

AUTOCAD 3D

DIBUJO Y MODELADO

JOSÉ LUIS COGOLLOR GÓMEZ



AutoCAD 3D. Dibujo y modelado
José Luis Cogollor Gómez

ISBN: 978-84-938312-8-8

EAN: 9788493831288

Copyright © 2011 RC Libros
© RC Libros es un sello y marca comercial registrados

AutoCAD 3D. Dibujo y modelado. Reservados todos los derechos.

Ninguna parte de este libro incluida la cubierta puede ser reproducida, su contenido está protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes intencionadamente reprodujeran o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución en cualquier tipo de soporte existente o de próxima invención, sin autorización previa y por escrito de los titulares de los derechos de la propiedad intelectual.

RC Libros, el Autor, y cualquier persona o empresa participante en la redacción, edición o producción de este libro, en ningún caso serán responsables de los resultados del uso de su contenido, ni de cualquier violación de patentes o derechos de terceras partes. El objetivo de la obra es proporcionar al lector conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado pero su venta no supone ninguna forma de asistencia legal, administrativa ni de ningún otro tipo, si se precisase ayuda adicional o experta deberán buscarse los servicios de profesionales competentes. Productos y marcas citados en su contenido estén o no registrados, pertenecen a sus respectivos propietarios.

R C Libros
Calle Mar Mediterráneo, 2. N-6
28830 SAN FERNANDO DE HENARES, Madrid
Teléfono: +34 91 677 57 22
Fax: +34 91 677 57 22
Correo electrónico: info@rclibros.es
Internet: www.rclibros.es

Diseño de colección, preimpresión y cubierta: Grupo RC
Impresión y encuadernación: GJ Print
Depósito Legal: M-
Impreso en España

15 14 13 12 11 (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12)

Prólogo

AutoCAD es el programa de diseño asistido más vendido e importante del mercado para el desarrollo del dibujo técnico, y en la utilización de esta aplicación coinciden ingenieros, arquitectos, científicos y diseñadores; es decir, todos aquellos que precisan diseñar y dibujar con el ordenador encuentran en esta herramienta la eficacia que les permite crear cualquier tipo de proyecto. El trabajo en 3D está de actualidad y AutoCAD ofrece herramientas muy potentes para la creación de modelos en tres dimensiones.

Este libro, válido para todas las versiones del programa, está dirigido a los usuarios que teniendo conocimiento de las 2D quieran ampliarlos e introducirse en el apasionante mundo de las 3D. En el texto se explican en detalle y con un desarrollo ordenado, los conceptos y características de AutoCAD, con explicaciones comprensibles de todas las órdenes y las novedades incorporadas en la versión 2011 con la que ha trabajado el autor; no obstante, y dado que cuando el libro se encontraba en la fase final de la producción ha aparecido la versión 2012, todos los ejercicios han sido comprobados y verificada su validez para la nueva versión. La única diferencia encontrada entre una y otra versión ha sido que esta última permite trabajar con Mac.

El enfoque, la forma sencilla, el estilo y el preciso estudio en la presentación de los temas, ayudan a comprender fácilmente tanto los conceptos, como las distintas capacidades y características de AutoCAD, desde los detalles más elementales a los más complejos para llegar a desarrollar perspectivas tridimensionales fotorrealistas y en movimiento.

El libro incluye numerosas ilustraciones, ejemplos y prácticas para todos los niveles que permiten al lector desarrollar y comprender mejor todas las órdenes explicadas en los capítulos, interpretar todo lo aprendido y disfrutar practicando.

Dibujos en 3D

DIBUJOS EN ISOMÉTRICA

Normalmente, la representación de un objeto se efectúa bidimensionalmente, aunque el original del que se parte sea un objeto tridimensional, por lo que muchas veces estas representaciones no representan la imagen perfecta de dicho objeto, sino que hay que realizar un dibujo en perspectiva que muestre dicho objeto con su verdadera forma espacial.

Para esto AutoCAD incorporó a través de versiones una serie de órdenes, muy simples pero potentes, con las que se podrán crear fácilmente dibujos en tres dimensiones y que volveremos a repasar a continuación.

Estos dibujos permiten, mediante una representación fácil y rápida, dibujar objetos en perspectiva isométrica de dibujos bidimensionales. Como es lógico, esta forma de representación tiene sus limitaciones, ya que cuando se realiza la representación de un cuerpo en esta forma, no se puede ver desde otro punto de vista ni suprimir líneas ocultas, puesto que en realidad se está trabajando sobre las dos dimensiones de que se dispone en un papel. Lo que sucede es que, debido al error del ojo humano, al analizar el dibujo, este transmite la sensación de profundidad característica de los dibujos tridimensionales.

Este falso modo utiliza una trama de puntos isométricos que posee tres ejes principales (suponiendo que se trabaje con la trama por defecto): uno vertical y otros dos a 30 y 150 grados. Solo se puede trabajar con dos de estos ejes al mismo tiempo;

por consiguiente, el trabajo se hará en uno de los tres planos isométricos disponibles (Izquierda, Derecha, Arriba) para determinar cada par de ejes.

Para trabajar de este modo, se dispone de dos órdenes que a continuación se comentan.

Orden ISOPLANO

Para trabajar con esta orden, previamente se deberá situar la malla de la rejilla en estilo *Isométrico* mediante la pestaña *Resolución y rejilla* del letrero de diálogo *Parámetros de dibujo* situado en el menú *Herramientas*.

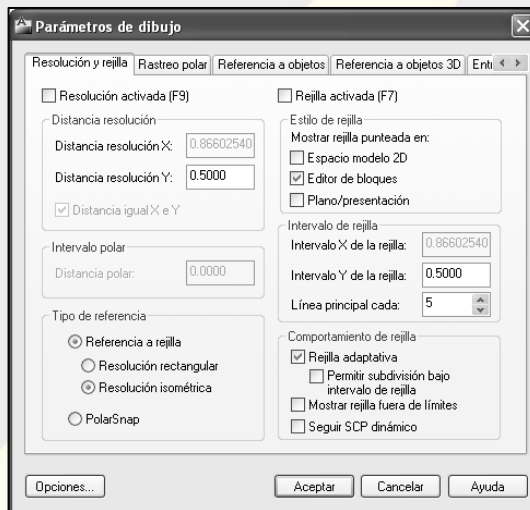


Fig. 1-1 Letrero de diálogo Parámetros de dibujo

Una vez situada dicha malla, se llamará a la orden para elegir el par de ejes de trabajo, o lo que es igual, el plano en que se va a trabajar.

Esta orden también determina la orientación de los círculos isométricos dibujados con la orden *Elipse*.

La secuencia de la orden es:

COMANDO: ISOPLANO

INDIQUE PARÁMETRO DE PLANO ISOMÉTRICO [IZQUIERDO/SUPERIOR/DERECHO]

<SUPERIOR>:

Deberemos tener en cuenta que el plano isométrico solo afectará a las teclas de movimiento del cursor cuando el modo de referencia a objetos se encuentre activado y el estilo de resolución sea Isométrico.

OPCIONES DE LA ORDEN

Izquierdo. Elige el plano izquierdo definido por el par de ejes a 90 y 150 grados. Si se utilizan las teclas de cursor, las de arriba y abajo se moverán por el eje de 90 grados, y las de izquierda y derecha lo harán por el eje de 190 grados.

Superior. Sitúa en el plano superior, entre los ejes de 30 y 150 grados.

Derecho. Trabaja en el plano de la cara situada entre los ejes de 90 y 30 grados.

Respuesta nula. Pasa al siguiente plano en turno rotativo Izquierdo, Superior, Derecha, Izquierdo, etc.

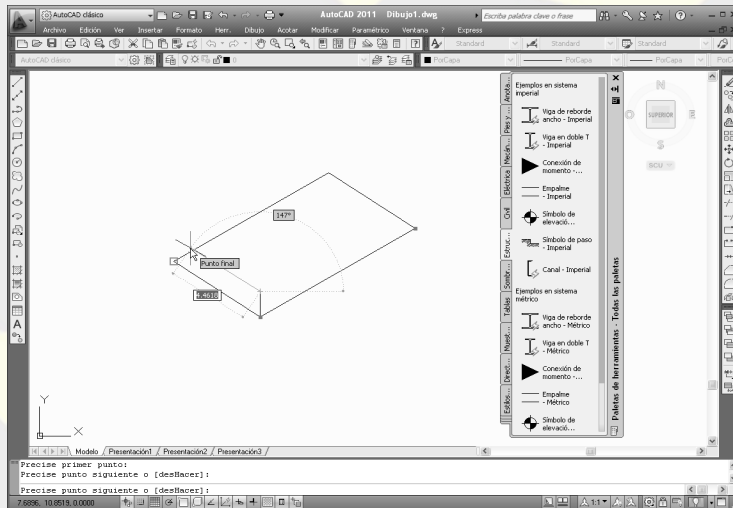


Fig. 1-2 Ejemplo Isoplano

Orden ELEV

Con esta orden podrá especificarse la elevación del plano Z y la altura, a partir de este plano, de todas las entidades que se dibujen tras la introducción de esta orden. De esta forma, un objeto con altura 0 representará plano base, siendo alturas positivas las que se alzan por encima del referido plano Z y negativas las que se extienden por debajo de dicho plano.

Como *altura* de un objeto podrá definirse la dada por encima de su elevación, siendo uniforme para una misma entidad y no estando permitido dar diferentes elevaciones o alturas.

La selección de la orden se realizará introduciéndola directamente en la línea de órdenes, siendo su formato el siguiente:

```
COMANDO: ELEV
PRECISE NUEVA ELEVACIÓN POR DEFECTO <ACTUAL>:
PRECISE NUEVA ALTURA DE OBJETO <ACTUAL>:
```

La altura de objeto define la distancia a la que AutoCAD extruye objetos 2D por encima o por debajo de su elevación. Un valor positivo se extruye a lo largo del eje positivo Z; un valor negativo, a lo largo del eje negativo Z.

A continuación, se describe el modo de actuación mediante un ejemplo.

En el ejemplo se ha situado un hexágono sobre el suelo directamente sin dar elevación ni altura.

Si lo que se desea es situar el poliedro a una altura del suelo y que a la vez se dibuje dicho poliedro, habrá que introducir la elevación y la altura deseada.

```
COMANDO: ELEV
PRECISE NUEVA ELEVACIÓN POR DEFECTO <0.0000>: 50
      (SE DA LA ELEVACIÓN DONDE SE SITUARÁ LA DE LA BASE INFERIOR
      DEL POLIEDRO)
PRECISE NUEVA ALTURA DEL OBJETO POR DEFECTO <0.0000>: 100
      (SE INTRODUCE LA ALTURA QUE SE DESEE DAR AL OBJETO)
```

A continuación, se dibuja la base inferior:

```
COMANDO: POLIGONO
INDIQUE NÚMERO DE LADOS <ACTUAL>: 6
      (SE INTRODUCE EL NÚMERO DE LADOS DEL POLÍGONO)
PRECISE CENTRO DE POLÍGONO O [LADO]:      (SE MARCA EL CENTRO DEL POLÍGONO)
INDIQUE UNA OPCIÓN [INSCRITO EN EL CÍRCULO/CIRCUNSCRITO ALREDEDOR DEL
CÍRCULO]<I>:I      (SE DA LA OPCIÓN)
PRECISE EL RADIO DEL CIRCULO:      (MARCAR EL RADIO)
```


Si se desea situar el poliedro a otra elevación, habrá que cambiar dicha elevación.

COMANDO: ELEV PRECISE NUEVA ELEVACIÓN POR DEFECTO<5.0000>:0

(SE INTRODUCE LA NUEVA ELEVACIÓN)

PRECISE NUEVA ALTURA DEL OBJETO POR DEFECTO <50.0000>: RETORNO

(SE ACEPTA LA ANTIGUA ALTURA DEL POLIEDRO DESDE LA BASE INFERIOR)

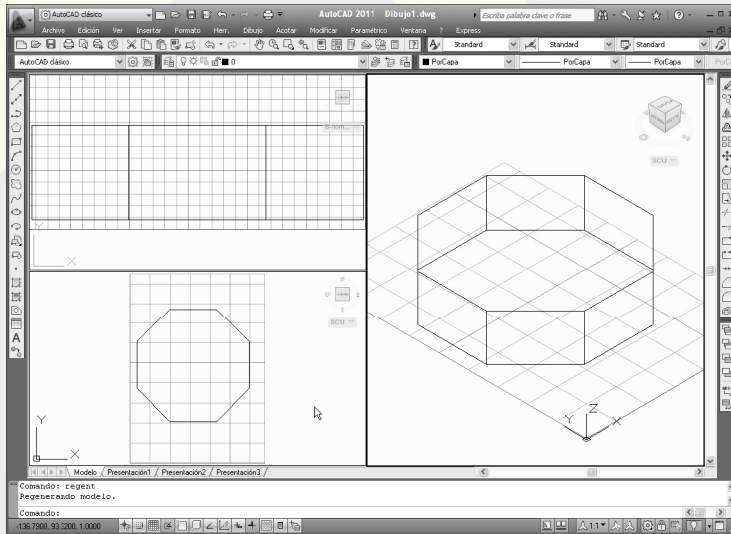


Fig. 1-3 Ejemplo de la orden Elev

Como se puede observar en el dibujo de la figura 1-3, las definiciones de elevación y altura quedan perfectamente fijadas, si bien estas son introducidas todavía sobre una perspectiva bidimensional, por lo que el efecto de la orden *Ocultar* no se realizará, ya que no es un sólido sino una línea exterior levantada (efecto caja de zapatos).

SISTEMA DE COORDENADAS

Cuando se trabaja con dibujos tridimensionales, es muy normal tener que introducir puntos orientados con otros relativos a los ejes del *Sistema de Coordenadas Universales*. Para una mayor comprensión de lo dicho, supóngase que se desea dibujar en una cara de un cubo una circunferencia a una determinada distancia de una esquina de dicho cubo. Este trabajo sería bastante complejo si no se dispusiera de otro sistema que el de coordenadas universales.

Como ya se sabe para trabajar en AutoCAD, además del *Sistema de Coordenadas Universales (SCU)*, se puede definir otro sistema de coordenadas dentro del anterior denominado *Sistema de Coordenadas Personales (SCP)*.

Esta definición de *Sistema de Coordenadas Personales* puede hacerse individualmente o combinando varios sistemas hasta llegar a definir el más adecuado para el trabajo a realizar.

Las formas son:

- Indicar un nuevo origen, un nuevo plano XY o un nuevo eje Z.
- Adoptar la orientación de un dibujo ya existente.
- Alinear el nuevo SCP con el punto de vista actual.
- Girar el SCP actual alrededor de cualquiera de sus ejes.

Las órdenes que se utilizan con los sistemas de coordenadas son las siguientes.

Orden SCP

Es la orden que sirve para crear un sistema de coordenadas personales o restablecer uno ya existente.

La selección de la orden se realizará mediante la selección del icono correspondiente de la barra de herramientas *SCP*, por la selección de la orden *SCP nuevo* del menú **Herr. ▶ SCP nuevo ▶ Universal**, y a continuación una opción, o introduciendo directamente en la línea de órdenes *SCP*.

La secuencia cuando se entre mediante la línea de órdenes será:

COMANDO: SCP
 NOMBRE DE SCP ACTUAL: UNIVERSAL
 INDIQUE ORIGEN DE SCP o [CARA/GUARDADO/OBJETO/PREV/VISTA/UNIV/X/Y/Z/
 EJEZ] <UNIV>:

OPCIONES DE SCP

Indique origen

Desplaza el origen del SCP actual, definiendo uno nuevo sin cambiar la orientación de los ejes, para lo que se preguntará:

PRECISE PUNTO EN EJE X O <ACEPTAR>:

C-Cara

Alinea el SCP con la cara designada de un objeto sólido. Una vez designada la cara, se hará clic dentro del contorno de la cara en la arista de la misma, resaltándose y situándose el eje X del SCP alineado con la arista más cercana de la primera cara.

La secuencia de la opción será:

DESIGNE LA CARA DEL OBJETO SÓLIDO:
INDIQUE UNA OPCIÓN [SIGUIENTE/VOLVERX/VOLVERY] <ACEPTAR>:

Como se puede observar, se dispone de las siguientes opciones:

SIGUIENTE

Localiza el SCP en la cara adyacente o en la cara posterior de la arista determinada.

VolverX. Gira 180 grados el SCP alrededor del eje X.

VolverY. Gira 180 grados el SCP alrededor del eje Y.

Aceptar. Acepta la posición actual al pulsar Retorno.

PRECISE NUEVO PUNTO DE ORIGEN <0,0,0>:

UA-GUARDADO

Guarda y restablece las orientaciones de SCP utilizadas normalmente por su nombre.

INDIQUE UNA OPCIÓN [RESTITUIR/GUARDAR/SUPRIMIR/?]: PRECISE UNA OPCIÓN

RESTITUIR

Restablece un SCP guardado para convertirlo en el actual.

INDIQUE NOMBRE DE SCP PARA RESTAURARLO O [?]:

GUARDAR

Guarda el SCP actual con el nombre que se especifique, este nombre puede tener hasta 255 caracteres e incluir letras, números, espacios en blanco y cualquier carácter especial que no se utilice en Microsoft® Windows® ni en este programa.

SUPRIMIR

Elimina el SCP seleccionado de la lista de sistemas de coordenadas personales guardados.

INDIQUE EL NOMBRE DEL SCP QUE SE BORRARÁ <NINGUNO>:

B-OBJETO

Se utiliza para definir un nuevo sistema con la orientación de la altura del objeto marcado.

PR-PREV

Restablece el SCP anterior. Esta opción se puede realizar un máximo de diez veces sucesivas.

V-VISTA

Determina un nuevo SCP cuyo plano X-Y es perpendicular a la línea de mira del punto de vista actual; es decir, paralelo a la pantalla.

U-UNIV

Transforma el SCP actual en el Sistema de Coordenadas Universales.

X/Y/Z

Gira el SCP actual alrededor del eje indicado, preguntando:

PRECISE ÁNGULO DE ROTACIÓN SOBRE EL EJE N <0,0,0>:

Donde **n** puede ser cualquiera de los ejes X, Y o Z. Una de las características de esta opción es definir el SCP, desplazando el origen y girándolo en torno a sus ejes, pudiendo hacerse en sucesivas veces.

EZ-EJEZ

Define un SCP con relación a la altura del dibujo, determinando automáticamente la dirección de los ejes X e Y, preguntando:

```
PRECISE ORIGEN DE NUEVO SCP O [EJEZ/3P/OBJETO/CARA/VISTA/X/Y/Z] <0,0,0
>: EZ
PRECISE NUEVO PUNTO DE ORIGEN <0,0,0>:
```

NOTA. Si hay varias ventanas gráficas activas, el cambio se aplicará al SCP de la ventana gráfica actual.

El origen o la profundidad Z de los parámetros de SCP ortogonales se pueden cambiar usando la opción *Desplazar*.

ADMINISTRACIÓN SCP

Como se ha visto con anterioridad, un SCP es un sistema de coordenadas personales definido por el usuario que puede modificarse dependiendo de las necesidades del usuario para colocar objetos. Para facilitar esta función, AutoCAD 2009 incluye una forma característica de gestionar los sistemas de coordenadas personales restaurando los SCP guardados o SCP ortogonales, precisando el símbolo y los parámetros del SCP para ventanas gráficas y asignando o cambiando un nombre del SCP, utilizando para este fin la orden siguiente.

Orden SCP GUARDADOS

Mediante esta orden se podrán gestionar los sistemas de coordenadas personales.

La selección de la orden se efectúa mediante la orden *SCP guardado* del menú **► ► Herr.** o desde la opción *Guardado* de la orden *SCP*.

De cualquier forma que sea llamada la orden, presentará el letrero de diálogo SCP de la figura siguiente.



Fig. 1-4 Letrero de diálogo SCP

En este letrero se dispone de tres fichas:

FICHA SCP GUARDADOS

En esta ficha se presentan los sistemas de coordenadas personales guardados y el SCP actual.

Si hay varias ventanas y configuraciones de SCP sin nombre, solamente se incluirá el SCP sin nombre de la ventana actual.

El SCP actual se indica mediante un icono con forma de puntero pequeño al lado del nombre en la lista.

Para definir el actual, se hará doble clic en su nombre en la lista o se pulsará con el botón derecho y se elegirá *Seleccionar* en el menú contextual. El campo de texto SCP se actualizará.

El botón *Detalles* muestra el letrero de diálogo *Detalles sobre el SCP* en el que se pueden ver los detalles sobre un sistema de coordenadas determinado.

FICHA SCP ORTOGONALES

Cambia el SCP por una de las configuraciones de SCP ortogonal, mostrando el nombre de la vista de SCP actual y presentando los seis sistemas de coordenadas ortogonales del dibujo actual.

El campo *Profundidad* muestra la distancia entre el sistema de coordenadas ortogonales y el plano paralelo que pasa por el origen del parámetro de base de SCP.

El botón *Definir actual* se utiliza para restablecer el sistema de coordenadas seleccionado y el botón *Detalles* mostrará el letrero de diálogo *Detalles sobre el SCP*.



Fig. 1-5 Ficha SCP ortogonal

En la ventana *Respecto a:* se muestra la orientación del SCP ortogonal determinado en relación con un sistema de coordenadas base, tomándose por defecto el sistema de coordenadas base SCU.

FICHA PARÁMETROS

Muestra y modifica los parámetros del símbolo del SCP y del SCP que se hayan guardado con una ventana gráfica.

En el área *Parámetros del icono SCP* se podrán introducir los parámetros del símbolo del SCP para la ventana actual, y visualizar el símbolo del SCP en el origen del sistema de coordenadas actual para la ventana actual, así como aplicar lo anterior a todas las ventanas gráficas.

En el área *Parámetros SCP* se podrán determinar los parámetros del SCP para la ventana gráfica actual.

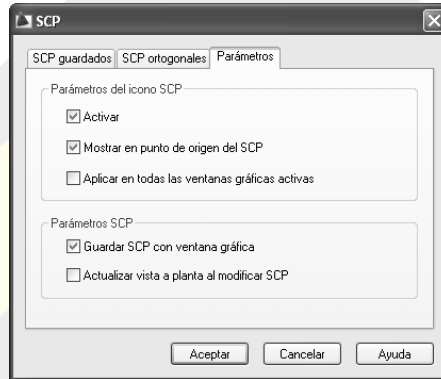


Fig. 1-6 Ficha Parámetros

SÍMBOLO DE COORDENADAS PERSONALES

Dependiendo del espacio en que se esté trabajando, se visualizará uno de los símbolos de la figura 1-7.

El símbolo del SCP, aparte de indicar las direcciones positivas de los ejes X e Y, proporciona otra serie de informaciones adicionales.

Si el símbolo parte del origen del SCP, aparece un signo + en la base y si se ve desde arriba, en la intersección aparecerá un rectángulo.

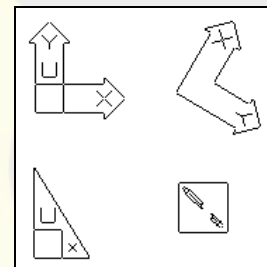


Fig. 1-7 Símbolos personales

Si en vez del símbolo apareciera un lápiz roto, significaría que se está tomando un punto erróneo.

Orden SIMBSCP

Esta orden controla la visibilidad, ubicación y forma de visualización del símbolo que AutoCAD muestra como recordatorio de la orientación, origen y punto de vista relativo al plano X-Y del sistema de coordenadas que se está utilizando.

Para seleccionar la orden, se elegirá menú **Ver** ► **Visualización** ► **Icono SCP** ► **ACT**, o bien se introducirá directamente *Simbscp* en la línea de órdenes.

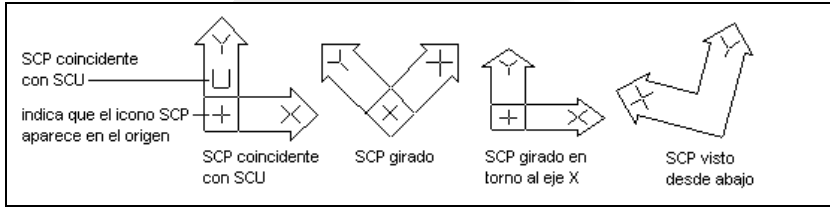


Fig. 1-8 Distintas formas de presentación de los iconos

Si la introducción de la orden se efectúa desde la línea de órdenes, la secuencia será:

COMANDO: SIMBSCP
 INDIQUE UNA OPCIÓN [ACT/DES/TODAS/SIN ORIGEN/ORIGEN/PROPIEDADES]
 <ACTUAL>

OPCIONES DE LA ORDEN

ACT/DES

Activa/Desactiva el símbolo.

T-Todas

Activa los cambios de los símbolos en todas las ventanas gráficas actuales. Esta orden trabaja normalmente sobre la ventana principal, debiendo repetirse para situar el símbolo en cada una de ellas, así como para que no desaparezcan de las ventanas ya cambiadas.

S-Sin origen

Sitúa el símbolo en la esquina inferior izquierda de la ventana gráfica sin tener en cuenta el origen del SCP.

O-Origen

Sitúa el símbolo en el origen del SCP. Si este quedara fuera de la pantalla, se visualizaría en la esquina inferior izquierda.

La variable **Ucsicon** contiene el ajuste del símbolo para la ventana gráfica actual, e incluso puede tener varios ajustes cuando se está trabajando con ventanas múltiples.

P-Propiedades

Controla las propiedades de visualización del icono SCP, mostrando el letrero de diálogo de la figura siguiente.

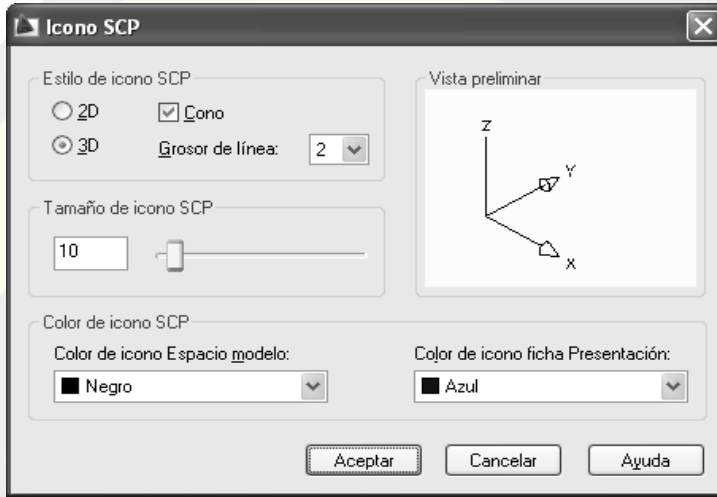


Fig. 1-9 Letrero de diálogo Propiedades del icono SCP

En este letrero se dispone de las siguientes áreas:

Área Estilo de icono SCP

Determina la forma de visualización del símbolo del SCP en 3D o 2D y su aspecto, pudiendo elegir entre:

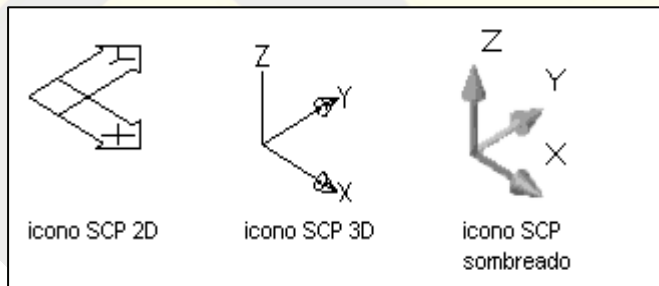


Fig. 1-10 Estilos de iconos de SCP

- 2D. Para mostrar un icono bidimensional sin representación del eje Z.
- 3D. Para presentar un icono en 3D.

- Cono. Para mostrar extremos de cota de cono 3D para los ejes X e Y. Si esta opción no estuviera seleccionada, en su lugar se visualizaría el extremo de cota 2D.
- Grosor de línea. Si el icono SCP 3D está seleccionado, controlará el grosor de línea del símbolo del SCP. Las selecciones disponibles son 1, 2 o 3 píxeles.

Ventana Vista Preliminar

Muestra una vista preliminar del símbolo del SCP.

Área tamaño de icono SCP

Permite controlar el tamaño del símbolo del SCP como porcentaje del tamaño de la ventana gráfica. El valor por defecto es 12, pudiendo elegir entre 5 y 95.

Área Color de icono SCP

Controla el color del icono SCP en las ventanas gráficas en espacio modelo y en las fichas de presentación, ejecutándose mediante:

Barra Color de icono Espacio modelo. Controla el color del símbolo del SCP en ventanas gráficas con espacio modelo.

Barra Color de icono ficha Presentación. Controla el símbolo del SCP en las fichas de presentación.

ELECCIÓN DE VISTAS

En AutoCAD, pueden verse modelos 3D en cualquiera de las seis vistas estándar definidas para las seis direcciones ortogonales, aunque tres vistas facilitan la suficiente información como para comprender el modelo.

Las vistas estándar vienen definidas por:

- Superior.
- Inferior.
- Derecha.
- Izquierda.

- Frontal.
- Posterior.

Debemos tener en cuenta que cada una de las seis vistas estándar representa una vista 2D en la que se muestran solo dos de las tres medidas del objeto: anchura, longitud o altura. Siempre que se muestren múltiples vistas, bien en la pantalla o en papel, estas deben organizarse de manera que compartan una de las dos medidas posibles. Cuando comparten una medida común, se denominan *proyecto*. En las figuras siguientes se muestra una proyección correcta; ambas vistas comparten la medida de altura.

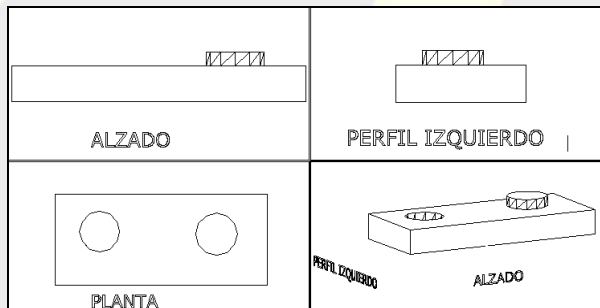


Fig. 1-11 Ejemplo de vistas estándar

La selección de las vistas correspondientes se efectuará seleccionándola en el menú desplegable que se presenta cuando es seleccionada la orden *Pto. Vista 3D* en el menú *Ver*.

PRÁCTICAS DEL CAPÍTULO

Práctica 1-1

Para desarrollar estas prácticas, se tendrá que dividir la pantalla en cuatro ventanas situando las vistas correspondientes de planta, alzado, perfil izquierdo y perspectiva.

Una vez situadas todas las ventanas con sus correspondientes vistas, se procederá al dibujo en planta de la figura, habiendo introducido la orden *Elev* para levantar la pieza central, cambiándolo para dibujar los cilindros y el hexágono central.

La altura de los círculos es de 50 y la de la figura central de 25.

Práctica 1-1