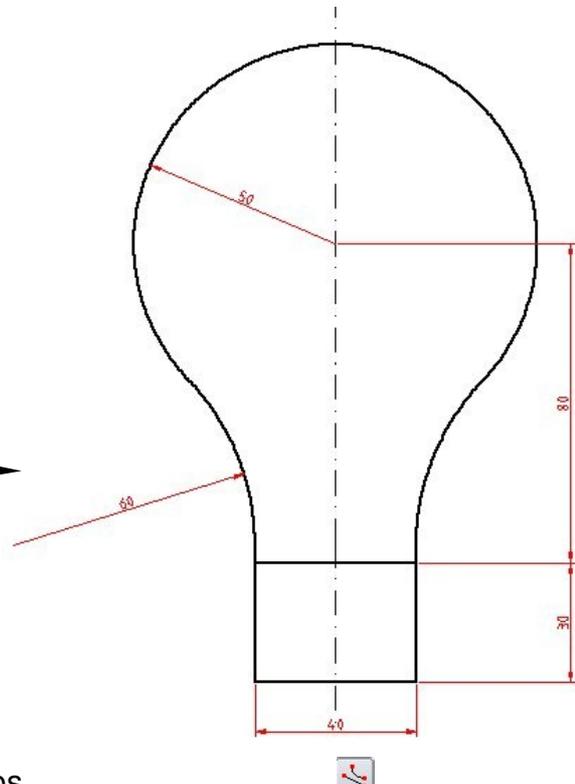
ACTIVIDAD 5 – RELLENOS

Bombilla (bombilla.dxf)

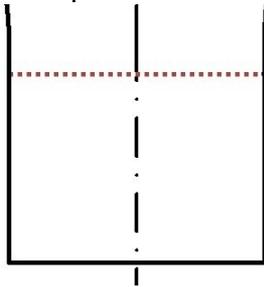
Vamos a realizar el siguiente dibujo:



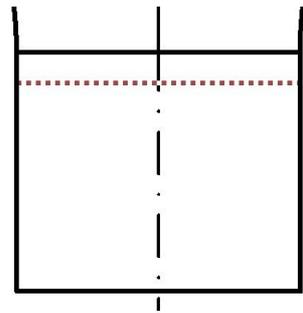
Abrimos la plantilla A4 que hemos realizado con anterioridad. Definimos una circunferencia de radio **50 mm** en el punto **(100,180)**; un rectángulo con el extremo superior izquierdo en el punto **(80,100)** y el extremo inferior derecho en el punto **(120,70)**. El redondeo se hará con circunferencias de **60 mm**. Si recortamos el trozo de circunferencia que sobra el resultado será como el dibujo



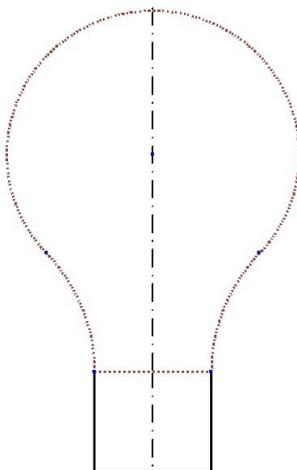
de la derecha. Para obtener contornos cerrados eliminamos la línea superior del rectángulo.



Una vez eliminada nos dispondremos a dibujar otra línea situada por encima de la primera usando la opción forzar a extremos. Tendremos entonces una línea recta que cierra contornos.

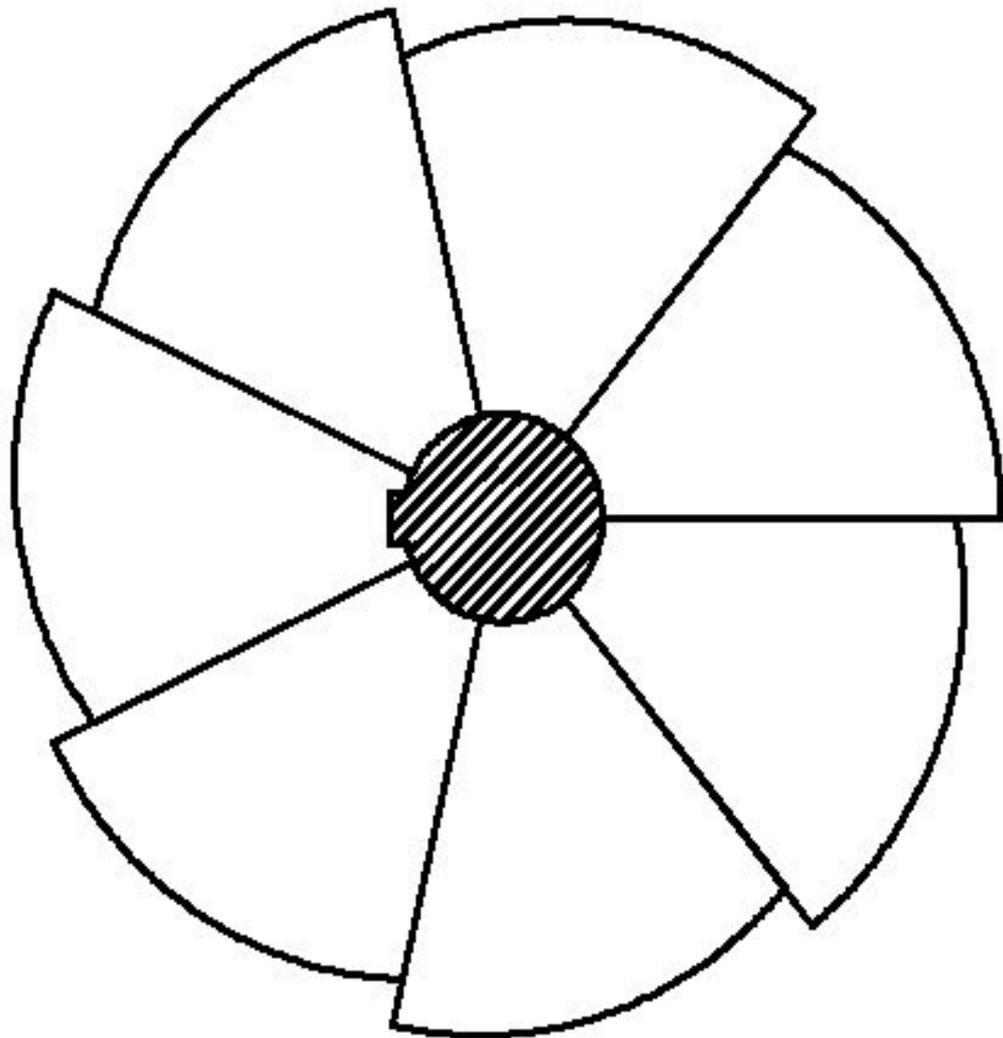


Pasemos ahora al relleno de la bombilla. Crea una capa nueva llamada **relleno**, con ancho de línea 0.5 mm, color azul y tipo de línea continua. En la barra de herramientas CAD elige **Sombreado/Relleno**. Haciendo clic con el ratón sobre el contorno de la imagen selecciona la parte del cristal.

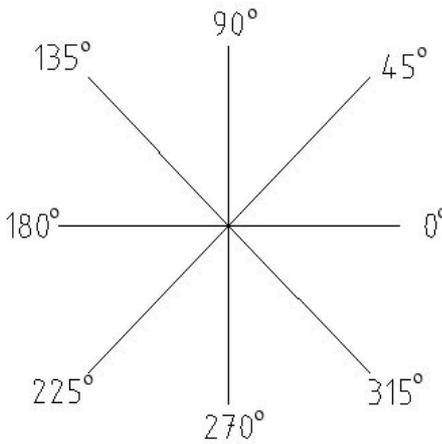


Pulsa sobre la flecha **continuar**. En la ventana que aparece elige en el menú desplegable **ansi31**, escala 1 y ángulo 0.0. Pulsa sobre vale. Para el rectángulo usaremos un relleno **kerpele**, con escala 0.5 y ángulo 0.0



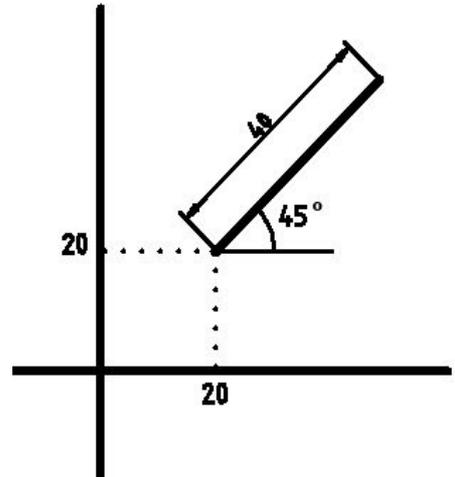
ACTIVIDAD 6 – COORDENADAS POLARES RELATIVAS

Coordenadas polares relativas.

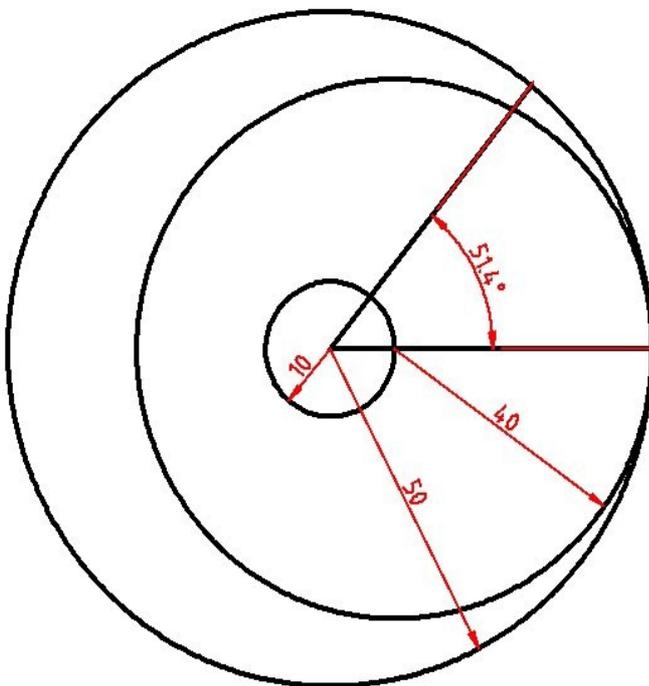


Con este sistema se introducen puntos relativos al último indicado. Se expresa: $@L<\alpha$, donde L indica la distancia al punto anterior y α , el ángulo que se gira respecto de un eje horizontal (que corresponde a 0°). La medida de los ángulos se indica en la figura de la izquierda en la que se observa que los giros son positivos cuando se realizan en sentido contrario a las agujas del reloj.

Para dibujar la línea recta del ejemplo de la derecha nos situamos en el punto (20,20) y para dibujar el siguiente extremo escribimos en la línea de comandos $@40<45$. Dibujamos una línea recta de 40 mm de longitud y que forma 45° con la horizontal.



Rueda de trinquete (ruedahepta.dxf).



Abre el documento formatoA4.dxf y guárdalo con el nombre ruedahepta.dxf.

Realiza el siguiente dibujo:

La línea horizontal ya sabes dibujarla.

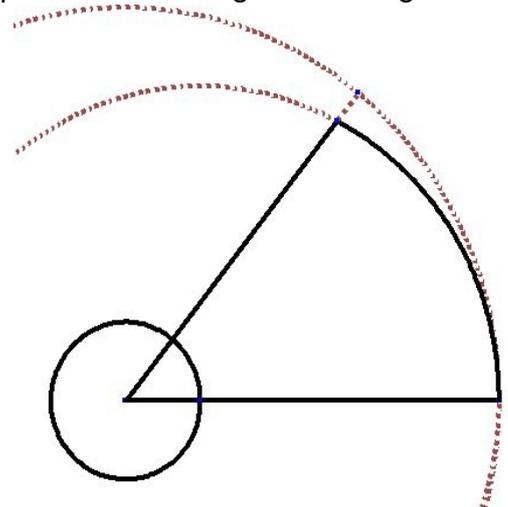
Para dibujar la línea recta que forma un ángulo recto de 51.4° con la horizontal

seleccionamos "Mostrar menú Líneas" y "Línea con dos puntos".

A continuación pulsamos sobre forzar al centro y hacemos clic sobre el centro de la circunferencia de 10 mm.

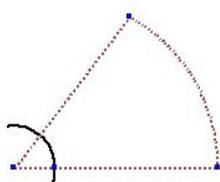
Después, escribe en la línea de comandos $@50<51.4$.

Ahora recorta la figura para que la selección a borrar quede como la siguiente imagen:



Una vez borrada la selección, tendremos que realizar un giro del sector circular que nos ha quedado.

En "Mostrar Menú Edición" haz clic sobre el botón girar.

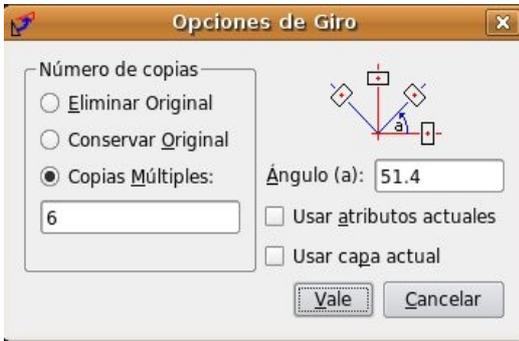


Selecciona el sector circular y pulsa sobre el botón continuar.

En la línea de comandos solicita:

Especifique punto de referencia.

Haz clic sobre el centro de la circunferencia.



En la ventana que aparece especifica que quieres **copias múltiples**, en este caso, **6** y un ángulo de **51.4°**. Pulsa sobre vale y observa el resultado en pantalla.

Realiza las modificaciones que creas necesarias, añadir rectángulo y sombreados, para que la figura quede como la siguiente:

