

# Uso de los elementos anotativos de AutoCAD en proyectos de ingeniería civil

*Using AutoCAD annotative elements in civil engineering projects*

Gaspar Mora-Navarro y Carmen Femenia-Ribera

REVISTA **MAPPING**

Vol. 24, 172, 26-32

julio-agosto 2015

ISSN: 1131-9100

## Resumen

Una de las tareas que más dificultad encuentran los usuarios de AutoCAD es sin duda adaptar los tamaños de los textos, acotaciones, sombreados y bloques a las diferentes escalas de impresión. Sobre todo si existen varias escalas de impresión en el mismo plano, se exige una correcta organización de estos tipos de elementos en el dibujo en diferentes capas y un correcto cálculo de su tamaño en el modelo, en función de la escala de impresión y del tamaño impreso que se quiere conseguir. Este trabajo ha quedado totalmente simplificado, desde que aparecieron los objetos anotativos en AutoCAD, disponibles desde la versión 2008.

## Abstract

*Doubtlessly one of the most difficult tasks faced by AutoCAD users is adapting sizes of texts, dimensions, hatches and blocks to different printing scales, which is especially true when there are various printing scales on the same plane. This entails arranging these types of elements in the drawing properly into different layers, and correctly calculating their size in the model according to the print scale and printed size to be achieved. This work has been absolutely simplified since annotative objects appeared in AutoCAD, which became available as of the 2008 version.*

Palabras clave: AutoCAD, planos, automatización, elementos anotativos.

Keywords: AutoCAD, planes, automation, annotative elements.

Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría. Universitat Politècnica de València  
joamona@cgf.upv.es  
cfemenia@cgf.upv.es

Recepción 20/05/2015  
Aprobación 28/05/2015

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE LA IMPRESIÓN

En general, en ingeniería civil, se modelan objetos grandes, que se miden en metros. Esto hace que lo lógico sea establecer las unidades del espacio modelo de AutoCAD a metros. De esta forma una unidad medida en el terreno, se corresponde con una unidad del modelo. En otras palabras, si se pretende dibujar un edificio de dimensiones reales 100 por 50 metros, en el modelo de AutoCAD se dibujan 100 por 50 unidades. Esto tiene incuestionables ventajas:

- Al superficializar el edificio, se obtienen metros cuadrados.
- Al medir el perímetro del edificio, se obtienen metros lineales.
- Al acotar, se obtienen directamente las longitudes en metros.
- Las coordenadas del dibujo pueden ser utilizadas para el replanteo directamente por un equipo de topografía.
- No hay ningún problema a la hora de imprimir el modelo a cualquier escala, simplemente se reduce más o menos, en función de la escala.

$$\begin{aligned} \text{Escala} &= \frac{1}{\text{Denominador}} = \frac{\text{Plano}}{\text{Terreno}} \\ \text{Plano} &= \frac{\text{Terreno}}{\text{Denominador}} \\ \text{Terreno} &= \text{Plano} \times \text{denominador} \end{aligned}$$

Figura 1. Fórmulas para el cálculo de tamaños de dibujo

A la hora de modelar objetos existentes en el terreno, u objetos que se construirán en el terreno, como carreteras, edificios, puentes, etc., no suele existir ningún problema en su dibujo en el modelo de AutoCAD, ya que tienen un tamaño fijo en metros y se han de dibujar con ese tamaño en el modelo, **independientemente de la escala de impresión**. Es decir, en el ejemplo anterior, se dibuja el edificio siempre de 50 por 25 unidades, independientemente de si se va imprimir a 1:100, o a 1:200.

El problema de la impresión está en los objetos que se dibujan en el espacio modelo, cuyo tamaño sí depende de la escala de impresión. Estos objetos son: textos, sombreados, acotaciones, bloques y tablas. Este tipo de objeto, en realidad no existe en el terreno, son anotaciones que se hacen en el plano. **Estos objetos de dibujo no tienen un tamaño fijo**, como un edificio, **hay que calcularlo** para que, una vez impreso, se vea correctamente.

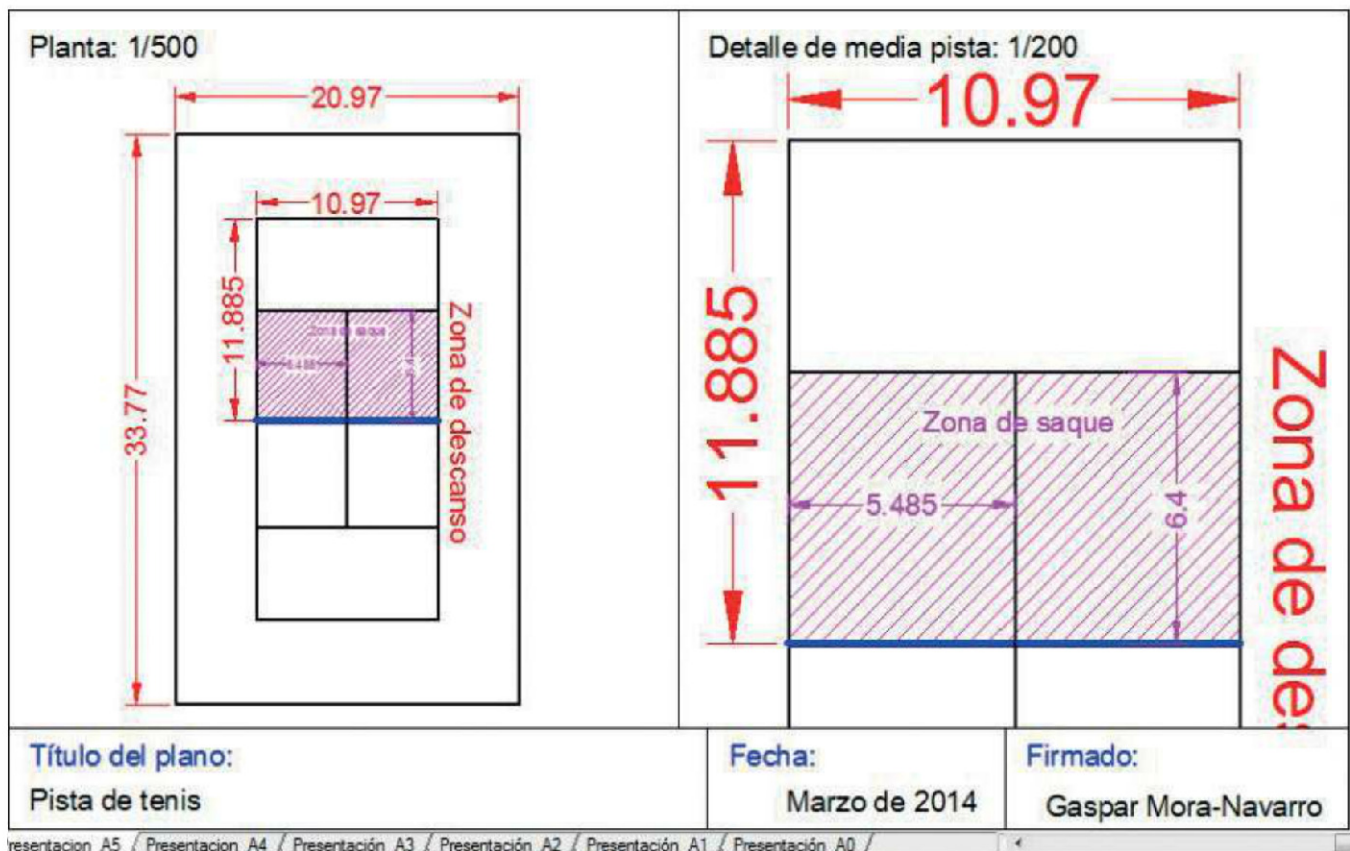


Figura 2. Plano de una pista de tenis



Para que el tamaño de estos objetos sea el esperado en el papel impreso es necesario, antes de dibujarlos, realizar dos pasos:

- Diseñar o decidir el tamaño impreso que se pretende.
- Calcular este tamaño en función de la escala.

Para calcular el tamaño de los objetos en el plano o en el terreno, o en el modelo, en función de la escala se emplean las conocidas fórmulas de la Figura 1.

## 2. SOLUCIÓN CLÁSICA

Veamos un sencillo ejemplo. En la Figura 2, se presenta un plano de una pista de tenis. El plano se encuentra en la presentación *Presentación\_A5* del espacio papel, donde se han realizado dos *ventanas gráficas*. La ventana de la izquierda presenta una vista de planta general a escala 1:500 y, la ventana de la derecha, presenta una ampliación a escala 1:200 donde se muestran más detalles.

En el ejemplo se ha decidido que los textos, una vez impresos, tengan un tamaño de 2.5 mm, que aproximadamente se corresponde con el tamaño doce de un programa de edición de texto. Como se tienen dos escalas, resultan dos tamaños:

- Para la escala 1:500.  
Tamaño en el modelo =  $0.0025 \text{ m} * 500 = 1.25 \text{ m}$
- Para la escala 1:200.  
Tamaño en el modelo =  $0.0025 \text{ m} * 200 = 0.5 \text{ m}$

Aunque el cálculo de los tamaños, en el ejemplo de la Figura 2 ha sido correcto, se puede apreciar que ninguna de las dos ventanas tiene un tamaño correcto de todos sus textos y acotaciones. Esto es debido a que, por defecto, todos los elementos que se dibujan en el modelo de AutoCAD se ven en todas las ventanas gráficas. Es decir, en la ventana gráfica a escala 1:500, se ven los textos, acotaciones y sombreados, diseñados para verse correctamente a la escala 1:200 y, lógicamente, se imprimen a un tamaño menor a 2.5 mm.

En el caso de la ventana a escala 1:200 ocurre lo mismo pero a la inversa, los objetos cuyo tamaño se ha diseñado para la escala 1:500 se ven también en la ventana 1:200, y se imprimen a un tamaño superior a 2.5 mm.

La solución a este problema necesita una buena organización en capas de los elementos. Se necesita una capa diferente para cada escala de impresión y cada tipo de objeto anotativo. Y desactivar las capas no deseadas en cada ventana gráfica. En el ejemplo, se tendrían dos escalas de impresión y tres tipos de objetos anotativos: textos, acotaciones y sombreados. Se necesitan seis capas:

- Para la escala 1:500
  - Capa para las acotaciones: Acotaciones500
  - Capa para los textos: Textos500
  - Capa para los sombreados: Sombreados500
- Para la escala 1:200
  - Capa para las acotaciones: Acotaciones200
  - Capa para los textos: Textos200
  - Capa para los sombreados: Sombreados200

Con esta organización, se dibujan los elementos anotativos, cuyo tamaño se ha calculado para una escala determinada, en las capas correspondientes de cada escala. De esta forma es posible desactivar, en cada ventana gráfica, las capas que contienen elementos anotativos diseñados para otras escalas, diferentes de la escala de impresión de la propia ventana. En el ejemplo, de la Figura 2 todos los objetos que se diseñaron para la escala 1:500, se introdujeron en capas de color rojo, y los que se diseñaron para la escala 1:200, se introdujeron en capas de color magenta. La solución está pues en desactivar todas las capas que contienen objetos magenta en la ventana gráfica a escala 1:500 y todos los objetos rojos en la ventana gráfica a escala 1:200.

Para desactivar una capa solo en una ventana gráfica, es necesario introducirse en el espacio modelo a través de la ventana gráfica. Para ello se hace *double*

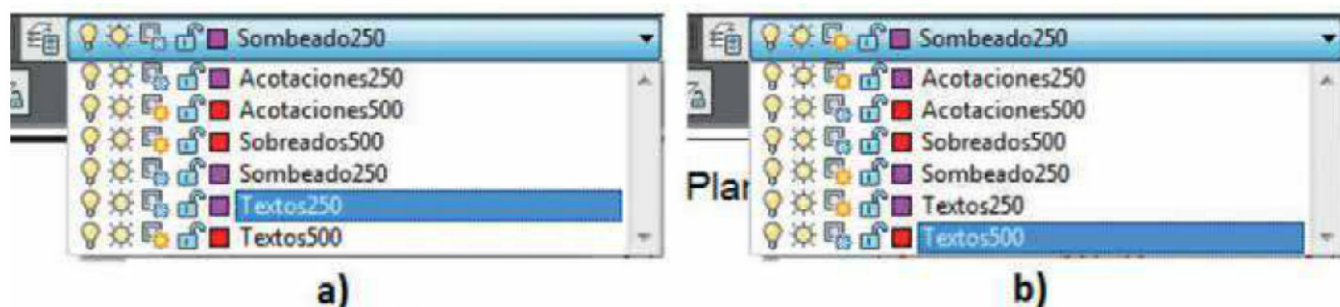


Figura 3. Capas a desactivar en cada ventana gráfica



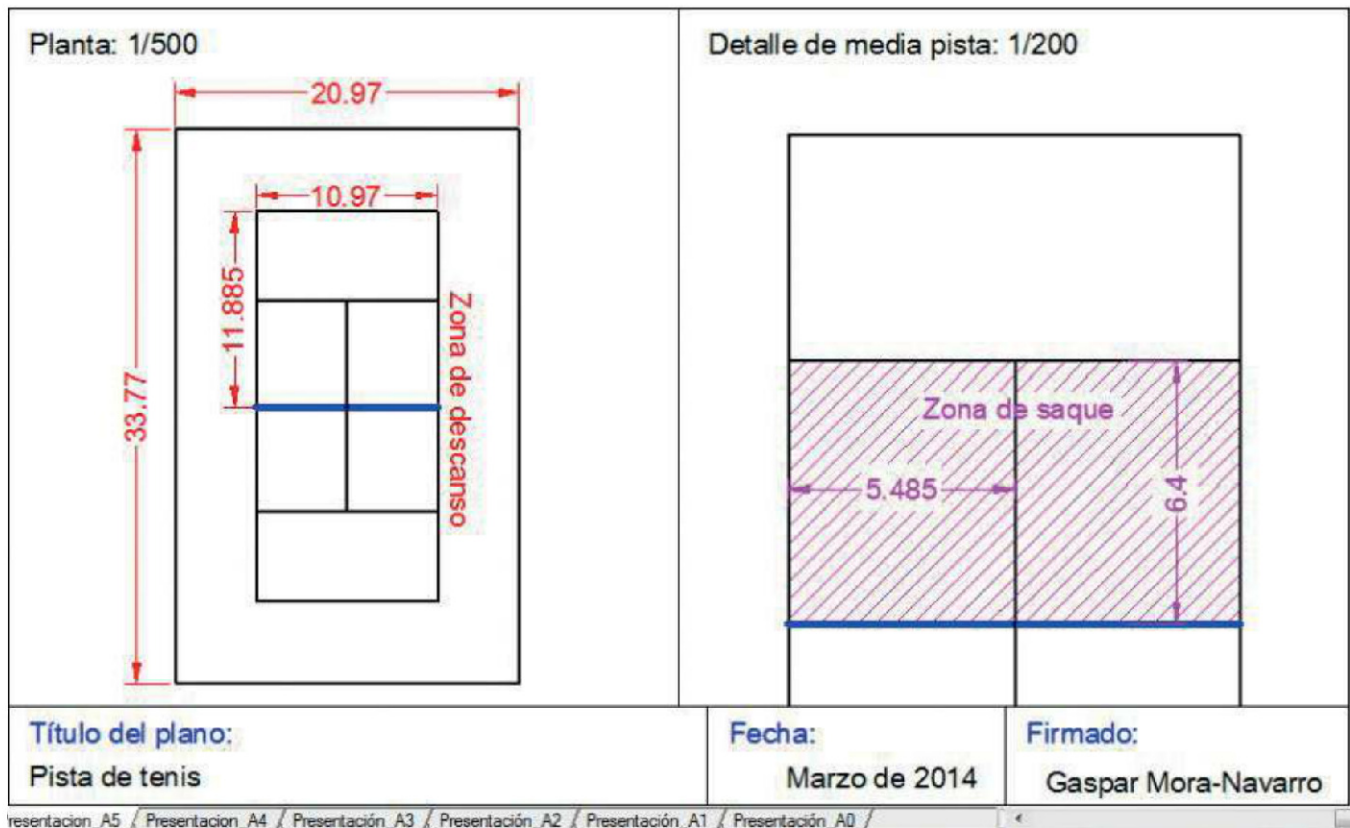


Figura 4. Plano donde se han desactivado las capas adecuadas en cada ventana gráfica

click en la ventana gráfica. El contorno de la ventana gráfica se hace más grueso. En ese momento, si se accede a la lista de capas de la barra de herramientas capas, es posible desactivar capas solo en la ventana actual. Para ello, se desactiva la tercera columna de la lista de capas, de cada capa que no se quería mostrar en la ventana actual. En la Figura 3 se muestra, en la parte a), las capas desactivadas en la ventana a escala 1:500, y, en la parte b), las capas desactivadas en la ventana a 1:200.

Hay que notar que, si se desactiva una capa de la primera columna, en la Figura 3, el contenido de la capa desaparece de todas las ventanas gráficas, y del espacio modelo.

El resultado es el que se muestra en la Figura 4.

### 3. SOLUCIÓN CON OBJETOS ANOTATIVOS

Según se ha dicho, los bloques (cuando éstos se utilizan para simbolizar) textos, sombreados y acotaciones se diferencian de los objetos del modelo en que no existen en el terreno, o no van a existir, y no tienen un tamaño fijo, sino que su tamaño depende

de la escala de impresión. Cuanto más se reduce al imprimir, mayor debe ser el tamaño de estos objetos, para que puedan verse con claridad. En AutoCAD, a partir de la versión 2008, estos objetos pueden ser anotativos o no anotativos. Convertir estos objetos en anotativos tiene las siguientes ventajas:

- El cálculo del tamaño de los elementos en función de la escala es automático.
- En el caso de los textos y acotaciones, se asigna un tamaño impreso y AutoCAD calcula su tamaño en el modelo, en función de la escala de impresión, que AutoCAD denomina escala de anotación.
- En el caso de los bloques y sombreados, al ser creados los primeros, y dibujados los segundos, se les asocia la escala de anotación actual y, si esta cambia, se calcula el nuevo tamaño en función de la proporción entre la escala anotativa asociada inicialmente y la nueva. El resultado final es que el tamaño de impresión diseñado inicialmente se conserva.
- No es necesario utilizar capas diferentes para las diferentes escalas de impresión, como en la solución clásica. AutoCAD puede ocultar de forma automática los objetos anotativos que no tengan asociada la escala de anotación de la ventana gráfica en la que se encuentran.

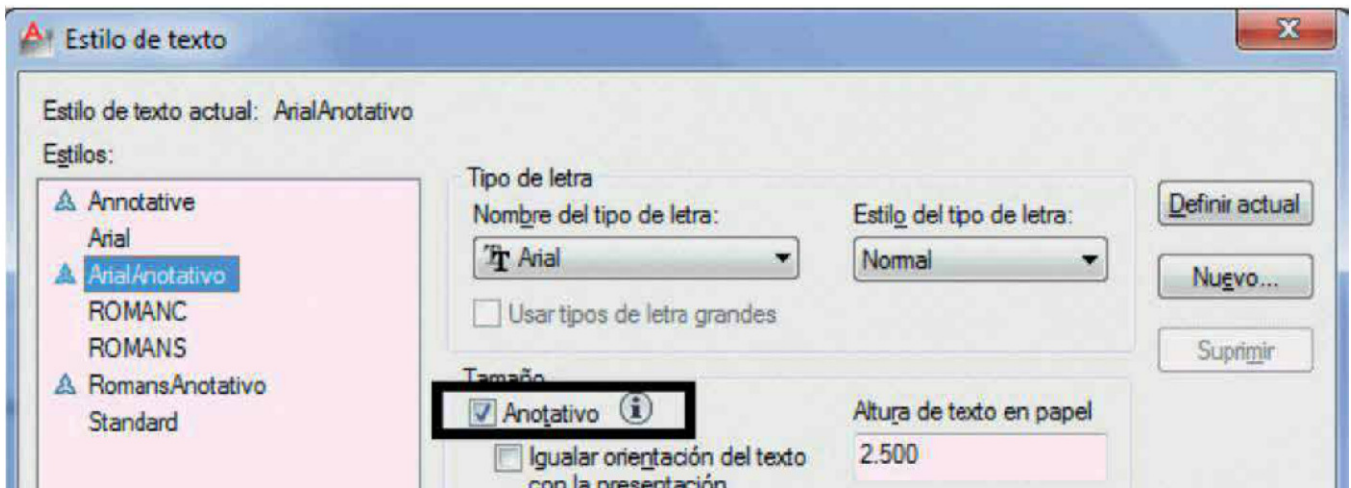


Figura 5. Crear un estilo de texto anotativo

Para definir un estilo de texto, un estilo de cota, o un bloque, como anotativo hay que seleccionar la casilla *Anotativo* en el momento de su definición. En la Figura 5 se presenta la definición de un estilo de texto anotativo. Nótese que se solicita la altura del texto en el papel.

Una vez definido el estilo de texto o estilo de cota como anotativo, su tamaño se calcula, al dibujarlo en el espacio modelo, en función de la escala anotativa

actual, siguiendo también las fórmulas de la Figura 1. Para establecer la escala anotativa actual, se selecciona de la lista de escalas anotativas en la barra de estado. Esto es lo que se muestra en la Figura 6.

Si se desea eliminar o añadir escalas anotativas, se selecciona la opción *Personalizado* de la Figura 6. Aparece el cuadro de diálogo *Editar escalas de dibujo*, de la Figura 7, donde presionando el botón *Nuevo*, aparece el cuadro de *Añadir escala*, de la misma Figura. En este último cuadro de diálogo, si las unidades del modelo se consideran metros, como las unidades del papel son obligatoriamente milímetros, es necesario, en la sección *Unidades de papel*, poner siempre 1000, ya que 1000 milímetros son un metro. En la sección *Unidades de dibujo* se introduce directamente el denominador de la nueva escala. De esta forma, para la escala 1:100, se introduce 1000:100, es decir 1000 mm de papel son 100 m de terreno, que es la misma relación que la escala en su formato habitual 1:100.

Si se desea convertir un elemento ya dibujado a anotativo, se selecciona el elemento y, en la paleta *Propiedades*, que se muestra en la Figura 8, en la propiedad *Anotativo*, se establece el valor a Sí.

Al convertir un objeto a *anotativo*, se le asigna la escala anotativa actual. Esto es lo que se ha hecho en el ejemplo de la Figura 4. Donde se han realizado las siguientes acciones:

- Asignado la escala anotativa 1:500 a los objetos que se encuentran en las capas *Textos500* y *Acotaciones500*.
- Se ha asignado la escala anotativa 1:200 a los objetos que se encuentran en las capas *Textos200*, *Acotaciones200* y *Sombreados200*.
- Se han creado las capas *Textos*, *Sombreados* y *Acotaciones*, cambiando a estas capas todos los textos, el sombreado y las acotaciones, respectivamente.

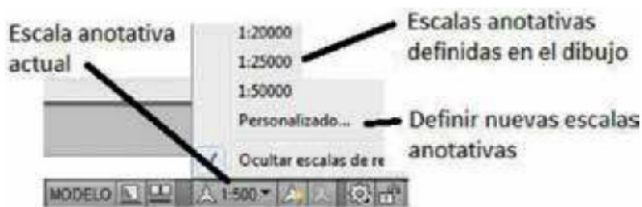


Figura 6. Escalas anotativas del dibujo

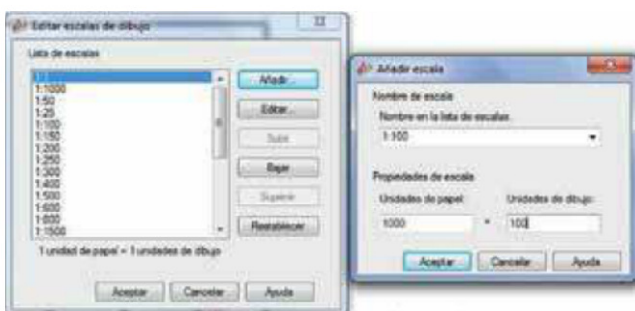


Figura 7. Definir nuevas escalas anotativas

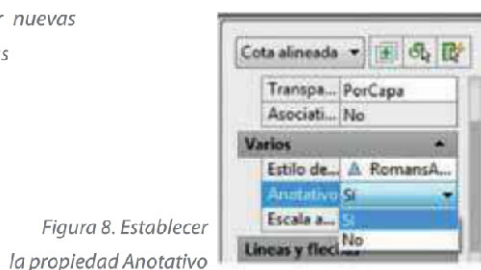


Figura 8. Establecer la propiedad Anotativo





Figura 9. Configurar comportamiento de elementos anotativos

- Se han eliminado las capas Textos500, Acotaciones500, Textos200, Acotaciones200 y Sombreados200, que ya no son necesarias.

Con los cambios anteriores, en un primer momento, el resultado, en la *Presentación\_A5*, es el mismo que

el que se muestra en la Figura 2. Pero, si en la barra de estado, que se muestra en la Figura 10, se desactiva la opción *Mostrar objetos anotativos en todas las escalas*, el resultado es el que se muestra en la Figura 4, con gran ahorro de trabajo en gestión de capas y cálculo de tamaños. Al desactivar la opción *Mostrar objetos anotativos en todas las escalas*, AutoCAD oculta los objetos anotativos en las ventanas gráficas, cuya escala anotativa no coincida con la escala anotativa de la ventana gráfica.

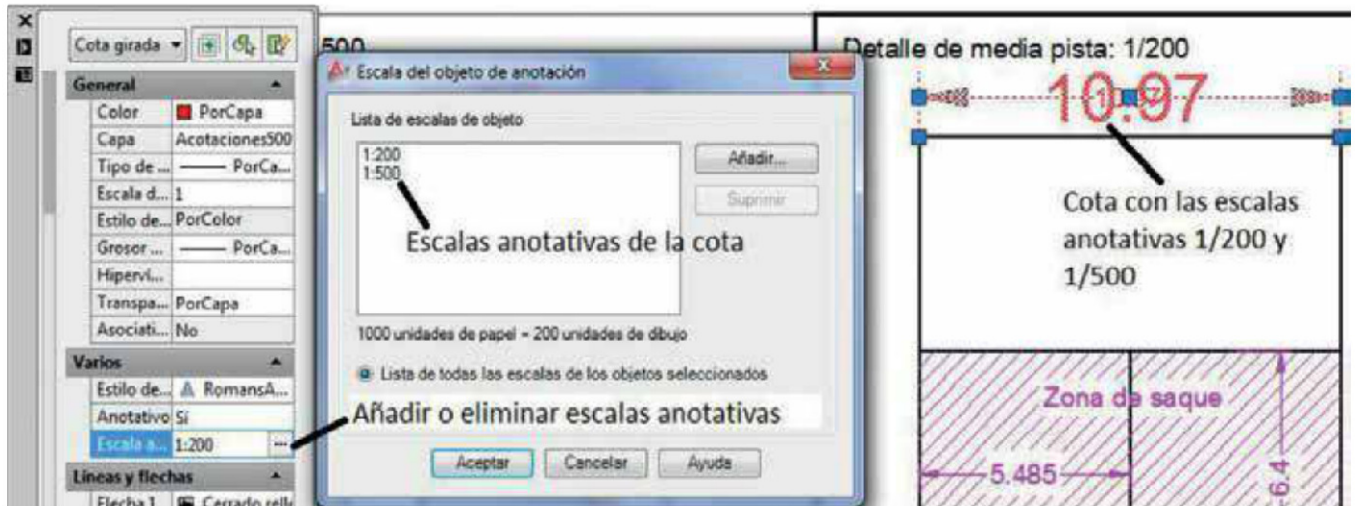


Figura 10. Varias escalas anotativas asignadas a la misma acotación

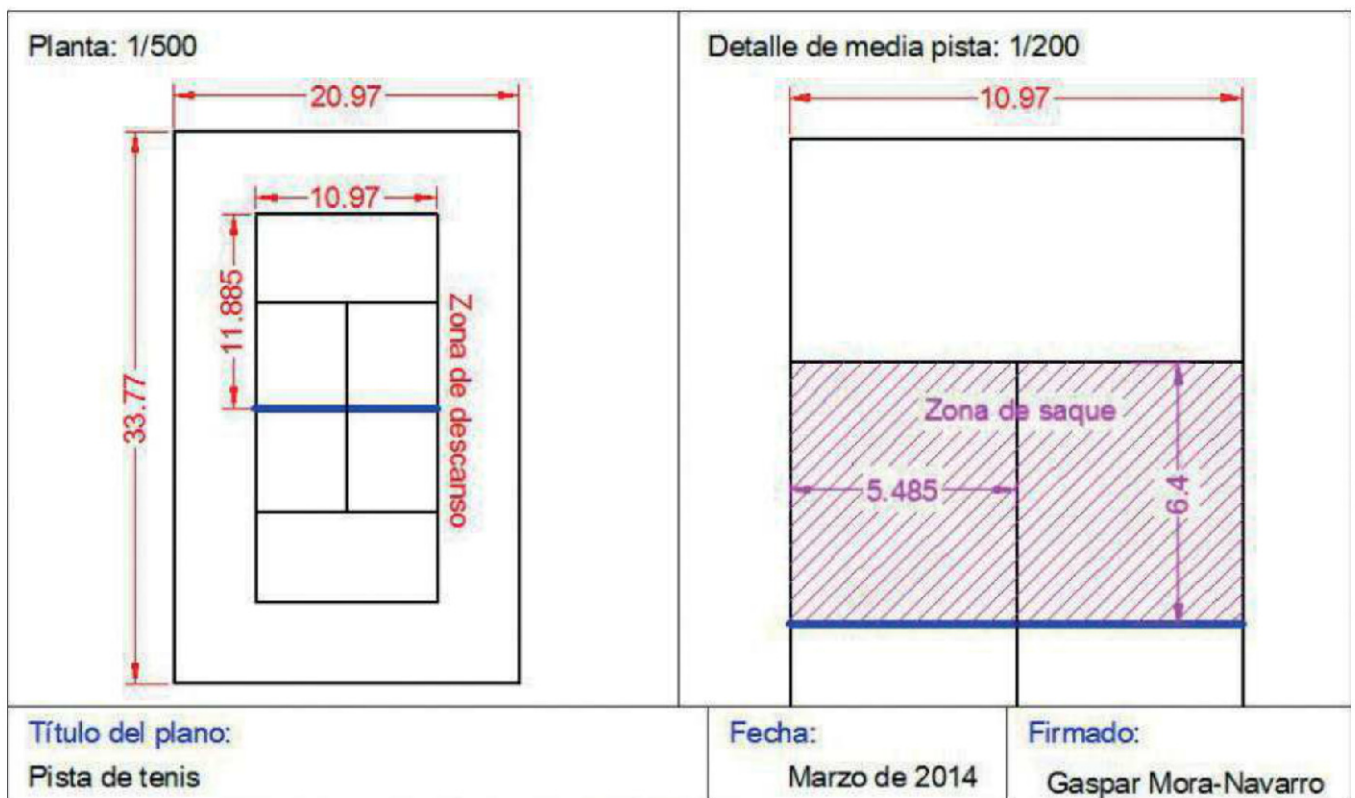


Figura 11. Resultado final, utilizando elementos anotativos



Para asignar una escala anotativa a una ventana gráfica, se selecciona la ventana gráfica y, en la paleta *Propiedades*, en la propiedad *Escala de Anotación*, es posible elegir la escala de la lista de escalas anotativas definidas en el dibujo. Lo lógico es que la escala de impresión de la ventana coincida con su escala anotativa, por lo que hay que asegurarse que la propiedad *Escala estándar* coincida con la escala anotativa. La propiedad *Escala estándar* de una ventana gráfica se puede modificar también desde la paleta *Propiedades*.

Un objeto anotativo puede tener varias escalas anotativas asignadas. Esto se consigue modificando la propiedad *Escala anotativa*, Figura 10. En la ilustración, se ha añadido a la acotación, cuyo valor es 10.97, dos escalas anotativas, la 1:200 y la 1:500.

Por lo tanto esta acotación se mostrará en las dos ventanas, la ventana con escala anotativa 1:500 y la ventana con escala anotativa 1:200. AutoCAD establece, en cada ventana, el tamaño adecuado en el modelo para que el tamaño de impresión sea el correcto. El resultado se muestra en la Figura 11.

Por último, si se activa, en la barra de estado, que se muestra en la Figura 9, el botón *Añadir escala automáticamente a objetos anotativos cuando cambia la escala de anotación*, cada vez que se seleccione una escala de anotación nueva, será asignada a todos los objetos anotativos. Esto significa que todos los objetos anotativos cambiarán de tamaño, para adaptarse a la nueva escala. Hay que tener en cuenta que si todos los objetos anotativos tienen asignadas todas las escalas anotativas, todos ellos se mostrarán en todas las ventanas gráficas, independientemente de la escala anotativa de cada ventana.

## 4. CONCLUSIONES

Los objetos anotativos no son imprescindibles. Con una adecuada organización en capas de los elementos y un cálculo adecuado de sus tamaños, es posible realizar los planos correctamente. Sin embargo, el uso de los objetos anotativos, ahorra tiempo y esfuerzo ya que:

- Evita el trabajo de tener que calcular el tamaño de los textos, bloques, acotaciones, tablas y la densidad de los sombreados.
- Evita tener que crear capas separadas, en función de la escala de impresión, ya que los objetos no adecuados en cada ventana son ocultados de forma automática.

## REFERENCIAS

- López Fernández, J, Tajadura Zapirain, J. (2013). *AutoCAD 2013-2014 Avanzado*. McGraw-Hill/Interamericana de España. ISBN 9788448175344
- Montaño La Cruz, F. (2014). *AutoCAD 2015*. Editorial Anaya Multimedia. ISBN 9788441536081
- Mora-Navarro, G. (2011). *AutoCAD Aplicado a la Ingeniería Civil*. Editorial Universitat Politècnica de València. ISBN 9788483634226
- Reyes Rodríguez, A. (2014). *Manual imprescindible AutoCAD 2015*. Editorial Anaya Multimedia. ISBN 9788441536227

### Sobre los autores

#### Gaspar Mora-Navarro

*Ingeniero Técnico en Topografía y Doctor en Ingeniería en Geodesia y Cartografía. Profesor colaborador en la Universitat Politècnica de València desde hace más de 13 años, especialista docente e investigador en temas relacionados con información geográfica, bases de datos geoespaciales, sistemas de información geográfica, diseño asistido por ordenador y programación. Desde el año 2005 colabora con la profesora Carmen Femenia publicando conjuntamente artículos científicos, del mismo modo que colabora como coordinador y profesor de cursos de postgrado, fundamentalmente sobre temas relacionados con AutoCAD aplicado.*

#### Carmen Femenia-Ribera

*Ingeniero Técnico en Topografía y Doctora en Ingeniería en Geodesia y Cartografía. Profesora titular en la Universitat Politècnica de València desde hace más de 16 años, desde sus inicios ha dedicado sus labores de docencia e investigación a las temáticas de Catastro, Registro de la Propiedad, legislación territorial, deslindes, servidumbres, periciales topográficas, etc. Ha coescrito diversos libros de apuntes y con ISBN sobre Catastro y Registro desde el punto de vista de la información gráfica. Ha participado en congresos y escrito varios artículos en revistas tanto técnicas como jurídicas. Ha dirigido, coordinado y sido profesora desde el año 2006 de más de 40 cursos postgrado. Es miembro activo del Colegio Oficial de Ingeniería Geomática y Topográfica en temas de catastro y propiedad. Mantiene desde el año 2010 el blog «¿Cuánto mide mi parcela?» [<http://planosypropiedad.com>].*