

## Índice

<b>18.1 Introducción</b> .....	<b>1</b>
18.1.1 ¿Qué es PProtopo? .....	1
<b>18.2 Entidad “PPunto”</b> .....	<b>8</b>
18.2.1 Propiedades de los PPuntos .....	10
18.2.2 Opción “Propiedades por capas” .....	15
18.2.3 Cuando usar “Propiedades de los PPuntos” o “ Propiedades por capa” .....	17
18.2.4 Configurar “explode” .....	19
18.2.5 Propiedades al copiar .....	20
18.2.6 PPunto nuevo .....	24
18.2.7 Convertir Puntos a PPuntos .....	25
<b>18.3 Entidad “Curva de nivel”</b> .....	<b>28</b>
18.3.1 Propiedades de las curvas de nivel .....	29
18.3.2 Edición de las curvas de nivel .....	33
18.3.3 Etiquetas en las curvas de nivel .....	36
18.1.4 Suavizado en Protopo .....	39
<b>18.4 Utilidades</b> .....	<b>42</b>
18.4.1 Borrar área .....	42
18.4.2 Peine en taludes .....	43
18.4.3 Proyectar polilínea .....	44
18.4.4 Cambiar elevación .....	45
18.4.5 Unir líneas/polilíneas .....	46
18.4.6 Cuadrícula del dibujo .....	47
18.4.7 Invertir polilínea .....	48
18.4.8 Acotar manualmente .....	48
<b>18.5 Abrir y guardar fichero</b> .....	<b>49</b>
<b>18.6 Ventajas y desventajas de PProtopo</b> .....	<b>51</b>

## 18.1 Introducción

### 18.1.1 ¿Qué es PProtopo?

Cuando has estado trabajando mucho en Autocad con programas de topografía, te das cuenta que las entidades que estas usando en el entorno de diseño no llegan a cubrir tus necesidades de información para definir un trabajo de topografía. Así pues, si tomamos la entidad "Punto" de autocad, nos damos cuenta que la única información que lleva es la de su posición, siendo su representación, en el dibujo, bastante pobre. Cuando realizamos un curvado, nos damos cuenta que la entidad de autocad "Polilínea" que usamos es muy limitada en cuanto a información y manera en que se suaviza; ya que el suavizado que nos presenta autocad, en sus distintas formas, es bastante pobre y ocupa muchísimo espacio en un dibujo de autocad.

Debido a esto, la única opción que nos queda es inventarnos un punto que lleve la información del código, de la estación de la que fue radiado, los textos de los números, las cotas, que permita un dibujo en 2D o 3D, indistintamente, etc. En resumen, un punto que sea realmente topográfico. Lo mismo ocurre con las curvas de nivel, las cuales, las queremos optimizadas en espacio, y que además permita distintos suavizados, según sea el terreno.

Inventarnos una entidad conlleva que aquellos usuarios de autocad que no tengan Protopo no puedan verlas, ni trabajar con ellas; es lo que autocad llama "Elementos proxy". Por ello tenemos que crear una herramienta independiente de Protopo, la cual, permita que se visualicen y se puedan trabajar estas entidades creadas, y que sea gratuita, para que cualquiera, que tiene Protopo pueda llevarse los dibujos de autocad a otro ordenador donde no lo tenga, o que cualquier usuario al que se le de el trabajo pueda tener la posibilidad de visualizarlas.

Lo más común es que cuando se entregue el trabajo no quieras preocuparte de si quien lo va a recibir tiene o no tiene PProtopo, por lo que estas nuevas entidades permiten transformarse en puntos y polilíneas normales, de autocad. Así se evita que el usuario final de tu dibujo tenga problemas con elementos proxy o cualquier otra cosa. Por esto PProtopo siempre permite "descomponer", (explode), estas nuevas entidades en entidades propias de autocad.

**Nota:** Si quieres que el cliente final que recibe el trabajo no tenga problemas para visualizar o trabajar con estas nuevas entidades, sólo tienes que usar la orden "Descomp", (explode), de autocad, obteniendo entidades simples. En el caso de los PPuntos, obtendrás un punto y los textos de los números, cotas y código, que estén activados, y en el caso de las curvas de nivel obtendrás polilíneas 2D, con su cota real.

De todas formas, la idea es que el cliente final también tenga esta herramienta en su ordenador, con su autocad, ya que así se verá beneficiado en todos los aspectos de manejo y edición de las mismas. Esto es debido a que esta herramienta, no sólo permite la visualización de estas dos nuevas entidades, sino que contienen, en sí, todas las herramientas propias de la edición de las mismas, con lo que cualquier "no cliente" de Protopo puede manejarlas a su antojo.

El problema estriba simplemente en convencer al cliente final de que va a mejorar su rendimiento, para lo cual se pueden usar múltiples argumentos, entre los cuales pasamos a destacar los siguientes:

- 1.- Cuando hacemos un levantamiento topográfico, las curvas de nivel finales de autocad ocupan muchísimo, dentro del dibujo. 500 puntos curvados, unos 4 Mbs. Con la nueva entidad "Curva de nivel" se nos queda en 200 Kbs. (Este es el argumento de peso más importante; ¿Quieres 4Mbs de fichero o 200 Kbs, sin perder precisión?).
- 2.- La herramienta PProtopo permite la edición de los "PPuntos" y "Curvas de nivel" en su totalidad. (Veremos más adelante cuales son estas herramientas y sus cualidades).

Dicho esto, podemos decir que PProtopo es una gran herramienta de trabajo para que el sistema de diseño que usamos, Autocad, se adecue a nuestras necesidades de topografía, y así evitar que sea nuestro trabajo en topografía el que se adecue a autocad. A partir de ahora autocad será un esclavo de nuestras necesidades, y no al revés, como íbamos soportando hasta ahora.

## 18.1 Entidad PPunto

Esta es una de las dos nuevas entidades de autocad que se han creado y que contiene toda la información referente a un punto topográfico cualquiera. Cuando listamos unos de estos PPuntos en autocad, obtenemos la siguiente información:

The screenshot shows a window titled 'Ventana de texto de AutoCAD' with a sub-header 'Edición'. The command history shows 'Command: list' followed by '1 found'. The details for the entity are as follows:

```

PPunto      Layer: PPUNTOS
             Space: Model space
Handle = 59
Número= 52
Estación= A
X = 961.947
Y = 1024.742
Z = 82.147
Código = "SENDA"

```

The window also shows a 'Command:' prompt at the bottom.

Como se puede comprobar no tiene nada que ver con un punto de autocad, sino que contiene toda la información referente al escalado de los textos, posición, color, etc; lo cual es mucho más consecuente con nuestra forma de trabajar en topografía. Pero eso sí, a los efectos de autocad, es un punto con su posición y cota, lo cual sigue siendo igual de útil a la hora de realizar cualquier línea o polilínea que lo contenga.

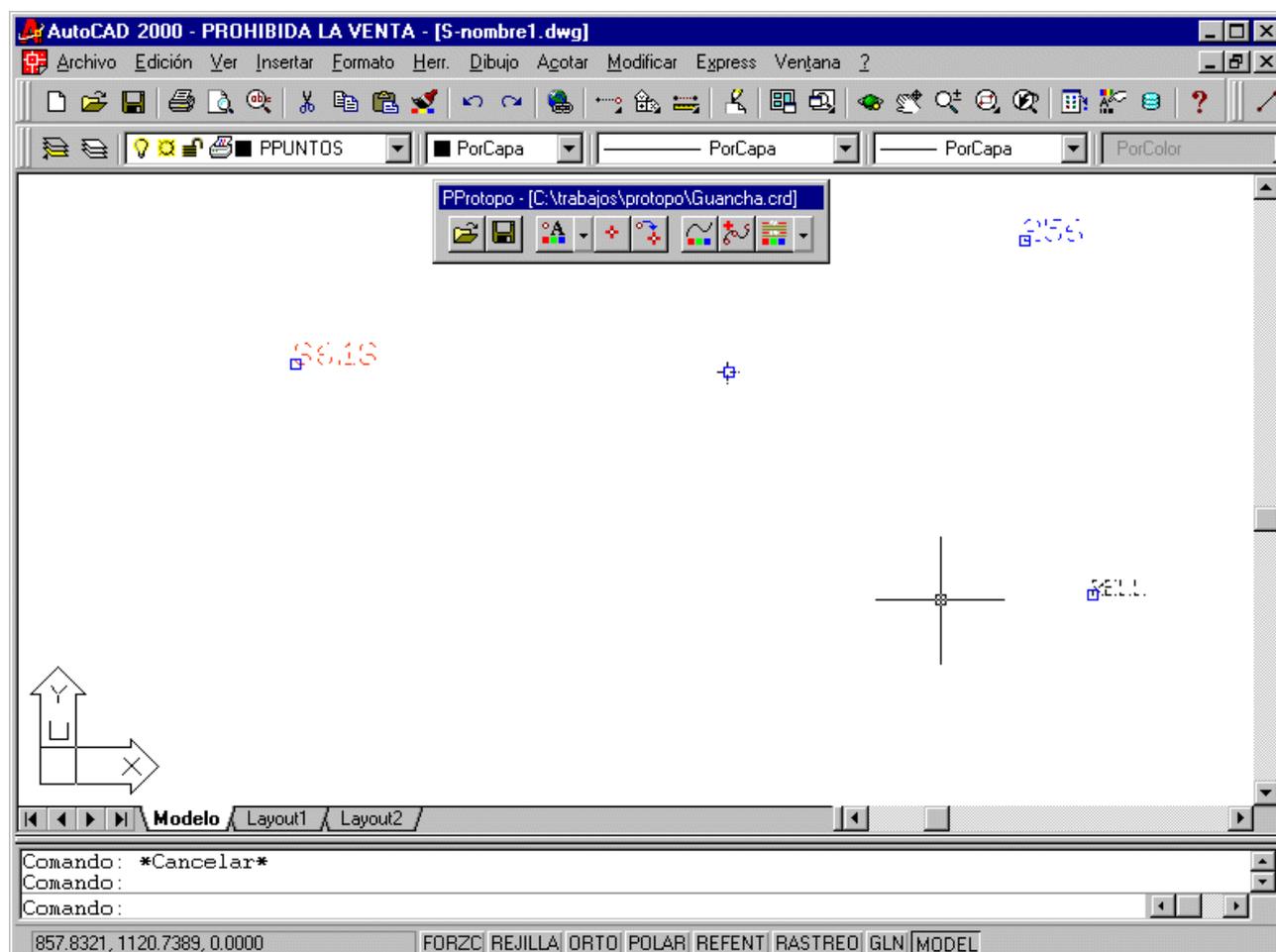
Aquí, es un buen momento, para resaltar todos los beneficios que vamos a conseguir con el uso del PPunto:

- Cuando se gira o mueve un PPunto el texto siempre permanece horizontal.
- A la hora de recoger esos PPuntos de autocad se toma el número de punto y código que tuviera.
- Cuando se cambie la escala del plano, todo el texto de todos los PPuntos varia según la nueva escala.
- El tamaño de los textos en esta entidad PPunto es independiente, o sea que se puede tener un tamaño diferente para el número, la cota y el código.
- El color de los textos en esta entidad PPunto es independiente, o sea que se puede tener un color diferente para el número, la cota y el código.
- Se puede visualizar el texto que se desee en cualquier momento, número, cota o código.
- Se importan puntos de autocad, (entidad "PUNTO") con su número y código correspondiente con sólo pincharlo en la pantalla.
- Existe un grip, (pinzamiento), diferente para el texto de la cota, el número y el código, por lo que la reorganización de los textos es muy dinámica
- En vez de usar la variable PDMODE y PDSIZE se han creado varios tipos y estilos de punto propios, y entre ellos cabe destacar el de estación.
- Pensando en la creación de la planimetría sobre estos PPuntos, se ha implementado una opción "Poner cota 0.0 en referencia u osnap" que cuando está activada, cualquier entidad que se haga de

autocad con referencia a "PUNTO" o "MASCERCANO" será tomada en cota 0.0 con lo que evitamos planimetría con cotas y además nos olvidamos de tener que radiar los puntos en 2D y 3D.

- Si quieres tener entidades propias de autocad, para entregar el fichero de dibujo, bastará con que uses el comando "DESCOMP", ("explode"), para descomponer todos los "PPUNTOS" en un "PUNTO", y "TEXTOS" de Autocad, o guardar el fichero como "CRD" e imprimirlo o dibujarlo desde el "Editor de coordenadas".

Un PPunto, dibujado en autocad, se divide en 4 partes fundamentales, que son, un punto, un texto que define el número del mismo, un texto que define la cota del punto y un texto que define el código o descripción del punto. El punto puede ser configurado para que aparezca dibujado en autocad de diferentes formas, ya sea con un punto, con una cruz o con un símbolo de estación; los textos que definen el número, la cota y el código pueden ser configurados de forma independiente en visualización, altura, color y posición con respecto al punto. Cada una de estas 4 partes funcionan como un todo, por lo que si pinchamos en cualquiera de ellas veremos como se activan 4 grips, (pinzamientos), que se corresponden con cada una de las partes del PPunto. Estos grips sirven para mover cualesquiera de estas 4 partes a distintas posiciones, manualmente, pero siempre pertenecerán al mismo PPunto. Esto se puede apreciar claramente en la figura.



Se aprecia, en la figura, que aunque las 4 partes del PPunto permanecen separadas, o muy separadas, nunca pierden su origen.

Y lo mejor de todo es que el cambio de las propiedades de los PPuntos se puede hacer sobre un grupo o todos ellos con sólo seleccionarlos con los grips, (pinzamientos).

El cambio de las propiedades de los PPuntos se puede realizar por capa, con lo que la edición se flexibiliza un poco más, si cabe.

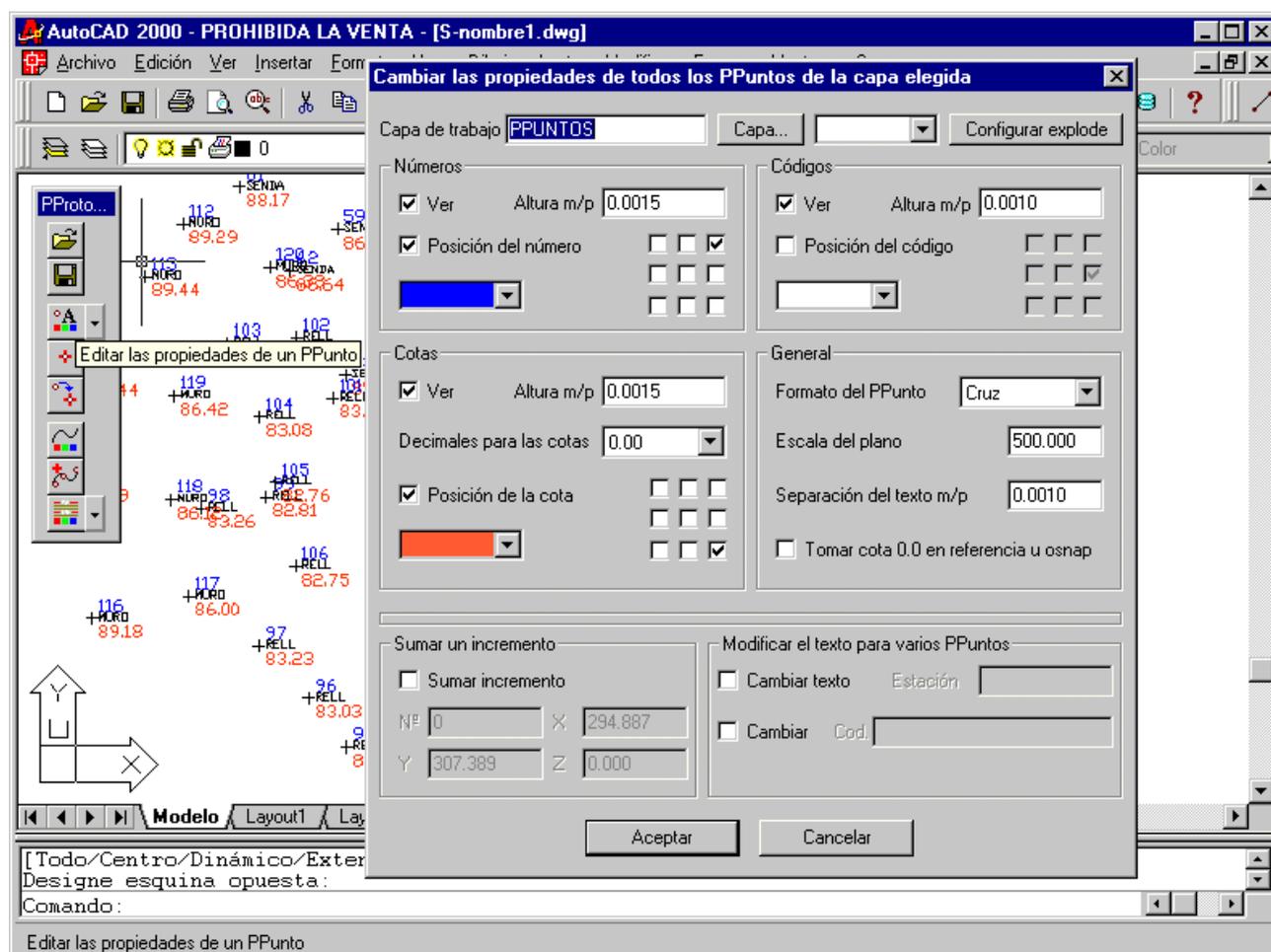
Al copiar un PPunto se puede configurar como se desea que sea la copia, que a lo mejor difiere con el punto copiado, en su código, número, cota, etc.

Hay más cosas que podrían definirse como mejoras en el rendimiento, pero hemos especificado las más importantes, destacando entre ellas, la posibilidad de dibujar planimetría o altimetría, indistintamente, con sólo activar o desactivar la opción de "Tomar cota 0.0".

Todas las herramientas de edición y propiedades de los PPuntos se han creado gracias a la aplicación de PProtopo en un gabinete de topografía, y viendo las necesidades que iban surgiendo. O sea, que esta entidad es totalmente práctica según hemos ido viendo en este gabinete.

### 18.2.1 Propiedades de los PPuntos

Primero debemos definir e intentar explicar para que sirven las propiedades de cada uno de los PPuntos. Si usamos la orden de "Propiedades de los PPuntos", además de las coordenadas, número, estación y código, que nos aparecían al listar el PPunto con autocad, nos aparecen otra serie de propiedades que pasamos a explicar:



**Números:** En este grupo de opciones definiremos si queremos que se visualice el texto del número, la altura del texto en metros/plano, (o sea que dada una escala, el programa calculará cual es el tamaño que debe de tener en el dibujo de autocad para que salga como se desea), el color de ese texto

y si queremos que se respete la posición que tiene o deseamos que se sitúe en otra posición. Esto se explica más adelante en líneas generales para todos los textos.

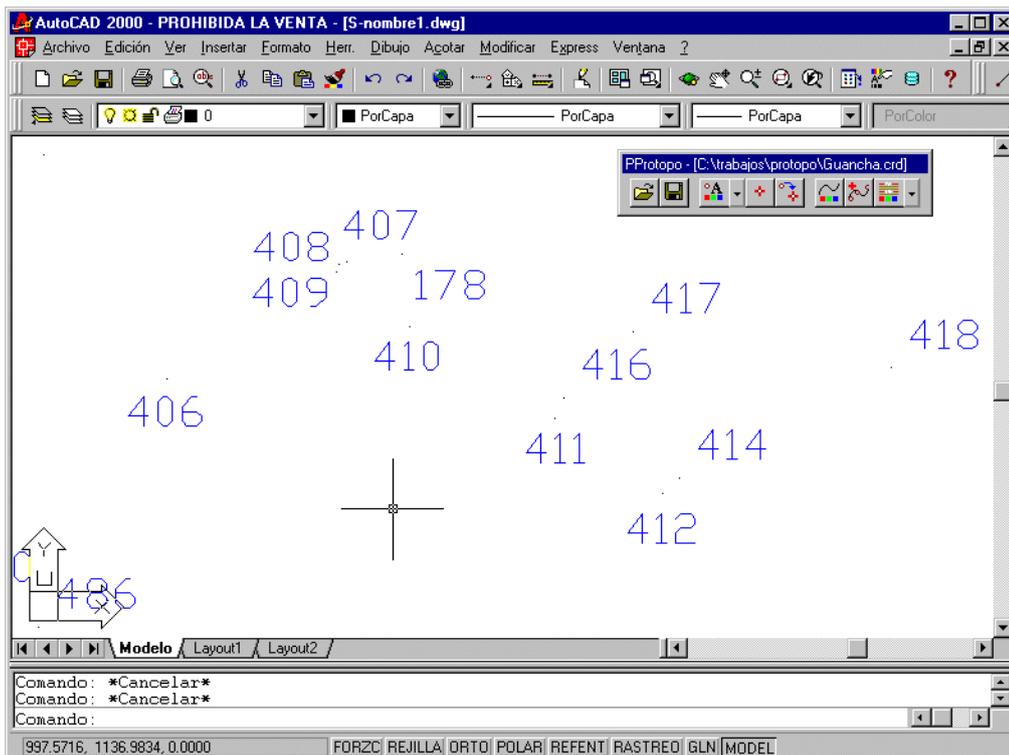
**Cotas:** En este grupo de opciones definiremos si queremos que se visualice el texto de la cota, la altura del texto en metros/plano, (o sea que dada una escala, el programa calculará cual es el tamaño que debe de tener en el dibujo de autocad para que salga como se desea), el color de ese texto y si queremos que se respete la posición que tiene o deseamos que se sitúe en otra posición. Esto se explica más adelante en líneas generales para todos los textos.

**Códigos:** En este grupo de opciones definiremos si queremos que se visualice el texto del código, la altura del texto en metros/plano, (o sea que dada una escala, el programa calculará cual es el tamaño que debe de tener en el dibujo de autocad para que salga como se desea), el color de ese texto y si queremos que se respete la posición que tiene o deseamos que se sitúe en otra posición. Esto se explica más adelante en líneas generales para todos los textos.

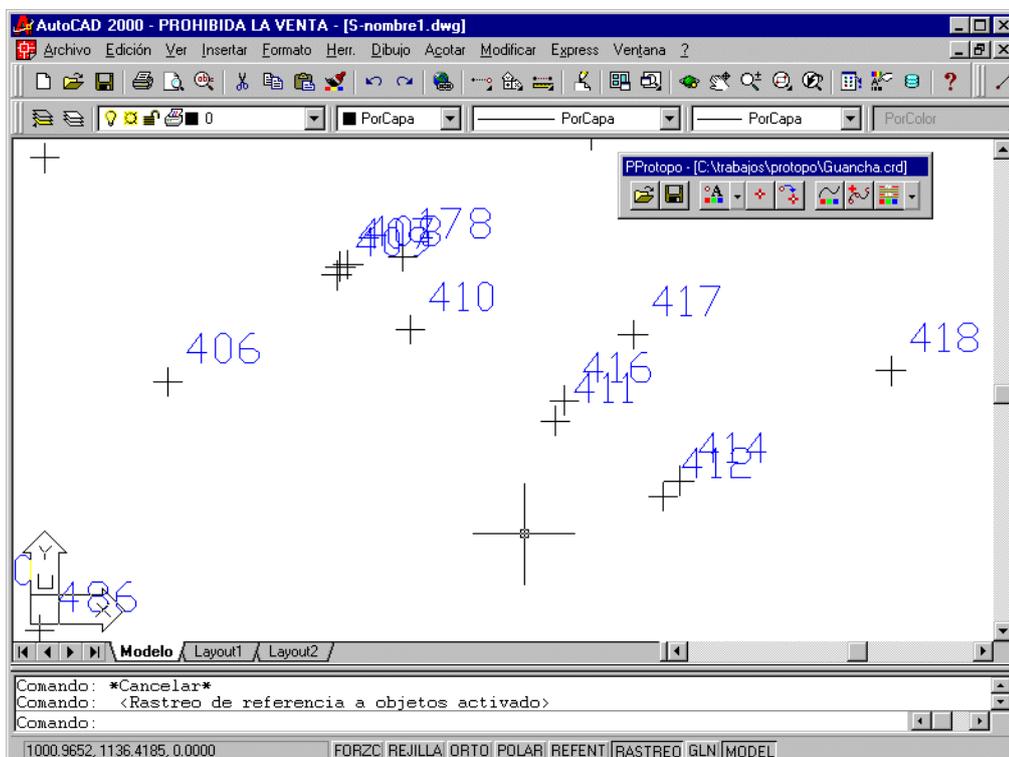
**General:** En este grupo de opciones definiremos la escala para el cálculo del tamaño de los textos, el formato del punto o puntos marcados, la separación del texto con respecto al punto en metros plano, y por fin, si deseamos que este punto en concreto se tome cota 0.0 cuando se haga referencia a él o si deseamos que se tome su cota. Esto también se explicara más adelante.

La casilla de selección denominada "Posición" es utilísima cuando se está trabajando en la planimetría sobre los PPuntos. Supongamos que tenemos dibujados todos los PPuntos y que debido al tamaño de los textos, y la escala dispuesta, hay textos que se solapan, entonces el usuario pasaría a mover estos textos, manualmente, con los grips correspondientes, para evitar el solape y que se aprecie claramente cual es ese texto, tanto en autocad como en el posterior ploteado. Una vez movidos estos textos, si entramos a editar los PPuntos pulsando el botón de "Propiedades de los PPuntos" y activamos la casilla de selección, (check box), de "Posición", veremos como todo el trabajo del desplazamiento de los textos se queda en nada por que el programa pondrá los textos según la posición que allí se especifique, pero en el caso de que dejemos desactivada la casilla de selección de "Posición" entonces le estamos diciendo al programa que cambie otras propiedades, pero que no mueva para nada la posición de los textos que hay en el dibujo. Muy útil si estamos acostumbrados a mover muchos textos por solapes y queremos que se mantenga esa posición, pero deseamos cambiar el color o la capa.

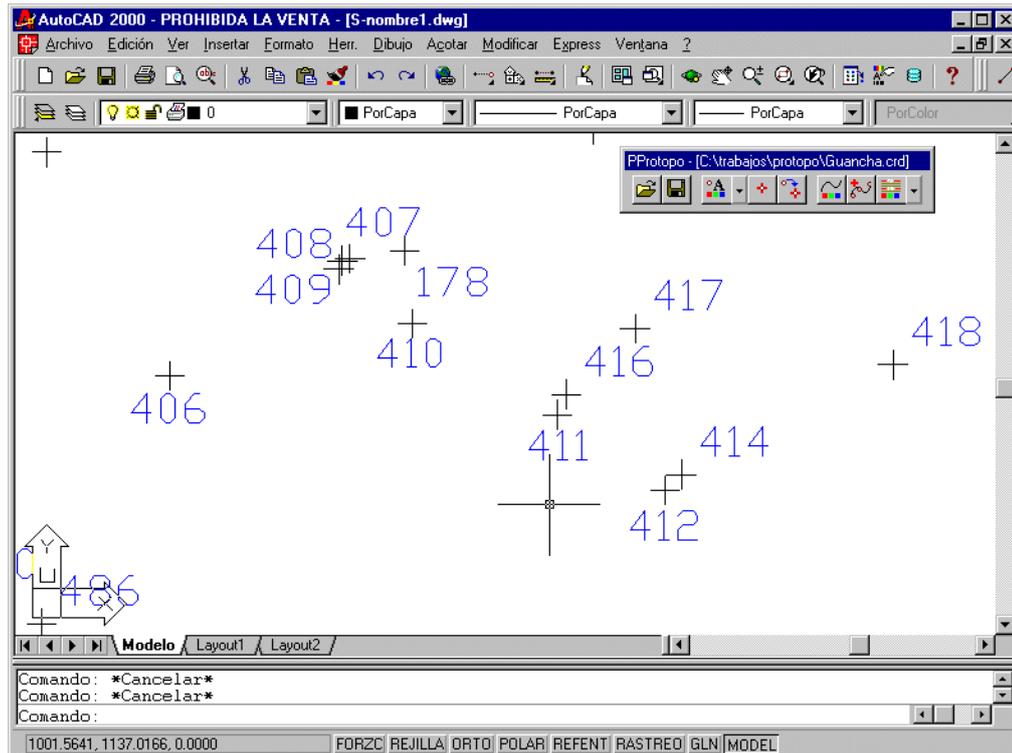
Aquí se presentan tres gráficos para que se entienda un poco mejor esto de la posición. Supongamos que tenemos un trabajo, y deseamos cambiar el tipo de punto, de un punto, a una cruz, pero ya hemos estado trabajando, y hemos movido los textos que se solapaban. Lo vemos en esta imagen.



Ahora usamos la orden de "Propiedades de los PPuntos" pulsando la opción de "Posición" en el número, con lo que obtendríamos la siguiente imagen. Todo el trabajo que hicimos en su día de mover los textos, queda en nada.

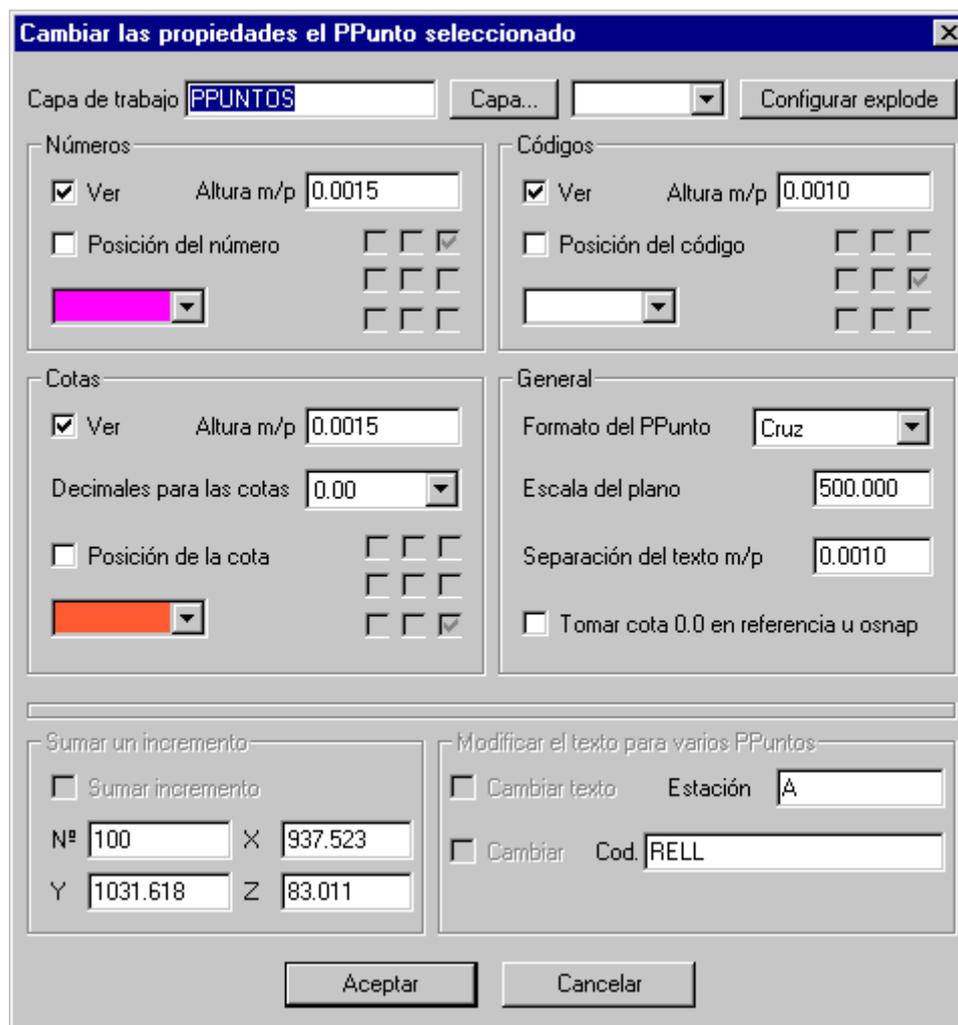


Ahora usamos la orden de "Propiedades de los PPuntos" dejando desactivada la opción de "Posición", con lo que obtendríamos la siguiente imagen. Cambia el tipo del punto a cruz, pero no cambia la posición de los textos.



Quando vayamos a editar un PPunto o varios PPuntos, debemos de tener en cuenta varios aspectos a la hora de la selección de lo que deseamos editar.

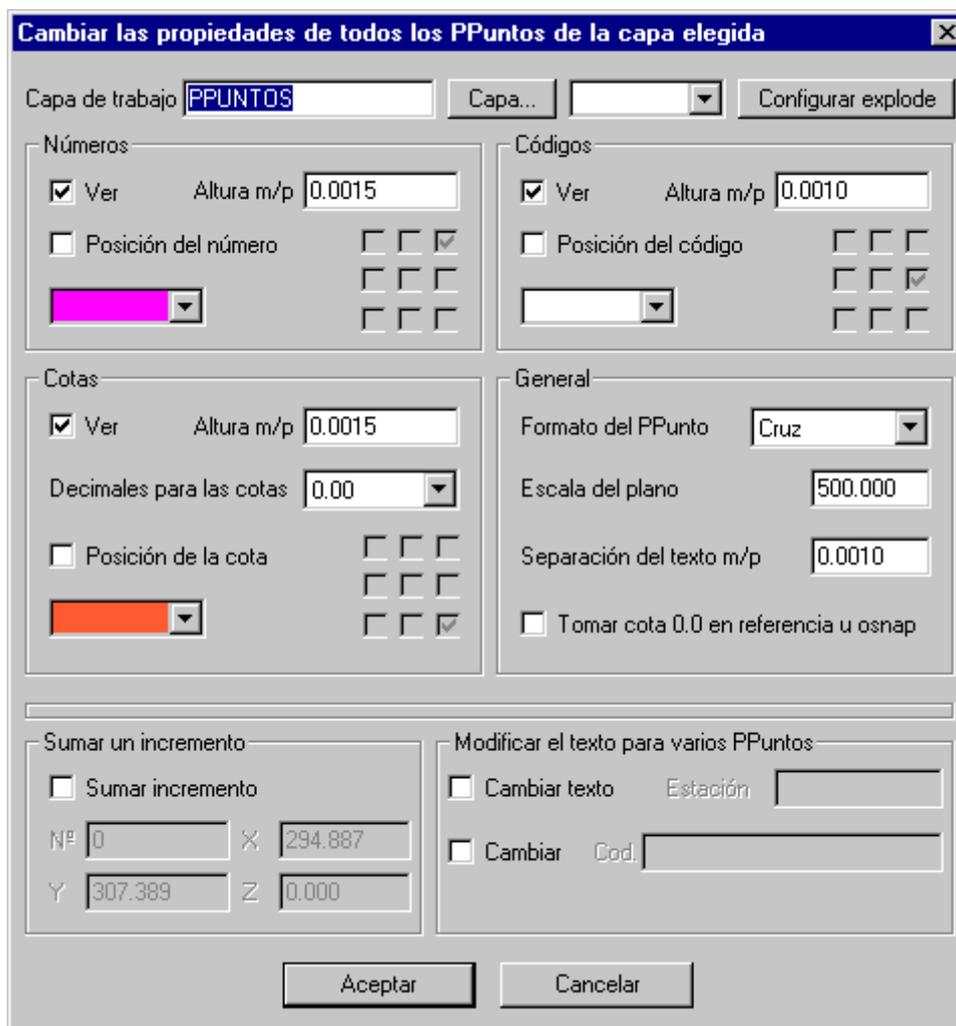
- 1.- Si queremos editar un único PPunto, y sus propiedades, primero deberemos marcarlo en autocad, con los grips, y después pulsar en el botón "Propiedades de los PPuntos", surgiéndonos el siguiente cuadro de diálogo.



Es importante que sólo esté marcado con los grips, el PPunto que deseamos editar, y ninguno más, por que sino pasaríamos a cambiar las propiedades de todos los PPuntos marcados con grips.

Las propiedades que aparecen en este cuadro de diálogo, serán las del PPunto marcado, incluyendo sus datos de número, estación, etc. Si en la casilla de capa variamos el nombre de la capa, (aunque no exista la capa), el PPunto se cambiará a esa nueva capa.

- 2.- Si queremos editar varios PPuntos, deberemos de marcarlos con los grips, para posteriormente usar el botón de “Propiedades de los PPuntos”, surgiéndonos el cuadro de diálogo de la siguiente figura. Que es el mismo que el anterior, pero varía en que los datos del número, estación, x, y, z y código pueden activarse o desactivarse para algún cambio.



El cambio de las propiedades, afectaría a todos los puntos marcados con grips. Si hay 10 puntos marcados, y pulsamos sobre la casilla de selección, (check box), del código, por ejemplo, y ponemos en su casilla de edición correspondiente “Relleno”, entonces todos los puntos marcados con los grips pasarían a tener ese valor en el campo de código, y se vería en el dibujo de autocad inmediatamente.

**Nota:** Como podemos ver, existe en la parte superior de este cuadro, una casilla de edición que se refiere a la capa. En el caso de que se seleccionen PPuntos en varias capas, todos los PPuntos seleccionados se cambiarían a la capa aquí seleccionada y tomarían las nuevas propiedades definidas en este cuadro.

- 3.- Si queremos editar todos los PPuntos, deberemos de pulsar el botón de “Propiedades de los PPuntos” sin marcar ningún PPunto con los grips. Los puntos que se verán afectados son los que se encuentren en la capa que ponga en la casilla de edición de la parte superior.

Se puede apreciar que el cuadro de diálogo, selecciones uno, varios o todos los PPuntos, es el mismo, y lo único que varia es la posibilidad de editar los datos principales de posición, numero, código y estación. Cuando es un solo PPunto, el elegido, aparecen los datos de este PPunto en las casillas de estos datos, y modificando estas casillas modificarás únicamente los de este PPunto marcado. Pero en el caso de que se seleccionen varios o todos los PPuntos, entonces se tiene la posibilidad de variar alguno de estos datos, pero hay que especificárselo claramente, al programa, activando la casilla correspondiente al número y coordenadas, la del código, o la de la estación; si no se modificara nada en estas casillas, el programa no tocaría para nada los datos de los PPuntos seleccionados, y dejaría los que tuviera.

Cuando selecciones varios o todos los PPuntos debes de tener en cuenta que si activas la casilla de “Sumar incremento” en la parte inferior izquierda del cuadro de diálogo de las propiedades de los PPuntos, entonces el programa supondrá que los valores que pongas ahí quieres que sean sumados a los que tengan los PPuntos, así que el programa tomará cada uno de los PPuntos, y al número le sumará el valor que pongas, y también a las coordenadas XYZ, realizando una traslación de los PPuntos a su nueva posición.

**Nota:** En el caso de que sumes un valor al número, y el número del PPunto sea una letra, (por ejemplo una estación, cuyo nombre es alfanumérico), el programa supondrá que el número es 0 y sustituirá el nombre de la estación por el valor que pongas en número.

### 18.2.2 Opción “Propiedades por capas”

Como se ha dicho, este programa se ha estado probando en gabinetes de topografía y se han ido corrigiendo y añadiendo cosas según se veían necesarias con el trabajo diario. La opción de “Propiedades por capas” es el ejemplo más claro de que el programa es totalmente práctico.

Esta opción surge de la flecha que hay al lado del botón de “Propiedades de los PPuntos”, y tal vez, es la más importante de todas las opciones.

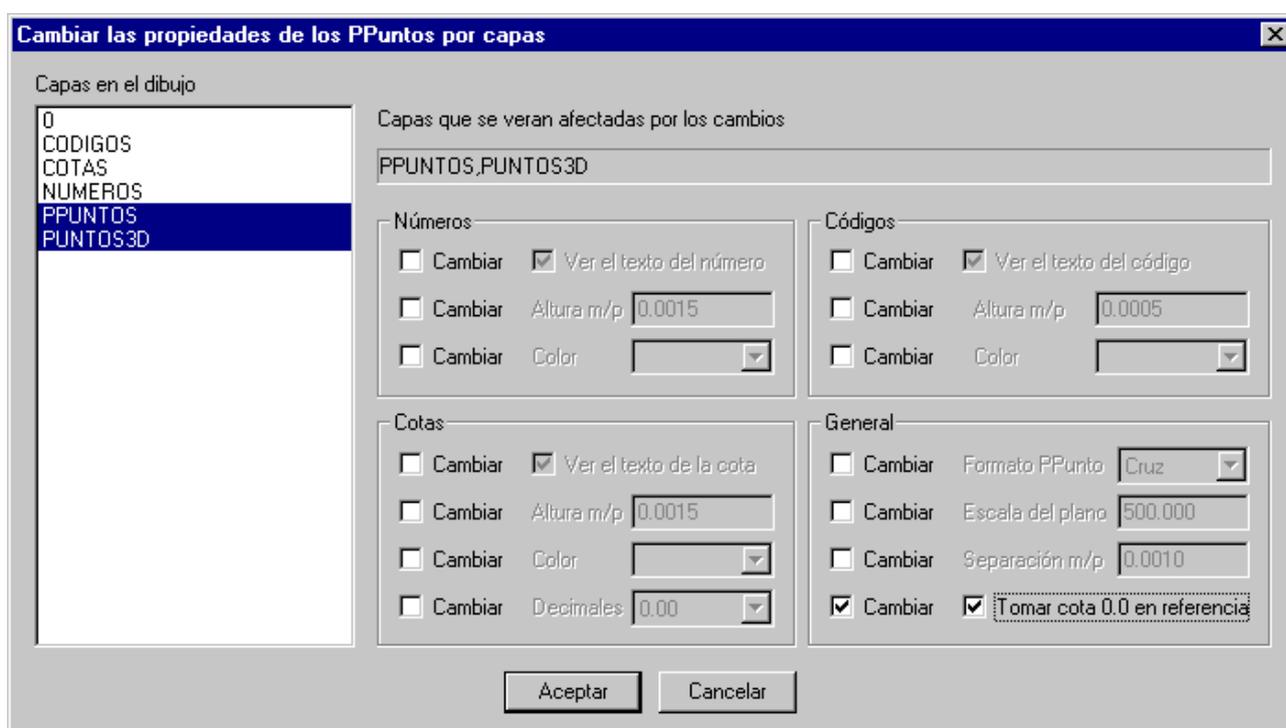


Cuando terminamos el programa PProtoPO, en su primera versión, no existía esta opción, pero en las pruebas posteriores, (control de calidad ;), se vio su necesidad perentoria, ya que se descubrió, que el usuario final trabaja en diferentes capas para cada uno de los días, o para cada uno de los trabajos, o por diferenciar zonas; así que nos encontramos con un trabajo en el que había 3000 PPuntos, en total, separados en unas 12 capas, mas una capa de las estaciones. En principio nos pareció una grandísima idea, ya que cada zona se aprecia claramente por que el color texto del número o cota se pone diferente, y con un zoom pequeño se aprecia cada zona claramente. Visualizar el trabajo por zonas es muy útil ya que encuentras puntos que se han ido, cotas que no deberían estar, cálculos de coordenadas erróneos, por la desorientación, etc.

Así que nos pusimos a trabajar, y vimos que era incomodísimo, ya que cuando querías cambiar las propiedades de determinados puntos, tenías que saber a que capa se correspondían, seleccionar la capa, y después tener que cambiar las propiedades de visualización de cotas, (una de las capas eran sólo árboles que no se quería que entrarán en el curvado final), acordándose de cuales eran estos tamaños, etc. O sea, realmente un engorro para el usuario, que ya tenía suficiente con determinar los puntos que tenía que unir para la planimetría; y por desgracia, siempre se confundía, tarde o temprano.

Lo que más nos incomodó, fue el hecho de que cuando querías hacer planimetría, tenías que poner lo de “Poner cota 0.0 en referencia u osnap” para cada una de las capas, así que imagínate tener que abrir el cuadro de dialogo de las “Propiedades de los PPuntos” doce veces, una por cada capa.

Y así fue como surgió la idea de realizar una herramienta en la que pudieras poner todas las capas que quisieras, y sobre todo que pudieras decidir el cambio que ibas a hacer que sólo afectará a una de las propiedades, y no a todas, ya que cada capa tenía un color diferente, o un tamaño diferente de los textos, o se visualizaba el código, etc. Así realizamos el siguiente cuadro de cambio de propiedades:



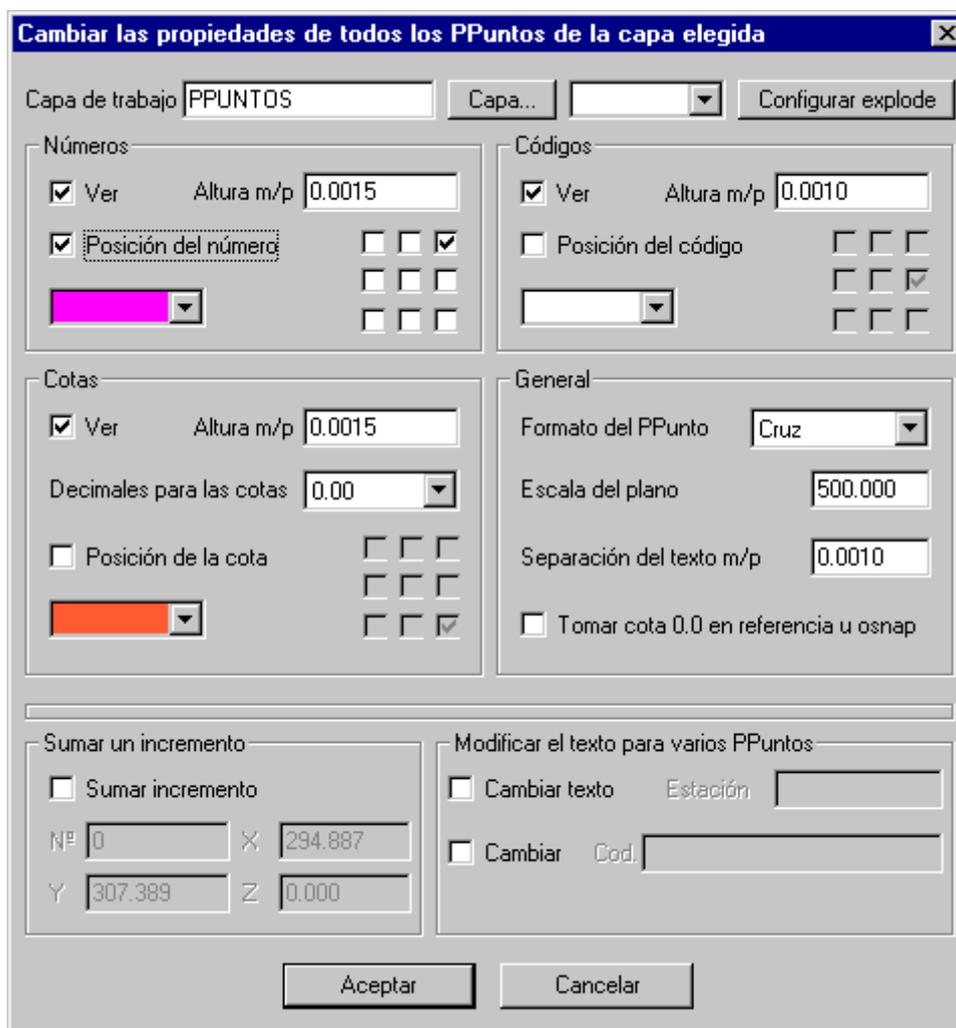
Como se ve, aparecen las capas en un “list box” a la izquierda, (usando las teclas de Windows, <Ctrl> o <Mayúsculas>, se pueden seleccionar varias capas), y después las propiedades que se desean cambiar para los PPuntos en esa capa. Pero a diferencia del cuadro de “Propiedades de los PPuntos” se puede decidir cambiar lo de “Referencia a cota 0.0” sin necesidad de tener que tocar el color de los textos, cosa que es imposible en el cuadro de “Propiedades de los PPuntos”. Sólo se cambiarán aquellas propiedades que tengan activada su casilla de selección, “check box” de la izquierda, y las demás propiedades permanecerán imperturbables.

Siempre que se pueda se debe de intentar usar este sistema para el cambio de propiedades, ya que es el más claro para el usuario y permite el cambio de una única propiedad si se desea.

### 18.2.3 Cuando usar “Propiedades de los PPuntos” o “Propiedades por capas”

Es muy importante saber en que afecta el uso del botón “Propiedades de los PPuntos”, ya que si no se hace con cuidado se pueden cambiar unas propiedades de los PPuntos que no deseamos cambiar.

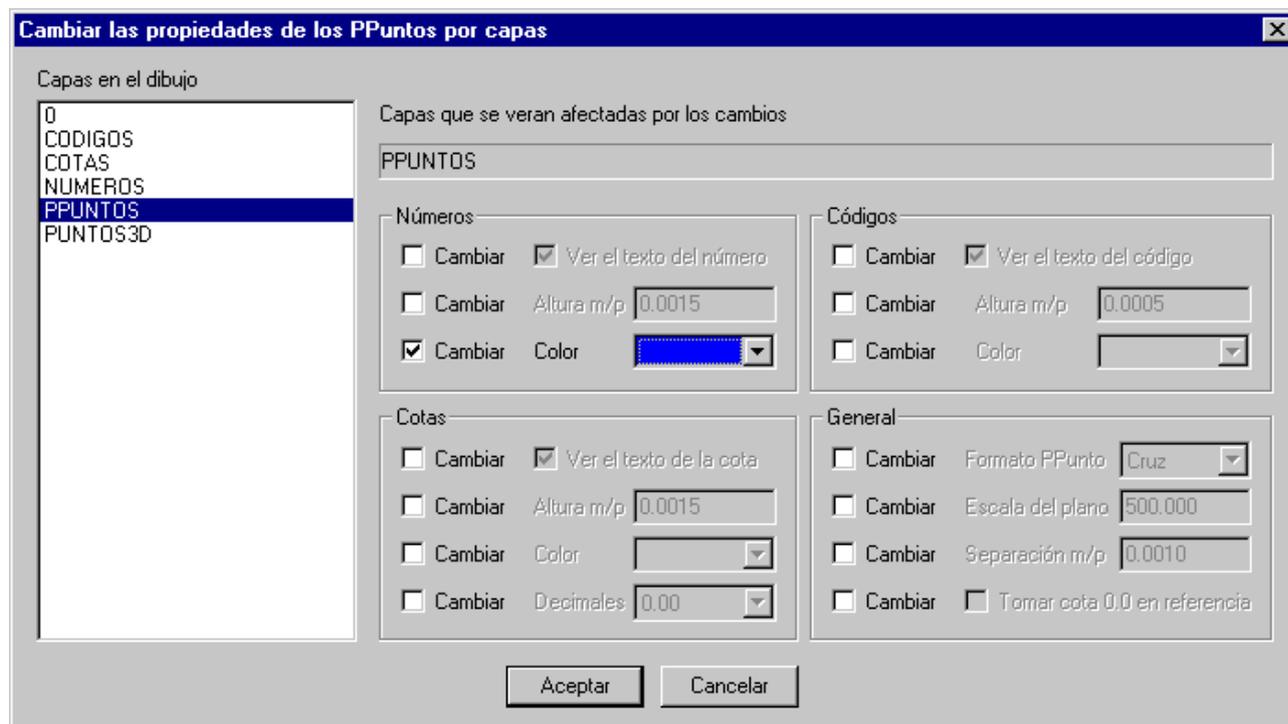
Para entender que es lo que se quiere decir con esto, podemos poner un ejemplo sencillo. Supongamos que tenemos 100 PPuntos en el dibujo, y hemos estado trabajando con ellos, modificando la posición de los textos del número para evitar solapes, creando nuevos PPuntos, modificando cotas, y cuando hemos terminado el trabajo, nos damos cuenta de que el color de los textos no es adecuado para sacarlo por plotter, así que sin marcar ningún punto, (como se ha explicado anteriormente, con esto, conseguimos que el cambio afecte a todos los PPuntos en la capa especificada), pulsamos en el botón de “Propiedades de los PPuntos” y ponemos el nuevo color en la casilla de color de los números; y sin darnos cuenta dejamos activada la casilla de “Posición” en este mismo grupo del “Número”. Pues bien, cambiaremos el color, pero sin querer, haremos que todos los textos de los números recalculen su posición y se sitúen en la posición especificada en el cuadro, y si intentamos usar la orden “Deshacer” o “Undo” veremos que no se puede ir hacia atrás. (no se ha activado la orden “Undo” dentro de la entidad PPunto); todo el trabajo realizado moviendo textos, quedará en nada.



Esto que se ha explicado aquí, ocurre a menudo, no con la posición, sino con el tamaño de los textos y la escala, ya que trabajamos con diferentes trabajos al mismo tiempo, con características diferentes.

No explicaría esto, sino fuera por que hay una solución, y es que en vez de usar el botón “Propiedades de los PPuntos”, para la modificación de las propiedades de todos los PPuntos en una capa especificada, se use la

opción del menú que surge a partir de este botón, “Propiedades por capas” con la cual sólo se modificará lo que este activado.



**Nota:** Es muy importante que sólo usemos el botón de “Propiedades de los PPuntos” para modificar las propiedades de uno o varios PPuntos, pero en el momento que sean todos los PPuntos de una capa específica los que queremos modificar, deberemos de usar la orden “Propiedades por capas”.

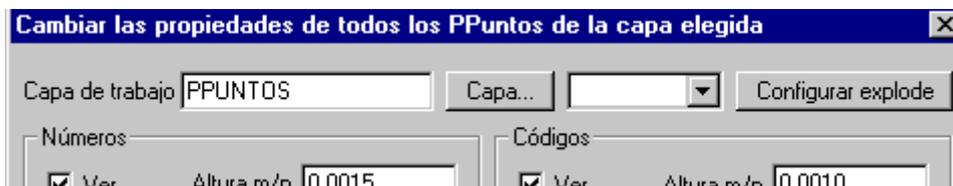
Aún así cuando tenemos varios PPuntos, hay que estar muy atento, ya que se modifican todas las propiedades que se ven en el cuadro, las cuales deben de estar acordes con los PPuntos marcados.

**Nota:** Cuando se seleccionan varios PPuntos, las propiedades que aparecen en el cuadro de “Propiedades de los PPuntos” se corresponden con las propiedades del primer PPunto seleccionado en el dibujo, que suelen corresponderse con el resto de PPuntos marcados. Pero aún así hay que estar atento a las propiedades que se van a modificar.

Siempre que se pueda hay que intentar usar la opción de “Propiedades por capas” antes que la de “Propiedades de los PPuntos” seleccionados.

### 18.2.4 Configurar “explode”

Esta opción aparece, en forma de botón, en el cuadro de diálogo de “Propiedades de los PPuntos”, en la parte superior derecha.



La orden “explode”, en español “Descomponer”, se usa en autocad para convertir elementos complejos en elementos más simples, así pues un bloque se descompondría en las entidades que lo componen, y una entidad polilínea se descompondría en líneas simples. Así pues, un PPunto se descompondrá en las entidades más simples que lo componen; a saber, una entidad punto y tres entidades texto que se corresponden con el número, la cota y el código de dicho punto.

Y la pregunta que nos surge es ¿por qué descomponer un PPunto? Y la respuesta es que necesitaremos descomponer los PPuntos cuando queramos darle el fichero “DWG” de autocad a un cliente que no tenga la herramienta PProtopo.

**Nota:** Si no se tiene la herramienta PProtopo no se podrán visualizar las nuevas entidades “PPunto” y “Curva de nivel” creadas por Protopo.

Como ya se ha dicho, el cliente se verá beneficiado al tener esta nueva herramienta en su ordenador, ya que es gratuita, y le permitirá una edición, podríamos decir, que “más topográfica”, pero a lo mejor, o no se conoce al cliente, o no te quieres molestar en explicarle nada al cliente, por lo que se prefiere descomponer estas entidades y evitarse problemas. Para esto es para lo que sirve el botón de “Configurar explode”, ya que en el cuadro de diálogo que surge podremos configurar las capas dónde deseamos que vayan cada una de las entidades descompuestas.



**Nota:** Es muy importante saber que cuando usemos la orden “Descomp” o “explode”, el PPunto se descompondrá en tantas entidades como se estén visualizando en ese momento. O sea, que si tenemos activada la casilla de selección, “check box”, de no visualizar el texto de la cota, entonces, al descomponer, el texto de la cota no se visualizará en ninguna capa.

En el cuadro de diálogo de “configurar explode” se decide a las capas que queremos que vaya cada uno de los posibles elementos que surgirán de los PPuntos, al descomponerlos.

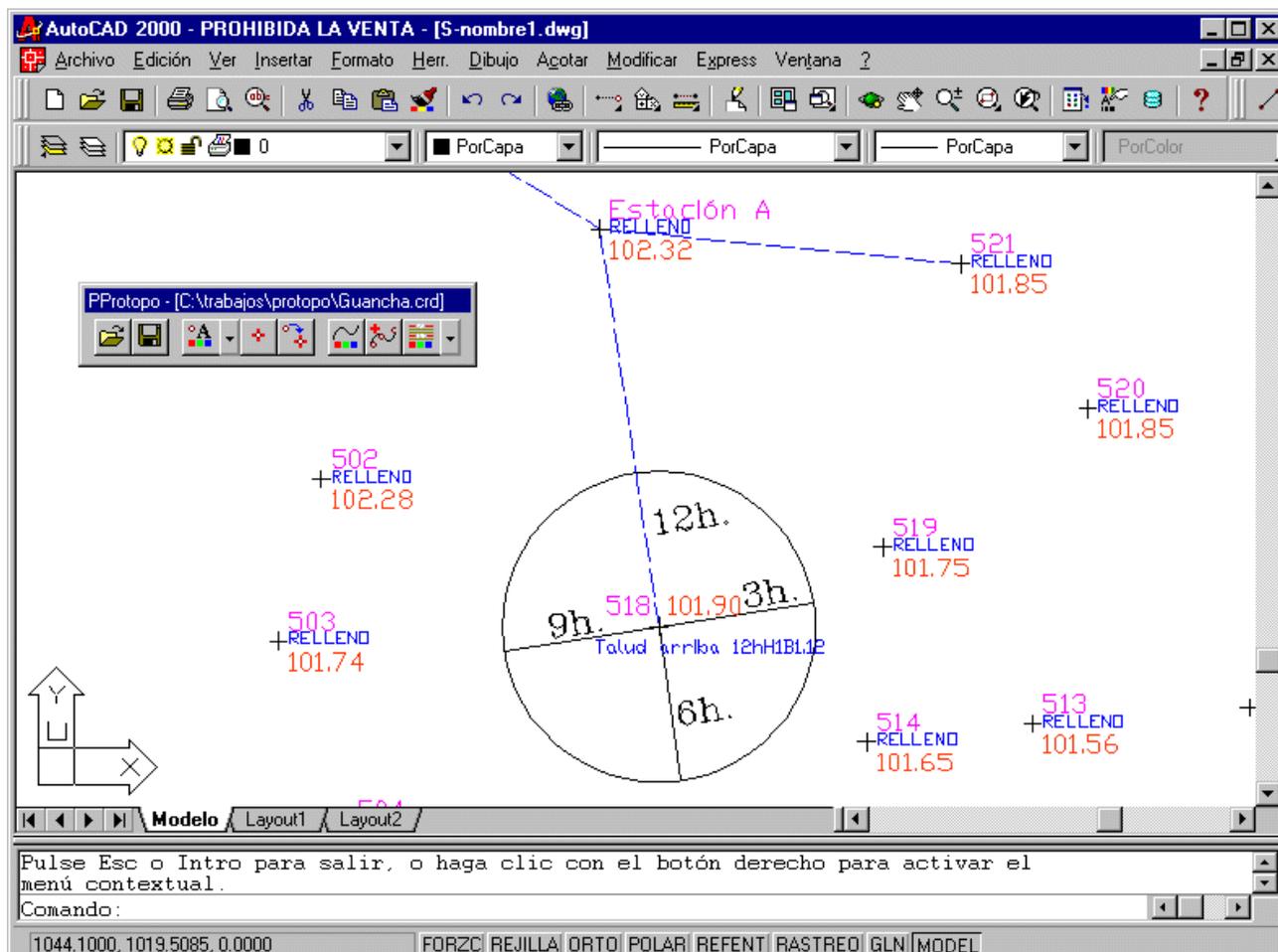
**Nota:** Como es costumbre, en Protopo, la capa no es necesario que esté creada, ya que será el programa el que se preocupe de crearla, si no existe.

Cuando usamos la orden de configurar explode, afectará a todos los PPuntos que haya en el dibujo, o sea, que no es una propiedad propia de cada PPunto, sino que afecta al todo. Por ejemplo, la propiedad de “Tomar cota 0.0 en referencia u osnap” si que es propia de cada PPunto, y si la cambiamos en un solo PPunto, sólo se cambiará en ese PPunto y nada más.

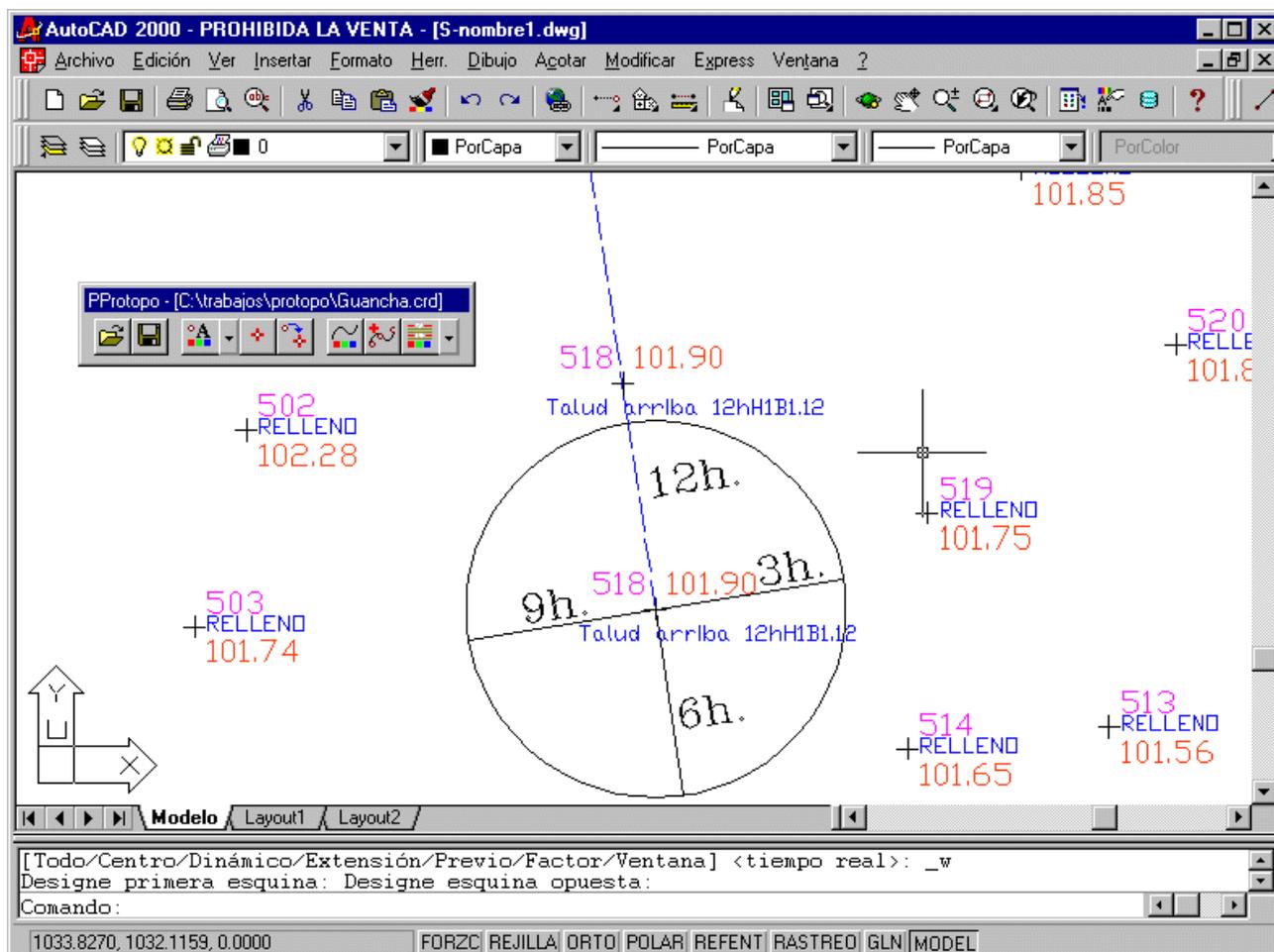
### 18.2.5 Propiedades al copiar

Una vez terminadas estas herramientas seguimos probando el programa en gabinetes de topografía, y nos dimos cuenta de otro pequeño detalle que se podía mejorar en la versión definitiva, y era lo que ocurría al copiar un PPunto.

Supón que has tomado puntos arriba, y en el código has escrito lo que baja, para ahorrarte tener que tomar puntos en campo y distribuirlos posteriormente en el dibujo, cosa muy normal cuando estás haciendo un trabajo. Existen muchos puntos que se “cantan”, con una hora y una distancia. Por ejemplo 12hH1B1.12, significaría que hacia las 12 horas, (las 12 horas se corresponde a la dirección desde el punto tomado con la estación de la que fue radiado, como se muestra en la figura), “H”orizontal 1 metro, “B”aja 1.12 metros. Así pues, la mejor manera de poner este punto es copiar el PPunto que tiene el código y después bajarle 1.12 metros.



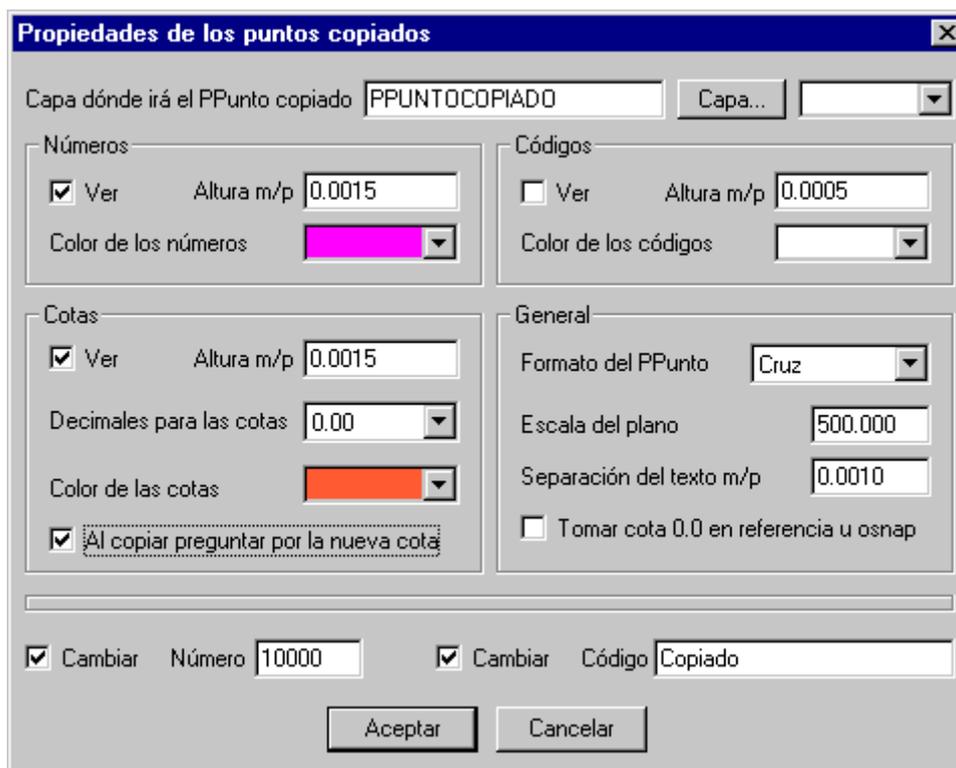
Pues bien, el procedimiento que deberíamos de seguir, sería pinchar en el PPunto a copiar, (que surjan sus grips, pinzamientos), y después pinchar en el PPunto, sacar el menú pulsando el botón derecho del ratón, usar la opción de copiar, y pinchar a 1 metro horizontal, (mas o menos, se suele hacer), soltando el nuevo punto. Si lo vemos, tiene las mismas características que el punto que hemos tomado como origen.



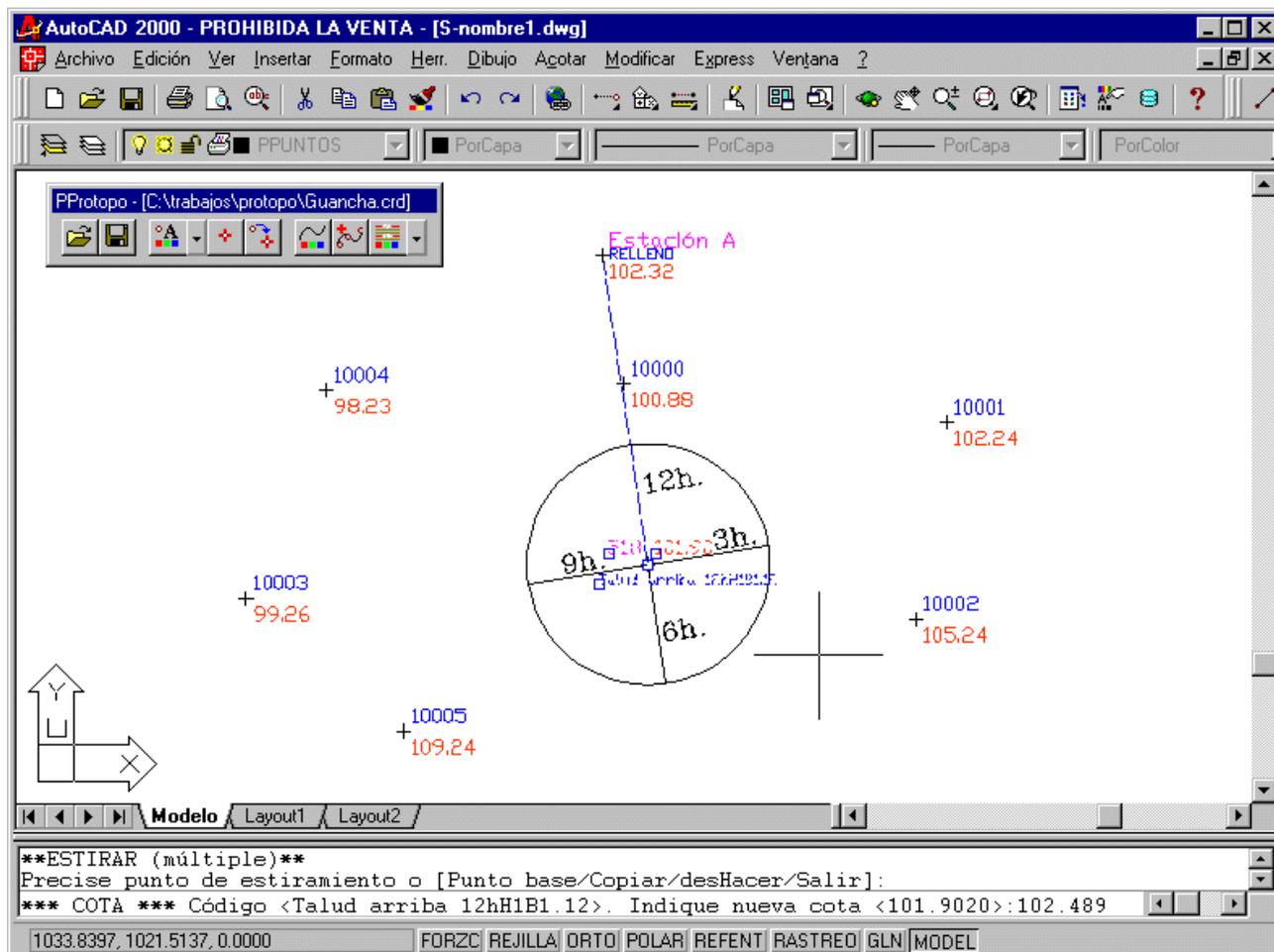
Una vez hecho esto, vemos que el número, es el mismo que el punto copiado, vemos que la cota es la misma, por lo que marcamos el punto con grip, y usamos "Propiedades de los PPuntos" para cambiarle la cota, y además le decimos que no queremos ver el código en ese punto. Esto que puede resultar un sistema normal de copia, es un engorro, ya que cada punto copiado tienes que editarlo, para cambiar sus propiedades, y si además deseas que esté en otra capa diferente, también lo tienes que editar.

Por esto surgió la idea de crear una herramienta con la cual decidiéramos como desearíamos que quedará cualquier punto copiado, después de una copia; esta herramienta surge del menú de la "flechita" de "Propiedades de los PPuntos", y se llama "Propiedades al copiar".





Como vemos en la imagen, el cuadro de diálogo es sensiblemente parecido al cuadro de diálogo de “Propiedades de los PPuntos”, con la única diferencia de que en el grupo de “Cotas” existe una nueva casilla de selección, “check box”, que al activarla, el programa directamente preguntará la cota al copiar un PPunto, ahorrándote tener que entrar en la edición de ese nuevo PPunto. Así pues, ahora podemos decidir, que cuando se copie un PPunto, pase a una capa llamada “PpuntoCopiado”, que no se visualice el código, y que además el número de punto empiece por 10000, (el programa se preocupará de ir añadiendo uno a ese número cada vez que se copie un PPunto), con lo que se acelerará el proceso de copiado de PPuntos, organizando un poquito más, si cabe, el procedimiento de crear la planimetría y altimetría en el dibujo.

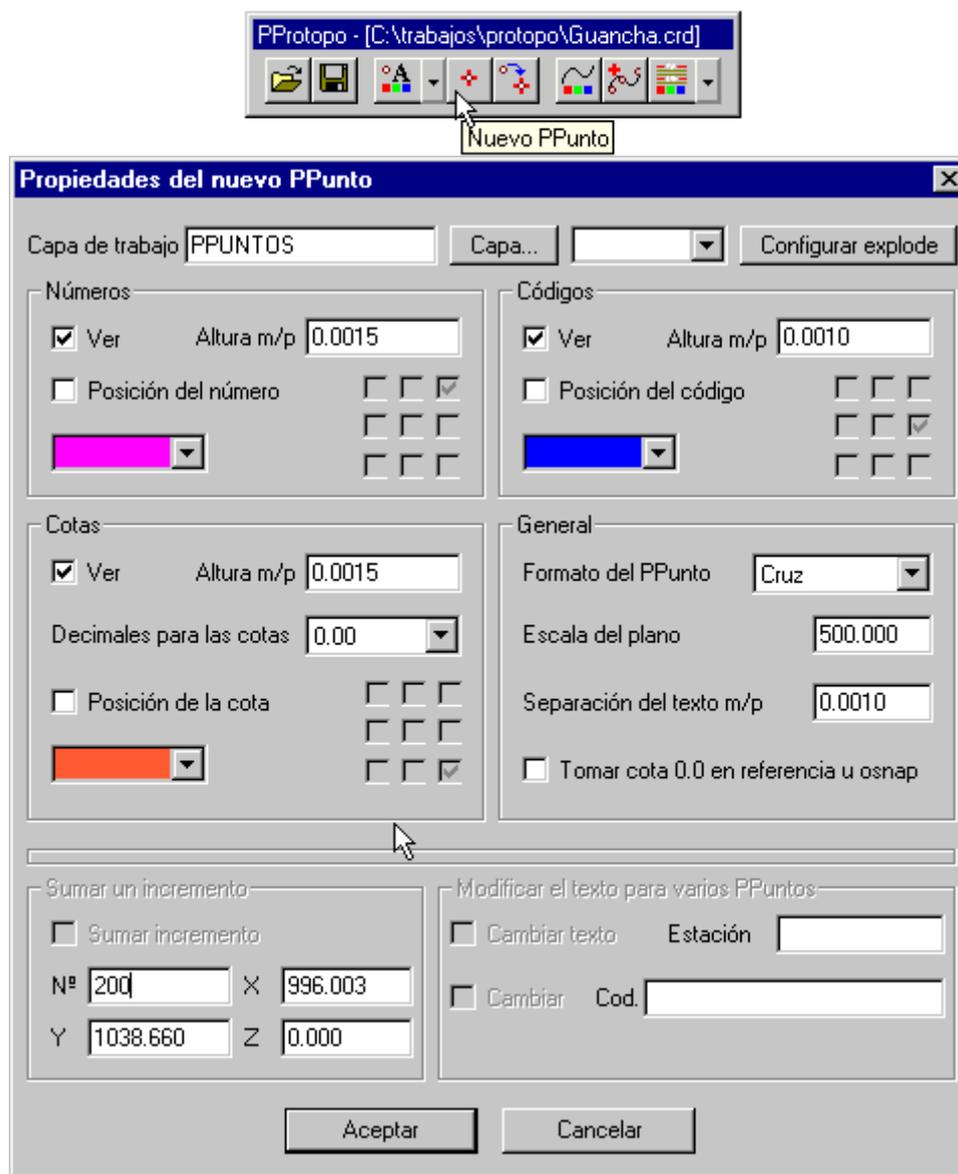


**Nota:** Cuando se copia un PPunto, el programa comprobará el número de punto que hay en este cuadro de diálogo, se lo pondrá al PPunto copiado, y le sumará uno para el próximo PPunto a copiar.

Puede parecer exagerado crear una herramienta de este calibre, sólo para los PPuntos copiados, pero ¿cuántos puntos se toman en campo “cantándolos”? Unos toman muchos puntos, y otros pocos o ninguno, así que es preferible pasarse que quedarse corto.

### 18.2.6 PPunto nuevo

Con esta opción crearemos un PPunto nuevo, dándole la posición en XY, y el programa sacará el cuadro de diálogo de las propiedades de ese PPunto que se está creando.

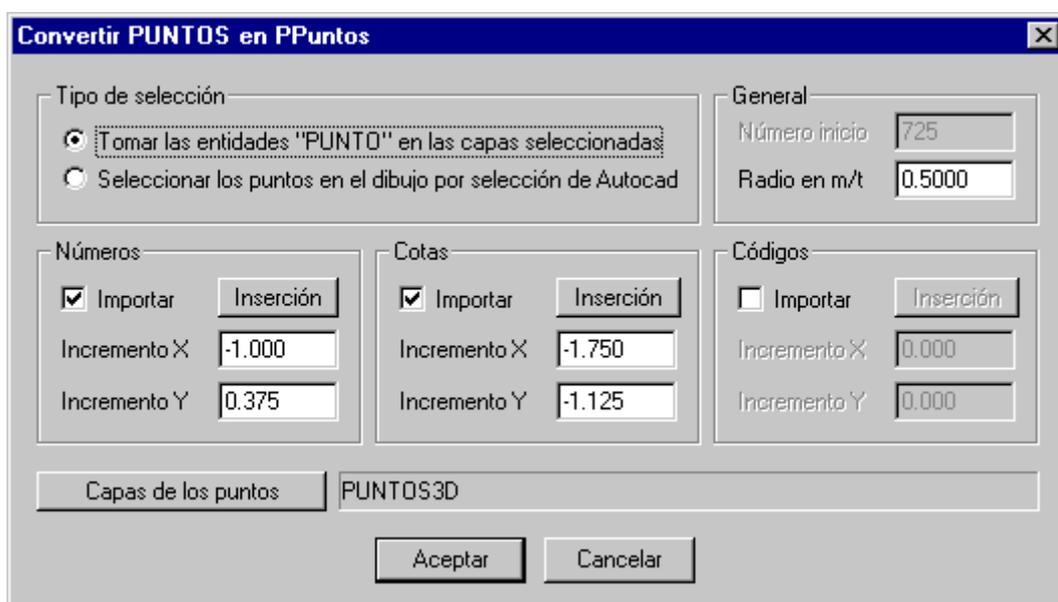


### 18.2.7 Convertir Puntos a PPuntos

Supongamos que tienes una serie de entidades "PUNTO" de autocad con un texto de cota y número, que has traído de otros programas, o del mismo Protopo, y deseas pasar esas entidades a PPuntos para aprovechar todas las cualidades de los PPuntos. Para ello se ha creado esta herramienta que es capaz de pasar cualquier punto con textos asociados a PPuntos.

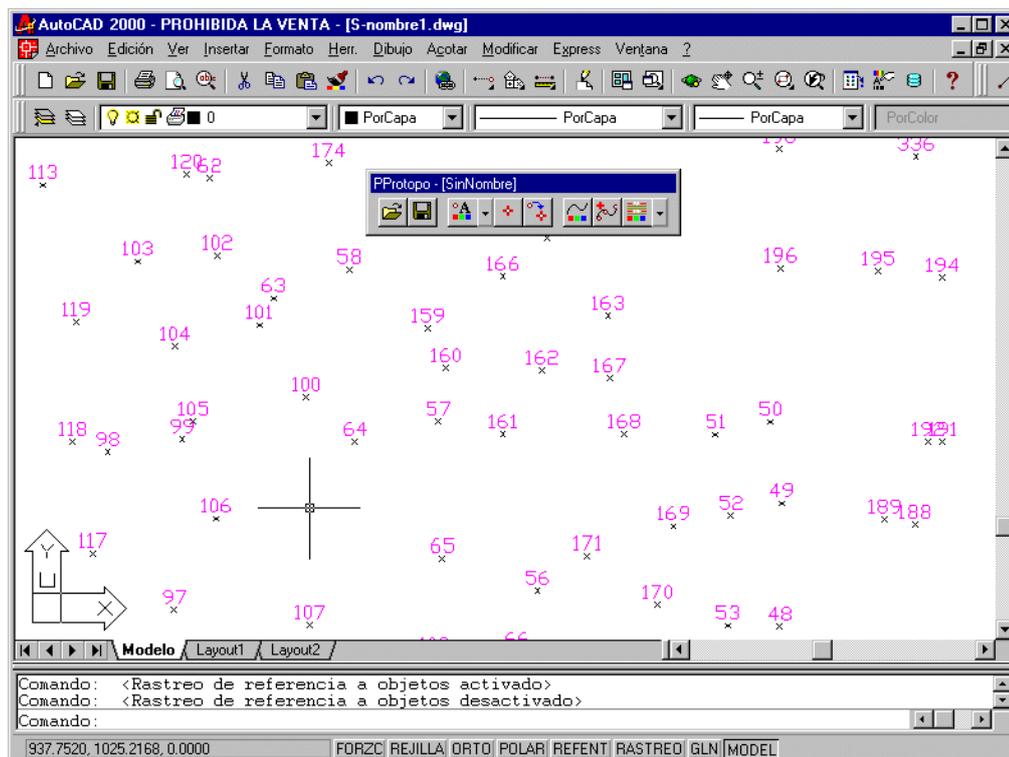


Se supone que deseas pasar varios puntos, de hecho, muchos puntos, automáticamente a PPuntos, sin mucho esfuerzo, por lo que cuando pulsas en la opción de "Convertir PUNTOS a PPuntos" surge un cuadro de diálogo en el cual decides como está dispuesto el punto que deseas convertir.

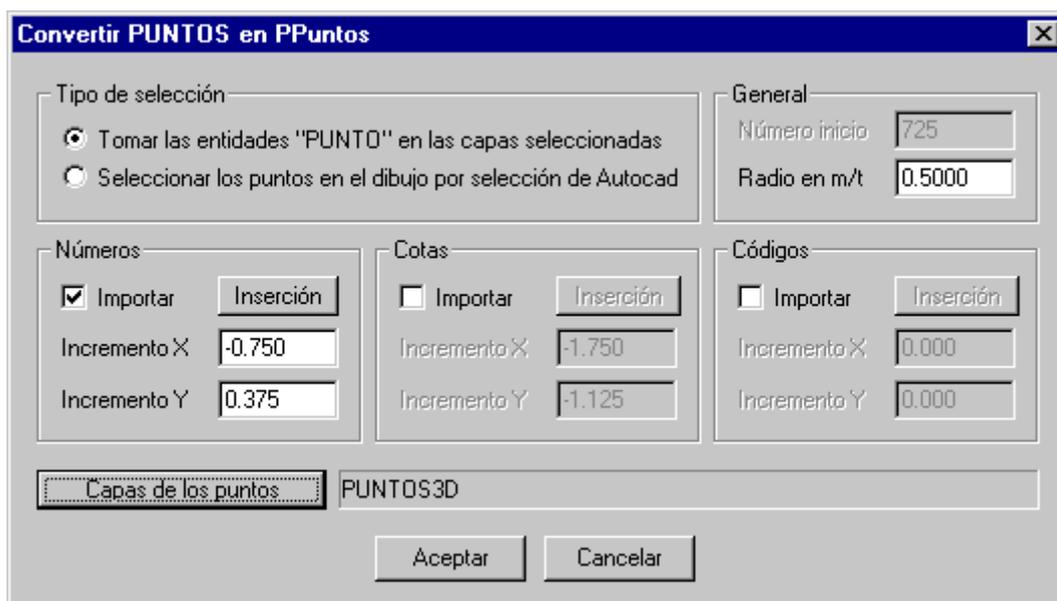


Evidentemente, si deseas que estos puntos conserven el número que traen de la radiación, estos deberán de estar dispuestos, siempre, en la misma posición, ya que este programa busca los textos en la posición especificada para asociárselo al punto en cuestión.

Así pues, pongamos un ejemplo de un trabajo que tiene el texto de los números, y las entidades "PUNTO" de autocad tienen Z, (o sea que cuando se dibujaron se hizo en 3D).



Para convertir estos puntos a PPuntos, primero activaremos la casilla de selección "Importar" en el grupo de los números. Y después, pincharemos en el botón etiquetado como "inserción dentro de este mismo grupo, y el programa nos preguntará, primero, por el punto en cuestión, y después nos demandará el punto de inserción del texto del número, y una vez se lo hallamos proporcionado, aparecerán los datos de los incrementos en X y en Y, de cuanto está separado este punto de inserción del punto en cuestión, con su signo. Con esto quedaría definida la posición en la que se encuentran los textos de los números, pero podemos ponerle una radio de búsqueda a partir de ese punto, por si acaso, puede ser que este cerca.



Una vez visto el ejemplo de su utilidad, desglosemos todas las opciones que hay dentro de este cuadro una a una:

- **Tipo de selección:** En este grupo de opciones decidiremos si queremos seleccionar los puntos de búsqueda, por capa o por selección de autocad. En el caso de que decidiéramos hacerlo por capa, el programa activará el botón de selección de capas de la parte inferior.
- **Grupo de “Números”:** En este grupo de opciones, primero decidiremos si queremos importar el número o no. Si decidimos importar el número, se activarán el resto de opciones para la edición de sus datos. En el caso de que no deseemos importar ningún texto que represente el número, se activará la casilla de edición de “Numero inicio” en la parte superior derecha en el grupo de “General”, y será a partir de ese número dispuesto allí, como se vayan numerando los puntos. Dentro del grupo de “Números” esta el botón inserción, que si lo pinchamos el programa nos preguntará dos cosas, primero que pinchemos el punto al que corresponde ese texto del número, y después que pinchemos el punto de inserción del texto del número. Una vez hecho esto el programa calculará la diferencia de coordenadas XY que hay entre el punto y el punto de inserción, y pondrá el resultado en las casillas de incremento de XY.
- **Grupo de “Cotas”:** Si la casilla de selección de “Importar”, dentro de este grupo, permanece desactivada, el programa supondrá que se desea tomar la cota de la entidad “PUNTO” asociada. En el momento que activemos esta casilla, el programa tomará el texto de la cota como bueno, y no la cota de la entidad “PUNTO”. Así pues, esta opción es muy útil cuando tenemos puntos en 2D, o sea con cota 0.0, pero tenemos el texto de la cota al lado. Para el cálculo de los incrementos en X y en Y, se sigue el mismo procedimiento explicado en el grupo de “Números”.
- **Grupo de “Códigos”:** Este grupo de opciones es para importar el código si lo hubiera. Se sigue el mismo procedimiento explicado para el grupo de “Números”.
- **“General”:** Hay dos opciones dentro de este grupo. El número inicio, que se aplicará cuando se decida no importar el texto del número o cuando no se encuentre ningún texto de número para aplicar a un determinado punto. Y la opción de “Radio en m/t”, (metros /terreno), la cual se usa para la búsqueda del punto de inserción de un texto. Si tenemos un punto en X=10, Y=10, y el punto de inserción de, por ejemplo, el código, se encuentra en las coordenadas X=11, Y=11, entonces sabemos que el punto de inserción estará a 1 metro hacia arriba a la derecha siempre; el programa tomará un punto, y repasará los textos hasta encontrar un texto en un círculo del “Radio en m/t” impuesto a partir de esa posición.

Así pues, queda definida esta herramienta como una muy buena utilidad para poder pasar “PUNTOS” a PPuntos de una manera sencilla.

**Nota:** Es el usuario final el que debe de encontrar otro tipo de aplicaciones a esta herramienta. Por ejemplo, numerar puntos que no tienen número, o poner cotas a puntos que no la tienen, etc.

### 18.3 Entidad “Curva de nivel”

Desde los comienzos del trabajo de topografía con autocad observamos con desazón como cuando hacíamos un suavizado sobre las polilíneas de autocad, el dibujo pasaba de ocupar 500 Kbs a ocupar 6 Mbs, y no sólo era lo que ocupaba, sino que además el trabajo con el dibujo se hacía insufrible. Ha sido hasta hace poco que no podíamos hacer nada para evitarlo, ya que autocad está pensado a nivel general y cuando suaviza lo hace mediante una función matemática sin pensar para nada en que lo que se está suavizando es una curva de nivel, y no todos los vértices son necesarios. Que se pueden aplicar una serie de filtros según la escala, que permite una disminución de estos vértices bastante drástica. Así pues, y gracias a la aplicación de estos filtros Protopo consiguió que se redujera el tamaño de los ficheros de 6 Mbs a 1.5 Mbs, cosa que a todos nos satisfacía pero que a nosotros no, ya que queríamos más.

Dada nuestra experiencia en estas lides y viendo como los equipos han evolucionado en velocidad y potencia de cálculo, creemos que ha llegado el momento de crear una nueva entidad que permanezca en tamaño, en el fichero, como una polilínea sin suavizar, pero que la presentación en el dibujo parezca suavizada. Esta sería la manera correcta de explicarlo pero poco claro para profanos por lo que intentaremos explicarlo un poco mejor.

Supongamos que tenemos un curvado con polilíneas normales de autocad que ocupa 500 Kbs, y que, antes de suavizar, pasamos una serie de filtros para descartar puntos, por ejemplo, esos puntos que se encuentran en una recta, (muchas veces pinchas una polilínea de autocad, y ves como entre dos puntos que forma una alineación recta, hay 5 o seis puntos, por lo que si descartamos los puntos centrales entre los que esta formada esa alineación no se pierde nada de precisión), o descartar esos puntos que se encuentran a una distancia, unos de otros, menor a 10 centímetros terreno, (lo cual, a según que escala, es inapreciable), etc. Pues bien, pasando estos filtros, conseguimos que el dibujo de autocad se quede en 250 Kbs, así que ya tenemos un dibujo de autocad reducido a la mitad. Pues bien, una vez que hemos hecho esto, seguimos viendo las curvas sin suavizar, y nosotros los que queremos es sacar por plotter el trabajo, con las curvas suavizadas, así que procedemos al suavizado con la nueva entidad “Curva de nivel”. Lo hacemos, lo guardamos en disco, comprobamos su tamaño, y vemos, no sin sorpresa, que ocupa 250 Kbs. ¿Cómo lo hemos hecho? Pues bien sencillo, el suavizado se hace en tiempo real, es decir cada vez que visualices el dibujo o se necesite una regeneración, el programa toma las entidades “Curva de nivel” y las suaviza para que aparezcan suavizadas; ¡Este es el truco!

Rápidamente surge, en la mente de cualquiera, una pregunta, ¿Cuánto tarda? ¿Se aumenta mucho el tiempo de regeneración? Y la respuesta es que es inapreciable. El algoritmo que estamos usando está súper optimizado. Evidentemente estamos hablando de ordenadores Pentium III, ya que si lo pones en un ordenador 8088, lo mas seguro que la regeneración termine cuando caiga un meteorito y se extinga el ser humano en la tierra.

Pero, por si tienes un trabajo que ocupa sin suavizar 40 Mbs, y deseas suavizarlo para visualizarlo o plotearlo, hemos añadido una propiedad a esta nueva entidad “Curva de nivel”, que es la de “Visualización sin suavizar”, o sea que si quieres sólo lo verás suavizado cuando lo desees, que únicamente suele ser cuando los vas a sacar por plotter.

Esta entidad es una realidad, y está revolucionando totalmente la topografía en autocad, ya que nadie, hasta ahora había intentado algo así, y menos, conseguido algo así.

**Nota:** Una de las propiedades más importantes de esta nueva entidad, es que está derivada de la entidad polilínea de autocad, por lo que se pueden usar todas las ordenes que para una polilínea normal de autocad se usan, ("editpol", por ejemplo), además de todas las ordenes de edición que afectarían a cualquier entidad de autocad, "recortar", "extender", etc.

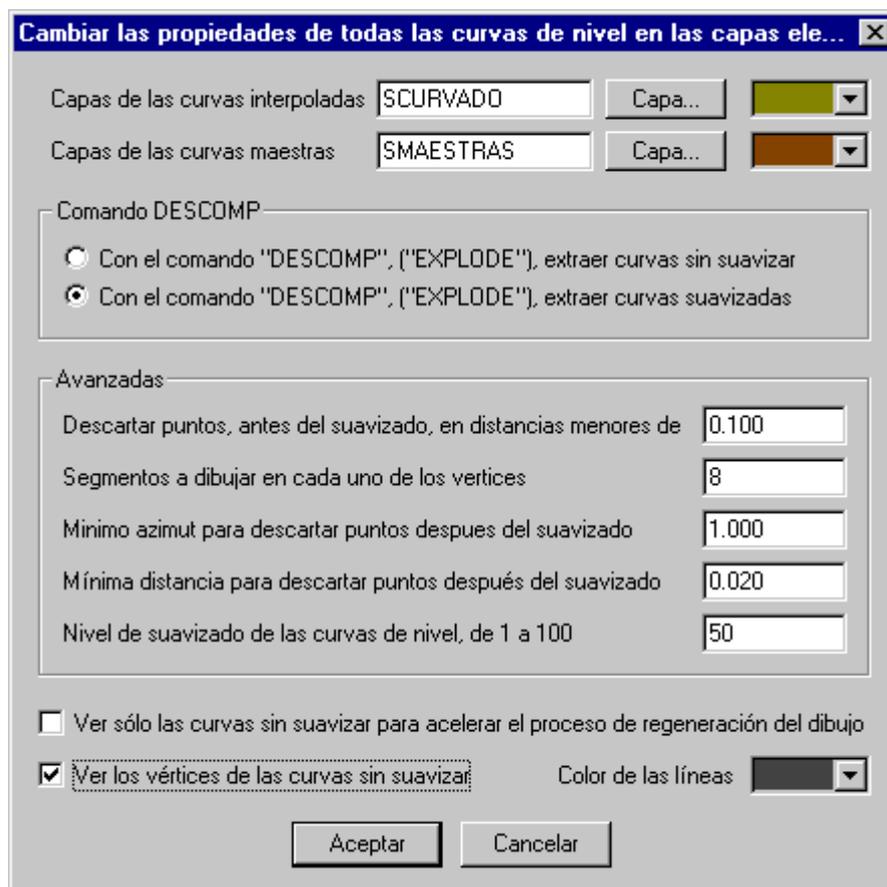
El sistema de suavizado que se ha seguido a la hora del redondeo de las curvas de nivel es el del cálculo de una spline con niveles de aproximación a los vértices, divididos de 1 a 100. En breve se activará una opción con la que se podrá decidir el sistema de suavizado a seguir.

Una vez que se ha explicado cual ha sido nuestro objetivo al crear esta entidad, pasemos a explicar las cualidades de la misma. Dentro de la herramienta PProtopo tenemos una serie de opciones que nos permiten modificar las propiedades de una o de varias "Curvas de nivel", herramientas de edición de estas entidades, y por fin, herramientas para la situación y/o visualización de las etiquetas en estas "Curvas de nivel".



### 18.3.1 Propiedades de las "Curvas de nivel"

Si pulsamos este botón sobre la barra de herramientas de PProtopo nos surgirá un cuadro de diálogo dónde podremos modificar las propiedades de una, varias o todas las curvas de nivel en el dibujo.



El sistema que se sigue para determinar las curvas de nivel que quieres editar, es muy parecido al sistema seguido para la edición de los PPuntos, así pues, si en el dibujo no hay ninguna curva de nivel marcada con los grips, el programa supondrá que se desean editar todas las curvas de nivel que haya en las capas especificadas. Si hay una o varias curvas de nivel seleccionadas con los grips, entonces el programa modificará únicamente las propiedades de estas curvas de nivel, y no de todas.

Cuando usamos la orden "List" de Autocad sobre una curva de nivel, este es el resultado que nos aparece:

```

Comando: _list 1 encontrados

Descartar puntos en distancias menores de= 0.100
Número de tramos para el suavizado, (splinesegs)= 8
Azimut mínimo para descartar puntos= 1.000
Distancia mínima para descartar puntos= 0.020
grado de la "spline"= 3
nivel de suavizado= 50
Ver sólo puntos de control= NO
Ver puntos de control= SI
Con el comando DESCOMP= Crear polilíneas suavizadas
Color de los vértices= 47

Curva_de_nivel  Capa: "SCURVADO"
Espacio: Espacio modelo
Identificador = C2ADF
Abrir
Grosor constante  0.000
área  5812.096
longitud  296.247

en el punto  X=325006.775  Y=3134805.290  Z= 1094.250
en el punto  X=325010.269  Y=3134803.100  Z= 1094.250
en el punto  X=325011.793  Y=3134802.006  Z= 1094.250
Pulse INTRO para continuar: |
    
```

Así pues, comprobamos que cada una de las curvas de nivel que hay en el dibujo tiene una serie de propiedades, que pueden ser independientes del resto de las curvas de nivel, con lo que conseguimos un tratamiento personalizado de las mismas, como realmente ocurre en cualquier levantamiento topográfico.

Intentemos desglosar cada una de las propiedades de la curva de nivel, y entender para que sirven estos filtros.

- **Descartar puntos, antes del suavizado en distancias menores de:** En esta casilla de edición deberemos de poner una distancia en metros, para descartar puntos. Así pues, cuando se esté suavizando, el programa comprobará si entre 3 puntos seguidos de una curva de nivel hay una distancia menor que la impuesta aquí, y si esto es así descartará el punto central. Descartará el punto para el suavizado, pero seguirá estando allí, o sea que no será borrado de la curva de nivel.

- **Segmentos a dibujar entre cada uno de los vértices:** En cada uno de los vértices se va a calcular un redondeo de la polilínea, entonces aquí defines cuantos puntos habrá en es redondeo. No significa que se tenga que poner un valor muy grande para que se visualice mejor, sino que hay que poner los suficientes para que cuando el trabajo se imprima se aprecie un suavizado continuo, sin quiebros, lo cual dependerá de la escala a la que se imprima. La experiencia me ha dicho que a las escalas que trabajamos normalmente, con un valor de 8 es más que suficiente.

**Nota:** Cuanto mayor sea el valor impuesto aquí más cálculos habrá que hacer y más se ralentizará el proceso de regeneración.

- **Mínimo azimut para descartar puntos después del suavizado:** Supongamos tres puntos seguidos en una curva de nivel, y si calculamos el azimut del primer punto al segundo, vemos que es, por ejemplo, 150.3, y después calculamos el azimut del segundo punto al tercer punto, y vemos que es 150.768, pues bien, si el valor impuesto en esta casilla es 1, (1 grado centesimal de variación de azimut), se descartaría el segundo punto, ya que la diferencia de los azimutes es menor que 1. Este filtro se pasa después de haber calculado el suavizado, sobre todos los vértices, los antiguos, y los nuevos pertenecientes al suavizado. Con esto conseguimos que en vértices poco “angulosos” se descarten la mayoría de los puntos. Así pues, cuando tenemos una “spline” de autocad y comprobamos los vértices generados con la orden de suavizado, vemos que hay tantos como la variable “splinesegs” tenga, o sea, 8, 16, etc. Pero una curva de nivel tendrá tantos como sean necesarios, y no dependerá del valor impuesto en la casilla de “Segmentos a dibujar entre cada uno de los vértices”.
- **Mínima distancia para descartar puntos después del suavizado:** Esta opción es sensiblemente igual a la primera que hemos explicado de “Descartar puntos, antes del suavizado, en distancias menores de”, pero con la salvedad de que se realiza después del suavizado.
- **Nivel de suavizado de las curvas de nivel, del 1 al 100:** Seria complicado explicar la matemática existente aquí para entender el nivel de suavizado, pero se puede explicar, de una manera sencilla, diciendo que cuanto menor sea el nivel de suavizado más se acercarán cada uno de los vértices a su posición real inicial. Un valor de 50 es más que adecuado para este valor.

Hasta aquí se han explicado los valores de las variables que van a influir en el resultado final del suavizado de las curvas de nivel, los cuales hay que cambiar con conocimiento de causa, ya que se podría falsear el curvado totalmente, según los valores que se impongan aquí. Imagínense un valor de 100 metros en la variable de “Descartar puntos, antes del suavizado en distancias menores de”.

**Nota:** Cada una de las variables y propiedades existentes en este cuadro de diálogo son propias de cada una de las curvas de nivel, por lo que el tratamiento del curvado se puede hacer curva a curva si se desea.

Además de todas estas propiedades, definidas como “Avanzadas”, cada una de las curvas de nivel tiene otra serie de propiedades que influyen fundamentalmente en su visualización.

- **Comando “Descomp” o “Explode”:** Cuando queramos entregar el trabajo a un cliente, el cual no tenga, ni quiera el programa PProto, tendremos que descomponer las entidades “Curvas de nivel” para que el cliente no tenga problemas de visualización. Se pueden descomponer las curvas de nivel en las polilíneas existentes antes del suavizado, o sea con los vértices matemáticamente calculados sobre un modelo, o entregar polilíneas de autocad una vez pasados todos los parámetros de suavizado impuestos con la parte explicada anteriormente. Al descomponer, la entidad resultante, es siempre una “LW\_POLYLINE” de autocad, con más o menos vértices, según se haya decidido descomponer.

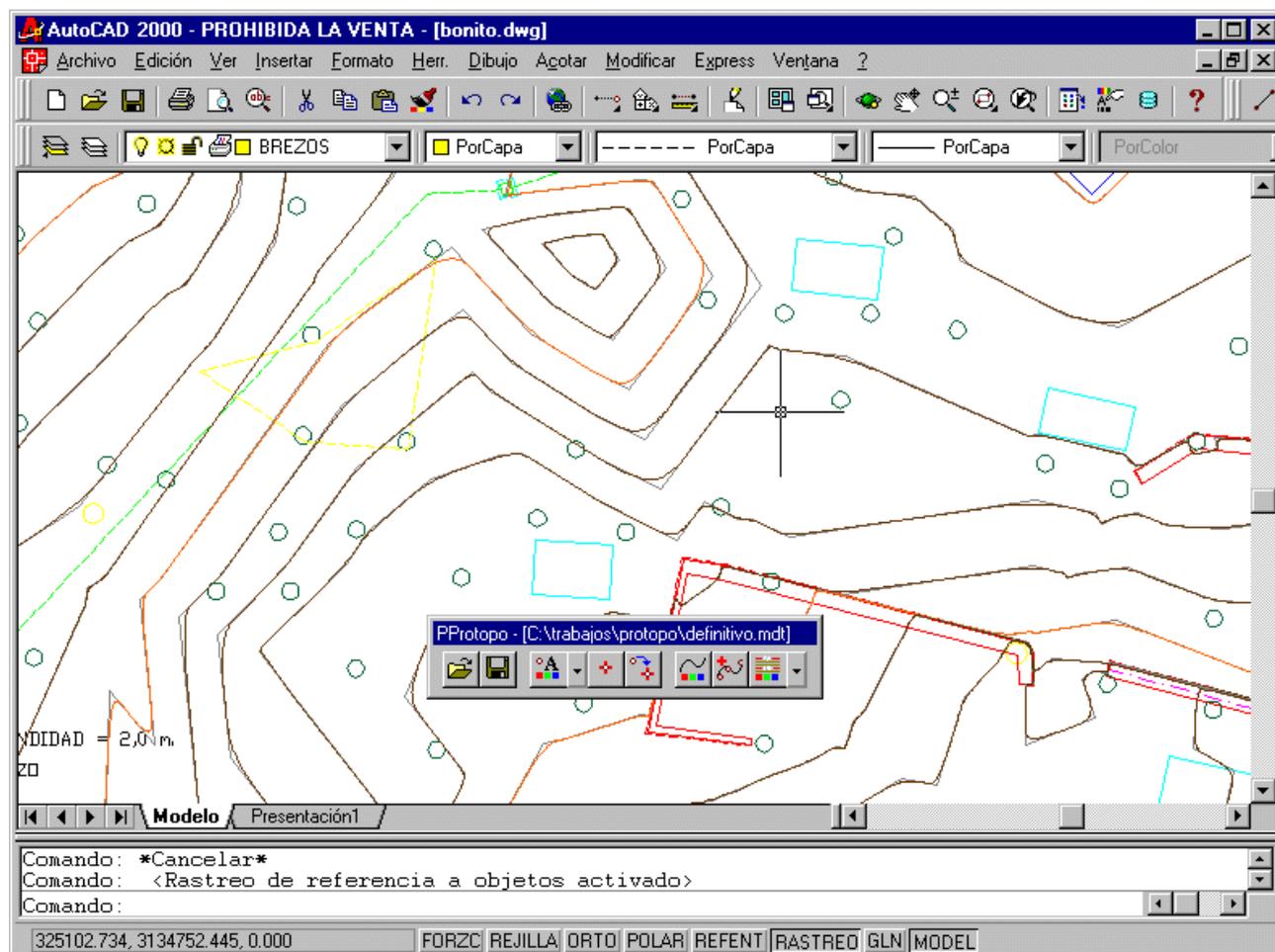
**Nota:** Es muy importante saber que en el caso de que se decida descomponer las curvas de nivel en polilíneas sin suavizar, no aparecerán las etiquetas de las curvas de nivel situadas con las herramientas correspondientes. Sólo aparecerán las etiquetas en las curvas de nivel, si se descomponen en polilíneas suavizadas.

- **Ver sólo las curvas sin suavizar para acelerar el proceso de regeneración:** Esta casilla de selección se usa para la presentación de las curvas en el dibujo. Como hemos dicho todo el cálculo del suavizado es en tiempo real, por lo que si activamos esta casilla le estamos diciendo al programa que no pierda el tiempo en suavizarlas, y que las presente sin suavizar mas rápidamente. Esta casilla debería de estar activada la mayoría de las veces, y sólo desactivarla para imprimir el trabajo o para descomponerlas en polilíneas de autocad.

**Nota:** Si deseas usar el comando "Descomp", ("explode"), para que se extraigan polilíneas suavizadas, entonces, antes de usar este comando en autocad deberás de desactivar esta casilla, ya que se descompone lo que se ve.

**Nota:** Debes de tener en cuenta que siempre que uses el comando abrir de la barra de herramientas de PProtopo, para ver un curvado, las curvas de nivel dibujadas saldrán siempre sin suavizar. Por lo que deberás desactivar esta casilla para verlas suavizadas. No ocurre lo mismo desde el programa "Triangulación y curvado" de "Protopo" dónde puedes dibujarlas suavizadas directamente.

- **Ver los vértices de las curvas sin suavizar:** Esta casilla de selección sólo estará disponible cuando las curvas de nivel se vean suavizadas, y es útil para ver las curvas suavizadas y sin suavizar al mismo tiempo. O sea que aparecerán los vértices reales de la curva sin suavizar, unidos con una polilínea, en el color que se decida, y también aparecerán las curvas suavizadas en las capas que correspondan. Con esto se puede apreciar claramente cuanto se ha ido el suavizado de su realidad matemática calculada, y además la edición de las curvas de nivel es mucho más cómoda, ya que se visualizan los vértices que se están moviendo o borrando.



Todas estas propiedades que hemos visto hasta ahora son dependientes de cada una de las curvas de nivel, por lo que la edición se puede personalizar a cada una de las curvas independientemente.

En la parte superior de este cuadro se especifica la capa de las curvas directoras y normales, y que será en las capas que se busquen las curvas de nivel. Si se marca una curva de nivel que se encuentra en la capa "SCURVADO", se cambia su visualización de alguna forma, y después se pone en la capa "SCURVADO1", cuando pulses "Aceptar" el programa no hará nada, por que no encuentra la curva pinchada en la capa seleccionada. O sea que las capas que aquí se pongan si que se usan a nivel general del dibujo activo en esos momentos.

### 18.3.2 Edición de las curvas de nivel

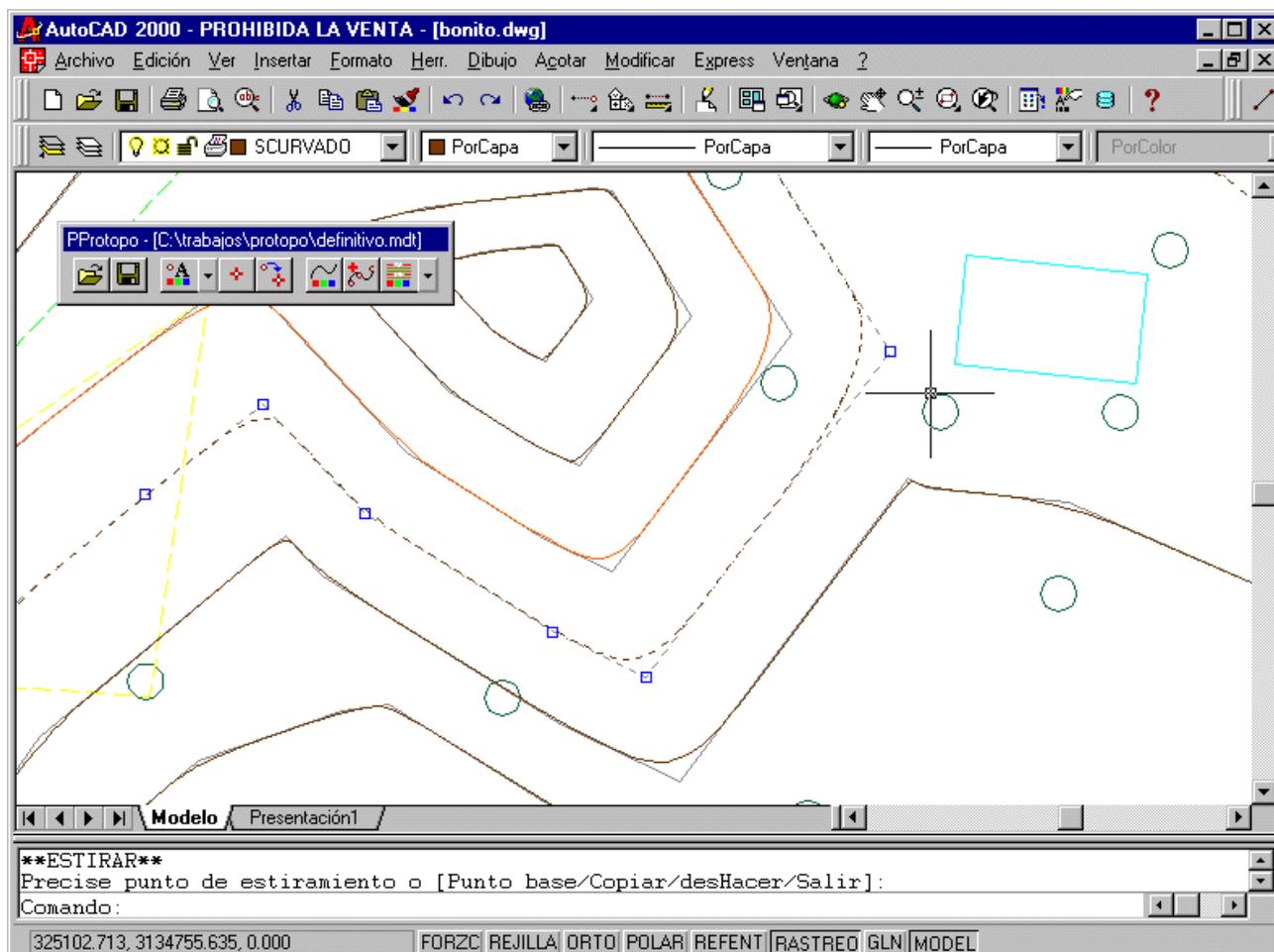
Como ya hemos dicho anteriormente, la entidad "Curva de nivel" está derivada de la polilínea de autocad por lo que la misma edición que harías con una polilínea puedes hacerla con esta nueva entidad, (editpol incluido).

Además de las herramientas propias de autocad, hemos incluido una herramienta para poder insertar vértices de una manera más sencilla de cómo lo harías con la orden "Editpol". Esta opción se encuentra en la barra de herramientas de PProtoPO con la descripción de "Insertar punto de control en curva de nivel".



Con la orden "Editpol" de autocad tendrías que ir navegando por los vértices hasta llegar al vértice anterior a la inserción de un punto, para después insertarlo en la posición que desees. Esto se puede hacer, pero resulta bastante engorroso cada vez que desees insertar un vértice, por lo que si usas la herramienta de insertar punto de PProtopo verás mejorado tu rendimiento.

Los puntos que se editan son los propios de la polilínea, llamados puntos de control, y en ningún momento se editan los puntos de la curva suavizada. Para que se aprecie mucho mejor esto, baste con mirar la siguiente figura en la que se ven los grips editables dentro de una curva de nivel.



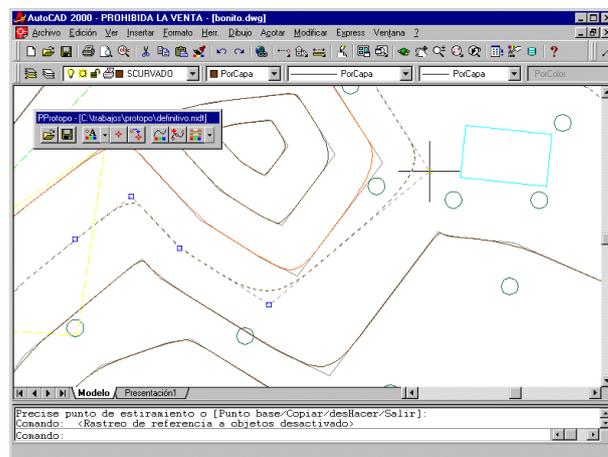
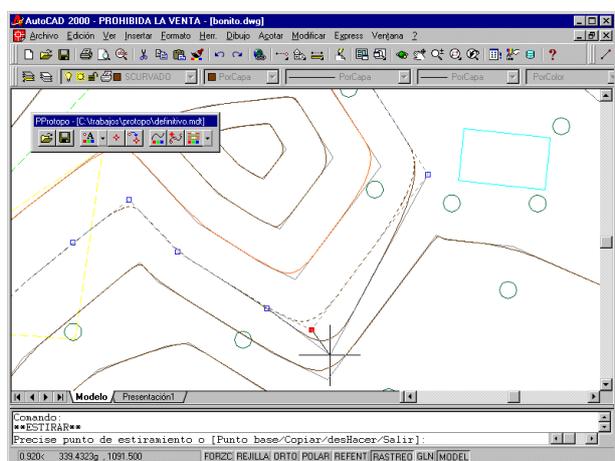
Quando vayas a incluir nuevos vértices en una curva de nivel, es aconsejable que se esté visualizando la curva en su modo de suavizado, y que además se vean los vértices, (activar la casilla de "Ver los vértices de las curvas sin suavizar" en el cuadro de diálogo de las propiedades de las curvas de nivel), para que puedaseleccionar más fácilmente el punto de inserción.

Quando pulsamos la opción de "Añadir nuevo punto de control en curva de nivel", el programa nos pregunta el tramo dónde deseamos insertar ese vértice, (o sea que el punto inicio de ese tramo se unirá con el nuevo punto, y el nuevo punto se unirá con el punto final de ese tramo pinchado), y después nos preguntará por la posición del nuevo punto, procediendo el programa a insertarlo dentro de curva de nivel, y visualizándose el resultado inmediatamente.

**Nota:** En el caso de que no tengamos activada la casilla de “Ver los vértices en las curvas sin suavizar” deberemos de pinchar en la misma curva suavizada, y será el programa el que calcule el tramo real más cercano a ese punto pinchado. O sea que no es necesario ver los vértices, si no se desea.

Como se puede suponer, la edición afecta únicamente a los puntos de control, ya que los puntos que pertenecen a la curva suavizada son virtuales al fichero “dwg”, (se ven pero no están).

Una de las preguntas mas frecuentes que se nos hace al respecto de la edición de las curvas de nivel es ¿Cómo se borran puntos de control? Y es tan simple que no hemos querido crear ninguna herramienta a tal efecto, ya que si pinchas una curva de nivel para que aparezcan sus grips, (pinzamientos), y después pinchas en el punto de control que deseas borrar, arrastrándolo encima de otro grip próximo, ya habrás borrado ese punto, rápidamente.

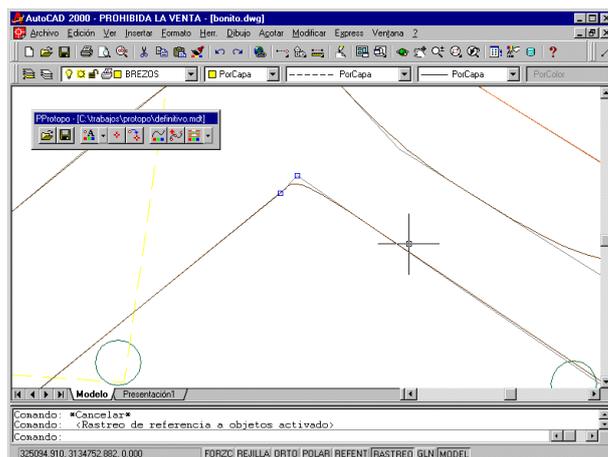
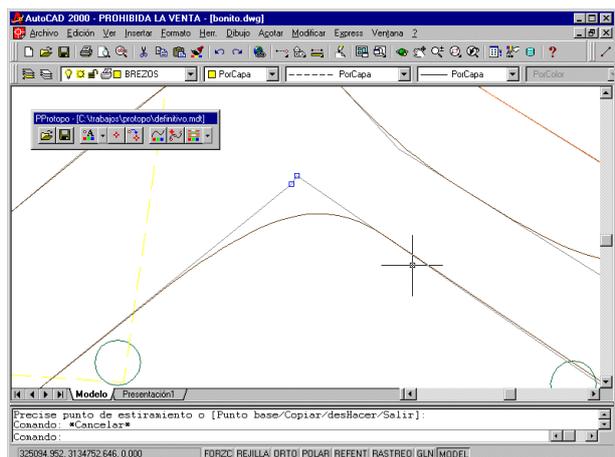


La pregunta es ¿Qué pasa con ese punto? En realidad el punto sigue estando allí, pero como está muy próximo a otro, (de hecho ocupan el mismo espacio), entonces el programa no lo tiene en cuenta a la hora del suavizado, gracias a los parámetros de descarte de puntos, pero sigue estando allí, ocupando un espacio y duplicándolo. Pues depende del número de puntos que te dediques a mover manualmente, puede afectar o no, pero en principio suponemos que no se van a mover manualmente 1000 o 2000 puntos, por lo que de ninguna manera afectará al tamaño del fichero.

Otra cosa sería que tu quisieras borrarlos definitivamente del fichero, entonces tienes dos soluciones, una primera que sería usar las herramientas de autocad, tal y como lo borrarías de una polilínea normal, o usar el programa de “Triangulación y curvado” de “Protopto” que tiene una herramienta a tal efecto.

**Nota:** Para borrar un punto de control bastará con arrastrarlo encima de otro punto.

Cuando se está editando el curvado hay cosas que pueden parecer curiosas a la hora de mover un punto de control, y todo es referente a lo mismo. Hay veces que mueves un punto, y la curva cambia sobremanera, y esto es debido a que antes de moverlo, ese punto estaba descartado del suavizado debido a los parámetros de descarte impuestos, y después de moverlo se queda fuera de estas limitaciones impuestas, y se debe de usar para el suavizado.

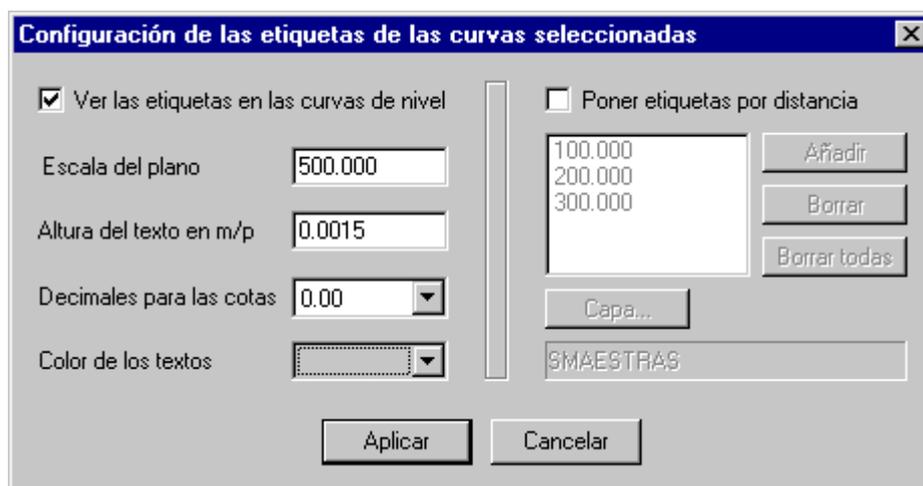
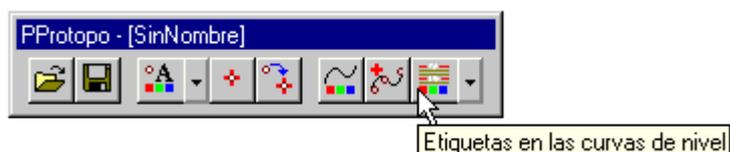


### 18.3.3 Etiquetas en las curvas de nivel

Como etiquetas de las curvas de nivel, nos referimos a un texto que se sitúa en el interior de la curva de nivel, y que indica su cota. Es muy útil para saber la cota de la curva de nivel en un plano.

Estas etiquetas se suelen situar en las curvas directoras, que suelen estar cada 5 curvas normales, (aunque a veces cambia este parámetro, sobre todo en terrenos muy llanos, y entonces se suelen poner cada 2 metros; por ejemplo en aeropuertos).

En primer lugar deberemos de configurar las etiquetas en tamaño y color pulsando la opción de “Etiquetas en las curvas de nivel” que se encuentra en la barra de herramientas de PProtopo.



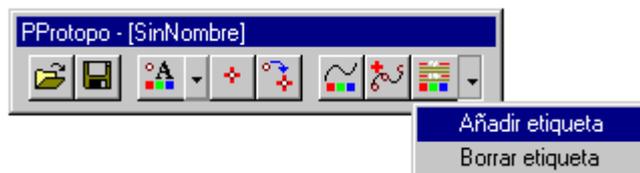
Como se aprecia, se decide una escala, (lo cual es muy útil para que se pueda introducir la altura del texto en metros/plano), la altura del texto en metros/plano, número de decimales para las etiquetas, y el color de las mismas.

**Nota:** Si seleccionamos el color como “Por capa”, los textos de las etiquetas tendrán el mismo color que las curvas de nivel dónde se inserten.

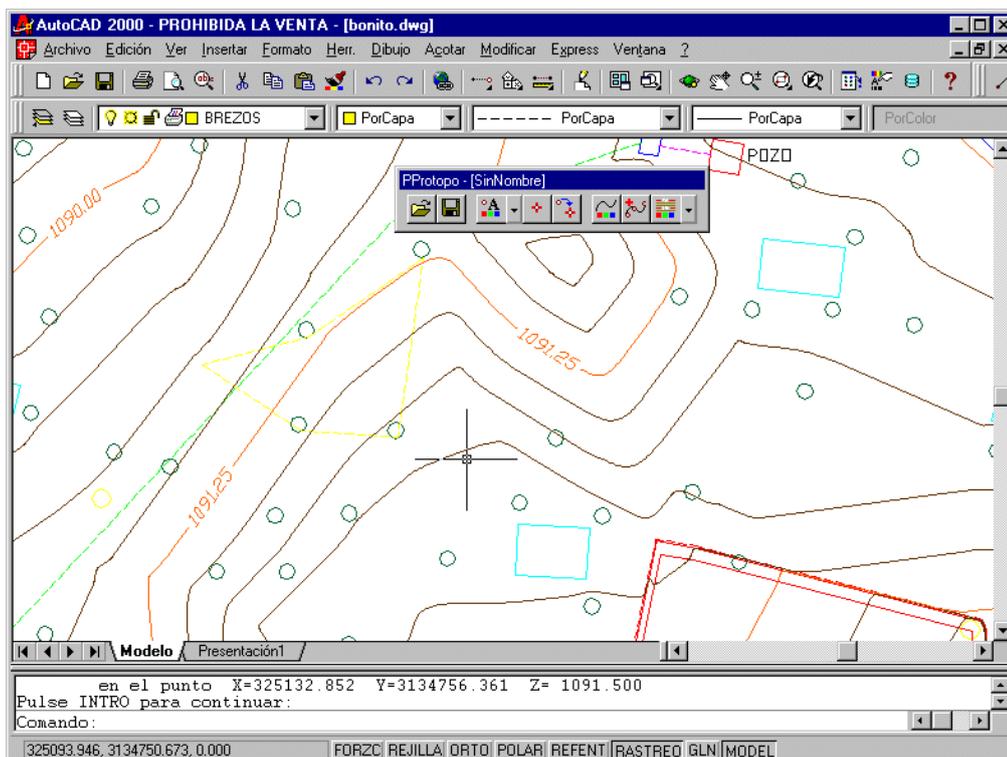
Las propiedades que aquí se definan son propias de las curvas seleccionadas en el momento del uso de esta orden de "Etiquetas en las curvas de nivel". En el caso de que no se hayan seleccionado ninguna curva de nivel, el cambio de estas propiedades afectará a todo el curvado. (Es el mismo sistema de selección que se ha seguido con todo el programa PProtopo).

Hay dos formas de añadir etiquetas en las curvas de nivel, manual y automática por distancia:

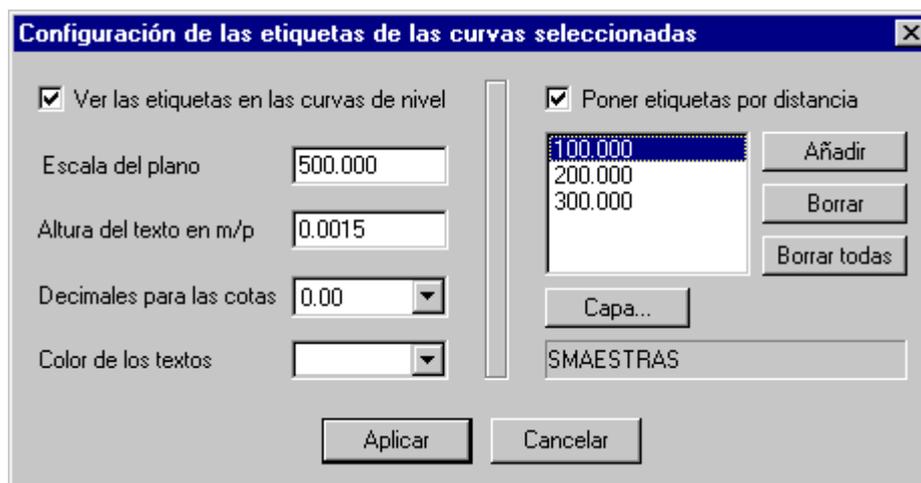
- **Etiquetado Manual:** Para poner etiquetas manualmente se debe de usar la orden que surge del menú de la flechita, "Añadir etiqueta", y el programa nos preguntará donde deseamos poner la etiqueta pinchando en cualquier sitio de cualquier curva de nivel.



La orden seguirá ejecutándose hasta que pulsemos <Enter> o <ESC>, solicitándonos la posición de la curva de nivel dónde deseamos la etiqueta continuamente.



- **Etiquetado automático:** La versión automática del etiquetado depende de la longitud de las curvas de nivel. Se nos pregunta a que distancia del origen de cada polilínea deseamos la etiqueta, y entonces el programa, a esa distancia insertará las etiquetas.



Estas distancias se introducen en el cuadro de diálogo de las propiedades de las etiquetas, y si se da el caso de que la longitud de una polilínea es menor de una distancia impuesta aquí, entonces no se crea esa etiqueta.

Para que se entienda mejor que significa esta distancia, es la correspondiente de la polilínea, o sea, que cuando listamos una polilínea en autocad, al final nos da el área y el perímetro o longitud, pues bien, nos referimos a esa longitud.

Estas longitudes son propias de cada curva de nivel, o sea que es una propiedad intrínseca a cada una de las curvas de nivel, para tener siempre un tratamiento personalizado de las mismas.

Una vez explicado esto, siempre me hacen la misma pregunta; que es ¿No se pueden poner etiquetas según una polilínea como en la versión 4? Y la respuesta es que no, (por ahora no), y es que hemos hecho pruebas con la situación de las etiquetas. Dos personas en ordenadores diferentes poniendo etiquetas en las curvas de nivel, uno con el sistema de dibujar la polilínea, y otro poniendo etiquetas manualmente con el sistema explicado aquí, y siempre, (a no ser que haya 1000 curvas), el que lo hacía manualmente ha tardado la mitad que el que lo hacía dibujando una polilínea. Esto es debido a que con el sistema de la polilínea, hay que decidir una capa dónde ponerla, y sobre todo hay que dibujar la polilínea. Entre lo que se tarda en dibujar la polilínea, el usuario que lo hace manualmente, ya ha terminado de dibujar las etiquetas, dado que es pinchar de una forma rápida y continúa sobre las curvas de nivel.

**Nota:** De todas formas la insistencia de hacer esta herramienta ha sido tanta que nos planteamos crearla para siguientes revisiones. (Aunque yo no esté de acuerdo ;).

Las etiquetas no son textos independientes de autocad sino que son textos propios de la misma nueva entidad "Curva de nivel", por lo que no se puede editar el texto con las herramientas de autocad, sino que hay que usar la herramienta de "Propiedades de las curvas de nivel", para cambiar sus propiedades o posición.

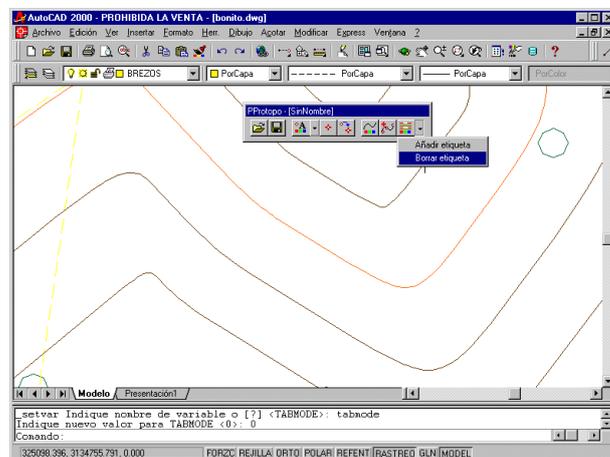
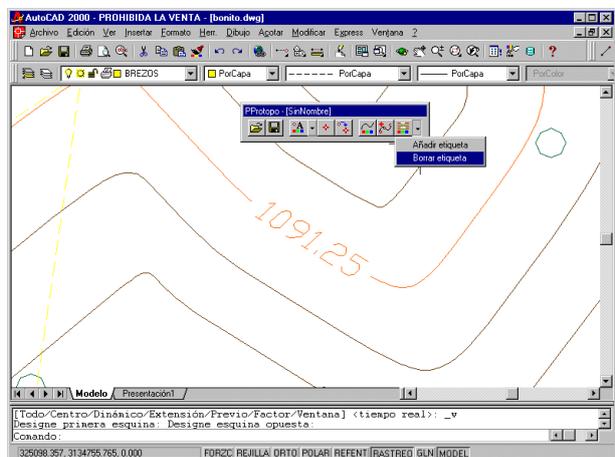
Todas las etiquetas, en una curva de nivel, quedan grabadas para cada curva de nivel, por su distancia al origen de la misma. Así pues, si después de poner las etiquetas en una curva de nivel, la seleccionamos y usamos la opción de "Propiedades de las etiquetas" veremos que aparecen en la lista de la derecha, (list box), las distancias correspondientes a las que se encuentran esas etiquetas. Si borramos una distancia de esta lista, la etiqueta desaparecerá de la curva.

Otra de las preguntas que suelen surgir al respecto de las etiquetas suele ser; ¿Al situar las etiquetas en medio de la curva, no se pierde información en las búsquedas de intersecciones con las mismas? Y la respuesta es que no, ya que cuando el programa o cualquier programa busca intersecciones, lo hace sobre

la polilínea que forman los puntos de control, o sea la polilínea sin suavizar, que es como debe de ser, y en esa polilínea no es dónde se sitúan las etiquetas, sino en la curva de nivel virtual suavizada.

**Nota:** En nuestra opinión, la presentación del suavizado sólo es para que se vea bonito, pero la realidad matemática calculada es la que debe ser válida siempre, ya que se presenta sin inventos de suavizados, sino con toda su crudeza y precisión. Cualquier profesional de la topografía prefiere la búsqueda de los puntos de intersecciones sobre el modelo formado por la triangulación, y por ende, el curvado sin suavizar es una representación exacta de este modelo, mientras que cualquier tipo de suavizado cambia sobremanera el modelo matemático calculado.

Cuando deseamos borrar etiquetas de las curvas de nivel, lo podemos hacer de dos maneras, una primera, explicada anteriormente, que sería borrando la distancia de la lista de distancias de la curva de nivel seleccionada, y otra segunda, y más interesante, que sería usando la orden de “Borrar etiqueta” que aparece en el menú de las “Propiedades de las etiquetas”, (en la flechita de al lado), con la que bastará con pinchar en la etiqueta que se desea borrar, y veremos como se regenera automáticamente la curva de nivel, sin necesidad de realizar ninguna operación de edición.



**Nota:** Dado que las etiquetas pertenecen a la entidad “Curva de nivel” el programa sabe lo que debe de hacer cuando se elimine una etiqueta, que no es más que recalcular el suavizado para tapar el hueco dejado por la etiqueta borrada.

### 18.3.4 Suavizado en Protopo

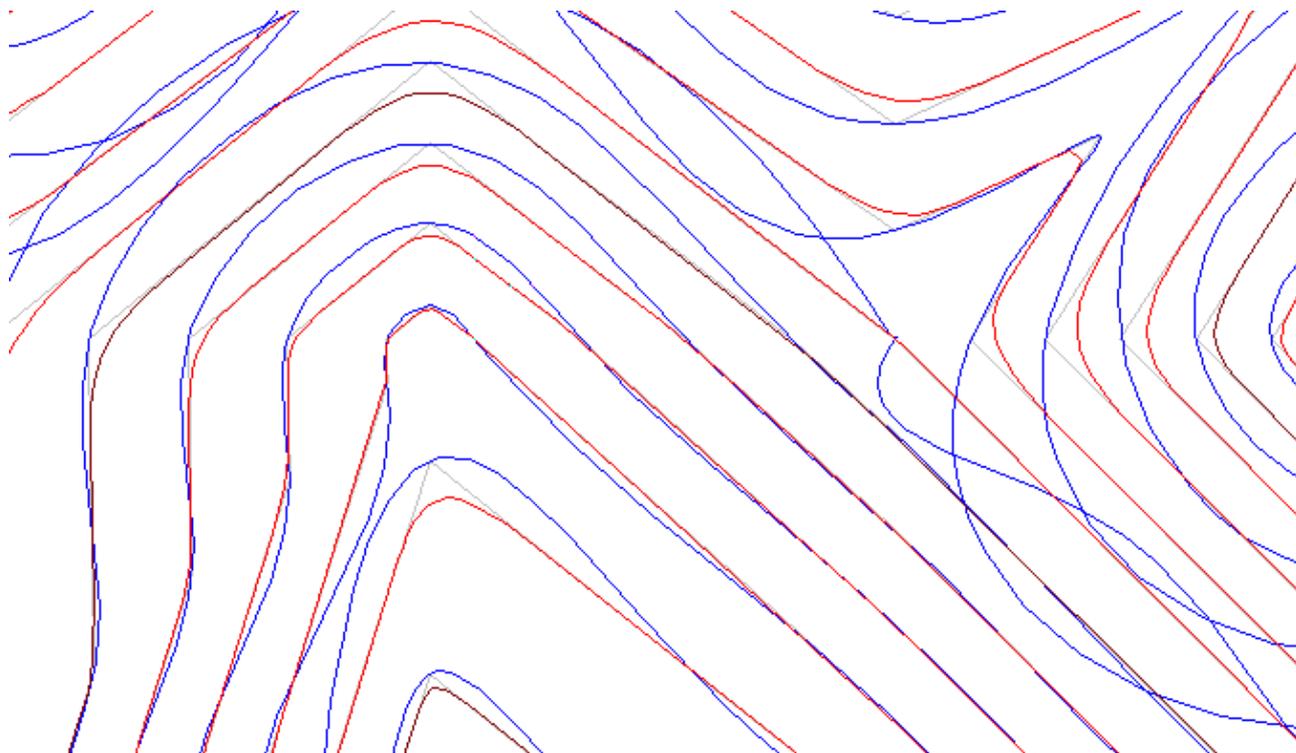
Desde siempre nos ha preocupado que las curvas de nivel se crucen en algún sitio cuando realizamos el suavizado, ya que somos profesionales y eso resulta indeseable. Los profesionales sabemos que deberíamos de presentar el curvado sin suavizar, ya que es la representación "Matemática", (que no la correcta), más ajustada al terreno que tenemos, pero para que se parezca más al suavizado del terreno real, (por exigencia del ordenante del trabajo, al que normalmente es imposible explicarle cuales son las razones de un plano sin suavizar) debemos de redondear las curvas de nivel, según unos criterios, los cuales, cuando se hacen a mano, están claros, pero al mandarle al ordenador que realice este suavizado, es imposible que reconozca todos los parámetros a tener en cuenta para realizar un suavizado perfecto, tal y como lo haríamos nosotros. Por esto, todos los programas buscan el sistema más adecuado y más perfecto para realizar este suavizado.

Nosotros no vamos a ser menos, y buscamos el sistema más perfecto, y sobre todo más próximo a la realidad matemática que tenemos, (ya que es lo único que nos queda real). En nuestra opinión, (evidentemente discutible), el mejor suavizado es aquel que consigue pasar por el mayor número de puntos posibles dentro de una recta calculada de un triángulo, y descartamos sistemas de otros programas, tipo Cartomap o Land

develop, que buscan que los únicos puntos de la curva suavizada que pertenecen a la recta de ese triángulo, son las esquinas, mintiendo sobremanera e inventando la mayoría de los puntos. Así pues, nos separamos de la esquina de la recta, pero mantenemos todos los puntos centrales de la misma, de forma real; lo que, vulgarmente llamamos, "matar vértices".

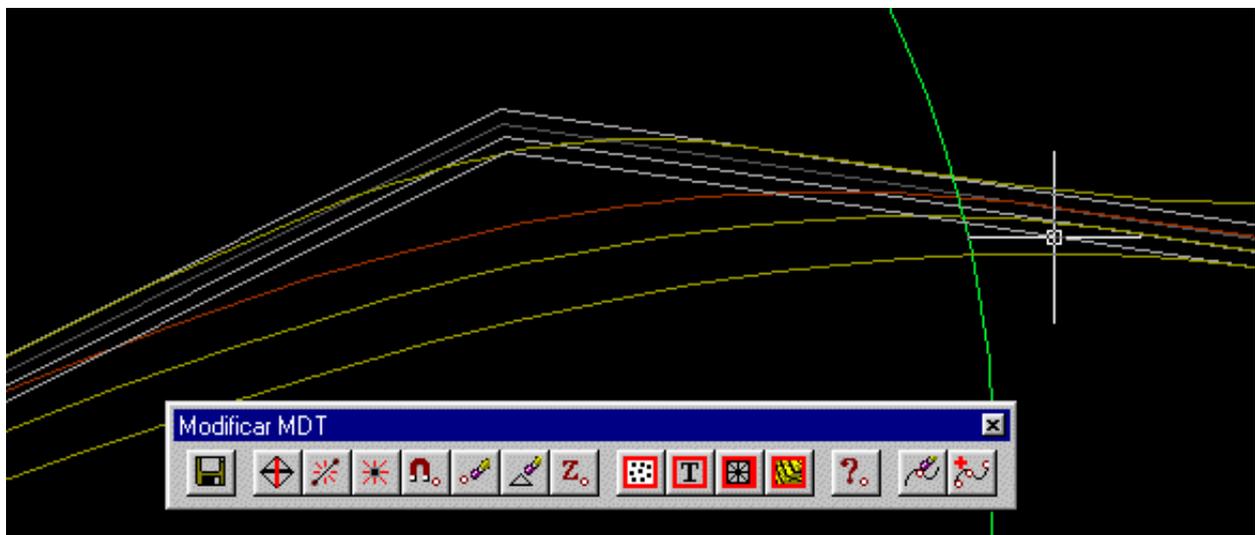
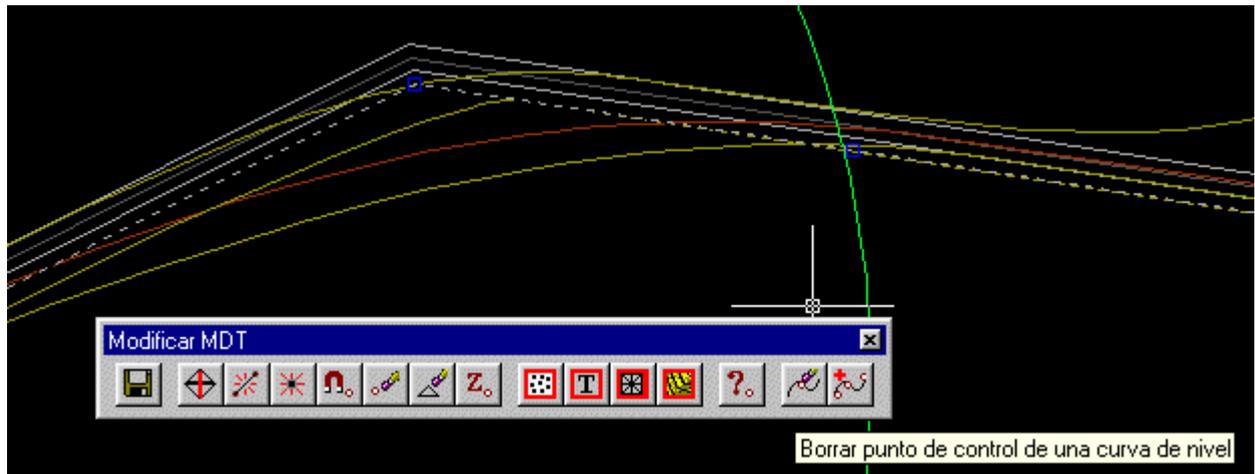
Gracias a este sistema conseguimos que, en el 99 % del curvado, se mantengan la mayoría de los puntos reales por el que pasan las curvas de nivel, y además, y más importante evitamos el cruce de las mismas. Si digo esto por que las curvas se cruzan con cualquier sistema de curvado que tomes. En el sistema seguido por Cartomap y Land develop los cruces son ostensibles y totalmente reprobables. Sólo por este tema hay que descartar realizar el suavizado por estos sistemas, ya que no hay nada más desagradable que alguien te muestre un plano entregado por ti, indicándote con el dedo dónde se cruzan. No diría esto si no tuviera pruebas fehacientes del este hecho. La respuesta posible a estos ostensibles cruces, podría ser la típica del llamado "nivel de suavizado", pero evidentemente, yo estoy hablando, de que esto ocurre con el "nivel de suavizado" más bajo posible, (evidentemente si el nivel de suavizado es 0, las curvas de nivel no se cruzan, pero tampoco se suavizan, ya que se quedan como están).

En la siguiente imagen se aprecian claramente los cortes sobre las curvas de nivel, en los sistemas de estos programas. En azul la solución ofrecida por "Land develop de autodesk" y en rojo la solución de Protopo. En gris aparece la realidad matemática calculada, sin suavizar. "Una imagen vale más que mil palabras".



En nuestro caso, gracias a que sólo matamos los vértices, los cruces ocurren pero en muchísima menor medida, y casi inapreciables. Pero nuestro programa no sería dirigido a profesionales si en estos casos de cruces entre curvas, no te avisáramos de ellos, para que los observes, y compruebes que en la mayoría de los casos los cruces son inapreciables, (el grosor del rotring los cubre fácilmente). Hasta aquí todo va bien, y para ello creamos la herramienta de "Test de suavizado", (perteneciente a Protopo), la cual se ejecuta en "background", (que significa que mientras se está ejecutando puedes seguir trabajando con autocad), y dibuja un círculo, de un radio especificado por el usuario, en cada uno de los cortes de las curvas de nivel.

Con esto y las herramientas de edición de las curvas de nivel podemos corregir fácilmente esto posibles cortes como el de la imagen.

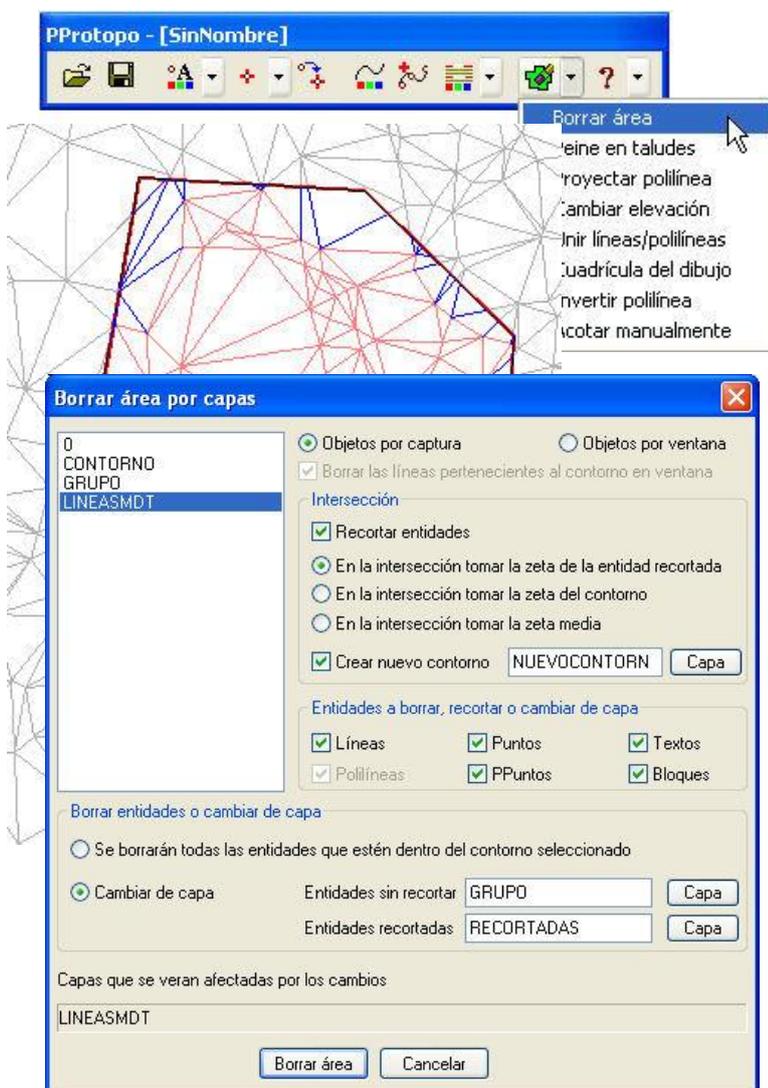


## 18.4 Utilidades

Para esta versión de LandTM se han incluido una serie de herramientas, muy útiles, para la topografía, en la barra de herramientas de PProtopo, que surge siempre que se ejecuta el programa. (necesaria para que se puedan gestionar, desde cualquier ordenador, las entidades "PPunto" y "CurvaDeNivel"). En la siguiente imagen podemos ver dónde se han puesto estas utilidades, dentro de la barra de herramientas de PProtopo.

### 18.4.1 Borrar área

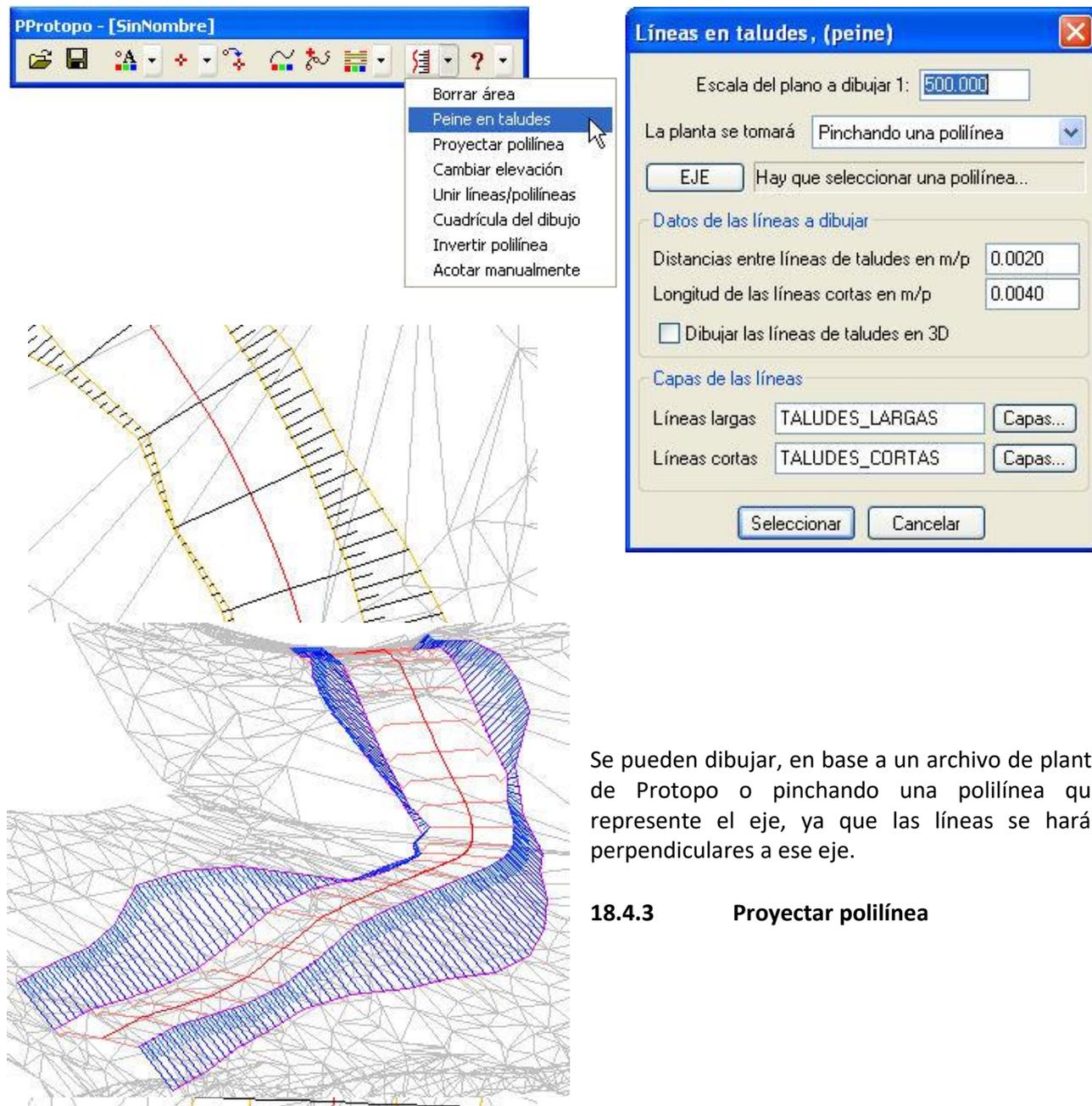
¿Cuántas veces hemos necesitado borrar lo que hay dentro de un área delimitada por un polígono, de una manera rápida y ágil? Herramienta potentísima dónde se pueden elegir los objetos por capa, el tipo de entidades que queremos "borrar/cambiar de capa/recortar", crear un nuevo contorno, en 3D o no, con las nuevas cotas, y lo más espectacular es que las entidades se pueden cambiar de capa, y no sólo en una capa, sino que se puede decidir que las entidades que recorten con el contorno se vayan a otra capa diferente.



Ante la pregunta que se te está ocurriendo, sobre si se conserva la cota de corte con el contorno, de cada una de las líneas, la respuesta es que sí, y si eso fuera poco, se puede crear un contorno, (polilínea), nuevo con las cotas de los puntos de corte de las entidades 3D que se recorten.

### 18.4.2 Peine en taludes

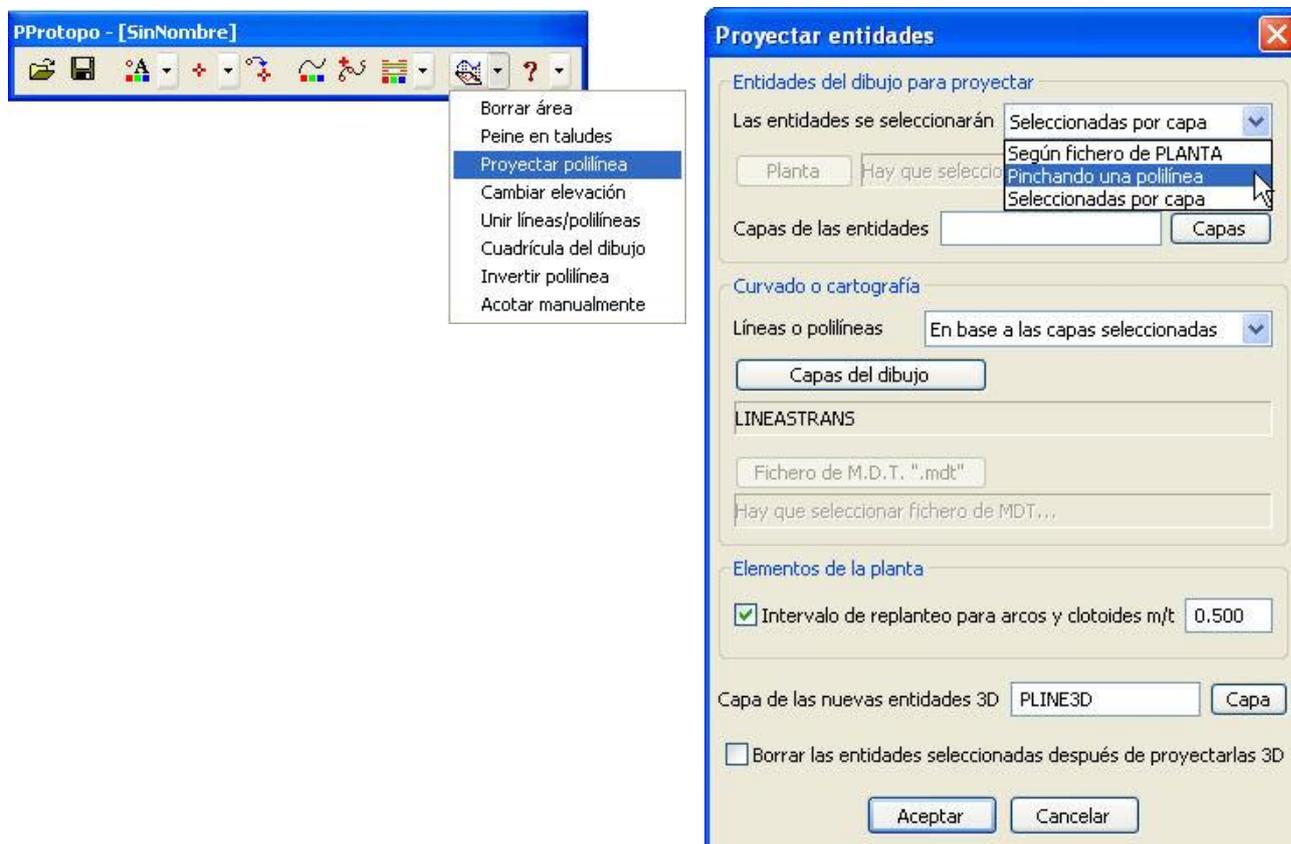
Si queremos presentar un plano con unas líneas, sobre los taludes, marcando la dirección de desmonte y de terraplén, podemos usar esta herramienta. Pero no sólo eso, sino que estas líneas que se dibujan, pueden ser en 3D, con lo que esto representa para un posible uso en presentaciones o nuevos diseños.



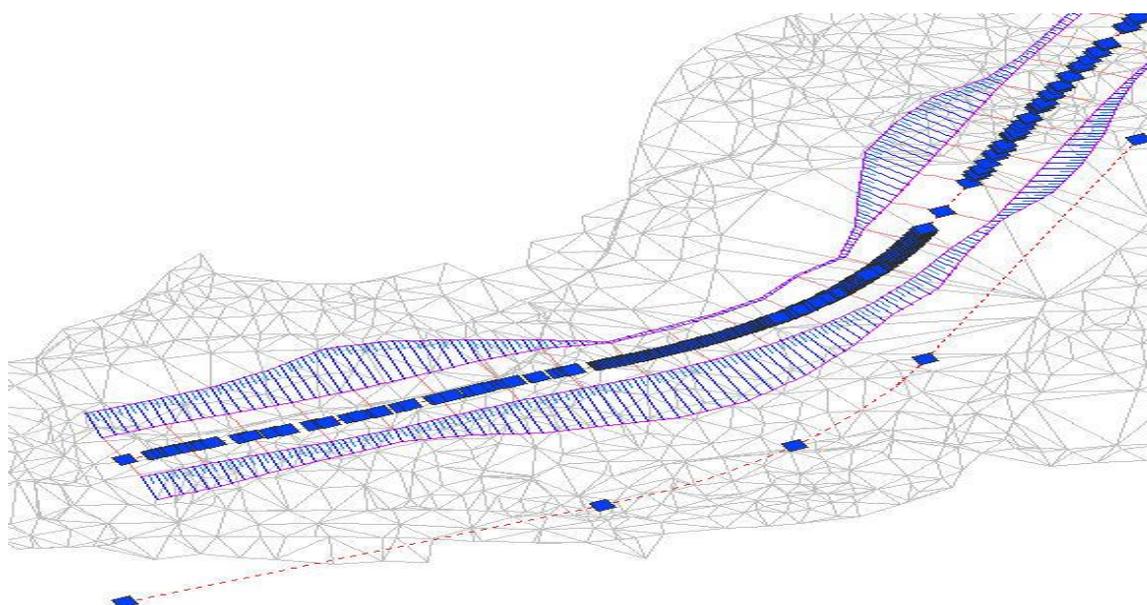
Se pueden dibujar, en base a un archivo de planta de Protopo o pinchando una polilínea que represente el eje, ya que las líneas se harán perpendiculares a ese eje.

### 18.4.3 Proyectar polilínea

¿Quieres tener la planimetría en 3D con una orden? ¿Quieres tener una polilínea sobre el terreno? ¿Quieres tener un eje, con arcos y clotoides, proyectado sobre el terreno, replanteado en intervalos? Con esta herramienta puedes hacer todo esto, y con una sola orden, ya que se puede optar por seleccionar todas las entidades que hay en una, o en varias capas, y proyectarlas todas al mismo tiempo.



Además, se puede hacer, en base a un fichero de MDT, "\*.mdt", o en base a la cartografía dibujada que tengas; curvas de nivel, carreteras, caminos, etc, que vienen de un levantamiento fotogramétrico.

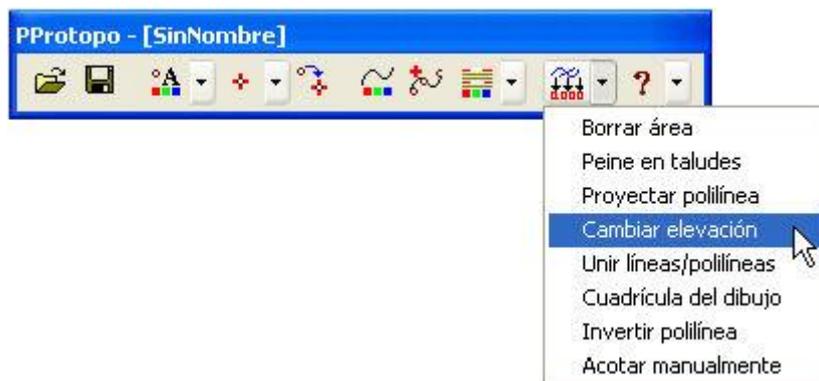


En el caso de que no tengas

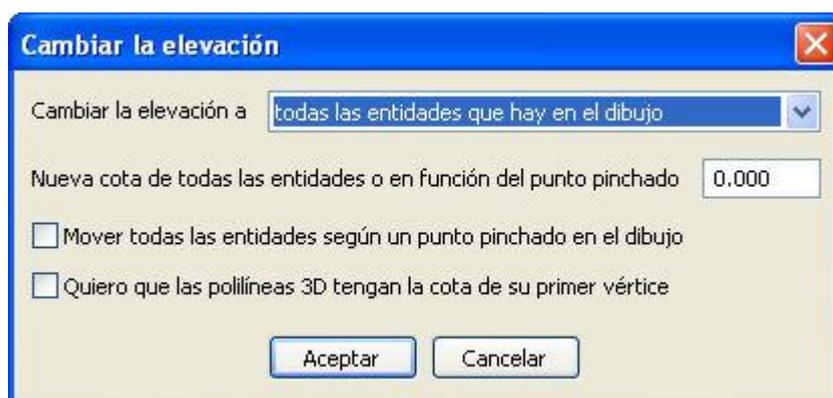
Protopo, y tengas otros programas, siempre puedes transformar los formatos con el programa "ProLink", que se instala, y poder importar archivos de planta. Con ello conseguirás ver las 'curvas circulares' y 'clotoides' en 3D sobre el terreno. (yo lo uso mucho para obtener la polilínea de planta; después le pongo cota 0.000 con la siguiente herramienta que explicaré aquí, "Cambiar elevación", y así puedo hacer 'EQDIST', que me generará archivos de replanteo).

#### 18.4.4 Cambiar elevación

¿Cuántas veces queremos poner entidades en cota 0.000 para poder trabajar con las herramientas 2D? Pues con esta herramienta podemos conseguir esto, pero no sólo eso a cota 0.000, sino a la elevación que deseemos.



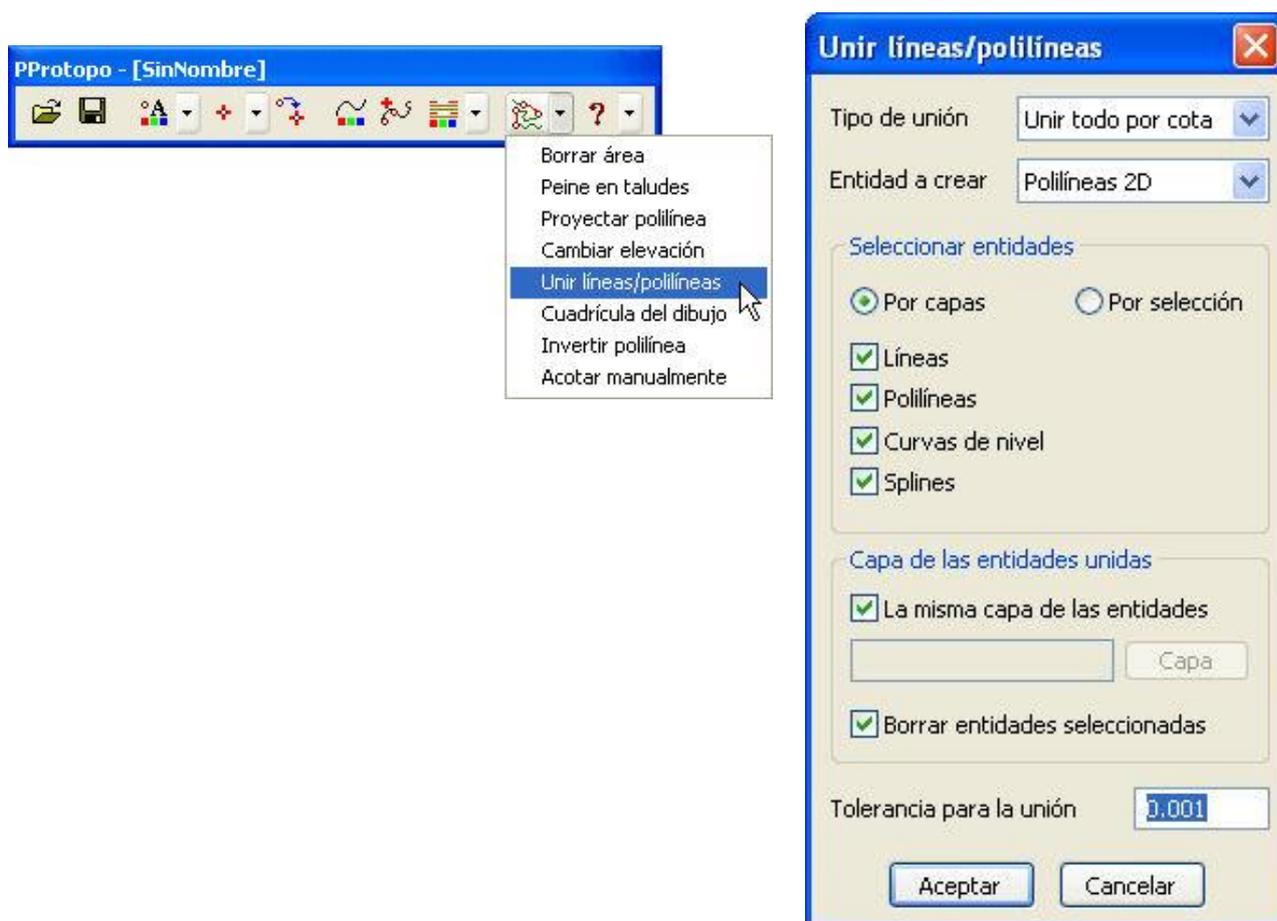
Y dando una vuelta de tuerca más, no sólo podemos cambiar a una elevación fija, sino que podemos cambiar la elevación de las entidades, en base a un punto elegido, con cota o sin cota, con lo que realizamos una traslación en Z de las entidades seleccionadas o de todas las existentes en el dibujo. Cosa que solemos necesitar, a menudo, cuando estamos haciendo un levantamiento topográfico, y que con las herramientas de autocad suele ser más engorroso. (decidir el punto base, seleccionar todos los objetos, poner filtros '.xy' y referencias, después seleccionar el mismo punto, usar otra vez el filtro, etc. Con esta herramienta lo haces todo con una tecla).



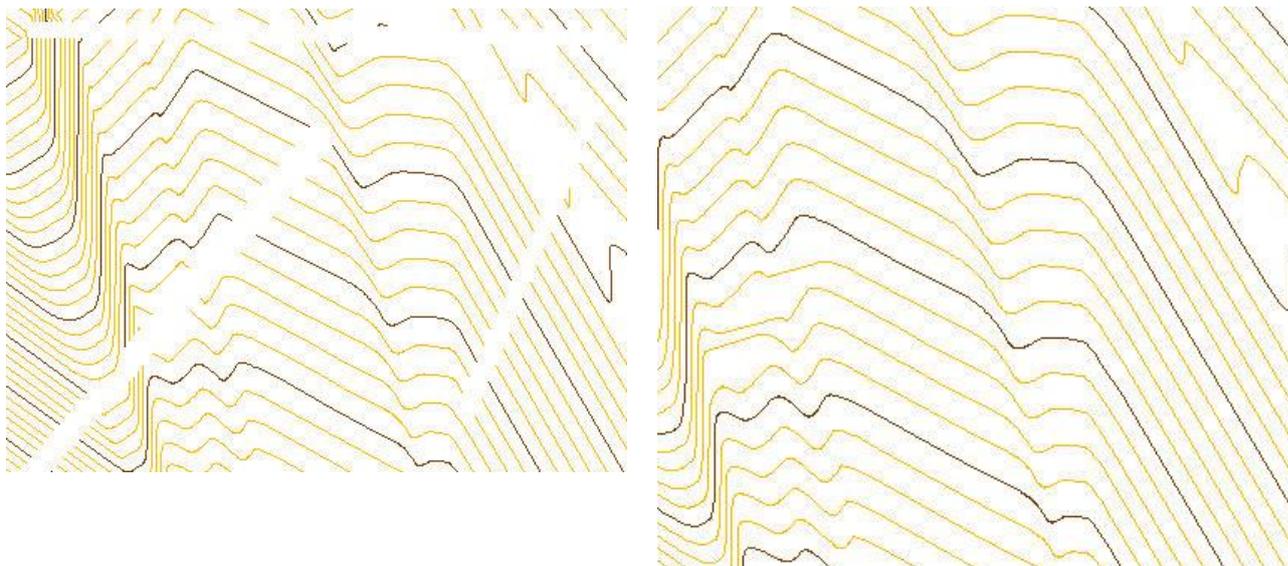
Y por último, otra opción es poder crear una polilínea 2D, LWPolínea, en base a polilíneas 3D con distintas cotas, y tomando como cota de la polilínea resultante, la del primer punto de la misma. Muy útil cuando te dan un curvado con polilíneas 3D, representando curvas de nivel, dónde varía la elevación o no de las mismas.

### 18.4.5 Unir líneas/polilíneas

Con un ejemplo, que seguro que nos ha pasado a todos, lo explicaré mejor. Abrís un dibujo que viene de alguien que conoce a alguien, que a su vez, se lo dio a alguien, y lo que veis es un curvado, o cartografía, en general, que parece que lo ha hecho un "tartamudo", con eso me refiero a que las polilíneas que deberían de ser las curvas de nivel están a trazos y además, unas son líneas, otras polilíneas, otras splines, otras no se sabe lo que son, y tenéis que trabajar sobre ese levantamiento. Pues bien, con la herramienta de unir líneas/polilíneas, puedes, no sólo unir las entidades cercanas sino aquellas, con la misma cota, que esten, unas cerca de las otras, en una tolerancia que puede ser la que tu quieras. Así con esta herramienta decido unir las polilíneas/líneas/splines/curvadenivel que están en una determinada capa, que tengan la misma cota y con una tolerancia de 100 metros. Pruébalo y te sorprenderás del resultado. Con una sola tecla se crea un curvado con LWPolilíneas, continuo y conforme.



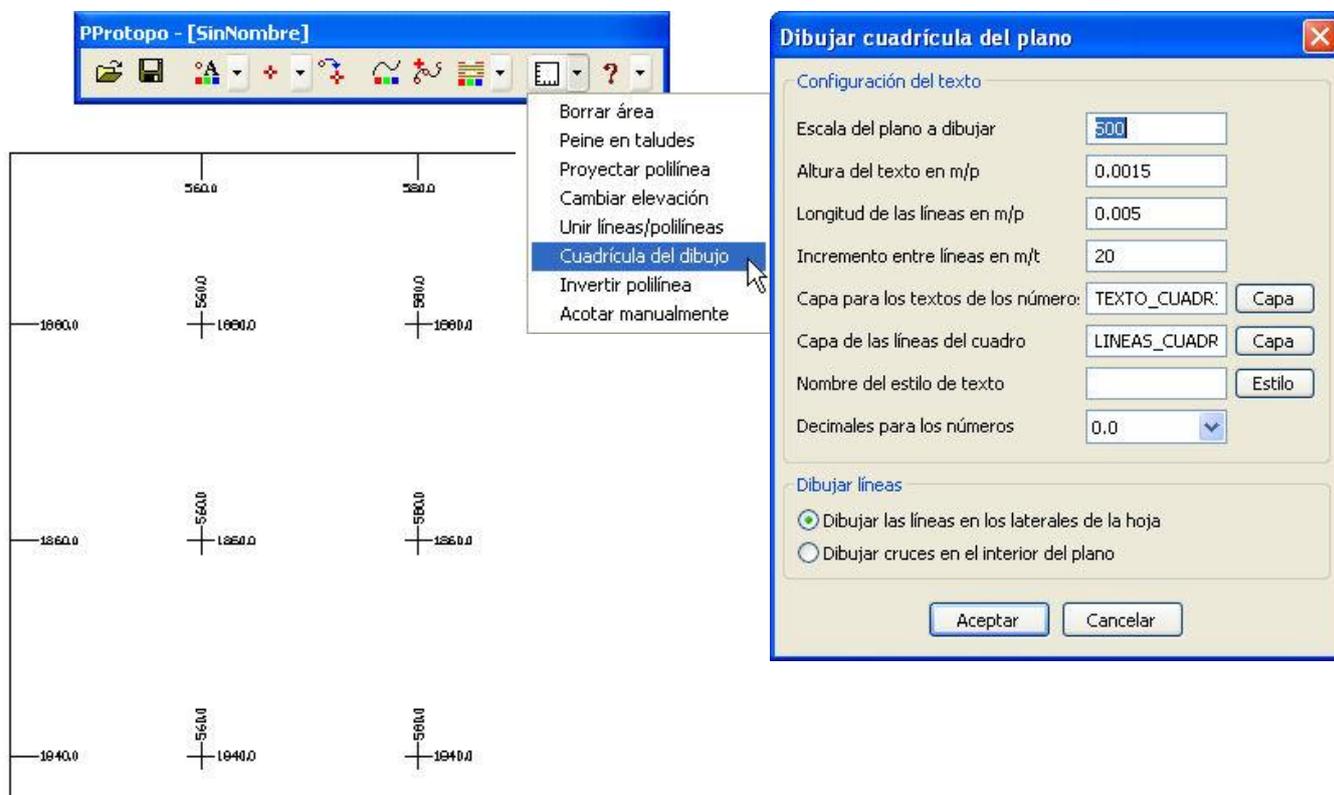
Otro ejemplo sería unir ese curvado en el que hay un montón de huecos en las curvas maestras, justo dónde estaba el texto de la acotación de la curva, y que si no lo unes y creas perfiles, a posteriori, puede ser que el eje caiga justo por ese hueco. (esta es una de las muchas razones por las que se creó la entidad "CurvaDeNivel", ya que aunque tu veas los huecos, al buscar la intersección toma el corte como si no estuviera).



Y, se me ocurre también, cuando quieres unir polilíneas 3D; el CAD no te deja hacerlo con la orden 'EDITPOL', pero con esta herramienta no hay problema; te las une sin problemas.

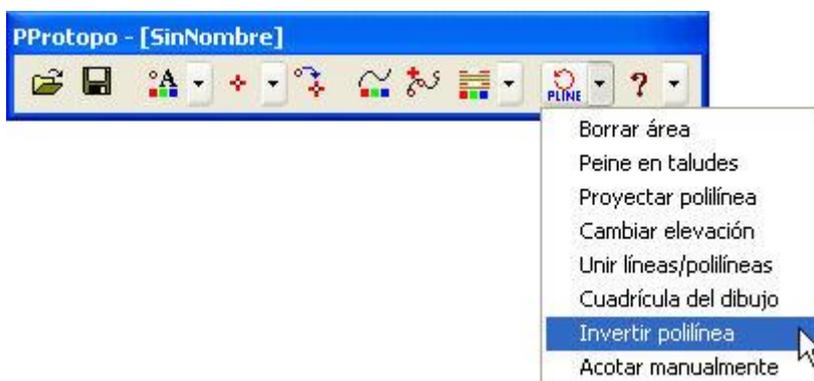
### 18.4.6 Cuadrícula del dibujo

Esta es la típica herramienta para terminar un plano y ponerle, las líneas de incrementos en X y en Y, en los laterales de la hoja, o poner cruces dentro del plano, en determinadas posiciones incrementales. En la imagen se aprecia cuales son las opciones configurables para este diseño.



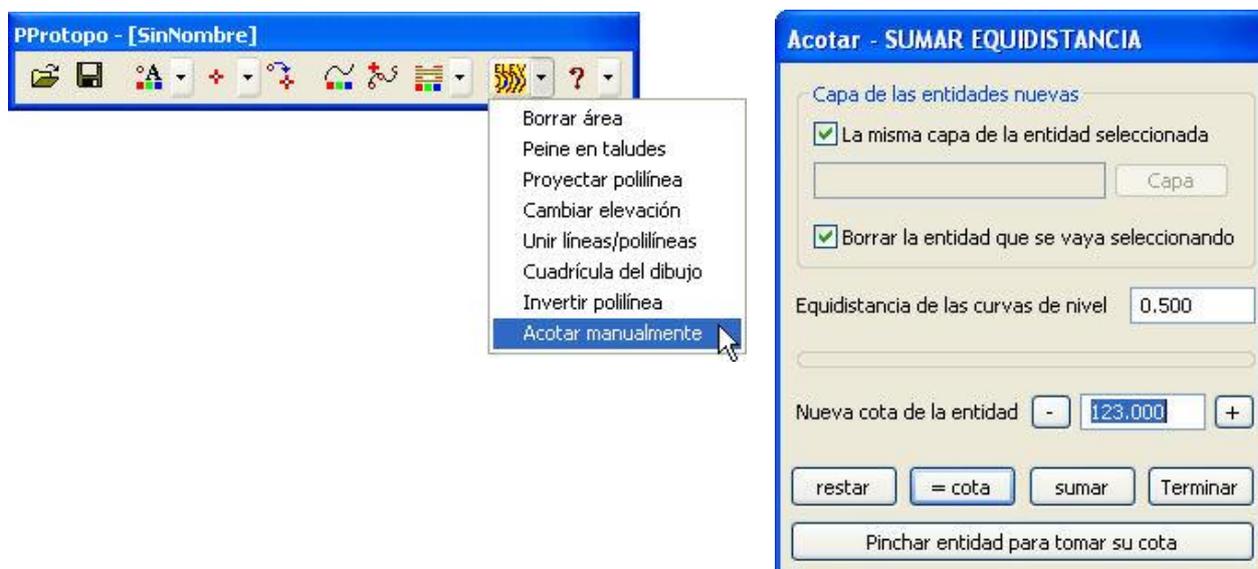
### 18.4.7 Invertir polilínea

Esta herramienta la he seguido conservando porque se siguen dando casos dónde se necesita. Invertir una polilínea nos cambia la polilínea de sentido, por lo que esa herramienta que no te permite 'UNIR' polilíneas en un sentido, a lo mejor, te lo permite en el otro, y además hay otras utilidades, en donde invertir la polilínea puede ser necesario.



### 18.4.8 Acotar manualmente

Esta es una superherramienta. ¿Cuántas veces te han dado un levantamiento topográfico con curvas de nivel en 2D? "Cienes" y "cienes" ;), y después de buscar al que lo hizo, después de protestar a las altas esferas y después de golpear el ratón contra la mesa, no te queda más remedio que darles cota manualmente para poder trabajar. Pues esta herramienta te va a hacer la vida más fácil, ya que desde una ventana, que se queda flotante sobre el CAD, puedes ir decidiendo la cota que le vas dando a las polilíneas que vayas pinchando. Así que si la equidistancia es de 1m, y pinchas la curva de 90, la siguiente será 91, la siguiente 92, etc. Y también restando la cota. Con esto, haciendo click, click y click te acotas todas las curvas de nivel de un dibujo, en un momento.



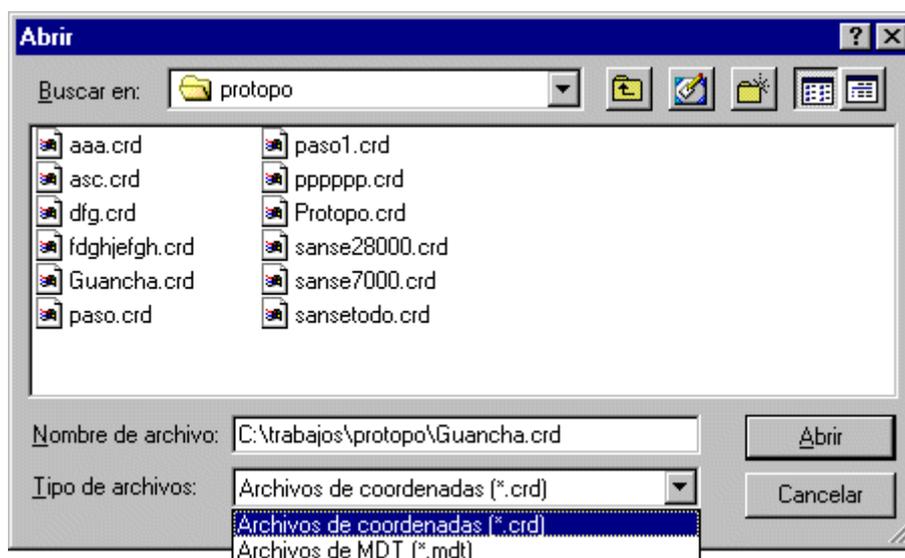
Como es costumbre, se puede borrar la entidad pinchada, se puede cambiar de capa la nueva polilínea y además, para saber la cota de una determinada polilínea, tienes otro botón. Pruébala, porque hay más cosas, con imaginación, que se pueden hacer con esta herramienta.

## 18.5 Abrir y guardar fichero

Vemos dos opciones al principio de la barra de herramientas de PProto que se corresponden con las ordenes de abrir y guardar archivo de cualquier programa:



Cuando pulsamos sobre el botón de “Abrir archivo” nos surge un cuadro de diálogo de selección de archivos, dónde si bajamos la persiana de la opción de “Tipo de archivos”, comprobamos que hay dos tipos de ficheros que podemos abrir, para su dibujo, que son el de MDT y el “CRD” de Protopo.

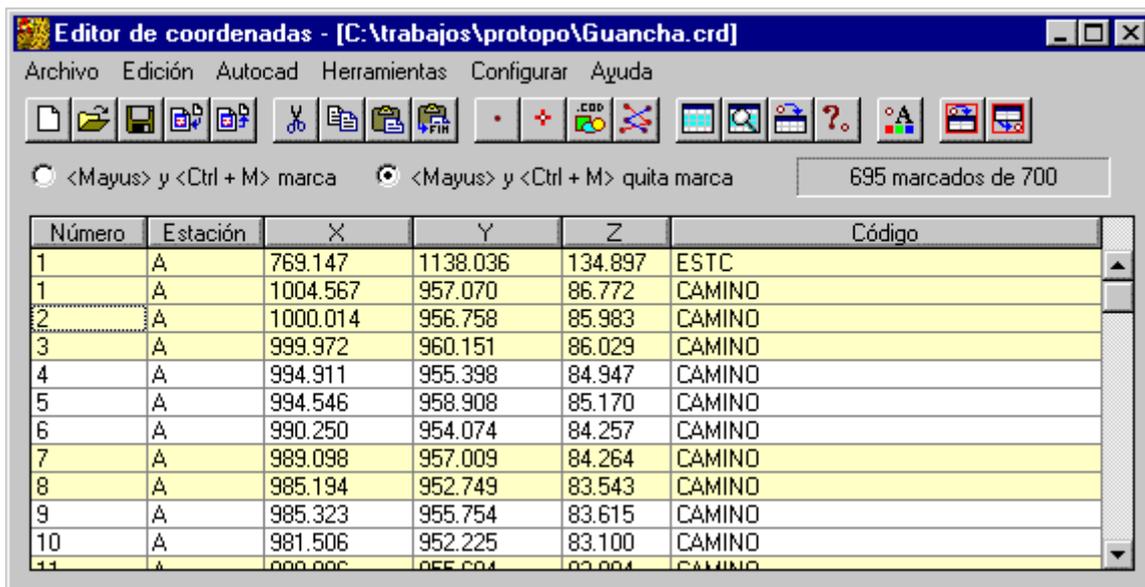


Si seleccionamos un fichero con extensión MDT, el programa lo abrirá y comprobará si hay curvas de nivel, y si las hay las dibujará en autocad según los datos que haya especificados en el cuadro de diálogo de las “Propiedades de las curvas de nivel”, eso si, siempre dibujará las curvas de nivel sin suavizar, y es obligación tuya abrir este cuadro de diálogo y desactivar la opción de “Visualizar las curvas sin suavizar para acelerar la regeneración”.

**Nota:** Como ya hemos dicho anteriormente, si abrimos el fichero desde la barra de herramientas de PProto, el programa presentará siempre las curvas sin suavizar, y habrá que desactivar la opción correspondiente de suavizado. En el caso de que dibujemos las curvas suavizadas, desde el programa de “Triangulación y curvado” de Protopo, si que se dibujará suavizadas directamente.

En el caso que selecciones un fichero CRD de Protopo, el programa dibujará directamente los PPuntos con las características seleccionadas anteriormente en el cuadro de “Propiedades de los PPuntos”.

**Nota:** Debes de saber que los PPuntos que se dibujen son los que corresponden a los puntos marcados del fichero CRD, ya que con Protopo se puede discriminar una nube de puntos mediante su marcado especial. Así que si en el fichero hay 1000 puntos y sólo se dibujan 200 significa que hay 800 puntos que no están marcados. Un “no cliente” de Protopo no tiene acceso a la herramienta “Editor de coordenadas” por lo que no podría “marcar puntos”.



En el caso de que se use la opción de guardar, el programa siempre pregunta el nombre de fichero, que será un CRD para coordenadas y un MDT para las curvas de nivel.



En el caso de que haya PPuntos en la capa especificada en "Propiedades de los PPuntos" el programa lo tomará y creará un fichero de coordenadas CRD, y todos ellos estará marcados.

En el caso de que haya un curvado, se preguntará un fichero "MDT", el cual, si no existe se crearán las curvas de nivel, y si existe, se sustituirán las curvas de nivel que tengan por las nuevas, lo que es un buen sistema para la edición de las mismas.

Hay que tener cuidado con los PPuntos, ya que si existe el fichero, el programa borrará los puntos que tengan y los sustituirá por los que haya en el dibujo.

## 18.6 Ventajas y desventajas de PProtopo

Creemos importante un apartado en el que se explique claramente que es lo que se puede hacer con PProtopo y qué no, en comparación con Protopo.

Evidentemente, el programa PProtopo es gratuito, pero está limitado en el sentido de que no se pueden calcular modelos digitales, (no se tiene el programa de Triangulación y curvado), sino solamente editar el curvado, y en el caso de los PPuntos no se dispone de un programa que sirva de base de datos de los puntos, como el “Editor de coordenadas”, por lo que el dibujo de los puntos no es posible.

Realmente, con la herramienta de “Convertir puntos” se pueden pasar los puntos de autocad a PPuntos, y trabajar con ello, pero no podrás trabajar con el fichero “crd” generado con PProtopo en el “Editor de coordenadas”, si no eres cliente.

En otras palabras, PProtopo es una herramienta necesaria para nuestros clientes de Protopo por que les permite poder entregar los trabajos con las nuevas entidades “PPunto” y “Curva de nivel” a sus clientes, cosa que disminuye el tamaño de los ficheros espectacularmente, pero que en realidad, para el cliente está limitada a la edición de ese trabajo.

Creía importante explicarlo en un apartado especial para ello, para que los que no son clientes de Protopo supieran que PProtopo no hace las operaciones de triangulación y curvado, y tampoco de replanteo o listado de coordenadas, o manejo de códigos, etc. Cualidades que tiene el programa Protopo en su conjunto.

De todas formas es el “no cliente” de Protopo el que comprobará estas cualidades y las dará como buenas, planteándose el adquirir nuestro producto para un completo manejo de estas nuevas entidades.