

U.1. ¿QUÉ ES AUTOCAD?

AutoCAD es un software del tipo CAD (Computer Aided Design) que en castellano significa diseño asistido por computadora, y que fue creado por una empresa norteamericana especializada en este rubro llamada Autodesk.

La primera versión del programa fue lanzada al mercado en el año 1982, y no ha cesado de cosechar éxitos desde ese entonces. Esto es principalmente debido a los altos estándares de calidad de código con que la empresa se maneja, hecho que ha logrado que se posicione con el software para el modelado de estructuras o planos más utilizado por arquitectos e ingenieros de todo el mundo.

Si bien AutoCAD es el software más difundido de esta categoría, en el mercado existen otros competidores como MicroStation, VectorWorks, IntelligentCad para el modelado tridimensional, y paramétricos como Catia, Pro Engineer, Solid Works y Solid Edges,.

AutoCAD trabaja mediante la utilización de imágenes de tipo vectorial, pero también es capaz de importar archivos de otros tipos como mapas de bits, lo que le permite al profesional lograr un mejor dinamismo y profundizar en su trabajo.

AutoCAD utiliza el sistema de capas, lo que le permite libertad de trabajo, ya que mediante su utilización, se podrá tener bien organizados los diferentes elementos que conforman la pieza o plano que el usuario se encuentre desarrollando.

Desde sus comienzos, AutoCAD ha sido escrito teniendo en mente, y como objetivo principal, el diseño de planos, y para ello ofrece una más que extensa librería de recursos como colores, grosor de líneas y texturas utilizables para tramados, entre muchas otras.

U.2. LA INTERFAZ DE PANTALLA DE AUTOCAD

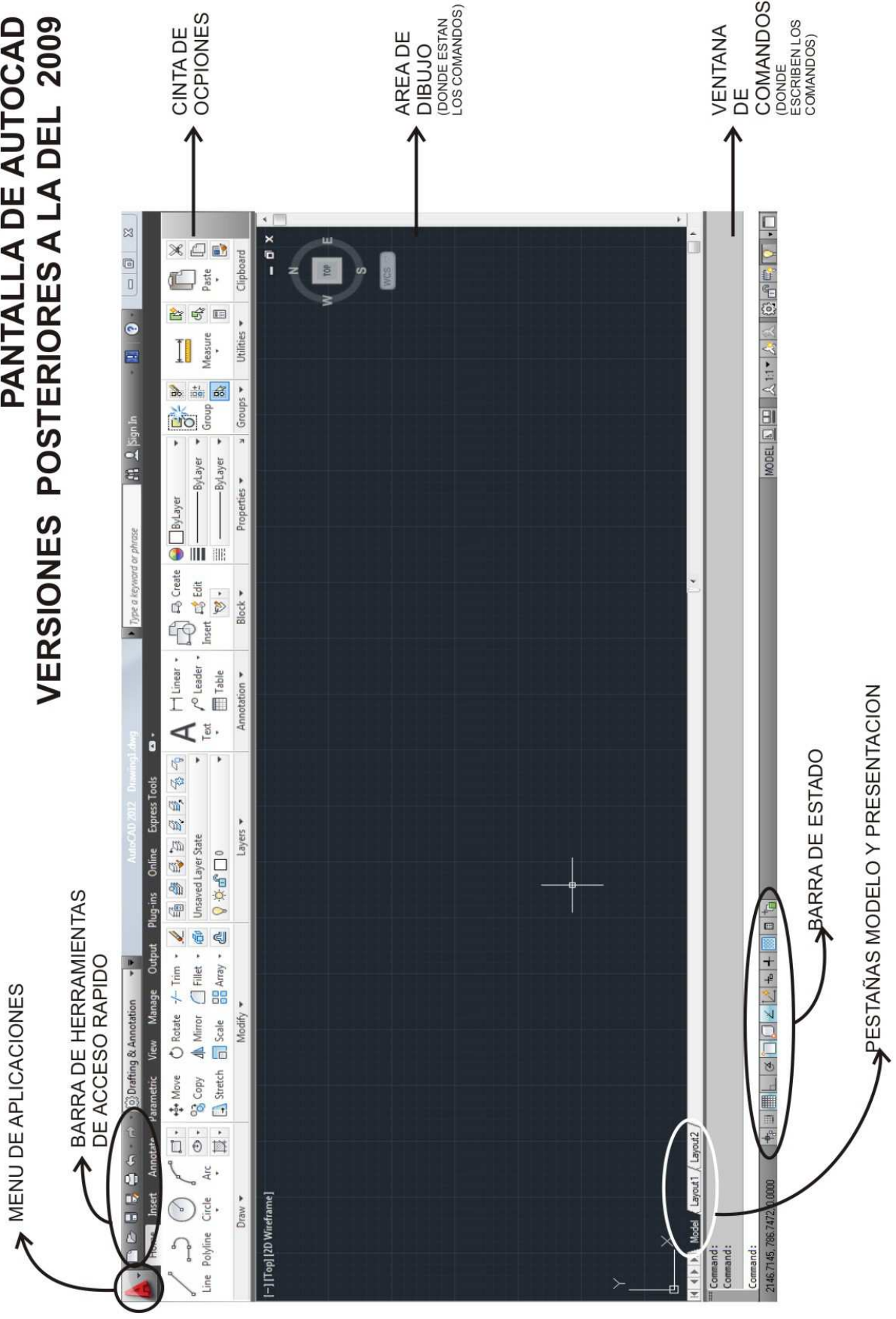
La interfaz del programa, tal y como está después de instalado, tiene los siguientes elementos, enumerados de arriba abajo: El menú de la aplicación, la barra de herramientas de acceso rápido, la cinta de opciones, el área de dibujo, la barra de estado algunos elementos adicionales, como la barra de navegación en el área de dibujo y la ventana de comandos. Cada una, a su vez, con sus propios elementos y particularidades.

Quienes utilizan el paquete Microsoft Office 2007 o 2010 saben que esta interfaz es muy similar a la de programas como Word, Excel y Access. De hecho, la interfaz de Autocad está inspirada en la Cinta de Opciones de Microsoft y lo mismo ocurre con elementos como el menú de la aplicación y las pestañas que dividen y organizan a los comandos.

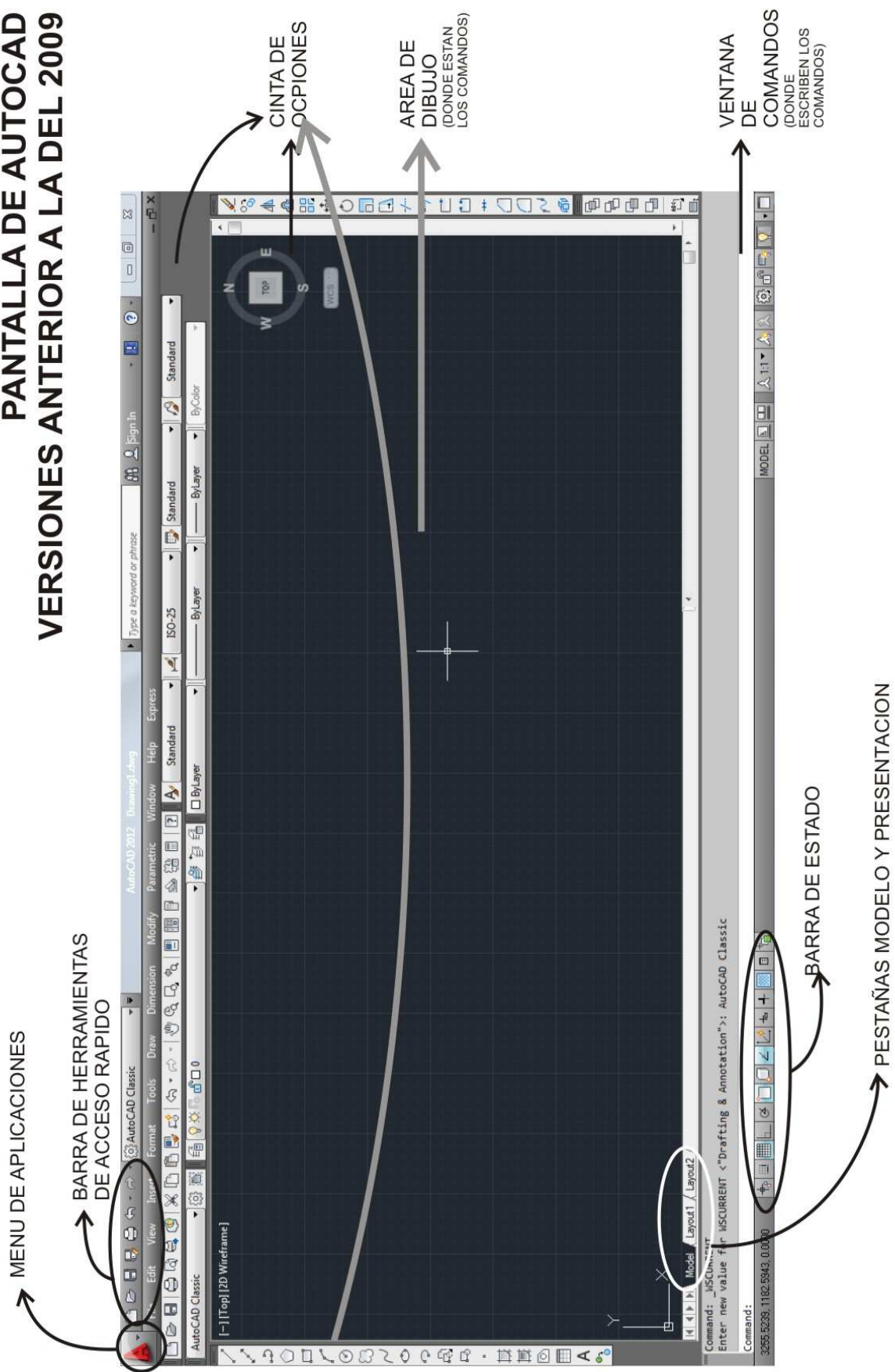
2.1. El menú de la aplicación

El menú de la aplicación es el botón representado por el icono del propio programa. Su función principal es la de abrir, grabar y/o publicar los archivos de dibujo, aunque tiene integradas algunas funciones adicionales. Incluye una caja de texto que le permitirá explorar y localizar comandos del programa de una manera rápida y con una definición de la misma.

PANTALLA DE AUTOCAD VERSIONES POSTERIORES A LA DEL 2009



PANTALLA DE AUTOCAD VERSIONES ANTERIOR A LA DEL 2009



2.2 Barra de herramientas de acceso rápido

En ella tenemos también botones con algunos comandos comunes, como crear un nuevo dibujo, abrir, grabar e imprimir (trazar). Esta barra podemos personalizarla eliminando o añadiendo cualquier comando del programa.

Para personalizar la barra, utilizamos el menú desplegable que aparece con el último control a su derecha. Permite activar o desactivar algunos comandos presentes en la barra. Por su parte, podemos añadir cualquier otro comando utilizando la opción Más comandos... de ese mismo menú, que abre un cuadro de diálogo con todos los comandos disponibles y desde el cual podemos arrastrarlos hacia la barra.

Es importante hacer notar que en este menú se encuentra una opción que eventualmente podemos utilizar a lo largo del texto. Se trata de la opción Mostrar barra de menús. Al hacerlo, se activa el menú de comandos completo utilizado en versiones 2008 y pueden prescindir de la cinta de opciones. Si es un usuario nuevo de Autocad, lo ideal es que se adapte a la cinta de opciones que es el acceso a los comandos de Autocad que estudiaremos.

2.3 La cinta de opciones

Ya habíamos mencionado que la cinta de opciones de Autocad está inspirada en la interfaz de los programas de Microsoft Office 2007 y 2010. Su resultado es la reorganización de los comandos del programa en una barra organizada en fichas y éstas a su vez divididas en grupos o secciones.

La barra de título de cada grupo, en la parte inferior del mismo, suele incluir un pequeño triángulo que al ser pulsado expande el grupo mostrando comandos que hasta ese momento estaban ocultos. La chincheta que aparece permite fijarlos en pantalla. En algunos casos, puede usted encontrar, además del triángulo, un disparador de cuadros de diálogo (en forma de flecha), dependiendo del grupo del que se trate.

Está de más decir que la cinta también es personalizable y que podemos añadirle o quitarle secciones

Lo que tal vez podría resultarle útil, para ganar más espacio en el área de dibujo, es la opción para minimizar la cinta ocultando los comandos y dejando sólo los nombres de ficha, o bien, mostrando sólo los nombres de fichas y sus grupos. Una tercer variante muestra los nombres de fichas y el primer botón de cada grupo. Sin embargo, en realidad, según mi humilde opinión, ninguno de los cambios anteriores tiene un auténtico sentido práctico, aunque

finalmente es necesario revisarlo como parte del estudio sobre la interfaz. Lo que, en cambio, me parece bastante atractivo son las ayudas en pantalla relacionadas con la cinta de opciones. Si usted mantiene el cursor del ratón sobre un comando, sin pulsarlo, no sólo aparece una ventana con texto descriptivo del mismo, sino incluso con un ejemplo gráfico sobre su uso.

2.4 El área de dibujo

El área de dibujo ocupa la mayor parte de la interfaz de Autocad. Es ahí donde creamos los objetos que compondrán nuestros dibujos o diseños y también contiene elementos que debemos conocer. En la parte inferior tenemos el área de pestañas de presentación. Cada una de ellas abre un nuevo espacio hacia el mismo diseño para crear presentaciones distintas para su publicación. A la derecha, tenemos tres herramientas que sirven para disponer los dibujos en vistas distintas para su desarrollo. Estas herramientas son: ViewCube, la Barra de Navegación y otra que se deriva de ésta y que puede estar flotante en el área de dibujo, llamada SteeringWheel.

2.5 La ventana de línea de comandos

Debajo del área de dibujo tenemos la ventana de línea de comandos de Autocad. Entender cómo interactúa con el resto del programa es muy importante para su uso. Cuando pulsamos un botón de la cinta de opciones, lo que en realidad estamos haciendo es darle una orden al programa para que realice cierta acción. Estamos indicándole un comando, ya sea para que dibuje o para que modifique un objeto en pantalla. Eso ocurre con cualquier programa de computadora, pero en el caso de Autocad, además, esto se refleja inmediatamente en la ventana de línea de comandos.

La ventana de línea de comandos nos permite interactuar aún más con los comandos que usamos en Autocad, ya que casi siempre debemos elegir entre opciones posteriores y/o indicar valores de longitud, coordenadas o ángulos.

Por ejemplo si pulsamos el botón de la cinta de opciones que sirve para dibujar un círculo, la ventana de línea de comandos responde solicitando el centro del círculo, o bien que elijamos un método alternativo para dibujarlo.

Esto significa que Autocad espera que indiquemos las coordenadas del centro del círculo, o bien que dibujemos dicho círculo en base a otros valores: "3P" (3 puntos), "2P" (2 puntos) o "Ttr" (2 puntos tangentes y un radio. Supongamos que deseamos utilizar el método

predeterminado, o sea, indicando el centro del círculo. Como aún no hemos dicho nada acerca de las coordenadas, conformémonos entonces haciendo "clic" con el botón izquierdo del ratón en cualquier punto de la pantalla, ése punto será el centro del círculo. Al hacerlo, la ventana de comandos nos dará ahora la siguiente respuesta:

El valor que escribamos en la ventana de línea de comandos será el radio del círculo. ¿Qué pasa si deseamos usar el diámetro en lugar del radio? Entonces será necesario que le digamos a Autocad que vamos a indicar un valor de diámetro. Para ello escribimos una "D" y pulsamos "ENTER", la "Ventana de comandos" cambiará de mensaje solicitándonos ahora el diámetro.

Si capturara un valor, ése sería el diámetro del círculo. El lector seguramente se dio cuenta de que el círculo se dibujaba en pantalla conforme movíamos el ratón con el área de dibujo e inclusive que cualquier otro clic hubiera dibujado el círculo independientemente de que no capturáramos ningún valor o parámetro en la ventana de línea de comandos. Sin embargo, lo importante a resaltar aquí es que la ventana de línea de comandos nos permite dos cosas: a) elegir un procedimiento específico para construir el objeto, en este ejemplo un círculo en base a su centro y su diámetro y; b) dar valores para que dicho objeto tuviera medidas exactas.

Por tanto, la ventana de línea de comandos es el medio que nos permite elegir procedimientos (u opciones) para construir objetos e indicar los valores exactos de los mismos.

Nótese que las listas de opciones de la ventana siempre están entre corchetes y que están separadas entre sí con una diagonal. Para elegir una opción debemos teclear la letra (o letras) mayúscula(s) en la línea de comandos. Como la letra "D" para elegir "Diámetro" en el ejemplo anterior.

Durante todo nuestro trabajo con Autocad, la interacción con la ventana de línea comandos es esencial, como lo habíamos anunciado al inicio de esta apartado; nos ayudará a saber siempre cuál es el requerimiento de información del programa para cumplir con el comando, así como será el mecanismo por el que, a su vez, nosotros podamos tener información de las acciones que está ejecutando el programa y de los objetos de dibujo involucrados. Veamos un ejemplo de esto último.

AL pulsar un botón de la cinta de opciones se activa un comando cuyo nombre se refleja en la ventana de línea de comandos, eso significa que también podemos ejecutar los mismos comandos escribiéndolos directamente en dicha ventana. Como ejemplo, podemos escribir "circulo" en la línea de comandos y luego pulsar "ENTER".

Como puede verse, la respuesta es la misma que si hubiéramos pulsado el botón "Círculo" del grupo "Dibujo" de la pestaña "Inicio".

2.6 Barras de herramientas

Una herencia de versiones anteriores de Autocad es la presencia de una gran colección de barras de herramientas. Aunque están cayendo en desuso debido a la cinta de opciones, usted puede activarlas, ubicarlas en algún punto de la interfaz y utilizarlas en su sesión de trabajo si eso le parece más cómodo. Para ver qué barras están disponibles para su activación, usamos el botón "Vista-Ventanas-Barras de herramientas".

Usted puede crear una disposición particular de barras de herramientas en su interfaz, incluso añadirle algunos paneles y ventanas, también puede bloquear estos elementos en pantalla para no cerrarlos por accidente. Para eso sirve el botón "Bloquear" de la barra de estado.

2.7 El menú contextual

El menú contextual es muy común en cualquier programa. Aparece señalando cierto objeto y pulsando el botón derecho del ratón y se le denomina "contextual" porque las opciones que presenta dependen tanto del objeto señalado con el cursor, como del proceso o comando que esté realizando.

Por tanto, podemos afirmar que, una vez iniciado un comando, puede pulsarse el botón derecho del ratón y lo que veremos en el menú contextual son todas las opciones de ese mismo comando, así como la posibilidad de cancelar o aceptar (con la opción "Intro") la opción predeterminada.

Se debe explorar las posibilidades del menú contextual y añadirlo a sus alternativas de trabajo con Autocad. Tal vez se convierta en su principal opción antes de teclear algo en la línea de comandos. Tal vez, en cambio, no le acomode usarlo para nada, eso dependerá de su práctica al dibujar. Lo destacable aquí es que el menú contextual nos ofrece las opciones disponibles según sea la actividad que estemos realizando.

2.8 Personalización de la interfaz

La interfaz de Autocad se puede adaptar de diversas maneras para personalizar su uso. Por ejemplo, podemos modificar el botón derecho del ratón para que ya no aparezca el menú

contextual, podemos cambiar el tamaño del cursor o los colores en pantalla. Sin embargo, esta es una de esas posibilidades paradójicas, ya que si bien muchos cambios son posibles, generalmente la configuración predeterminada funciona muy bien para la gran mayoría de los usuarios. Así que a menos que quiera que el programa tenga un funcionamiento muy particular, lo que nosotros le sugerimos es que lo deje como está. De cualquier modo, revisemos el procedimiento para hacer cambios.

El menú de la aplicación contiene un botón llamado "Opciones", el cual abre un cuadro de diálogo donde podemos modificar no sólo la apariencia de Autocad, sino también muchos otros parámetros de funcionamiento.

La ceja "Visual", tiene 6 secciones directamente relacionadas con la visualización en pantalla de los objetos que dibujemos. La primera sección tiene una serie de elementos de la ventana de la interfaz que son opcionales. De dicha lista, es recomendable desactivar las barras de desplazamiento vertical y horizontal, ya que las herramientas de "Zoom" que estudiaremos en el capítulo correspondiente hacen innecesarias dichas barras. A su vez, la opción "Mostrar menú de pantalla" tampoco es recomendable, ya que se trata de un menú heredado de versiones anteriores de Autocad que no utilizaremos en este texto. Tampoco tiene mucho sentido cambiar el tipo de letra de la "Ventana de comandos", lo cual puede modificarse con el botón "Tipos...".

Por su parte, el botón "Colores..." nos abre un cuadro de diálogo que nos permite modificar la combinación de colores de la interfaz de Autocad.

Como ya pudo observar, el color oscuro del área de dibujo de Autocad hace que el contraste con las líneas dibujadas sea muy alto, aun cuando las dibujemos con colores distintos al blanco. El cursor y otros elementos que aparecen en el área de dibujo (como las líneas de rastreo que se estudiarán más adelante), también tienen un contraste muy claro cuando usamos el negro como fondo. Así que, de nueva cuenta, sugerimos utilizar los colores por defecto del programa, aunque usted puede modificarlos libremente, por supuesto.

Otro ejemplo de cambio en la interfaz de pantalla de Autocad es el tamaño del cursor. La barra de desplazamiento del mismo cuadro de diálogo permite modificarlo. Su valor predeterminado es 5.

U.3. UNIDADES Y COORDENADAS

Ya hemos mencionado que con Autocad podemos realizar dibujos de muy diverso tipo, desde planos arquitectónicos de todo un edificio, hasta dibujos de piezas de maquinaria tan finas como las de un reloj. Esto impone el problema de las unidades de medida que requiere un dibujo o el otro. Mientras que un mapa puede tener como unidades de medida metros, o kilómetros según el caso, una pieza pequeña puede ser de milímetros, incluso de décimas de milímetro. A su vez, todos sabemos que existen distintos tipos de unidades de medida, como los centímetros y las pulgadas. Por su parte, las pulgadas pueden reflejarse en formato decimal, por ejemplo, 3.5" aunque también puede verse en formato fraccionario, como 3 ½". Los ángulos por su parte, pueden reflejarse como ángulos decimales (25.5°), o bien en grados minutos y segundos (25°30').

Todo esto nos obliga a considerar algunas convenciones que nos permitan trabajar con las unidades de medida y los formatos adecuados a cada dibujo. En el próximo capítulo veremos cómo elegir los formatos de las unidades de medida y su precisión. Consideremos por lo pronto cómo está planteado el problema de las medidas en sí en Autocad.

3.1 Unidades de medida, unidades de dibujo

Las unidades de medida que maneja Autocad son, sencillamente, "unidades de dibujo". Esto es, si dibujamos una línea que mida 10, medirá entonces 10 unidades de dibujo. Podríamos incluso llamarles coloquialmente "unidades Autocad", aunque oficialmente no se le llamen así. ¿Cuánto representan 10 unidades de dibujo en la realidad? Eso depende de usted: si necesita dibujar una línea que represente el lado de un muro de 10 metros, entonces 10 unidades de dibujo serán 10 metros. Una segunda línea de 2.5 unidades de dibujo representará una distancia de dos y medio metros. Si va a dibujar un mapa de carreteras y hace un segmento de carretera de 200 unidades de dibujo, es su decisión el que esos 200 representen 200 kilómetros. Si usted quiere considerar una unidad de dibujo igual a un metro y luego desea dibujar una línea de un kilómetro, entonces la longitud de la línea será de 1000 unidades de dibujo.

Esto tiene entonces 2 implicaciones a considerar: a) Usted puede dibujar en Autocad usando las medidas reales de su objeto. Una unidad de medida real (milímetro, metro o kilómetro)

será igual a una unidad de dibujo. En sentido estricto podríamos así dibujar cosas increíblemente pequeñas o increíblemente grandes.

b) Autocad puede manejar una precisión hasta de 16 posiciones después del punto decimal. Aunque conviene utilizar esta capacidad sólo cuando es estrictamente necesario para aprovechar mejor los recursos de la computadora. Así que he aquí el segundo elemento a tener en cuenta: si va usted a dibujar un edificio de 25 metros de alto, entonces le convendrá establecer un metro igual a una unidad de dibujo. Si ese edificio va a tener detalles en centímetros, entonces deberá usar una precisión de 2 decimales, con lo que un metro quince centímetros serán 1.15 unidades de dibujo. Claro que si dicho edificio, por alguna razón extraña, requiriera de detalles milimétricos, entonces se requerirían 3 posiciones decimales para la precisión. Un metro quince centímetros ocho milímetros serían 1.158 unidades de dibujo.

De lo anterior se desprende que la decisión de equivalencia entre las unidades de dibujo y las unidades de medida depende de las necesidades de su dibujo y de la precisión con la que debe trabajar.

Por otra parte, el problema de la escala que debe tener el dibujo para ser impreso en determinado tamaño del papel es un problema distinto a lo que aquí hemos expuesto, ya que el dibujo puede después ser "escalado" para ajustarse a los distintos tamaños de papel, como expondremos más adelante. Así que la determinación de "unidades de dibujo" igual a "equis unidades de medida del objeto" no tiene nada que ver con la escala de impresión, problema que atacaremos en su momento.

3.2 Coordenadas cartesianas absolutas

A René Descartes, se le atribuye el desarrollo de la disciplina llamada Geometría Analítica, él inventó un sistema para la identificación de puntos en un plano que se le conoce como plano cartesiano, compuesto por un eje horizontal llamado eje X o eje de las abscisas y un eje vertical llamado eje Y o eje de las ordenadas, permite ubicar con un par de valores la posición unívoca de un punto.

El punto de intersección entre el eje X y el eje Y es el punto origen, es decir, sus coordenadas son 0,0. Los valores sobre el eje X a la derecha son positivos y los valores a la izquierda negativos. Los valores sobre el eje Y hacia arriba del punto de origen son positivos y hacia abajo negativos.

Existe un tercer eje, perpendicular a los ejes X y Y, llamado eje Z, que usamos fundamentalmente para el dibujo tridimensional.

En Autocad podemos indicar cualesquier coordenada, aún aquellas con valores X y Y negativos, aunque el área de dibujo se encuentra fundamentalmente en el cuadrante superior derecho, donde tanto X como Y son positivos.

Así, para dibujar una línea con toda exactitud, basta con indicar las coordenadas de los puntos extremos de la línea.

Cuando introducimos valores de coordenadas X,Y exactas con relación al origen (0,0), entonces estamos usando coordenadas cartesianas absolutas.

Para dibujar líneas, rectángulos, arcos o cualesquier otro objeto en Autocad podemos indicar las coordenadas absolutas de los puntos necesarios. En el caso de la línea, por ejemplo, de su punto inicial y su punto final. Si se recuerda el ejemplo del círculo, podríamos crear uno con toda exactitud dando las coordenadas absolutas de su centro y luego el valor de su radio. No está de más decir que cuando tecleamos las coordenadas, el primer valor sin excepción corresponderá al eje X y el segundo al eje Y, separados por una coma y dicha captura puede darse tanto en la ventana de línea de comandos como en las cajas de la captura dinámica de parámetros, como vimos en el capítulo 2.

Sin embargo, en la práctica, la determinación de las coordenadas absolutas suele ser compleja. Por ello existen otros métodos para indicar puntos en el plano cartesiano en Autocad, como los que veremos enseguida.

3.3 Coordenadas cartesianas relativas

Las coordenadas cartesianas relativas son aquellas que expresan las distancias X y Y pero respecto al último punto capturado. Para indicarle a Autocad que estamos capturando coordenadas relativas, antepone una arroba a los valores al momento de escribirlas en la ventana de comandos o en las cajas de captura. Si en una coordenada cartesiana relativa indicamos una pareja de valores negativos, tal como @-25,-10 esto quiere decir que el siguiente punto se encuentra 25 unidades hacia la izquierda, sobre el eje X, y 10 unidades hacia abajo, sobre el eje Y, respecto al último punto introducido.

3.4 Coordenadas polares relativas

Las coordenadas polares relativas indican la distancia y el ángulo de un punto, pero no respecto al origen, sino respecto a las coordenadas del último punto capturado. El valor del

ángulo se mide en el mismo sentido anti horario que las coordenadas polares absolutas, pero el vértice del ángulo está en el punto de referencia. También es necesario añadir una arroba para indicar que son relativas.

Si indicamos un valor negativo en el ángulo de la coordenada polar relativa, entonces se comenzará a contar los grados en sentido horario. Es decir, una coordenada polar relativa @50<-45 indica una distancia de 50 unidades desde el último punto a 45 grados contados en el mismo sentido que las manecillas del reloj, lo que equivale también a @50<315.

La definición directa de distancias requiere que establezcamos la dirección de la línea (o del siguiente punto) con el puntero y que indiquemos un solo valor en la ventana de comandos, el cual será considerado por Autocad como la distancia. Si bien este método es muy impreciso, es muy útil, y adquiere precisión, cuando se combina con las ayudas en pantalla "Orto" y "Forzar cursor" que veremos un poco más adelante en este mismo capítulo.

3.5 Orto, rejilla, malla de resolución y Forzar cursor

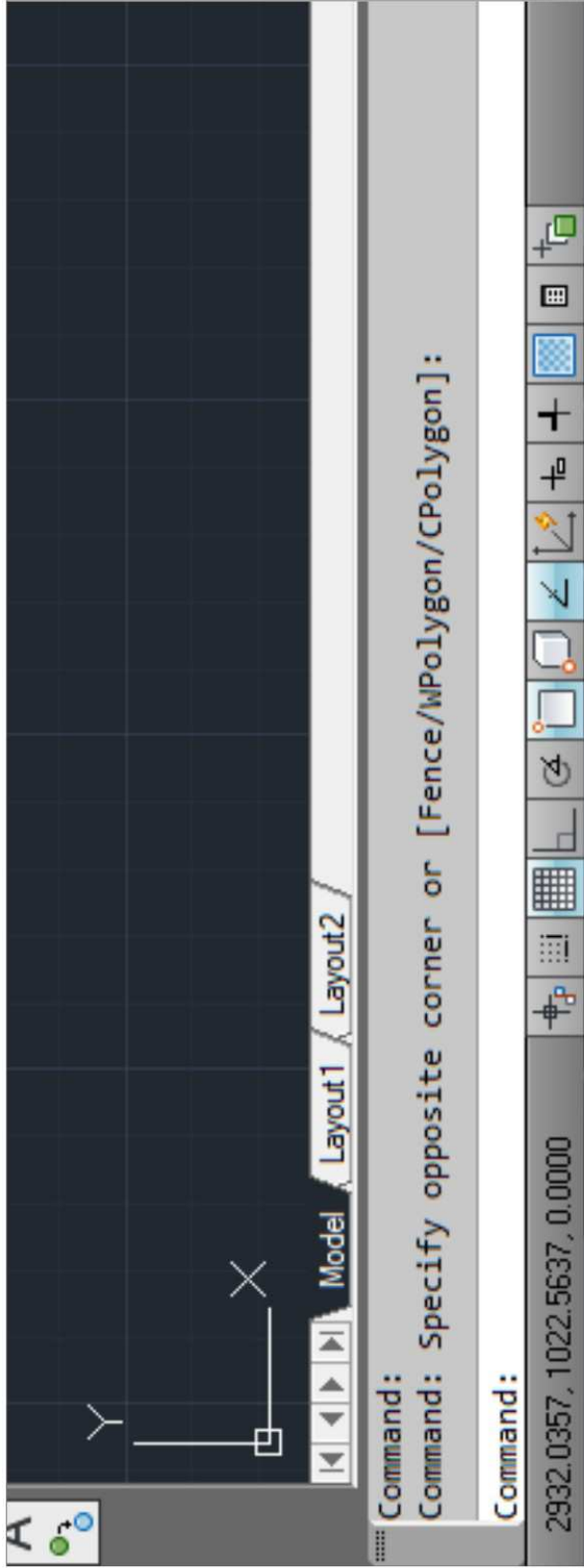
Además de indicar coordenadas de diversos modos, en Autocad también podemos disponer de algunas ayudas visuales que facilitan la construcción de objetos. Por ejemplo, el botón "ORTOGONAL" de la barra de estado restringe el movimiento del mouse a sus posiciones ortogonales, o sea, horizontal y vertical.

Por su parte, el botón "GRILLA" activa, precisamente, una grilla de puntos en pantalla para que sirvan de guías a la construcción de objetos. Mientras que el botón "SNAP O FORZC" (Forzar cursor), obliga al cursor a detenerse momentáneamente en pantalla en coordenadas que pueden coincidir con la rejilla. Ambas características, "grilla" y "Forzar cursor" pueden configurarse en el cuadro de diálogo del menú "Herr.-Parámetros del dibujo", que abre un cuadro de diálogo con una ceja llamada "Resolución y rejilla".

La "Resolución" determina la distribución de los puntos que "atraerán" al cursor mientras lo desplazamos por la pantalla cuando el botón "SNAP/FORZC" está pulsado. Como puede verse, podemos modificar las distancias X y Y de esa resolución, por lo que no necesariamente deben coincidir con los puntos de la rejilla. A su vez, también podemos modificar la densidad de puntos de la rejilla modificando los valores de intervalo X y Y de la misma. Mientras más bajo es el valor del intervalo, más densa es la malla, aunque puede llegar a un punto en el que sea imposible para el programa presentarla en el monitor.

Por lo general, los usuarios establecen los valores de la resolución iguales a los de la malla. Si activan estas características con los botones de la barra de estado los puntos en los que se detiene el cursor coinciden con los puntos de la malla.

Estas opciones, combinadas con "ORTOGONAL", permiten el dibujo rápido de objetos ortogonales o con geometrías no muy complicadas, como perímetros de casas habitación. Pero para usarlas constantemente requieren que las distancias del dibujo sean múltiplos de los intervalos de X y de Y indicados en el cuadro de diálogo, de lo contrario no sirve de mucho activarlos.



SNAP / FORZAR CURSOR, obliga al cursor a detenerse momentáneamente en pantalla en coordenadas que pueden coincidir con la grilla

GRILLA, activa, precisamente, una grilla de puntos en pantalla para que sirvan de guías a la construcción de objetos

OSNAP, resalta ciertos puntos característicos del dibujo. Punto final, pto medio, tangente, etc. y atrae el trazo que se está dibujando a estos

POLAR, permite que sólo se dibuje en ciertos ángulos preseleccionados

ORTOGONAL, de la barra de estado restringe el movimiento del mouse a sus posiciones ortogonales, o sea, horizontal y vertical

U.4. GEOMETRIA DE LOS OBJETOS BASICOS

Un dibujo complejo siempre está formado de componentes simples. La combinación de líneas, círculos, arcos, etcétera, nos permite crear prácticamente cualesquier forma del dibujo técnico, por lo menos en el ámbito del dibujo bidimensional (2D). Pero la construcción con precisión de estas formas simples implica el conocimiento de la geometría de estos objetos, es decir, implica conocer qué información hace falta para dibujarlos. Además, aprovecharemos aquí para estudiar los comandos que sirven para crearlos y las opciones que ofrecen.

HERRAMIENTAS



- L -- **LINE** --- comando para crear líneas
- XL -- **CONSTRUCTION LINE** --- comando para crear líneas infinitas
- PL -- **POLYLINE** --- comando tramos sucesivos que generen una gran línea
- POL -- **POLYGON** --- comando para crea polígonos
- REC -- **RECTANGULAR** --- comando para crea rectángulos
- ARC -- **ARC** --- comando para crea arcos
- C -- **CIRCLE** --- comando para crea círculos
- REVC -- **REVISION CLOUD** --- comando para crea nubes
- SPL -- **SPLINE** --- comando para polilíneas con curvas suaves
- ELL -- **ELLIPSE** --- comando para elipses
- ELL -- **ELLIPSE ARC** --- comando para arco de elipses
- INSERT BLOCK** --- comando para insertar bloques
- MAKE BLOCK** --- comando para crear bloques
- MAKE BLOCK** --- comando para crear bloques
- H -- **HATCH** --- comando para pintar
- GRADIENTE**--- comando para pintar con gradiente
- A**
- T -- **TEXT**--- comando para textos



- E -- **ERASE** --- comando para eliminar, también se puede usar el Ctrl Z
- CO -- **COPY** --- comando para copiar
- MI -- **MIRROR**--- comando para espejar
- O -- **OFFSET** --- comando crear círculos concéntricos, líneas y curvas paralelas
- M -- **MOVE** --- comando para mover
- R -- **ROTATE** --- comando para rotar
- SC -- **SCALE** --- comando para escalar
- STR -- **STRETCH** --- comando para estirar
- TR -- **TRIM** --- comando para cortar
- EX -- **EXTEND** --- comando para extender
- CHAMFLER** --- comando para hace chamfles
- FILLET** --- comando para unir dos líneas con una arco tangente a ellas

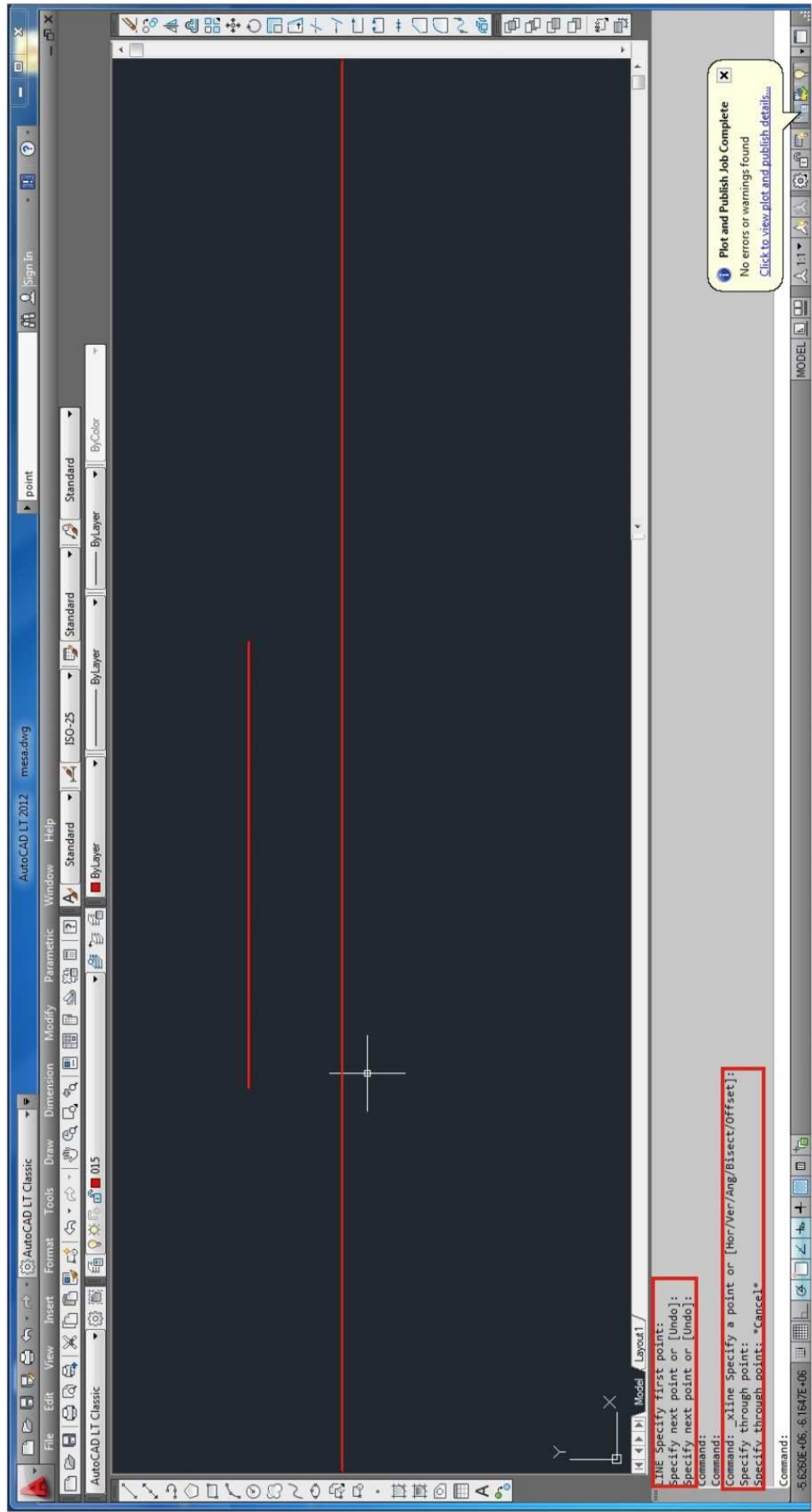
MODO DE SLECCION

Hay dos maneras de seleccionar el **window**, la selección se hace de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Y en el modo **cross** se hace de la derecha a la izquierda y de abajo hacia arriba.

LINEA / LINE

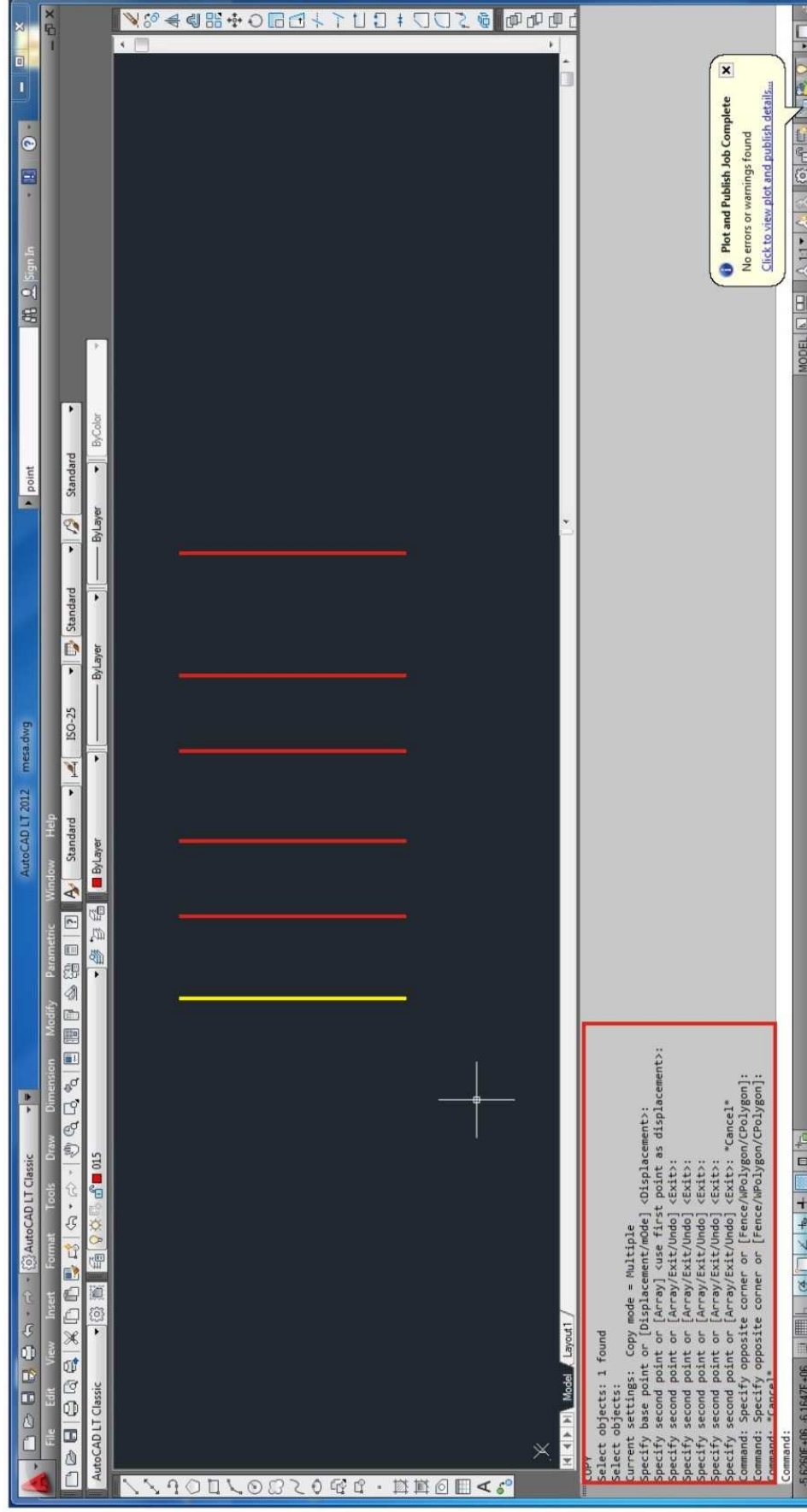
Hay 3 tipo de líneas en AutoCad

- Line - La que se crea como un segmento ubicando sus puntos de comienzo y final
- Construction line - La que crea líneas auxiliares y su particularidad es que son infinitas
- Polyline - Que es formado para una sucesión de segmentos uno a continuación de otro

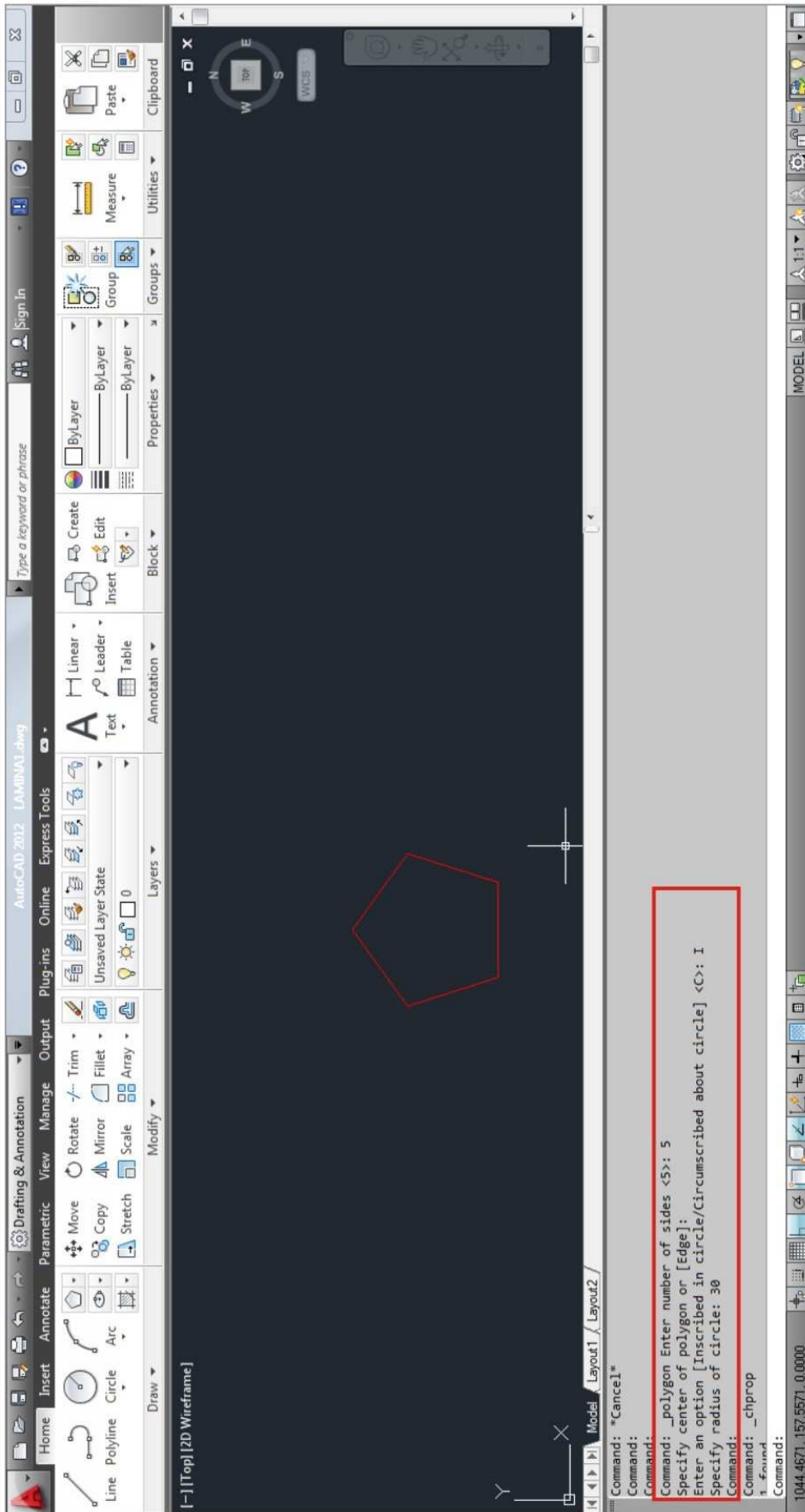


COPIAR / COPY

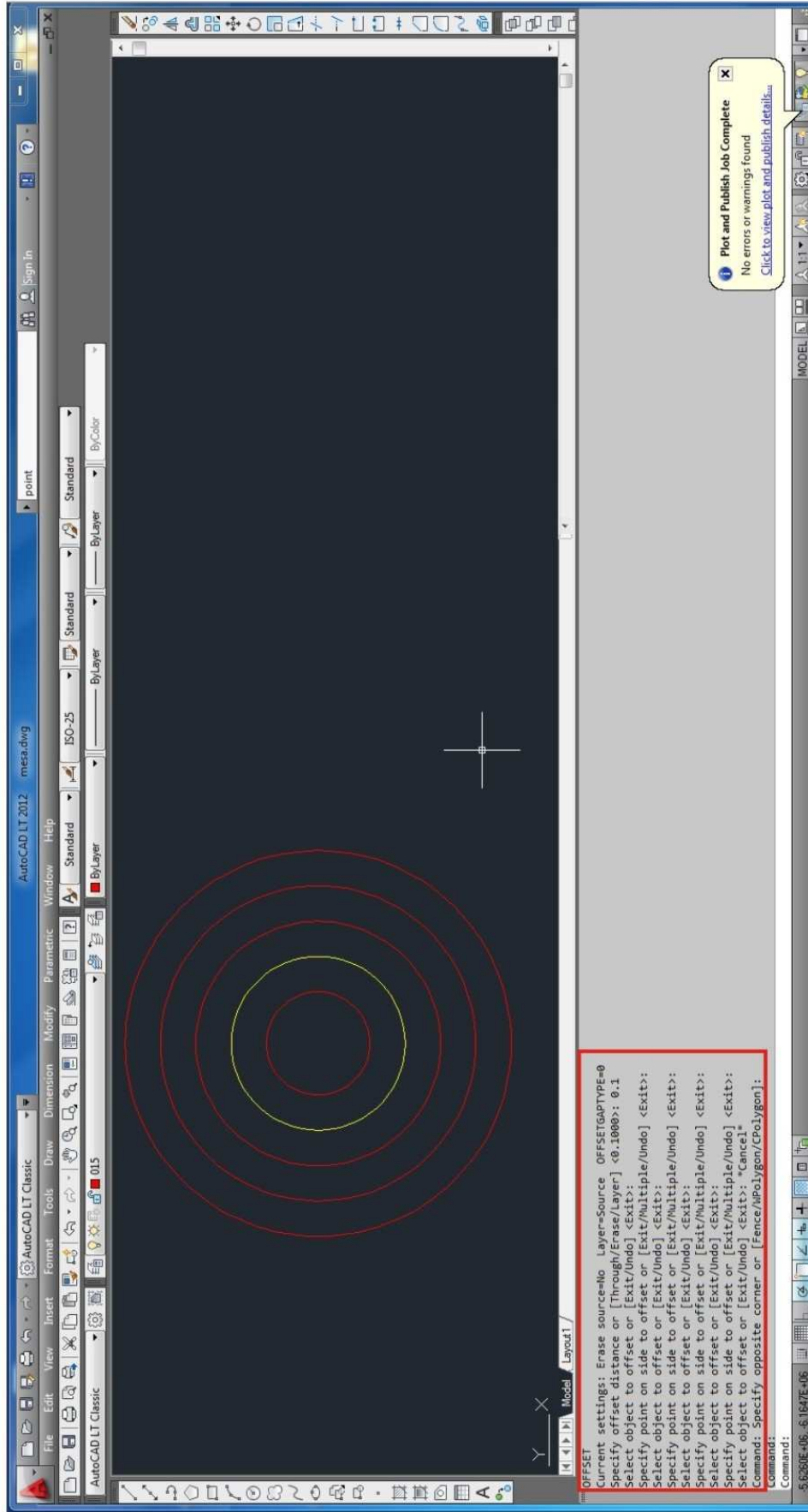
La herramienta copy permite copiar un objeto o un grupo de objetos, las veces que uno quiera a una distancia precisa o relativa



POLIGONO / POLYGON



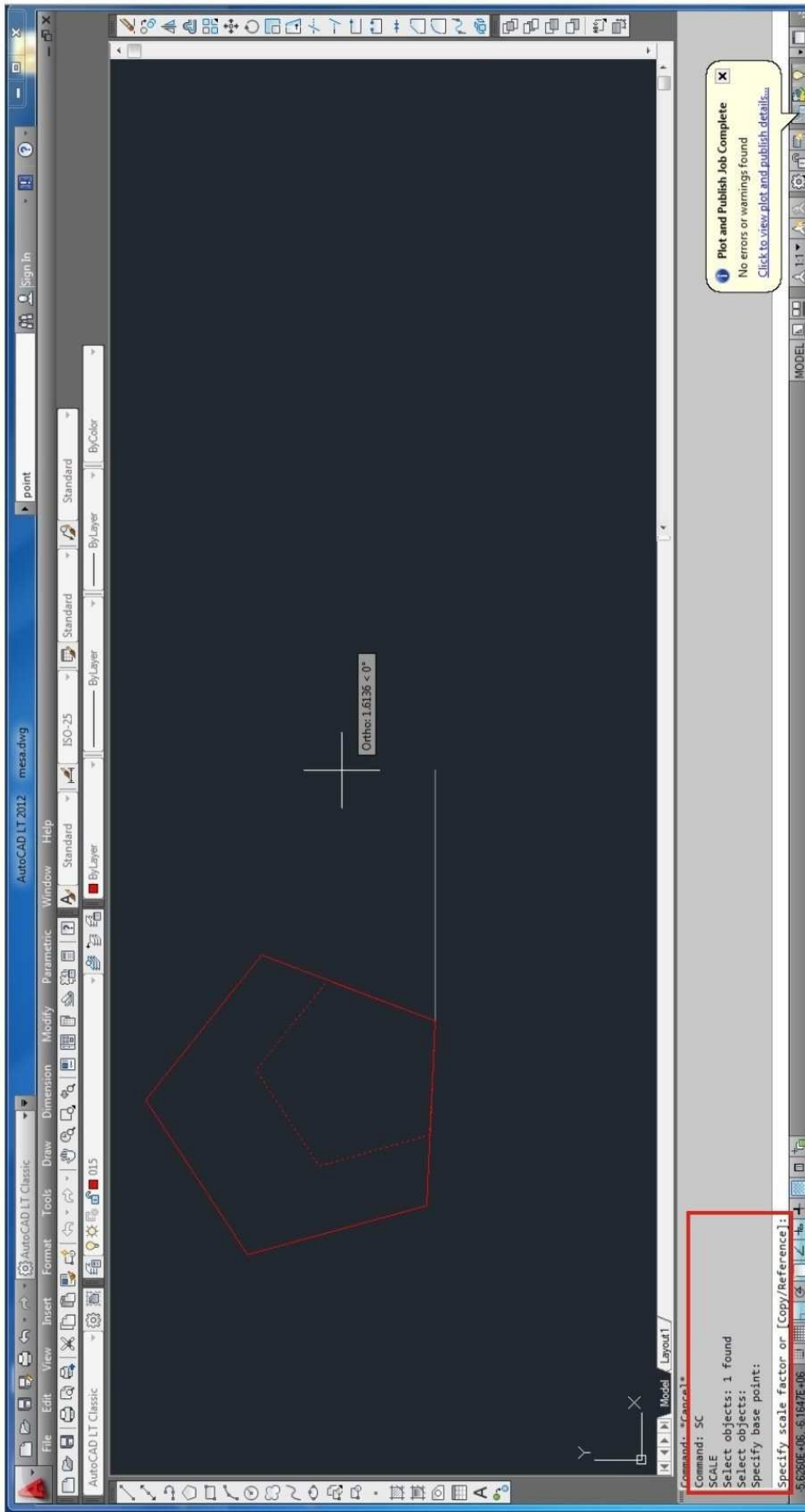
OFFSET



ESPEJAR / MIRROR



ESCALAR / SCALE



ESTIRAR / STRETCH

