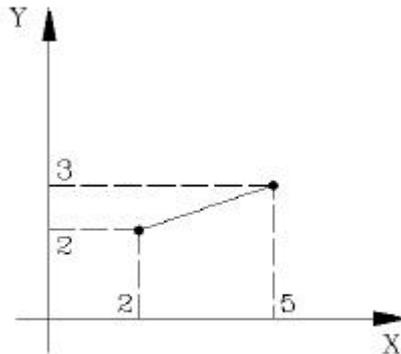


## 1.5. UNIDADES Y LÍMITES DEL DIBUJO.

Desde el punto de vista meramente operativo, un usuario de una aplicación CAD modela en coordenadas universales, utilizando valores reales. Los otros sistemas de coordenadas mencionados (de modelo, normalizadas y de dispositivo) son cometido exclusivo del Sistema. En efecto, todos los objetos de una escena están referidos a un único sistema de Coordenadas Universales, cuya orientación es la convencional (figura 1.5.1) y sobre la que la determinación de puntos se establece por los clásicos pares  $(X,Y)$  o  $(X,Y,Z)$ , según se trabaje en dos o tres dimensiones (esta última posibilidad se desarrollará en el Capítulo 14 del libro). La incorporación de un segmento recto



SISTEMA DE  
COORDENADAS  
UNIVERSALES

Figura 1.5.1

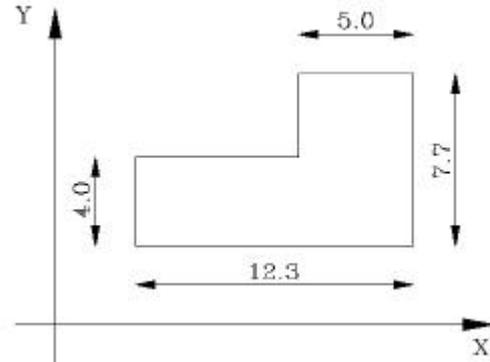


Figura 1.5.2

*Continuar...*

seguirá un procedimiento que propondrá al usuario la definición geométrica de sus extremos ; así, en la figura, se incorporarán los valores (2,2) y (5,3). Supóngase que se desea dibujar la planta de un edificio cuyas medidas, expresadas en metros, son las de la figura 1.5.2.

La secuencia de puntos a introducir será (2,2) (14.3,2) ( 14.3,9.7) (9.3,9.7), etc. si se decidió colocar la esquina inferior izquierda del edificio en el punto (2,2). Esta sencilla descripción nos revela dos leyes importantes en la elaboración de modelos mediante sistemas CAD :

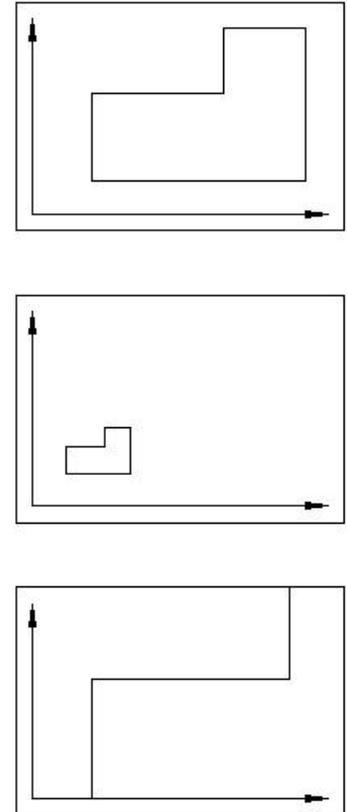
? Los modelos se incorporan siempre con sus medidas reales, es decir, no sujetas a ningún factor de escala : **se modela en VERDADERA MAGNITUD.**

? Como consecuencia de lo anterior : **la unidad de dibujo en el sistema CAD se hace coincidir con la unidad de medida del modelo que se está elaborando.** Esto quiere decir que si el modelo viene propuesto en metros, la unidad de CAD representa metros; si está propuesto en milímetros, la unidad de CAD representa milímetros, etc. En resumen, cada nuevo modelo tendrá una unidad de CAD con diferente sentido físico. El usuario que crea el modelo define este sentido.

Esta flexibilidad del concepto de Unidad de CAD simplifica al máximo el proceso de medida dentro del sistema y la independencia de cualquier referencia a las dimensiones del monitor, pero, ¿puede suceder que no guarden relación las medidas que se incorpora en el modelo con las propias medidas del monitor? En la figura 1.5.3 se muestra una serie de casos en los que las unidades incorporadas hacen que un mismo modelo aparezca demasiado pequeño o demasiado grande o descolocado. El sistema CAD tiene comandos de visualización suficientes para que esas circunstancias sean irrelevantes: el modelo puede ser magnificado, reducido o desplazado respecto al monitor sin que sus medidas, siempre reales, se vean alteradas.

Las premisas expuestas hasta aquí parecen dar a entender que las **operaciones de escala y la consideración de un posible formato** de papel quedan erradicadas al trabajar en un sistema de Diseño Asistido. Eso no es cierto, debido principalmente a dos razones :

? Las actividades asistidas por ordenador, en especial la mayoría de las técnicas, siguen siendo impresas en papel. De ese modo, en algún momento



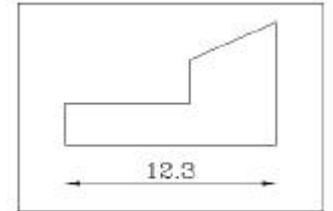
**Figura 1.5.3**  
*Continuar...*

de la sesión de trabajo habrá que tener presente su existencia y ello obligará a realizar adaptaciones en nuestro modelo de ordenador.

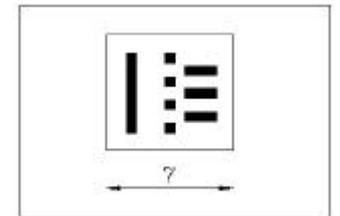
? La segunda razón es algo más profunda : cuando las escenas que se construyen en CAD son Dibujos Técnicos, resulta ineludible la incorporación de información textual complementaria Mientras los gráficos representan verdaderas magnitudes, ¿ cuál es la verdadera magnitud del texto que los acompaña ? ¿ y la de las cotas o los cuadros de rotulación ?

Las figuras 1.5.4 y 1.5.5 ilustran esta aparente contradicción : en la primera se representa nuestro edificio de 12,3 por 7,7 metros ; la cota está dibujada con un tamaño apropiado para que la legibilidad del gráfico y del texto sean adecuadas, pero, por simple sentido de la proporción, las letras deben tener entonces aproximadamente una unidad de CAD y, por lo tanto, un metro de altura (la unidad de CAD representa metros en ese dibujo). En la figura siguiente se representa un circuito de 7 milímetros; por consideraciones análogas, los textos miden ahora un milímetro aproximadamente.

Antes de fijar el criterio operativo para resolver esta paradoja, es conveniente remarcar que las escenas que constituyen un modelo contienen información que no es homogénea: la hay que se refiere a la geometría del



**Figura 1.5.4**

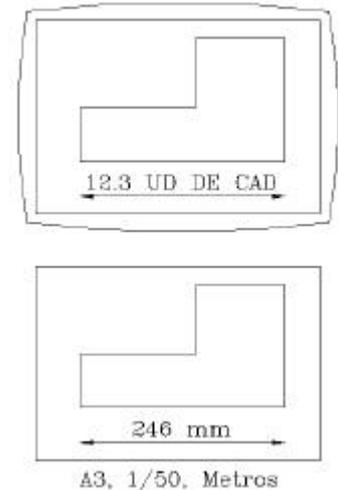


**Figura 1.5.5**

modelo y la hay que se refiere a las anotaciones complementarias. Denominaremos **medidas del modelo** a las primeras y **medidas del papel** a las segundas. El único sentido físico para las últimas se establece cuando son escritas en el papel, momento en que se puede proponer con rigor que se desea que tengan tres, cinco o siete milímetros. Si la unidad de CAD adopta el sentido físico de las unidades del modelo, ¿qué sucede con las otras?

Cuando se desea tener presente la existencia de las medidas del papel y la posible salida impresa del modelo en este soporte, conviene relacionar ambos, computador y papel, tal como se sugiere en la figura 1.5.6 El objeto representado en el ordenador con sus medidas reales (figura de la izquierda) y el representado en el papel a la escala propuesta para el formato elegido (figura de la derecha), representan lo mismo. Ambas suponen, a efectos de medidas, formas proporcionales y la constante de proporcionalidad depende de la escala de representación y de la unidad de medida. En efecto, según la figura :

- Se eligió el formato A3 ( 420,297 ) mm<sup>2</sup>.
- Sobre ese formato se determinó una escala 1/50
- La unidad de acotación era el metro.



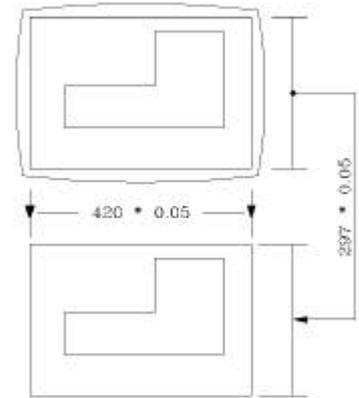
**Figura 1.5.6**

La proporcionalidad significa que una medida de 246 mm en el papel equivale a 12.3 metros en el modelo. El factor de proporcionalidad es 0,05 y surge de la expresión  $50/1000$ . Efectivamente, si se toma una medida de 420 mm, se la expresa en metros y se la amplifica 50 veces, resulta una medida de 12,3 metros. No se trata más que de aplicar la escala y expresar las medidas en la unidad de acotación propuesta. En general :

- Sea la escala de representación en papel  $1/K$ .
- Sea la unidad de acotación de  $K^*$  milímetros.

**Entonces, el factor de correlación de medidas de papel a modelo es de  $K/K^*$  ; el de modelo a papel es  $K^*/K$ .** Según el ejemplo propuesto, si se desea que los textos tengan 5 mm. de altura en el papel, habrán de medir 0,25 ud. de CAD en el modelo.

Por todo lo expuesto en este apartado, cuando se toma la recomendable determinación de prever la salida en papel de los modelos que se están generando en el sistema CAD, es conveniente que la primera operación que se efectúe en el dibujo sea la de recuadrar un fragmento del espacio de trabajo con

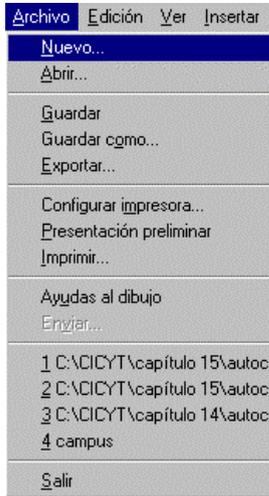


**Figura 1.5.7**

un rectángulo cuyas dimensiones sean las del formato de papel elegido multiplicadas por el factor  $K/K^*$ . Así, en la figura 1.5.7 se ha representado en el ordenador un rectángulo de  $21 \times 14,85$  ud<sup>2</sup> de CAD, que han surgido de operar con el rectángulo así:

$$\begin{aligned} \text{Base} &= 420 \text{ mm} * 50 / 1000 = 21 \text{ ud. de CAD} ; \\ \text{Altura} &= 297 \text{ mm} * 50 / 1000 = 14,85 \text{ ud de CAD} \end{aligned}$$

Este rectángulo se denomina en AutoCAD **Límites del dibujo** y su definición se describe en el apartado 7.1. Microstation ofrece un punto de partida para la creación del dibujo en donde el sentido de la unidad de CAD precisa todas las consideraciones efectuadas en este punto y propone la determinación de un rectángulo que se denomina **Área de dibujo** y cuya definición se realiza en el apartado 1.8. Aunque aparentemente son semejantes, existen diferencias conceptuales de fondo entre ambos conceptos que se estudiarán en el punto 1.9.



## **1.7. INICIO DE UN DIBUJO EN AUTOCAD.**

*El inicio de un dibujo en AutoCAD se establece a partir de la opción Nuevo del menú desplegable Fichero, del icono adjunto o del comando de teclado NUEVO. Al comenzar un dibujo nuevo es preciso que numerosos parámetros internos de configuración tomen un valor inicial; entre ellos están los que controlan las unidades de medida, los sentidos de los ángulos, el tamaño del dibujo, etc. En general, un dibujo nuevo recibe todas esas propiedades de un dibujo existente que se denomina **dibujo prototipo** o **dibujo plantilla**.*

*Un dibujo normal se memoriza con su nombre y extensión .DWG; una plantilla es un dibujo normal que se ha memorizado con la extensión .DWT; normalmente, todos los dibujos de este estilo se ubican en el directorio TEMPLATE, que reside en el directorio donde se encuentra la aplicación. A continuación se ofrecen tres técnicas diferentes de inicio de un dibujo, en función del modo en que se establece la determinación del dibujo prototipo.*



**Figura 1.7.1.1**

### 1.7.1. INICIO CON VALORES POR DEFECTO.

El letrero de diálogo de la figura 1.7.1.1 aparece cuando se lanza la orden inicio. Entre las cuatro opciones de la izquierda se ha elegido la que ofrece **valores por defecto**, que permite simplemente decidir si las unidades de dibujo siguen el sistema Métrico decimal o el Sistema Inglés (pies y pulgadas). Tras esa determinación, el dibujo se crea y se puede comenzar a trabajar.

La simplicidad de este procedimiento puede jugar, a veces, en contra del usuario. En realidad, el sistema ha recurrido al dibujo prototipo ACAD.DWT, el más sencillo de todos los existentes. En él los límites de dibujo se establecen como un rectángulo ideal de 12 por 8 unidades de CAD. Si alguna vez se recurre a este procedimiento de creación, resulta aconsejable complementarlo con la orden de teclado MVSETUP, que permite establecer una nueva definición de los límites según los principios expuestos en el apartado 1.5. Si se considera el inicio de un dibujo con las siguientes características:

- Formato A3 ( 420,297 ) mm<sup>2</sup>.
- Escala 1/50
- Unidad de acotación: metro.

La siguiente secuencia muestra la conversación a llevar a cabo en la orden MVSETUP. Obsérvese que, al solicitar la escala, se incorpora el factor  $K/K^*$  y que las medidas del formato se incorporan en milímetros. En cuanto a las dos primeras preguntas, no se tratará el concepto de espacio Papel hasta el Capítulo 8 por lo que siempre se contestará No a la primera; lo usual en la segunda es seleccionar el Sistema métrico decimal como base de medida.

Comando: **MVSETUP**

¿Activar el Espacio papel? (No/<Sí>): **NO**

Unidades (Científicas/Decimales/Pies y pulgadas I/ples y pulgadas II/Métricas): **M**

Escalas métricas: (5000) 1:5000| (2000) 1:2000| ...| (10) 1:10| (5) 1:5| (1) 1:1

Indique el factor de escala: **5**

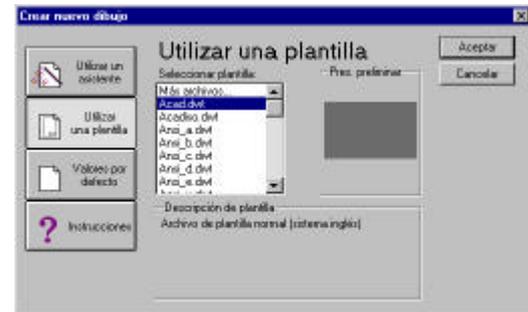
Indique la anchura del papel: **420**

Indique la altura del papel: **297**

### 1.7.2. INICIO CON PLANTILLA.

Este procedimiento se lanza cuando en el interfaz inicial de la orden inicio se elige la opción con ese mismo título (ver figura 1.7.2.1). La ventana intermedia muestra todos los dibujos .DWT disponibles como plantilla; basta con elegir uno y aceptar la selección para que el dibujo que se inicia herede todas las características de la plantilla, incluso objetos ya dibujados, como marcos o cuadros de acotación.

El proceso de selección de una plantilla e, incluso, algunas pautas para generar plantillas nuevas se tratará en el capítulo 10.



**Figura 1.7.2.1**

### 1.7.3. INICIO CON ASISTENTE (Configuración avanzada).

Responde a la tercera opción en el interfaz de la orden inicio, como se puede ver en la figura 1.7.3.1. En este caso, el sistema ofrece una guía completa de selecciones de parámetros generales de configuración del dibujo, presentada mediante sucesivos letreros de diálogo (ver figuras 1.7.3.2 y sucesivas):

- Selección de **unidades y precisión** con la que se presentan. Aunque internamente el sistema utiliza aritmética de coma flotante de doble precisión, el usuario selecciona uno, dos o a lo sumo tres decimales para las presentaciones en el dibujo de cotas o magnitudes similares.
- Determinación de la **unidad de medida de ángulos** y su precisión.
- Determinación del **origen de ángulos**. AutoCAD considera las magnitudes angulares con carácter de orientación; en este paso se determina si el ángulo cero coincide con la dirección convencional de la X positivas (Este) o con cualquier otro tipo de orientación. Por ejemplo, en trabajos de topografía es usual plantear el origen de ángulos en el Norte.
- Determinación del **sentido de los ángulos** positivos, que se puede establecer en horario o antihorario.

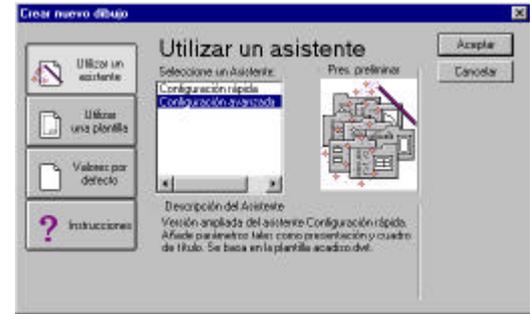
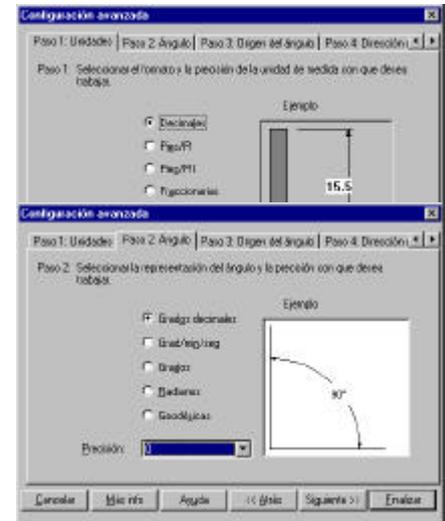


Figura 1.7.3.1



- Establecimiento del **área de dibujo**. Se deben proponer las medidas del formato en Unidades de CAD, siguiendo el procedimiento estudiado en el apartado 1.5. Por ejemplo, un dibujo que se representará en un formato de papel de 420 mm por 297 mm, a una escala 1/200 y con unidades de medida real expresadas en metros se expresa con un área de dibujo de 84 por 59,4 unidades de CAD (420\*0,2 y 297\*0,2). La unidad de CAD representará el metro.

- Selección de un **cuadro de título**, que permite incorporar, sobre el área de dibujo marcada uno de entre una serie de marcos y cuadros de rotulación predibujados.

- Presentar **Espacio Papel**. Inicialmente se recomienda contestar No a esta opción, hasta haber estudiado sus características.

**Figura 1.7.3.3**



**Figura 1.7.3.4**

La opción de configuración rápida ofrece sólo las solapas referentes a Unidades y Área.

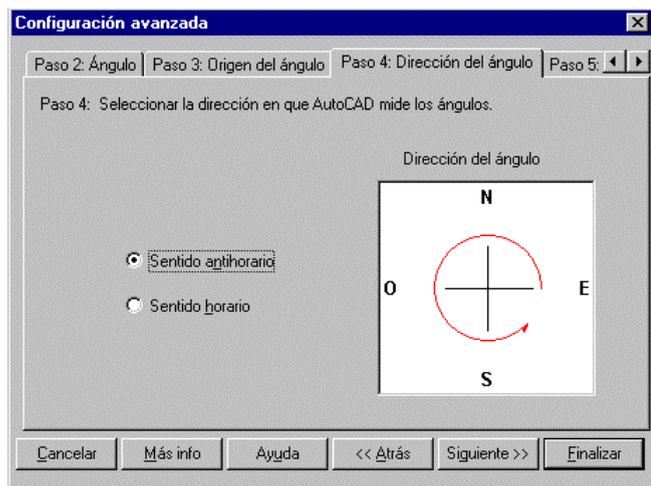


Figura 1.7.3.6

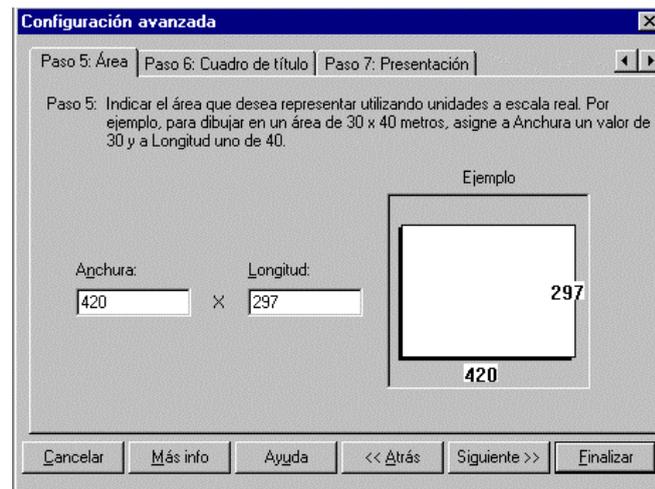
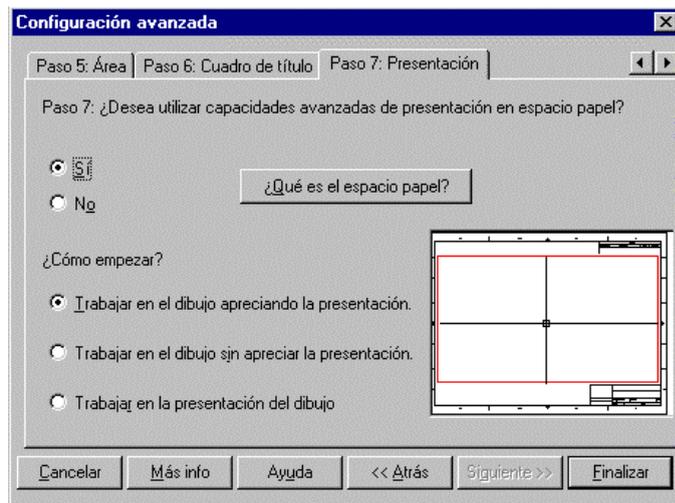


Figura 1.7.3.7



**Figura 1.7.3.8**



**Figura 1.7.3.9**