

TCP-MDT



Modelo Digital del Terreno

Manual de Referencia

Versión 5.3



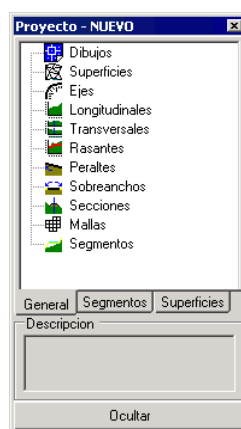
1. Proyecto

Proyecto

Un fichero de proyecto permite almacenar el conjunto de los ficheros generados por MDT en el transcurso de un trabajo. Esto, además de resultar de utilidad para el usuario, también sirve para el propio programa MDT ya que hay comandos que tienen en cuenta esta información para establecer opciones por defecto a la hora de especificar ficheros, detectar ficheros que deben volver a ser generados, etc.

Nuevo Proyecto

Este comando permite crear un nuevo fichero de proyecto de MDT5. Al ejecutarlo solicita un nombre para el archivo a crear, y en caso de que el dibujo actual tenga nombre, pregunta si se quiere incluir en el proyecto creado.



Ventana de un proyecto completamente vacío

Si se guarda el fichero del proyecto en el mismo directorio que los ficheros de los dibujos que referencia, se consigue que al abrir cualquiera de los dibujos se cargue automáticamente el proyecto.

Abrir Proyecto

Este comando permite abrir un fichero de proyecto de MDT5, mostrando la Ventana de Proyecto. Una vez abierto el proyecto, los sucesivos comandos de MDT irán actualizando la información del mismo.

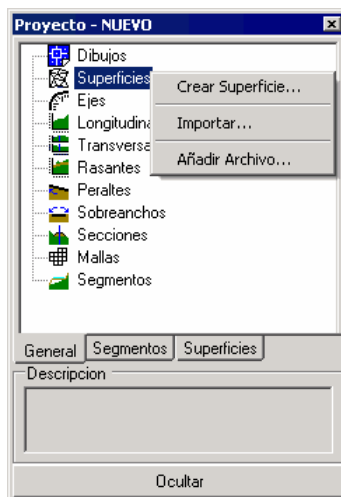
Normalmente no es necesario utilizar este comando, ya que al abrir un fichero de dibujo, MDT busca en el mismo directorio un fichero de proyecto donde este incluido el dibujo.

Cerrar Proyecto

Este comando cierra el proyecto asociado al dibujo. Con esto se consigue que a partir de este momento los comandos de MDT no modifiquen la información del proyecto.

Ventana de Proyecto

La ventana de proyecto permite tener una visión general de los ficheros generados por MDT en el transcurso de un trabajo. Los ficheros están agrupados por categorías, según el tipo de información que contienen. Tanto las categorías, como los ficheros que contienen disponen de menús contextuales que aparecen al pulsar sobre ellos con el botón derecho del ratón, y permiten ejecutar comandos de MDT.



Ventana de proyecto con el menú de la categoría Superficies

Por defecto, se muestran todas las categorías. Pulsando **Segmentos** o **Superficies** se consigue que solo aparezcan en la lista los ficheros de una de estas dos categorías. Pulsando **General** vuelven a mostrarse todos los ficheros.

Para cada fichero incluido en el proyecto se puede anotar una **Descripción**, basta con seleccionar el fichero en la lista para poder editarla en la parte inferior de la ventana.

El botón **Ocultar** provoca que la ventana se redimensione de forma que ocupe un espacio menor en la pantalla. Pulsando el botón **Ver** se vuelve al estado anterior. Por otra parte, cada vez que se ejecuta un comando de AutoCAD, la ventana de proyecto desaparece automáticamente al comenzar el comando y vuelve a aparecer al terminar el comando.

Dependiendo de la categoría elegida (Superficie, Ejes, Longitudinales, etc.) se mostrará un menú de contexto diferente, con las opciones adecuadas para cada caso.

2. Puntos

Introducción

La elaboración de un Modelo Digital se concibe a partir de un trabajo elaborado con elementos de dibujo 3D y 2D con elevación (curvas de nivel, líneas 3D, etc.) o bien con unos datos elaborados en campo y cuya representación son puntos, que convenientemente "armados" configuran lo que se denomina nube de puntos, que son representados por sus coordenadas X, Y, Z, y habitualmente por un número ordinal y un código asociado. Estos datos organizados en filas y columnas con separadores definidos, configuran un fichero de datos de puntos. Esta aplicación permite además modificar dicha nube de puntos mediante una serie de herramientas que se describen en esta sección.

Entidades Punto

MDT versión 5 tiene dos formas de representar los puntos: como bloques con atributos y como unas entidades especiales (puntos de MDT). Los primeros tienen la ventaja de poderse manipular en un ordenador que no tenga instalado MDT, y el inconveniente de ser mucho más lentos en su tratamiento. Independientemente del tipo de entidad, cada punto almacena, además de sus coordenadas, un nombre o número, un código y un nivel. Cuando la entidad es un punto de MDT, además puede incluir atributos adicionales con los datos de la observación del punto (GPS o estación total), hipervínculos, y datos definidos por el usuario. Para cambiar entre una u otra representación, se puede utilizar el comando **Utilidades > Configuración > Puntos** y seleccionar en la parte superior el tipo de entidad a utilizar.

Las coordenadas de puntos pueden ser modificadas con las propias utilidades de la aplicación, o bien directamente con los comandos de AutoCAD: BORRA (ERASE), DESPLAZA (MOVE), GIRA (ROTATE), REVOCA (UNDO), etc. La diferencia entre ambas categorías de comandos estriba en la mayor posibilidad y facilidad de selección que proporcionan los comandos del programa.

Dependiendo del tipo de entidad que se utilice al representar los puntos, los atributos de aparecen en capas separadas (entidades de tipo bloque) o en la misma capa (entidades punto de MDT).

Clasificación en Niveles

Existe la posibilidad de clasificar los puntos en niveles, de acuerdo con la siguiente tabla inicial:

Nivel	Descripción	Triangulable
0	Nivel por defecto	SI
1	Relleno	SI
2	Rotura	SI
3	Información	NO
4	Replanteo	NO

Con la configuración por defecto, los puntos pertenecientes a los niveles 0, 1 y 2 son los únicos empleados para la generación del modelo digital, a diferencia de los niveles 3 y 4, que se consideran informativos o de replanteo, respectivamente.

La configuración puede modificarse con el comando **Utilidades > Configuración > Puntos**, botón **Niveles**.

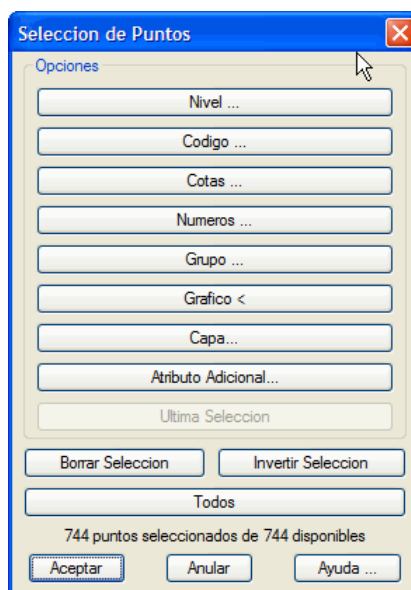
Separación en Grupos

Además de la posible clasificación por niveles de los puntos, éstos pueden agruparse de diversas formas, creando para ello grupos de puntos con nombre. Podrían crearse grupos que se correspondan a distintas etapas de un trabajo, a sucesivas modificaciones, etc. Un punto puede pertenecer a varios grupos.

Seleccionar Puntos

Con objeto de escoger determinados puntos para efectuar sobre ellos una determinada acción: borrar, listar, desplazar, etc. se permiten diferentes métodos de selección, que son explicados en los siguientes apartados.

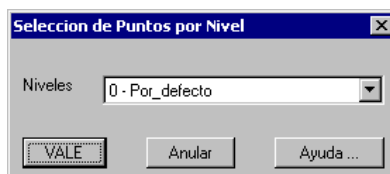
A partir de la ventana **Selección de Puntos**, se permite optar por el método de selección más apropiado a las necesidades del trabajo o incluso combinar varios métodos de selección.



Una vez efectuada la selección de puntos, en la línea de texto se indica el número de puntos seleccionados y el total existentes en el trabajo. Después se puede validar la selección o anularla, en cuyo caso el comando que ocasionó la selección de puntos no se ejecuta.

Selección por Nivel

Mediante esta alternativa se permite seleccionar todos los puntos que pertenezcan a un nivel determinado. En la ventana de selección se muestra una lista con los nombres de los niveles definidos.



Selección por Código

Mediante esta opción se permite determinar el código de cuatro formas distintas, dentro del diálogo **Selección de códigos**:

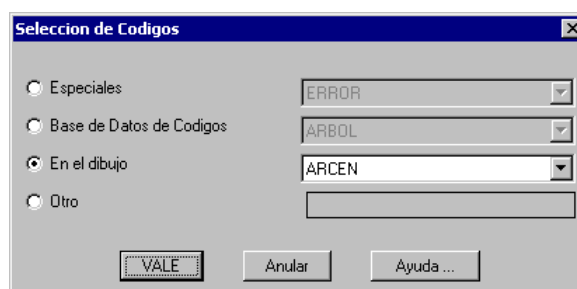
Especiales: son los códigos que el programa asigna por efecto en sus distintos comandos, por ejemplo: Interpolado, Insertado, etc.

Base de Datos de Códigos: lista todos los códigos incluidos en la base de datos de códigos del programa.

En el dibujo: muestra todos los códigos existentes en el trabajo actual.

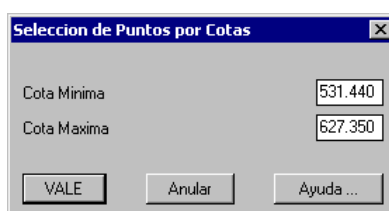
Otro: permite introducir un código nuevo o distinto de los existentes. Las mayúsculas y minúsculas son consideradas equivalentes. Se admiten caracteres comodín tales como el asterisco (*), que indica una

serie cualquiera de caracteres, y la interrogación (?), que se corresponde con un carácter. En el caso de los puntos con códigos compuestos (aquellos que incluyen una coma “,”) se seleccionan si el código elegido coincide con alguna de las partes del código del punto. Por ejemplo AT,BR.



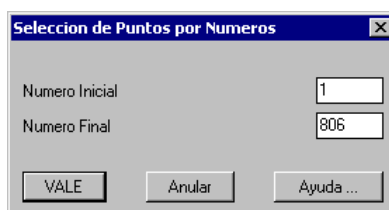
Selección por Cota

Mediante esta posibilidad se permite escoger fácilmente puntos con un rango de cota determinada. Para ello se introducen las cotas mínima y máxima que definen el intervalo, seleccionándose aquellos cuya cota esté entre estos dos valores. Por defecto se adoptan los valores extremos de la nube de puntos.



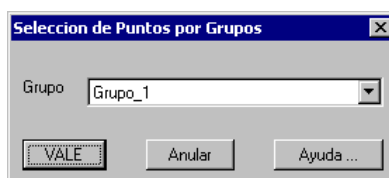
Selección por Número

Esta opción permite definir el intervalo de puntos a seleccionar a partir del número ordinal inicial y final especificado.



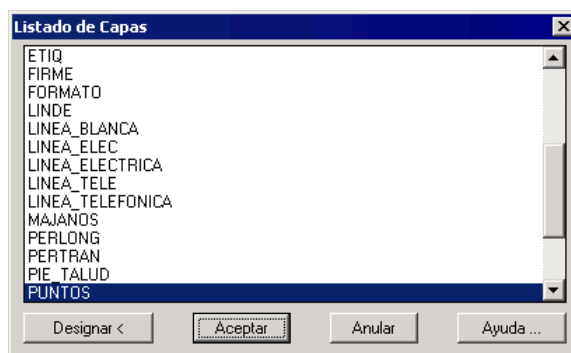
Selección por Grupo

La presente alternativa, una vez creados los grupos de puntos correspondientes, hace posible la selección de dichos grupos de forma individual. En la ventana selección por grupos se listan todos los grupos de puntos creados en el dibujo.



Selección por Capa

Por defecto, el programa dibuja todos los puntos en la misma capa, pero en caso de tener distintos grupos de puntos representados en distintas capas, esta opción permite seleccionar todos los puntos de una capa en concreto. Al ejecutarla, aparece una ventana con una lista de las capas del dibujo. Hay que seleccionar una de ellas y pulsar **Aceptar**, o bien pulsar el botón **Designar** < y seleccionar una entidad del dibujo, para que se seleccione en la lista la capa a la que pertenece la entidad. Solo se puede seleccionar una capa a la vez, pero se pueden hacer varias selecciones seguidas.



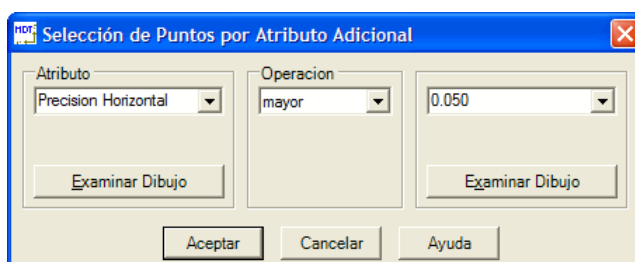
Selección Gráfica

Esta posibilidad nos permite seleccionar gráficamente los puntos, a través de las opciones de designación estándar de AutoCAD: por ventana, captura, polígono captura, etc.

Selección por Atributo Adicional

En caso de que los puntos tengan atributos adicionales, esta opción permite seleccionarlos según distintos criterios.

En primer lugar hay que seleccionar cual es el atributo sobre el que realizar la selección. Inicialmente en la lista están todos los atributos posibles, y pulsando el botón **Examinar Dibujo** se actualiza de forma que solo aparezcan los atributos presentes en el dibujo. Después se elige el tipo de operación de comparación a realizar con el valor del atributo (menor, menor o igual, igual, mayor o igual, mayor, distinto y entre). Finalmente, se introduce el valor a utilizar en la comparación. Pulsando el correspondiente botón **Examinar Dibujo** se crea una lista con todos los valores presentes en el dibujo para el atributo seleccionado.



Última Selección

Este botón posibilita adoptar la última selección realizada durante la sesión de trabajo, con objeto de seleccionar los mismos puntos que el comando anterior.

Borrar Selección

Anula cualquier tipo de selección realizada hasta el momento, con objeto de volver a efectuar una nueva.

Invertir Selección

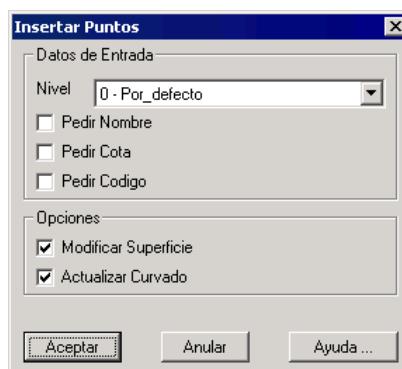
Invierte el estado de cada punto, es decir, selecciona todos aquellos que no están actualmente seleccionados, y viceversa.

Seleccionar Todos

Mediante esta opción se seleccionan todos los puntos del trabajo para realizar alguna operación sobre ellos.

Insertar Puntos

Este comando permite añadir puntos manualmente a un dibujo. En primer lugar aparece una ventana en la que se especifica el nivel al que van a pertenecer los puntos a insertar y se permite activar las opciones: **Pedir Nombre**, **Pedir Cota** o **Pedir Código**, de forma que tras introducir las coordenadas del punto, el programa preguntará en la línea de comandos por los atributos que se hayan activado. En caso de que exista una superficie asociada al dibujo, se puede elegir si la inserción del punto provocará una inserción de un vértice en la superficie (**Modificar Superficie**), y si se modificara el curvado (**Actualizar Curvado**).



Una vez establecidas las opciones anteriores, se procederá a la inserción de los puntos. El programa pedirá repetidamente coordenadas, e insertar el punto en el dibujo. Si no se especifica lo contrario, a los puntos insertados se les asigna como nombre el número del último punto del dibujo más una unidad. Si en las coordenadas introducidas la cota es nula, se intenta sustituirla por la cota de la superficie actual en esas coordenadas X,Y. El código que se asigna es "Insertado".

Otra posibilidad es introducir puntos por referencia, que será útil cuando conozcamos la posición relativa del nuevo punto respecto a alguno existente. Sí a la pregunta

Referencia/<Punto>:

respondemos con **R**, el programa nos pide el número del punto de referencia, que debe estar definido en el dibujo. A continuación especificamos el desplazamiento en el plano, gráficamente o mediante la sintaxis habitual de AutoCAD para puntos en dos dimensiones:

- Introduciendo **x,y** especificamos directamente las coordenadas absolutas del punto.
- Entrando **@dx,dy** informamos al programa de las coordenadas relativas al punto de referencia.
- Por último, con el formato **@d<a** indicamos la distancia y el ángulo desde el punto de referencia.

Si se especifica un punto por referencia, se continúa en este modo hasta finalizar el comando.

Por otra parte, los puntos pueden insertarse en el dibujo, bien en 2D (opción por defecto) o en 3D, dependiendo de si está activada la casilla **Dibujar en 3D** dentro de la configuración en el comando **Utilidades > Configuración > Puntos**. Normalmente resulta aconsejable dibujarlos en 2D, ya que posteriormente se facilita la edición de líneas entre puntos y el cálculo de superficies.

Editar Puntos

Esta opción permite cambiar los atributos (nombre, código y nivel) de un punto topográfico, así como las coordenadas X, Y, Z. Otros comandos relacionados, que trabajan sobre un conjunto de puntos, son **Puntos > Mover Puntos** para cambiar las coordenadas X, Y y **Puntos > Cambiar > Cambiar Cotas** para modificar las cotas.

Tras seleccionar un punto, aparece la ventana **Editar Punto**, donde se permite modificar las coordenadas y atributos del punto.

Editar Punto

General | Observación | Atributos

Nombre
17

Coordenadas
X 368902.327
Y 4066202.783
Z 142.430

Código .

Nivel 1 - Relleno

Aceptar Cancelar Ayuda

Si modificamos las coordenadas X, Y ó Z la aplicación mueve el punto hacia éstas, modificando la superficie actual si es necesario.

Si modificamos el nombre de un punto, éste no debe coincidir con el de otro punto. En caso contrario, se imprime el mensaje "ERROR: Nombre de punto repetido".

Si cambiamos el nivel, puede que la visibilidad del punto varíe dependiendo de la configuración, ya que el programa permite visualizar independientemente los atributos de los distintos niveles.

Si el dialogo contiene un apartado **Observación**, en él aparecen los datos originales de la lectura del punto, ya sea con GPS o con estación total.

Editar Punto

General | Observación | Atributos

Dato	Valor
Latitud (WGS-84)	36° 43' 56.61853" N
Longitud (WGS-84)	4° 28' 5.53752" W
Altura (WGS-84)	131.317
Fecha	3/11/2006
Hora	18:34:19
Precision Horizontal	0.050
Precision Vertical	0.065
Altura Antena	2.000
PDOP	4.800
Satélites Usados	7
Modo GPS	RTK Fijo

Aceptar Cancelar Ayuda

Por otra parte, el apartado **Atributos** permite establecer información adicional para el punto, introduciendo el tipo de dato y el valor que toma ese tipo en el punto editado. Hay un atributo especial, **Hipervínculo**, que permite asociar al punto un enlace a un fichero. Los dos botones permiten modificar el hipervínculo y abrir el fichero con la aplicación asociada. Esta última operación también se puede hacer con el comando **Puntos > Abrir Hipervínculo**.

Editar Punto

General | Observación | Atributos

Dato	Valor
Color clavo	Rojo

Hipervínculo
d:\soporte\t1\17.jpg

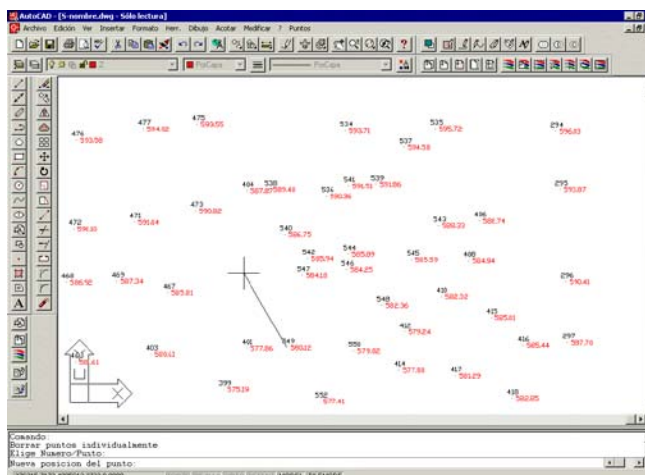
Aceptar Cancelar Ayuda

Mover Puntos

Este comando permite cambiar la localización de un punto topográfico (coordenadas X, Y). La cota debe cambiarse con el comando Editar Puntos.

Seleccionamos cualquier elemento del punto deseado, y el programa toma como base de movimiento el propio punto. Después pide la nueva localización, que puede especificarse de varias formas:

- Moviendo el cursor hasta la nueva posición.
- Entrando por teclado las coordenadas absolutas: x,y
- Entrando por teclado coordenadas relativas: @dx,dy



Si hay un vértice en la superficie actual que coincida con las coordenadas iniciales del punto, al mover el punto la superficie se actualizará automáticamente. Por otra parte, cuando se mueve o edita un punto, el programa modifica los vértices de las polilíneas cuyos vértices coincidan con la posición original del mismo o estén a una distancia inferior a la especificada en la opción **Dist. Max. entre Vértices y Puntos** del apartado de **Configuración de Superficies**, siempre que éstas estén dibujadas en capas de líneas de rotura. Estas dos operaciones, la modificación de la superficie y la de las polilíneas no se realizan cuando se mueven los puntos utilizando un comando de AutoCAD.

Borrar Puntos

Esta opción permite eliminar los puntos del dibujo que se deseen. Si hay una superficie activa, al borrar los puntos también se borra el vértice correspondiente de la superficie. Al ejecutar el comando, aparecen tres alternativas en la línea de comandos:

Elige <Punto>/Número/Selección:

Punto: permite la selección gráfica individual de puntos del dibujo. Es la opción por defecto.

Número: da opción a borrar puntos indicando su número ordinal.

Selección: se especifican los puntos a eliminar mediante la ventana **Selección de Puntos**.

Interpolar Puntos

Por diversas razones, es frecuente que en algunos trabajos existan zonas de baja densidad de puntos, lo que dificulta los procesos de triangulación y curvado. Este comando permite crear nuevos puntos interpolados a partir de otros existentes.

En primer lugar, se despliega la ventana de diálogo **Interpolar Puntos** con los siguientes elementos.

Interpolar Puntos

Nivel: Código:

Extremos

Primer punto:

Segundo punto:

Designar <

Metodo:

☒ Distancia

☐ Incremento Distancia

☐ Cota

☐ Incremento Cota

☐ Numero

☐ Designar Coordenadas

Parametros:

Distancia:

Distancia Final:

Cota:

Cota Final:

Numero:

☐ Proyectar en recta

Información:

Distancia: 48.209

Cota mínima: 609.000

Cota máxima: 613.360

Aceptar Anular Ayuda ...

Nivel: Selecciona el nivel donde se crean los nuevos puntos. Por defecto es el actual.

Código: Determina el código asignado a los nuevos puntos creados.

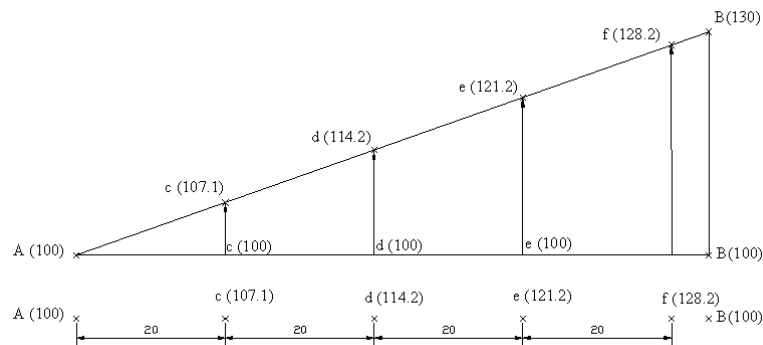
Designar: Botón empleado para marcar sucesivamente en pantalla los dos puntos entre los cuales se va a realizar la interpolación.

Información: Se detalla la distancia entre los puntos seleccionados y la cota mínima y máxima de los mismos.

En caso de existir una triangulación definida, ésta no se modifica, por consiguiente es necesario volver a triangular si se desea incluir los puntos interpolados en la triangulación.

Interpolación por Distancia

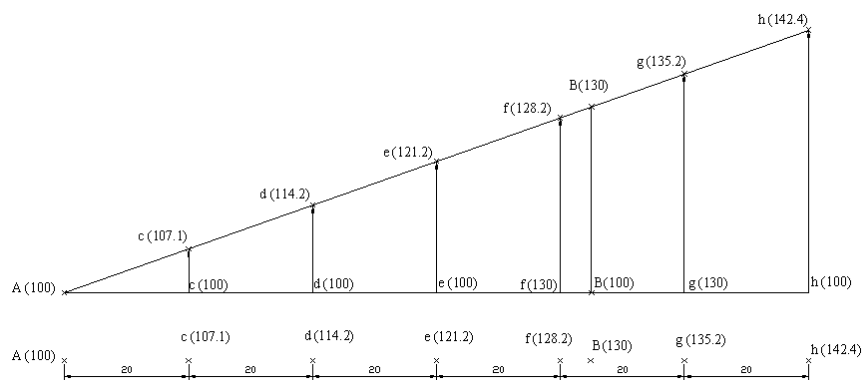
A partir de los dos puntos designados, se insertan nuevos puntos con cota interpolada entre ambos, partiendo desde el primer punto de referencia hasta el segundo punto, y según la distancia especificada.



En la figura se interpolan puntos cada 20 metros de distancia entre los puntos de referencia A y B.

Interpolación por Incremento de Distancia

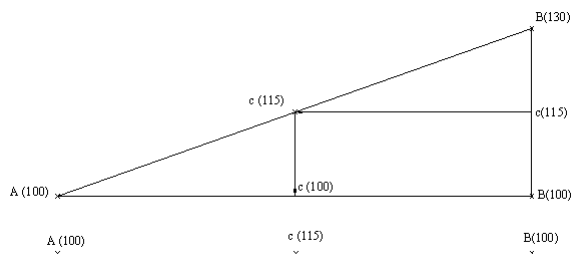
Igual que el método de Interpolación por Distancia, pero con la diferencia de que en este caso también se indica la distancia final hasta la cual se quiere dibujar, pudiendo por tanto insertarse puntos después del segundo punto de referencia.



En la figura se interpolan puntos cada 20 metros de distancia entre el punto inicial de referencia y la distancia final especificada, en este caso 120 metros.

Interpolación por Cota

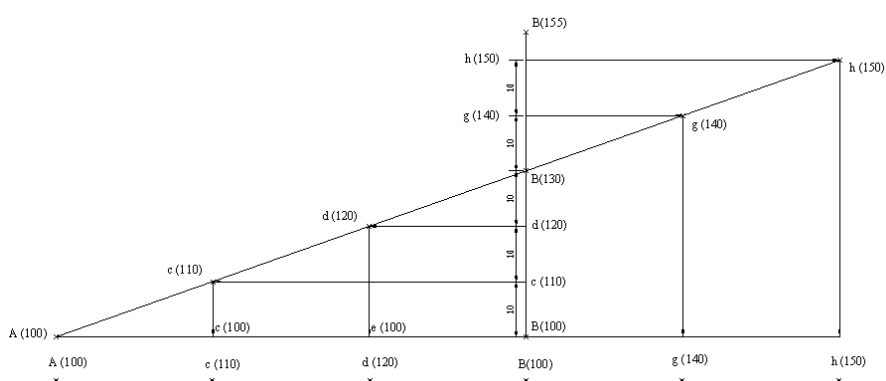
Entre de los dos puntos a interpolar se inserta un punto con la cota especificada.



En la figura se interpola entre los dos puntos de referencia A y B, el punto C especificando la cota a la que debe estar, en este caso 115 metros.

Interpolación por Incremento de Cota

Permite interpolar una serie de puntos, de manera que a partir del primer punto de referencia y en función del incremento especificado, se insertan puntos interpolados hasta alcanzar la cota final designada. Esta opción permite incluir puntos tras el segundo punto de referencia.



En la figura se interpolan puntos cada 10 metros de altura entre el punto inicial de referencia y la cota final especificada, en este caso 155 metros.

Interpolación por Número

Esta opción permite insertar entre los dos puntos a interpolar el número de puntos especificado, de forma que estos quedan equidistantes entre sí y los dos puntos de referencia a interpolar.

En caso de existir una triangulación definida, ésta no se modifica, por consiguiente es necesario volver a triangular.

Interpolación Designando Coordenadas

Esta opción permite seleccionar las coordenadas del punto a interpolar, y el programa asigna la cota correspondiente a la interpolación lineal entre los dos puntos designados. Si además se activa la casilla **Proyectar en recta**, el programa además se asegurara de que las coordenadas X,Y del nuevo punto se proyectan en la recta entre los dos puntos designados.

Entrada de Puntos

Este comando permite insertar puntos manualmente de forma sucesiva y continua para el caso de listados de puntos, de manera que directamente se visualizan en la ventana y permite al usuario comprobar el listado.

Con este comando se despliega la ventana **Entrada de Puntos**. En primer lugar es aconsejable activar los campos que vamos a rellenar: **Nombre**, **Nivel**, **Coordenada X**, **Coordenada Y**, **Coordenada Z** o **Código**, de manera que no sea preciso rellenar aquellas casillas que sean fijas, como pueden ser el código, nivel, etc. Desactivando la opción de número se incrementa automáticamente en una unidad para cada punto insertado, comenzando a partir del último punto existente en el trabajo.

Nombre	Nivel	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Código
807	0	352456.456	4562423.123	564.135	Insertado

☒ Nombre ☒ Nivel ☒ Coord. X ☒ Coord. Y ☒ Coord. Z ☒ Código

1 0 Insertado

Borrar Nivel ... Codigo ...

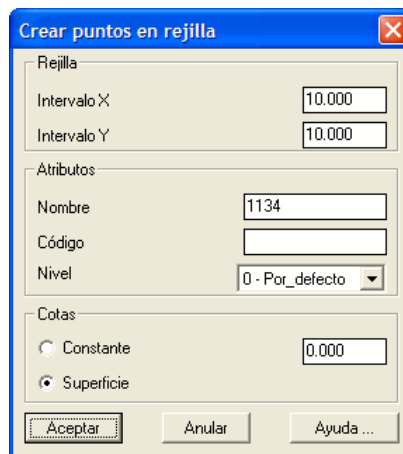
Aceptar Anular Ayuda ...

Mediante el botón **Borrar** se permite eliminar el punto seleccionado previamente en el listado. Para editar un punto ya introducido, basta con hacer doble clic sobre el punto en cuestión.

Los botones **Nivel** y **Código** permiten conocer los niveles y códigos existentes en el trabajo, de forma que se puedan seleccionar en las ventanas correspondientes.

Puntos por Rejilla

Con este comando se puede crear rápidamente un conjunto de puntos. La ventana inicial permite especificar los intervalos X e Y de separación entre los puntos, así como el **Nombre**, **Código** y **Nivel** de los puntos a crear. En cuanto a la cota, hay dos posibilidades, una cota **Constante**, o bien, utilizar la superficie actual para dar cota a los puntos. En este ultimo caso, los puntos de la rejilla que no proyecten verticalmente sobre la superficie no se crearan.



Una vez aceptados los parámetros, el programa solicita las coordenadas de una esquina de la rejilla. A continuación, se puede entrar la segunda coordenada, o bien, tecleando “X” se puede indicar la dirección del eje X, para crear rejillas no ortogonales. Mientras se designa el tamaño de la rejilla, en la barra de estado de AutoCAD aparece un calculo del numero de puntos que se van a crear.

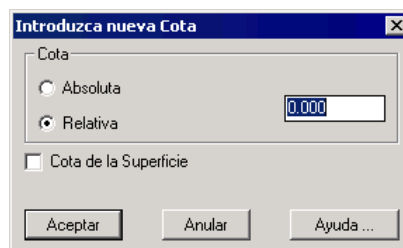
Los puntos creados se van numerando sucesivamente, empezando en la primera esquina designada, y siguiendo la dirección del eje X.

2000	2001	2002	2003	2004
· 50.00	· 50.00	· 50.00	· 50.00	· 50.00
2005	2006	2007	2008	2009
· 50.00	· 50.00	· 50.00	· 50.00	· 50.00
2010	2011	2012	2013	2014
· 50.00	· 50.00	· 50.00	· 50.00	· 50.00

Cambiar Características del Punto

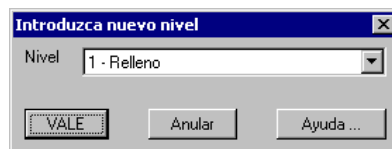
Cambiar Cotas

Este comando permite modificar las cotas de un conjunto de puntos. Tras seleccionar los puntos deseados, en la ventana de diálogo se puede elegir entre asignar una cota **Absoluta** a todos ellos, o bien desplazarlos verticalmente con la opción **Relativa**, introduciendo un valor con signo. En caso de que el dibujo tenga una superficie activa, también esta la posibilidad de asignar a los puntos la cota de la superficie en cada uno de ellos. Cuando un punto se ve modificado de esta ultima manera, no se asigna ni cota absoluta ni cota relativa.



Cambiar Niveles

Cambia el nivel de una selección de puntos simultáneamente. El programa en primer lugar nos pide seleccionar un conjunto de puntos, y a continuación se selecciona el nivel al que se desea cambiar.

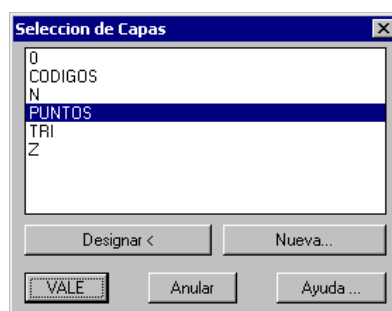


Cambiar Códigos

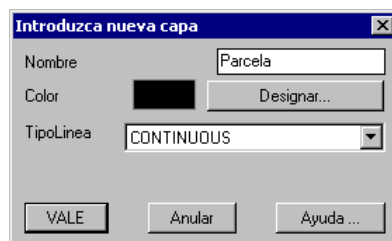
Este comando permite cambiar los códigos de un conjunto de puntos a la vez. Para ello se seleccionan los puntos previamente, y a continuación se especifica el código en la ventana de **Selección de Códigos**.

Cambiar Capa

Inicialmente, el programa dibuja todos los puntos topográficos en la misma capa. Con este comando es posible seleccionar un conjunto de puntos y ubicarlos en una capa distinta. La pertenencia a una capa determinada es independiente de su influencia sobre el modelo digital, controlada por los niveles.



En caso de querer generar una nueva capa, basta con pulsar el botón **Nueva**, tras lo cual se despliega la siguiente ventana. En ella se determina en **Nombre** de la capa, **Color** y **Tipo de Línea** asignados a la capa.

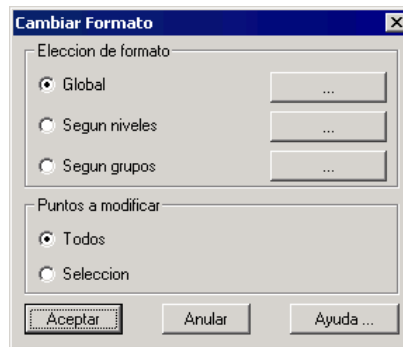


Además de utilizar este comando, también se puede cambiar la capa de un punto con las utilidades propias de AutoCAD.

Cambiar Formato

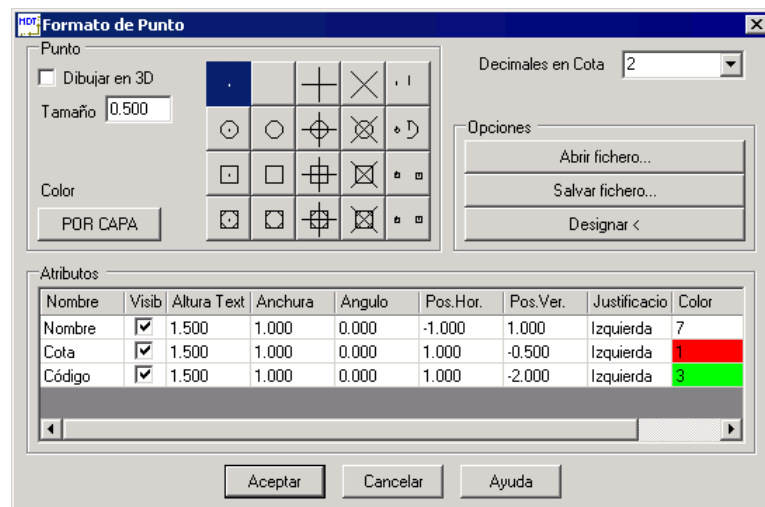
Este comando permite cambiar el aspecto (formato) de los puntos de un dibujo. Existen tres maneras de operar:

- Globalmente, esto es, con la misma representación para todos los puntos.
- Atendiendo a los niveles de los puntos, de forma que cada nivel pueda tener una representación diferente.
- Según los grupos de los puntos definidos en el dibujo.



También es posible cambiar la representación de una selección de puntos, realizada por cualquiera de los criterios de la aplicación (por número, código, etc.). Estos cambios se guardan en el dibujo.

El botón ... muestra el diálogo siguiente, que permite controlar la representación de los puntos:



La opción **Dibujar en 3D** permite controlar si los puntos se representan en 3D o 2D. La casilla **Tamaño** controla las dimensiones del punto, cuya representación puede elegirse con uno de los iconos del panel de la parte superior izquierda del diálogo. El botón **Color** permite elegir el color con el que se representarán los puntos, que puede tener el valor POR CAPA para heredar el color de la capa de puntos.

El marco **Atributos** permite definir las características de los atributos de los puntos, es decir: nombre, cota y código. Cada uno de ellos tiene las siguientes propiedades:

- Visibilidad (activada o no)
- Altura de texto en unidades de dibujo
- Factor de anchura de texto (por defecto 1.0)
- Ángulo de inclinación del texto (por defecto horizontal)
- Posición horizontal del atributo medida en número de caracteres desde el propio punto (negativo a la izquierda, positivo a la derecha).
- Posición vertical del atributo medida en número de caracteres desde el propio punto (negativo hacia abajo, positivo hacia arriba).
- Justificación del texto (izquierda, centro o derecha)
- Color del atributo

Además para la cota puede especificarse el número de decimales a representar.

Por último, otras opciones del diálogo son:

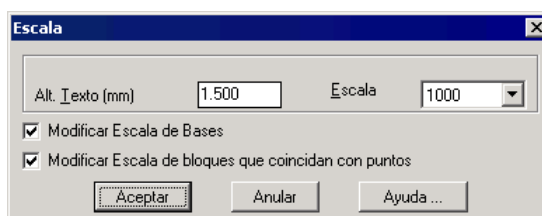
- **Salvar Fichero.** Grabación de las propiedades de representación en un fichero externo con extensión .SIM.
- **Abrir Fichero.** Recuperación de un fichero creado nuevamente con la opción anterior.

- **Designar.** Permite obtener las propiedades de representación de un punto designándolo gráficamente.

Cambiar Escala

Como se sabe, en AutoCAD los objetos se dibujan con su dimensión real, es decir, a escala 1:1. No obstante, el tamaño de los textos debe estar en correspondencia con la escala a la que van a trazarse los planos.

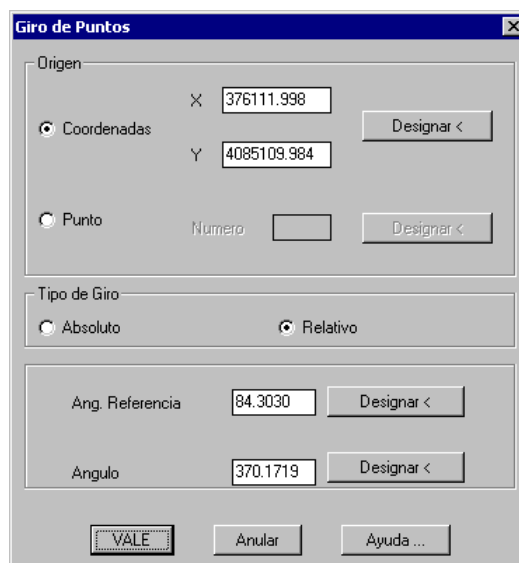
Este comando permite modificar el tamaño de los atributos: número, cota y código, de forma que estos se representen conforme a las características del dibujo. Se puede introducir directamente una altura de texto concreta, o bien si se modifica la escala el programa recalcula la altura de texto automáticamente.



La casilla **Modificar Escala de Bases**, hace que los cambios también se apliquen a las bases del dibujo. También se puede conseguir que se modifique la escala de los bloques en los que su punto de inserción coincide con las coordenadas del punto.

Girar Puntos

Con la selección de este comando se permite cambiar la orientación del sistema de coordenadas de los puntos seleccionados.



Tras invocar el comando se nos solicita el origen ó el número del **Punto** desde el cual deseamos girar. En el primer caso marcamos un punto (introduciendo sus coordenadas bien numéricamente, gráficamente o por selección de punto existente en el trabajo), y en el segundo se introduce el **Número** de punto.

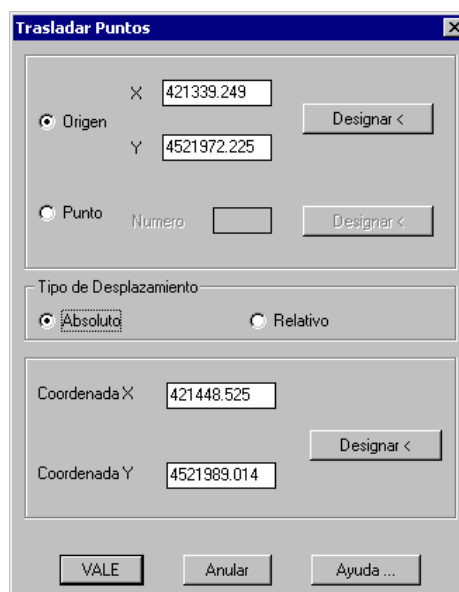
A continuación introducimos el **Ángulo** de giro, que podemos dar gráfica o numéricamente, y se redibuja la nube de puntos quedando centrada en pantalla.

Trasladar Puntos

Con objeto de desplazar la nube de puntos o una determinada selección de ellos a una posición concreta, se ejecuta el presente comando. Para ello, después de seleccionar los puntos se especifican las

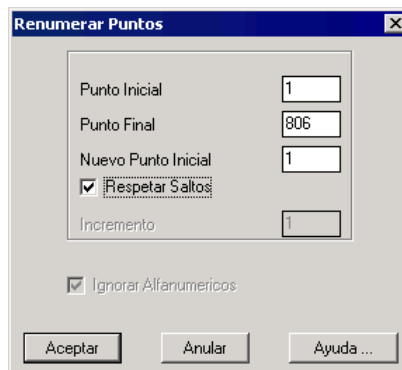
coordenadas del punto base, bien tecleándolas manualmente, designándolas gráficamente o especificando un punto concreto de la nube de puntos, indicando el número o marcándolo en el dibujo.

El desplazamiento se indica de forma absoluta o relativa activando una u otra opción, de forma que se teclean o designan gráficamente las nuevas coordenadas del punto base o el desplazamiento relativo respecto a éste, respectivamente.



Renumerar Puntos

Con este comando se puede modificar total ó parcialmente el orden numérico de los puntos representados en el dibujo.



El programa presenta la ventana de diálogo con los siguientes elementos:

Punto Inicial: Número del primer punto que deseamos renumerar. Este debe estar definido, ya que de lo contrario el programa avisará con el mensaje “ERROR: Punto inicial no encontrado”.

Punto Final: Número del último punto al que deseamos realizar el incremento.

Nuevo Punto Inicial: El número de punto que deseamos que adquiera el primer punto solicitado, que debe ser mayor o igual a 1.

Respetar Saltos: Nos permite decir si la numeración debe realizarse respetando los posibles saltos o incrementos de más de un punto entre varios, o si por el contrario deben numerarse todos los puntos secuencialmente a partir del primero.

Incremento: cuando se desactiva la opción de respetar saltos, se puede introducir un incremento que se aplicara sucesivamente a cada punto. Así se puede, por ejemplo, renumerar los puntos de diez en diez.

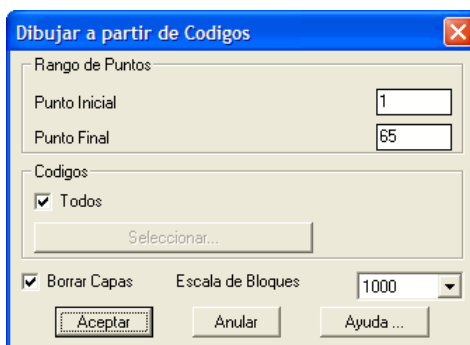
Ignorar alfanuméricos: esta posibilidad esta disponible cuando existen puntos con nombre no numérico. Activándola se consigue no modificar esos puntos.

Este comando, combinado con los de Importar Puntos y Exportar Puntos, resulta muy útil para combinar varios trabajos en uno sólo.

Dibujar a partir de Códigos

Esta herramienta se emplea para dibujar una serie de elementos gráficos (bloques, líneas y áreas) a partir de los códigos de los puntos del dibujo y de la Base de Datos de Códigos, común para todos los proyectos.

Al ejecutar este comando se puede seleccionar el rango de puntos sobre el que trabajar, y si se utilizan todos los códigos de la base de datos o uno solo en particular, pulsando el botón **Seleccionar**. También se puede elegir si antes de dibujar, el programa debe borrar las entidades dibujadas en la capa correspondiente, y se puede especificar la escala con que se insertaran los bloques.



Hay que tener en cuenta que si un punto tiene varios códigos separados entre si por comas, cada uno de ellos se trata de manera independiente.

Dibujo de Bloques

Se insertan bloques en aquellos puntos cuyo código esta definido en la Base de Datos de Códigos con tipo puntual y se ha especificado el bloque en planta asociado.

Los bloques deben estar almacenados como dibujos independientes (formato DWG) en el subdirectorio BLOQUES dentro del programa. Esta ubicación puede alterarse modificando el parámetro **Directorio de Bloques** de los parámetros generales de la configuración: **Utilidades > Configuración**. En caso de no encontrarse algún bloque, el programa lo avisará mediante la advertencia correspondiente.

Estos bloques son insertados en la capa especificada en la base de datos. El punto de inserción de cada bloque coincidirá con las coordenadas del punto asociado.

Dibujo de Líneas

Se dibujan polilíneas con las coordenadas de los puntos cuyos códigos estén definidos en la Base de Datos de Códigos como tipo Lineal. además en la base de datos, se especifica la capa, el color y el tipo de línea de las polilíneas a crear.

El programa comienza a dibujar una polilínea cuando encuentra un punto con un código incluido en la base de datos y que además tiene añadido el texto indicativo de inicio de polilínea " I" (espacio seguido de la letra I). Luego continua dibujando vértices a medida que encuentra puntos con el mismo código (consecutivos o no, pero respetando su orden), hasta que se da una de las tres posibilidades que hay para terminar la polilínea:

- código seguido del indicativo de fin de polilínea " F", (espacio seguido de la letra F).
- código con el indicativo de inicio de polilínea. La polilínea en curso se termina en el punto anterior y se comienza una nueva polilínea.
- código seguido del indicativo de cierre de polilínea " C", (espacio seguido de la letra C). En este caso se dibuja una polilínea cerrada, uniendo el ultimo punto con el primero.

Por otra parte, las polilíneas pueden contener segmentos de arco. Para ello deben usarse los sufijos "CI" para el punto inicial, "CC" para los puntos intermedios y "CF" para el punto final. Ver **Configuración de Superficies**, botón **Codificación de Líneas de Rotura**.

Ejemplo: Fichero PRUEBA . PUN

1996 5045.832 1061.510 501.879 PT I

1997	5044.845	1071.420	501.732 PT	
1998	5043.683	1081.993	501.461 PT	
1999	5043.091	1088.787	501.167 PT	
2000	5041.971	1093.391	500.915 PT	
2001	5030.666	1108.028	501.395 PT	
2002	5024.684	1110.593	501.910 PT	
2003	5031.066	1101.000	504.437 PT	I
2004	5034.107	1099.849	504.126 PT	
2005	5035.346	1098.567	503.982 OF	
2006	5036.670	1097.461	503.671 PT	
2007	5038.556	1092.508	503.063 PT	
2008	5039.016	1088.253	503.584 PT	
2009	5038.387	1082.490	504.113 PT	F
2010	5037.174	1080.777	504.417 CP	I
2011	5038.500	1080.918	504.286 CP	
2012	5037.571	1073.691	504.841 CP	
2013	5038.561	1073.683	504.699 CP	
2014	5037.641	1066.026	505.287 CP	
2015	5039.541	1066.738	505.105 CP	
2016	5037.979	1056.046	505.906 CP	
2017	5039.174	1056.121	505.826 CP	
2018	5037.459	1052.331	506.239 CP	
2019	5038.846	1052.464	506.155 CP	C

Suponiendo que estuvieran definidos en la BDC los códigos PT y CP como lineales, y asignados a una capa con el mismo nombre, este fichero se dibujaría de la siguiente forma:

Nueva polilínea en la capa PT , uniendo los puntos 1996-1997-1998-1999-2000-2001-2002.

Polilínea con las mismas características uniendo los puntos 2003-2004-2006-2007-2008-2009.

Polilínea en la capa CP uniendo los puntos 2010-2011-2012-2013-2014-2015-2016-2017-2018-2019 y cerrando con 2010.

Dibujo de Áreas

Esta opción es muy similar a la anterior, ya que el programa dibuja una serie de polilíneas con los mismos criterios que en el caso de líneas. La diferencia radica en que si el campo **Tipo** de la Base de Datos de Códigos es **Área**, el programa siempre cierra automáticamente todas las polilíneas, y a continuación las rellena utilizando una trama.

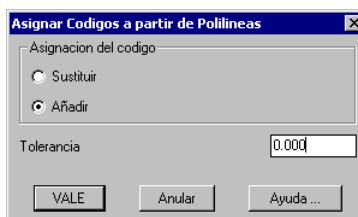
Clasificar Puntos por Niveles

Cuando se importa un fichero de puntos, o se crea un conjunto de puntos con algún comando de conversión, inicialmente a todos los puntos se les asigna el mismo nivel, normalmente el nivel 0 (Nivel por Defecto). Este comando permite clasificar los puntos en niveles usando sus códigos. Para ello el programa examina para cada punto si su código existe en la Base de Datos de Códigos, y en caso afirmativo sustituye el nivel del punto por el nivel especificado en la base de datos. En la línea de comandos se indica el numero de puntos que se han visto modificados.

Asignar Códigos a partir de Polilíneas

Mediante este comando se permite asignar códigos a los puntos por los que pasa una polilínea. El código asignado es el nombre de la capa en la que se encuentra la polilínea.

En el diálogo se da la opción de **Sustituir** o **Añadir** el código al resto de códigos asignados al punto. Igualmente, en el campo **Tolerancia**, se permite determinar una distancia mínima entre los vértices de la polilínea y los puntos a los que se le va asignar el código.



Quitar Códigos

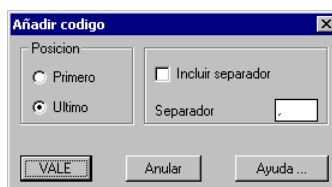
Mediante esta herramienta se permite eliminar códigos asignados a los puntos. Para ello se seleccionan los puntos a los cuales se pretende borrar el código y a continuación se especifica el código a ser borrado. Como resultado desaparece el código de la asignación al punto, pudiendo incluso quedar en blanco.

Los separadores son procesados convenientemente, de forma que se eliminan del inicio o final del código si no son necesarios. Por ejemplo, si deseamos eliminar el código PT del punto 1 con código PT,AB y del punto 2 con código CD,PT, los códigos resultantes serán AB para el punto 1 y CD para el punto 2.

Este comando es complementario a **Puntos > Códigos > Añadir Códigos**.

Añadir Códigos

Este comando permite asignar uno o varios códigos a un conjunto de puntos especificado. Para ello, tras seleccionar el conjunto de puntos se elige el código a especificar, y tras validarlo se despliega el siguiente diálogo.



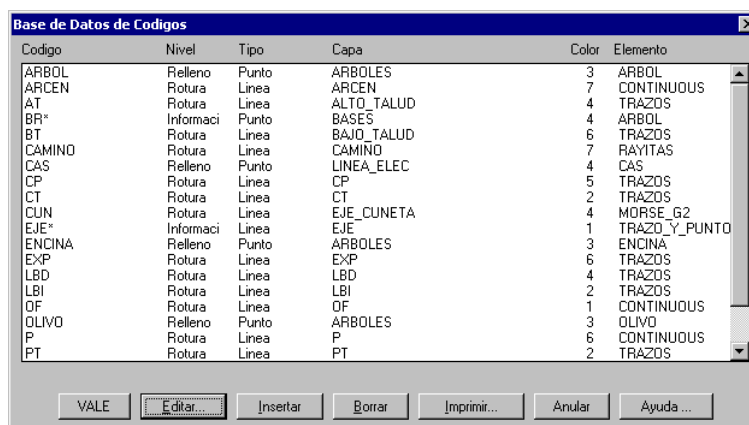
En esta ventana se especifica la posición del nuevo código en el punto, bien al principio o al final del conjunto de códigos del punto. Por otro lado se determina la posible inclusión de un separador entre códigos individuales, permitiendo teclear el separador más adecuado por el usuario.

Por ejemplo, si un punto tiene asignado el código PK510 y hemos seleccionado para añadir el código PT al final con separador coma, el código resultante del punto será PK510,PT.

Estos códigos pueden ser eliminados con el comando **Puntos > Códigos > Quitar Códigos**.

Base de Datos de Códigos

Este comando despliega una ventana mediante la cual se permite visualizar y editar interactivamente el contenido de la Base de Datos de códigos.

La ventana 'Base de Datos de Códigos' muestra una tabla con las siguientes columnas: Código, Nivel, Tipo, Capa, Color y Elemento. La tabla contiene 20 filas de datos.

Código	Nivel	Tipo	Capa	Color	Elemento
ARBOL	Relleno	Punto	ARBOLES	3	ARBOL
ARCEN	Rotura	Linea	ARCEN	7	CONTINUOUS
AT	Rotura	Linea	ALTO_TALUD	4	TRAZOS
BR*	Informaci	Punto	BASES	4	ARBOL
BT	Rotura	Linea	BAJO_TALUD	6	TRAZOS
CAMINO	Rotura	Linea	CAMINO	7	RAYITAS
CAS	Relleno	Punto	LINEA_ELEC	4	CAS
CP	Rotura	Linea	CP	5	TRAZOS
CT	Rotura	Linea	CT	2	TRAZOS
CUN	Rotura	Linea	EJE_CUNETAS	4	MORSE_G2
EJE*	Informaci	Linea	EJE	1	TRAZO_Y_PUNTO
ENCINA	Relleno	Punto	ARBOLES	3	ENCINA
EXP	Rotura	Linea	EXP	6	TRAZOS
LBD	Rotura	Linea	LBD	4	TRAZOS
LBI	Rotura	Linea	LBI	2	TRAZOS
OF	Rotura	Linea	OF	1	CONTINUOUS
OLIVO	Relleno	Punto	ARBOLES	3	OLIVO
P	Rotura	Linea	P	6	CONTINUOUS
PT	Rotura	Linea	PT	2	TRAZOS

En la parte inferior de la ventana hay una barra con los botones: 'VALE', 'Editar...', 'Insertar', 'Borrar', 'Imprimir...', 'Anular' y 'Ayuda ...'.

Los campos del listado son los siguientes:

Código: texto que debe coincidir con el código de un punto. También pueden especificarse caracteres comodín como ? (coincide con cualquier carácter) y * (coincide con cualquier grupo de caracteres), lo que aumenta la versatilidad del dibujo a partir de códigos evitando definir más códigos de los necesarios.

Nivel: nivel que se asigna a los puntos al ejecutar el comando Clasificar Puntos por Niveles.

Tipo: tipo de entidad que dibuja el comando Dibujar a partir de Códigos. Puede ser **Punto**, **Línea** o **Área**.

Capa: Capa de AutoCAD utilizada para dibujar polilíneas, o insertar bloques.

Color: índice del color empleado para dibujar las polilíneas.

Elemento: Dependiendo del campo **Tipo**, puede ser el nombre del bloque a insertar si se trata de un Punto, el tipo de línea si es una Línea o el patrón de relleno si se trata de un Área.

El diálogo cuenta con los siguientes botones:

Editar: Modifica los parámetros del código seleccionado, mostrando la ventana de diálogo **Elemento de Base de Datos de Códigos**.

Insertar: introduce un nuevo código en la Base de Datos. Con ello se despliega la ventana de diálogo **Elemento de Base de Datos de Códigos**.

Borrar: Borra el código seleccionado en el listado.

Imprimir: Produce un listado de códigos por impresora o lo almacena en un fichero de texto con extensión .PRN. Con ello se despliega la ventana de diálogo **Listado por Impresora**.

Elemento de Base de Datos de Códigos

Pulsando el botón **Editar** se permite modificar los parámetros del código seleccionado, mostrando el siguiente diálogo:

Para los elementos de tipo **Punto**, se pueden especificar tres bloques diferentes. El bloque **Planta** es el que se inserta en el comando Dibujar a partir de Códigos. Al dibujar perfiles longitudinales y transversales se utilizara el bloque **Alzado** en los vértices que tengan el código correspondiente. Para los comando de Recorrido por Terreno, y Recorrido por Carretera, se utiliza el bloque **Objeto 3D**. Cada uno de los bloques tiene asociado un factor de escala, que se multiplicara por la escala que utilice el comando en concreto.

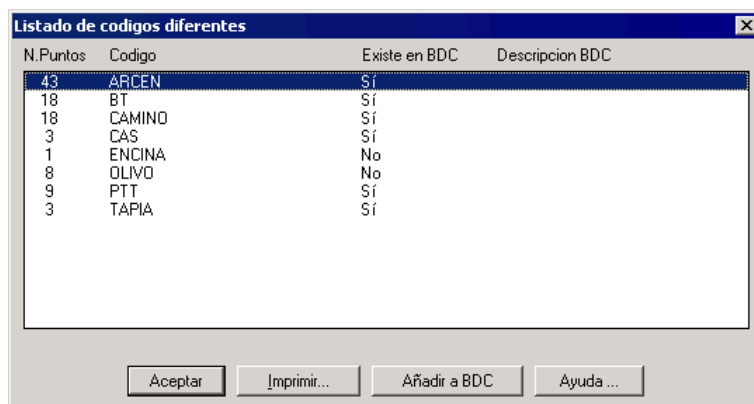
Cada elemento de la base de datos incluye un campo descripción, donde se puede introducir una explicación mas detallada de lo que representa el código. Esta descripción se puede incluir en los listados de puntos (ver comando Listar Puntos)

Listado de Códigos Diferentes

Esta función cumple un doble propósito: obtener una información detallada de los diferentes códigos existentes en el trabajo y el número de puntos que lo emplean, y ayudarnos a crear un prototipo para la Base de Datos de Códigos, que pueda editarse posteriormente.

Inicialmente el programa presenta la ventana de diálogo **Listado de Códigos Diferentes** con la información anterior, que es posible **Imprimir** pulsando el botón correspondiente..

En la ventana la columna **Existe en BDC** indica si el código está ya presente en la base de datos de códigos o no. Pulsando el botón **Añadir a BDC** se añadirán los códigos inexistentes a la BDC. A estos códigos se les asignan unas propiedades por defecto, que pueden editarse con el comando **Puntos > Códigos > Base de Datos de Códigos**.



N. Puntos	Codigo	Existe en BDC	Descripcion BDC
43	ARCEN	Sí	
18	BT	Sí	
18	CAMINO	Sí	
3	CAS	Sí	
1	ENCINA	No	
8	OLIVO	No	
9	PTT	Sí	
3	TAPIA	Sí	

Localizar Punto

Si deseamos localizar un punto dentro de una nube de puntos lo suficientemente densa para proceder a ejecutar cualquiera de las funciones existentes, se puede utilizar el comando **Puntos > Utilidades > Localizar Punto**, para lo cual el programa solicita:

Número del punto: Introducimos por teclado el número del punto que deseamos localizar. Si no existe nos avisa con el mensaje "ERROR: Punto no encontrado".

Margen: Entorno del punto seleccionado en la ventana de visualización. Este valor puede modificarse en la configuración de puntos.

Inmediatamente en la pantalla se realizará un zoom con las siguientes coordenadas extremas:

$$\begin{array}{ll} X_{min} = x_p - \text{margen} & Y_{min} = y_p - \text{margen} \\ X_{max} = x_p + \text{margen} & Y_{max} = y_p + \text{margen} \end{array}$$

Esta operación igualmente se puede realizar desde el comando **Puntos > Listar Puntos**, pulsando el botón **Localizar**.

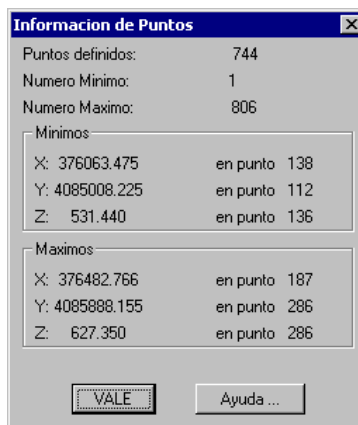
Abrir Hipervínculo

Este comando permite abrir el hipervínculo asociado a un punto. El programa solicita continuamente que se seleccione un punto, y después si el punto tiene establecido un hipervínculo, lo intenta abrir con la aplicación asociada. Este comportamiento también se puede conseguir con el comando **Editar Puntos**.

Información

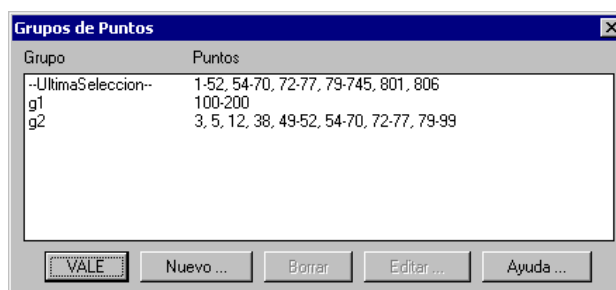
La ejecución de este comando proporciona información general de los puntos en el dibujo actual a través del diálogo correspondiente. En éste se muestran de los valores máximos y mínimos de las coordenadas X, Y, Z y número de los puntos que los identifican, número total de puntos, etc.

Resulta especialmente útil para localizar puntos con cota inválida o coordenadas fuera de rango.



Grupos de Puntos

Mediante este comando se permite generar conjuntos de puntos, de forma que la selección de éstos sea más rápida y duradera para diferentes sesiones, dentro del mismo dibujo. Un punto puede pertenecer a varios grupos.



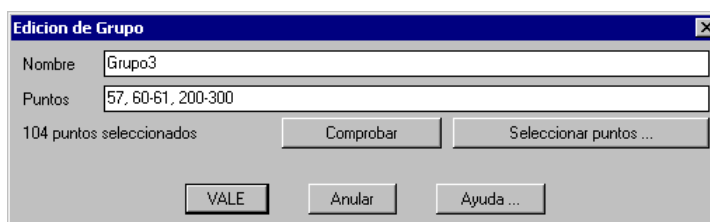
En caso de abrir la presente ventana una vez hecha alguna selección determinada se muestra en la lista de grupos como **Última Selección**, con lo que es posible deshacer la última operación o realizar una nueva sobre el mismo conjunto de puntos.

En esta ventana mediante el botón **Nuevo** se permite crear nuevos grupos, con el diálogo de **Edición de Grupo**.

Mediante el botón **Editar** se despliega la ventana de edición de puntos, con los datos del grupo seleccionado, permitiendo modificar la selección propuesta. Igualmente, se permite borrar grupos mediante el botón **Borrar**.

Edición de Grupo de Puntos

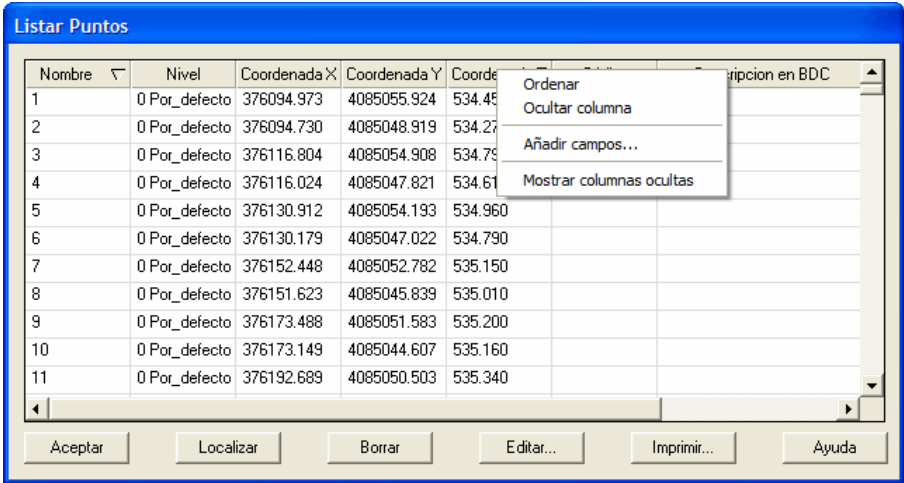
En esta ventana se asigna un nombre y se define el grupo, indicando el número de puntos separados por comas e intervalos de puntos en los que se indican los extremos separados por un guión. Mediante el botón **Comprobar** se verifica la sintaxis especificada, e indica los puntos encontrados. El botón **Seleccionar Puntos** permite acceder a la selección de puntos habitual, desplegando la ventana de Selección de Puntos.



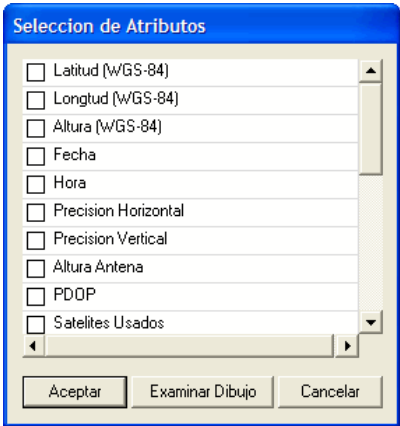
Listar Puntos

Este comando muestra el listado de puntos seleccionados con una barra de desplazamiento vertical, permitiendo seleccionar dentro de ésta a través del cursor un punto, que podremos localizar en pantalla pulsando el botón **Localizar**.

Inicialmente el listado aparece ordenado según el nombre de los puntos, de forma ascendente. Pulsando sobre la primera celda de esta columna, se invierte la ordenación. Pulsando con el botón secundario del ratón sobre la línea que contiene las cabeceras, aparece un menú con el que se puede cambiar el campo que se utiliza en la ordenación, además de ocultar y/o añadir campos al listado. También se puede ocultar una línea del listado pulsando sobre ella con el botón secundario.



Al añadir un campo, aparece una ventana con la lista de todos los atributos predefinidos que el programa reconoce. Pulsando el botón **Examinar Dibujo**, se recorre el mismo, y en la lista solo aparecen los atributos para los que algún punto tiene un valor definido.



El listado de puntos también permite la edición. Para ello se marca el punto dentro de la lista y se pulsa el botón **Editar**, con lo que se despliega la ventana de diálogo **Editar Puntos** en la que se permite modificar cualquier campo de la misma.

Dentro de esta ventana se puede optar por **Imprimir** con lo que se despliega la correspondiente ventana. El formato del listado en modo texto es el siguiente:

LISTADO DE PUNTOS				
Nombre	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Código
1	422367.355	4068639.079	70.840	
2	422378.326	4068642.938	71.300	
3	422387.818	4068652.044	71.840	
4	422386.678	4068654.075	71.860	
5	422411.167	4068693.520	73.830	
6	422429.688	4068723.361	75.390	
7	422451.340	4068758.349	77.150	
8	422455.229	4068766.271	77.550	
9	422458.130	4068778.227	78.100	
10	422463.956	4068811.373	79.590	

Si se hubieran definido el título y la referencia en el dibujo o el proyecto, aparecerían en la cabecera de la primera página del listado, centrados en la parte superior. Ver comando **Proyecto** para detalles sobre cómo asignar estos datos.

Rotular Puntos

Mediante este comando se permite crear un listado de los puntos seleccionados e insertarlo en el dibujo actual. Para ello se rellena la ventana **Rotular Puntos** que se muestra a continuación.

En esta ventana se especifican los elementos que se van a representar en la tabla: **Nombre** de punto, **Código**, y coordenadas planimétricas y altimétricas. También se puede indicar si el listado se repartirá en varias **Tablas**. Al cambiar este parámetro, se recalcula automáticamente el número de **Líneas** que contendrá cada tabla. Finalmente, se introduce un valor de **Altura de Texto**, y se indica la capa y el estilo de texto a utilizar.

NUMERO	COORD.X	COORD.Y	COORD.Z	CODIGO
277	376122.714	4085723.676	600.850	Relleno
278	376123.469	4085746.761	602.850	Relleno
279	376123.974	4085770.363	604.440	Relleno
280	376212.068	4085830.775	613.360	Relleno
486	376227.148	4085726.743	605.490	Relleno
491	376220.713	4085726.432	605.670	Relleno
493	376222.890	4085742.204	608.390	Relleno
597	376161.652	4085718.759	602.660	Relleno
599	376147.544	4085732.014	603.310	Relleno
600	376206.152	4085734.307	605.370	Relleno
601	376164.205	4085756.034	606.440	Relleno
602	376185.693	4085732.681	605.050	Relleno
603	376143.483	4085775.764	606.060	Relleno
604	376183.580	4085760.161	607.930	Relleno
605	376160.752	4085778.594	607.740	Relleno
606	376210.535	4085762.692	608.870	Relleno
607	376208.772	4085782.816	611.140	Relleno
650	376125.008	4085779.796	604.520	Relleno
651	376126.387	4085805.175	604.360	Relleno
652	376144.112	4085808.117	606.170	Relleno
653	376167.430	4085812.565	609.000	Relleno
654	376177.788	4085815.427	610.690	Relleno
801	376185.505	4085779.293	609.790	Relleno

En AutoCAD versión 2005 y posteriores, si el listado no se divide en varias tablas, se crea una sola entidad de tipo tabla de AutoCAD. El aspecto de la tabla se verá afectado por el estilo de tabla por defecto asignado en el dibujo. En el resto de versiones la tabla se compone de los tradicionales textos y líneas.

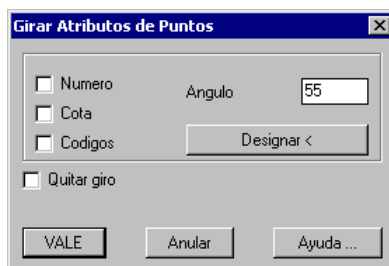
Mover Atributos

Con este comando se puede mover un atributo de un punto a una posición cualquiera. Su utilidad se apreciará en aquellas ocasiones en las que se producen confusiones entre textos de cota y números, cuando los puntos están muy cercanos. Mediante este comando podemos mover dichos atributos, consiguiendo una mejor presentación de los trabajos.

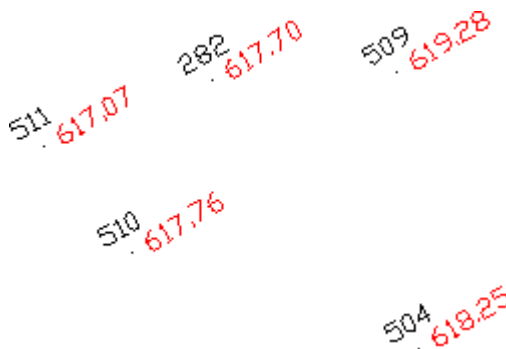
El funcionamiento es muy sencillo: se selecciona el atributo a mover (nombre de punto, cota o código) y se sitúa el cursor en la nueva posición.

Girar Atributos

La concepción de funcionamiento de este comando es similar a lo expuesto en el comando **Mover Atributos**, y su funcionalidad está fundamentada en la presentación estética, especialmente cuando observamos que con el sistema general de coordenadas no es posible encuadrar el trabajo dentro de un formato determinado, decidiendo girarlo hasta entrar en el formato.



Con el comando **Girar Atributos** podemos representar los textos de los atributos en un sentido distinto del giro dado al dibujo, eligiendo además cuales queremos modificar. Para ello podemos especificar el **Ángulo** numéricamente o gráficamente mediante el botón **Designar**. Si lo que nos interesa es restaurar el ángulo de cada uno de los atributos a su valor original, podemos activar la casilla **Quitar Giro**.

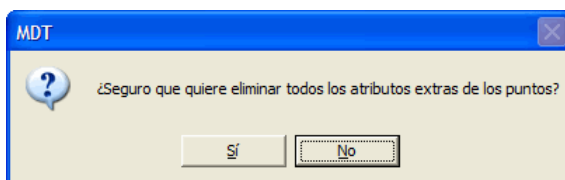


Restaurar Atributos

La ejecución de este comando coloca los atributos de los puntos en la situación de partida, invalidando cualquier modificación efectuada con los comandos **Mover Atributos** o **Girar Atributos**.

Borrar Atributos Adicionales

Este comando permite eliminar los atributos adicionales asociados a los puntos (datos de observaciones, hipervínculos, etc.). En primer lugar, se comprueba si los puntos del dibujo tienen este tipo de información. En caso afirmativo, se pide una confirmación antes de eliminar esos datos.



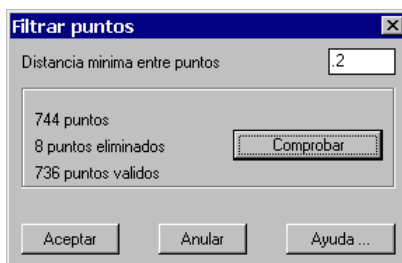
Las coordenadas, nombres, y códigos de los puntos no se ven alteradas por este comando.

Redibujar Puntos

Cuando se recibe un dibujo de otro usuario puede ocurrir que los puntos estén dibujados en distintas capas, estilos, colores, etc. a los definidos en la configuración de nuestra aplicación. Ejecutando esta orden, el programa redibuja todos los puntos del dibujo de acuerdo con la configuración que se tenga definida.

Filtrar Puntos

Esta utilidad permite eliminar puntos cercanos entre sí. El programa pide la **Distancia Mínima** que debe existir entre los puntos. Con ello se eliminan de la pantalla los puntos que estén a una distancia inferior de la especificada de cualquier otro punto. Antes de proceder a la eliminación de los puntos en la base de datos, pulsando el botón **Comprobar** nos informa del número de puntos eliminados y validados, y nos pide confirmación de la orden. En caso de ser negativa, se anulará el proceso y la pantalla volverá a su estado original y la base de datos quedará inalterada.



Si el proceso de creación de modelo digital y curvado hubiese sido realizado, el comando avisaría antes de proceder mediante un mensaje que la triangulación y sus capas asociadas (curvado, etiquetas, etc.) serán eliminadas.

Insertar Puntos en Pendiente

Esta opción permite insertar en un dibujo un conjunto de puntos que pertenecen a un mismo plano tridimensional. En primer lugar, el programa solicita que se seleccione un punto existente y después pide que se introduzca la pendiente del plano. A continuación el programa entra en un bucle donde se solicitan las coordenadas X,Y de los puntos a insertar y el programa asigna la cota correspondiente, de forma que todos los puntos que se insertan, junto con el designado inicialmente, son coplanares.

Puntos Disponibles

Este comando lista los números ordinales de puntos que no están asociados a un punto topográfico concreto, y por consiguiente a la hora de insertar un nuevo punto es posible asignarle uno de estos números. Este comando detecta automáticamente los saltos existentes en el listado de puntos.

Puntos disponibles: 53,71,78,746-800,802-805,807+

Zoom a la Nube de Puntos

Esta herramienta permite ajustar la nube de puntos a la ventana gráfica existente. La instrucción es similar al Zoom Extensión de AutoCAD, salvo que este comando sólo considera los puntos topográficos seleccionados.

Comparación con Superficie

Este comando permite comparar las cotas de los puntos del dibujo con la superficie actual. En primer lugar hay que hacer una selección de puntos (Seleccionar Puntos) y a continuación aparece por pantalla un listado con las coordenadas de los puntos seleccionados, la cota de la superficie en esas mismas coordenadas y la diferencia entre ambas.

Diferencia de Cotas					
Num.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Cota Sup.	Z - CS
1	376094.973	4085055.324	534.450	534.450	0.000
2	376094.730	4085048.919	534.270	534.270	0.000
3	376116.804	4085054.908	534.790	534.790	0.000
4	376116.024	4085047.821	534.610	534.610	0.000
5	376130.912	4085054.193	534.960	534.960	0.000
6	376130.179	4085047.022	534.790	534.790	0.000
7	376152.448	4085052.782	535.150	535.150	0.000
8	376151.623	4085045.839	535.010	535.010	0.000
9	376173.488	4085051.583	535.200	535.200	0.000
10	376173.149	4085044.607	535.160	535.160	0.000
11	376182.689	4085050.503	535.340	535.340	0.000
12	376191.962	4085043.451	535.320	535.320	0.000
13	376212.002	4085049.357	535.500	535.500	0.000
14	376210.951	4085042.324	535.480	535.480	0.000
15	376230.768	4085048.234	535.640	535.640	0.000
16	376230.873	4085041.172	535.650	535.650	0.000
17	376248.910	4085047.154	535.800	535.800	0.000
18	376248.082	4085040.098	535.760	535.760	0.000
19	376267.452	4085046.074	535.960	535.960	0.000

Convertir Puntos

Convertir Entidades de Dibujo

Con esta herramienta podemos convertir de forma muy flexible las entidades de dibujo creadas por otros programas que definan puntos en el espacio y que se contengan en capas definidas, a puntos topográficos de TCP-MDT, al objeto de poder ser leídas e interpretadas. Valga como ejemplo cualquier fichero de puntos topográficos definidos por un punto localizado por su posición y los textos que lo puedan identificar, tales como número ordinal y cota.

A la orden de ejecución de esta opción el programa muestra la ventana de diálogo con diferentes opciones:

Según la selección realiza en **Tipo**, las coordenadas extraídas son las siguientes:

- Punto: Localización.
- Círculo: Centro.
- Arco: Centro.
- Texto: Punto de inserción.
- Cruz: Intersección de las dos líneas.
- Polilínea Primer: Vértice inicial.
- Bloque: Punto de inserción.

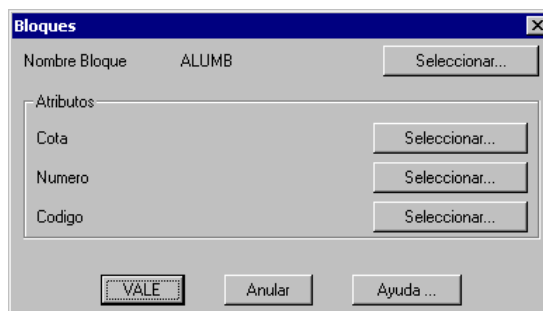
Capa de Puntos: Capa donde están dibujadas las entidades a convertir. Es obligatoria salvo para bloques con atributos.

Capa de Cotas: Capa donde están los textos de las cotas. Si no se especifica, se le asigna a cada punto la cota de su entidad, si está en 3D.

Capa de Números: Capa de los textos de numeración de puntos. Si no se especifica, los puntos se numeran automáticamente.

Capa de Código: Capa en la que se encuentran los códigos asignados. Si no se especifica, no se asigna código alguno.

Bloques: Si se ha elegido convertir puntos a partir de bloques con atributos, pulsando este botón se especifican los diferentes atributos asociados:



En primer lugar debe elegirse el nombre del bloque de los definidos en el dibujo, y a continuación seleccionar cada uno de los diferentes atributos. Si no se especifican, se procede de igual forma que en lo indicado para las capas.

Una vez concluido el proceso, el programa comunica el número de puntos creados con los criterios anteriores. Las entidades de dibujo originales se mantienen inalteradas.

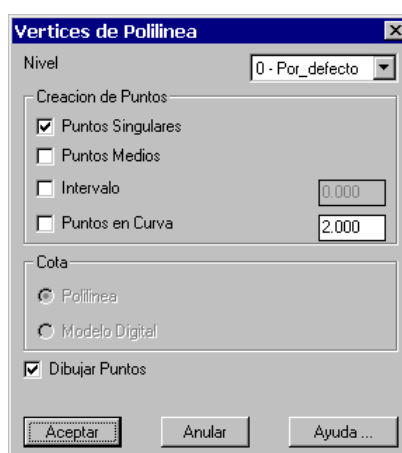
Convertir Vértices de Polilínea

Este comando hace posible la conversión en puntos topográficos de cada uno de los vértices que componen una polilínea, además de otras opciones. El diálogo permite especificar el **Nivel** de los nuevos puntos a crear.

Si la casilla **Puntos Singulares** está activada, el programa inserta en cada uno de los vértices un punto (si no está ya insertado).

Si la polilínea está elevada (3D ó 2D y elevación), los puntos toman la cota del vértice correspondiente. Por el contrario, si la polilínea está en el plano, el programa intentará interpolar las cotas de los vértices a partir de puntos cuya cota sea conocida y si no es posible se asignará la cota cero a todos ellos. Por otra parte, si en el dibujo está definido el **Modelo Digital**, las cotas pueden obtenerse a partir de éste marcando la opción del mismo nombre.

Marcando la opción **Puntos Medios** se insertará un punto en cada uno de los puntos medios de los vectores que forman las polilíneas. De forma independiente, si la opción **Intervalo** está señalada, se insertará un punto cada cierta distancia, comenzando desde el origen de la polilínea.



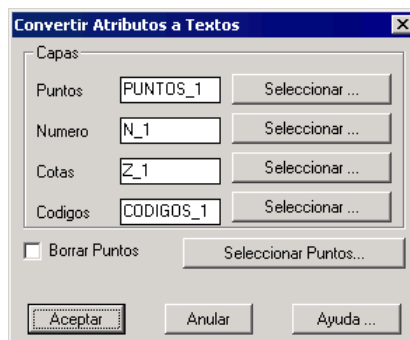
Si la casilla **Puntos en Curva** está señalada, los tramos curvos de la polilínea son convertidos también por el comando, insertando un punto cada cierta distancia, especificada en la casilla que está a la derecha.

La opción **Dibujar Puntos** controla si los puntos que se generarán con el comando van a dibujarse o no. A veces resulta útil desactivarla cuando se van a generar gran cantidad de puntos. No obstante, si lo que se desea es realizar un modelo digital a partir de curvas de nivel, es más conveniente usar las potentes opciones de creación de modelos que ofrece el comando **Superficies > Crear Superficie**.

Tras completar el proceso el programa muestra el número de puntos creados con éxito.

Convertir Atributos a Texto

Esta herramienta permite convertir los atributos de los puntos a textos convencionales, de forma que pueden ser tratados como tal y se permita un trabajo con ellos más fácil y flexible que los atributos normales.



El diálogo permite especificar las capas en las que se dibujarán los **Puntos** y los atributos de **Número**, **Cota** y **Código**. Activando la casilla **Borrar Puntos** se consigue que se tras crear los textos, el punto original se borre del dibujo.

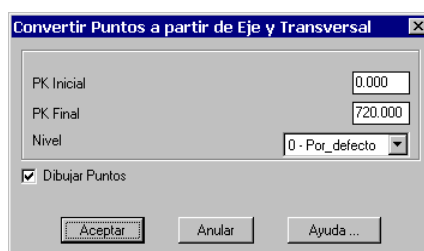
Si no se indica lo contrario, este comando trabaja con todos los puntos del dibujo. Pulsando el botón **Seleccionar Puntos** se puede especificar un conjunto arbitrario de puntos, para convertir sus atributos.

Convertir Vértices de Superficie

Mediante este comando se permite obtener puntos a partir de una triangulación ya definida, obtenida bien a partir de una cartografía, un curvado, etc. Con ello cada uno de los vértices de la superficie actual son convertidos a puntos topográficos, informando del número de vértices creados.

Convertir Eje y Perfiles Transversales

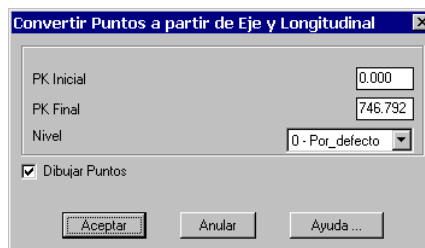
Este comando crea, a partir de un eje definido gráficamente o por un fichero y un archivo de perfiles transversales, un punto por cada vértice del perfil. Las coordenadas X, Y se calculan proyectando la distancia del vértice del perfil con respecto al eje, mientras que la cota es la del propio perfil. El código de cada punto será el propio de cada vértice, en caso de estar definido.



El diálogo permite realizar esta operación con un subconjunto de los perfiles, especificando el **PK Inicial** y el **PK Final**, elegir el **Nivel** al que pertenecerán los puntos, y controlar si se van a dibujar o no con la casilla **Dibujar Puntos**.

Convertir Eje y Perfil Longitudinal

Este comando crea, a partir de un eje definido gráficamente o por un fichero de eje o segmentos y un archivo de perfil longitudinal, un punto por cada vértice del perfil. Las coordenadas X, Y se calculan interpolando la posición sobre el eje en el Pk de cada vértice, mientras que la cota es la misma del perfil. El código de cada punto será el propio de cada vértice, en caso de estar definido.



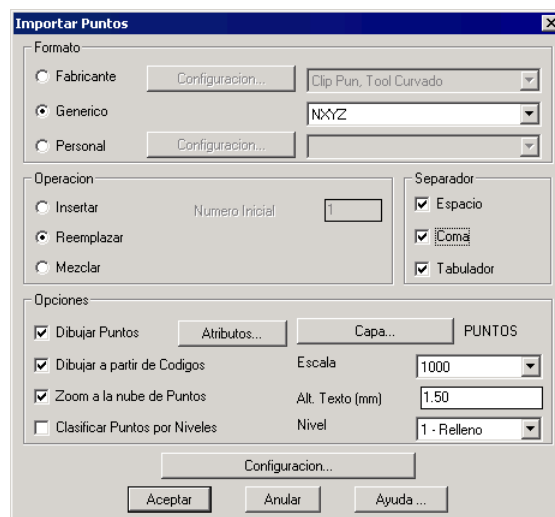
El diálogo permite realizar esta operación con un subconjunto de los perfiles, especificando el **PK Inicial** y el **PK Final**, elegir el **Nivel** al que pertenecerán los puntos, y controlar si se van a dibujar o no con la casilla **Dibujar Puntos**.

Convertir desde LDDT

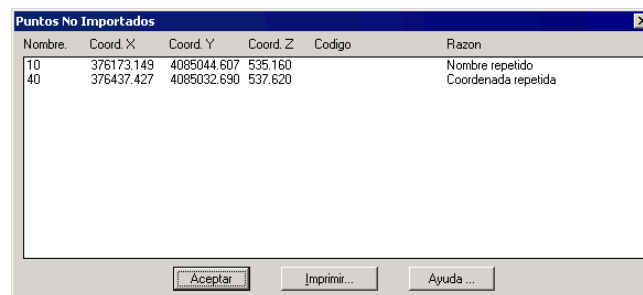
Este comando permite convertir los puntos topográficos dibujados por el programa Land Development Desktop a la versión MDT V4. Este comando no está disponible bajo AutoCAD R14.

Importar Puntos

Este comando permite convertir un fichero ASCII de coordenadas a puntos legibles por MDT. Con ello aparece la ventana de diálogo **Importar Puntos** en la que se solicitan los correspondientes parámetros a completar.



Una vez rellenados los parámetros oportunos, los puntos son leídos y dibujados en pantalla. El programa descarta automáticamente los puntos coincidentes, tanto por coordenadas como por numeración, avisando en este caso con el siguiente dialogo:



Formato

En el apartado **Formato** se define la estructura que posee el fichero de partida, y en la cual se establecen tres alternativas:

Fabricante: es el formato establecido por diferentes programas, libretas electrónicas, etc. Algunas de estas permiten varios formatos y por consiguiente se da la posibilidad de configurar la estructura mediante el botón **Configuración**.

Genérico: esta opción permite elegir de una lista desplegable, con las siguientes opciones: XYZ, YXZ, ZXY, ZYX, XY, NXYZ, NYXZ, NZXY, NZYX, NXY y Ms Access, donde N=Nombre de punto, X=Coordenada X, Y=Coordenada Y, Z=Coordenada Z. El formato por defecto es NXYZ. Las primeras opciones son variaciones en el orden de los campos en el fichero ASCII.

Personal: es un formato definible por el usuario mediante el fichero de configuración (ver **Manual de Personalización**).

En los formatos Genéricos, se debe especificar que carácter se usa como separador de campos (**Espacio, Coma Tabulador**). Si no se utiliza el separador **Coma**, el programa puede importar ficheros en los que el separador decimal sea una coma, en vez del mas habitual punto..

Operación

Hay tres posibilidades en cuanto a las operaciones a realizar con la importación:

Insertar se utilizar para añadir puntos a los existentes. El ordinal de los puntos del fichero a importar se ignora, y los nuevos puntos se importan a partir del número inicial especificado en el dialogo.

La opción por defecto. **Reemplazar**, borrará todos los puntos del dibujo y los sustituirá por los puntos importados.

Por último, la opción **Mezclar** considera los nombres de punto, añadiendo del nuevo fichero solamente aquellos puntos cuyo número no exista ya en la nube de puntos.

Opciones

En el apartado de opciones, se permite definir diferentes procesos que se ejecutan una vez se han importado los puntos:

Dibujar Puntos: muestra los puntos en el dibujo. Por defecto esta activada, y normalmente siempre debe activarse, salvo cuando se importan un numero muy elevado de puntos.

Dibujar a partir de Códigos: representa elementos gráficos asociados a los códigos en la Base de Datos de Códigos.

Zoom a la Nube de Puntos: representa la nube de puntos en toda el área gráfica.

Clasificar Puntos por Niveles: clasifica los puntos según el nivel asociado al código en la Base de Datos.

En los campos **Escala, Altura Texto** y **Nivel** se permite designar los parámetros de representación de los atributos y nivel asignado a los puntos importados.

Mediante el botón **Atributo**, se permite activar los atributos del punto que van a ser visualizados en el dibujo.

Mediante el botón **Capas** se designa la capa en la que se van a importar los puntos.

Finalmente mediante el botón **Configuración** se permite acceder a la configuración de puntos, para lo cual se recomienda ver el apartado **Configuración de Puntos**.

Tras validar la importación se accede a la selección del archivo de puntos, cuya extensión dependerá del formato elegido. El nombre del fichero por defecto será igual al nombre del dibujo. La extensión del formato por defecto NXYZ puede cambiarse en la configuración de puntos.

Formato del Fichero de Puntos

El contenido del fichero de datos de puntos consiste en una serie de líneas, cada una de las cuales contiene una serie de campos entre los cuales hay un separador. No es necesario que los puntos estén ordenados. Opcionalmente, puede incluirse un código de hasta 255 caracteres al final de cada línea. A continuación se lista un fragmento de fichero con el formato por defecto del programa.

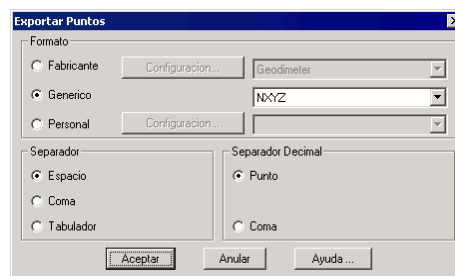
Ejemplo: Fichero DEMO . PUN

156 20329.982 10794.929 341.850 RELLENO

157	20340.044	10788.699	345.510	RELLENO
158	20348.481	10783.943	348.200	RELLENO
159	20362.966	10773.674	357.160	BORDE
160	20374.059	10759.334	358.600	BORDE
161	20382.959	10746.893	358.260	BORDE
162	20389.362	10732.626	355.190	BORDE
163	20382.768	10719.012	355.970	BORDE
164	20374.287	10706.949	356.080	BORDE
165	20349.239	10716.461	352.050	RELLENO
166	20335.434	10720.082	350.390	RELLENO
167	20311.123	10726.424	347.120	RELLENO
168	20291.163	10730.610	344.910	RELLENO
169	20363.322	10785.258	355.040	BORDE
170	20350.357	10790.070	347.270	RELLENO
171	20340.376	10794.961	343.950	RELLENO

Exportar Puntos

Las modificaciones u operaciones realizadas con las funciones específicas del menú **Puntos**, actualizan únicamente el dibujo. Los ficheros de puntos importados no se ven alterados. Para crear o actualizar un fichero de puntos esta este comando. En primer lugar aparece la ventana para seleccionar los puntos a exportar. Seguidamente se despliega el siguiente dialogo:



En el apartado **Formato** se establecen tres alternativas:

Fabricante: es el formato establecido por diferentes programas, libretas electrónicas, etc. Algunas de éstas permiten varios formatos y, por consiguiente, se da la posibilidad de configurar la estructura mediante el botón **Configuración**.

Genérico: esta opción permite elegir de una lista desplegable, con las siguientes opciones: XYZ, YXZ, ZXY, ZYX, XY, NXYZ, NYXZ, NZXY, NZYX, y NXY, donde N=Nombre de punto, X=Coordenada X, Y=Coordenada Y, Z=Coordenada Z. El formato por defecto es NXYZ.

Personal: es un formato definible por el usuario mediante el fichero de configuración. Ver el **Manual de Personalización** para más detalles.

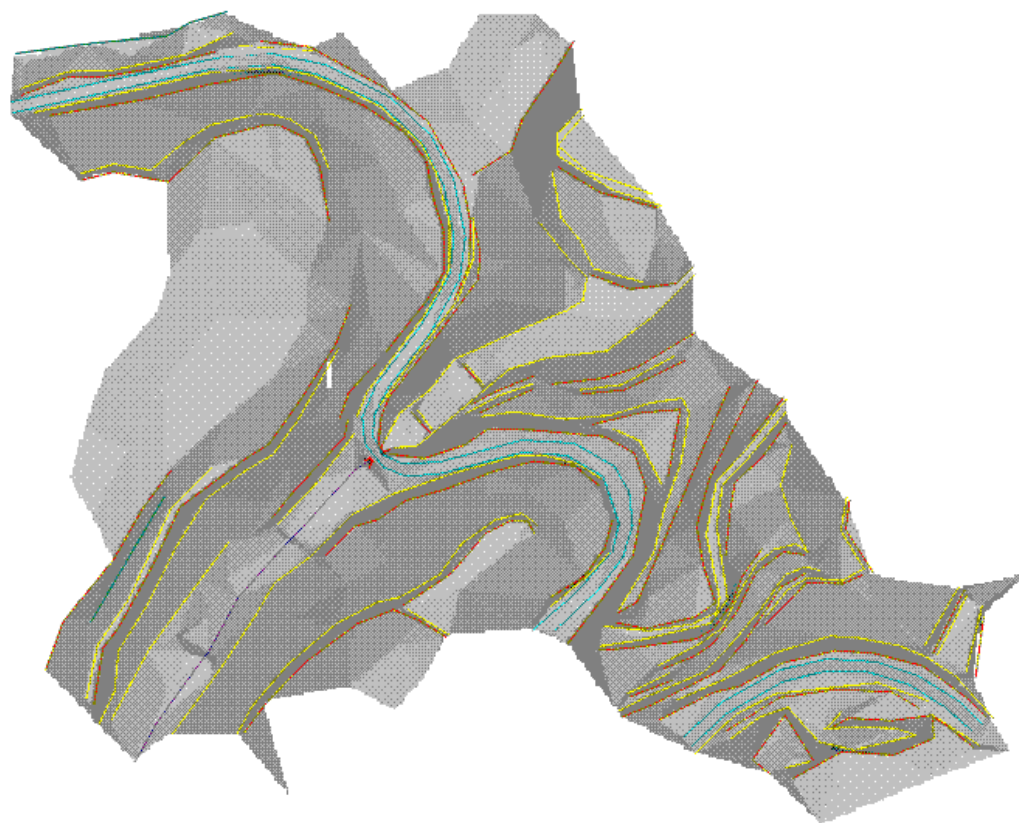
Para los formatos genéricos, además se debe indicar que carácter se utilizara para separar los campos en el fichero (**Espacio**, **Coma** o **Tabulador**) y el **Separador Decimal** para las coordenadas de los puntos (por defecto **Punto**).

3. Líneas de Rotura

Definición de Líneas de Rotura

Las opciones de este grupo de comandos permiten la definición de líneas de rotura, en caso de no haber empleado las herramientas dispuestas para explotar las posibilidades de los códigos, que en general resultan más aconsejables.

Nos encontramos con diversas herramientas capaces de definir de forma manual, automática o semiautomática dichas líneas, que bien por las características del terreno o bien por nuestra forma peculiar de verlo, tendrán que formar parte como líneas obligadas (a priori) para la formación del modelo digital del terreno. No es obligatorio definirlas, pero resulta altamente aconsejable para que el trabajo tenga validez y precisión, puesto que mediante estas líneas se define el relieve marcando los cambios de pendiente existentes.



En el presente ejemplo se observa como la superficie se adapta según los quiebros o cambios de pendiente que representan las líneas de rotura, vaguadas, cabeza o pie de taludes, líneas de obras de fábrica, líneas blancas de viales, etc.

Las líneas de rotura son polilíneas convencionales de AutoCAD que se encuentran definidas en determinadas capas. Los vértices de estas polilíneas pueden coincidir o no con puntos topográficos. Si hay

coincidencia en planta, el proceso de triangulación considera la cota del punto. Naturalmente, si no hay coincidencia, se toma la cota del propio vértice de la polilínea.

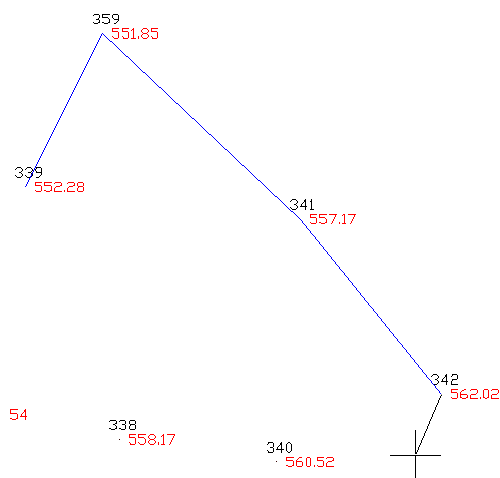
Dichas polilíneas pueden dibujarse en el plano o el espacio, dependiendo de si esta activado el parámetro **Líneas de Rotura 3D**, en la configuración del programa **Utilidades > Configuración > Superficies**. Normalmente resulta aconsejable que se tracen en 2D, ya que permiten realizar toda clase de operaciones de edición con los comandos de AutoCAD, lo que en tres dimensiones sería más difícil. Por otra parte, estas entidades no llevan información adicional asociada, por lo que pueden ser tratadas con entera libertad por el usuario. Para asumir en la triangulación nuevas líneas de rotura, en caso de estar la triangulación definida, es necesario retriangular, seleccionando las capas donde se encuentran las líneas de rotura.

La aplicación no comprueba durante el dibujo si se producen cortes en las líneas de rotura, por lo que esto es responsabilidad del usuario. De todas formas, se han implementado comandos de depuración de la triangulación, que deben usarse para detectar dichos casos, como es el comando Verificar Líneas de Rotura.

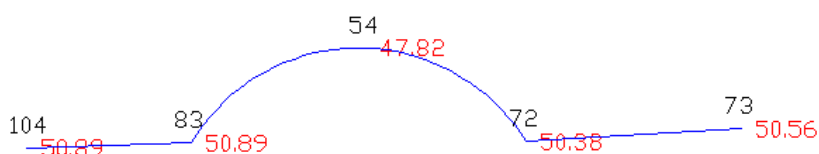
Líneas de Rotura por Punto más Cercano

Este comando permite dibujar líneas de rotura entre puntos topográficos, tomando como vértices los puntos más cercanos a las coordenadas designadas. Con la ejecución de este comando se despliega la ventana de **Selección de Capa**, en la que se designa la capa en la que va a estar la nueva línea de rotura.

A continuación, hay que seleccionar sucesivamente con el ratón los vértices de la polilínea. No es necesario utilizar los modos de referencia a entidades de AutoCAD para seleccionar los puntos, sino que basta con determinar una coordenada próxima a un punto, ya que el programa busca el punto más cercano. La polilínea se va dibujando tramo a tramo, y puede deshacerse el último punto pulsando **R** ó **U** en el teclado. Entrando **C** en el teclado se cierra la polilínea con el primer punto, y pulsando el botón derecho del ratón se termina la polilínea. Pueden dibujarse tantas líneas como se quieran, hasta responder con la tecla **<Enter>** a la pregunta **Primer punto:**.



Existe la posibilidad de dibujar arcos. Entrando **A** en el teclado, el programa solicita en primer lugar un punto de paso del arco, dibujando inicialmente una línea recta. Después se pide el punto final del arco, y se sustituye la recta anterior por un arco. En el ejemplo siguiente se seleccionan con el ratón los puntos 104, 83, 54, 72, 73, pulsando **A [Intro]** antes de seleccionar el 54.



Tanto en este comando como en todos los de líneas de rotura que requieren la búsqueda del punto más cercano, no se consideran los puntos cuya visibilidad del propio punto se haya desactivado mediante el comando **Puntos > Visibilidad**.

Líneas de Rotura por Número de Punto

Si como consecuencia de la generación de croquis de campo o anotaciones, se conocen los números de los puntos que configuran las líneas de rotura, con la selección de esta opción se permite dibujar con sólo teclear sucesivamente los números de punto que la forman, en lugar de señalarlos con el ratón. Introduciendo C se cierra la polilínea con el primer punto introducido, y con una línea en blanco se termina la polilínea.

Líneas de Rotura por Intervalo de Puntos

Esta opción pretende facilitar aun más (cuando sea posible) dibujar líneas de rotura. Tras la selección de la capa en la que se dibujara la polilínea, el programa realiza las siguientes preguntas:

Punto inicial: Número del punto inicial a procesar, que debe estar definido.

Punto final: Número del punto final a procesar, que también debe existir.

Intervalo: Incremento entero (positivo o negativo) en la numeración.

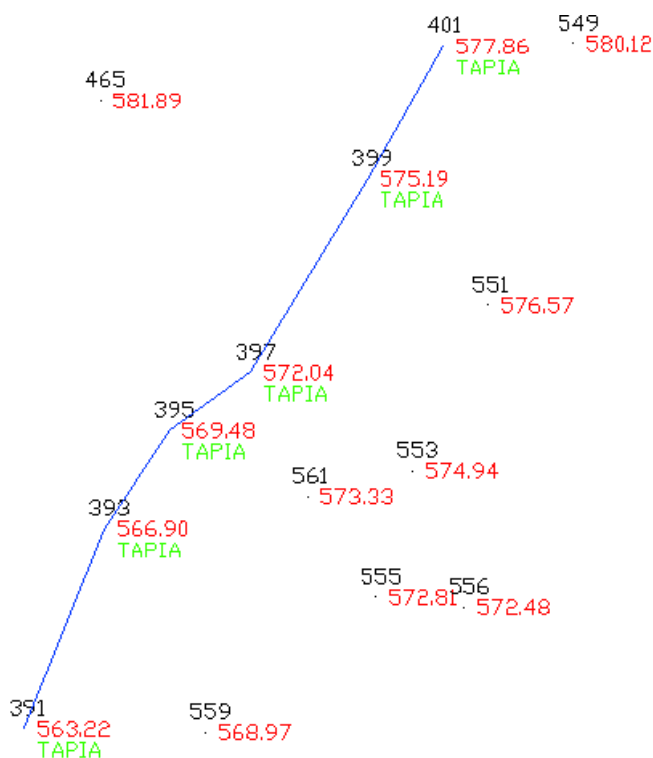
Por ejemplo, si se desea unir los puntos 1,3,5,7 y 9 en este orden, responderemos con 1, 9 y 2 las preguntas anteriores.

No es necesario que existan todos los puntos en la secuencia, aunque el primero y el último sí deben estar definidos.

Líneas de Rotura por Código

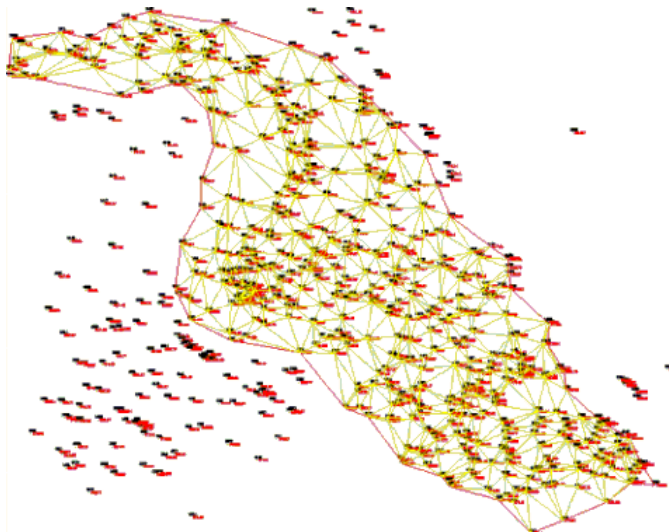
La codificación de puntos a través de la captura automática con recolectores de datos de campo, o bien manualmente sobre un fichero ASCII de puntos, facilita aun más la labor de dibujar no sólo las líneas de rotura, sino también la planimetría.

Este comando crea una línea de rotura que une todos los puntos que tienen un determinado código, siguiendo el orden de la numeración de los puntos. Primero solicita un código, y luego una capa donde dibujar la polilínea.



Línea de Contorno

Se define como línea de contorno la demarcación geométrica realizada sobre la nube de puntos que delimitan la zona de actuación del modelo digital. Es decir, no se forman triángulos con los puntos no incluidos dentro del contorno. Esta herramienta facilita en gran manera la edición posterior, evitando el borrado de las líneas externas que se crean en una triangulación y que están dentro de los parámetros de ésta.



Este comando permite dibujar de forma asistida una polilínea cerrada. El proceso es como en Líneas de Rotura por Punto más Cercano, y la capa utilizada por defecto es CONTORNO.

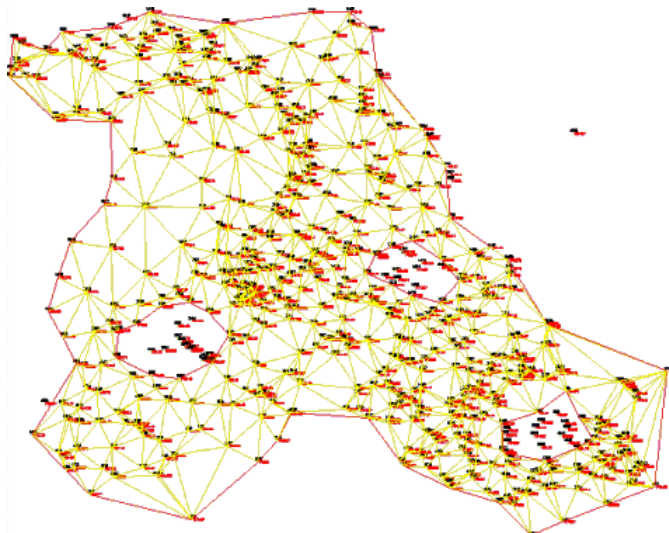
Aunque esté dibujada la línea de contorno no es obligatorio respetarla. Para ello se ha dispuesto una casilla en la ventana de diálogo del proceso de triangulación, que permite considerarla o no.

Hallar Contorno

Este comando permite obtener el contorno de la superficie actual, en el caso de estar definida. La polilínea obtenida, que se dibujará en la capa CONTORNO, se puede utilizar como base para definir el contorno a la hora de crear otras superficies relacionadas con el dibujo.

Islas

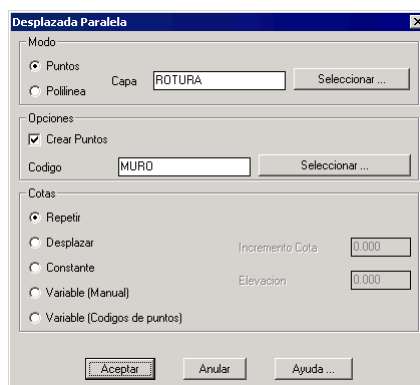
Isla es un área definida dentro de la nube de puntos en la que no se pretende triangular. Este área se comporta como un hueco en el que el modelo digital no está definido, y por consiguiente no se puede trabajar en él. Dentro de una misma nube de puntos pueden existir varias islas.



Mediante este comando se permite dibujar las polilíneas que delimitan las islas. Por defecto, se utiliza la capa ISLAS, y el proceso es idéntico al del comando Líneas de Rotura por Punto más Cercano con la particularidad de que las polilíneas siempre son cerradas.

Desplazada Paralela

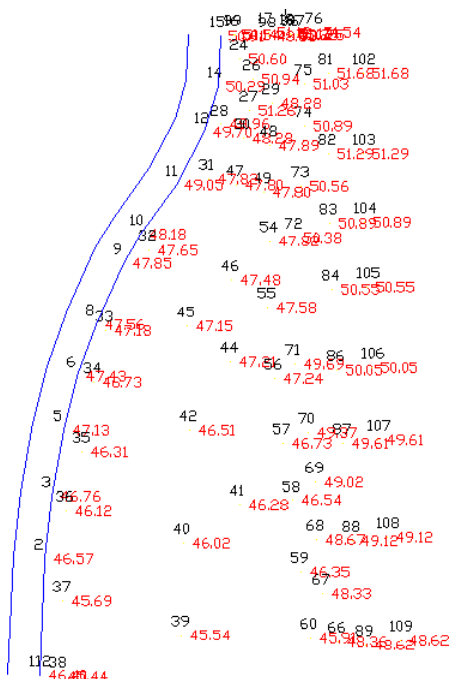
Este comando permite crear unas líneas de rotura paralelas a otras. Resulta de gran utilidad para definir caminos, sendas, calles, muros, etc., donde sólo se ha medido una arista y se conoce la distancia paralela a otra u otras, así como la cota relativa o absoluta a ésta.



Existen dos modos de ejecutar este comando. En el modo **Puntos** se dibuja una polilínea como con el comando Líneas de Rotura por Punto más Cercano y luego se crea la línea paralela a ésta. En el modo **Polilínea**, se designa una polilínea ya dibujada, que se utilizara como referencia para crear la línea paralela.

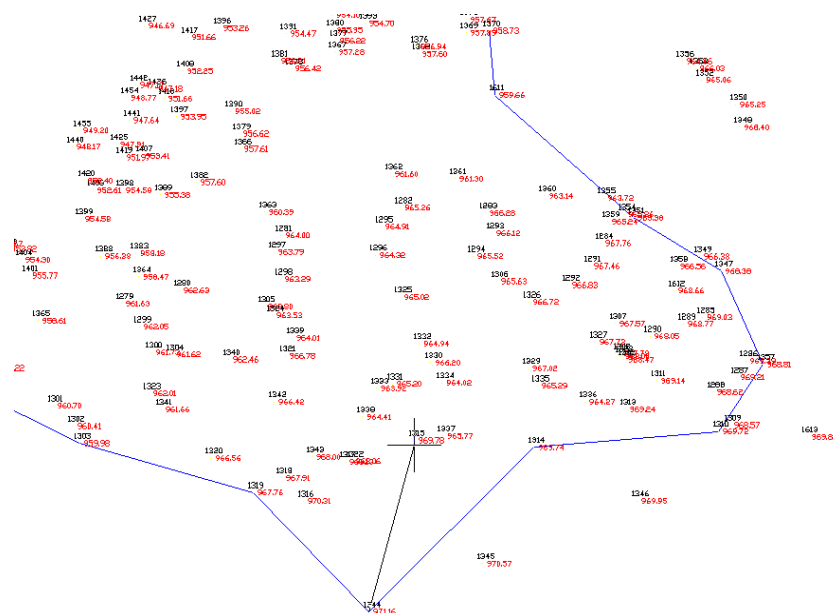
Para la creación de la polilínea paralela, el programa primero pide una orientación con la se indica un punto a la izquierda o a la derecha de la polilínea original, y a continuación una distancia a la polilínea de referencia. En cuanto a la elevación, se puede elegir entre **Repetir** las cotas de la polilínea original, aplicarles un **Incremento**, utilizar una cota **Constante**, introducir de forma **Manual** la cota en cada vértice, o .utilizar los **Códigos de Puntos** como un incremento en centímetros de la cota original.

En caso de haber activado la opción **Crear Puntos**, además de dibujar la polilínea se crearán puntos topográficos en cada vértice de ésta, con el código seleccionado.



Modificar Líneas de Rotura

Mediante este comando se permite editar las polilíneas que definen las líneas de rotura, contorno, islas, etc., de forma que se facilite y agilice el proceso de mover, insertar o borrar vértices de estas polilíneas.



Primero el programa pide la selección de la polilínea que se desea modificar, y luego muestra en la línea de comandos tres tipos de modificaciones:

Mover: desplaza el vértice seleccionado al punto topográfico más próximo.

Insertar: permite agregar un nuevo vértice en el tramo de polilínea seleccionado.

Borrar: elimina el vértice seleccionado.

Verificar Líneas de Rotura

La utilización de las líneas de rotura para la definición del relieve es de gran utilidad, sin embargo es muy importante disponer de alguna herramienta que permita verificar estas líneas. Para ello se ha implementado esta orden mediante la cual se posibilita de detección de los errores en las mismas dibujando una serie de marcas en determinadas capas. A continuación se comentan las diferentes posibilidades de detección de errores que se permiten activar en la ventana de diálogo que se habilita para tal función:

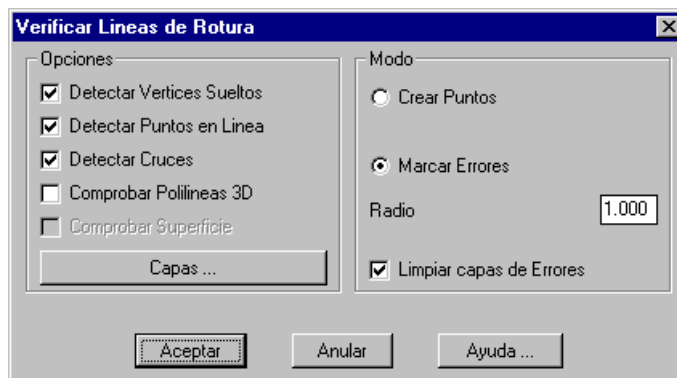
Detectar Vértices Suelos: determina vértices de las polilíneas en las que no hay puntos topográficos. Las marcas se representan en la capa ERROR_VERTICES.

Detectar Puntos en Línea: halla los puntos topográficos próximos a las polilíneas consideradas como líneas de rotura y que posiblemente debieran de ser un vértice de la misma. Se dibujan en la capa `ERROR_PUNTOS`.

Detectar Cruces: examina los cruces existentes entre líneas de rotura y que posiblemente sea un fallo en la incorporación de las mismas. Los errores se dibujan en la capa ERROR CRUCES.

Comprobar Polilíneas 3D: comprueba si hay diferencia de cota entre puntos topográficos y vértices de polilíneas.

Comprobar Superficies: determina si las líneas de rotura están incluidas en la superficie actual. En caso de error se representará en la capa ERROR_SUP.



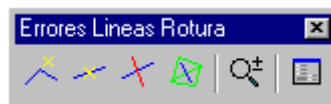
El parámetro **Radio** define la circunferencia que se emplea para marcar los posibles errores en el dibujo. La casilla **Limpiar Capas de Errores** hace que se borren todas las entidades de las capas utilizadas para marcar los errores.

Mediante el botón **Capas** se permite seleccionar las capas en las que se va a realizar la exploración de los posibles errores.

Una vez determinados los fallos en las líneas de rotura que pueden distorsionar considerablemente el modelo digital del terreno, se permite revisarlos manualmente, para lo cual se crea una capa en la que se muestran estos errores, o automáticamente se generan puntos donde se ha detectado el error, para ello se activa marcar errores o crear puntos respectivamente.

Revisión de Líneas de Rotura

La revisión manual de los posibles fallos realiza mediante la siguiente barra de herramientas:



Mediante estos botones se permite hacer un zoom alrededor de los errores marcados. Una vez corregido el error, se debe borrar la marca del mismo (un círculo), para que al pulsar de nuevo sobre el botón de la barra de herramientas, se localice el siguiente. En caso de que no existan más errores, la barra de herramientas desaparece. El margen de localización se puede modificar pulsando el quinto botón, e igualmente mediante el último de ellos se permite desplegar nuevamente la ventana **Verificar Líneas de Rotura**.

Siguiente Error

Amplía con el margen de localización predefinido el siguiente error en la capa actual. En caso de haber cerrado la barra de herramientas de **Errores de Líneas de Rotura**, con este comando del menú se vuelve a mostrarla.

Borrar Errores

Este comando elimina todas las marcas de los errores encontrados con el comando **Verificar Líneas de Rotura**. Para recuperarlas es necesario ejecutar nuevamente el comando de verificación.

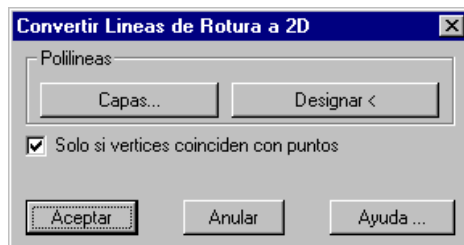
Margen de Localización

Mediante este comando se permite configurar el tamaño del zoom que se va a utilizar al localizar los errores en las líneas de rotura.

Convertir Líneas de Rotura a 2D

En determinadas ocasiones es conveniente disponer de las líneas de rotura en un plano sobre el cual se pueden efectuar más fácilmente ciertas operaciones. Para ello se ha dispuesto este comando, el cual permite la conversión de las líneas de rotura a 2D, sobre el plano de referencia de cota cero.

Como se muestra en la siguiente ventana de diálogo, las líneas de rotura a convertir se pueden seleccionar a partir de las capas donde están dibujadas, o bien designándolas gráficamente.



La activación de la opción **Sólo si vértices coinciden con puntos** permite convertir a 2D solamente aquellas líneas de rotura cuyos vértices coincidan con puntos topográficos. De esta forma, luego es posible realizar la conversión a 3D, ignorando las polilíneas 3D que pudieran estar representadas previamente en el dibujo.

Convertir Líneas de Rotura a 3D

Esta orden permite convertir las líneas de rotura a 3D. Una vez seleccionadas las polilíneas a convertir, bien por capas o bien designándolas gráficamente, hay que especificar el origen de la coordenada Z de cada uno de los vértices. Para ello se disponen de las siguientes opciones:

Puntos: las cotas asignadas a los vértices de las polilíneas son las de los puntos topográficos a los que corresponden.

Superficie: la coordenada Z asignada a los vértices es la obtenida de la superficie actual, a partir de las coordenadas planimétricas de los mismos.

Interpolación: la cota asignada se calcula interpolando o extrapolando las cotas de los vértices más cercanos.



El comando tiene un orden de preferencia a la hora de asignar las cotas. En primer lugar asigna las correspondientes a los puntos topográficos que coinciden con los vértices de la polilínea. En caso de no existir esta correspondencia, se obtienen las cotas de la superficie actual, y si tampoco fuese posible determinar la cota, se calcularía ésta por interpolación o extrapolación de los vértices más próximos.

Asignar Cotas de Superficie a Líneas de Rotura

Mediante esta instrucción, a los elementos designados se les da cota a partir de la superficie actual. Para ello el comando determina la cota a partir de las coordenadas planimétricas de cada uno de los vértices proyectando ortogonalmente cada vértice de la entidad seleccionada sobre la superficie actual.

El comando solicita una selección de entidades, y modifica las polilíneas en la siguiente manera:

- En cada vértice asigna la cota que le corresponde según la superficie actual.

- A lo largo de cada segmento de la polilínea, se inserta un vértice en cada intersección de éste con una arista de algún triángulo de la superficie actual.

Importar Líneas de Rotura

Mediante esta utilidad es posible dibujar las líneas de rotura que están definidas en archivos con diferentes formatos. En la siguiente ventana se permite seleccionar el tipo de formato proveniente de otros programas.



Los ficheros con extensión **.ROT** son los archivos de líneas de rotura de MDT, estos son ficheros de texto fácil de editar y cuya estructura se indica a continuación.

La primera línea debe ser un nombre válido de capa y un color y tipo de línea opcionales, separados por un espacio. Estos datos se utilizarán para crear una capa donde dibujar las líneas de rotura especificadas en adelante, hasta encontrar una línea de este tipo.

Existen dos posibilidades para definir líneas de rotura. Cuando queremos unir una serie de puntos consecutivos, basta con indicar los números inicial y final y el incremento en la numeración, separados por uno o varios espacios. Por ejemplo, al leer la línea "35 41 1" el programa dibujará una línea uniéndolo los puntos 35,36,37,38,39,40 y 41, en orden ascendente. El punto final debe ser mayor que el inicial, o de lo contrario el programa abortará con el mensaje "ERROR: Intervalo de puntos inválido en línea X". No es necesario que todos los puntos en el intervalo estén definidos, pero al menos deben existir dos de ellos.

La otra posibilidad es especificar una secuencia que no sigue una progresión aritmética o que no respeta la ordenación por número de punto. Para ello simplemente se escribirán los números de punto separados por comas. Todos estos puntos deben estar definidos en la nube de puntos. Si no fuera así el programa avisa imprimiendo "ERROR: Punto X inexistente en línea Y".

Las polilíneas terminan con una línea en blanco o cuyo primer carácter sea "C", en cuyo caso se cerrará con el primer punto.

Ejemplo: Fichero DEMO .ROT

```
ARROYO 5 TRAZOS
45
19 12 -1
BASE 7 RAYITAS
48
11 1 -1
43
68 72 1
51
CONTORNO 4
42 45 1
73 79 1
12,46
48 51 1
41
C
```

Este fichero se interpretaría de la siguiente forma:

Creación de la capa de nombre ARROYO y color 5 (azul) y tipo de línea TRAZOS, y se dibujará dentro de ella la línea 45-19-18-17-16-15-14-13-12.

Creación de la capa BASE con color 7 (blanco) y tipo de línea RAYITAS y se trazan las líneas 48-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-43 y 68-69-70-71-72-51.

Creación de la capa CONTORNO con color 4 (ciano) y dibujo de la línea 42-43-44-45-73-74-75-76-77-78-79-12-46-48-49-50-51-41 y cierre con el punto 42.

Exportar Líneas de Rotura

Mediante esta instrucción es posible generar ficheros de líneas de rotura. En primer lugar el comando solicita en nombre del fichero a crear, y a continuación pide la lista de capas en las que se encuentran las polilíneas a tratar, grabándose a continuación los datos de todas las líneas y polilíneas que estén dibujadas en dichas capas, en un fichero con extensión .ROT.



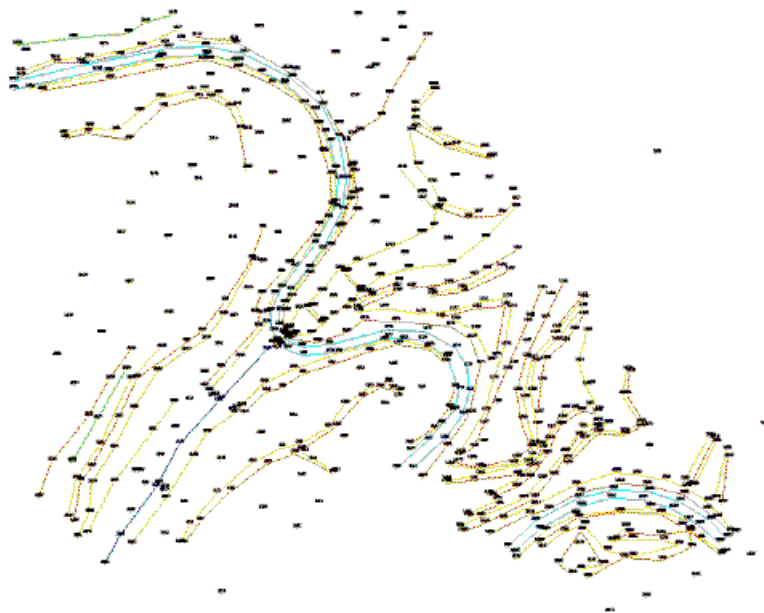
4. Superficies

Superficies

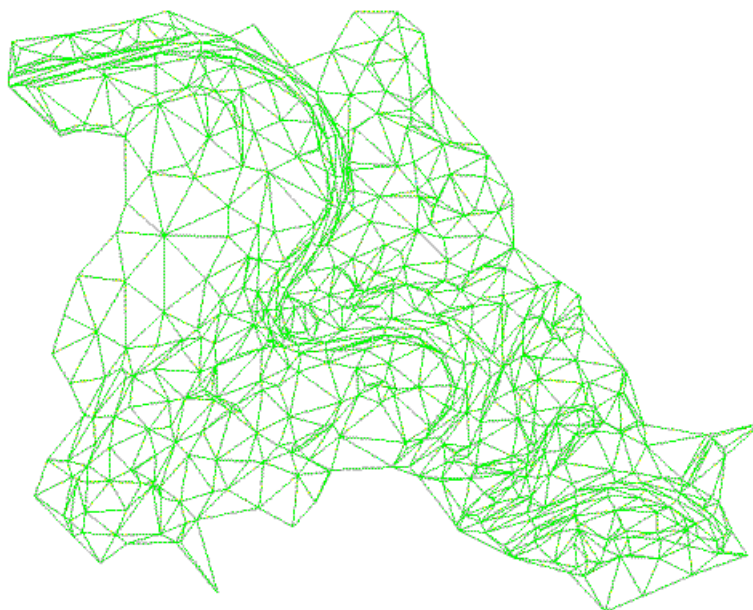
La obtención del modelo digital requiere de un proceso anterior denominado triangulación. Durante este proceso se tesela la superficie mediante una serie de planos triangulares que se adaptan al relieve y simulan los quiebros o cambios de pendiente que se producen en el terreno y que vienen definidos por las denominadas líneas de rotura.

La triangulación se puede obtener por diferentes métodos, siendo el más usual a partir de una nube de puntos. Con cada tres puntos se genera un plano, y dichos triángulos conservan una serie de propiedades características que son las que han permitido la formación de la red de triángulos irregulares (Triangular Irregular Network – TIN) en la nube de puntos, respetando la forma del terreno.

Otro procedimiento para la obtención de la triangulación es a partir de curvas de nivel. Este método consiste en la discretización de cada curva de nivel y la posterior triangulación de los puntos generados, considerando las curvas de nivel como líneas de rotura.



Nube de puntos con líneas de rotura



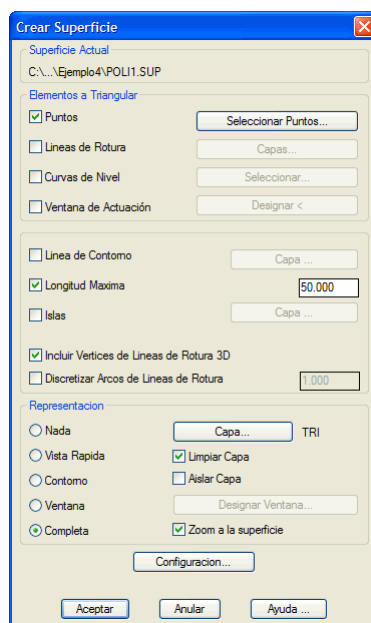
Superficie resultante

En MDT V5, las superficies no necesitan de la existencia de puntos topográficos. Por ejemplo, para crear una superficie a partir de curvas de nivel, basta con activar la casilla correspondiente del comando **Crear Superficie**. Por otra parte, se pueden añadir, modificar o borrar vértices de las superficies con los comandos correspondientes dentro del menú **Superficies > Utilidades**.

Crear Superficie

La creación de superficies es equivalente a la generación del modelo digital del terreno. Por ello mediante el presente comando se ejecuta el proceso de triangulación para la obtención de la red de triángulos irregulares. Cada una de las modificaciones realizadas sobre el modelo digital original puede ser grabado como una superficie diferente.

En primer lugar aparece la siguiente ventana, mediante la cual se especifican los elementos a triangular, y la representación de la superficie:



Mediante el botón **Superficie** es posible cambiar el fichero donde se va a guardar la superficie generada.

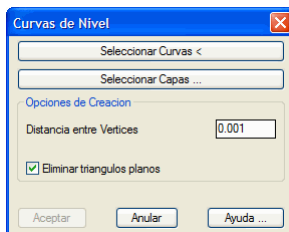
El cuadro de opciones de **Elementos a Triangular** permite especificar los diferentes elementos a utilizar para la creación de la superficie. Se pueden triangular a la vez **Puntos Topográficos**, **Lineas de**

Rotura y Curvas de Nivel. Según se activa o desactiva cada una de las opciones, a la derecha se habilita o deshabilita el botón correspondiente que permite especificar que elementos del dibujo se utilizan.

Puntos: activar esta opción si se quiere triangular los puntos topográficos. Por defecto, el programa triangula todos los puntos del dibujo, excluyendo los que tienen un nivel no triangulable. Pulsando **Seleccionar Puntos** se puede especificar un conjunto distinto de puntos mediante la ventana de **Selección de Puntos**.

Líneas de Rotura: esta opción permite decidir sobre la utilización de las líneas de rotura. Pulsando el botón **Capas** se pueden seleccionar las capas donde están dibujadas las líneas de rotura, mediante la ventana de **Selección de Capas**.

Curvas de Nivel: en caso de que el dibujo tenga dibujado un curvado, se pueden utilizar las polilíneas dibujadas para crear vértices en la superficie. Estas polilíneas se comportan como líneas de rotura. Pulsando el botón **Seleccionar** aparece la siguiente ventana.



El botón **Seleccionar Curvas** permite seleccionar gráficamente las curvas que se desean emplear para realizar la triangulación. También cabe la opción con el botón **Seleccionar Capas** de especificar las curvas de nivel a triangular seleccionando las capas en las que se encuentran.

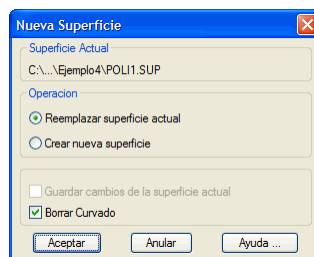
Debido a que en algunos casos las polilíneas que definen un curvado tienen demasiados vértices, el programa puede aplicarles un filtro mediante el cual no se consideran los vértices que están muy próximos entre sí. Con esto se consigue disminuir el número de vértices que se incluyen en la superficie, y por lo tanto el tiempo de proceso. El parámetro **Distancia entre Vértices** controla la distancia por debajo de la cual se ignoran vértices. La casilla **Eliminar triángulos planos** decide sobre la utilización o no de un postproceso que evita formar zonas planas donde las curvas de nivel son muy cerradas, en crestas, torcales, etc.

Una vez que se ha decidido los elementos a triangular, se puede especificar si se va a utilizar alguna **Línea de Contorno** que envuelva la nube de puntos a triangular o si se van a considerar **Islas** en la triangulación. Para ambos casos basta con activar las opciones correspondientes y especificar la capa donde se encuentran las polilíneas que representan estas entidades. Si no se especifica contorno, es importante especificar la **Longitud Máxima** de los lados de los triángulos exteriores, de forma que se pueda evitar la formación de áreas con vértices demasiado separados.

Por otro lado, se permite la opción de **Incluir Vértices de Líneas de Rotura 3D**, que considera las coordenadas de los vértices de las polilíneas 3D de las capas seleccionadas como vértices de la triangulación. En caso de que las líneas de rotura contengan arcos, el parámetro **Discretizar Arcos de Líneas de Rotura** permite especificar la separación entre los vértices que el programa añadirá a la superficie a lo largo de los mismos.

Finalmente en la parte inferior del diálogo se controla la forma de representar la superficie. Existen diferentes posibilidades, las mismas que en el comando **Dibujar Superficie**.

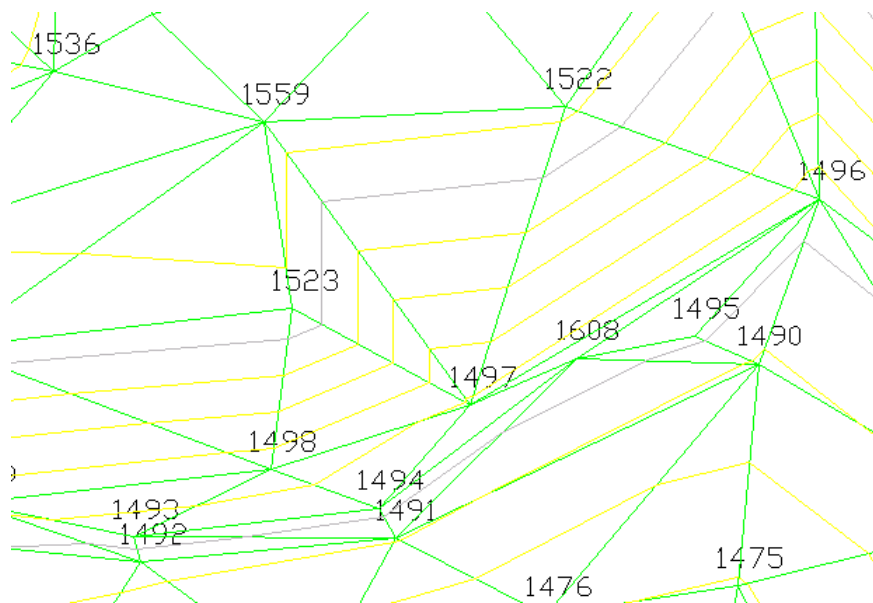
En caso de que el dibujo ya tenga una superficie, antes de crear la nueva aparece un dialogo donde se puede especificar si se quiere reemplazar la superficie actual, o crear una nueva:



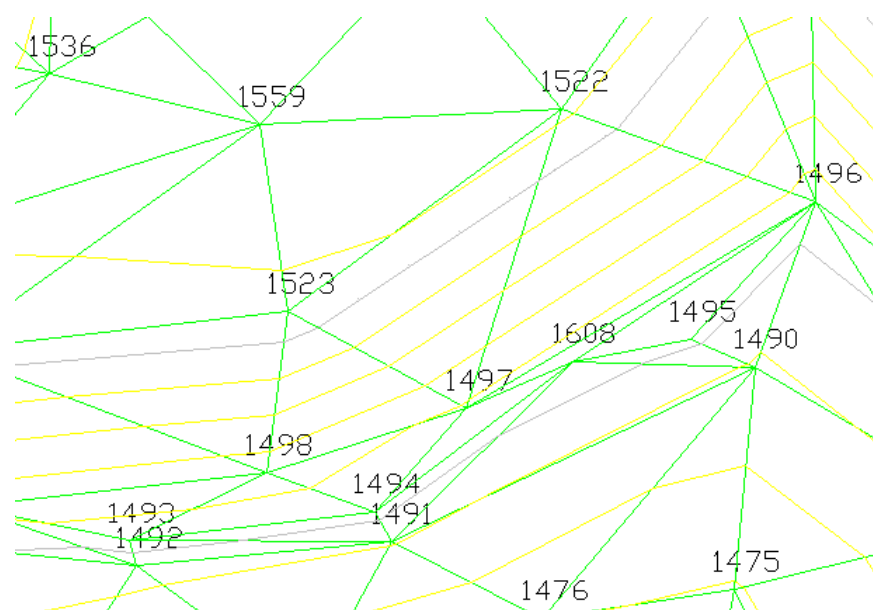
Eligiendo la opción de **Reemplazar superficie actual** el programa no pide el fichero donde se almacenará la superficie, sino que actualiza el archivo de la superficie actual. Cuando el dibujo no tiene superficie, o si se elige la opción de **Crear nueva superficie**, el programa pide un fichero donde crear la superficie.

Invertir Sentido de Línea de Superficie

El proceso de creación de una triangulación se basa en el algoritmo conocido como Triangulación de Delaunay, en la que los triángulos se orientan en base a unos requisitos teóricos establecidos y que en la realidad pueden no ser la mejor solución o no representar fielmente el terreno. Para definir cómo se orientan los triángulos se pueden utilizar líneas de rotura. En cualquier caso, una vez creada una superficie, se puede modificar manualmente la orientación de dos triángulos adyacentes, cambiando el lado común por el obtenido uniendo los vértices opuestos a éste.



La línea 1559-1497 genera un quiebro en el curvado.



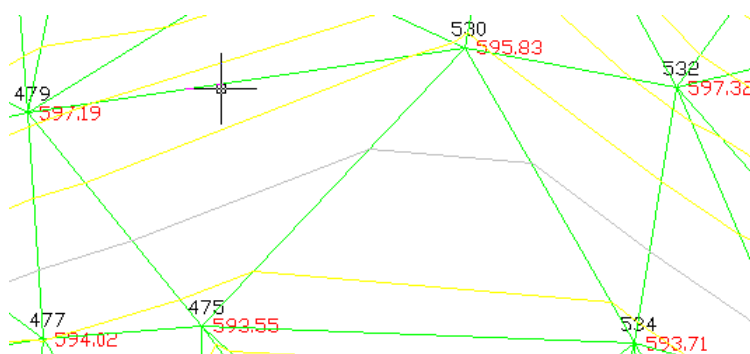
Una vez invertida la línea anterior, se genera la línea 1523-1522, y el curvado resultante es más correcto.

En caso de no poder alterar la triangulación, se imprime el mensaje “ERROR: No puede invertirse esta línea”.

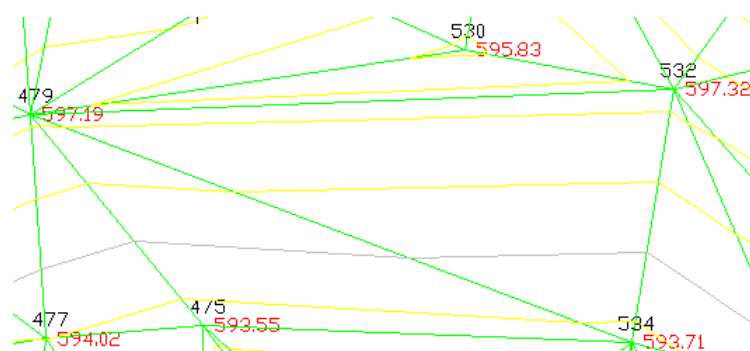
Insertar Línea en Superficie

Además de Invertir Sentido de Línea de Superficie, también se puede modificar una superficie insertando una línea entre dos puntos arbitrarios. Una vez seleccionados los puntos con el ratón, el

programa elimina las líneas de la triangulación que intersecan con la nueva línea deseada, y retriangula el entorno. No es necesario ejecutar ningún comando adicional para actualizar los cambios en la superficie.



Antes de insertar una línea desde 479 a 532



Después de insertar la línea, se retriangula automáticamente el entorno

Borrar Líneas de Superficie

En los casos que no se hayan definido líneas de contorno, es normal que se generen triángulos externos perimetralmente a la nube de puntos. Otras veces se desea dejar zonas interiores de la nube de puntos sin curvar. Para borrar los triángulos no deseados se puede ejecutar este comando. Simplemente hay que seleccionar gráficamente los lados de los triángulos que se desean eliminar. Los cambios efectuados sobre la triangulación son actualizados automáticamente por el programa.

En caso de haber utilizado algún comando de AutoCAD para borrar las líneas no deseadas de la superficie, el programa sigue considerándolas a todos los efectos. Para actualizar esos cambios de forma que se eliminen de la superficie todas las líneas que no están dibujadas se puede ejecutar el comando Leer Superficie de Dibujo

Editar Vértice de Superficie

En caso de tener que modificar manualmente las coordenadas algún vértice de la superficie, se puede utilizar este comando. Tras seleccionar un punto en pantalla, el programa busca el vértice más cercano y muestra la siguiente ventana, en la que se pueden ver sus coordenadas:

Ventana de diálogo titulada "Editar Vértice". Contiene los campos de entrada para las coordenadas X, Y y Z. El valor de X es 376330.851, Y es 4085697.950 y Z es 595.830. Hay un botón "Designar <" a la derecha de los campos X, Y y Z. Hay un checkbox "Bloquear Cota" que está marcado. Hay tres botones al fondo: "Aceptar", "Anular" y "Ayuda...".

Hay dos tipos de modificaciones posibles. Si se modifica solamente la cota del vértice, se consigue variar la pendiente de los triángulos que lo comparten. Además, se pueden modificar las coordenadas XY pulsando el botón **Designar**, o bien escribiéndolas. Esto hace que se elimine el vértice original y se cree otro en la nueva posición. La casilla **Bloquear Cota** hace que al designar unas nuevas coordenadas, no se modifique la coordenada Z. En caso contrario, la cota se calcularía a partir de la superficie actual.

También se puede editar un vértice de la superficie editando un punto topográfico que tenga las mismas coordenadas.

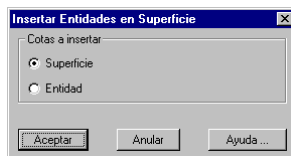
Borrar Vértice de Superficie

Este comando permite borrar manualmente vértices de la superficie actual, triangulando automáticamente el entorno. Para designar el vértice basta con introducir con el ratón unas coordenadas aproximadas, el programa busca el vértice más cercano de la superficie.

También se puede borrar un vértice borrando con **Puntos > Borrar** un punto topográfico que tenga las mismas coordenadas. Si se borra el punto con un comando de AutoCAD la superficie no se modifica.

Incorporar Puntos en Superficie

Este comando permite insertar puntos topográficos en la superficie actual. En primer lugar aparece un diálogo en el que el programa solicita el origen de las cotas de los vértices a insertar.



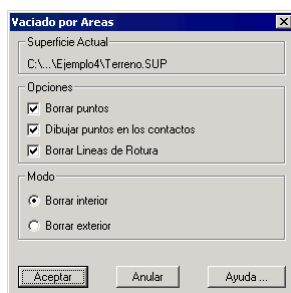
Las opciones disponibles son **Superficie**, con la que los nuevos vértices mantendrían la cota de la superficie actual, y **Entidad**, que hace que se inserte el punto con su cota correspondiente. Una vez elegida la opción que corresponda, aparecerá un diálogo de **Selección de Puntos Topográficos** en el que hay que seleccionar los puntos a incorporar.

Superficie Actual

Con este comando se puede designar el fichero de superficie que pasa a considerarse la superficie actual. Esta será la superficie que toman por defecto los comandos de curvado, obtención de perfiles, etc. Después de seleccionar el fichero, se ejecuta automáticamente el comando Dibujar Superficie.

Vaciado por Áreas

Esta herramienta sirve para crear un hueco en la superficie actual. Además de modificar la triangulación, el programa puede realizar las siguientes tareas:

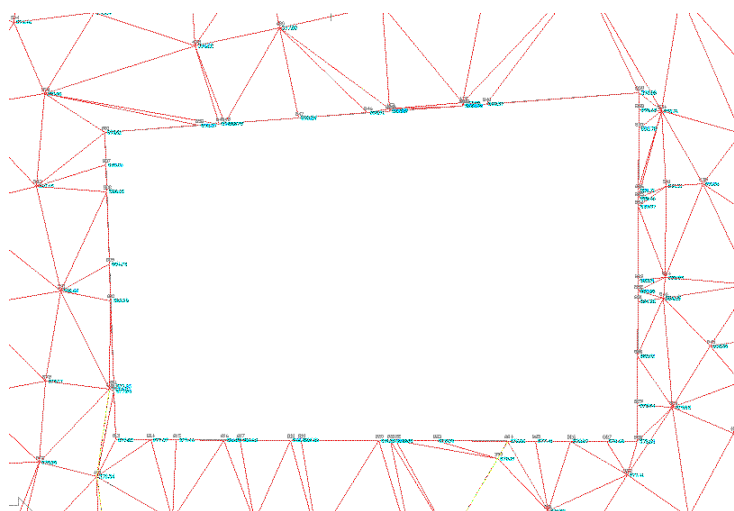


Borrar puntos: se eliminan los puntos topográficos dentro del área de actuación.

Dibujar puntos en los contactos: al modificar la superficie, se cortan los triángulos de la superficie que están en contacto con el perímetro del área de actuación. Este proceso crea nuevos vértices en la superficie, y activando esta opción también se crean los puntos topográficos correspondientes.

Borrar Líneas de Rotura: se cortan y/o eliminan las líneas de rotura dentro del área de actuación. En caso de que existan curvas de nivel, también se tienen en cuenta en el proceso.

El cuadro **Modo** permite elegir si el área de actuación está dentro o fuera de la polilínea. Una vez escogidas las opciones a utilizar, el programa solicita la polilínea cerrada que define el área sobre la que actuar.



Ejemplo del resultado de un vaciado por áreas

Obtener Terreno Modificado

PRO Sólo Versión Profesional

Ver *Segmetnos* > *Obtener Terreno Modificado*.

Movimiento de Tierras por Cota de Terreno

PRO Sólo Versión Profesional

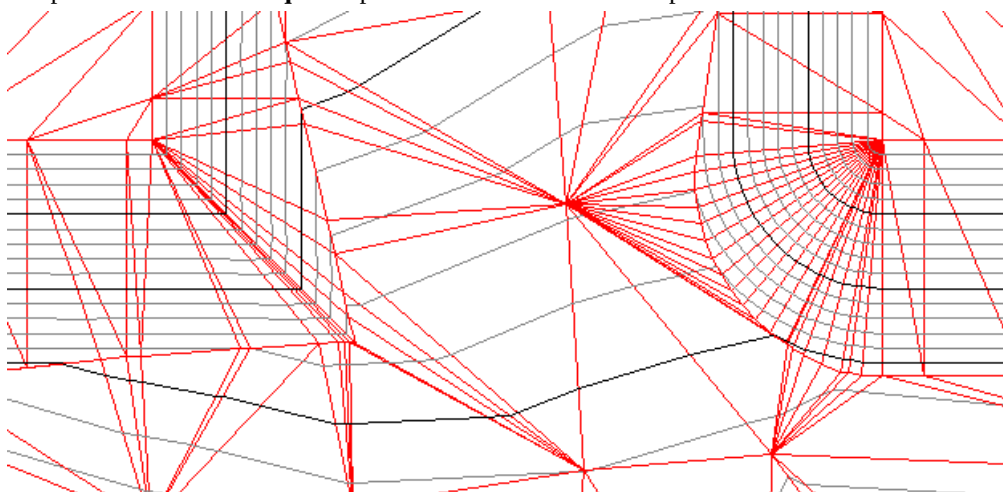
Esta herramienta, junto con la de Movimiento de Tierras por Cota de Explanada, permite modificar la superficie actual mediante la creación de una explanada.. Se supone que se conoce la zona exterior de los taludes y, o bien la cota a la que se quiere llegar, o bien el volumen resultante tras la creación de la explanada.

En primer lugar hay que designar la polilínea cerrada que define el contorno de la zona de contactos. A continuación aparece el siguiente dialogo:

En la parte superior se muestra el nombre de la superficie actual, y a la izquierda aparecen las cotas de la misma a lo largo de la polilínea designada. Según la opción elegida en el cuadro **Modo** hay que especificar los siguientes parámetros:

- **Calcular Explanada:** en este modo hay que introducir la cota de coronación de la explanada a crear en la casilla **Explanada**. Además son necesarias las pendientes, en tanto por uno, de los taludes de desmante y terraplen. El parámetro **Discretización** controla el intervalo entre cada

proyección de los taludes. Cuanto menor es este parámetro, mas tiempo tarda el comando. La opcion **Redondear Esquinas** permite decidir como se comporta el talud en vertices convexos.



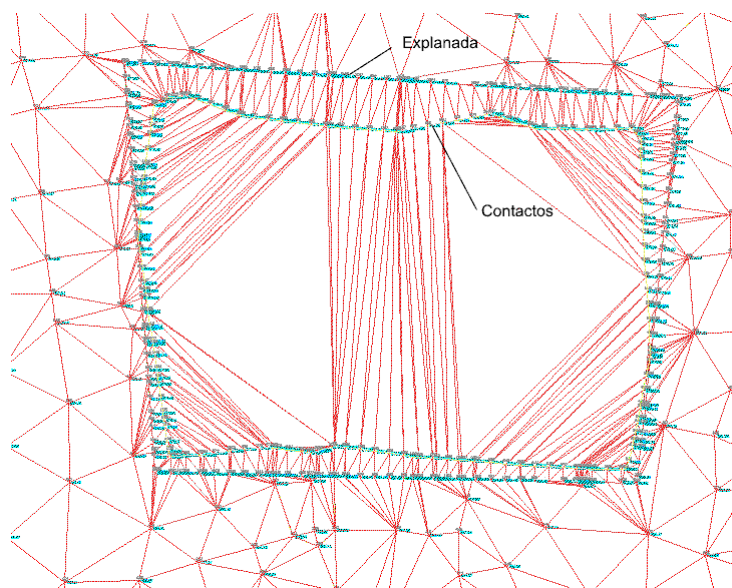
*Ejemplo de taludes según la utilización de la opción **Redondear Esquinas***

- **Designar Explanada:** pulsando el botón asociado, hay que elegir una polilínea cerrada del dibujo, que el programa asumirá como coronación de la explanada, sin tener en cuenta la pendiente de los taludes. La cota de ésta se mostrara en el diálogo para poder editarla si procede, salvo si la polilínea tiene una cota variable, en cuyo caso no se podrá modificar.

En caso de activar **Volumen Objetivo**, al principio del calculo del movimiento de tierras el programa buscara un cota de explanada alrededor de la propuesta por el usuario. Pulsando el botón **Detalles** se puede especificar los parámetros para la búsqueda de la cota.

En el cuadro **Dibujo** se indica si al crear la explanada el programa debe borrar los puntos interiores y dibujar nuevos puntos en los vértices que forman la explanada. También se puede activar el dibujo de las polilíneas que definen la explanada calculada.

En **Resultado** se especifica si se debe modificar la superficie actual, aplicando los cambios derivados del movimiento de tierras. Por defecto el programa propone un nombre para el fichero de la superficie de forma que no coincida con los ficheros ya existentes. Activando la casilla **Calcular Volumen** y especificando la **Dimensión de Celda**, se incluye al final del proceso el calculo del volumen del movimiento de tierras resultante por el método de comparación de mallas.



Ejemplo de una explanada por cota de terreno

Volumen Objetivo

Los comandos de **Movimiento de Tierras por Cota de Explanada** y **Movimiento de Tierras por Cota de Terreno** permiten introducir una cota de explanada, o bien hacer que el programa busque la cota de la explanada para conseguir un determinado volumen de movimiento de tierras.

Lo mas común es activar la opción ***Igualar desmonte con terraplén*** para conseguir que el movimiento de tierras iguale, dentro de un margen, los volúmenes de las zonas de desmonte y terraplén. Las otras dos opciones permiten buscar una cota tal que el volumen la diferencia de ambos volúmenes sea un ***Desmonte*** o ***Terraplén*** concreto.

El ***Coeficiente de esponjamiento*** se multiplica por el volumen de desmonte antes de compararlo con el volumen de terraplén. El valor por defecto es 1.0 y hace que no se tenga en cuenta este parámetro.

La ***Diferencia máxima del volumen*** establece el margen de tolerancia para la comparación de volúmenes. Si el porcentaje que representa la diferencia de los volúmenes de desmonte y terraplén respecto al volumen total es menor que este parámetro, el programa concluye la búsqueda y asume que ambos volúmenes son iguales.

En el apartado ***Método de Calculo*** se puede elegir entre una ***búsqueda secuencial*** alrededor de la cota de explanada introducida por el usuario, y una ***búsqueda rápida***, que intenta acortar el proceso de búsqueda.

Movimiento de Tierras por Cota de Explanada

PRO Sólo Versión Profesional

Esta herramienta, junto con la de Movimiento de Tierras por Cota de Terreno permite modificar la superficie actual mediante la creación de una explanada. En esta ocasión sólo se conoce el contorno y la cota de la explanada, ignorando la situación de los contactos con el terreno.

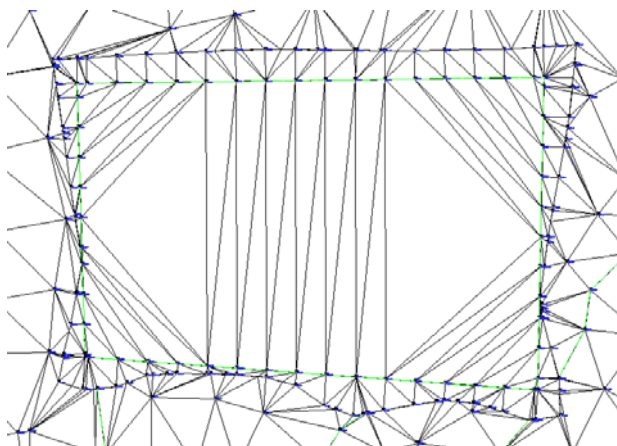
El primer dato que solicita el programa es la polilínea cerrada que define el contorno de la explanada a realizar. Después aparece el siguiente diálogo:

En la parte superior izquierda aparecen las cotas de la superficie actual a lo largo de la polilínea designada, independientemente de la elevación de la propia polilínea. Según la opción elegida en el cuadro **Modo** hay que especificar los siguiente parámetros:

Calcular Contacto: en este modo hay que introducir la cota de la explanada, si no es variable. Además son necesarias las pendientes, en tanto por uno, de los taludes de desmonte y terraplén. El parámetro **Discretización** controla el intervalo entre cada proyección de los taludes, y con el parametro **Redondear Esquinas** se puede hacer que los vertices convexos tengan un aspecto redondeado.

Designar Contacto: pulsando el botón asociado, hay que elegir una polilínea cerrada del dibujo, que el programa asumirá como pie de los taludes de la explanada, sin tener en cuenta la pendiente de los mismos. El programa asumirá como cotas de los vértices las obtenidas a partir de la superficie actual.

En cuanto al resto de las opciones, son las mismas que las del comando **Movimiento de Tierras por Cota de Terreno**.



Ejemplo de una explanada por cota de explanada

Movimiento de Tierras por Pie de Terraplén

PRO Sólo Versión Profesional

Este comando equivale al de **Movimiento de Tierras por Cota de Terreno** con la particularidad de que solo se genera la explanada y sus taludes donde exista volumen de terraplén.

El primer dato que pide el programa es una polilínea, que delimitará el pie del terraplén de los taludes. Si la polilínea no es cerrada, se solicitará la dirección hacia la que se proyectan los taludes. A continuación aparecerá el siguiente dialogo, similar al del comando **Movimiento de Tierras por Cota de Terreno**:

Movimiento de Tierras por Pie de Terraplen

Superficie Actual
D:\...\ejemplos\terreno.SUP

Cotas	
Mínima	561.755
Media	574.960
Máxima	583.637
Explanada	575

Talud
Terraplen: 1.500
Discretización: 5.000
☐ Redondear Esquinas

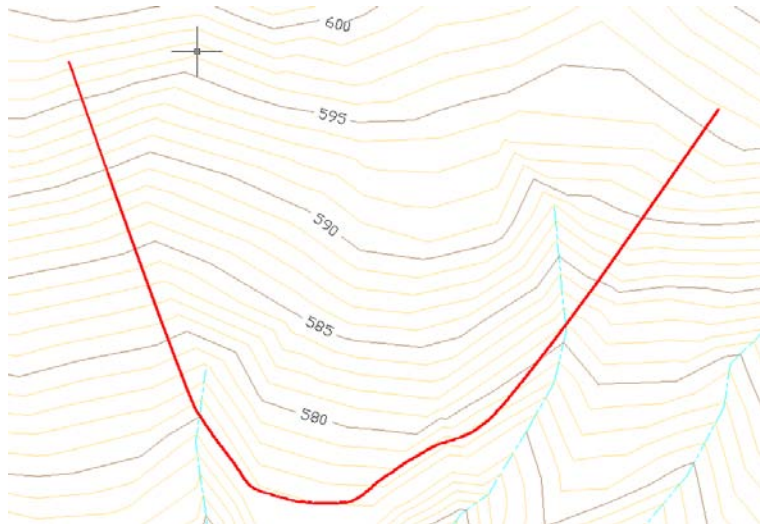
Dibujo
☒ Modificar Puntos
☒ Dibujar Polilíneas

Resultado
☒ Superficie: terreno2 Fichero...
☐ Calcular Volumen Dimension de Celda: 1.000

Opciones
☒ Cortar Lineas de Rotura

Aceptar Anular Ayuda ...

En la siguiente imagen se muestra una imagen del terreno original con una polilínea resaltada que define el contorno del pie de terraplén deseado.



Si definimos como dirección de los taludes el interior de la zona definida por la polilínea, y una cota de explanada 595, se obtiene el siguiente resultado:



Movimiento de Tierras por Cabeza de Desmante **PRO** Sólo Versión Profesional

Este comando equivale al de **Movimiento de Tierras por Cota de Terreno** con la particularidad de que solo se genera la explanada y sus taludes donde exista volumen de desmante.

En la siguiente imagen se muestra una imagen del terreno original con una polilínea resaltada que define el contorno de la cabeza del desmante a conseguir.



Definiendo como dirección de los taludes el interior de la zona definida por la polilínea, y una cota de explanada 585, se obtiene el siguiente resultado:

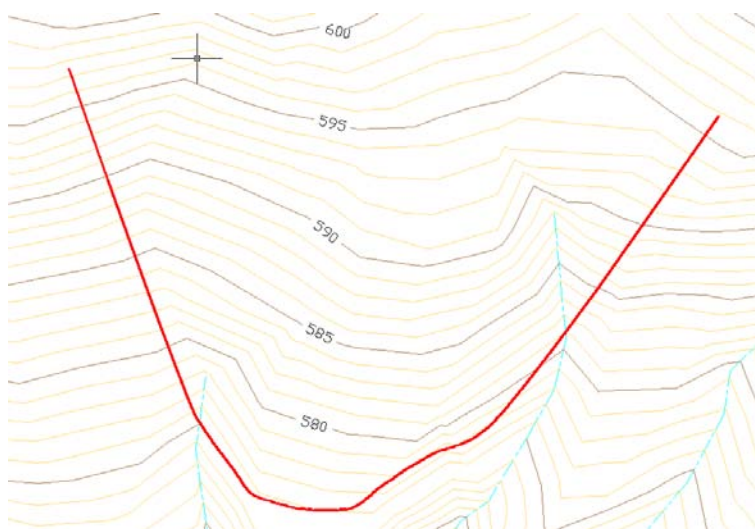


Movimiento de Tierras por Cabeza de Terraplén

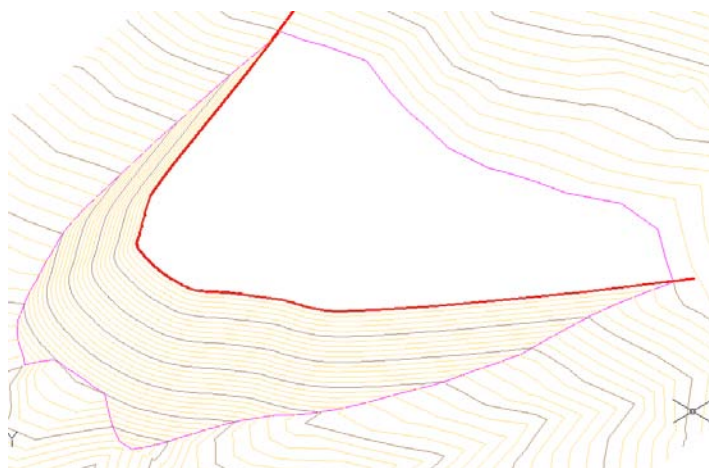
PRO Sólo Versión Profesional

Este comando equivale al de **Movimiento de Tierras por Cota de Explanada** con la particularidad de que solo se genera la explanada y sus taludes donde exista volumen de terraplén.

En la siguiente imagen se muestra una imagen del terreno original con una polilínea resaltada que define el contorno de la cabeza de terraplén deseada.



Si definimos como dirección de los taludes hacia el exterior de la zona definida por la polilínea, y una cota de explanada 595, se obtiene el siguiente resultado:



Movimiento de Tierras por Pie de Desmorte

PRO Sólo Versión Profesional

Este comando equivale al de **Movimiento de Tierras por Cota de Explanada** con la particularidad de que solo se genera la explanada y sus taludes donde exista volumen de desmorte.

En el siguiente diálogo se muestra una imagen del terreno original con una polilínea resaltada que define el contorno del pie de desmorte deseado.



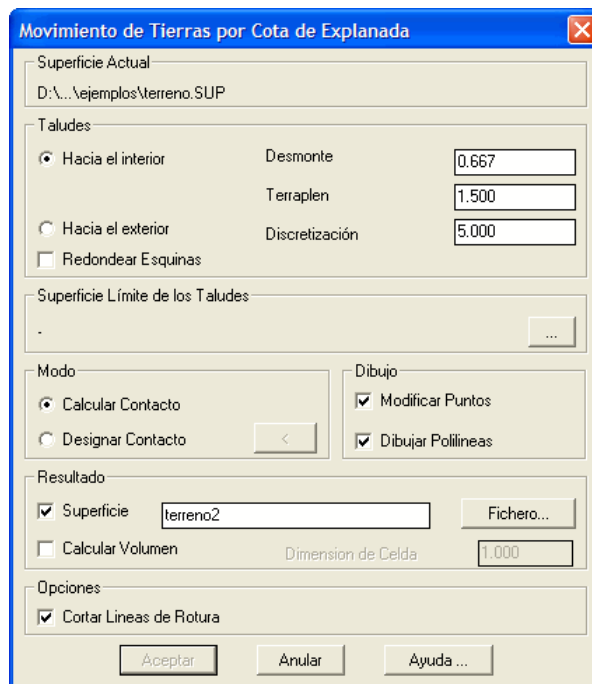
Si definimos como dirección de los taludes hacia el exterior de la zona definida por la polilínea, se obtiene el siguiente resultado:



Movimiento de Tierras por Talud entre Superficies

PRO Sólo Versión Profesional

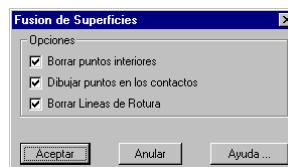
Este comando es similar al de **Movimiento de Tierras por Cota de Terreno**, salvo que en vez de especificar una cota a la que crear la explanada, se designa una segunda superficie, que es la que pone límite a los taludes. Además, este comando permite decidir si los taludes se hacen hacia el interior de la polilínea, o hacia el exterior.



Fusión de Superficies **PRO** Sólo Versión Profesional

El proceso de fusión permite incluir dentro de la superficie actual, otra superficie. Equivale a realizar un Vaciado por Áreas con el contorno de la superficie que se incluye, y luego copiar sus triángulos en la superficie actual. Para que el resultado sea correcto, es necesario que las cotas en el perímetro de la superficie a incluir coincidan, o sean muy próximas, a las cotas de las coordenadas correspondientes en la superficie actual, ya que de lo contrario se producirían incongruencias en el modelo digital.

El programa solicita el fichero de la superficie a incluir y muestra el siguiente dialogo de opciones:

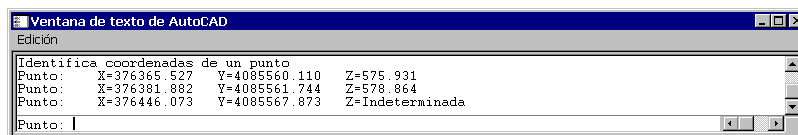


- **Borrar puntos interiores:** se eliminan los puntos topográficos dentro del área que define el contorno de la superficie a incluir.
- **Dibujar puntos en los contactos:** se crearán puntos topográficos correspondientes a los vértices de la superficie a fusionar, y en la zona de contacto entre las dos superficies.
- **Borrar Líneas de Rotura:** se cortan y/o eliminan las líneas de rotura dentro del contorno de la superficie a incluir. En caso de que existan curvas de nivel, también se tienen en cuenta en el proceso.

Los comandos de Movimiento de Tierras por Cota de Terreno y por Cota de Explanada tienen la posibilidad de generar su resultado en un fichero de superficie (. SUP). Estos ficheros son susceptibles de fusionarse dentro de la superficie sobre la que se realizó el movimiento de tierras.

Identificar Cotas

Mediante este comando se puede obtener la cota de la superficie actual en un punto determinado. Cada vez que se pulsa con el ratón en la pantalla, aparece en la línea de comandos de AutoCAD las coordenadas (X Y Z) del punto. En caso pulsar fuera del área definida por la superficie, la coordenada Z aparece como **Indeterminada**.



Dibujar Superficie

Este comando permite dibujar la superficie actual. Para ello aparece el siguiente diálogo:



Mediante el botón **Superficie...** es posible cambiar el fichero a representar. Por defecto, el fichero elegido es el de la superficie actual, pero de esta manera se puede dibujar otro distinto.

Las diferentes posibilidades de representación son:

Nada: no dibuja la superficie.

Vista Rápida: muestra la superficie en pantalla, pero sin crear entidades. La siguiente vez que AutoCAD regenere el dibujo, los elementos dibujados desaparecerán. Tiene la ventaja de que el archivo de dibujo no aumenta de tamaño.

Contorno: representa únicamente el contorno de la superficie. Útil si la superficie tiene demasiados vértices y/o se utiliza un ordenador poco potente.

Ventana: permite designar una zona rectangular, para dibujar solamente la parte de la superficie que este en su interior.

Completa: dibuja todas las líneas que componen la superficie. En caso de crear una superficie con un gran número de vértices, el número de líneas que se dibujan es muy elevado, y puede hacer que el tamaño del fichero de dibujo crezca de forma que AutoCAD no sea capaz de manejarlo de una forma ágil. En tal caso es aconsejable utilizar otra opción de representación.

Además se puede seleccionar la capa donde se dibujara la superficie pulsando **Capa...**. Normalmente conviene activar la casilla **Limpiar Capa**, para que el programa elimine las entidades existentes en la capa antes de dibujar la superficie. También se puede activar **Zoom a la Superficie** de manera que centre en pantalla la zona del dibujo que contiene a la superficie.

Representar Superficie

MDT representa una superficie dibujando sin repeticiones las líneas de las aristas de los triángulos de la misma. Esta es una manera eficiente en cuanto a la cantidad y el tamaño de las entidades que se crean, a la vez que permite realizar las operaciones de edición y modificación de una manera cómoda.

Con vistas a la utilización por otros programas, el presente comando permite representar la superficie con diferentes entidades de AutoCAD:



Caras 3D: genera un dibujo formado por entidades de Caras 3D, útil para la generación de imágenes, sombreados, etc.

Sólidos 2D: cada triangulo se dibuja en un color, dependiendo de su tipo. Su finalidad es poder comprobar fácilmente la asignación de materiales de una superficie.

Polilíneas: una polilínea cerrada por cada triangulo. Tiene el inconveniente de que se repiten aristas, respecto a la representación por líneas.

Malla Policara: dibuja la triangulación con una malla policara de AutoCAD. Una vez creada esta entidad, no puede modificarse, sino sólo destruirse.

Además de especificar el tipo de entidad, se puede elegir la capa donde se va a dibujar, y ejecutar una serie de operaciones con la misma:

Limpiar Capa: antes de proceder a dibujar, elimina todas las entidades de la capa.

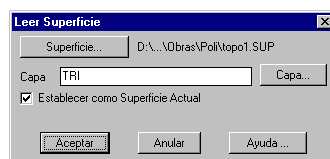
Aislar Capa: después de dibujar, desactiva las demás capas del dibujo y deja activa sólo la indicada.

Zoom a la Superficie: centra en pantalla la zona del dibujo que contiene a la superficie.

Leer Superficie de Dibujo

Este comando permite crear un fichero de superficie a partir de una triangulación dibujada con entidades de tipo línea. Se puede utilizar en caso de querer importar una triangulación de la que se ha perdido el fichero de superficie asociado, o bien se ha modificado el dibujo manualmente utilizando comandos de AutoCAD y se quieren asumir los cambios realizados. También puede servir para importar una triangulación creada con otro programa.

En primer lugar el programa solicita el fichero donde almacenar la superficie. A continuación muestra un diálogo donde hay que especificar la **Capa** donde están dibujadas las entidades, y si se quiere que el programa las asuma como superficie actual, debe activarse la casilla **Establecer como Superficie Actual**.

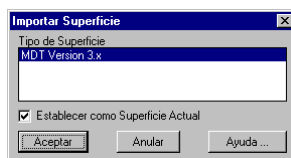


Leer Caras 3D

Este comando permite crear un fichero de superficie a partir de una triangulación dibujada con entidades de tipo cara3d. Su utilización principal es para importar una triangulación creada con otro programa, y su funcionamiento es análogo al comando **Leer Superficie de Dibujo**

Importar Superficie

Este comando permite importar triangulaciones de otros programas.



MDT Versión 3.X: con esta opción se pueden convertir modelos digitales de versiones anteriores de MDT, para poder trabajar con ellos en la nueva versión.

Si se activa la opción de **Establecer como Superficie Actual**, después de la importación se ejecutara automáticamente el comando **Dibujar Superficie**.

Exportar Superficie

Este comando permite exportar una superficie (triangulación) a un fichero utilizable por otros programas. Primero aparece un dialogo en el que se elige el tipo de fichero a crear, y a continuación se solicita el fichero destino.

Grabar Superficie

Permite guardar la superficie actual en un fichero, asignándole un nombre. Con esto se pueden crear distintos ficheros, cada uno representando distintos estados de la actuación sobre un terreno.

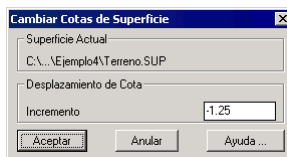
Independientemente de la utilización de este comando, cada vez que se guarda el dibujo, se guarda el estado de superficie actual en su fichero correspondiente, por lo que no es necesario grabar periódicamente los cambios tras realizar una operación sobre la superficie.

Destruir Superficie

Con este comando el programa elimina la relación con la superficie actual, eliminándola del dibujo si esta dibujada. A partir del momento de su ejecución, el dibujo no tiene ninguna superficie asociada, y por lo tanto si se intenta ejecutar algún comando que precise de la superficie actual, se obtendrá un mensaje de error.

Cambiar Cotas de Superficie

Al ejecutar este comando aparece un diálogo en el que se puede especificar un desplazamiento de cota que aplicará a todos los vértices de la superficie actual.

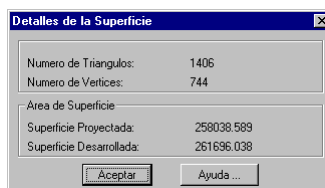


Incorporar Polilíneas en Superficie

Este comando posibilita añadir líneas de rotura a la superficie actual, sin necesidad de tener que reconstruirla. Al ejecutarlo aparece un diálogo análogo al del comando Incorporar Puntos en Superficie, en el que hay que especificar si las líneas de rotura asumirán las cotas de la superficie, o bien se considerara la cota de las propias líneas. Después basta con seleccionar con el ratón las polilíneas a incorporar.

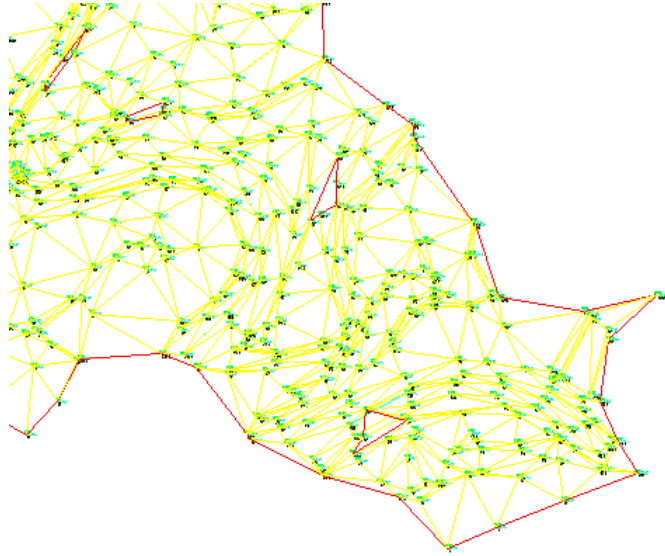
Información de Superficie

La ejecución del presente comando devuelve una ventana informativa en la que se indica el número de vértices de la superficie, el número de triángulos, y los metros cuadrados de la misma, en planta y desarrollada.



Revisar Superficie

El programa cambia el color de cada línea de triangulación, asignando a cada una el código de color correspondiente al número de veces que está repetida cada línea. Por lo tanto, las líneas de los triángulos perimetrales, contorno e islas, y sólo ellas, se dibujan en color 1 (rojo), y las interiores sólo deben aparecer en color 2 (amarillo). De esta forma es fácil detectar zonas donde la superficie tiene huecos, donde no se puede calcular la cota del terreno, y por lo tanto el programa es incapaz de generar curvas de nivel, por ejemplo.



En este dibujo se puede apreciar que hay zonas donde la superficie no está definida.

Para volver a tener la superficie dibujada con los colores normales, se puede ejecutar el comando Dibujar Superficie, marcando las opciones **Completa**, y **Limpiar Capa**.

5. Mallas

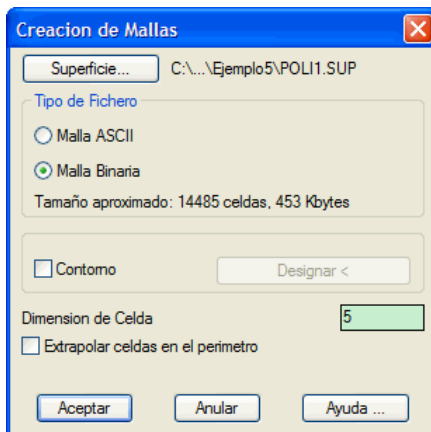
Mallas

Las herramientas descritas en este capítulo permiten generar vistosas representaciones tridimensionales a partir de mallas o superficies de alturas y pendientes, así como asignar materiales para aplicar renderizados de calidad.

Un fichero de mallas es un conjunto de coordenadas en 3D, definidas planimétricamente a lo largo de una cuadrícula regular. MDT trabaja con dos tipos ficheros de mallas: de tipo ASCII (extensión .MLL) y de tipo binario (extensión .MLB). Las primeras tienen la ventaja de que el contenido del fichero se puede ver con un editor de texto, y pueden ser procesadas fácilmente por otros programas, aunque como inconveniente está el gran tamaño del fichero. Para evitar esto último está la posibilidad de crear mallas binarias, que proporcionan un acceso mas rápido y eficiente, aunque carecen de las ventajas anteriormente comentadas.

Crear Malla a partir de Superficie

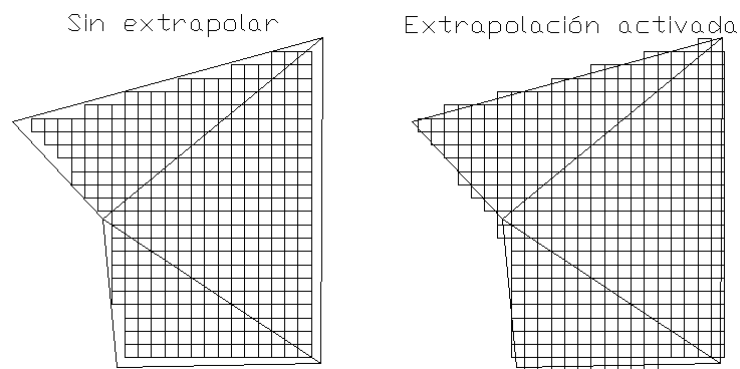
Esta herramienta permite crear un fichero de mallas a partir de una superficie.



Pulsando el botón **Superficie** se puede elegir una superficie distinta de la superficie actual del dibujo. En **Tipo de Fichero**, hay que especificar el tipo de malla a crear: **Malla ASCII** o **Malla Binaria**. Al elegir una u otra opción, se muestra el tamaño aproximado del fichero a crear.

Existe la posibilidad de especificar un **Contorno**, designando una polilínea cerrada con el botón **Designar**. De esta forma la malla estaría definida solamente dentro de la polilínea de contorno. Esta comprobación hace mas lento el proceso de creación de la malla, por lo que no es aconsejable para mallas muy densas.

La opcion **Extrapolar celdas en el perimetro** permite conseguir mallas con una mayor superficie.



Por ultimo, el parámetro **Dimensión de Celda** determina la separación entre las coordenadas de la malla. Cuanto más pequeño es este valor, más densa es la malla y más tamaño ocupará el fichero, pero si se utiliza la malla para un cálculo de volúmenes, el resultado será mas preciso. Ver el cálculo de volúmenes por **Diferencia de Mallas** en la sección **Volúmenes**.

Este comando finaliza con la creación del archivo correspondiente. Para ver los resultados puede emplearse el comando **Mapas > Dibujar Malla**.

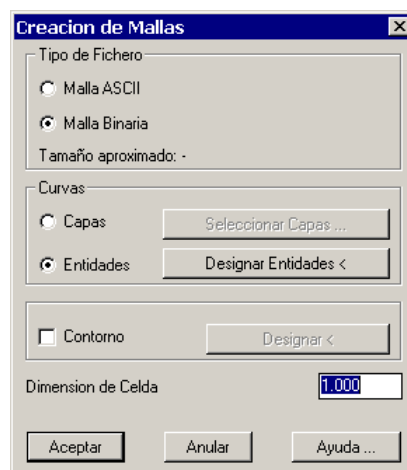
Crear Malla a partir de Curvas de Nivel

Esta herramienta permite crear un fichero de malla a partir de un conjunto de curvas de nivel.

En **Tipo de Fichero** debe especificarse el tipo de malla a crear: **Malla ASCII** o **Malla Binaria**. Al elegir una u otra opción, se muestra el tamaño aproximado del fichero a crear.

Existe la posibilidad de especificar un **Contorno**, designando una polilínea cerrada con el botón **Designar**. De esta forma la malla estaría definida solamente dentro de la polilínea de contorno. Esta comprobación hace mas lento el proceso de creación de la malla, por lo que no es aconsejable para mallas muy densas.

Por ultimo, el parámetro **Dimensión de Celda** determina la separación entre las coordenadas de la malla. Cuanto más pequeño es este valor, más densa es la malla y más tamaño ocupará el fichero, pero si se utiliza la malla para un cálculo de volúmenes, el resultado será mas preciso. Ver el cálculo de volúmenes por **Diferencia de Mallas** en la sección **Volúmenes**.



Para especificar los objetos con los que va a generarse la malla hay dos posibilidades: elegir una lista de capas (opción **Capas** y botón **Seleccionar Capas...**) o designar directamente las polilíneas del dibujo a utilizar (opción **Entidades** y botón **Designar Entidades <**).

Este comando finaliza con la creación del archivo correspondiente. Para ver los resultados puede emplearse el comando **Mapas > Dibujar Malla**.

Dibujar Malla

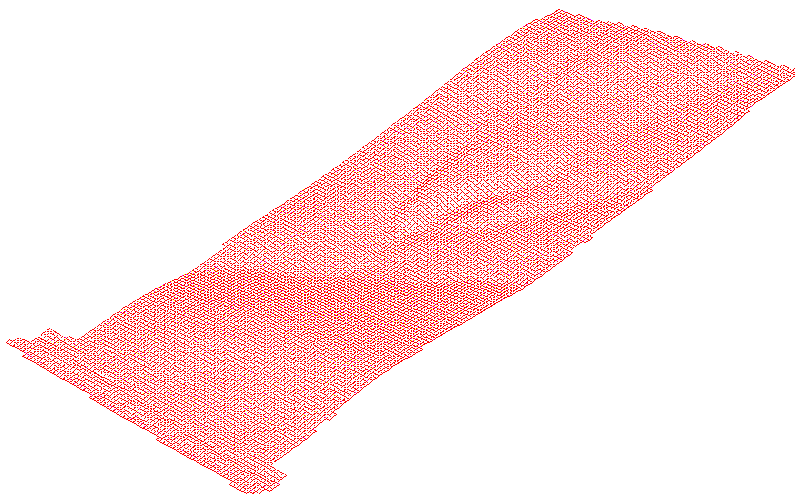
Este comando permite representar un fichero de mallas, obtenido mediante las herramientas **Mapas** > Crear Malla a partir de Superficie o **Mapas** > Crear Malla a partir de Curvas de Nivel. En primer lugar el programa pide un fichero de mallas (ASCII o binario). Después se muestra el siguiente diálogo:



Se puede elegir entre dos tipos de entidades para dibujar una malla. La opción **Malla Policara** tiene la ventaja de ser mas rapida, pero el inconveniente de que AutoCAD impone un limite maximo en cuanto al numero de vertices y caras. Por esto ultimo la opcion por defecto es **Caras 3D**.

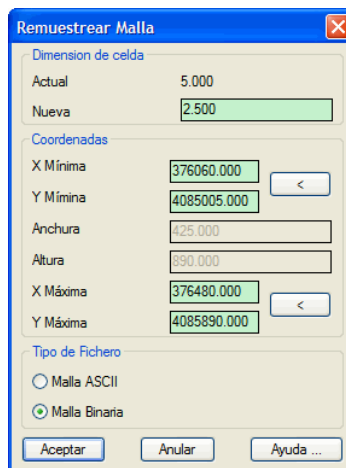
Pulsando el botón **Designar** se puede especificar una capa distinta de la propuesta por el programa. **Limpiar Capa** hace que antes de dibujar la malla se eliminen las entidades de la capa y **Aislar Capa** oculta el resto de las capas del dibujo.

El parámetro **Exageración de Cota** se utiliza como factor multiplicador de las cotas de la malla, para aumentar o disminuir las diferencias de cota de las celda y mejorar la apreciación de relieve. Por último, la casilla **Zoom** hace que después de terminar la representación, la pantalla se encuadre en la zona de la malla. Debe tenerse en cuenta que el dibujo se realiza en tres dimensiones, por lo que es necesario ejecutar alguno de los comandos de AutoCAD para cambiar el punto de vista en el espacio, por ejemplo PTOVISTA (VPOINT).



Remuestrear Malla

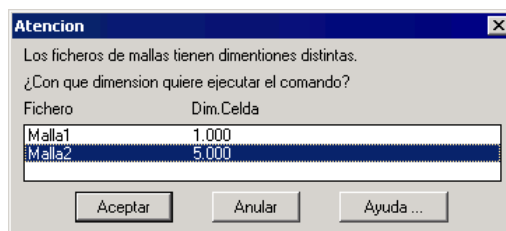
A partir de un fichero de malla existente, se puede crear otro fichero con una dimensión de celda distinta. En primer lugar, el programa solicita el fichero de malla original, y seguidamente muestra el siguiente dialogo, en el que se especifica la **Nueva Dimensión de Celda**, y el **Tipo de Fichero** de malla a crear. Tambien esta la posibilidad de designar las coordenadas de las esquinas de la malla resultante, para conseguir una superficie mas pequeña.



En realidad, si además del fichero de malla se dispone del fichero de superficie que se utilizó para crearlo, es mucho más preciso crear otro fichero de malla con la dimensión de celda que nos interese, que remuestrear la malla. Esta opción se debería utilizar solo cuando únicamente se dispone de un fichero de malla.

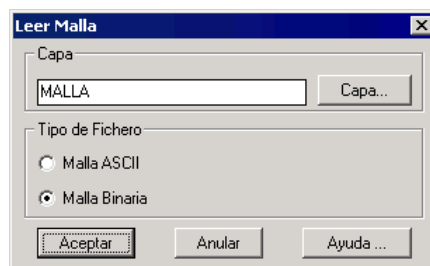
Fusionar Mallas

Este comando permite modificar un fichero malla existente con la inclusión de las celdas de un segundo fichero de malla. El programa solicita los dos ficheros de mallas que intervienen en el proceso y comprueba si tienen la misma dimensión de celda. En caso negativo aparece un diálogo en el que se puede elegir la dimensión de celda preferida. Esto equivale a ejecutar el comando Remuestrear Malla sobre uno de los ficheros.



Leer Malla de Dibujo

Con este comando se puede crear un fichero de malla a partir de las entidades de tipo **CARA 3D** de un dibujo. Hay que especificar la **Capa** donde están dibujadas las entidades, y el **Tipo de Fichero** a crear.



Para que el comando funcione correctamente, todas las entidades deben formar cuadrados con la misma longitud de lado. Además, cuadrados contiguos deben compartir la misma cota en los vértices que les son comunes.

Convertir Malla

Este comando permite convertir al formato de MDT, ficheros de malla de otros formatos. Aparece un diálogo con la lista de formatos soportados, y tras seleccionar uno de ellos, el programa pregunta por dos ficheros: primero el existente en el formato seleccionado, y luego el fichero a crear en formato MDT.

6. Curvado

Generación de Curvas de Nivel

Para ejecutar este proceso es necesario tener una superficie definida. En primera instancia el comando muestra la siguiente ventana:

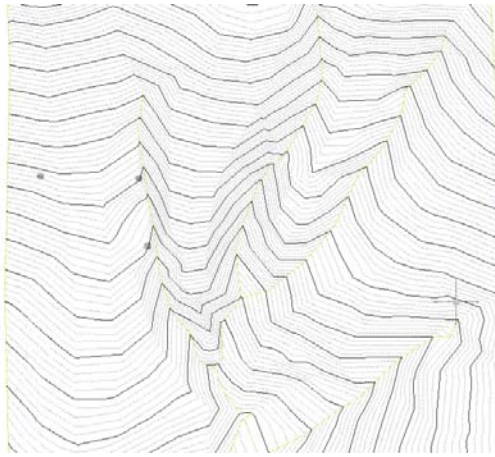


El botón **Superficie** permite seleccionar otro fichero de superficies distinto del actual. Debajo se encuentran las opciones relativas a las capas. Se pueden especificar las capas donde se dibujaran las curvas normales y directoras. La casilla **Limpiar Capas** hace que se eliminen todas las entidades de las capas elegidas para contener el curvado.

En el diálogo también se pueden cambiar el rango de cotas **Mínima** a **Máxima** a curvar, que por defecto se establece a la totalidad de la superficie, así como los intervalos en cota para curvas **Normales** y **Directoras** que se aplicarán a la hora de realizar el curvado.

Las curvas de nivel se pueden dibujar con tres tipos de entidades diferentes: **Polilíneas** de AutoCAD, una entidad propia de MDT (**Curvas de Nivel**), o **Líneas** de AutoCAD. La primera es la opción mas común. La segunda posibilidad permite el etiquetado de las curvas de nivel sin partir las polilíneas, y también es posible desplazar las etiquetas a lo largo de las polilíneas. Tiene el inconveniente de que no son posibles las operaciones de edición con comandos de AutoCAD. Por ultimo, dibujar el curvado con líneas únicamente tiene la ventaja de que en las operaciones de edición de puntos y/o superficie, el proceso de modificar el curvado automáticamente es mas rápido.

La opción **Factor de Suavizado**, hace que las polilíneas generadas incluyan segmentos de arco para conseguir un mejor aspecto. Cuanto mayor es el valor del parámetro, mayor es el arco introducido. Inicialmente no resulta recomendable suavizar las curvas de nivel, ya que el número de vértices y por tanto de información que debe procesar el ordenador se multiplica, haciendo más lentos los procesos subsiguientes. Por tanto se aconseja realizar este proceso a efectos de presentación final y no de trabajo.

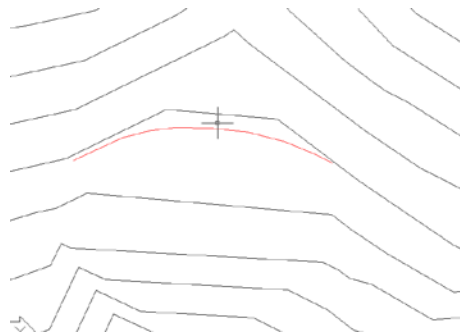


Modificar Curvas

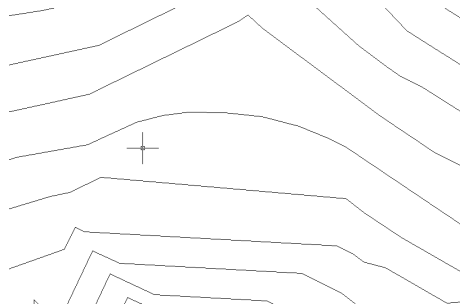
Esta herramienta va a ser de gran utilidad para modificar de forma manual los vértices de una polilínea. El programa nos solicita la polilínea a modificar y a continuación debemos seleccionar entre dos métodos. Seguidamente describimos el funcionamiento de cada uno de ellos:

Polilínea: Si seleccionamos este método, el programa adicionalmente nos va a solicitar una polilínea la cual va a utilizar de referencia para modificar la original. Los vértices extremos de la segunda polilínea se unirán con los vértices más cercanos a la polilínea original, desechándose todos los vértices intermedios. A continuación se puede visualizar el resultado de la aplicación de este método:

Antes de ejecutar el comando:

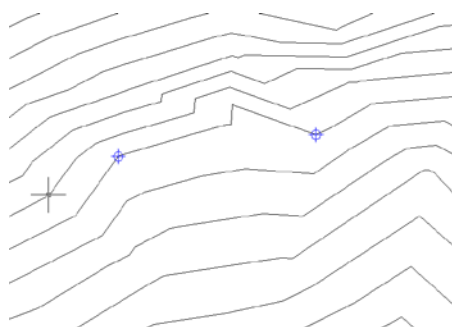


Después de ejecutar el comando:

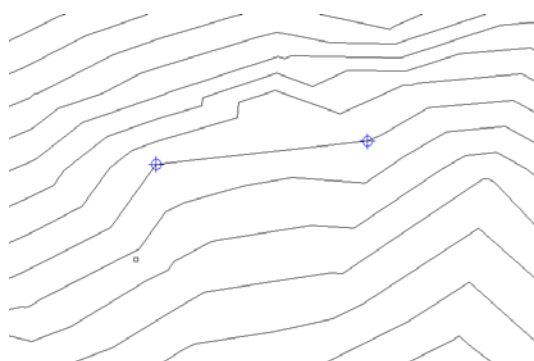


Puntos: Si seleccionamos este método, el programa adicionalmente nos va a solicitar dos puntos de la polilínea. A partir de estos puntos el programa elimina todos los vértices intermedios de la misma.. Seguidamente se puede visualizar el resultado de la aplicación de este método:

Antes de ejecutar el comando:



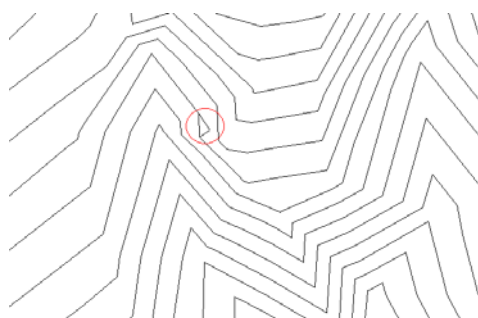
Después de ejecutar el comando:



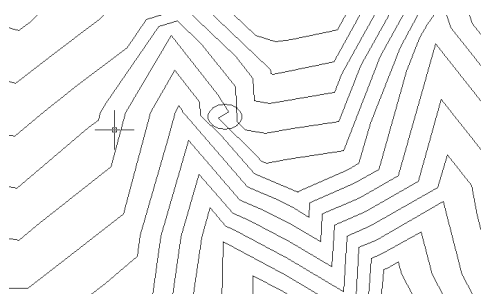
Añadir Vértices

Este comando nos va a permitir insertar vértices intermedios en una polilínea. Inicialmente el programa solicita la polilínea a modificar. MDT buscará los vértices más cercanos al punto seleccionado y a continuación si movemos el ratón aparecerán dos líneas elásticas que partirán de los dos puntos más cercanos para situar el nuevo punto en las coordenadas que nos interesen.

A continuación se muestra un ejemplo de utilización del comando. Antes de añadir el vértice:



Después de añadir el vértice:



Etiquetado de Curvas de Nivel

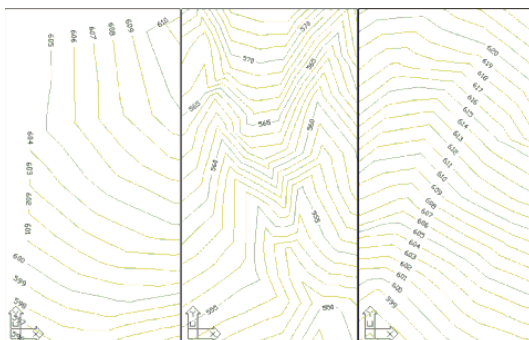
Mediante este comando se permite rotular curvas de nivel, independientemente de si se han generado como polilíneas u objetos curva de nivel. En la siguiente ventana se pueden editar todos los parámetros que intervienen en el proceso:



Una vez configurados los parámetros del **Número de decimales**, la **Altura de Texto**, la **Capa** y el **Estilo de Texto** existen tres posibilidades de etiquetado.

- **Automático:** coloca las etiquetas al final y al principio de las curvas de nivel dibujadas en cualquiera de las capas incluidas en la lista mediante el botón **Capas**.
- **Manual:** permite especificar manualmente la curva a etiquetar y la posición de la misma.
- **Líneas de Dirección:** designando dos puntos en pantalla, se etiquetan todas las curvas de nivel que corten con la línea definida. Normalmente esta opción es utilizada en zonas poco densas, con divisorias suaves. Como en el modo **Automático**, se analizan las curvas contenidas en la lista de capas disponible con el botón **Capas**.

Todas las opciones de etiquetado dibujan los textos con una orientación tal que sea posible leerlo sin dificultad, cumpliendo los estándares de rotulación de planos convencionales.



Muestra de las tres posibilidades de etiquetado.

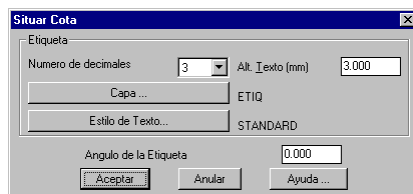
Si se etiqueta una polilínea, esta se parte a fin de mejorar la legibilidad de la cota, pero si el curvado se ha dibujado utilizando las entidades de tipo Curva de Nivel, se consigue el mismo efecto con la entidad inalterada. Esta diferencia hace que si se borran las etiquetas con el comando **Borrar Etiquetas**, las curvas de nivel dibujadas con polilíneas presentan huecos en el lugar donde se encontraban las etiquetas.

Borrar Etiquetas

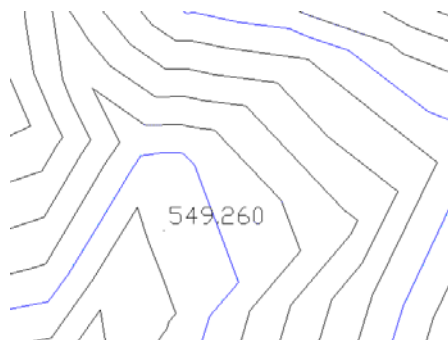
Esta operación elimina todas las etiquetas de las curvas de nivel, pidiendo previamente confirmación. En caso de haber dibujado las etiquetas en varias capas, solo se eliminarán las de la última capa seleccionada.

Situar Cotas

Mediante este comando se permite etiquetar puntos de cota característica como son los collados, colinas o depresiones, etc. Para ello se despliega la siguiente ventana de diálogo.

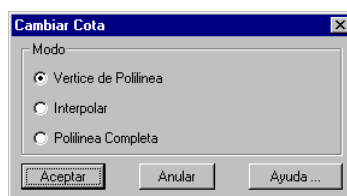


Una vez establecidos los parámetros que controlan el aspecto de la etiqueta, hay que pulsar con el ratón sobre el punto a etiquetar. En la línea de comandos aparece la cota de la superficie actual en ese punto como propuesta para la etiqueta, pudiéndose sustituir por otro valor.



Cambiar Cota

Esta herramienta nos va a permitir cambiar la cota de cualquier vértice de la polilínea, o bien de la polilínea completa. El comando dispone de tres modos distintos de funcionamiento:



Vértice de polilínea: El programa solicita el vértice de una polilínea y a continuación se puede introducir la cota del mismo bien directamente, o bien interpolando entre el vértice anterior y el posterior.

Interpolar: El programa solicita dos vértices de la polilínea y a continuación el programa automáticamente interpolará la cota de todos los vértices que se encuentren entre los dos seleccionados.

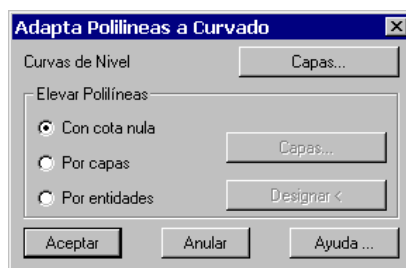
Polilínea completa: El programa solicita una polilínea y una cota, elevándose todos los vértices de la polilínea a la cota introducida.

Elevar Polilínea a Curvas de Nivel

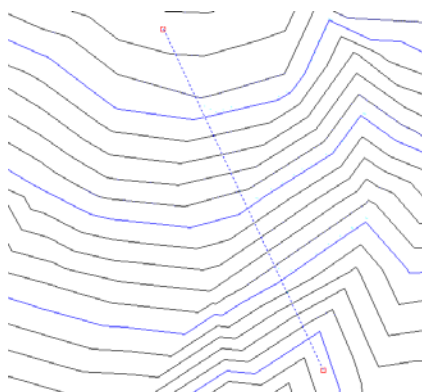
Este comando permite "pegar" una polilínea a unas curvas de nivel, creando vértices intermedios con una cota igual a la de la superficie en esas coordenadas.

En primer lugar es necesario especificar pulsando el botón **Capas** qué capas son las que definen las curvas de nivel (normalmente CV y CVD), y a continuación debemos decidir las polilíneas que debemos adaptar:

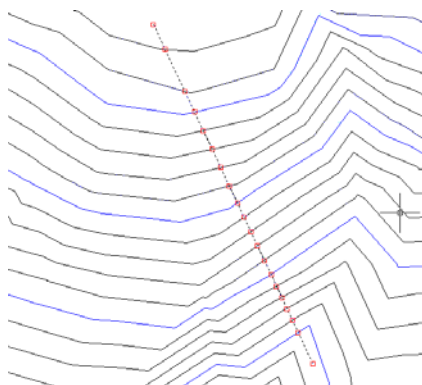
- Cota nula: todas las polilíneas que tengan cota cero asignada.
- Por capas: permite especificar las capas cuyas polilíneas van a adaptarse.
- Por entidades: permite usar el modo estándar de designación de objetos de AutoCAD para elevarlos. Usar este método para elevar una o varias polilíneas seleccionándolas manualmente.



Vértices de una polilínea antes de aplicar el comando:



Vértices de una polilínea después de aplicar el comando:



Generalización



Bajo este comando agrupamos una serie de algoritmos conocidos, cuyo objetivo es la eliminación o bien la permanencia de los vértices de las polilíneas seleccionadas.

El programa ejecutará el algoritmo previamente establecido en la configuración del programa. Consulte el **Manual de Personalización**, sección Curvado.

A continuación se describen dos algoritmos, el de Douglas-Peucker y el Visvalingam.

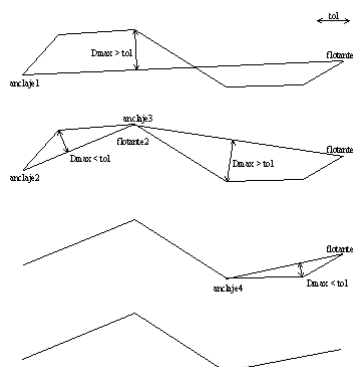
Algoritmo de Douglas-Peucker

Se trata de un algoritmo de simplificación, es decir, trata de reducir el número de puntos existentes en una polilínea.

Se fundamenta en la búsqueda de puntos críticos a partir de una tolerancia lineal. Los puntos críticos, que constituirán la línea simplificada, serán los que progresivamente vayan alcanzando una distancia perpendicular mayor respecto a la línea base considerada, siempre superior a la tolerancia impuesta.

La primera línea base quedará constituida entre el primer (anclaje) y último punto (flotante) de la línea original. Acto seguido se calcularán las distancias perpendiculares de todos los puntos intermedios:

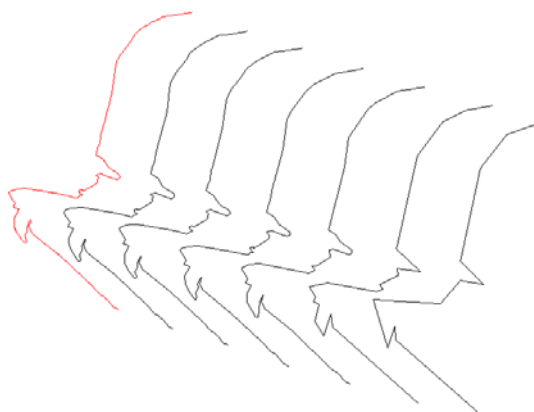
- Si ninguna de estas distancias es mayor a la tolerancia la simplificación habrá finalizado y sólo quedarán retenidos los puntos inicial y final de la línea.
- En el caso de que sí se supere la tolerancia, el punto con mayor distancia será retenido como punto crítico que subdividirá la línea original en dos secciones, en cada una de las cuales se repetirá el proceso como si de dos líneas independientes se tratase, y así sucesivamente hasta que no haga falta efectuar subdivisión alguna de la línea.



Esquema de funcionamiento del algoritmo de Douglas- Peucker.

Una vez ejecutado el comando, MDT solicitará las polilíneas que se desean modificar, y a continuación solicita la escala del dibujo. En función de ésta propone un valor para la tolerancia, la cual se puede modificar posteriormente por el usuario.

A continuación se puede visualizar el funcionamiento del algoritmo aplicando diferentes valores de tolerancias.



Parámetro	nº vértices
Línea original	481
0.1	104
0.2	88
0.4	62
1	38
2	21
5	12

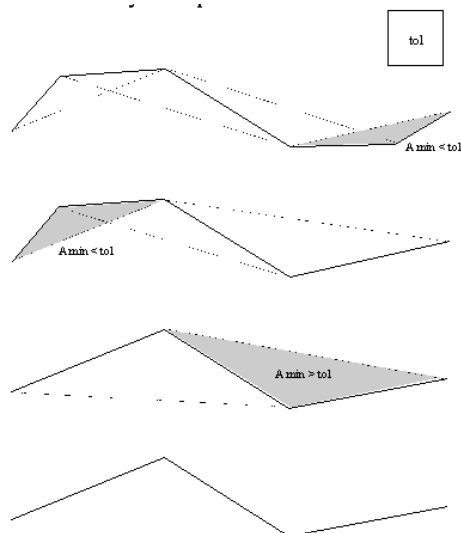
Algoritmo de Visvalingam

El algoritmo de Visvalingam es un operador de simplificación de polilíneas utilizado en el proceso de generalización; en dicho proceso irá eliminando progresivamente aquellos puntos menos significativos en la definición de la forma de la línea.

Será por tanto una herramienta muy útil cuando las pretensiones sean disminuir el volumen del dibujo o cuando el objetivo sea la representación de un determinado objeto lineal a una escala menor a la cual éste fue concebido.

El algoritmo de Visvalingam se sirve del concepto de *área efectiva*, definida como el área del triángulo que forma cada punto de la línea con sus dos inmediatos vecinos, y que viene a significar el desplazamiento que sufriría la línea en el caso de eliminar ese punto.

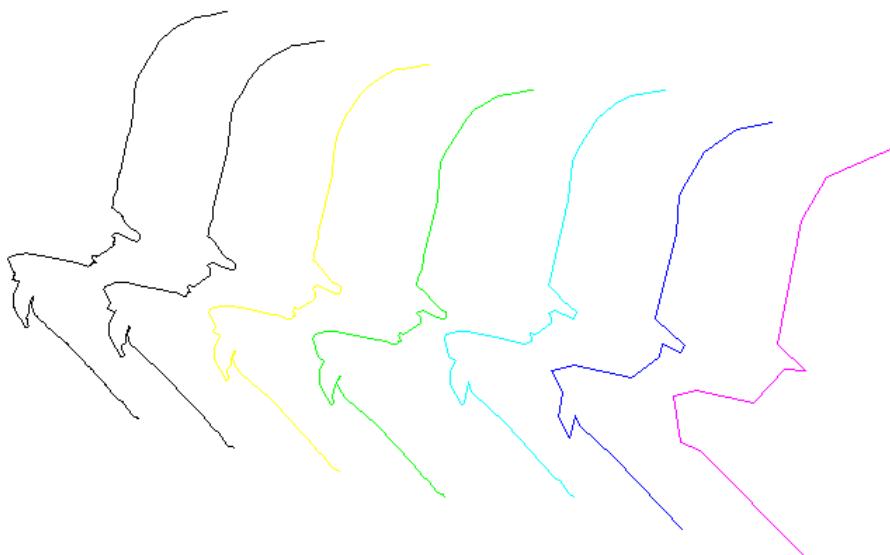
El proceso de simplificación de este algoritmo consiste en establecer una determinada tolerancia que corresponderá al parámetro área efectiva, por debajo de la cual serán eliminados los puntos cuyos correspondientes triángulos tengan menor área que dicha tolerancia. En la primera pasada se calculan las áreas de todos los triángulos y se elimina aquel punto de menor área efectiva. Una vez eliminado este punto se vuelven a calcular todas las áreas y se vuelve a eliminar el de menor área efectiva. Y así se continúa hasta que todas las áreas sean mayores que la tolerancia establecida.



Esquema de funcionamiento del algoritmo de Visvalingam.

Una vez ejecutado el comando, MDT solicitará las polilíneas que se desean modificar y el valor de la tolerancia, el programa posteriormente aplicará todo el proceso de cálculo.

A continuación se puede visualizar el funcionamiento del algoritmo aplicando diferentes valores de tolerancias.



Filtrado



**Sólo Versión
Profesional**

Bajo este comando agrupamos una serie de algoritmos, cuyo objetivo es la eliminación de determinados vértices de las polilíneas seleccionadas, con ello se persigue la corrección de diferentes errores que pueden existir en la curva de nivel.

El programa ejecutará el algoritmo previamente establecido en la configuración del programa (ver **Manual de Personalización**, sección **Curvado**).

Algoritmo del Túnel

Al ejecutar el comando nos aparece el siguiente diálogo que a continuación se describe con más detalle.



Designar: En esta sección se seleccionan las curvas de nivel que van a intervenir en el filtrado. Existen dos métodos para la selección de las mismas.

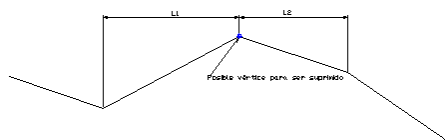
- **Curvas:** Designamos gráficamente las curvas a filtrar, mediante los modos estándar de designación de objetos de AutoCAD.
- **Capas:** Seleccionamos las capas donde se encuentran las curvas de nivel o polilíneas que se van a filtrar.

Añadir: Si esta opción se encuentra marcada, MDT introducirá vértices en la polilínea en aquellos segmentos cuya longitud sea superior al valor introducido en el control **Distancia**. De esta forma no van a existir segmentos en la polilínea cuya longitud sea superior a dicha distancia.

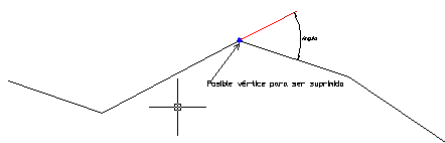
Eliminar: Si esta opción se encuentra marcada, MDT eliminará vértices aplicando el siguiente algoritmo:

Para que se elimine un vértice de la polilínea se deben cumplir dos condiciones:

La distancia al punto anterior y posterior no debe ser superior a la distancia especificada en el control **Distancia**.



El ángulo que forman el segmento anterior y posterior al vértice no debe ser superior al valor introducido en el control **Ángulo**.



Algoritmo del Punto Medio

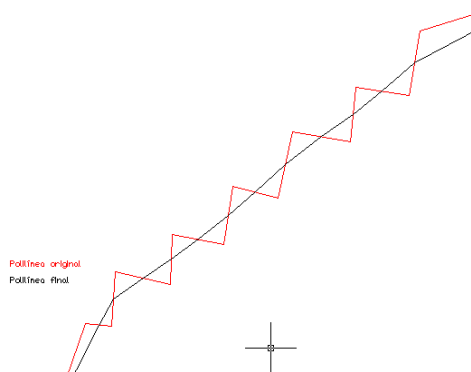
Con este algoritmo se pretende buscar un filtrado de vértices de la polilínea buscando a su vez un suavizado de la misma. El proceso consiste en crear una nueva polilínea a partir de la original utilizando los puntos medios de los segmentos de la misma. A seleccionar este algoritmo el programa nos solicita dos parámetros:

Longitud mínima del segmento: Cualquier segmento de la polilínea cuya longitud sea superior a la introducida será procesado por el algoritmo.

Longitud máxima admitida: Si existe algún segmento cuya longitud sea superior a esta distancia, dicho segmento se subdividirá en tantas longitudes mínimas del segmento como sea posible.

MDT inicialmente procesará todas las polilíneas con el segundo parámetro y a continuación aplicará el primero para extraer todos los puntos intermedios.

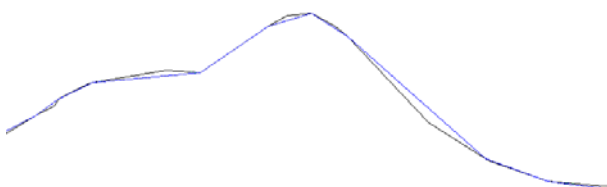
A continuación se puede visualizar el efecto de la aplicación del algoritmo sobre una polilínea.



Algoritmo del Segmento Interior

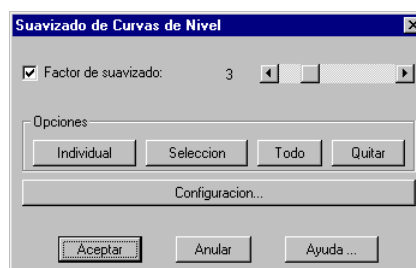
La aplicación de este método consiste en que no pueden existir segmentos en las polilíneas seleccionadas cuya longitud sea inferior a una dada.

Al ejecutar el algoritmo inicialmente se solicitan las curvas o polilíneas que van a intervenir en el mismo y a continuación el tamaño del segmento, MDT irá eliminando progresivamente aquellos vértices de la polilínea que no cumplan con el requisito anteriormente comentado.



Suavizado de Curvas de Nivel

El suavizado de las curvas de nivel se puede aplicar en el momento de generarlas, sin embargo con dibujos muy grandes y/o densos es conveniente no trabajar con éstas suavizadas, puesto que el tamaño del dibujo aumenta. Para la presentación final del trabajo sí resulta más conveniente efectuar esta operación.



Esta operación es configurable por el usuario del programa mediante un factor variable de 1 a 10. Las opciones disponibles son:

- **Individual:** permite suavizar una por una las curvas de nivel, mostrando el resultado en el momento de seleccionarlas gráficamente. Mediante esta opción se observa el resultado de los diferentes factores.
- **Selección:** permite seleccionar un grupo de curvas de nivel para aplicarles el factor de suavizado escogido.
- **Todo:** suaviza todas las curvas nivel en un solo paso.
- **Quitar:** elimina el suavizado de las curvas de nivel.

Pulsando el botón **Configuración** se pueden especificar los parámetros del algoritmo de suavizado (ver **Manual de Personalización**).

Crear fichero de Tramos

Se ha implementado esta opción con objeto de acelerar los procesos de obtención de perfiles longitudinales y transversales a partir de cartografía digitalizada. El programa creará por medio de esta herramienta un fichero, con el mismo nombre que el dibujo y extensión .TRM, que contendrá las mismas entidades que el dibujo pero con un formato especial binario, pensado para optimizar tiempos de corte. Los tramos curvos se discretizan usando este formato, por lo que puede haber algunas diferencias con el corte directo de las entidades de dibujo.

El programa visualiza en una ventana de diálogo la lista de capas existentes, y marcaremos aquellas que deseemos almacenar, de igual forma que lo explicado en comandos anteriores.

Pulsando el botón **Aceptar** se creará dicho fichero, quedando preparado para su utilización posterior.

Debemos advertir que este formato está diseñado para optimizar la velocidad de cálculo en contraposición con el tamaño, por lo que éste puede ser a veces mayor incluso que el fichero DWG correspondiente. El tamaño se ve afectado por el valor del parámetro **Número de Divisiones**, que determinará el número máximo de cuadrantes que dividirán a un dibujo para su conversión a tramos.



El resto de los botones del diálogo permiten controlar la selección de capas de igual forma que en otros comandos.

Dibujar Fichero de Tramos

El objetivo de este comando es visualizar las características de la cartografía con la cual se está trabajando de una forma rápida y sencilla. Inicialmente se debe crear el fichero de tramos de la misma (ver **Crear fichero de Tramos**). A continuación, en un dibujo nuevo de AutoCAD, ejecutamos este comando el cual nos solicitará un fichero de tramos, entonces MDT dibujará una vista previa de la cartografía con una serie de opciones en la línea de comandos que a continuación pasamos a describir:

Centro: Nos permite centrar la cartografía en función al punto que designemos en pantalla.

Ventana: Es el equivalente al comando **Zoom Ventana** de AutoCAD. El programa nos pedirá los dos vértices extremos de la ventana.

Cota: Nos va precisar la cota del punto que designemos en la cartografía.

Ampliar: Se realiza automáticamente un zoom que amplía la zona que se encuentre centrada en el dibujo.

Reducir: Igual que el anterior, sólo que en este caso aleja la zona central de nuestro dibujo.

Dinámico: Inicialmente nos va a solicitar dos coordenadas de pantalla, y a continuación se producirá un desplazamiento en el dibujo equivalente a la distancia entre los dos puntos seleccionados.

Perfil: Nos permite realizar una vista previa de un perfil de la cartografía. Para ello nos solicita dos puntos y automáticamente aparecerá una nueva ventana con el perfil del terreno seleccionado (ver definición de **Perfil Rápido**). El programa iterativamente irá solicitando puntos por pares hasta que cancelemos el proceso con el botón derecho del ratón.

Longitudinal: Este caso es idéntico al anterior, sólo que nos va a solicitar N puntos hasta que cancelemos con el botón derecho del ratón, después de introducir los puntos se visualizará en una ventana la vista del

perfil. El programa iterativamente irá ejecutando el comando hasta que cancelemos el proceso con el botón derecho del ratón.

Con objeto de maximizar la velocidad, todos los comandos anteriores realmente no incorporan nuevas entidades al dibujo, sino que dibujan directamente en pantalla, por lo que al terminar el comando desaparecen.

Interpolar Curvas



Se ha implementado esta opción para interpolar un número determinado de curvas entre dos curvas determinadas, sin necesidad de disponer del modelo digital.

El programa ejecutará el algoritmo previamente establecido en la configuración del programa (ver **Manual de Personalización**, sección **Curvado**).

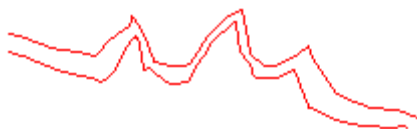
El comando tiene la posibilidad de interpolar entre curvas completas o marcando los puntos iniciales y finales de cada una de las curvas origen, con objeto de interpolar parcialmente. El mensaje que se muestra es el siguiente:

Seleccionar <Polilínea>/Vértices:

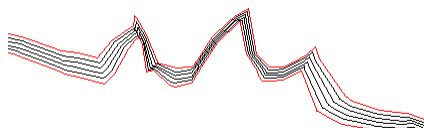
Si se selecciona una polilínea directamente, se entiende que deseamos interpolar curvas completas, mientras que si se elige la segunda opción nos pedirá los cuatro puntos de control.

En el siguiente gráfico se puede visualizar un ejemplo de utilización de este comando.

Antes de ejecutar el comando:



Después de la interpolación:



A continuación se describen brevemente los dos algoritmos empleados.

Algoritmo del Casado de Vértices

El algoritmo es relativamente sencillo y consta de los siguientes pasos:

1. Seleccionar el primer vértice de cada dos curvas de nivel.
2. Calcular la distancia que los une y crear un punto perteneciente a la/s curva/s de salida (interpolación lineal).
3. Determinar la menor distancia de un vértice de una curva de nivel a otra curva de nivel, para ello emplearemos los siguientes pasos:
 - a) Se parte de los puntos actuales en ambas curvas de nivel.
 - b) Se calcula la distancia del siguiente punto de la curva 1 al mismo punto de la curva 2, se calcula la distancia del siguiente punto de la curva 2 al mismo punto de la curva 1 y finalmente se calcula la distancia entre los siguientes puntos de la curva 1 y de la curva 2. Es decir, en total 3 distancias.
 - c) Se determina cual de las tres distancias es la menor, esta distancia determina si el avance se produce sobre los vértices de la curva 1, la curva 2 o ambos en este paso.
4. Tras determinar el avance repetimos el proceso desde el punto 2 con los dos nuevos vértices seleccionados hasta alcanzar el último vértice de ambas polilíneas.

Algoritmo de la Triangulación

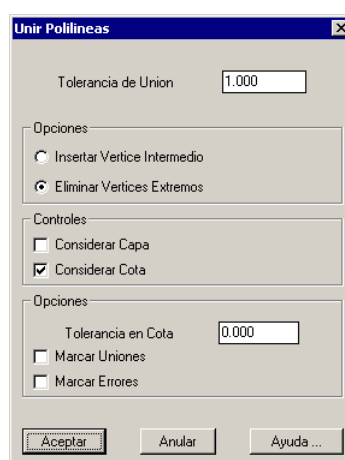
Este algoritmo consta de los siguientes pasos:

1. Extraer de las curvas de nivel inicial y final todos los vértices.
2. Generar una triangulación con todos los vértices, considerando como líneas de rotura todos los segmentos que forman las curvas, y como contorno el polígono formado por éstas y las líneas que unen sus extremos.
3. Generación de curvas de nivel correspondientes a esta triangulación con la equidistancia deseada.

Unión de Curvas

La utilidad de este comando es unir aquellas polilíneas cuyos vértices extremos coincidan, en una sola polilínea. Con ello vamos a evitar que en nuestra cartografía existan muchas polilínea partidas, además de hacer posible la unión de hojas de cartografía digitalizada.

Al ejecutar el comando inicialmente se solicita que seleccionemos las polilíneas a las cuales deseamos aplicar el algoritmo, y a continuación nos aparece el siguiente diálogo que pasamos a describir.



Tolerancia de la unión: Representa la distancia máxima que puede existir entre los vértices extremos de las polilíneas designadas.

Considerar capa: Si este control está activado, sólo se unirán polilíneas que se encuentren en la misma capa.

Considerar cota: Si este control está activado, sólo se unirán polilíneas que tengan la misma cota.

Insertar vértices intermedios: Al unir las polilíneas se creará un nuevo vértice en el punto de unión de las mismas.

Eliminar vértices extremos: En la nueva polilínea se suprimirán los vértices extremos correspondientes a las polilíneas que se van a unir.

Tolerancia en Cota: Representa la máxima diferencia de cota que puede existir entre dos polilíneas a unir. Esta opción está disponible para el caso de **Considerar Capas**.

Marcar Uniones: Sólo en el caso de **Considerar Cotas**. Aquellas polilíneas que se han unido, se marcarán con un círculo en el punto de unión.

Marcar Errores: Sólo en el caso de **Considerar Cotas**. Aquellas polilíneas que no se han unido debido a la tolerancia de cota, se marcarán con un círculo en el punto de unión.

Partir Curvas

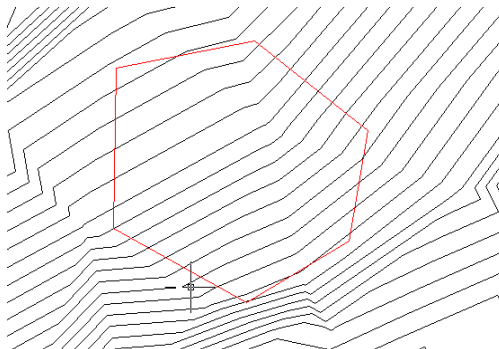
Esta herramienta va a ser de gran utilidad para dividir un curvado o conjunto de polilíneas usando otra como referencia. Puede ser muy utilizado si se desea dividir una cartografía en formatos de hojas para su posterior impresión.

El programa inicialmente nos solicitará las polilíneas que deseamos partir y a continuación la polilínea que vamos a utilizar de referencia, ejecutándose el proceso.

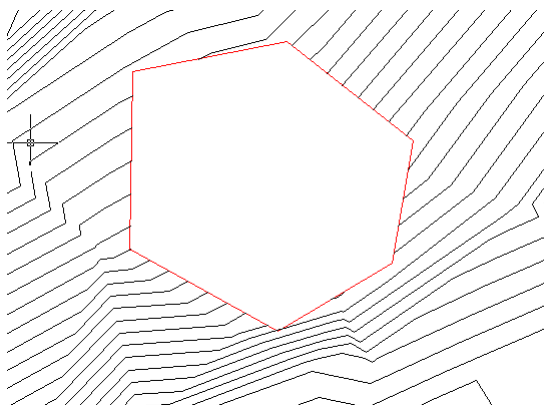
Recortar Curvado

Con la ejecución de este comando vamos a crear un hueco en el interior de curvas de nivel. El programa nos solicita una polilínea de borde y a continuación el programa eliminará todos los segmentos de polilínea que se encuentren en el interior del borde. En la siguiente imagen podemos visualizar un ejemplo de utilización del comando.

Antes de ejecutar el comando:



Después de ejecutarlo:



Importar Ficheros de Cartografía

Esta herramienta convierte un fichero de cartografía digitalizada en uno de los diversos formatos soportados, representándolo directamente en el dibujo actual. Se dibujarán puntos, polilíneas y textos creando las capas necesarias. El programa creará también automáticamente un fichero de capas con aquellas que contengan polilíneas 3D o polilíneas planas con elevación.

Puede realizarse una conversión de nombres de capas a través de las opciones de configuración, y dentro de ella **Utilidades** y **Conversión de Capas en Cartografía** (ver **Manual de Personalización**).



Borrar Curvado

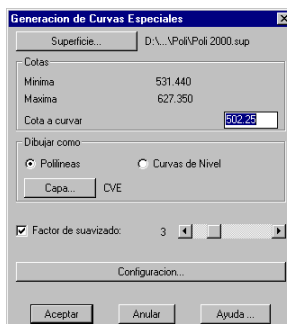
Este comando simplemente borra las curvas de nivel, y sus etiquetas correspondientes, pidiendo previamente confirmación.

Cuando se está trabajando con un dibujo muy grande, puede que las operaciones de edición de puntos topográficos sean demasiado lentas, debido al curvado automático. En estos casos, resulta

conveniente borrar el curvado, y probablemente destruir la superficie actual, para luego, cuando la edición este terminada, volver a generar las curvas de nivel.

Curvar Cotas Especiales

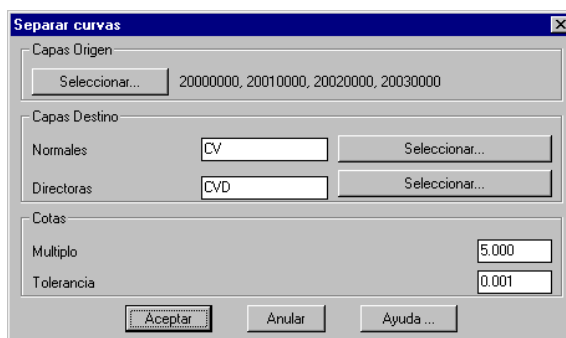
El presente comando permite obtener curvas de nivel que pasen por cotas específicas. Para ello se despliega la ventana que se muestra a continuación:



Las opciones son idénticas a las del comando **Generación de Curvas de Nivel**, salvo que ahora sólo se especifica una **Cota a curvar**, en vez de un intervalo. El funcionamiento del comando es de carácter iterativo, o sea, una vez generada la curva de nivel especial, el comando vuelve a ejecutarse para indicar otra curva de nivel especial, este proceso se repite hasta que se pulsa el botón **Anular**.

Separar Curvas de Nivel

En numerosas ocasiones se importan mapas de curvas de nivel en las que gráficamente no existe diferencia entre las curvas de nivel normales y las directoras. Para poder distinguir unas de otras se puede utilizar este comando.



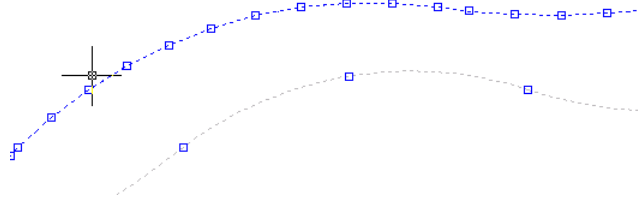
Como se observa en el diálogo, hay que especificar las capas que contienen las curvas de nivel. El programa cambiara las entidades a las capas **Normales** o **Directoras**, distinguiendo unas de otras según la cota de la curva sea un múltiplo del numero introducido en el parámetro **Múltiplo**. Además, el parámetro **Tolerancia** permite seleccionar aquellas curvas que se encuentren por encima o por debajo de la cota múltiplo de la tolerancia indicada.

Por ejemplo. si se dispone de un mapa de curvas de nivel cuya equidistancia es de un metro, y el intervalo de cotas está entre la cota 100 y la 150 y se pretende que las curvas de nivel directoras sean la 100, 110, 120, 130, 140 y 150, es necesario especificar un factor múltiplo de 10. Si además se pretende extraer aquellas curvas que están un metro por encima y por debajo es necesario especificar una tolerancia de un metro.

Discretizar Polilíneas

Esta utilidad tiene por objeto generar una serie de vértices intermedios en las polilíneas seleccionadas. Pueden especificarse las entidades a procesar pulsando el botón **Capas** o bien pulsando **Designar** y seleccionando por los métodos estándar de designación.

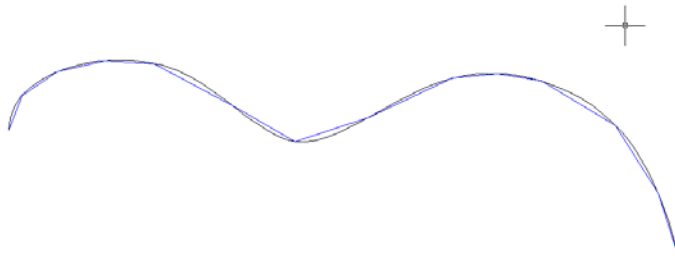
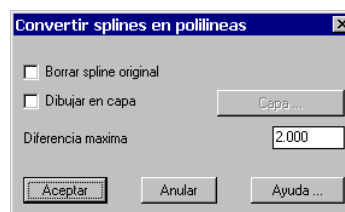
Los intervalos para la discretización pueden controlarse por separado para las **Rectas** y las **Curvas**.



Convertir Splines a Polilínea

Esta herramienta convierte objetos de tipo Spline a polilíneas convencionales de AutoCAD. La casilla **Diferencia Máxima** es la máxima diferencia que se encontrará entre el trazado original de la spline y la polilínea que va a crearse.

La casilla **Borrar spline original** indica cuando está activada que se eliminará del dibujo el objeto original. Por otra parte, si se activa **Dibujar en capa** las nuevas polilíneas se dibujarán en la capa especificada en el botón correspondiente.



Detectar Errores

Esta herramienta es muy útil para detectar errores en las cotas de curvas de nivel. El programa pide que se defina una línea que cruce las curvas que van a comprobarse mediante su **Punto Inicial** y **Punto Final**, y el **Intervalo de Cota** entre las curvas existentes.

Las curvas cuya cota no se corresponda con el intervalo elegido serán cambiadas a color rojo, informando del número de errores encontrados.

7. Alineaciones

Introducción

MDT incorpora nuevas funcionalidades para el Trazado de Carreteras, especialmente en lo que se refiere a diseño y encaje de alineaciones.

Entre los conceptos que deben explicarse para entender las prestaciones de este módulo se encuentran: elementos de trazado, alineaciones y ejes.

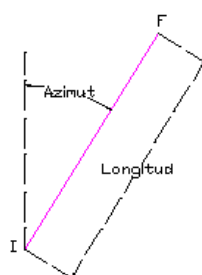
Elementos de Trazado

Elementos de trazado son primitivas geométricas elementales con las que se forman alineaciones más complejas. El programa distingue entre tres tipos de elementos de trazado: rectas, curvas circulares y clotoides.

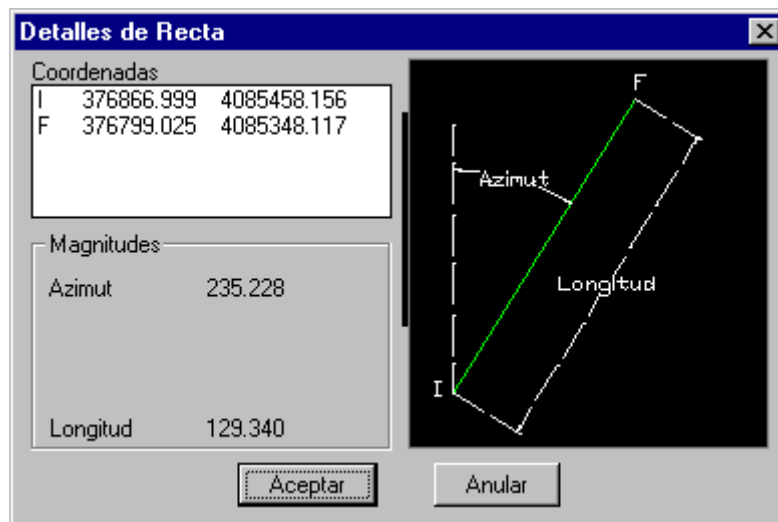
Los elementos de trazado están definidos por un punto origen, un azimuth inicial y una longitud calculada por el sistema.

Rectas

La recta está definida por sus puntos inicial (I) y final (F). El azimuth inicial y la longitud se calculan automáticamente, y se indican en el diálogo que se muestra pulsando el botón **Detalles** en el comando **Editar Alineación**.



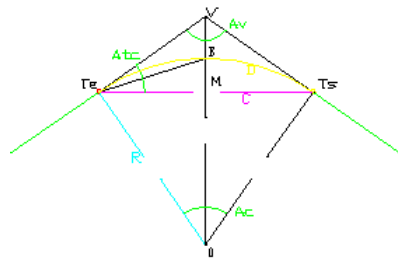
Las rectas se dibujan como entidades de tipo línea, o bien como una polilínea de dos vértices.



Sobre estas entidades puede realizarse cualquier tipo de modificación con los comandos de AutoCAD: copiar, girar, desplazar, alargar, acortar, etc.

Curvas

Los elementos de trazado de tipo curva están definidos por su centro, ángulos inicial y final y su radio. Éste último llevará signo positivo si avanza en el sentido de las agujas del reloj, o negativo en caso contrario.



Las coordenadas que se muestran en el diálogo de **Detalles** del comando **Editar Alineación** son:

- Te.** Tangente de entrada de la curva.
- Ts.** Tangente de salida de la curva.
- O.** Centro.
- V.** Vértice.
- B.** Bisectriz. Punto medio del arco.
- M.** Punto medio de la cuerda.

Por otra parte, las magnitudes indicadas son las siguientes:

- R.** Radio.
- T.** Tangente
- VB.** Distancia al vértice: VB.
- D.** Desarrollo.
- C.** Longitud de la curva.
- Sc.** Semicuerda.

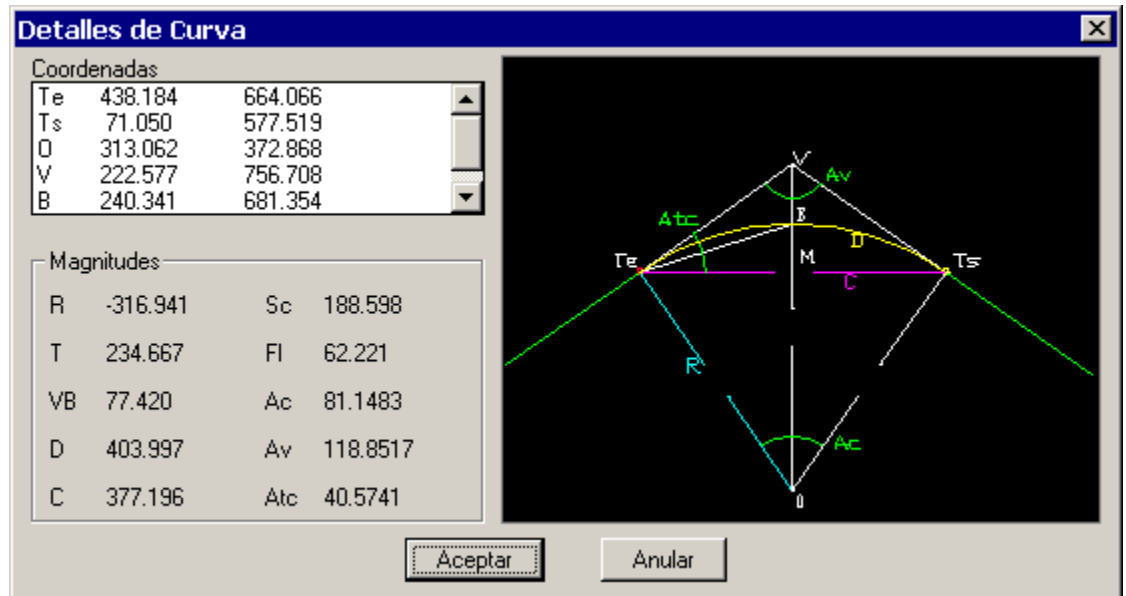
Fl. Flecha.

Ac. Ángulo en el centro: TeOTs

Av. Ángulo en el vértice: TeVTs

Atc. Ángulo entre tangente y cuerda: VTeTs

Las curvas circulares se dibujan con entidades de tipo arco, o polilíneas de dos vértices con curvatura.



Al igual que ocurre con las rectas, sobre estas entidades puede realizarse cualquier tipo de modificación con los comandos de AutoCAD: copiar, girar, desplazar, alargar, acortar, etc.

Clotoides

Los elementos de trazado de tipo clotoide están definidos, además de por su origen y azimut inicial, por sus radios de entrada y salida y su parámetro. Siempre se cumple que:

$$L = \frac{A^2}{R}$$

donde L es la longitud de la clotoide, A es el parámetro y R es el radio. Las clotoides pueden estar definidas entre una recta y una curva ($R_e = \infty$ y $R_s = R$), entre una curva y una recta ($R_e = R$ y $R_s = \infty$), o bien entre dos curvas ($R_e = R_1$ y $R_s = R_2$).

Las coordenadas que se muestran en el diálogo de **Detalles** del comando Editar Alineación son:

O. Centro del círculo de enlace.

Te. Tangente de entrada de la curva.

Ts. Tangente de salida de la curva.

PI. Punto de intersección de las tangentes.

Por otra parte, las magnitudes indicadas son las siguientes:

X. Abcisa del punto final.

Y. Ordenada del punto final.

X0. Abcisa del centro.

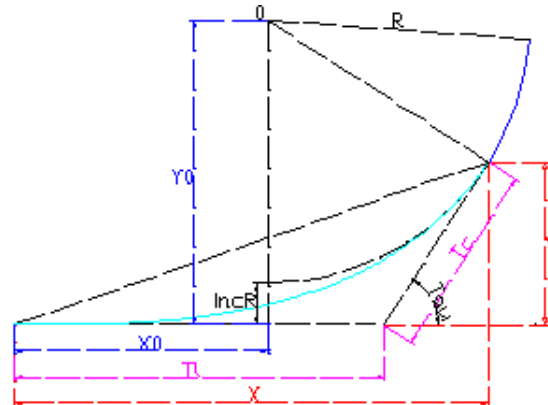
Y0. Ordenada del centro.

Tc. Tangente corta.

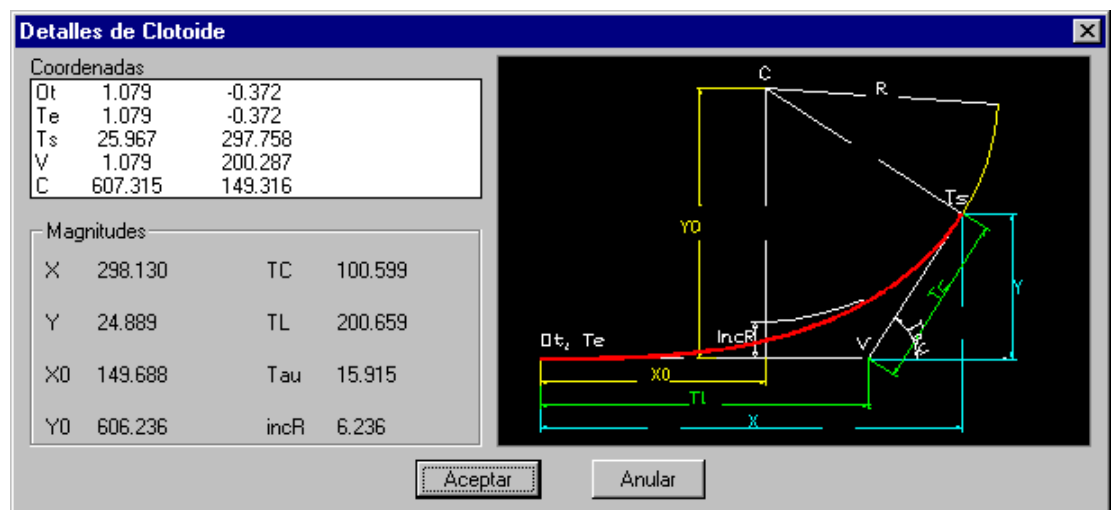
TL. Tangente larga.

Tau. Ángulo que forman las dos tangentes en el vértice.

IncR. Retranqueo.



Para las clotoides se dibuja una discretización de la curva teórica, por medio de una polilínea. En la configuración puede especificarse el intervalo de dibujo. Este parámetro sólo afecta a la representación, ya que los resultados siempre se calculan analíticamente.



La polilínea que representa a una clotoide se puede copiar, girar, y desplazar con los comandos de AutoCAD. Las modificaciones sobre vértices individuales no se tienen en cuenta. Para modificar la longitud de una clotoide hay que utilizar el comando Edición de Clotoide.

Alineaciones

Una vez dibujados un conjunto de elementos de trazado, se pueden agrupar con el fin de que una modificación en uno de ellos modifique determinados parámetros de los elementos adyacentes, de forma que la alineación que forman mantenga su coherencia. Estas modificaciones se deben realizar con los comandos proporcionados por el programa. Si se realizan con comandos de AutoCAD, se corre el riesgo de romper la agrupación o quebrantar las condiciones de continuidad en acimut que lleva impuestas una alineación.

Mediante la librería de alineaciones podemos crear secuencias de elementos de trazado conectadas, que pueden insertarse como parte de una alineación más compleja.

Ejes

Si bien las alineaciones contienen toda la información necesaria para definir analíticamente el trazado, es necesario convertir la alineación a un eje para poder emplearlo en las operaciones de cálculo de perfiles y replanteo, por medio del comando **Convertir a Eje**.

Recta Aislada

Este comando permite dibujar una recta de forma independiente, es decir, sin pertenecer a ninguna alineación ni tener relación con ningún elemento de trazado. Aunque se puede obtener el mismo resultado dibujando una línea directamente con AutoCAD, con este comando el elemento se dibuja automáticamente en la capa de alineaciones, y con el color designado para las rectas, según los valores especificados en la configuración del programa.

Aparece un diálogo con los siguientes datos:

Coordenadas X,Y. Coordenadas del inicio de la recta. Pueden introducirse de forma numérica o gráficamente pulsando el botón <.

Azimut. Azimut de la recta, en grados centesimales. Puede teclearse su valor en la casilla correspondiente, o bien designarlo de forma gráfica con el botón < situado a su derecha.

Longitud. Distancia hasta el punto final de la recta.

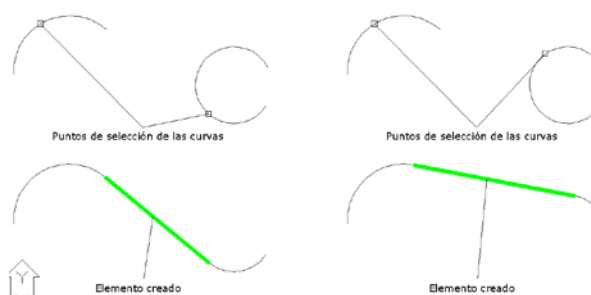
El botón **Aplicar** dibuja con los valores actuales la recta deseada sin salir del diálogo. Una vez que pulsemos el botón **Aceptar** la recta se incorporará al dibujo actual.

El botón **Detalles** presenta información detallada de todos los parámetros geométricos de la recta, tal y como se explica en la introducción de este capítulo.

El botón **Invertir** intercambia los puntos origen y final de la recta.

Recta entre curvas

Este comando permite dibujar un tramo de recta que une dos curvas circulares, de forma que la recta es tangente a ambas curvas. Si hay varias rectas posibles, el programa busca la que tiene los extremos mas próximos a los puntos de selección de las curvas



Curva Aislada

Este comando permite dibujar una curva circular de forma independiente, es decir, sin pertenecer a ninguna alineación ni tener relación con ningún elemento de trazado. Se puede obtener el mismo resultado dibujando un arco directamente con AutoCAD.

En el diálogo pueden rellenarse los siguientes datos:

Coordenadas X,Y. Coordenadas del inicio de la curva. Pueden introducirse de forma numérica o gráficamente pulsando el botón <.

Azimet. Azimut inicial de la curva circular, en grados centesimales. Puede teclearse su valor en la casilla correspondiente, o bien designarlo de forma gráfica con el botón < situado a su derecha.

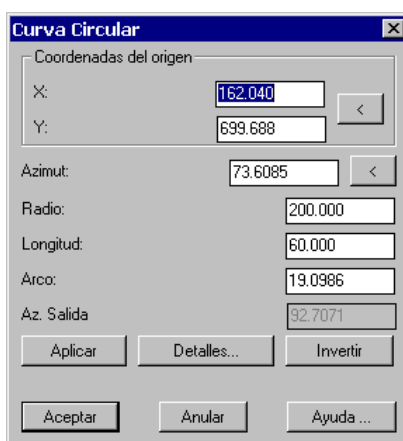
Radio. Radio del arco, con su signo (positivo si gira en el sentido de las agujas del reloj, y negativo si gira en sentido contrario).

Longitud. Longitud desarrollada del arco, en unidades de dibujo.

Arco. Azimut recorrido por el arco circular, en grados centesimales.

Az. Salida. Azimut al final del arco, en grados centesimales.

Si se modifican los campos **Radio**, **Longitud** o **Arco**, los demás son recalculados automáticamente, con los controles de error correspondientes.



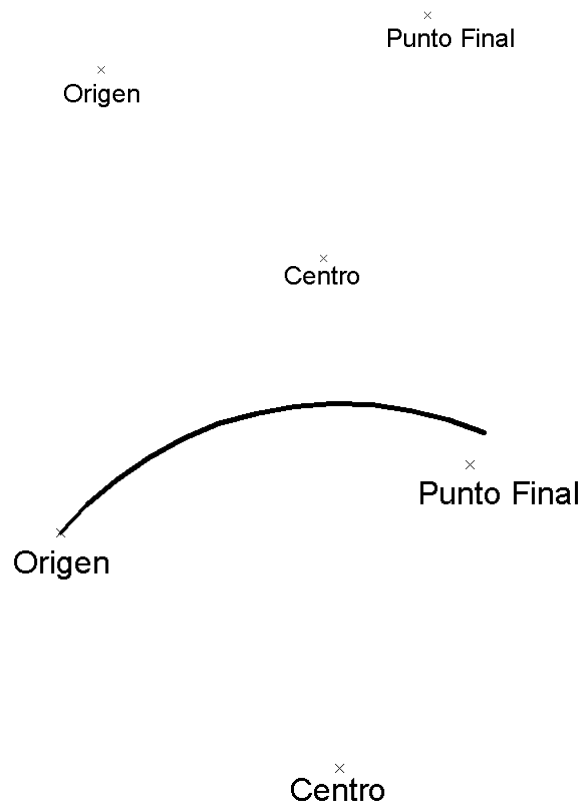
El botón **Aplicar** dibuja con los valores actuales la curva deseada sin salir del diálogo. Una vez que pulsemos el botón **Aceptar** la curva se incorporará al dibujo actual.

El botón **Detalles** presenta información detallada de todos los parámetros geométricos de la curva, tal y como se explica en la introducción de este capítulo.

El botón **Invertir** cambia el origen y el signo de la curva, de forma que el punto final pasa a ser el origen, el azimut final pasa a ser el inicial, y viceversa.

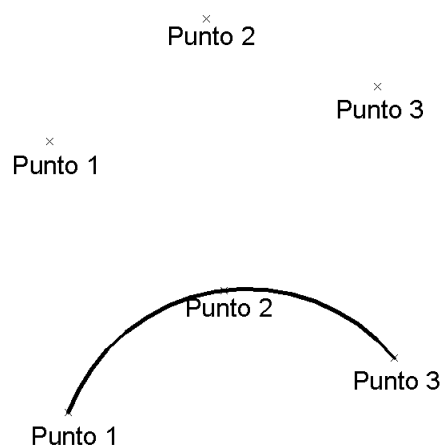
Curva por Origen y Centro

Dibuja una curva circular a partir de tres puntos. El primero es el punto inicial de la misma, el segundo es el centro, y el último es una aproximación al punto final.



Curva por Tres Puntos

Dibuja una curva circular que pasa por tres puntos. Aunque se puede obtener el mismo resultado dibujando un arco directamente con AutoCAD, con este comando el elemento se dibuja automáticamente en la capa de alineaciones, y con el color designado para las curvas circulares, según los valores especificados en la configuración del programa.



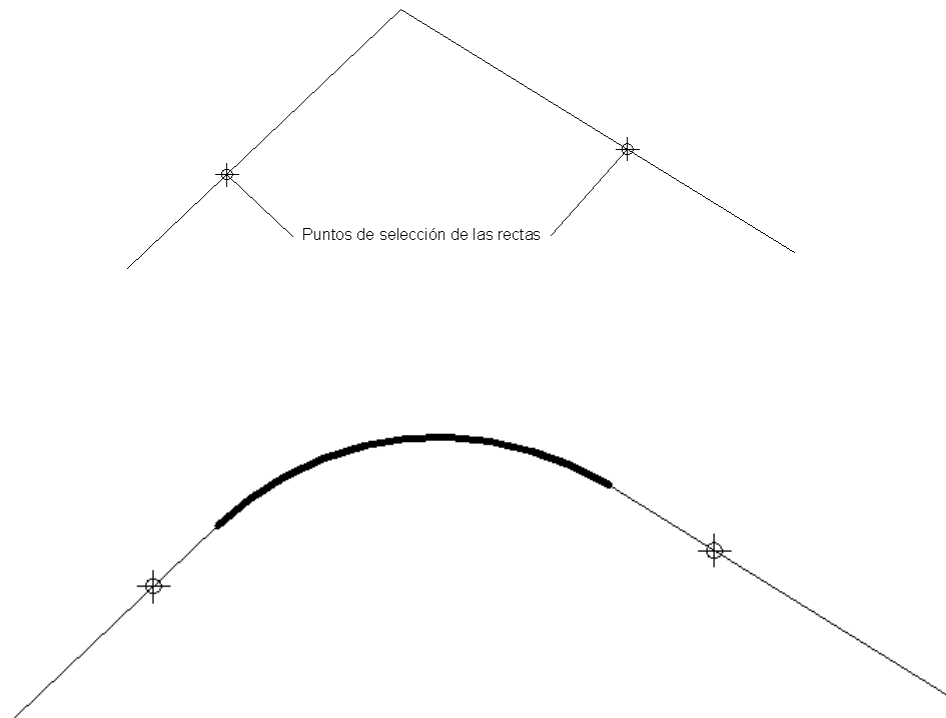
Curva Tangente a Dos Rectas o Curvas

Este comando permite insertar una curva circular entre dos elementos de tipo recta o curva, de forma que los puntos inicial y final de la curva son tangentes a cada una de los

elementos seleccionados. Además de las opciones más habituales de tangente a dos rectas o a dos curvas puede calcularse la curva tangente a una recta y una curva.

Curva Tangente a Dos Rectas

Cuando las rectas están no están agrupadas, los puntos utilizados para la selección de las mismas determinan cual de los posibles arcos será elegido como solución. A partir del punto de intersección de las rectas, o de la prolongación de las mismas en caso de que no se corten, el programa divide el plano en cuatro regiones, calculando el arco circular que este situado en la región delimitada por los puntos de selección de las curvas.



Una vez seleccionadas las rectas, el programa precisa de un parámetro mas para poder determinar el arco. Las posibilidades disponibles son:

Radio: se introduce el radio de la curva circular.

Longitud: se introduce la longitud de la curva circular.

Cuerda: se introduce la distancia en línea recta entre los extremos del arco.

Tangente: distancia desde el extremo del arco al punto de intersección de las rectas.

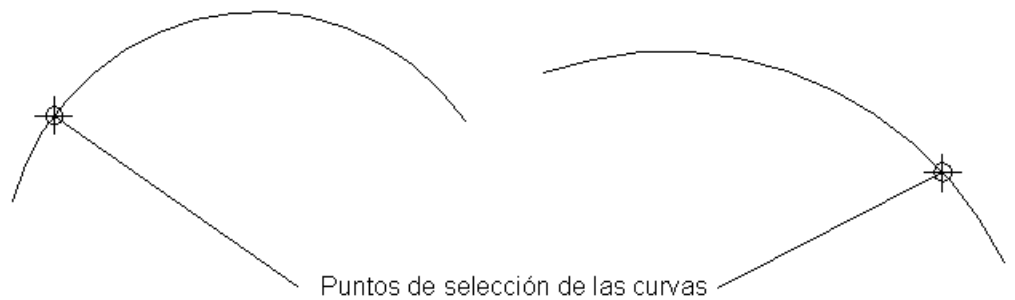
Flecha: distancia mínima desde el punto de intersección de las rectas al arco.

Punto de paso: esta opción pide un punto de paso del arco.

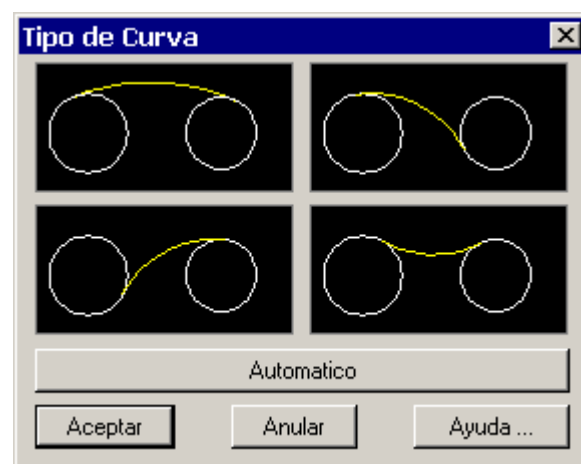
Dependiendo de las opciones de encaje configuradas, no siempre será posible el calculo de la solución. Así, si se activa la opción de **Encaje Estricto**, puede ocurrir que debido a las longitudes de las rectas utilizadas, no sea posible encajar entre ellas un arco con el parámetro especificado de forma que se sea tangente a ambas rectas.

Curva Tangente a Dos Curvas

Si lo que se desea es calcular una curva tangente a otras dos, solamente puede calcularse especificando el radio de la curva deseada.



Una vez seleccionados los objetos e indicado el radio, el programa muestra un diálogo que pide que especifiquemos la solución deseada dentro de las posibles alternativas:



Si se pulsa el botón **Automático** el programa calculará la solución que mejor se adapta según los puntos seleccionados. En caso de no ser la correcta pueden deshacerse los cambios y repetirse el proceso.



Curva Tangente a una Recta y una Curva

Si lo que se desea es calcular una curva tangente a otra y a una recta, solamente puede calcularse especificando el radio de la curva deseada.

Clotoide Aislada

Este comando permite dibujar una clotoide de forma independiente, es decir, sin pertenecer a ninguna alineación ni tener relación con ningún elemento de trazado.

En el diálogo pueden rellenarse los siguientes datos:

Coordenadas X,Y. Coordenadas del inicio de la curva. Pueden introducirse de forma numérica o gráficamente pulsando el botón <

Azimut. Azimut inicial de la clotoide, en grados centesimales. Puede teclearse su valor en la casilla correspondiente, o bien designarlo de forma gráfica con el botón < situado a su derecha.

Radio Entrada: Radio en el inicio de la curva (positivo si gira en el sentido de las agujas del reloj, y negativo si gira en sentido contrario). El valor cero corresponde a un radio infinito.

Radio Salida: Radio en el final de la curva. El signo debe ser el mismo que el del radio de entrada. El valor cero corresponde a un radio infinito.

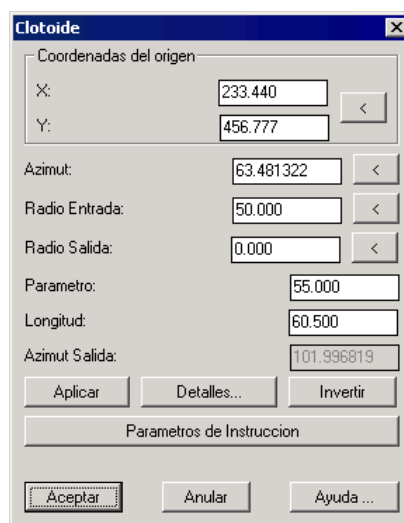
Parámetro: valor del parámetro A en la expresión que define la clotoide:

$$L = \frac{A^2}{R}$$

Longitud. Longitud desarrollada de la clotoide, en unidades de dibujo.

Az. Salida. Azimut al final de la clotoide, en grados centesimales.

Si se modifican los campos **Radio Entrada**, **Radio Salida**, **Parámetro** o **Longitud**, los demás son recalculados automáticamente, con los controles de error correspondientes.



El botón **Aplicar** dibuja con los valores actuales la curva deseada sin salir del diálogo. Una vez que pulsemos el botón **Aceptar** la curva se incorporará al dibujo actual.

El botón **Detalles** presenta información detallada de todos los parámetros geométricos de la curva, tal y como se explica en la introducción de este capítulo.

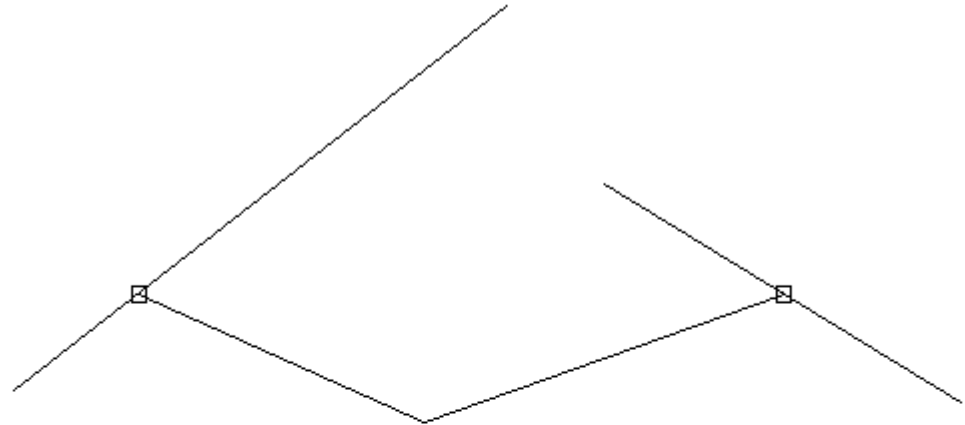
El botón **Invertir** cambia el origen y el signo de la curva, de forma que el punto final se intercambia con el origen.

El botón **Parámetros de Instrucción** cambia el parámetro y la longitud de la clotoide, asignando el mínimo que corresponde para el radio de la clotoide, según la instrucción de carreteras.

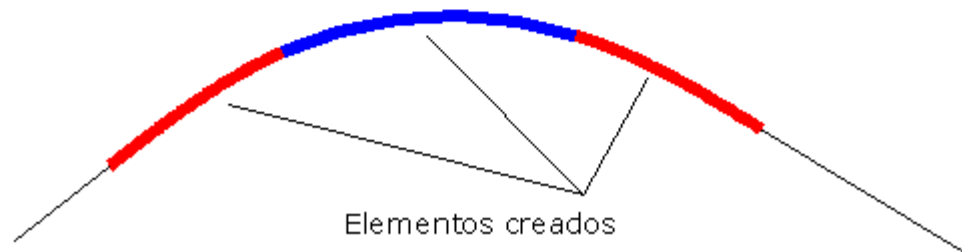
Clotoide - Curva - Clotoide entre Rectas

Este comando permite insertar una secuencia de clotoide, curva circular, y clotoide entre dos rectas, de forma que los puntos inicial y final del conjunto son tangentes a cada una de las rectas, y el radio de la curva circular coincide con el de las clotoides.

De forma análoga al comando **Curva Curva Tangente a Dos Rectas**, los puntos de selección de las rectas determinan la solución a calcular. Además de las rectas, es necesario introducir el **Radio** de la curva circular, y las **Longitudes** (o los **Parámetros**) de ambas clotoides.



Puntos de selección de las rectas



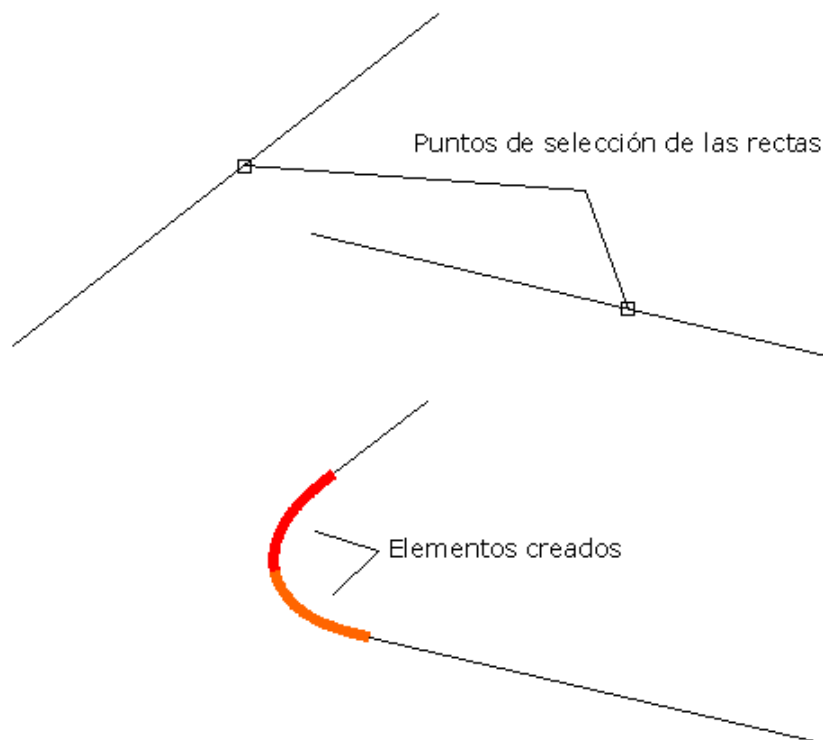
Elementos creados

Clotoide - Clotoide entre Rectas

PRO Sólo Versión Profesional

Este comando permite insertar una secuencia de dos clotoides (también llamada clotoide de vértice) entre dos rectas, de forma que los puntos inicial y final del conjunto son tangentes a cada una de las rectas.

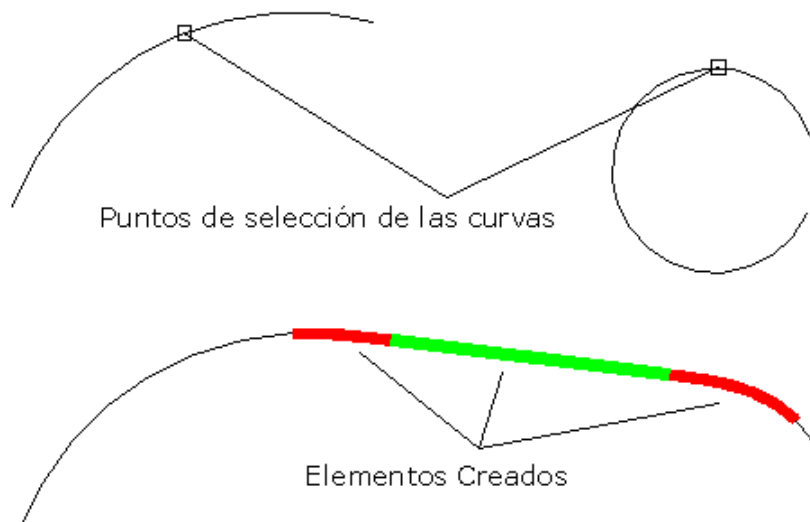
De forma análoga al comando **Curva Tangente a Dos Rectas**, los puntos de selección de las rectas determinan la solución a calcular. Además de las rectas, es necesario introducir el **Radio** de las clotoides en el vértice entre las mismas.

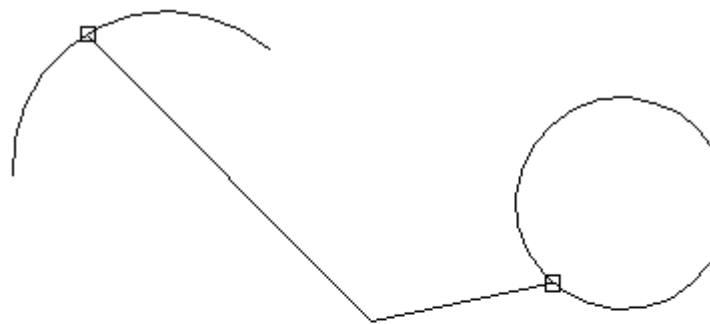


Clotoide - Recta - Clotoide entre Curvas

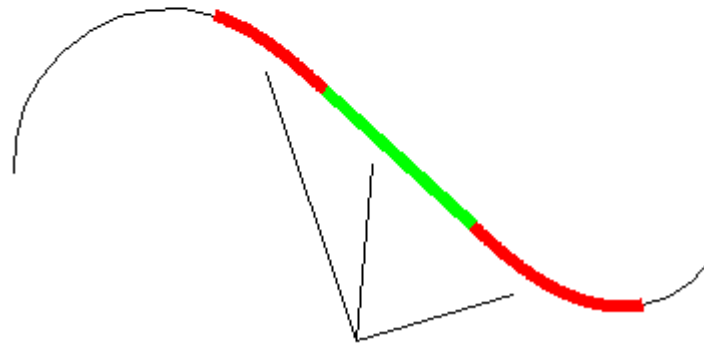
PRO Sólo Versión Profesional

Este comando permite insertar una secuencia de clotoide, recta y clotoide entre dos curvas circulares, de forma que los puntos inicial y final del conjunto sean tangentes a cada una de las curvas. Los puntos utilizados para la selección de las curvas determinan el tipo de solución a calcular, pudiéndose distinguir entre soluciones con clotoides con radios del mismo signo, y con radios de signo contrario.





Puntos de selección de las curvas



Elementos creados

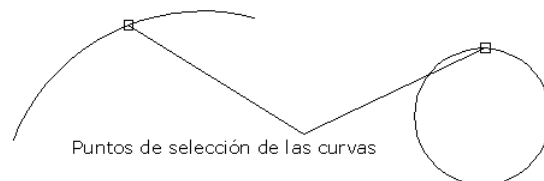
Además de las curvas, el programa solicita las longitudes (o los parámetros) de las clotoides a calcular.

En el caso particular de que las curvas elegidas sean círculos, el comando no corta la curva en el punto de tangencia con la clotoide.

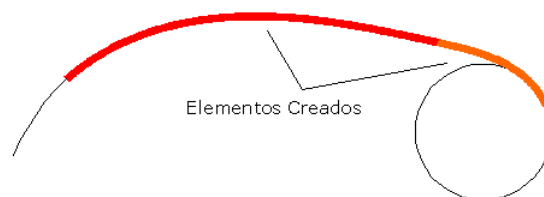
Clotoide - Clotoide entre Curvas

PRO Sólo Versión Profesional

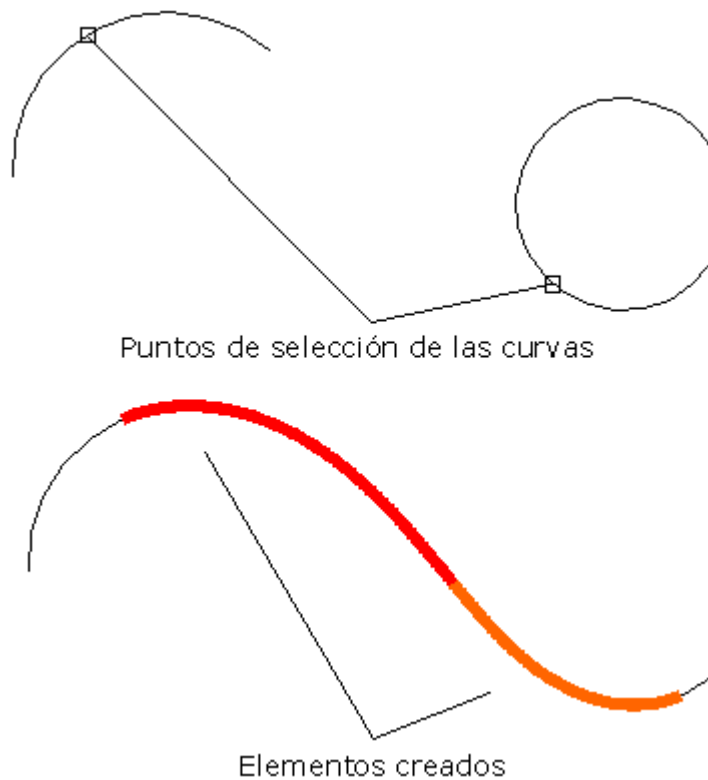
Este comando permite insertar una secuencia de dos clotoides entre dos curvas circulares, de forma que los puntos inicial y final del conjunto sean tangentes a cada una de las curvas. Los puntos utilizados para la selección de las curvas determinan el tipo de solución a calcular, distinguiéndose entre clotoides con radios de igual signo, y clotoides con radios de distinto signo.



Puntos de selección de las curvas



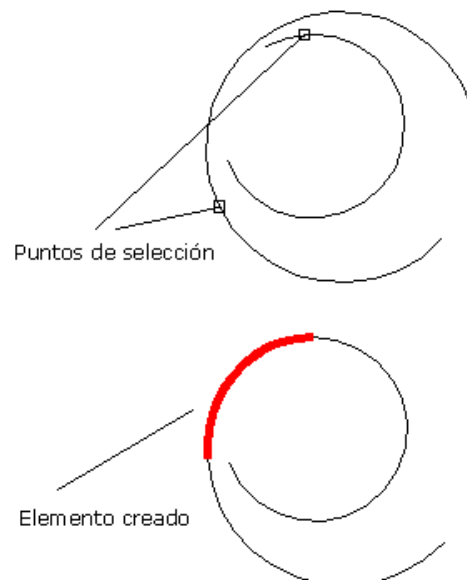
Elementos Creados



Clotoide entre dos Curvas

PRO Sólo Versión Profesional

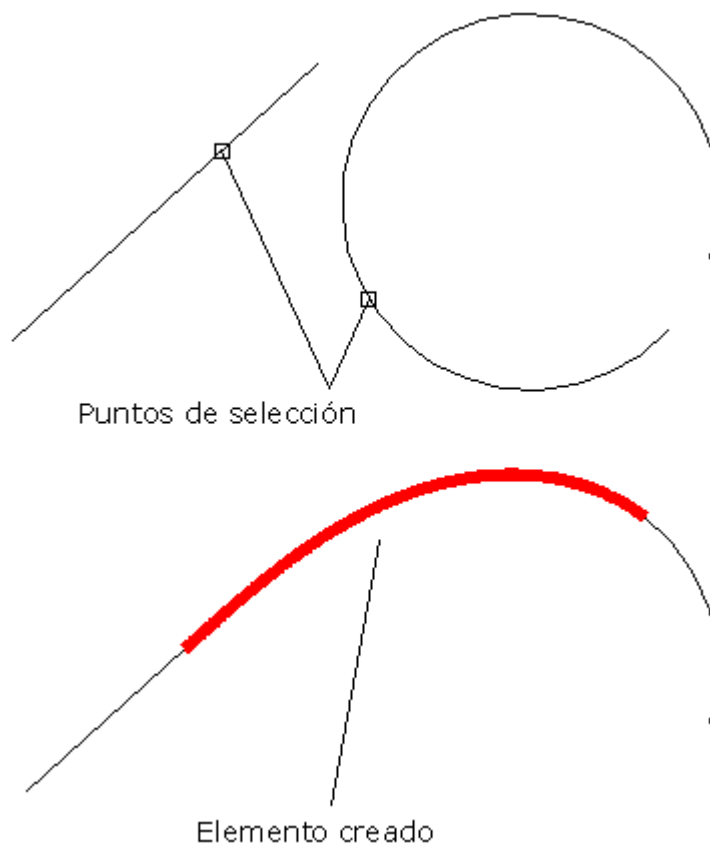
Con este comando se puede insertar la clotoide de transición entre dos curvas circulares. Para que ésta clotoide exista es necesario que la curva de menor radio este definida dentro de la de mayor radio.



Clotoide Tangente a Recta y Curva

PRO Sólo Versión Profesional

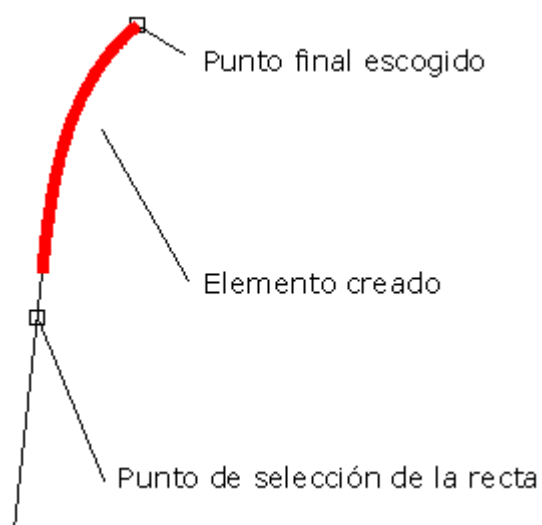
Este comando permite insertar una clotoide entre una recta y una curva circular.



Clotoide Tangente a Recta y Punto Final

PRO Sólo Versión Profesional

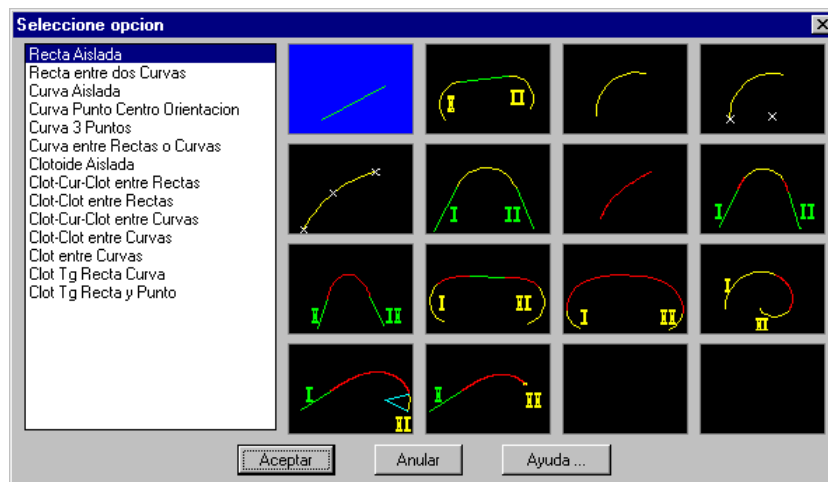
Este comando permite insertar a continuación de una recta una clotoide que manteniendo el mismo azimuth, termina un punto arbitrario. El programa elige como punto de partida de la clotoide el extremo de la recta mas próximo al punto utilizado para seleccionarla. A continuación debe seleccionarse el punto final de la clotoide.



Dibujar Alineaciones



Este comando permite al usuario elegir el procedimiento de cálculo más adecuado para dibujar las alineaciones deseadas. Pulsando sobre el icono deseado se invocará el comando correspondiente.



Editar Alineación

Este comando permite modificar los parámetros de elementos de trazado pertenecientes o no a una alineación. En el caso de rectas y curvas circulares, también se pueden modificar directamente con comandos de AutoCAD, pero hay que tener en cuenta que si el elemento de trazado esta agrupado con otros, AutoCAD no modificará la posición del resto de los elementos del grupo. Para modificar las magnitudes de las clotoides (radios, longitud o parámetro), es obligatorio utilizar este comando, pero para cambiar el origen o la orientación se puede usar AutoCAD.

El programa pide que se designe el elemento a editar. Una vez seleccionado, si está agrupado con otros elementos aparece un diálogo donde se ve un listado de todo el conjunto, con la línea que corresponde al elemento resaltada. También es posible seleccionar un eje.

Alineaciones								
Tipo	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Longitud	Radio	Parametro	Radio Final
Recta	0.000	375463.995	4085680.916	173.0057	178.938			
Curva	178.938	375537.616	4085517.825	173.0057	557.634	-300.000		
Recta	736.572	376007.055	4085414.139	54.6720	103.739			
Curva	840.311	376085.590	4085481.918	54.6720	100.670	50.000		
Recta	940.981	376166.455	4085457.373	182.8488	101.443			
Curva	1042.423	376193.455	4085359.590	182.8488	363.514	-200.000		
Recta	1405.938	376484.954	4085238.881	67.1386	74.040			
Clotoide	1479.978	376549.347	4085275.425	67.1386	50.000	0.000	100.000	-200.000
Curva	1529.978	376591.738	4085301.875	59.1809	44.061	-200.000		
Clotoide	1574.038	376623.871	4085331.890	45.1559	50.000	-200.000	100.000	0.000
Recta	1624.038	376653.145	4085372.382	37.1982	205.670			
Recta	1829.708	376766.597	4085543.930	29.5409	249.791			
Clotoide	2079.499	376878.392	4085767.307	29.5409	22.857	0.000	40.000	70.000
Curva	2102.356	376889.704	4085787.138	39.9347	89.735	70.000		
Clotoide	2192.091	376969.618	4085812.080	121.5448	22.857	70.000	40.000	0.000
Recta	2214.948	376990.202	4085802.206	131.9385	109.340			

Editar...

Detalles...

Eliminar...

P.K...

Aceptar

Anular

Ayuda ...

Editar: muestra una ventana donde se puede modificar el elemento de trazado seleccionado, cuyo diálogo dependerá de si es una recta, curva o clotoide.

Detalles: muestra una pantalla con parámetros adicionales que se pueden obtener del elemento de trazado.

Eliminar: borra el elemento seleccionado, desplazando las alineaciones siguientes de forma que todo el conjunto mantenga la continuidad.

P.K.: permite cambiar el punto kilométrico del elemento seleccionado. Los demás elementos del grupo modificarán automáticamente sus Pk's correspondientes.

En caso de que el elemento seleccionado no esté agrupado, se entra directamente en la ventana de edición del elemento.

Edición de Recta

El programa muestra un diálogo con la siguiente información editable.

Aplicar: oculta el dialogo temporalmente y redibuja el elemento mostrando los cambios realizados. Pulsando con el ratón en pantalla vuelve a aparecer el diálogo.

Detalles: muestra una pantalla con datos adicionales del elemento.

Invertir: considera como origen el otro extremo del elemento. Las coordenadas de origen y el azimut cambian.

Si el elemento que se esta editando esta agrupado, la ventana tendrá dos botones mas: **Anterior** y **Siguiente**, para editar el resto de elementos. Además, dependiendo de la ubicación dentro de la alineación, alguno de los campos de edición pueden aparecer deshabilitados, y el botón **Invertir** podría no aparecer.

Edición de Curva Circular

El programa muestra un diálogo con la siguiente información editable.

Azimut: orientación de la curva en el punto inicial de la misma. Su modificación no alterará el resto de los parámetros, excepto **Az. Salida**.

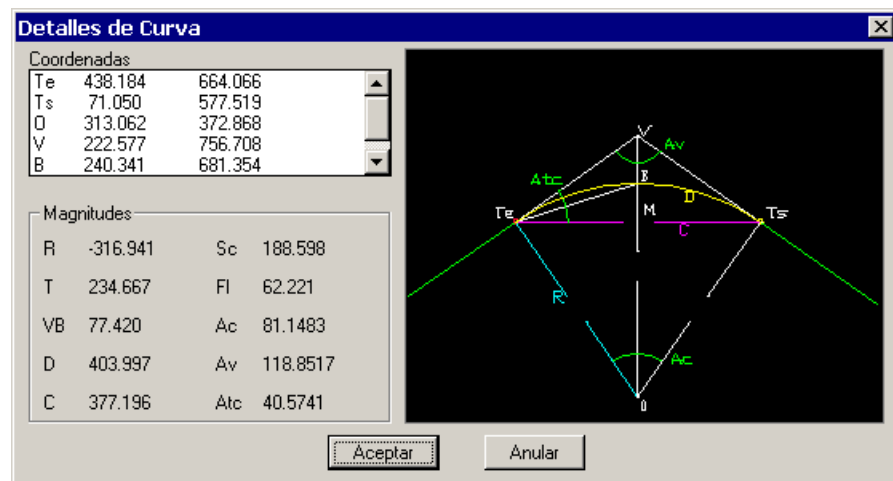
Radio: el signo indica si se trata de una curva que gira hacia la izquierda (signo negativo), o hacia la derecha (signo positivo). Al editar el valor del radio, se modifica automáticamente la longitud, manteniendo el arco.

Longitud: distancia que recorre el desarrollo de la curva. Al editarla se modifica automáticamente el arco, manteniendo el radio.

Arco: ángulo que recorre el desarrollo de la curva. Al editarlo se modifica automáticamente la longitud, manteniendo el radio.

Az. Salida: orientación de la curva en el punto final.

Los botones **Aplicar**, **Detalles**, e **Invertir** se comportan como en **Edición de Recta**.



Edición de Clotoide

El programa muestra un diálogo con la siguiente información editable.

Clotoide

Coordenadas del origen

X: 233.440

Y: 456.777

Azimut: 63.481322

Radio Entrada: 50.000

Radio Salida: 0.000

Parametro: 55.000

Longitud: 60.500

Azimut Salida: 101.996819

Buttons: Aplicar, Detalles..., Invertir

Parametros de Instruccion

Buttons: Aceptar, Anular, Ayuda ...

Azimut: orientación de la clotoide en el punto inicial de la misma. Su modificación no alterará el resto de los parámetros, salvo **Az. Salida**.

Radio Entrada: radio de la clotoide en el punto inicial. El signo indica si se trata de una clotoide que gira hacia la izquierda (signo negativo), o hacia la derecha (signo positivo). Al editar su valor, se modifica automáticamente la longitud, manteniendo el parámetro.

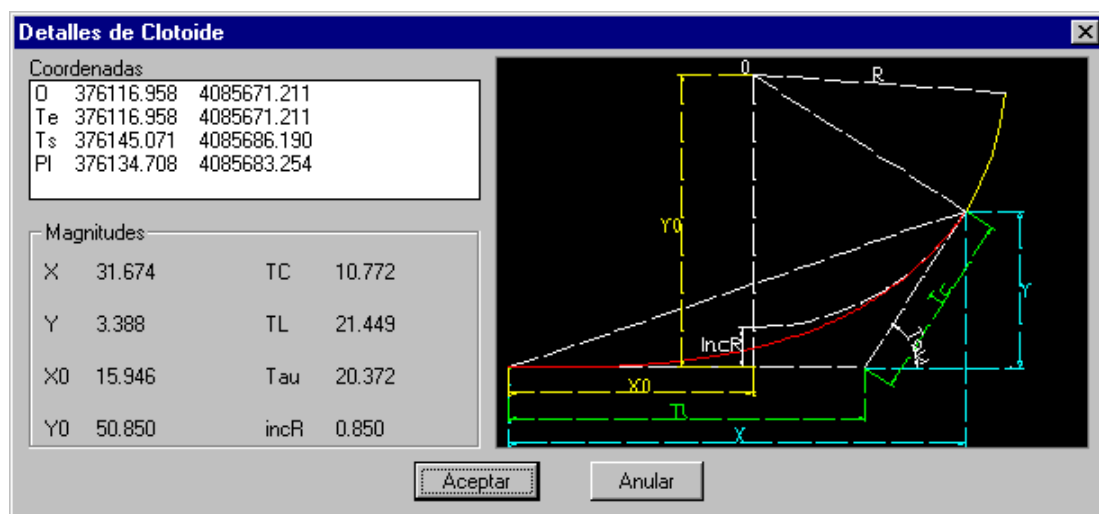
Radio Salida: radio de la clotoide en el punto final. El signo será el mismo que el del radio de entrada. Al editar su valor, se modifica automáticamente la longitud, manteniendo el parámetro.

Longitud: distancia que recorre el desarrollo de la clotoide. Al editarla se modifica automáticamente el parámetro, manteniendo los radios de entrada y salida.

Parámetro: magnitud que controla la curvatura de la clotoide. Su edición modifica automáticamente la longitud, manteniendo los radios de entrada y salida.

Az. Salida: orientación de la clotoide en el punto final.

Los botones **Aplicar**, **Detalles**, **Invertir** se comportan como en **Edición de Recta**.



Borrar Alineación

Aunque se puede borrar un elemento de trazado directamente con AutoCAD, se incluye este comando para facilitar el borrado de una agrupación de alineaciones.

El programa solicita que se designe un elemento de trazado, y seguidamente lo borra. En caso de que el elemento esté agrupado, también borra el resto de elementos del grupo.

Si se borra con AutoCAD un elemento que pertenece a una agrupación, el resultado es que ésta se divide en dos.

Partir Alineación

Con este comando se puede dividir un elemento de trazado (recta, curva o clotoide) en dos partes. Una vez seleccionado el elemento, existen dos posibilidades o modos de funcionamiento:

Punto: se designa con el ratón un punto del elemento, que se usará para dividirlos. Esta es la opción por defecto

Longitud o PK: según la pertenencia del elemento a una agrupación el programa mostrará la longitud del mismo, o los puntos kilométricos iniciales y finales del elemento. Introduciendo una longitud, o un pk, el programa partirá el elemento por el punto deseado.

Si el elemento está agrupado, una vez dividido el elemento el programa pregunta si se quieren separar los elementos. En caso afirmativo, el resultado serán dos alineaciones

separadas, mientras que si respondemos negativamente se mantendrán en la misma alineación los dos elementos creados.

Para unir nuevamente las alineaciones partidas debe emplearse el comando **Unir Alineación**.

Unir Alineación

Este comando es el inverso de **Partir Alineación**. Deben seleccionarse dos elementos de trazado consecutivos y del mismo tipo (rectas, curvas o clotoides), para que el programa los convierta en uno sólo. Los azimutes de los elementos deben mantener la continuidad para que sea posible unirlos.

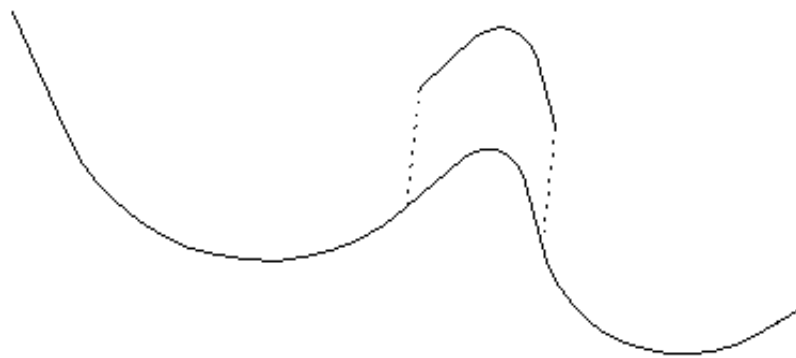
Copiar Alineación



Aunque se puede utilizar directamente AutoCAD para copiar un elemento de trazado, la información relativa a la agrupación con otros elementos no se graba en esta operación, por lo que se debe utilizar este comando para copiar elementos agrupados.

Simplemente hay que seleccionar un elemento y designar con el ratón una posición para la copia. En caso de que el elemento este agrupado, el programa pregunta si la copia es **Total** o **Parcial**.

La primera opción copia todos los elementos, mientras que la segunda permite copiar solamente un tramo, seleccionando los elementos inicial y final del mismo. Se dibujan dos líneas para indicar claramente los elementos inicial y final elegidos. Esta última posibilidad permite realizar modificaciones en el tramo copiado, y luego incorporar los cambios a la agrupación original con el comando **Sustituir Alineación**.



Desplazar Alineación



Aunque se pueden utilizar los comandos de AutoCAD para desplazar un elemento de trazado. Con este comando se pueden mover grupos completos, de forma mas cómoda.

Solamente hay que seleccionar un elemento perteneciente a la alineación y designar con el ratón una nueva posición.

Girar Alineación



Aunque se pueden utilizar los comandos de AutoCAD para girar un elemento de trazado, con este comando se pueden girar grupos completos.

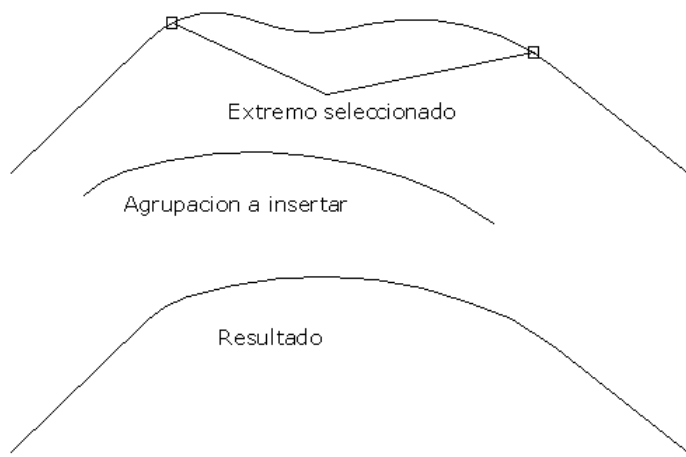
Solamente debe seleccionarse un elemento y designar con el ratón una nueva orientación del mismo.

Sustituir Alineación



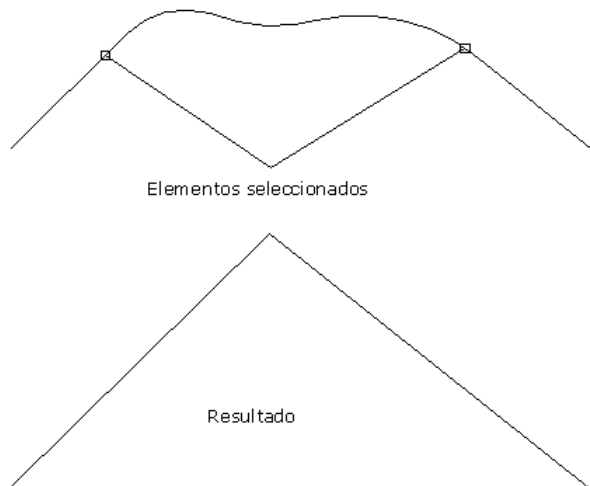
Este comando permite incluir dentro de una agrupación de elementos de trazado otra agrupación, sustituyendo los elementos del tramo afectado.

Primero el programa solicita la agrupación a insertar. Después debe especificarse un elemento extremo (inicial o final) del tramo a sustituir en la alineación destino. El programa comprobará si trasladando la agrupación sobre el tramo a sustituir coinciden los puntos iniciales y finales, así como los azimuts en esos puntos. Si esto es cierto, se sustituye el tramo.

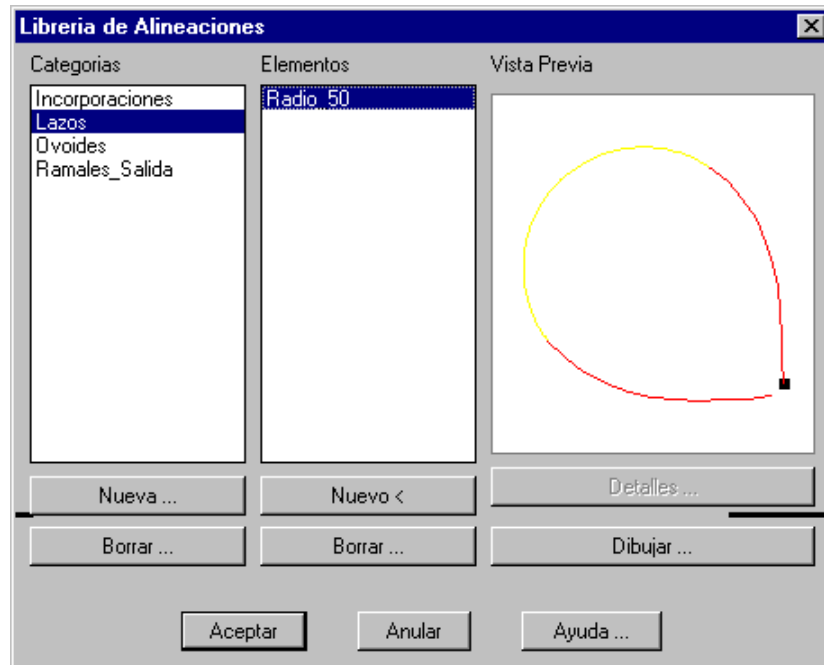


Adaptar a Rectas

Este comando prolonga dos rectas hasta su intersección, eliminando los elementos intermedios. Se puede aplicar sobre un eje, o sobre un grupo de elementos de trazado.



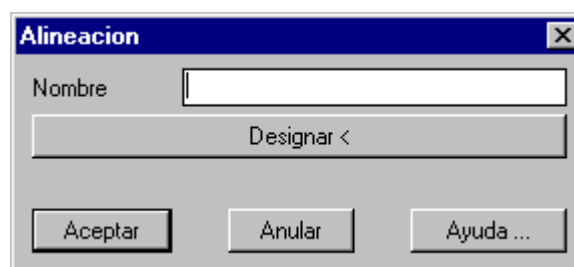
Existe la posibilidad de crear una librería de alineaciones, en la que se pueden almacenar distintos grupos de elementos de trazado. Estos elementos se pueden recuperar fácilmente en nuevos dibujos.



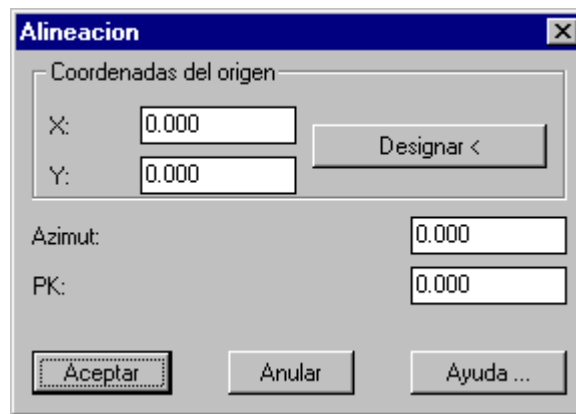
La librería está organizada por categorías, y dentro de cada una se pueden incluir cualquier número de alineaciones, asignándoles a cada grupo de elementos un nombre.

El botón **Nueva** permite crear una nueva categoría. Al pulsarlo aparece un diálogo en el que se pregunta el nombre de la misma. Por otra parte, el botón **Borrar** sirve para eliminar una categoría.

Una vez seleccionada una categoría de la lista, se le pueden incluir elementos pulsando el botón **Nuevo**. En el siguiente diálogo debe introducirse el nombre que va a recibir el elemento de la categoría y pulsando el botón **Designar** seleccionar los elementos de trazado a incluir en la librería, así como el extremo origen de la alineación.



Pulsando sobre la lista de elementos incluidos en la categoría, en la parte derecha del diálogo se puede ver una vista previa. Se puede eliminar el elemento de la librería pulsando el botón **Borrar**, o incluirlo en el dibujo pulsando **Dibujar**, en cuyo caso aparece un diálogo solicitando unas coordenadas, azimuth, y pk para el punto de origen.



Conectar Elementos



Ese comando permite situar al final de un elemento de trazado otro elemento, de forma que el punto final del primero coincide con el punto inicial del segundo. Además se modifica la orientación del elemento desplazado, de forma que se mantenga la continuidad azimutal con el elemento anterior.

En primer lugar se designa el elemento a desplazar, teniendo en cuenta que el extremo mas cercano al punto de selección se considerara el comienzo de la alineación. En caso de que el elemento esté agrupado, el programa buscará el extremo de la agrupación mas cercano. Este extremo será el que coincidirá con el punto final del otro elemento.

A continuación debe designarse el elemento que marcará el destino. El extremo más cercano al punto de selección se considerará el final del elemento, que coincidirá con el punto inicial del otro elemento.

Después de realizar el desplazamiento y el giro del elemento, el comando vuelve a comenzar de nuevo, para poder repetir el proceso con otros elementos. Una vez que con este comando se ha asegurado que los elementos tienen continuidad, se puede crear un grupo con ellos con el comando **Alineaciones > Agrupar Elementos**, o bien convertirlos a eje con **Alineaciones > Convertir a Eje**.

Agrupar Elementos

Existe la posibilidad de agrupar elementos de trazado. Con esto se consigue, por ejemplo, que al editar la longitud de uno de ellos, los elementos que le siguen se desplazan de forma que los puntos finales e iniciales de dos elementos consecutivos siguen siendo iguales.

Para que una agrupación tenga éxito, es necesario que el punto final de un elemento coincida con el punto inicial del elemento siguiente. Una manera de asegurarse de que esto es cierto es ejecutar **Conectar Elementos**. También hay que tener en cuenta que un elemento sólo puede pertenecer a una agrupación.

El comando pide que se designe un conjunto de elementos, en los que no importa el orden, pudiéndose designar por medio de una ventana. En caso de que alguno de los elementos seleccionados ya esté agrupado, se pedirá confirmación antes de continuar. Después hay que designar el origen del grupo, el extremo que tendrá un Pk mas pequeño. Por ultimo pide el valor del Pk inicial.

A partir del extremo inicial, el programa enlazará un elemento con el siguiente, mientras exista continuidad en los mismos. En caso contrario se mostrará un listado con los errores encontrados, con la posibilidad de dibujarlos en pantalla.

Desagrupar Elementos

Como su nombre indica, este comando permite aislar elementos de trazado. Se puede ejecutar sobre una agrupación de alineaciones o sobre un eje.

Si se selecciona un elemento que pertenezca a una agrupación, el programa pregunta si quieren separar todos los elementos, o bien seleccionarlos individualmente.

En caso de seleccionar un eje, el programa dibuja en su lugar los elementos de trazado que lo componen, y finalmente da la posibilidad de desagrupar todos o algunos de los elementos.

Convertir a Eje

Este comando permite crear un eje a partir de un conjunto de elementos de trazado. Existen dos modos de funcionamiento:

Designando un elemento que forma parte de una alineación, el programa automáticamente incluye el resto de los elementos de trazado del grupo, establece el origen del eje en el extremo apropiado y propone por defecto como pk de origen del eje el del primer elemento de la agrupación.

Designando varios elementos, independientemente de cómo estén agrupados, el programa creará un eje únicamente con los elementos seleccionados. Además, es preciso elegir el extremo donde se situará el origen del eje. En el caso de que los diferentes elementos no sean tangentes entre sí, se muestra el siguiente diálogo, en el que se indican el PK, los azimutes teóricos y real y la diferencia entre ambos. Seleccionando la línea concreta y pulsando el botón **Dibujar** se representará la ubicación del error en el dibujo.

8. Ejes

Introducción

Los comandos del menú Ejes facilitan el tratamiento de ejes definidos por puntos singulares, obtenidos a partir de ficheros generados por otros programas, o bien a partir de polilíneas de un dibujo.

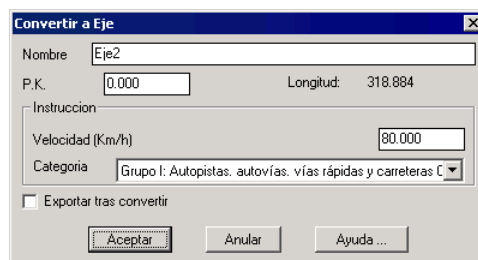
Los ejes están compuestos de vértices (puntos singulares) con la siguiente información: punto kilométrico (Pk), coordenada X, coordenada Y, azimut, radio, parámetro y longitud.

La polilínea con que el programa representa un eje puede moverse, borrarse y/o girarse en su conjunto con las herramientas de AutoCAD. No obstante, no deben emplearse con ellos otros comandos como recortar, alargar, estirar, escalar, o modificar las coordenadas de un vértice respecto a los demás. Estas operaciones provocan que al designar un eje de un dibujo, el programa muestre un aviso diciendo que hay inconsistencias entre los vértices de la polilínea y los vértices del eje. Aunque el comando continua después del aviso, hay que comprobar con detenimiento si la información del eje se corresponde con lo que hay dibujado.

Convertir Polilínea a Eje

Este comando nos permite convertir una polilínea de un dibujo, a un eje con toda su información analítica. El resultado podrá tener tramos rectos y curvas circulares, .pero nunca clotoides.

El programa inicialmente lanza el siguiente diálogo cuyas características se detallan a continuación.



Nombre: identificador del eje a crear.

PKK.: Punto kilométrico inicial del eje.

Longitud: Este control nos informa de la longitud total del polilínea designada.

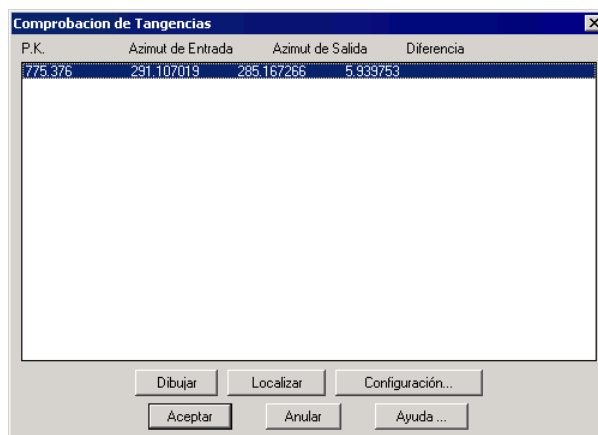
Velocidad: Indicamos la velocidad media del vial que se va a definir. Este valor va a influir en la posterior generación del peralte. Dependiendo de la velocidad del vial, se utilizará una u otra tabla de peraltes

Categoría: Indicamos la categoría que se adapte mejor al vial que se va a crear, según la Instrucción de Carreteras. En función a este valor y la **Velocidad** el programa utilizará una u otra tabla de peraltes para la generación de peralte.

Exportar tras convertir: Si activamos esta opción, una vez validado el diálogo, el programa solicitará el fichero en el que se desea guardar el eje.

A continuación MDT dibuja el eje en la capa EJE, borrando la polilínea original. Podemos comprobar que es un eje usando el comando **Ejes > Listar Eje**. Si intentamos convertir una polilínea ya convertida MDT nos avisará que la polilínea ya es un eje.

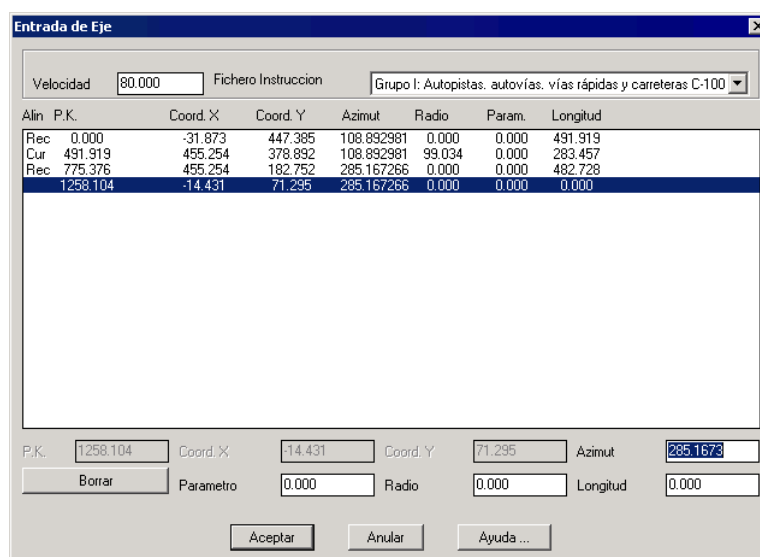
Cuando se diseña la polilínea con AutoCAD e introducimos arcos hay que tener la precaución de respetar las tangencias entre los tramos rectos y curvos, en caso contrario, el programa avisará con el siguiente listado de las tangencias mal definidas y el error angular cometido en cada una de ellas.



Entrada de Eje

Este comando nos va a proporcionar una herramienta muy útil para la introducción de un eje a partir de un listado.

MDT inicialmente solicitará el eje a editar o crear (ya sea gráficamente o seleccionado un fichero) y a continuación lanza el siguiente diálogo cuyas características y funcionalidades describimos.



En la parte superior aparece la configuración del eje, es decir, la **Velocidad** del vial que vamos a definir y el tipo de carreteras que le va a asociar (**Fichero Instrucción**). Estos valores van a ser fundamentales para el cálculo posterior del palarte.

A continuación aparece un listado con los puntos singulares del eje, en el caso de existir previamente, y en la parte inferior un control para cada uno de los componentes del eje, es decir: **Pk**, **Coordenada X**, **Coordenada Y**, **Azimut**, **Parámetro**, **Radio** y **Longitud**.

Si vamos rellenando cada uno de estos campos el resto se calculará automáticamente, aunque para el primer punto singular debemos introducir todos sus valores.

Por ejemplo, si introducimos un clotoide de entrada con su radio y parámetro, automáticamente se calculará la longitud al siguiente punto, así como las coordenadas del nuevo vértice.

Borrar: Si activamos este botón se suprimirá el punto singular del eje seleccionado en el listado y automáticamente se recalculará el eje a partir de los vértices restantes.

Una vez validado el diálogo los cambios se guardarán en el fichero seleccionado, y si se ha designado gráficamente un eje, los cambios se reflejarán el dibujo.

Adaptar a Recta

La utilidad de este comando es convertir una alineación de tipo curva o clotoide al estado original de alineaciones rectas, siendo por tanto complementario a las órdenes descritas a continuación.

Para ejecutar la conversión basta con seleccionar un punto perteneciente a la curva o clotoide a eliminar.



Adaptar a Curva

Mediante esta opción podemos encajar una curva entre dos alineaciones rectas. Para ello seleccione un punto cercano al vértice, y a continuación introduzca el radio deseado. El programa dibujará automáticamente el nuevo eje.

Si se produjera un solape entre alineaciones, se visualiza el mensaje “*ERROR: No puede adaptarse a curva*”, pidiendo de nuevo el vértice.



Adaptar a Clotoide

Este comando es similar al anterior, pero en este caso podemos encajar una clotoide entre dos alineaciones rectas. Los datos que deben suministrarse son: **Parámetro de Entrada**, **Radio** y **Parámetro de Salida**. Se comprueban también los posibles solapes.



Editar Vértice

Con esta utilidad podemos modificar las alineaciones de tipo curva o clotoide. Para ello seleccionamos la alineación a modificar, y el programa presenta el siguiente diálogo:

Si cambiamos cualquiera de los valores, el programa recalcula automáticamente el resto. Los posibles solapes son también controlados.

El botón **Parámetros de la Instrucción** intenta asignar el **Parámetro** sugerido por la Instrucción de Carreteras en relación con el **Radio** de la alineación, y dependiendo del tipo de vía y velocidad de proyecto especificados en la creación del eje (ver comando **Ejes > Tabla de Peraltes**). En dicha normativa se consideran criterios de seguridad y estética. Si no fuera posible asignar los parámetros preceptivos, el programa informa de ello y deja inalterados los valores anteriores.

Listar Eje

Esta herramienta permite, a través de una ventana de diálogo, obtener un listado en pantalla del contenido de un eje. En la parte superior nos aparecen las características básicas de la alineación, es decir, identificador del eje, velocidad máxima permitida en el vial y clasificación según la Instrucción de Carreteras. Podemos desde ésta volcar en papel o en un fichero de texto pulsando **Imprimir**.

Nombre: Poli							
Velocidad: 80.000		Fichero Instrucción:		Grupo I: Autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras C-100			
Alin	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Param.	Longitud
Rec	0.000	376382.670	4085076.190	355.509700	0.000	0.000	222.468
Clt	222.468	376239.547	4085246.507	355.509700	100.000	75.000	56.250
Cur	278.718	376207.659	4085292.606	373.414631	100.000	0.000	78.639
Clt	357.357	376205.789	4085369.211	23.477709	0.000	75.000	56.250
Rec	413.607	376235.390	4085416.810	41.382640	0.000	0.000	131.035
Clt	544.642	376314.694	4085521.122	41.382640	-80.000	40.000	20.000
Cur	564.642	376326.114	4085537.520	33.424900	-80.000	0.000	67.612
Clt	652.254	376324.237	4085620.798	363.709500	0.000	40.000	20.000
Rec	672.254	376312.087	4085636.670	355.747700	0.000	0.000	198.585
	870.839	376184.899	4085789.180	355.747700			

Listar Eje por Intervalo

Esta herramienta permite obtener las coordenadas y acimutes de determinados puntos a lo largo de un eje. Puede ser útil para realizar replanteos sobre el eje seleccionado. Al ejecutar el comando, el programa ejecutará el siguiente diálogo donde especificaremos los resultados a obtener.

P.K. Inicial: Punto kilométrico inicial a partir del cual deseamos listar.

P.K. Final: Punto kilométrico hasta el cual se va realizar el listado del eje.

Intervalo: Intervalo con el que se desea listar el eje para tramos rectos.

Intervalo en Curvas: Intervalo con el que se desea listar el eje para tramos curvos.

Desplazamiento: Desplazamiento a aplicar con respecto al eje. Si deseamos puntos a la izquierda sería un valor negativo, mientras que a la derecha sería positivo.

Puntos Singulares: Si activamos esta casilla MDT lanzará el diálogo con los puntos singulares de la alineación.

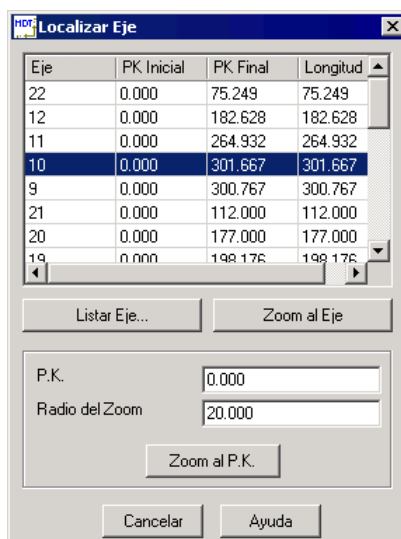
Una vez validado el diálogo nos aparecerá un listado con las características especificadas en la ventana anterior.

Alin	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Param	Longitud
Rec	560.000	376310.697	4085515.864	41.3826	0.000	0.000	6.605
Clt	566.605	376314.694	4085521.122	41.3826	-80.000	40.000	3.395
Clt	570.000	376316.746	4085523.827	41.1533	-471.281	40.000	10.000
Clt	580.000	376322.599	4085531.933	37.8131	-119.448	40.000	6.605
Cur	586.605	376326.114	4085537.520	33.4249	-80.000	0.000	3.395
Cur	590.000	376327.753	4085540.493	30.7232	-80.000	0.000	10.000
Cur	600.000	376331.829	4085549.617	22.7655	-80.000	0.000	10.000
Cur	610.000	376334.735	4085559.179	14.8078	-80.000	0.000	10.000
Cur	620.000	376336.427	4085569.028	6.8500	-80.000	0.000	10.000
Cur	630.000	376336.877	4085579.012	398.8923	-80.000	0.000	10.000
Cur	640.000	376336.080	4085588.973	390.9345	-80.000	0.000	10.000
Cur	650.000	376334.046	4085598.758	382.9768	-80.000	0.000	10.000
Cur	660.000	376330.809	4085608.212	375.0190	-80.000	0.000	10.000
Cur	670.000	376326.418	4085617.189	367.0613	-80.000	0.000	4.217
Clt	674.217	376324.235	4085620.799	363.7055	0.000	40.000	5.783
Clt	680.000	376320.957	4085625.562	359.7689	-112.541	40.000	10.000
Clt	690.000	376314.780	4085633.424	356.1015	-379.417	40.000	4.217
Rec	694.217	376312.087	4085636.670	355.7477	0.000	0.000	5.783
Rec	700.000	376308.383	4085641.111	355.7477	0.000	0.000	10.000

Podemos volcar la información en la impresora o bien exportar la información a un fichero de puntos o el contenido a una hoja de Excel. Para ellos seleccionamos bien el botón de **Imprimir** o el de **Exportar** respectivamente.

Localizar Eje

Cuando en un dibujo hay varios ejes dibujados, se puede utilizar este comando para identificar un eje en concreto. En un primer momento aparece un diálogo con los nombres de los ejes que existen en el dibujo, junto con sus puntos kilométricos iniciales, finales, y su longitud.



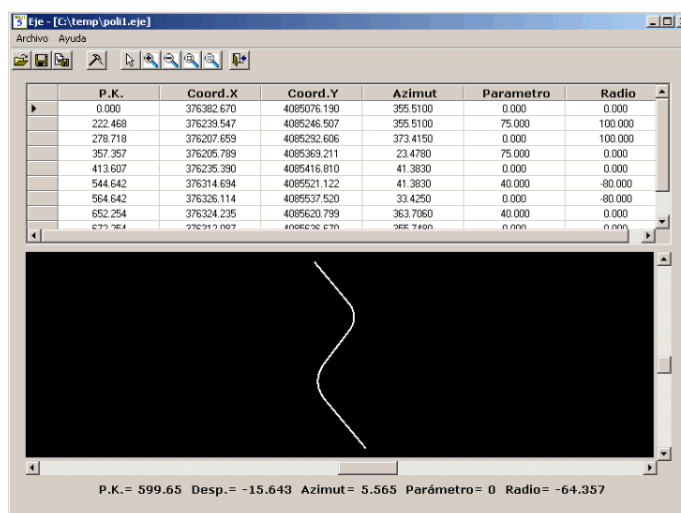
Seleccionando un eje de la lista, se habilitan los botones para localizar el eje. **Zoom al Eje** redimensiona la ventana de AutoCAD para que la polilínea que representa el eje seleccionado sea visible en su totalidad, y la selecciona automáticamente. **Zoom al P.K.** redimensiona la ventana, centrándose en el **P.K.** especificado. El **Radio del Zoom** determina la zona de dibujo visible alrededor el punto. El botón **Listar Eje** permite obtener un listado del eje seleccionado.

Visualizar Eje

Este comando lo podemos utilizar para visualizar la geometría y características de un eje.

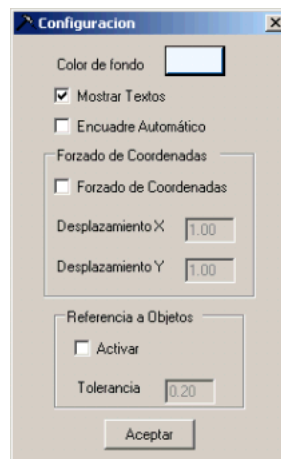
Su característica más importante es que, sin necesidad estar ejecutando AutoCAD, haciendo doble clic sobre el fichero de eje desde el explorador de Windows, podremos visualizar el mismo.

Además, en tiempo real, se nos va informando en la línea de estado, de la información del punto según la posición en la que se encuentre el ratón con respecto a la alineación, es decir: P.K., desplazamiento al eje, azimut, parámetro y radio del eje.



Seguidamente se describen las diferentes funcionalidades de que dispone esta opción.

- ☐ Abre un nuevo longitudinal para su revisión. Automáticamente por defecto pasa a ser el perfil activo para su modificación.
- ☐ Guarda los cambios del longitudinal activo.
- ☐ Guarda en otro fichero distintos los cambios aplicados en el longitudinal activo.
- ☐ Configuración del dibujo. Al activar esta opción nos aparece la siguiente ventana donde se configuran parámetros relativos al dibujo de los perfiles.



Color de fondo: Color de fondo de dibujo.

Mostrar textos: Nos permite activar o desactivar la visibilidad de todos los textos incluidos en el dibujo.

Encuadre Automático: Si activamos esta opción, nos permitirá avanzar o retroceder en el longitudinal si posicionamos el ratón al final o inicio de la ventana, respectivamente.

Forzado de Coordenadas: Activando esta opción se limita el movimiento del cursor, de forma que solo puede moverse a posiciones múltiplos de las casillas **Desplazamiento X** y **Desplazamiento Y**. Es similar a la Resolución (SNAP) de AutoCAD.

Referencia a Objetos: Al activar esta opción activamos la referencia objetos, estableciendo la tolerancia para la detección de los vértices. Es similar a la Referencia a Objetos (OSNAP) de AutoCAD.



Diversas herramientas de zoom para facilitar la visualización del perfil.

Comprobar Normativa

Este comando comprueba las características geométricas de un eje en planta, de forma que se verifica si cumple estrictamente la normativa de la Instrucción de Carreteras 3.1-IC (Orden del 27 de diciembre de 1999 del Ministerio de Fomento, BOE num. 28 del 2/2/2000). Es importante que para definir cada eje se hayan establecido correctamente el tipo de vía (autovía, carretera, etc.) y la velocidad de proyecto.

Para ello el programa solicita un archivo de eje en planta o segmento, y a continuación presenta un informe con los errores encontrados. Para cada error se indican el PK de la alineación en la que se produce, la descripción del error y la sección de la normativa referida. Además se muestran el valor numérico actual del parámetro que origina el error y el valor de referencia que debería tener. Por ejemplo, en la primera línea de la siguiente imagen se informa que para una alineación el radio de ésta (100) es inferior al mínimo establecido por la norma (250).

P.K.	Descripción	Sección	Valor	Valor Ref.
278.718	Radio inferior al mínimo para la velocidad de proyecto	4.3.2	100.000	250.000
413.607	Recta de longitud inferior a la mínima	4.2	131.035	222.400
544.642	Parámetro de clotoide no cumple mínimo por retranqueo	4.4.3.3	49.804	40.000
564.642	Radio inferior al mínimo para la velocidad de proyecto	4.3.2	80.000	250.000
652.254	Parámetro de clotoide no cumple mínimo por retranqueo	4.4.3.3	49.804	40.000
672.254	Recta de longitud inferior a la mínima	4.2	198.585	222.400

Aceptar Imprimir... Ayuda ... Configuración Errores
 Planta... Alzado...

El diálogo permite **Imprimir** el informe de errores, así como configurar los errores a detectar, bien en **Planta** o bien en **Alzado** si se ha seleccionado un segmento.

Configuración de Errores de Trazado en Planta

Con este diálogo el usuario puede controlar los tipos de errores a detectar por este comando, en diferentes categorías. Por defecto están todos activados. Pueden emplearse también los botones **Designar Todo** y **Limpiar Todo**.



A continuación describimos el significado de los diferentes mensajes de error y su referencia en la Instrucción de Carreteras.

Rectas

Los siguientes mensajes se refieren a la sección 4.2 de la normativa.

- **Recta de longitud inferior a la mínima.** Longitud de la recta menor que la mínima admisible en función de la velocidad del proyecto.
- **Recta de longitud superior a la máxima.** Longitud de la recta mayor que la máxima deseable en función de la velocidad del proyecto.

Curvas Circulares

Los siguientes mensajes se refieren a la sección 4.3 de la normativa.

- **Curva de longitud inferior a la mínima.** Curva con desarrollo menor al mínimo admisible en función de la velocidad del proyecto.
- **Curva con radio inferior al mínimo por rozamiento.** Curva circular cuyo radio es menor al mínimo aconsejado considerando la velocidad, el peralte y el coeficiente de rozamiento transversal movilizado.
- **Curva con radio inferior al mínimo por velocidad.** Curva circular cuyo radio es menor al aconsejado por la relación específica radio-peralte para autovías o carreteras (tablas 4.3 y 4.4).

Curvas de transición

Los siguientes mensajes se refieren a la sección 4.4 de la normativa.

- **Longitud inferior a la mínima por variación aceleración.** La longitud de la curva de transición es menor que la mínima aconsejada en función de la variación de la aceleración centrífuga no compensada por el peralte (sección 4.4.3.1).
- **Longitud inferior a la mínima por percepción visual.** La longitud de la alineación es inferior a la recomendable por condiciones de percepción visual (apartado 4.4.3.3).
- **Parámetro inferior al mínimo por variación de azimut.** En el mismo apartado, el parámetro es menor que el recomendable para la variación de acimut entre los extremos.
- **Parámetro inferior al mínimo por retranqueo curva.** También dentro de las condiciones de percepción visual, el retranqueo es menor que el exigido por la norma.
- **Longitud superior a la máxima.** La longitud de la curva de transición es superior que la longitud máxima establecida por la norma (sección 4.4).
- **Parámetro superior al máximo.** El parámetro es mayor que el máximo admisible por la norma (apartado 4.4.4).

Coordinación entre elementos de trazado (sección 4.5 Normativa)

- **Curva circular adyacente a recta.** Se ha encontrado una curva circular adyacente a una recta, tal que no cumple el radio mínimo recomendado.
- **Curva circular adyacente a curva.** El enlace entre curvas circulares implica que los radios deben ser mayores que el valor actual.
- **Curva circular con clotoides contiguas.** Las clotoides contiguas a una alineación circular deberán ser simétricas siempre que sea posible.
- **Debe existir curva de transición entre curvas.** Se ha encontrado una transición entre curvas circulares, que deberían tener una curva de transición entre ellas.
- **Angulo entre rectas usando clotoides.** El ángulo entre las rectas de las alineaciones de entrada y salida es inferior al exigido por la norma.

Importar Eje

Este comando dibuja un eje en formato MDT, almacenado en un fichero generado por el comando **Ejes > Exportar Eje**. Para importar ejes en otros formatos, previamente es necesario convertirlos con el comando **Convertir Eje**.

Aunque los ejes se dibujan como polilíneas, tienen toda su información analítica asociada. Los tramos rectos y curvos del eje son dibujados con un sólo vértice, pero las clotoides son discretizadas insertando un vértice cada distancia especificada por el parámetro **Distancia Clotoide** de la sección de Ejes en el menú de configuración.

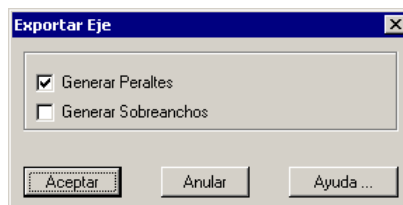
Si observa que los tramos curvos se dibujan como una poligonal en lugar de arcos, regenere el dibujo con el comando REGEN de AutoCAD.

Si se importa un fichero de eje de una versión de MDT anterior, el programa solicita los datos de **Categoría** y **Velocidad de Proyecto**, tal y como se realiza en el comando **Ejes > Convertir Polilínea a Eje**.

Exportar Eje

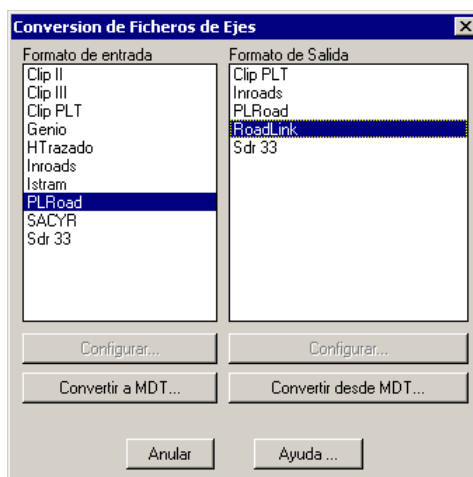
Este comando es complementario a Importar Eje, es decir, a partir de un eje dibujado en pantalla genera un fichero, que se usará posteriormente para otros comandos como por ejemplo la definición de segmentos, obtención de perfiles, replanteo, etc.

Al ejecutar el comando, el programa solicita que se designe el eje y a continuación se lanza el siguiente diálogo donde existe la posibilidad simultáneamente de **Generar Peraltes** y **Generar Sobreanchos** asociados al eje, en función del tipo de vía y velocidad de proyecto especificados en su creación. Éstos se generarán con el mismo nombre del fichero eje pero con su respectiva extensión (.PER para peraltes y .SOB para sobreanchos).



Convertir Eje

Con este comando podemos realizar la conversión de ficheros de ejes de otros programas o con otros formatos distintos, con objeto de importarlos en MDT o exportarlos a otros programas. Al ejecutar el comando nos aparece el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:

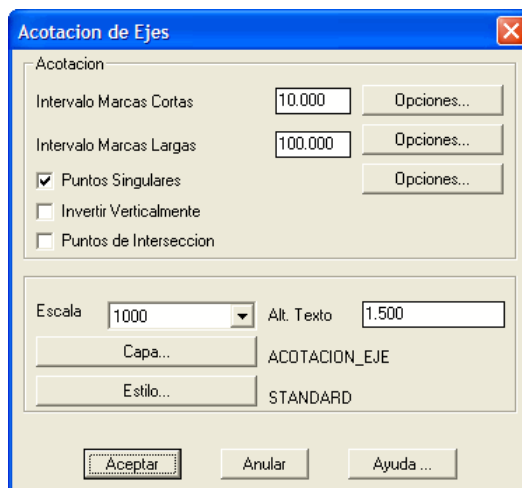


Si seleccionamos cualquier formato de la lista de **Formato de Entrada** automáticamente se habilitará el botón inferior de **Convertir a MDT**. Pulsando este botón solicitará el fichero fuente que contiene el eje en el formato original y a continuación el fichero de salida donde se volcarán la información de la alineación, ya con el formato de MDT. Opcionalmente se puede habilitar el botón **Configurar** donde se podrían precisar algunas características especiales que tuviera el formato seleccionado.

Igualmente si seleccionamos cualquier formato de la lista de **Formato de Salida** automáticamente se habilitará el botón inferior de **Convertir desde MDT**. Pulsándolo, nos solicitará el fichero fuente que contiene el eje de MDT y a continuación el fichero de salida donde se volcarán la información de la alineación, ya con el formato seleccionado. Opcionalmente se puede habilitar el botón **Configurar** donde se podrían precisar algunas características especiales que tuviera el formato al que deseamos exportar.

Acotar Eje

La utilidad de esta herramienta es la de acotar un eje siguiendo criterios normalizados. El programa solicita el eje dibujado en pantalla, y a continuación ejecuta un diálogo donde se debe especificar las características de las marcas a dibujar.



Invertir Verticalmente: Posibilidad de cambiar el sentido de rotulación de los texto en la acotación del eje.

Puntos de Intersección: Activando esta opción el programa dibuja dos rectas tangentes a la entrada y salida de las curvas.

Escala: Establece el valor de escala de las marcas y textos a dibujar.

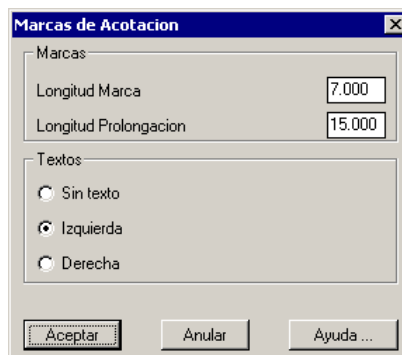
Altura texto: Valor de la altura de los textos a rotular. Este valor estará proporcionado al valor de la escala anterior.

Capa: Designamos la capa en la que se va a dibujar las marcas y textos.

Estilo: Estilo de los textos que se van a rotular. Si presionamos el botón, se mostrará un listado con los diferentes estilos disponibles para el dibujo actual.

Intervalo Marcas Cortas

Establecemos el intervalo entre cada marca corta a dibujar. Si activamos el botón **Opciones** tendremos la posibilidad de modificar la configuración del mismo.



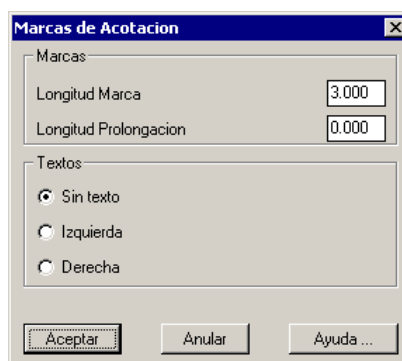
Longitud Marca: Longitud de la marca corta.

Longitud Prolongación: Si dibujamos textos, este valor marca la prolongación de la marca en dirección al texto adjunto.

Textos: Existe la posibilidad bien de dibujarlo a la **Izquierda**, **Derecha** o no dibujarlo (**Sin texto**).

Intervalo Marcas Largas

Establecemos el intervalo entre cada marca larga a dibujar. Si activamos el botón **Opciones** tendremos la posibilidad de modificar la configuración del mismo.



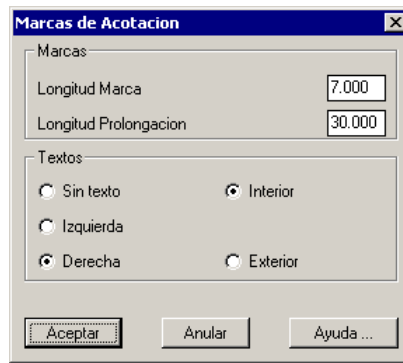
Longitud Marca: Longitud de la marca larga.

Longitud Prolongación: Si dibujamos textos, este valor marca la prolongación de la marca en dirección al texto adjunto.

Textos: Existe la posibilidad bien de dibujarlo a la **Izquierda**, **Derecha** o no dibujarlo (**Sin texto**).

Puntos Singulares

Si activamos este control, MDT marcará los puntos singulares de la alineación. Igualmente podremos configurar el dibujo del mismo.



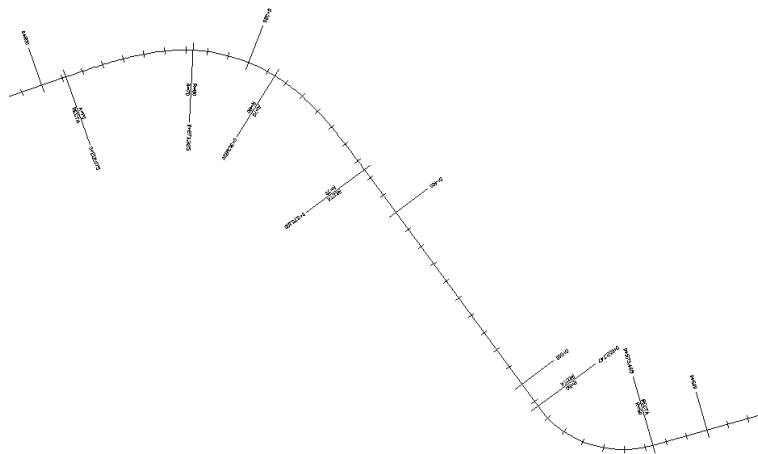
Longitud Marca: Longitud de la marca que se sitúa en los puntos singulares.

Longitud Prolongación: Si dibujamos textos, este valor marca la prolongación de la marca en dirección al texto adjunto.

Textos: Existe la posibilidad bien de dibujarlo a la **Izquierda**, **Derecha** o no dibujarlo (**Sin texto**). Para acotar tramos de tipo curva o clotoide se puede acotar bien en el **Exterior** o **Interior** de la misma.

Resultado final

Una vez validado el diálogo, MDT procederá a la acotación del eje seleccionado. A continuación se puede visualizar un ejemplo de utilización del comando.



Borrar Acotación

Este comando nos va a facilitar el borrado de todas las líneas y textos que se han rotulado al acotar el eje.

MDT solicitará el eje y posteriormente borrará todas la entidades que estén relacionadas con la acotación de dicho eje.

Desplazar PK

Por medio de este comando podemos desplazar todos los puntos kilométricos de un eje dibujado en pantalla. Designaremos el eje a procesar, y el programa pregunta el **P.K. Inicial**, mostrando como valor por defecto el que tiene actualmente. Si lo modificamos se redibuja el eje, pudiendo comprobar con el comando listar que se ha producido el desplazamiento deseado.

Invertir Eje

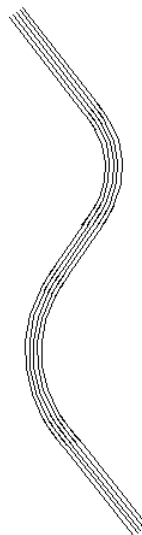
Esta herramienta cambia el sentido de comienzo de un eje dibujado en pantalla, invirtiendo las distancias a origen y cambiando acimutes y signos de los radios.

Ejemplo: Eje antes y después de invertir

0.000	376382.670	4085076.190	355.5097	0.000	0.000	315.532
315.532	376179.676	4085317.755	355.5097	20.000	0.000	26.978
342.510	376179.068	4085342.728	41.3826	0.000	0.000	224.095
566.605	376314.694	4085521.122	41.3826	-80.000	40.000	20.000
586.605	376326.114	4085537.520	33.4249	-80.000	0.000	87.612
674.217	376324.235	4085620.799	363.7055	0.000	40.000	20.000
694.217	376312.087	4085636.670	355.7477	0.000	0.000	198.585
892.802	376184.899	4085789.180	355.7477	0.000	0.000	0.000
0.000	376184.899	4085789.180	155.7477	0.000	0.000	198.585
198.585	376312.087	4085636.670	155.7477	80.000	40.000	20.000
218.585	376324.235	4085620.799	163.7055	80.000	0.000	87.612
306.197	376326.112	4085537.521	233.4249	0.000	40.000	20.000
326.197	376314.694	4085521.122	241.3826	0.000	0.000	224.095
550.292	376179.068	4085342.728	241.3826	-20.000	0.000	26.978
577.270	376179.678	4085317.757	155.5097	0.000	0.000	315.532
892.802	376382.670	4085076.190	155.5097	0.000	0.000	0.000

Paralela a Eje

Esta utilidad nos permite construir paralelas a un eje dibujado en pantalla. Para ello seleccionaremos el eje en cuestión, e introduciremos el **Desplazamiento** a aplicar con su signo correspondiente (negativo a la izquierda y positivo a la derecha). El programa dibujará seguidamente el nuevo eje como una polilínea. Pueden calcularse paralelas al mismo eje con otros desplazamientos sin salir del comando.



Nótese que para calcular las paralelas a las clotoides, el programa respeta sus parámetros de entrada y salida, por lo que realmente no son paralelas en todo su recorrido. Esta limitación no puede superarse, ya que la figura geométrica paralela a una clotoide no es una clotoide.

Eje Circular

Esta herramienta nos permite crear ejes circulares. Va a ser muy útil para la creación de glorietas o rotondas.

MDT inicialmente solicita el **Centro** del eje, a continuación el **Radio** del mismo y posteriormente el **Origen** o posición del Pk inicial, cambiando temporalmente la selección a punto más cercano de AutoCAD.

Listado de Eje							
Velocidad:		80.000		Fichero Instruccion:		Grupo I: Autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras C-100	
Alin	P.K.	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Param.	Radio	Longitud
Cur	0.000	122.367	201.059	47.373099	0.000	100.000	314.159
Cur	314.159	269.501	65.591	247.373099	0.000	100.000	314.159
	628.319	122.367	201.059	47.373099	0.000	100.000	0.000

Distancias entre Ejes

Esta herramienta facilita al usuario información sobre las distancias que existen entre puntos kilométricos equivalentes de dos ejes diferentes. En primer lugar deben seleccionarse los dos ejes, y se muestra el siguiente diálogo:

Distancias entre Ejes			
Eje Principal		Eje Secundario	
P.K. Inicial	0.000	P.K. Inicial	0.000
P.K. Final	1744.002	P.K. Final	1368.009
Desplazamiento	0.000	Desplazamiento	0.000
Intervalo	20		
Aceptar		Anular	Ayuda ...

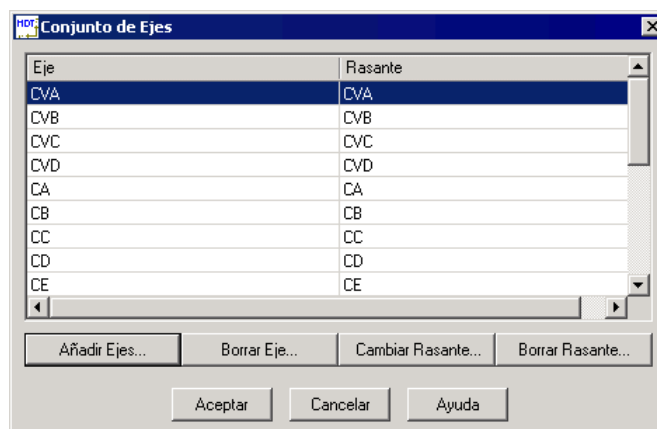
Para el eje principal (el primero que se selecciona) deben indicarse el **PK. Inicial** y **PK. Final**, así como el **Desplazamiento** con respecto al eje y el **Intervalo** para el cálculo. Por otra parte, para el eje secundario se indica el **Desplazamiento** con respecto al eje.

Distancias entre Ejes				
P.K.	Dist	Coord. X	Coord. Y	Azimut
0.000	0.000	-246.977	453.488	47.0568
15.554	283.502	-220.631	171.213	94.0752
20.000	0.000	-233.504	468.269	47.0568
30.343	296.967	-205.906	172.587	94.0752
40.000	0.000	-220.030	483.050	47.0568
45.132	310.431	-191.181	173.962	94.0752
60.000	0.000	-206.557	497.830	47.0568
59.920	323.896	-176.457	175.336	94.0752
80.000	0.000	-193.083	512.611	47.0568
74.709	337.360	-161.732	176.710	94.0752
100.000	0.000	-179.610	527.391	47.0568
89.498	350.825	-147.007	178.085	94.0752
120.000	0.000	-166.137	542.172	47.0568

Los resultados están agrupados de dos en dos líneas: una para el primer eje y otra para el segundo. En la primera se indica el Pk, las coordenadas X,Y y el azimut. En la segunda se indican el Pk, la distancia entre los ejes en ese Pk, las coordenadas X,Y y el azimut en ese punto.

Intersecciones entre Ejes

Esta utilidad genera un listado con las coordenadas, puntos kilométricos y diferencias de cotas de las intersecciones de un conjunto de ejes o segmentos. Si el dibujo tiene asociado un proyecto, el programa deduce cuál es el conjunto de ejes a comprobar. En caso contrario, el programa solicita un conjunto de ficheros de ejes y/o segmentos. A continuación se muestra el siguiente diálogo:



El botón **Añadir Ejes** permite incluir más ficheros en el conjunto de ejes actual. Si se incluye un fichero de eje, el programa no puede saber cuál es el fichero de rasante, por lo que no se recomienda. Si se incluye un fichero de segmento, el programa incluye el eje y la rasante pertenecientes al mismo.

Con **Borrar Eje** se puede quitar un eje (y su rasante asociada) del conjunto, para evitar que se utilice en el cálculo. **Borrar Rasante** funciona de manera parecida, deja el eje pero elimina la rasante. En ambos casos los ficheros no se borran, solo se deja de utilizarlos en el comando.

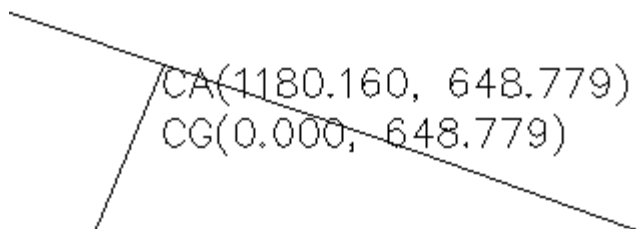
En caso de que se quiera modificar la rasante asociada a un eje, se puede seleccionar un eje del listado, pulsar **Cambiar Rasante**, y seleccionar el fichero apropiado.

Una vez se termina de modificar el conjunto de ejes a considerar aparece el diálogo de intersecciones.

Eje 1	P.K. 1	Cota Rasante	Coord. X	Coord. Y	Dif. Z	Eje	P.K.	Cota Rasante
CVA	274.067	624.085	421656.668	4447254.541	0.000	CVB	0.000	624.085
CVA	874.594	621.939	422245.640	4447167.088	0.001	CVC	-0.000	621.938
CVA	1495.555	636.608	422853.035	4447244.238	0.000	CVD	-0.000	636.608
CVA	1848.381	660.168	423072.047	4447520.859	0.000	CA	1429.160	660.168
CVA	1775.959	656.500	423027.089	4447464.081	-0.000	CB	1367.221	656.500
CVA	1495.555	636.608	422853.035	4447244.238	-0.498	CG	386.252	637.106
CVA	1571.258	640.210	422900.016	4447303.599	-0.000	CH	228.367	640.210
CVA	274.067	624.085	421656.668	4447254.541	0.000	CI	0.000	624.085
CVA	598.428	620.921	421973.277	4447202.260	0.000	CJ	0.000	620.921
CVA	1495.555	636.608	422853.035	4447244.238	-	CP	-0.000	-
CVB	724.856	623.063	422063.783	4446724.514	-0.000	CVC	489.554	623.063
CVB	0.000	624.085	421656.668	4447254.541	0.000	CI	0.000	624.085
CVD	-0.000	636.608	422853.035	4447244.238	-0.498	CG	386.252	637.106
CVD	-0.000	636.608	422853.035	4447244.238	-	CP	-0.000	-
CA	325.011	629.824	422010.474	4447792.975	-0.000	CF	-0.000	629.824

Localizar centra la ventana de trabajo de AutoCAD en la intersección seleccionada en el listado.

Dibujar crea en el dibujo una anotación de la intersección seleccionada en el listado. En ella se muestra los nombres de ambos ejes y entre paréntesis los puntos kilométricos y las cotas de la intersección.



Dibujar Todo dibuja las anotaciones correspondientes a todas las intersecciones calculadas.

Imprimir lanza la impresión del listado.

Cuando un eje tiene una rasante asociada, la celda con la cota de la rasante es modificable. Cambiándola el programa modifica la rasante correspondiente.

Listado de Visibilidad

Esta función genera un listado con la visibilidad máxima que se alcanza en cada PK a lo largo de un eje, considerando el modelo digital. Para ello se designa un segmento y se muestra el siguiente diálogo.

Listado de Visibilidad

P.K. Inicial0.000

P.K. Final870.839

Intervalo10.000

Altura Observador1.100

Altura Obstaculo0.200

Desplazamiento1.500

Sentido

☒ Directo☐ Inverso

Aceptar

Anular

Ayuda ...

Además de los Pk's inicial y final y el **Intervalo** para el listado se deben indicar la **Altura** del observador, del obstáculo, y el desplazamiento con respecto al eje. Los valores por defecto son los que establece la Instrucción de Carreteras. También se puede elegir si se quiere hacer el cálculo en el sentido de avance del eje, o en sentido **Inverso**.

Listado de Visibilidad

P.K.	Vis.Real	Vis.Parada	
0.000	130.000	142.836	*
10.000	130.000	142.836	*
20.000	120.000	142.836	*
30.000	110.000	142.836	*
40.000	100.000	142.836	*
50.000	90.000	142.836	*
60.000	80.000	142.836	*
70.000	70.000	142.836	*
80.000	60.000	142.836	*
90.000	60.000	142.836	*
100.000	50.000	142.836	*
110.000	50.000	142.836	*
120.000	50.000	142.836	*
130.000	50.000	148.070	*
140.000	50.000	153.971	*
150.000	50.000	160.676	*
160.000	50.000	168.361	*
170.000	52.468	177.259	*
180.000	50.000	187.681	*

Velocidad Proyecto: 80 Km/h Sentido: Directo

Distancia Adelantamiento: 500 m

Dist. Cruce Ligeros=145 m Pesados=208 m Articulados=271 m

Aceptar

Imprimir...

Anular

Ayuda ...

Una vez validado el diálogo se presenta un informe en pantalla, en el que para cada intervalo de PK se muestra la visibilidad real, calculada a partir de intersecciones con el modelo digital del terreno, y la visibilidad de parada. Se considera como visibilidad de parada la distancia a lo largo de un carril que existe entre un obstáculo situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que puede divisarlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo. Consultar apartado 3.2.2 de la Instrucción de Carreteras para más detalles.

En el pie del informe se muestra también la distancia de adelantamiento, definida como la distancia necesaria para que un vehículo pueda adelantar a otro que circula a menor velocidad, en presencia de un tercero que circula en sentido opuesto. Ver tabla 3.2 de la normativa.

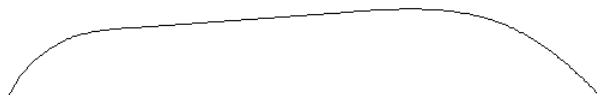
Por otra parte, se muestra también la distancia de cruce tanto para vehículos ligeros como para pesados y articulados. Se considera como visibilidad de cruce la distancia que precisa ver el conductor de un vehículo para poder cruzar otra vía que intersecta con su trayectoria, medida a lo largo del eje de su carril.

Rotular Alineaciones

Este comando tiene por objeto la representación cuadros que contengan la información de los elementos singulares y representativos de cada vértice de una alineación en planta (eje). El programa solicita que se seleccione un eje del dibujo, y seguidamente se rotulan los cuadros en la parte exterior de las curvas.

Clot-Circular-Clot	
Long.Total=	86.033
Parametro1=	38.000
LongClot1=	18.000
Radio=	50.000
LongCh.=	26.033
Parametro2=	48.000
LongClot2=	32.000

Clotoids de Vertice	
Long.Total=	143.063
Radio=	80.000
Parametro1=	75.648
Longitud1=	71.533
Parametro2=	75.648
Longitud2=	71.533



Convertir Eje a Polilínea

Este comando es la operación inversa a la **Ejes > Convertir Polilínea a Eje**. La utilidad del mismo es tener la posibilidad de trabajar con la polilínea que define el eje con las herramientas de AutoCAD.

MDT inicialmente solicitará que se designe el eje y a continuación el **Intervalo** de discretización en las clotoides. A continuación se borrará el eje actual y se dibujará la polilínea con las características especificadas, suprimiendo además toda la información analítica que tenía el mismo insertada en el dibujo.

9. Perfiles Longitudinales

Introducción

En MDT los perfiles longitudinales se almacenan en ficheros ASCII con extensión **.LON**, con la siguiente información:

- Distancia al origen
- Cota de terreno
- Código (opcional).

Obtención de Perfiles

Para obtener perfiles a partir de un modelo digital o una cartografía digitalizada, consultar el comando **Longitudinales > Obtener Perfil Longitudinal**.

Perfil Rápido

Este comando resulta muy útil para tener una idea del terreno de forma instantánea. Mediante esta orden se permite indicar el conjunto de líneas que define la traza del perfil que se desea obtener, y con ésta se representa en una ventana el perfil obtenido. La representación del mismo se puede escalar para apreciar con más nitidez los cambios de pendiente con la casilla **Factor Vertical**. Además, se rotulan la información de distancia y cota de cada uno de los vértices en los que se sitúa el puntero del ratón. Al validar el diálogo automáticamente se repetirá el proceso hasta que se cancele el mismo.

El comando solicitará de forma iterativa los distintos vértices que componen la traza, para finalizar la inserción de vértices pulsar el botón derecho del ratón.

Se marcará el perfil a generar con una polilínea la cual se borrará automáticamente una vez visualicemos el mismo en pantalla.

En la ventana se muestra la siguiente información relativa a cada corte calculado:

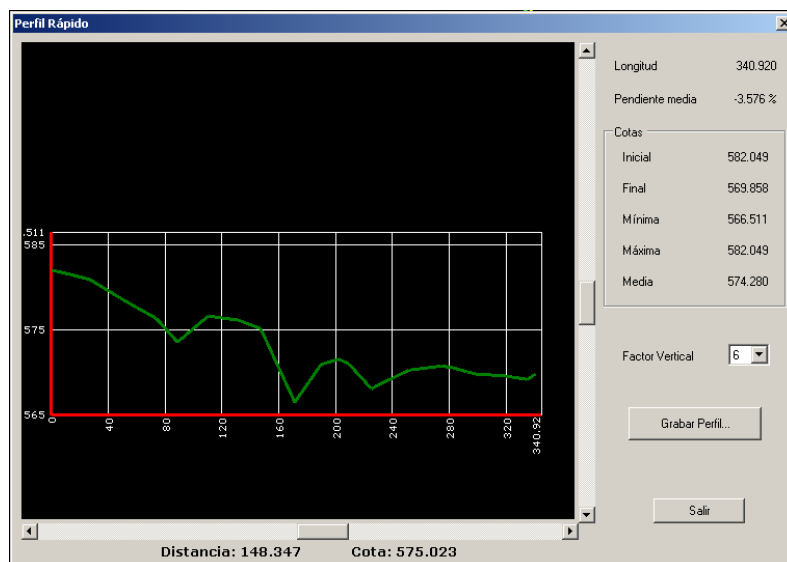
- Longitud y pendiente media.
- Cota inicial, cota final, cota máxima, cota mínima y cota media.

Grabar Perfil: Esta opción nos permite grabar la información del perfil generado en un longitudinal. Al presionar este botón, el programa solicitará el nombre de fichero de longitudinal en el que se guardará la información.

Sólo es posible realizar perfiles instantáneos cuando la superficie esté definida, de lo contrario el programa avisará mediante el mensaje **"ERROR: No existen superficies definidas"**. Si no se encuentra ninguna intersección con las líneas que forman el modelo digital, nos avisa con el mensaje **"No existen intersecciones con la superficie"**.

Los extremos de la línea de eje especificada por el usuario son obtenidos a partir del modelo digital.

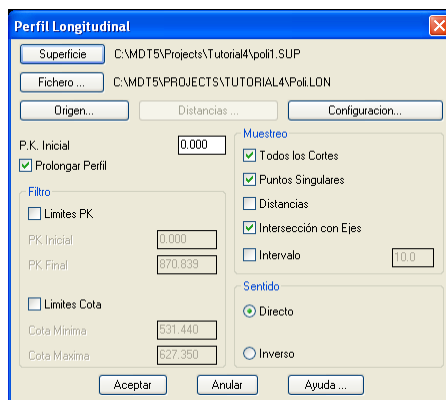
A continuación se puede visualizar un ejemplo de perfil rápido.



Obtener Perfil Longitudinal

Con la selección de esta opción el programa solicita un fichero de ejes o la designación gráfica de una polilínea que constituye la traza del perfil que se desea obtener. Se admiten como ejes líneas y polilíneas. A su vez, las polilíneas pueden tener tramos rectos y curvos. Para procesar tramos de tipo clotoide debe ser un eje necesariamente. En el caso de obtener el perfil a partir de una entidad distinta de eje es indiferente el sentido en el que fue dibujada, ya que el programa asume como origen el extremo más cercano al punto seleccionado.

La ejecución del comando despliega una ventana de diálogo para proceder a elaborar el perfil solicitado. A modo de orientación describimos el proceso y los elementos de dicha ventana



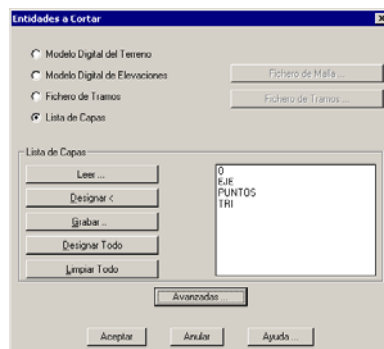
En primer lugar se especifica el modelo digital a partir del cual se desea obtener el perfil longitudinal. Para ello se pulsa el botón **Superficies** y se selecciona el fichero de superficies a partir del cual deseamos generar el perfil, si es diferente al propuesto. Esta opción es solo necesaria en el caso de que utilizemos como fuente de datos un modelo digital, en caso contrario, en la sección **Origen** seleccionaremos el modo o las entidades a partir de las cuales se desea generar el perfil.

El botón **Fichero** muestra en una ventana superpuesta un directorio por defecto (el actual de trabajo), y propuesta de nombre de fichero de perfil longitudinal, con extensión .LON. Por defecto es el nombre del dibujo. Validando o modificando el nombre del fichero, volveremos a la ventana anterior.

Mediante el botón **Configuración** se accede a la configuración de los parámetros que intervienen en la obtención del perfil.

Definición de Origen

Mediante el botón **Origen** se permite especificar de donde extraer la información altimétrica para generar el perfil longitudinal. Este origen puede ser:



Modelo Digital: indica la superficie actual del dibujo. Sobre éste se va a proyectar la entidad especificada para obtener el perfil correspondiente. Esta opción es la más aconsejable cuando se ha generado de forma adecuada el modelo, ya que en él está incluida toda la información altimétrica y de orientación hacia las líneas de rotura que hemos elaborado, posibilitando una exacta intersección con todos los elementos. El fichero de modelo debe estar seleccionado en la opción **Superficies** del diálogo principal.

Modelo Digital de Elevaciones: en este caso la información altimétrica se obtiene de proyectar la traza del eje o polilínea seleccionada gráficamente sobre la malla. La malla que se va a emplear se selecciona mediante el botón **Fichero de Malla**, con extensión .MLL o .MLB.

Fichero de Tramos: al igual que modelo digital de elevaciones se permite indicar un Fichero de Tramos (extensión .TRM) grabado anteriormente, seleccionado mediante el botón **Fichero de Tramos**.

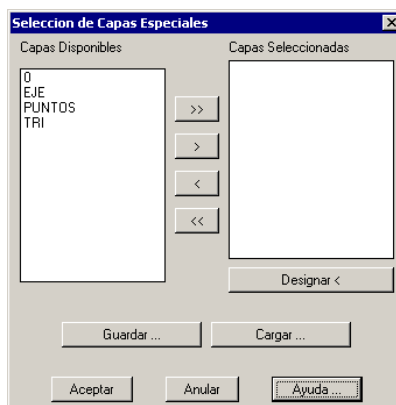
Listado de Capas: mediante esta opción se permite cortar con cualquier elemento de dibujo con elevación, lo que resulta muy útil para trabajar con cartografía digitalizada sin necesidad de crear grandes ficheros de superficies. Para ello se señala con el cursor las correspondientes capas cuyos elementos están representados en 3D. Puede incluirse también en la selección el modelo digital, marcando la capa TRI. La activación de esta opción habilita el cuadro **Listado de Capas**, mediante el cual se permite seleccionar las capas donde se encuentra la información 3D.

En esta última opción si no se conoce el nombre de capa de algún elemento a considerar en los cortes, y se sabe su posición en el área de dibujo, basta con presionar el botón **Designar**. En este momento vuelve al modo de dibujo, solicitando el programa que se señalen los objetos correspondientes, operación que se ejecuta sobre todos y cada uno de los elementos designados.

Se emplea la opción **Grabar** si se desea que el conjunto de capas sea almacenado en un fichero ASCII, con extensión .CAP. El programa muestra una ventana con título **Grabar Lista de Capas**, con el directorio del proyecto y propuesta del nombre del dibujo actual, que se puede validar o modificar si se desea. Al validar se vuelve a la pantalla anterior. Finalizada esta operación, se aplica la utilidad del botón **Leer**, puesto que para cualquier operación posterior de cortes longitudinales o transversales se puede seleccionar las capas con sólo pulsar este botón y optar por el nombre del fichero de capas para este trabajo.

Al seleccionar esta opción se habilita el botón **Avanzadas**, de forma que al obtener perfiles a partir de las capas seleccionadas en el diálogo que se muestra a continuación, se incluirá la información de las entidades asociadas a dichas capas, interpolando las cotas de las mismas.

Puede decidirse si se cortan o no las polilíneas con cota cero, activando la opción correspondiente en configuración.



Parámetros del Perfil Longitudinal

Punto Kilométrico Inicial: Sobre esta casilla escribiremos el Pk de origen que asignamos a la posición inicial del eje. El valor por defecto es cero o el origen del eje.

Prolongar Perfil: en el caso de que el eje o polilínea a partir de la cual se desea obtener el perfil se salga del área comprendida por el modelo digital, en los extremos del mismo la cota se interpola con los dos últimos vértices encontrados antes de la primera o última intersección con el modelo.

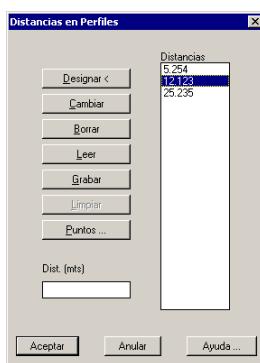
Muestreo

En este cuadro de texto se presentan una serie de opciones a considerar en función del perfil longitudinal a obtener.

Todos los Cortes. Esta opción le indica al programa que obtenga cortes de todos los vértices contenidos en las capas seleccionadas, triángulos del modelo digital o caras de malla a largo de todo el eje

Puntos Singulares. Con la selección de esta opción, el programa considera, además de las distancias determinadas con anterioridad de intervalo constante, los Pk's inicial y final y todos los vértices encontrados en el eje: cambios de orientación, vértices en la formación de rectas, tangentes, etc.

Distancia. Esta opción permite incluir en el perfil longitudinal determinados puntos kilométricos. La activación de esta opción habilita el botón, **Distancias**. Con ello se accede a una nueva ventana titulada **Distancias en Perfiles**.



Como se observa en la ventana existen una serie de botones mediante los cuales se permite editar la lista de puntos kilométricos a incluir.

Designar: permite indicar gráficamente el Pk, para ello se especifica el punto sobre el eje o si se indica un punto cercano al eje y éste se proyecta sobre el mismo, devolviendo el Pk del punto indicado.

Cambiar: mediante este comando se modifica el Pk designado de la lista por el indicado en el cuadro de texto Distancias.

Borrar: borra el Pk designado de la lista.

Leer y Grabar: los presentes comandos permiten cargar o generar respectivamente un fichero .DST, fichero de distancias en perfiles, cada línea indica un Pk.

Limpiar: borra toda la lista de la ventana.

Puntos: permite acceder a la ventana **Selección de Puntos** para determinar el conjunto de puntos de los que se pretende indicar el Pk proyectado sobre el eje. Ver la **Selección de Puntos** en la sección **Puntos Topográficos**.

Intervalo: mediante esta opción nos permite incluir una sucesión de Pk's espaciados con el valor indicado.

Intersección con Ejes: Para la utilización de esta opción es necesario que estemos trabajando con un proyecto. Al activarla, el programa calculará los pks de intersección del eje actual con el resto de ejes del proyecto.

Incluirá estos pks para la generación de los perfiles.

Filtro

En este cuadro de opciones se permite seleccionar la parte de información en el perfil longitudinal que más interese para el trabajo. Para ello existen dos posibilidades: estableciendo límites entre Pk o cotas.

La primera opción permite indicar el Pk de inicio y final a partir del cual se desea obtener el perfil longitudinal.

Límites de cota, indica la cota máxima y mínima que se permite en el perfil. En el caso de que se sobrepasen dichas limitaciones, el perfil representa una superficie plana a la cota máxima o mínima expuesta.

Sentido

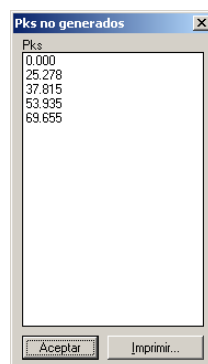
En este cuadro de texto se permite especificar el sentido en que se va a obtener el perfil. En sentido **Directo** se adopta el sentido en que esta el eje desde el Pk origen hasta el final, y en sentido **Inverso** el perfil longitudinal comienza por el Pk final hasta el origen.

Resultados de la Obtención del Perfil

Durante el proceso de cálculo las cotas son obtenidas de las entidades de dibujo, interpolando cuando sea necesario. Existe también la posibilidad de cortar líneas de rotura aunque se hayan dibujado en el plano. Si la casilla **Dibujar en 3D** de las opciones de Superficie de la configuración del programa está activada, el programa asigna a cada vértice el valor de la cota del punto coincidente con él.

La única operación obligatoria en la entrada de datos de perfiles longitudinales es la selección del eje. En caso de no haberlo realizado, el programa nos avisa mediante el mensaje "ERROR: Eje no seleccionado". Por otra parte, si no está definido el modelo digital y no hemos seleccionado ninguna capa para cortar, se produce el error "Capas no seleccionadas". Otro posible error consiste en que no se hayan encontrado entidades que corten con el eje. En este caso seremos informados con el error "No se han encontrado intersecciones".

Finalizada la generación del mismo, en el caso de que no se haya podido obtener algunos de los cortes especificados, aparecerá la siguiente ventana donde se nos informará de aquellos pk's en los cuales no se ha obtenido información de cota.



El formato del fichero consiste en una línea por cada corte longitudinal encontrado. En cada línea tendremos la distancia a origen (teniendo en cuenta el Pk inicial), la cota del terreno en ese punto, y un comentario, que puede ser "Punto Singular", "Distancia Constante", "Distancia Especificada", o el nombre de la capa cortada.

Ejemplo: DEMO.LON		
0.000	152.888	Punto Singular
12.049	152.446	10050000
25.232	151.963	10050000
34.837	150.000	20010000
108.468	140.000	20010000
124.500	137.735	Distancia Especificada
144.079	135.000	20010000
151.677	134.451	11120000
153.921	135.000	20010000
156.594	136.093	Punto Singular

166.144	140.000	20010000
199.857	154.437	10050000
204.713	154.729	10050000
211.550	160.000	20010000
221.007	164.758	Punto Singular
221.487	165.000	20010000
293.591	175.000	20010000
301.020	172.628	10050000
314.621	175.000	20010000
327.384	175.606	Punto Singular

En este fragmento de perfil longitudinal realizado a partir de un dibujo de cartografía digitalizada pueden apreciarse cortes con curvas de nivel (cotas con valores enteros) y con líneas 3D (cotas con decimales), indicándose además su codificación de capas. También se han incluido puntos singulares del eje y una distancia especificada por el usuario.

Obtener múltiples Perfiles

Este comando está indicado para la generación de múltiples perfiles longitudinales de forma simultánea.

Al ejecutar el comando, el programa leerá todos los ejes existentes en el dibujo, por ello, es necesario previamente importar o dibujar todos los ejes desde los cuales queremos generar los perfiles. Seguidamente, el programa mostrará la ventana de generación de perfiles de la opción anterior y se generarán todos los perfiles.

Los longitudinales se almacenarán en la carpeta actual de trabajo, con el nombre del eje del cual se generan y su extensión correspondiente.

Obtener Perfil por Regresión

Para trabajos excepcionales de carácter lineal, líneas eléctricas, ejes de carreteras, etc., de los que no se dispone una superficie de la zona sino puntos topográficos aislados en las inmediaciones del eje, mediante esta opción podemos obtenerlo sin necesidad de triangular. Con ello, lo que se obtiene es un perfil longitudinal cuyas cotas son asignadas directamente a partir de los puntos que hay próximos al eje, dentro del margen que se especifica en el comando.

No se tendrán en cuenta aquellos puntos que se encuentren en un nivel no triangulable. Para más detalle consulta la sección **Puntos** dentro del **Manual de Personalización**.

Inicialmente al ejecutar el comando MDT solicita el eje a partir del cual se va a generar el perfil y seguidamente nos aparecerá el siguiente diálogo que pasamos a describir:

PK Inicial: Permite indicar el punto kilométrico inicial del longitudinal.

PK Final: Igualmente se indica el punto kilométrico final hasta el que se va a obtener el longitudinal.

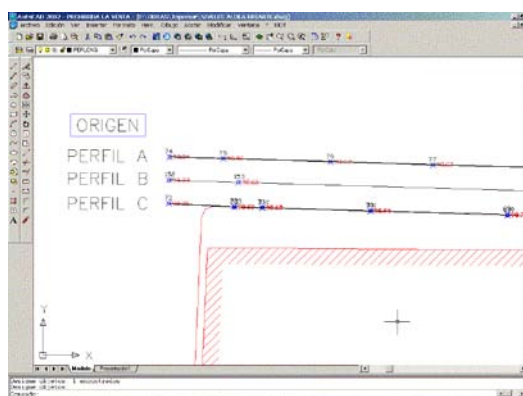
Franja de Regresión: Establece el intervalo a izquierda y derecha del eje donde se van a encontrar los puntos que se proyectan sobre el eje.

Interpolar Extremos: Indica si se interpolan los extremos del longitudinal en el caso de que no se encuentre ningún punto en los extremos. Si se encuentran el programa interpolará linealmente con respecto a las dos distancias posteriores o anteriores al inicio y final, respectivamente.

Seleccionar Puntos: Nos permite seleccionar los puntos que van a intervenir en la generación del perfil. La selección de puntos se puede realizar de múltiples formas, bien por número, códigos ..., consultar para más detalle la sección de Puntos.

Códigos: Establece la representación de los códigos en el longitudinal. Se puede configurar de dos formas:

- **Código del Punto:** Aparece en el código del vértice del longitudinal el código del punto proyectado.
- **Número del Punto:** Aparece en el código del vértice del longitudinal el número del punto proyectado.



Finalmente se genera un fichero con extensión .LON en cuyos códigos aparecerá el punto que se ha utilizado como referencia para la generación del longitudinal. A continuación se puede visualizar un ejemplo de un fichero de longitudinal obtenido por regresión.

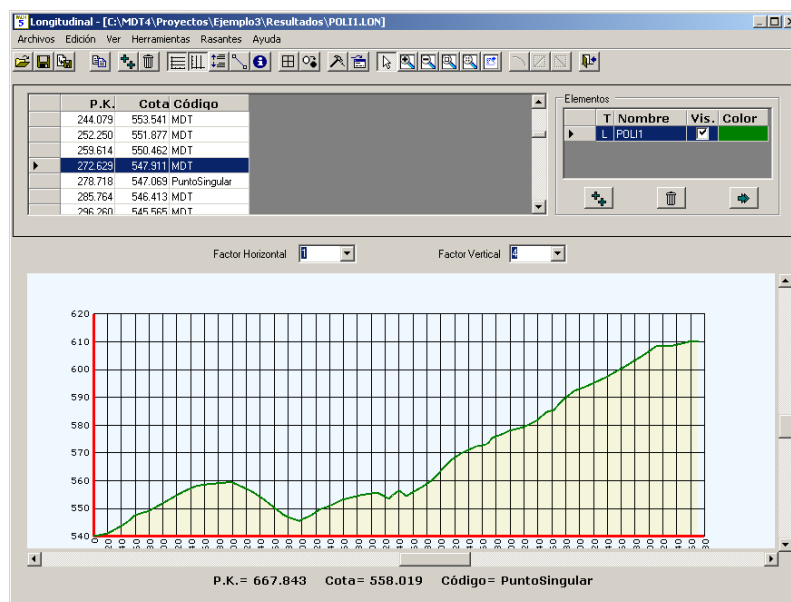
0.000	98.530	74
6.840	98.560	75
20.427	98.620	76
33.399	98.620	77
46.306	98.650	78
60.333	98.610	79
65.539	98.570	80
78.661	98.500	81
83.795	98.490	82
94.576	98.510	83
112.160	98.530	84
127.585	98.530	85
137.197	98.540	86
152.073	98.530	88
163.356	98.520	89
171.644	98.520	90
180.727	98.510	91
191.929	98.520	92
198.614	98.510	93
204.439	98.510	94

Revisar Perfiles

Con la ejecución de este comando se puede visualizar y modificar rápidamente un perfil longitudinal sin necesidad de dibujarlo en pantalla.

El comando **Longitudinales > Revisar Perfiles** nos presenta en primer lugar una ventana con los patrones .LON y .SEG. En este punto vamos a describir el comando en el caso de haber seleccionado un fichero longitudinal, para selección de segmentos ir al apartado **Rasantes > Revisar Rasante**.

Al designar o seleccionar el fichero del longitudinal nos aparecerá la siguiente ventana cuyas características describimos a continuación.



En la parte superior izquierda del diálogo, podemos visualizar el listado de vértices del longitudinal. Sobre este mismo listado podemos ir modificando interactivamente los valores de los vértices, ya sea PK, cota o código.

Además si presionamos el botón derecho del ratón sobre el listado, el programa nos va a permitir introducir dos nuevos tipos de columnas:

- Distancias Parciales.
- Diferencia de Cota: Para este caso debemos de insertar al menos dos longitudinales en la edición.

Elementos: En la parte superior derecha de la ventana nos aparece el nombre del longitudinal que actualmente se está editando, pudiendo cambiar su visibilidad y el color del mismo. Además podremos gestionar la visión de más perfiles utilizando los siguientes botones:



Nos permite añadir más perfiles para su visualización conjunta.



Suprimimos de la edición, el longitudinal que en este caso tengamos designado.

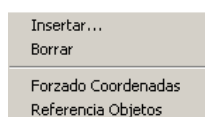


Con este botón establecemos el perfil activo, es decir, aquél sobre el cuál se van a realizar las modificaciones.

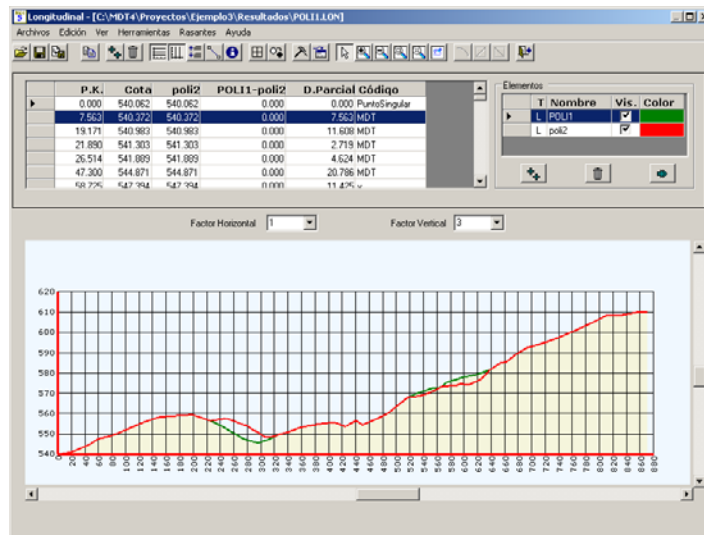
Dibujo: Si nos desplazamos con el ratón sobre el dibujo, en tiempo real, en la banda inferior de la ventana se nos informa del PK y cota actual, en el caso de designar un vértice, además se muestra el código del mismo.

También designando un vértice podremos mover el mismo a la posición que nos interese. La modificación del vértice sobre el dibujo se realiza sobre el longitudinal que en ese momento se encuentre como activo.

Además si accionamos el menú contextual del dibujo (botón derecho del ratón) nos aparecen las siguiente opciones que se describen seguidamente en los comandos de la barra de herramientas.

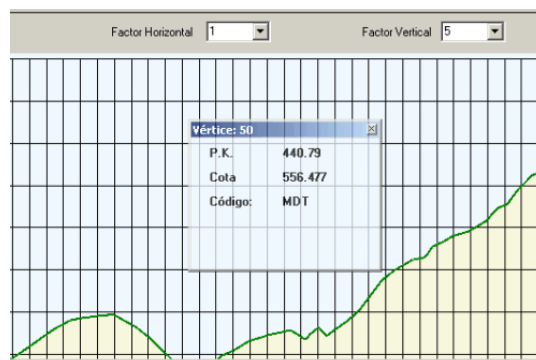


A continuación podemos ver un ejemplo de revisión de varios perfiles simultáneamente.



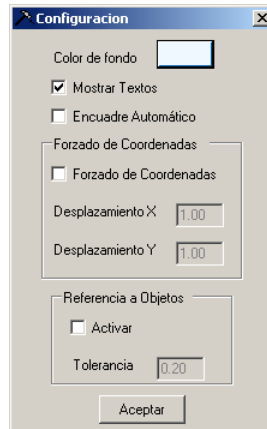
Descripción de la Barra de Herramientas:

- ☐ Abre un nuevo longitudinal para su revisión. Automáticamente por defecto pasa a ser el perfil activo para su modificación.
- ☐ Guarda los cambios del longitudinal activo.
- ☐ Guarda en otro fichero distinto los cambios aplicados en el longitudinal activo.
- ☐ Copia la imagen actual del longitudinal al portapapeles.
- ☐ Inserta un nuevo nodo en el longitudinal activo. Al validar el PK, el programa nos propone el valor de la cota según la interpolación en el longitudinal.
- ☐ Suprime el nodo activo del perfil longitudinal.
- ☐ Activa o desactiva las líneas horizontales que sirven de referencia para la visualización del longitudinal.
- ☐ Activa o desactiva las líneas verticales que sirven de referencia para la visualización del longitudinal.
- ☐ Nos permite incrementar o decrementar la cota de todos los vértices del longitudinal activo.
- ☐ A partir de dos puntos designados sobre el dibujo nos indica la distancia horizontal e incremento de cota entre los mismos.
- ☐ Al activar esta opción y seleccionar sobre el dibujo uno de los vértices del longitudinal, nos muestra una ventana con la información del nodo designado.



- ☐ Con esta opción activamos el Forzado de Coordenadas, el desplazamiento en X e Y se aplicará según esté establecido en la configuración del dibujo.

- ☐ Comando para activar la Referencia a Objetos.
- ☐ Configuración del dibujo. Al activar esta opción nos aparece la siguiente ventana donde se configuran parámetros relativos al dibujo de los perfiles.



Color de fondo: Color de fondo de dibujo.

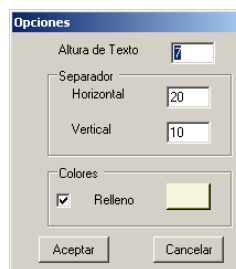
Mostrar textos: Nos permite activar o desactivar la visibilidad de todos los textos incluidos en el dibujo.

Encuadre Automático: Si activamos esta opción, nos permitirá avanzar o retroceder en el longitudinal si posicionamos el ratón al final o inicio de la ventana respectivamente.

Forzado de Coordenadas: Activando esta opción se limita el movimiento del cursor, de forma que solo puede moverse a posiciones múltiplos de las casillas **Desplazamiento X** y **Desplazamiento Y**. Es similar a la Resolución (SNAP) de AutoCAD.

Referencia a Objetos: Al activar esta opción activamos la referencia objetos, estableciendo la tolerancia para la detección de los vértices. Es similar a la Referencia a Objetos (OSNAP) de AutoCAD.

- ☐ Esta opción nos permite cambiar los parámetros propios de comando.



Altura de Texto: Altura de los textos a rotular en el dibujo.

Separador horizontal: Distancia entre los separadores horizontales del dibujo.

Separador vertical: Distancia entre los separadores verticales del dibujo.

Color Relleno: Nos permite configurar el color de relleno del longitudinal.



Diversas herramientas de zoom para facilitar la visualización del perfil.



Estas opciones solamente estarán habilitada en el caso de editar una rasante. En el comando **Rasante > Revisar Rasante** se describe la funcionalidad de las mismas.

Listar Perfil

Con la ejecución de este comando, MDT solicita la entrada de un fichero con los patrones .LON y .SEG, inicialmente puede seleccionarse gráficamente un longitudinal que previamente se haya dibujado. El resultado del listado va a depender del tipo de fichero que se seleccione. A continuación describimos los dos tipos.

Listado de un Perfil Longitudinal

Una vez seleccionado el fichero o designado el longitudinal gráficamente, nos aparecerá el siguiente listado dividido en tres columnas: **Distancia**, **Cota** y **Código**. A continuación pasamos a describir las características del mismo.



Distancia	Cota	Código
309.848	549.824	TRI
318.244	550.312	TRI
324.079	550.704	TRI
325.910	550.446	TRI
349.233	554.420	TRI
356.942	555.541	TRI
361.576	555.950	TRI
380.010	558.437	TRI
385.015	558.879	TRI
400.272	559.957	TRI
402.970	560.341	TRI

En la presente ventana se presenta una serie de botones mediante los cuales se permite modificar los datos del perfil longitudinal.

Editar: Permite modificar la cota o el código del Pk seleccionado. Para ello se despliega la siguiente ventana donde aparecerán por defecto los valores del vértice seleccionado. Una vez validado el este diálogo, MDT actualizará la lista ordenando los cortes por distancia con respecto al origen.



Edición de perfiles longitudinales

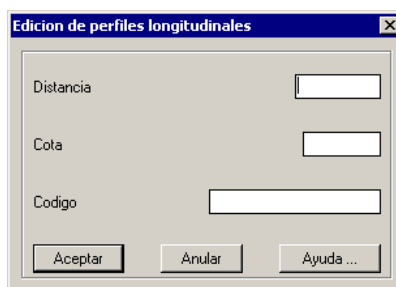
Distancia: 380.010

Cota: 558.437

Código: TRI

Aceptar Anular Ayuda ...

Insertar: Permite introducir nuevos puntos característicos en el perfil longitudinal. Al presionar el botón aparece el siguiente diálogo donde introduciremos los datos del nuevo nodo que deseamos añadir. Al validar el diálogo, MDT automáticamente ordenará el listado.



Edición de perfiles longitudinales

Distancia:

Cota:

Código:

Aceptar Anular Ayuda ...

Borrar: Borra el vértice seleccionado.

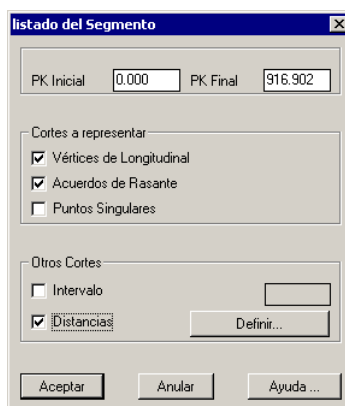
Imprimir: Permite pasar la lista a formato papel o a un fichero de texto.

Excel: Exporta directamente la lista del perfil longitudinal a una hoja de Excel.

Una vez validado el diálogo se guardarán los cambios en el fichero previamente seleccionado. En el caso de haber designado gráficamente un perfil, se actualizará el dibujo del mismo.

Listado de un Segmento

Una vez seleccionado el fichero de segmentos, el programa despliega la siguiente ventana:



En este diálogo se configura el tipo de listado que deseamos obtener. A continuación describimos cada uno de los controles que la componen

Pk Inicial y Pk final: Establecemos el intervalo de puntos kilométricos que deseamos obtener. Inicialmente se asignan al pk inicial y final del longitudinal que compone el segmento (ver Definir en la sección **Segmentos**).

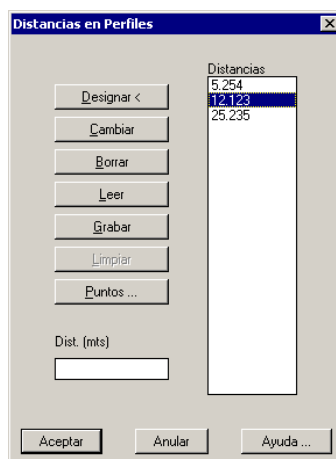
Cortes a Representar: Seleccionamos aquellos puntos característicos bien del longitudinal, de la rasante o del eje que deseamos listar.

- **Vértices de longitudinal:** Se listarán todos los vértices que componen el perfil.
- **Acuerdos de rasante:** Se listarán los acuerdos de la rasante, es decir, las tangente de entrada y salida, así como el vértice del acuerdo.
- **Puntos singulares:** Se listarán los puntos característicos del eje que contiene el segmento seleccionado.

Otros Cortes: En esta sección introduciremos otros cortes que al usuario le puede interesar que aparezca en el listado.

Intervalo: Según el valor introducido, MDT representará en el listado los cortes del longitudinal utilizando como intervalo este valor. La cota del corte será interpolada entre el vértice anterior y el posterior.

Distancias: Si activamos el botón **Distancias**, nos aparecerá un diálogo donde introduciremos las distancias específicas que deseamos listar. Se pueden bien introducir por teclado, o bien designar gráficamente. A continuación se muestra el diálogo que aparece al ejecutar este botón.



Una vez validado el diálogo principal nos aparecerá el siguiente listado donde se muestra las siguientes características de cada corte.

Listado de Perfil Longitudinal					
Tipo	Distancia	Z.Terreno	Z.Rasante	Cota Roja	Pendiente
V.	170.000	560.553	562.772	2.219	0.079444
	178.935	560.415	563.429	3.013	0.061574
	180.000	560.399	563.497	3.098	0.059444
	190.000	560.064	564.026	3.962	0.039444
	200.000	559.872	564.362	4.490	0.019444
T.S.	210.000	559.680	564.506	4.826	-0.000556
	220.000	559.361	564.460	5.099	-0.020556
	230.000	558.938	564.226	5.288	-0.040556
	240.000	558.532	563.806	5.274	-0.060556
	242.530	558.442	563.141	4.699	-0.065736
	250.000	558.185	562.554	4.469	-0.065741
	260.000	558.295	561.397	3.742	-0.065741
	270.000	558.516	561.339	2.823	-0.065741
	280.000	558.776	560.682	1.906	-0.065741

Tipo: Nos indica la característica del intervalo o corte:

P.S.: Punto singular del eje.

V.: Vértice de acuerdo de la rasante.

T.E.: Tangente de entrada de la rasante.

T.S.: Tangente de salida de la rasante.

Distancia: Indica la distancia al origen del perfil.

Z.Terreno: Representa la cota del terreno.

Z.Rasante: Representa la cota de rasante.

Cota Roja: Representa la diferencia de cota entre la del terreno y la de la rasante, con signo.

Pendiente: Representa la pendiente del tramo de rasante,

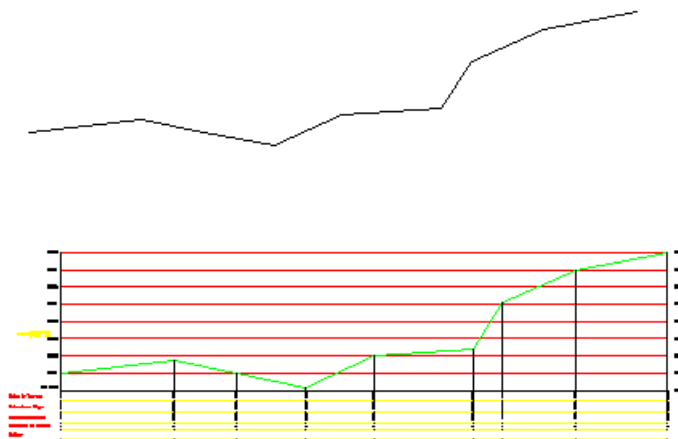
Además existen otros botones:

Imprimir: Vuelca en la impresora por defecto de Windows el listado.

Excel: Vuelca la información del listado en una hoja de Excel.

Convertir Perfil de Dibujo

Este comando resulta especialmente útil para obtener perfiles longitudinales en formato ASCII a partir de un perfil longitudinal representado en el dibujo o una polilínea que representa el perfil.



Si seleccionamos un longitudinal dibujado con MDT el programa lo detectará automáticamente, por lo que a continuación solicitará el fichero en el que se desea guardar los datos.

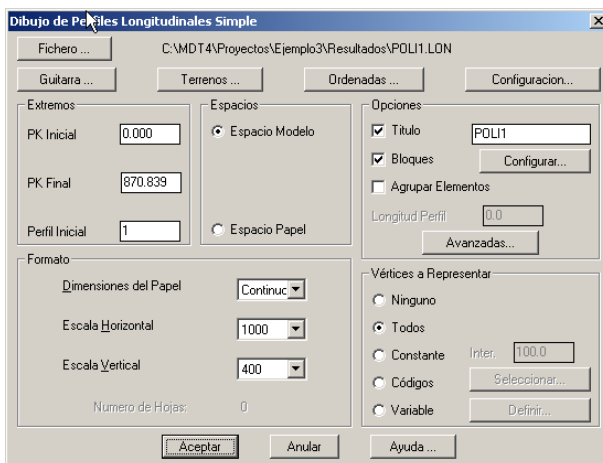
Por el contrario, si designamos una polilínea, MDT necesitará unos datos adicionales para generar el longitudinal a partir de dicha entidad. Solicitará la **Escala Horizontal**, **Escala Vertical**, **Pk Inicial** y **Pk Final**, y a continuación pedirá el fichero en el que se desea guardar los datos.

En ambos casos el fichero generado es un archivo con extensión .LON.

Dibujar Perfil Simple

Mediante esta opción se permite dibujar en pantalla el perfil longitudinal de terreno obtenido con anterioridad por cualquiera de los procedimientos permitidos por MDT. No debe confundirse con el comando **Longitudinales** > Dibujar Perfil Compuesto, que puede dibujar además del terreno la rasante, el diagrama de curvatura y el de peraltes.

Una vez ejecutado el comando se nos pedirá un fichero de tipo .LON o .SEG y a continuación aparecerá una ventana de diálogo como a continuación se detalla. Caso de seleccionar un fichero de segmento, MDT extraerá solamente la información relativa al perfil longitudinal.



La ventana se compone de los siguientes controles que a continuación pasamos a describir:

Extremos Representación

PK.Inicial : Pk inicial a partir del cual queremos que se realice el dibujo. Por defecto tiene el valor inicial del perfil seleccionado.

PK. Final: Pk hasta el cual se desea dibujar el perfil en pantalla. Por defecto tiene el Pk máximo del perfil.

Perfil Inicial: Representa el perfil inicial que se va a representar en el elemento **Numeración de Perfiles** definido previamente en la guitarra (ver **Longitudinales** > **Definición de Guitarras**).

Espacios

Si seleccionamos **Espacio Modelo** se realizara el dibujo del perfil de la forma habitual, es decir a partir del origen que se seleccione en pantalla.

En el caso de seleccionar **Espacio Papel** se dibujara utilizando la opción de espacio papel ya previsto en AutoCAD. Esta opción no está disponible para AutoCAD 14 y compatibles.

Para esta última opción el programa asignará a cada una de las presentaciones que crea el **Título** asignado precedido del prefijo "LON_" y finalizado con un índice correspondiente al número de hoja. Por ejemplo LON_CAMINO1.

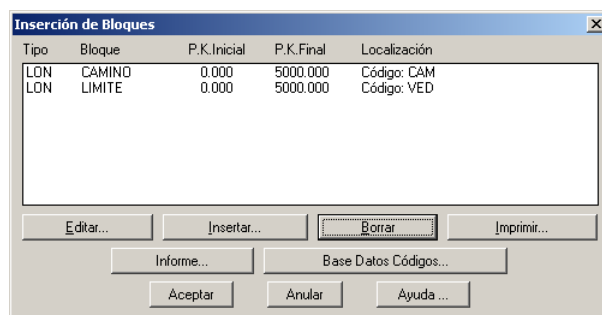
Además, si previamente ya existiera una presentación con el mismo nombre, el programa nos avisará de que ya existe uno y preguntará si deseamos borrarlo y crearlo de nuevo.

Opciones

Título: Una vez dibujado el perfil, en la parte superior del dibujo aparecerá rotulado el título introducido.

Bloques: Esta opción nos va a permitir seleccionar los bloques que deseamos dibujar en el longitudinal. Simultáneamente se debe de definir el elemento de guitarra **Bloques** en la definición de la guitarra a utilizar.

Si presionamos el botón **Configurar**, nos aparecerá la siguiente ventana donde se especifica el punto de inserción de cada uno de los bloques que deseamos insertar junto al longitudinal.



Para la inserción o modificación de bloques para dibujo de longitudinales nos aparecerá el siguiente diálogo:

Todo lo concerniente a definición y gestión de bloques se explica con mayor detalle en el apartado **Definición de Bloques**.

Avanzadas: Esta opción nos va a permitir visualizar como elemento de guitarra los trozos de cartografía adyacentes al eje designado.

Para ello, en el momento del dibujo del perfil deben de estar solamente activas aquellas capas correspondientes a las entidades que deseamos proyectar.

En cuanto a las entidades soportadas, es recomendable previamente convertir las splines (en el caso de que existan) a polilíneas para su correcta representación.

Tiene los siguientes parámetros de configuración:

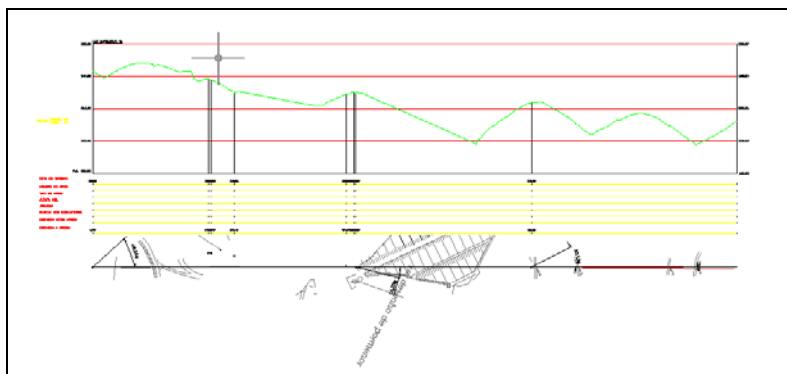
- **Dibujar:** Si se activa esta casilla se representará la cartografía en la parte inferior del dibujo del perfil.
- **Franja de Regresión:** Franja en metros a izquierda y derecha de la zona a dibujar.
- **Rotular ángulos:** Al activar esta opción, el programa nos va a indicar sobre el mismo elemento de guitarra el ángulo existente entre cada uno de los tramos del eje designado.

Adicionalmente tenemos la posibilidad de representar en la parte inferior a la cartografía las zonas que corresponden a cada propietario, rotulando el programa la información que aparecen a continuación del **Código de referencia**.

- **Rotular texto del código:** El programa rotulará el texto que aparece a continuación del **Código de referencia** en la zona correspondiente.
- **Código de Referencia:** Código de los vértices del perfil longitudinal que nos va servir para delimitar cada una de las regiones.
- **Altura Línea:** Cada una de las regiones se delimitan con una línea. La altura de la línea viene definida por este valor.

Si optamos por el dibujo de la cartografía, al validar la ventana principal para el dibujo del longitudinal, el programa nos solicita el eje que deseamos proyectar.

A continuación se puede visualizar un ejemplo del resultado de aplicar esta opción de dibujo.



Agrupar elementos: Activar este control nos va a permitir agrupar todas las entidades de dibujo como si de un bloque de AutoCAD se tratase, de forma que se facilite su manipulación en el dibujo. El proceso de dibujo puede ser considerablemente más lento.

Longitud Perfil: Este control sólo se activará sólo en el caso de que el dibujo se realice en formato papel, en cuyo caso MDT calculará la longitud máxima que se puede dibujar en cada una de ellas dependiendo de su formato. Existe la posibilidad de modificar esta distancia por el usuario para ajustar o dar más margen a la representación.

Formato

Dimensiones del Papel: Mediante esta casilla se selecciona el entorno circunscrito del dibujo en su representación. Se permite optar por los diferentes formatos contemplados para distribución en hojas (definidos en el fichero HOJAS.DAT). Si no se quiere dividir el dibujo se debe seleccionar la opción **Continuo** (valor por defecto).

Se permite la opción de modificar los formatos propuestos, en su denominación, tamaño y contenido. Para ello se modifican los bloques situados en el directorio BLOQUES\FORMATOS, dentro del directorio raíz del programa

Para los campos de escala es necesario tener en cuenta que la escala de dibujo la determina en AutoCAD el tamaño del texto, ya que sólo se genera el dibujo a escala 1:1, y proporcionalmente la relación horizontal / vertical.

Escala Horizontal: En esta lista desplegable aparecen cuantas escalas estén definidas en el fichero ESCALAS.DAT, dentro del directorio de configuración de MDT, siendo posible completar la lista con otros valores habituales.

Escala Vertical: Se procede de igual forma que en el apartado anterior. El proporcionar la posibilidad de definir una escala vertical en el dibujo de perfiles transversales se hace con la idea de adecuar perfiles de gran longitud y escasa diferencia de cotas para que sea fácil observar tales diferencias sin necesidad de practicar ampliaciones continuas de pantalla.

Si seleccionamos un formato de hojas debajo del control de escalas se visualizará el número de hojas necesario para el dibujo del perfil.

Vértice a Representar

En el momento que realizamos la representación del longitudinal se representarán una serie de vértices, en esta sección seleccionaremos que vértices y a que intervalo deseamos representar. Existen diferentes opciones que a continuación pasamos a comentar.

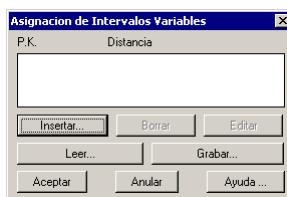
Ninguno: No se representa ningún corte en el eje horizontal del perfil. Sólo aparecerá el longitudinal con las líneas de guitarra sin ningún texto rotulado.

Todos: Representa todos los cortes existentes en el perfil longitudinal.

Intervalo: Representa los cortes del longitudinal a intervalos constante.

Códigos: Representa solamente aquellos cortes en los que estén presentes los códigos seleccionados. Estos códigos se configuran activando el botón **Seleccionar**.

Variable: Establecemos diferentes tramos a representar con diferentes intervalos. Al activar esta opción aparece la siguiente ventana y comentamos a continuación su funcionamiento.

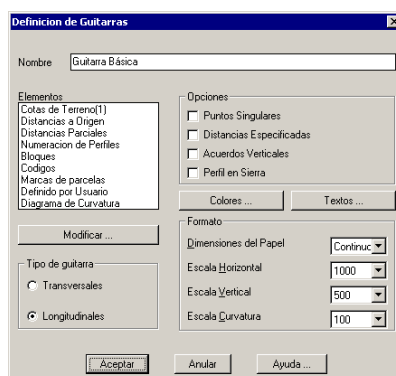


Para cada Pk establecemos el Pk de inicio del intervalo y el intervalo con el cual se va a representar. Existen una serie de botones que nos van a facilitar completar el diálogo. También existen dos botones: **Leer** y **Grabar** que nos van a permitir realizar copias a fichero de los intervalos o bien recuperar las mismas.

Guitarra

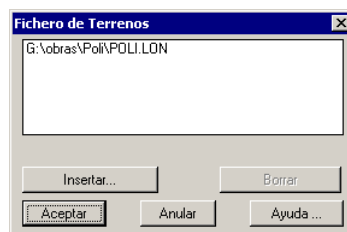
Editamos el tipo de guitarra que se va a representar en el dibujo del perfil longitudinal. Por defecto está seleccionada la guitarra SIMPLE.GTR. Para cambiar la guitarra seleccionada por defecto se debe acceder a la configuración (ver **Manual de Personalización**).

A continuación se puede visualizar el diálogo que aparece al editar la guitarra. En el apartado **Definición de Guitarras** se describe el funcionamiento y las características de la misma.



Terrenos

Con esta opción se permite dibujar varios longitudinales simultáneamente bajo un mismo plano de comparación. Por ello, si seleccionamos este botón, por defecto aparecerá el longitudinal seleccionado inicialmente y a continuación se puede insertar cuantos longitudinales deseemos añadir a la representación. A continuación se puede visualizar la ventana que aparece al activar este control.



Ordenadas

En esta opción se controla la representación tanto del plano de comparación como la separación en ordenadas. Al activar este botón aparece la siguiente ventana cuyas características pasamos a describir.

Plano de Comparación: MDT por defecto propone la cota del plano de comparación (se puede visualizar con el texto **Ztmin**), utilizando los botones + y - se puede cambiar la cota del mismo. El incremento y decremento de cota al accionar estos botones está relacionado directamente con la escala vertical seleccionada en la guitarra.

Separación Ordenadas: En este control establecemos la separación de ordenadas, es decir, las marcas de las cotas del terreno. Existen tres opciones diferentes:

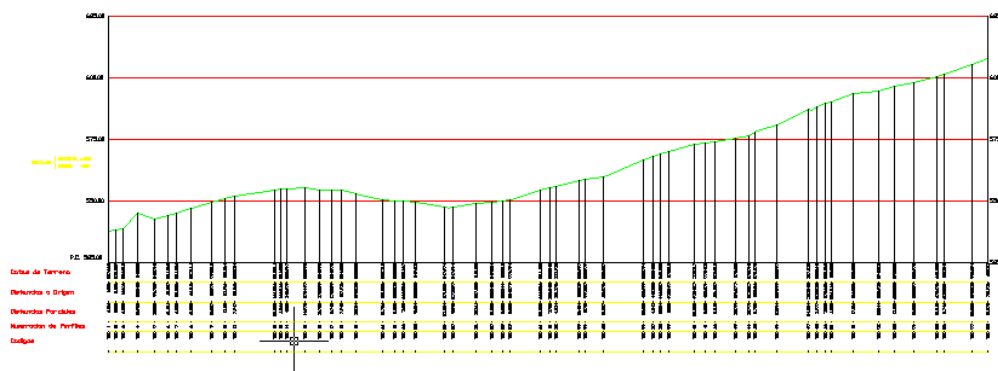
Automático: El programa en función a la escala del dibujo establece una separación apropiada al dibujo del mismo.

Fijo: Establecemos el intervalo con el cual se deben representar las cotas del terreno.

Ninguno: No se representa ninguna información en las ordenadas acerca de las cotas del terreno.

Resultado final

Una vez validado el diálogo, MDT solicita un punto en pantalla a partir del cual se representará el longitudinal. Este punto se puede precisar bien con el puntero o introduciendo los datos en la línea de comandos. A continuación se puede visualizar el resultado final del dibujo de un longitudinal.



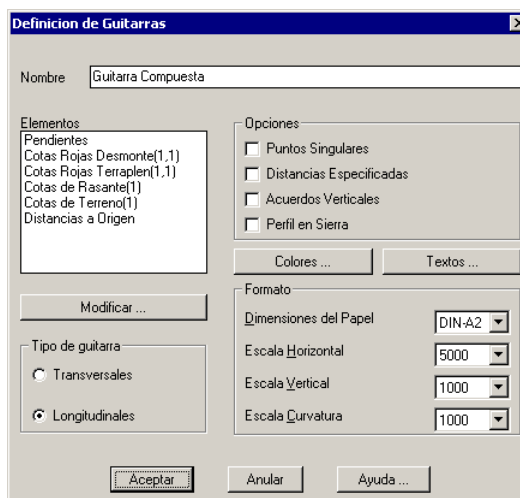
Dibujar Perfil Compuesto



Ver *Segmentos* > *Dibujar Perfil Compuesto*.

Definición de Guitarras

Con la ejecución de este comando define el usuario interactivamente la composición de la guitarra que desea. En este comando definimos las guitarras tanto para los longitudinales como para los transversales. Una vez que accedamos a **Longitudinales > Definición de Guitarra**, aparecerá la siguiente ventana de diálogo:



A continuación describimos las características de esta ventana:

Tipo de Guitarra

Seleccionamos el tipo de guitarra que estamos diseñando. Si seleccionamos **Transversal** automáticamente se eliminarán todos aquellos elementos de guitarras configurados pero que no son admisibles con la guitarra de transversales. En este tipo de guitarra sólo es posible añadir los elementos **Distancia a Origen**, **Cotas de Terreno** y **Cotas de Rasante**.

Opciones

Puntos Singulares: Si este control se encuentra activado, al representar el longitudinal o el segmento se rotularán los puntos singulares del eje.

Distancias Especificadas: Al activar este control se rotularán en el dibujo del perfil las distancias especificadas generadas al obtener el perfil longitudinal (ver comando Obtener Perfil Longitudinal).

Acuerdos Verticales: Representa en el dibujo las distancias correspondientes a los acuerdos verticales, tangentes de entrada y tangentes de salida de la rasante que se va a representar.

Perfil en Sierra: Si activamos esta opción nos va a permitir dibujar el perfil en cualquier formato independientemente de la escala vertical que se seleccione. Cuando el perfil no entra verticalmente en la hoja, automáticamente se cambiará el plano de comparación y comenzará a dibujar de nuevo desde la parte inferior.

Formato

Dimensiones del Papel: Mediante esta casilla se selecciona el entorno circunscrito del dibujo en su representación. Se permite optar por los diferentes formatos contemplados para distribución en hojas (definidos en el fichero HOJAS.DAT). Si no se quiere dividir el dibujo se debe seleccionar la opción **Continuo** (valor por defecto).

Se permite la opción de modificar los formatos propuestos, en su denominación, tamaño y contenido. Para ello se modifican los bloques situados en el directorio BLOQUES\FORMATOS, dentro del directorio raíz del programa

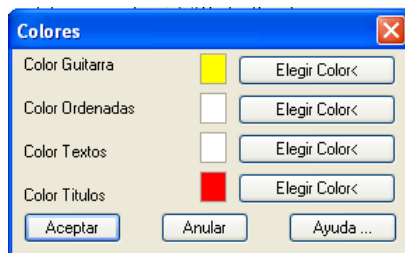
Para los campos de escala es necesario tener en cuenta que la escala de dibujo la determina en AutoCAD el tamaño del texto, ya que sólo se genera el dibujo a escala 1:1, y proporcionalmente la relación horizontal / vertical.

Escala Horizontal: En esta lista desplegable aparecen cuantas escalas estén definidas en el fichero ESCALAS.DAT, dentro del directorio de configuración de MDT, siendo posible completar la lista con otros valores habituales.

Escala Vertical: Se procede de igual forma que en el apartado anterior. El proporcionar la posibilidad de definir una escala vertical en el dibujo de perfiles transversales se hace con la idea de adecuar perfiles de gran longitud y escasa diferencia de cotas para que sea fácil observar tales diferencias sin necesidad de practicar ampliaciones continuas de pantalla.

Colores

Al presionar en este botón nos aparece un diálogo donde se configuran los colores de las diferentes entidades que se dibujan en la guitarra. A continuación se muestra la ventana y se describe sus características.



Color Guitarras: Establece el color de las diferentes líneas que componen la guitarra.

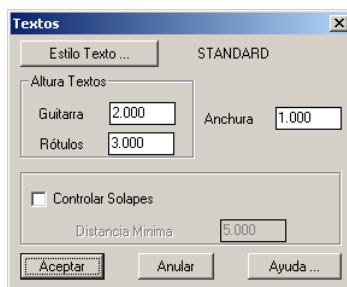
Color Ordenadas: Establece el color del sistema de coordenadas sobre el que se dibuja el perfil.

Color Textos: Establece el color de los textos que se rotulan en cada uno de los elementos de guitarra.

Color Títulos: Establece el color de los títulos de cada uno de los elementos de guitarra.

Textos

Al activar este botón configuramos las características con las cuales se van a dibujar los textos de la guitarra. A continuación se visualiza el diálogo y se detallan sus características.



Estilo Texto: Nos permite seleccionar el estilo de texto para los textos de la guitarra. MDT mostrará una lista con los estilos que tiene disponible AutoCAD.

Altura Textos Guitarra: Establece la altura de los textos de los elementos de la guitarra.

Altura Textos Rótulos: Este valor representa la altura de los rótulos asociados a cada uno de los elementos de guitarra.

Controlar Solapes: Si activamos esta casilla estableceremos un control de solape para los textos que se rotulan en los elementos de guitarra. Según la **Distancia Mínima** introducida MDT no dibujará ningún texto con respecto al anterior que se encuentre a una distancia inferior a la especificada.

Modificar

Al presionar en este botón activaremos la configuración de los diferentes elementos que componen la guitarra. A continuación se muestra el diálogo que aparece y se describe sus funciones y características.



En el diálogo aparecen dos listados, el de la izquierda que nos muestra los elementos que hay disponibles y el de la derecha donde se muestran el estado actual de nuestra guitarra, el orden de este último listado es con el que aparecerá en el dibujo. En la parte inferior existen una serie de controles que nos permiten configurar la guitarra.

Arriba: Seleccionando uno de los elementos de la lista de la izquierda nos permite colocar el mismo en una posición superior a la anterior.

Abajo: Seleccionando uno de los elementos de la lista de la izquierda nos permite colocar el mismo en una posición inferior a la anterior.

>: Nos permite desplazar un elemento seleccionado en la lista de la derecha a la lista de la izquierda.

<: Nos permite eliminar un elemento de la lista de la izquierda o definitiva, de forma que no se representará en el dibujo final.

Borrar Todo: Presionando este botón eliminaremos todos los elementos de la lista de la izquierda, por lo que la guitarra no tendrá ningún elemento asignado.

Editar: Edita las características del elemento seleccionado en la lista de la izquierda.

A continuación se describen las características de cada uno de los elementos que se encuentran disponibles para la configuración de la guitarra de perfiles.

Pendientes

Este elemento de guitarra sólo se dibujará en el caso de que en el segmento exista una rasante definida. Representa la pendiente y la longitud de cada tramo de la rasante.

Existe la posibilidad de mostrar varios elementos de guitarra del tipo Pendiente, haciendo referencia cada uno a cada uno de las rasantes del proyecto.

Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.



Formato: Especifica el formato en que van a aparecer los datos a rotular. %P y %D son las claves que utiliza MDT para dibujar los textos, siendo P equivalente a la pendiente y D a la longitud del tramo. Si se suprime cualquiera de ellos el programa no representará aquél que se haya suprimido.

Altura Elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Decimales en Pendiente: Número de decimales con el que se va a representar las diferentes pendientes de la rasante.

Decimales en Distancia: Número de decimales con el que se va a representar las diferentes longitudes de los tramos de la rasante.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Si está seleccionado **Horizontal**, y debido a la longitud del texto éste no cabe, automáticamente se colocará verticalmente.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Rasante: Se debe seleccionar la rasante a la que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale a la rasante que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con la rasante introducida en la opción **Rasantes**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Cotas Rojas Desmonte

Este elemento de guitarra sólo se dibujará en el caso de que en el segmento exista una rasante definida. Representa las cotas rojas de desmonte de la rasante con respecto al longitudinal que contiene el segmento seleccionado. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

El diálogo 'Elemento de Guitarra' tiene un título 'Cotas Rojas Desmonte'. Contiene los siguientes campos y controles:

- Altura elemento:**
 - Un campo de texto con el valor '8.000' y la etiqueta 'Carácteres'.
 - Un campo de texto con el valor '16.000' y la etiqueta 'Uds. de dibujo'.
- Terreno:** Un menú desplegable con el valor '1'.
- Rasante:** Un menú desplegable con el valor '1'.
- Orientación:** Dos botones de radio: 'Horizontal' (desseleccionado) y 'Vertical' (seleccionado).
- Justificación:** Tres botones de radio: 'Inicio' (desseleccionado), 'Centro' (desseleccionado) y 'Final' (seleccionado).
- Num Decimales:** Un campo de texto con el valor '3'.
- Mensaje:** Un campo de texto con el valor 'Cotas Rojas Desmonte'.
- Botones de acción: 'Aceptar', 'Anular' y 'Ayuda...'.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior, este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Num. Decimales: Número de decimales que se van a representar en los valores que representan las cotas rojas de desmonte.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Rasante: Se debe seleccionar la rasante a la que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale a la rasante que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con la rasante introducida en la opción **Rasantes**.

Terrenos: Se debe seleccionar el perfil longitudinal al que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale al perfil que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con el perfil introducido en la opción **Terrenos**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Cotas Rojas Terraplén

Este elemento de guitarra sólo se dibujará en el caso de que en el segmento exista una rasante definida. Representa las cotas rojas de terraplén de la rasante con respecto al longitudinal que contiene el segmento seleccionado. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

El diálogo 'Elemento de Guitarra' para 'Cotas Rojas Terraplén' contiene los siguientes campos y opciones:

- Altura elemento:** Campos para 'Caracteres' (valor: 8.000) y 'Uds. de dibujo' (valor: 16.000).
- Terreno:** Selector de lista desplegable con el valor 1.
- Rasante:** Selector de lista desplegable con el valor 1.
- Orientación:** Opciones de radio button: 'Horizontal' (desseleccionada) y 'Vertical' (seleccionada).
- Justificación:** Opciones de radio button: 'Inicio' (desseleccionada), 'Centro' (desseleccionada) y 'Final' (seleccionada).
- Num.Decimales:** Campo de texto con el valor 3.
- Mensaje:** Campo de texto con el valor 'Cotas Rojas Terraplen'.
- Botones: 'Aceptar', 'Anular' y 'Ayuda ...'.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Num. Decimales: Número de decimales que se van a representar en los valores que representan las cotas rojas de terraplén.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Rasante: Se debe seleccionar la rasante a la que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale a la rasante que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con la rasante introducida en la opción **Rasantes**.

Terreno: Se debe seleccionar el perfil longitudinal al que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale al perfil que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con el perfil introducido en la opción **Terrenos**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Cotas de Terreno

Este elemento de guitarra representa las del terreno del perfil longitudinal que contiene el segmento seleccionado. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

El diálogo 'Elemento de Guitarra' para 'Cotas de Terreno' contiene los siguientes campos y opciones:

- Altura elemento:** Campos para 'Caracteres' (valor: 8.000) y 'Uds. de dibujo' (valor: 16.000).
- Terreno:** Selector de lista desplegable con el valor 1.
- Num.Decimales:** Campo de texto con el valor 3.
- Orientación:** Opciones de radio button: 'Horizontal' (desseleccionada) y 'Vertical' (seleccionada).
- Justificación:** Opciones de radio button: 'Inicio' (desseleccionada), 'Centro' (desseleccionada) y 'Final' (seleccionada).
- Mensaje:** Campo de texto con el valor 'Cotas de Terreno'.
- Botones: 'Aceptar', 'Anular' y 'Ayuda ...'.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Num. Decimales: Número de decimales que se van a representar en los valores que representan las cotas de terreno.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Terreno: Se debe seleccionar el perfil longitudinal al que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale al perfil que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con el perfil introducido en la opción **Terrenos**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Cotas de Rasante

Este elemento de guitarra sólo se dibujará en el caso de que en el segmento exista una rasante definida. Representa las cotas de rasante de la rasante que contiene el segmento seleccionado. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Num. Decimales: Número de decimales que se van a representar en los valores que representan las cotas de rasante.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Rasante: Se debe seleccionar la rasante a la que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale a la rasante que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con la rasante introducida en la opción **Rasantes**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Distancias a Origen

Este elemento de guitarra representa las distancias al Pk inicial del longitudinal que se va a representar. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

The dialog box 'Elemento de Guitarra' has a title bar with a close button. The main area is titled 'Distancias a Origen'. It contains two input fields for 'Altura elemento': '8.000' for 'Carácteres' and '16.000' for 'Uds. de dibujo'. To the right, there is a checkbox for 'Formato P.K. (0+XXX)' which is unchecked, and a 'Num.Decimales' field set to '3'. Below these are two groups of radio buttons: 'Orientacion' with 'Horizontal' and 'Vertical' (selected), and 'Justificacion' with 'Inicio', 'Centro', and 'Final' (selected). At the bottom, a 'Mensaje' field contains the text 'Distancias a Origen'. Three buttons are at the very bottom: 'Aceptar', 'Anular', and 'Ayuda ...'.

Formato P.K. (0+XXX): Si habilitamos esta opción nos permite representar el pk en el formato 0+xxx.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Num.Decimales: Número de decimales que se van a representar en los valores que representan las distancias a origen.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Distancias Parciales

Este elemento de guitarra representa las distancias parciales del longitudinal incluido en el segmento seleccionado previamente. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

The dialog box 'Elemento de Guitarra' has a title bar with a close button. The main area is titled 'Distancias Parciales'. It contains two input fields for 'Altura elemento': '8.000' for 'Carácteres' and '16.000' for 'Uds. de dibujo'. To the right, there is a 'Num.Decimales' field set to '3'. Below these are two groups of radio buttons: 'Orientacion' with 'Horizontal' (selected) and 'Vertical', and 'Justificacion' with 'Inicio', 'Centro', and 'Final' (selected). At the bottom, a 'Mensaje' field contains the text 'Distancias Parciales'. Three buttons are at the very bottom: 'Aceptar', 'Anular', and 'Ayuda ...'.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Num. Decimales: Número de decimales que se van a representar en los valores que representan las distancias a origen.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Numeración de Perfiles

Este elemento de guitarra numera cada uno de los cortes que MDT representa en el dibujo del perfil. El número del corte inicial en el caso de longitudinales se establece en el diálogo principal. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

The screenshot shows a dialog box titled 'Elemento de Guitarra'. Inside, the 'Numeración de Perfiles' section has two input fields for 'Altura elemento': '4.000' for 'Carácteres' and '8.000' for 'Uds. de dibujo'. Below these is a 'Num. Decimales' field with the value '0'. There are two groups of radio buttons: 'Orientación' with 'Horizontal' and 'Vertical' (selected), and 'Justificación' with 'Inicio', 'Centro' (selected), and 'Final'. At the bottom is a 'Mensaje' field containing 'Numeración de Perfiles' and three buttons: 'Aceptar', 'Anular', and 'Ayuda ...'.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Num. Decimales: Número de decimales que se van a representar. Debería ser siempre cero.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Códigos

Este elemento de guitarra rotula los códigos del perfil longitudinal correspondiente al corte en el que se encuentra. Si se representa algún corte que no existe en el longitudinal (caso de representación por intervalos) MDT le asignará el código inmediatamente anterior. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

The screenshot shows a dialog box titled 'Elemento de Guitarra'. Inside, the 'Códigos' section has two input fields for 'Altura elemento': '8.000' for 'Carácteres' and '16.000' for 'Uds. de dibujo'. To the right is a 'Temero' dropdown menu showing '1' and a 'Num. Decimales' field with the value '0'. There are two groups of radio buttons: 'Orientación' with 'Horizontal' and 'Vertical' (selected), and 'Justificación' with 'Inicio', 'Centro', and 'Final' (selected). At the bottom is a 'Mensaje' field containing 'Códigos' and three buttons: 'Aceptar', 'Anular', and 'Ayuda ...'.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

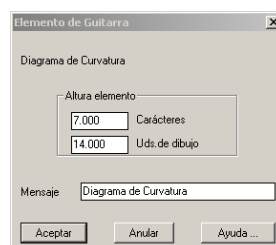
Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Terreno: Se debe seleccionar el perfil longitudinal al que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale al perfil que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con el perfil introducido en la opción **Terrenos**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Diagrama de Curvatura

Este elemento de guitarra sólo se puede representar en caso de haber seleccionado un segmento. Calcula el diagrama de curvatura del eje que tiene asociado el segmento y lo dibuja. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.



The screenshot shows a dialog box titled 'Elemento de Guitarra'. Inside, the 'Diagrama de Curvatura' section has two input fields under 'Altura elemento': '7.000' for 'Carácteres' and '14.000' for 'Uds de dibujo'. Below these is a 'Mensaje' field containing 'Diagrama de Curvatura'. At the bottom are three buttons: 'Aceptar', 'Anular', and 'Ayuda ...'.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

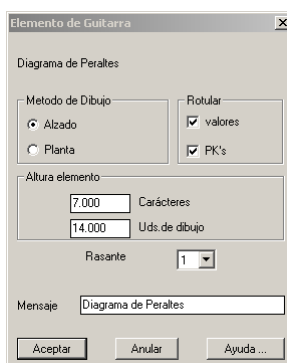
- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Diagrama de Peraltes

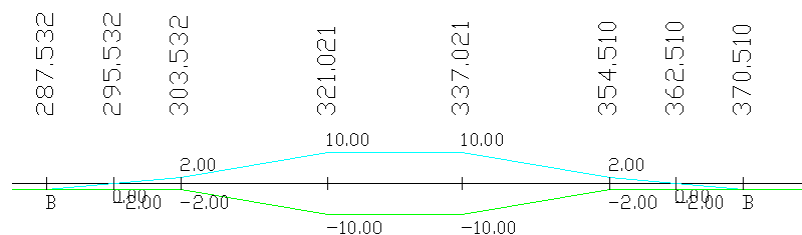
Este elemento de guitarra sólo se puede representar en caso de haber seleccionado un segmento. Calcula el diagrama de peraltes del eje que tiene asociado el segmento y lo dibuja. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.



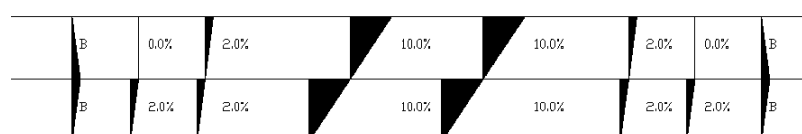
The screenshot shows a dialog box titled 'Elemento de Guitarra'. Inside, the 'Diagrama de Peraltes' section has two radio buttons under 'Método de Dibujo': 'Alzado' (selected) and 'Planta'. To the right, under 'Rotular', are two checked checkboxes: 'valores' and 'PK's'. Below these is the 'Altura elemento' section with '7.000' for 'Carácteres' and '14.000' for 'Uds de dibujo'. A 'Rasante' dropdown menu is set to '1'. At the bottom is a 'Mensaje' field containing 'Diagrama de Peraltes' and three buttons: 'Aceptar', 'Anular', and 'Ayuda ...'.

Método de Dibujo: representa los dos métodos mediante los cuales MDT puede dibujar los peraltes. A continuación se puede visualizar un ejemplo de cada uno de ellos.

Alzado:



Planta:



Rotular: Indicamos si se desea rotular tanto los puntos kilométricos como los valores del peralte. Estos controles sólo son válidos en caso de que el peralte esté en **Alzado**.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior, este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Bloques

Este elemento de guitarra se utiliza para la inserción de bloques de dibujo a lo largo del perfil. Para ello previamente se ha debido configurar la inserción de bloques en la ventana principal del dibujo de longitudinales. Para más detalle en la configuración de representación de los mismo ver el comando **Ejes** > **Definición de Bloques**.

Dependiendo de cómo estén configurados los bloques, se insertan bien como un elemento de guitarra más (modo **Guitarra**) o sobre el perfil dibujado (modo **Terreno**). Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Ángulos

Este elemento de guitarra representa los ángulos que forman cada uno de los vértices intermedios del eje. Sólo es válido cuando se selecciona un segmento, el cual contiene la información del eje. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Sentido: Representa el sentido en el que se va a tomar el ángulo.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Apoyos

Este elemento de guitarra está orientado para la representación de líneas eléctricas, aunque su uso puede ser más general. Representa la distancia parcial existente entre dos códigos APOYO que se encuentren en el perfil longitudinal a representar. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Num. Decimales: Número de decimales que se van a representar en los valores que representan las distancias parciales entre apoyos.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Terreno: Se debe seleccionar el perfil longitudinal al que se refiere el elemento. Por defecto 1 equivale al perfil que contiene el segmento. Si seleccionamos cualquier otro número estará relacionado con el perfil introducido en la opción **Terrenos**.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Elemento Vacío

Este elemento de guitarra representa un única línea horizontal sin rotular ningún tipo de texto. Es útil para completar manualmente dicha línea después de haber generado el dibujo. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.

Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Mensaje: Texto que aparecerá como título del elemento en el dibujo de la guitarra.

Definido por Parámetros

Con este elemento se pretende que el usuario puede rotular una serie de datos en un elemento de guitarra cuyos datos no estén almacenados en el segmento, sino en un fichero externo. MDT lee un fichero encolumnado donde la primera columna debe ser los Pk's que se van a utilizar como referencia y a continuación una serie de columnas con los datos que interesen rotular. Seguidamente se muestra el diálogo y se detallan las características del mismo.



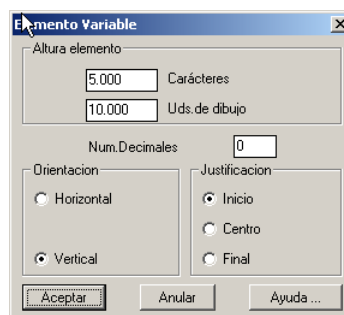
Extensión del fichero: Al dibujar el perfil MDT busca un fichero con el nombre del perfil o segmento seleccionado y la extensión que se especifique en esta casilla.

Columna de Datos: Obligatoriamente en la columna inicial deben estar los pk's que se utilizan como referencia y en este control seleccionaremos la columna que contiene los datos que deseamos rotular.

Tipo: Opcionalmente existe la posibilidad de rotular la cadena de caracteres de la columna que se haya seleccionado o bien, dibujar el bloque al que hace referencia la cadena de caracteres que existe en la columna seleccionada. Para ambos casos existe una configuración distinta. En este último caso MDT buscará el bloque en la carpeta BLOQUES del programa. (ver **Manual de Personalización**).

Textos

Al activa este botón aparece la siguiente ventana cuyas características pasamos a describir.



Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

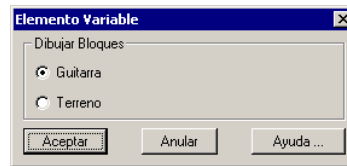
Num. Decimales: Si existen números en los textos de la columna seleccionada, se representarán con los decimales indicados.

Orientación: Establece la orientación de los textos. Existen dos posibilidades, bien **Horizontal** o **Vertical**.

Justificación: Establece la posición del texto con respecto al punto de inserción. Existen tres posibilidades: **Inicio**, **Centro** y **Final**.

Bloque

Si seleccionamos la opción Bloques, en este diálogo podremos establecer en que posición se desean dibujar los bloques, es decir: sobre un elemento de guitarra (*Guitarra*) o sobre el perfil a dibujar (*Terreno*).

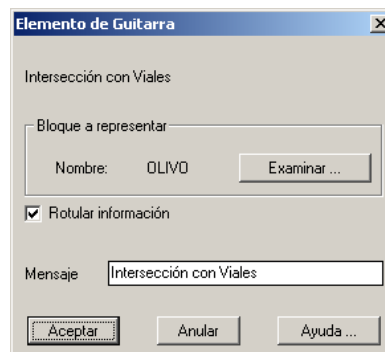


Intersección de Viales

Este elemento de guitarra nos va a permitir visualizar los puntos de intersección del segmento dibujado con respecto a los segmentos de la misma carpeta o proyecto.

Esta opción sólo está disponible para la opción de **Dibujar perfil compuesto**.

Las opciones de configuración son las siguientes:



Bloque a representar: Bloque que se va a representar en el dibujo del longitudinal, éste se insertará a la cota del segmento con el que se produce la intersección.

Rotular información: Nos permite rotular la información relativa la intersección con los otros segmentos, muestra el nombre , pk y la cota de intersección con el otro segmento. {Nombre (P.K. , Cota) }.

Seguidamente se muestra un dibujo donde se puede apreciar como se rotula esta información.



Límites

Este elemento de guitarra nos va a permitir delimitar los límites o linderos correspondiente al perfil que se está dibujando.

Al editarlo nos aparecerá la siguiente ventana, que pasamos a describir:

Código a representar: Códigos del longitudinal que nos van a delimitar los límites o linderos.

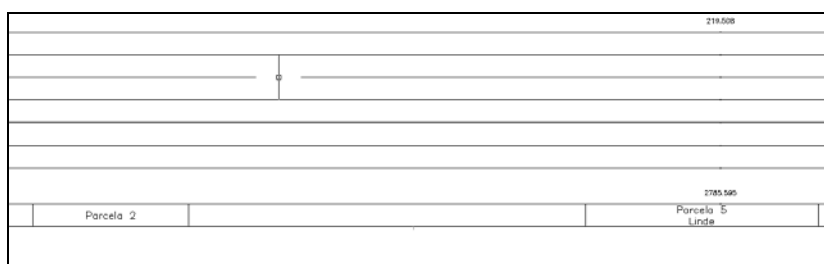
Altura elemento: Representa la distancia al elemento de guitarra inmediatamente anterior. Este valor se puede expresar de dos formas diferentes:

- Expresada en número de caracteres.
- Expresada en unidades de dibujo.

Al validar cualquier de ellos, el otro valor se recalcula automáticamente.

Mensaje: Texto adjunto que aparece en la definición de este elemento de guitarra.

A continuación se muestra un ejemplo donde se puede visualizar la utilización de este elemento:

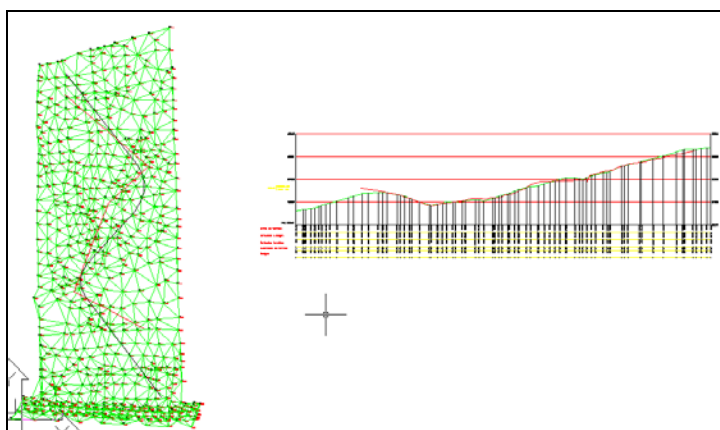


Proyectar Polilínea en Perfil

Esta opción nos va a permitir proyectar una polilínea 3D situada en nuestro trabajo con respecto a un longitudinal obtenido en el mismo trabajo o modelo. Para ello es necesario previamente tener dibujado el longitudinal sobre el cual se quiere proyectar la polilínea.

Al ejecutar el comando, el programa nos solicita la polilínea 3D a proyectar, seguidamente nos pide el eje que se ha utilizado para obtener el longitudinal (MDT lo utilizará para proyectar los vértices de la misma) y finalmente pide el longitudinal dibujado sobre el que se va a proyectar. El programa dibuja sobre el perfil la proyección de esta polilínea.

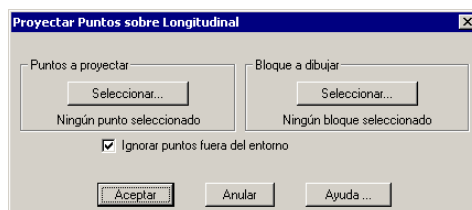
Seguidamente se puede ver un ejemplo donde se ha aplicado este comando.



Proyectar Puntos en Perfil

Esta opción nos va a permitir proyectar un conjunto de puntos sobre un longitudinal obtenido en el mismo trabajo o modelo. Para ello es necesario previamente tener dibujado el longitudinal sobre el cual se quiere proyectar la polilínea.

Al ejecutar el comando, el programa nos solicita inicialmente el eje utilizado para generar el longitudinal y a continuación el perfil dibujado. Una vez seleccionadas estas dos entidades nos aparece el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir.

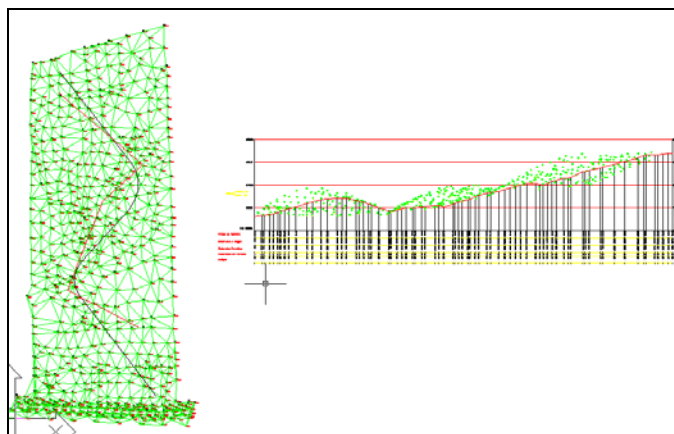


Puntos a proyectar: Seleccionamos los puntos que deseamos proyectar sobre el longitudinal. Para más detalle sobre el comando de selección de puntos ver la sección de Puntos.

Bloque a Dibujar: Seleccionamos el bloque que deseamos representar sobre el longitudinal. Por defecto el programa lee todos los bloques que se encuentren en la carpeta BLOQUES del programa.

Ignorar puntos fuera del entorno: Si alguno de los puntos proyectados sobre el perfil no está en su entorno, ya sea en cota o en distancia, éstos no se dibujarán si esta casilla está activada.

Al validar el diálogo se ejecutará el comando, insertando un bloque correspondiente a la proyección de cada vértice de la polilínea 3D sobre el perfil. A continuación se puede ver un ejemplo de aplicación del mismo:



Desplazar P.K

Esta opción nos permite modificar los puntos kilométricos o distancias a origen de un fichero de perfiles. Tras seleccionar el archivo a modificar, el programa muestra su Pk inicial. Si introducimos un número distinto al propuesto, el programa lo toma como origen y modifica todos los valores de la primera columna del fichero.

Ejemplo: Perfil longitudinal antes y después de aplicar un desplazamiento de P.K. de +125.5 m

0.000	42.559	125.500	42.559
10.000	42.637	135.500	42.637
20.000	42.145	145.500	42.145
30.000	42.232	155.500	42.232
40.000	42.749	165.500	42.749
50.000	45.237	175.500	45.237
60.000	47.655	185.500	47.655
70.000	49.836	195.500	49.836
80.000	51.061	205.500	51.061
90.000	52.716	215.500	52.716
94.279	52.400	219.779	52.400

Esta utilidad crea un fichero de copia de seguridad del perfil original, al que asigna el mismo nombre y extensión .BAK. Por lo tanto si hemos cometido un error en el empleo de este comando, basta con borrar el archivo del perfil modificado y renombrar la copia.

Desplazar Cotas

De la misma forma actuaremos con esta opción, en la que posteriormente a la selección del fichero del perfil longitudinal introduciremos a la solicitud de la línea de comandos un valor igual al que deseemos adicionar o sustraer a todas las cotas de dicho fichero.

Ejemplo: Perfil longitudinal antes y después de aplicar un desplazamiento de cota de +50.0 m

0.000	42.559	0.000	92.559
10.000	42.637	10.000	92.637
20.000	42.145	20.000	92.145
30.000	42.232	30.000	92.232
40.000	42.749	40.000	92.749
50.000	45.237	50.000	95.237
60.000	47.655	60.000	97.655
70.000	49.836	70.000	99.836
80.000	51.061	80.000	101.061
90.000	52.716	90.000	102.716
94.279	52.400	94.279	102.400

Invertir Perfil

Son frecuentes las circunstancias que nos inducen a cambiar el sentido de un perfil longitudinal. Para ello hemos provisto al programa de esta utilidad, que con la simple selección del fichero automáticamente lo invierte, quedando el original renombrado con extensión .BAK.

Ejemplo: Perfil longitudinal antes y después de invertir

0.000	42.559	0.000	52.400
10.000	42.637	4.279	52.716
20.000	42.145	14.279	51.061
30.000	42.232	24.279	49.836
40.000	42.749	34.279	47.655
50.000	45.237	44.279	45.237
60.000	47.655	54.279	42.749
70.000	49.836	64.279	42.232
80.000	51.061	74.279	42.145
90.000	52.716	84.279	42.637
94.279	52.400	94.279	42.559

Entrada de Perfil

Posibilidad de introducir o modificar un perfil longitudinal elemento a elemento. Una vez ejecutado este comando se nos pedirá un fichero tipo .LON, y a continuación aparecerá una ventana de diálogo con los datos del perfil en caso de que existan, o vacía si este no contiene aún datos.

Distancia	Cota	Codigo
722.296	589.630	MDT
727.760	589.955	MDT
735.917	591.586	MDT
761.722	593.960	MDT
766.022	594.443	MDT
791.716	597.519	MDT
814.228	600.832	MDT
816.080	601.078	MDT
817.856	601.363	MDT
843.483	605.293	MDT
846.208	605.754	MDT
856.890	607.635	MDT
859.145	608.005	MDT
861.083	608.117	MDT
880.107	608.095	MDT
887.456	608.677	MDT
898.695	609.330	MDT
910.315	610.098	MDT
919.796	610.058	Punto Singular

Modo inserción: Si no está activado, cambiará el corte seleccionado por el introducido desde teclado. En el caso de estar seleccionado, se introducirá un nuevo corte con los datos introducidos desde teclado.

Pedir códigos: Si no está activado, no pedirá el código para introducirlo por teclado, y se asignará automáticamente el código del corte seleccionado anteriormente. Si por el contrario está seleccionado se deberá introducir el código por teclado.

Borrar: Se suprime el elemento marcado en la lista.

Insertar Bloques en Longitudinal

Este comando nos va a permitir insertar el bloque seleccionado sobre un longitudinal previamente dibujado, seleccionado el pk y cota de inserción.

Al activar esta opción nos aparece la siguiente ventana que pasamos a describir:

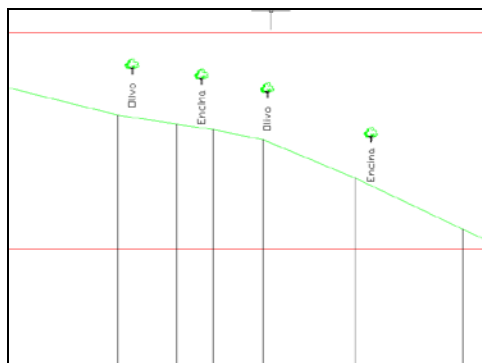
Bloque: Bloque a insertar. Estos bloques los lee el programa de la carpeta C:\MDT5\Bloques\Alzado. Por lo cual si deseamos insertar un bloque propio, debemos previamente haber copiado el mismo a la carpeta anterior.

Altura sobre el perfil: El bloque se insertará por defecto a la cota del longitudinal en el pk seleccionado. Adicionalmente se le aplicará un incremento de cota igual a la altura seleccionado en esta casilla.

Altura de Texto: Opcionalmente, el comando permite rotular un texto en la parte inferior al bloque, en posición vertical. Esta opción nos permite configurar la altura del mismo.

Texto: Texto que deseamos rotular junto al bloque.

Una vez validado el diálogo, el programa en primer lugar nos solicita el perfil longitudinal y posteriormente los puntos en los que deseamos insertar el bloque seleccionado.



Insertar Textos Manualmente

Esta opción nos va a permitir insertar textos múltiples de AutoCAD de una forma rápida y sencilla entre dos puntos previamente designados. Es particularmente útil para la inserción de los textos asociados al elemento de guitarra **Límites** .(ver descripción del mismo en el comando **Guitarra**).

Al activar el comando nos aparece la siguiente ventana que pasamos a describir:



Estilo Texto: Seleccionamos el estilo de texto de AutoCAD que deseamos asignar a los textos a insertar.

Altura: Altura de texto.

Justificación: Justificación de los textos a insertar.

Textos: En cada una de estas líneas escribimos los textos que deseamos insertar. Se puede insertar hasta un máximo de 4 líneas.

El resultado sería el siguiente:



Convertir de Transversales

Esta utilidad sirve para obtener un fichero de perfil longitudinal a partir de unos perfiles transversales. El proceso transforma los puntos kilométricos de los perfiles transversales en distancias, a las que se asignan la cota del eje de cada perfil, directamente o interpolándola. El programa simplemente pide el fichero de perfiles transversales que deseamos utilizar como referencia, y el nombre del fichero de perfiles longitudinales que contendrá los resultados, realizándose la conversión.

Ejemplo: Perfiles transversales y perfil longitudinal obtenido a partir de éstos

0.000	-18.520	43.887 TRI	0.000	45.318 Eje
0.000	-12.750	44.291 TRI	20.000	45.634 Interpolado
0.000	-8.769	44.612 TRI	40.000	48.201 Eje
0.000	0.000	45.318 Eje		
20.000	-17.105	44.611 TRI		
20.000	-16.140	44.670 TRI		
20.000	-11.339	44.055 TRI		
20.000	-3.832	45.434 TRI		
20.000	9.316	46.121 TRI		
40.000	-14.961	43.283 TRI		
40.000	-11.047	43.949 TRI		
40.000	-9.458	44.159 TRI		
40.000	-5.009	47.678 TRI		
40.000	0.000	48.201 Eje		
40.000	3.462	47.503 TRI		
40.000	11.611	48.129 TRI		
40.000	17.226	48.435 TRI		
40.000	19.677	49.094 TRI		

Extraer de Transversales

Esta utilidad sirve para obtener un fichero de perfil longitudinal a partir de unos perfiles transversales y un Pk determinado. El proceso transforma el corte del Pk seleccionado en un perfil longitudinal, tomando como distancia 0.000 el vértice más extremo del corte. El programa simplemente pide el fichero de perfiles transversales que deseamos utilizar como referencia, el Pk del corte que deseamos extraer, y el nombre del fichero de perfiles longitudinales que contendrá los resultados, realizándose la conversión.

Ejemplo: Perfiles transversales y perfil longitudinal obtenido tras extraer el Pk 20.

0.000	-18.520	43.887 TRI	0.000	44.611 TRI
0.000	-12.750	44.291 TRI	0.965	44.670 TRI
0.000	-8.769	44.612 TRI	5.766	44.055 TRI
0.000	0.000	45.318 Eje	13.273	45.434 TRI
20.000	-17.105	44.611 TRI	26.421	46.121 TRI
20.000	-16.140	44.670 TRI		
20.000	-11.339	44.055 TRI		
20.000	-3.832	45.434 TRI		
20.000	9.316	46.121 TRI		
40.000	-14.961	43.283 TRI		
40.000	-11.047	43.949 TRI		
40.000	-9.458	44.159 TRI		
40.000	-5.009	47.678 TRI		
40.000	0.000	48.201 Eje		
40.000	3.462	47.503 TRI		
40.000	11.611	48.129 TRI		
40.000	17.226	48.435 TRI		
40.000	19.677	49.094 TRI		

Mezclar Longitudinales

Este comando permite la fusión de dos perfiles longitudinales, para ello, el programa solicita inicialmente los dos perfiles a mezclar y a continuación los fusiona y ordena para posteriormente solicitar el fichero en el cual se van a almacenar el nuevo perfil longitudinal.

Mezclar con Transversales

Este comando tiene por objeto completar un fichero de perfil longitudinal con extensión .LON que no haya sido obtenido a partir del Modelo Digital del Terreno, con la posición de eje del perfil transversal correspondiente al mismo eje o polilínea, ya que la interpolación en este punto nos devolverá valores de interpolación desiguales o incompletos.

El programa nos mostrará la ventana de selección de fichero con patrón único .LON, y una vez elegido nos mostrará la ventana **Perfiles Transversales**, donde seleccionaremos el fichero con patrón

.TRA. Por último se mezclarán ambos ficheros, completando los vértices del eje de cada perfil transversal para los Pk en los que no está definida la información de cota, modificando el seleccionado en primer lugar y renombrado el original con extensión .BAK.

Convertir de Polilínea 3D

Con este comando se extrae un perfil longitudinal de una polilínea generada en 3D, considerando como origen de éste el origen de creación de dicha polilínea. La propuesta nos solicita el nombre del fichero (por defecto la del dibujo) y una vez introducido nos solicita a través de la línea de comando que seleccionemos el eje, y realiza la conversión oportuna, pudiendo dibujarse posteriormente.

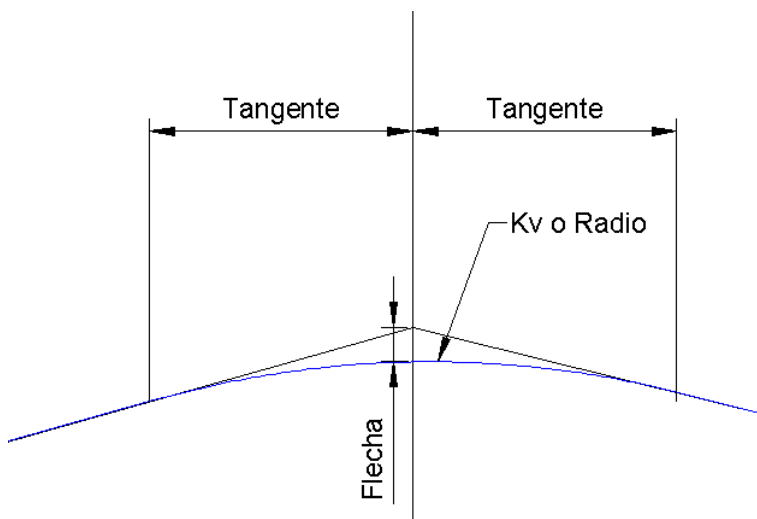
Se generan en el fichero tantas líneas como vértices tenga la polilínea, y en cada una de ellas la distancia se corresponde con la longitud desarrollada desde el origen de la polilínea hasta el vértice, y la cota coincide con la del mismo.

10. Rasante

Introducción

Se define como rasante un estado de alineaciones verticales que conforman el diseño del estado final de un perfil longitudinal. En ella intervienen unas determinadas distancias a origen y sus cotas absolutas, con la posibilidad de enlazar los vértices entre ellos por medio de tramos parabólicos o circulares (acuerdos verticales) que definiremos por cualquiera de sus componentes: Kv (parámetro de la parábola) o R (radio de la circular), Tangente (longitud en proyección ortogonal de media rama sobre cada una de las alineaciones que intervienen) o Flecha (ordenada máxima en el vértice).

MDT trabaja indistintamente con acuerdos parabólicos o circulares.



Creación de una Rasante

Para crear una rasante, puede convertirla a partir de una polilínea, o bien definirla por diversos métodos.

Definir Rasante



Antes de seleccionar este comando es necesario que el perfil longitudinal esté dibujado en pantalla de forma continua, es decir, sin división en hojas. El programa solicita el terreno del perfil longitudinal a partir del cual se diseña la rasante. A continuación en la línea de comandos se indica las diferentes formas de definir la rasante:

Gráfica

Permite definir los vértices de las alineaciones gráficamente, marcando los mismos como si de la representación de una polilínea se tratase, dentro o fuera de la proyección ortogonal del terreno del perfil longitudinal. Se finaliza la definición pulsando dos veces la tecla <Enter>, para que el programa asocie la gráfica desarrollada sobre el terreno.

Se dibujarán sólo las zonas entre el origen y el final del perfil, calculando las intersecciones y eliminando los trazos fuera de entorno, modificando automáticamente las alineaciones para dejar solo la resultante. Desde este momento podemos proceder a la exportación de la rasante a un fichero, para su utilización posterior en otros procesos.

PK y Cota

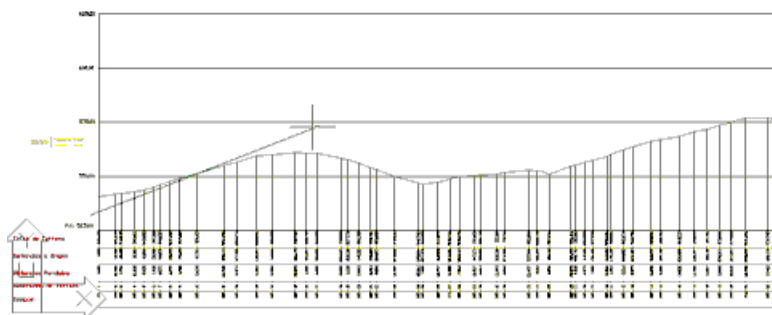
Es un procedimiento similar al anterior, pero en este caso introducimos los datos por teclado, como respuesta al submenú **Inicial/Final/Referencia/<PK>**. Tras la introducción de una distancia o Pk el programa solicita la cota, presentando por defecto la cota del terreno interpolada en dicha posición.

Pueden usarse las opciones **Inicial** y **Final** para definir los extremos del terreno. Por otra parte, la opción **Referencia** nos facilita la designación gráfica de un punto determinado. Igualmente a lo explicado en la opción **Gráfica**, este proceso puede elaborarse de modo continuo o parcial.

Distancia y Pendiente

Esta otra forma de definición presenta en primer lugar el mismo submenú que la opción **PK y Cota**. Una vez introducido el primer dato (Pk) el programa solicita la cota, presentado por defecto la del terreno en el punto deseado. Especificado así el primer punto, se nos requiere la **Distancia** de la alineación, que parte desde el primer vértice hasta el actual. Introduciendo dicha distancia el programa solicitará su **Pendiente**, y creará el nuevo vector de la alineación, partiendo del anterior y con la distancia fijada. El programa continuará solicitando distancia y pendiente repetidamente, hasta que demos una respuesta nula. Una vez definida la rasante, el programa hace suyo el estado de alineaciones, acoplándolas a los parámetros de la proyección ortogonal del perfil.

A modo de aclaración comentamos que para una distancia menor que cero la pendiente a establecer en sentido contrario al desarrollo de distancias de izquierda a derecha, conlleva el cambio en el criterio del signo tras las pendientes (+ Rampa, - Pendiente). Es decir, que para distancias menores que cero habrá que considerar tanto una rampa en sentido visto hacia el origen, como una pendiente vista desde el final.



Descritos los tres procedimientos de definición de las alineaciones rectas de rasante, aclaramos que éstas pueden ser definidas con la utilización alternativa de los tres métodos, accediendo a cada uno sin completar definitivamente el proceso. Es conveniente por último proceder a salvar este estado de alineaciones en un fichero aparte, aunque se proceda posteriormente a un proceso de acordar los vértices, con la opción Exportar Rasante.

Automática

Con este procedimiento, en función a unos parámetros previamente configurados, el programa creará la rasante previa automáticamente.

Para ello, igual a las opciones anteriores, el programa inicialmente nos solicita el longitudinal del dibujo y seguidamente aparecerá la siguiente ventana donde introduciremos los parámetros a partir de los cuales se generará la rasante.

Extremos:

- **Pk inicial:** A partir del cual deseamos generar la rasante.
- **Pk final:** Hasta el cual se va a generar la rasante.
- **Cota Inicial:** Cota de partida de la rasante en el pk inicial.
- **Cota Final:** Cota final de la rasante en el último pk de la misma.

Condiciones: Establecemos las condiciones para la generación de la rasante.

- **Diferencia máxima:** Máxima diferencia de cota que puede existir en cualquier pk entre el longitudinal y la nueva rasante. Esta aproximación se realiza por mínimos cuadrados.
- **Pendiente máxima (%):** Indicamos la máxima pendiente que puede tener cualquier tramo de la nueva rasante.
- **Tangente mínima:** Longitud mínima que puede tener cualquier tramo de la rasante.

Una vez validado el diálogo, el programa nos mostrará la siguiente ventana donde se muestran los valores obtenidos y entre paréntesis los valores introducidos por el usuario. Si se está conforme con el cálculo, al aceptar esta ventana, el programa dibujará la rasante calculada.

Convertir Rasante a partir de Polilínea

PRO Sólo Versión Profesional

Antes de seleccionar este comando es necesario tener representado en el dibujo actual el perfil longitudinal de referencia de forma continua, es decir, sin división en hojas.

Al ejecutar el comando inicialmente MDT solicita el tipo de rasante que vamos a definir, es decir, **Parabólica** o **Circular**. A continuación designamos el terreno del perfil longitudinal sobre el que se ha definido la rasante y finalmente seleccionamos la polilínea que define la rasante. Ejecutado el comando,

la información de la rasante se guardará en la entidad de polilínea, la cual ya puede emplearse con cualquiera de los comandos de este capítulo.

Una vez convertida la polilínea en rasante, es conveniente proceder a salvar este estado de alineaciones en un fichero aparte, aunque se proceda posteriormente a un proceso de acordar los vértices, con la opción Exportar Rasante, que expondremos posteriormente.

Borrar Rasante



Este comando nos permite borrar rasantes del dibujo actual. La ventaja que presenta este comando es que seleccionando cualquier de las polilíneas que componen una rasante, ya sea la previa o la definitiva, se borran ambas simultáneamente.

Por supuesto, con los comandos habituales de AutoCAD se puede realizar esta misma operación, pero con cuidado de borrar ambas polilíneas.

Edición de Rasante



Acuerdo Vertical

Este comando nos va a permitir modificar los acuerdos de la rasante. Una vez ejecutado el comando MDT solicita el vértice a editar, visionándose tanto las características del actual, como las del vértice anterior y posterior. A continuación se describen las características del diálogo.

The dialog box 'Edición de Vertices de Rasantes' contains three columns for 'Vértice anterior', 'Vértice actual', and 'Vértice posterior'. Each column has input fields for PK, Cota, KV, Flecha, Tangente, Distancia, and a checkbox for Pendiente. The 'Vértice actual' column also includes a 'Cota de Paso' field. At the bottom, there is a section 'Ajustar Tangencias' with buttons for 'Vértice anterior' and 'Vértice posterior', and three main buttons: 'Aceptar', 'Anular', and 'Ayuda...'.

Vértice anterior		Vértice actual		Vértice posterior	
PK	175.000	☐ PK	302.000	PK	870.839
Cota	563.000	☐ Cota	544.000	Cota	610.115
KV	391.905	KV	300.000	KV	0.000
Flecha	3.859	Flecha	2.650	Flecha	0.000
Tangente	55.000	Tita	0.265834	Tangente	0.000
Distancia	32.125	Tangente	39.875	Distancia	528.964
☐ Pendiente	-14.96063	Cota de Paso	546.650	☐ Pendiente	11.62280

Ajustar Tangencias:

En primer lugar podemos distinguir tres secciones diferentes: Vértice anterior, actual y posterior. Se pueden modificar cualquier elemento de cada uno de los vértices. Seguidamente se describen las características comunes de los tres vértices.

PK: Pk del vértice. El cambio del mismo producirá un desplazamiento en X de la rasante.

Cota: Cota que presenta la rasante en el vértice. Si cambiamos el valor, se realizará un desplazamiento en Y del vértice de la rasante editada.

KV o Radio: Representa la constante de la parábola en caso de acuerdo parabólico o el radio del arco en el caso de circulares. La modificación de este dato producirá una modificación del acuerdo de la rasante en el vértice editado.

Tangente: Representa la longitud en proyección ortogonal de media rama sobre cada una de la alineación que se está modificando.

Flecha: Representa la ordenada máxima en el vértice.

Además, tanto para el vértice anterior como el posterior se muestra la siguiente información.

Distancia: Distancia entre el vértice o tangente del mismo (caso de que exista) y la tangente del vértice actual o el mismo vértice.

Pendiente: Pendiente del tramo de la rasante.

Elemento a Fijar: En el momento de introducir los valores anteriormente comentados existe la posibilidad de **fijar** bien el **Pk**, la **Cota** o la **Pendiente**, de modo que se obliga a que se realicen modificaciones en el vértice, manteniendo el valor del elemento fijado.

Seguidamente se comentan las funciones de cada uno de los botones de que dispone el diálogo.

Designar: La ejecución de este botón nos va a permitir mover el acuerdo de la rasante que estamos editando. A su vez dispone de tres opciones diferentes:

Fijar Pendientes

Fijar Pendiente Anterior: En esta opción queda fija la alineación anterior al vértice editado. De esta forma sólo va a ser posible mover el vértice en la dirección marcada por la siguiente alineación al vértice.

Fijar Pendiente Posterior: Este caso es semejante al anterior, solo que la alineación que queda inmóvil es la posterior al vértice, siendo sólo posible mover el vértice en la dirección marcada por la alineación posterior.

Fijar Pendiente Ninguna: Esta opción nos va a permitir mover el vértice arbitrariamente, es decir, en cualquier dirección sin ninguna restricción.

Tangencias

Estos controles nos van a permitir cambiar los puntos de tangencias (entrada y salida) del acuerdo definido en el vértice actual. Existen tres opciones distintas.

“A”: Si se ha definido un acuerdo en el vértice anterior, MDT cambiará las tangencias del vértice anterior y actual de forma que coincidan la tangente de salida y la tangente de entrada de ambos vértices.

“P”: Si se ha definido un acuerdo en el vértice posterior, MDT cambiará las tangencias del vértice actual y posterior de forma que coincidan la tangente de salida y la tangente de entrada de ambos vértices.

“<”: Al activar el botón, MDT solicitará gráficamente desde el vértice actual la distancia a la tangencia que se desea establecer. En este caso se igualarán las tangentes de entrada y salida.

<: Establece como vértice actual el vértice anterior al que se está editando actualmente.

>: Establece como vértice actual el vértice posterior al que se está editando actualmente.

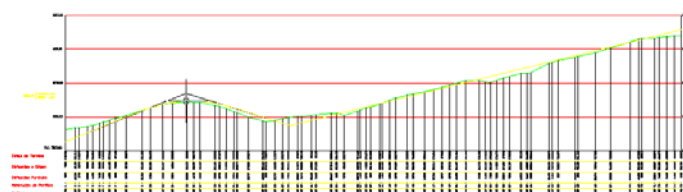
Aplicar: Actualiza todos los cambios que se han realizados en el dibujo.

Una vez validado el diálogo se actualizarán en el dibujo todos los cambios que se hayan realizados en cada uno de los vértices.

Acuerdo por Punto de Paso

La utilización de este comando nos va a facilitar la introducción de los acuerdos verticales en los diferentes vértices de la rasante seleccionada.

MDT inicialmente solicitará el vértice de la rasante a editar, y a continuación el punto por el cual se desea que pase el acuerdo del vértice de la misma. El programa automáticamente dibujará la rasante definitiva con las características introducidas.



Desplazar Vértice

Este comando nos va facilitar el desplazamiento del vértice de rasante seleccionado. Una vez desplazado el mismo, el valor del Kv no cambiará (Radio de la rasante en caso de acuerdo circular) y por el contrario sí cambiarán los valores de la tangente y la flecha en relación al movimiento que se ha realizado.

Insertar Vértice

MDT inicialmente nos solicitará el vértice que deseamos utilizar como referencia en la inserción del nuevo. Una vez seleccionado, nos solicita la posición del nuevo vértice. La rasante se dibujará automáticamente y el vértice seleccionado inicialmente modificará las características de su acuerdo.

Borrar Vértice

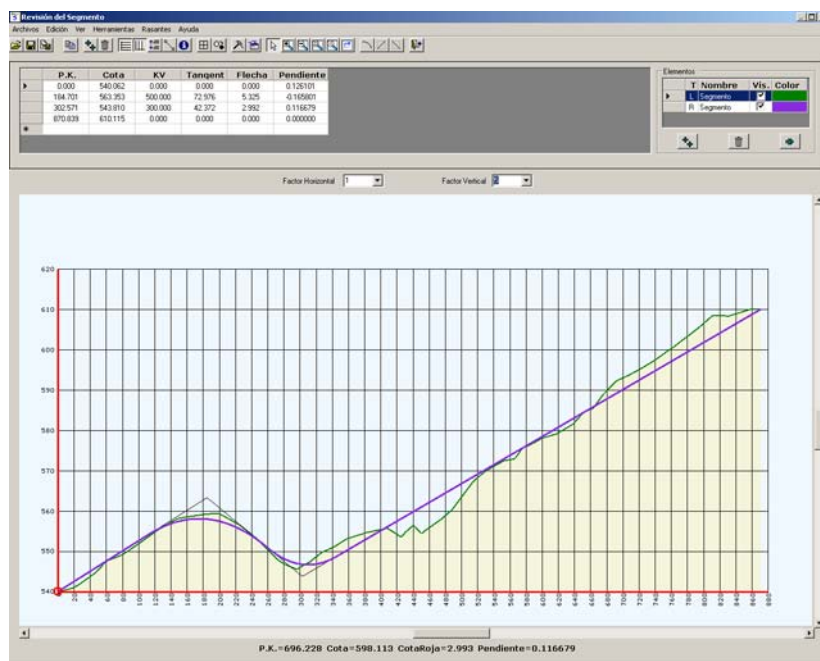
Este comando suprimirá el vértice de la rasante que designemos. MDT inicialmente solicitará el vértice que se desea borrar y a continuación se redibujará la rasante eliminando dicho vértice y modificando las características tanto del vértice anterior como las del posterior.

Revisar Perfiles



Con la ejecución de este comando se puede visualizar y modificar rápidamente un perfil longitudinal sin necesidad de dibujarlo en pantalla.

El comando **MDT > Longitudinales > Revisar Perfiles** nos presenta en primer lugar una ventana con los patrones .LON y .SEG. En este punto vamos a describir el comando en el caso de haber seleccionado un segmento, el cual nos va a permitir visualizar simultáneamente el fichero de longitudinales y rasantes asociado al segmento.



En la parte **superior izquierda** del diálogo, podemos visualizar, en este caso el listado de vértices de la rasante. Sobre este mismo listado podemos ir modificando interactivamente los valores de los vértices, tantos de los pks como de los acuerdos, recalculándose los datos automáticamente. El programa informará en todo momento de la existencia de algún solape en la edición de la rasante.

Además si presionamos el botón derecho del ratón sobre el listado, el programa nos va a permitir introducir dos nuevos tipos de columnas:

- Distancias Parciales.

- **Diferencia de Cota:** Para este caso debemos de insertar al menos dos longitudinales en la edición o un longitudinal y una rasante, mostrando de esta forma la cota roja.

Elementos: En la parte superior derecha de la ventana nos aparece el nombre del longitudinal que actualmente se está editando, pudiendo cambiar su visibilidad y el color del mismo. Además podremos gestionar la visión de más perfiles utilizando los siguientes botones:



Nos permite añadir más perfiles para su visualización conjunta.



Suprimimos de la edición, el longitudinal que en este caso tengamos designado.



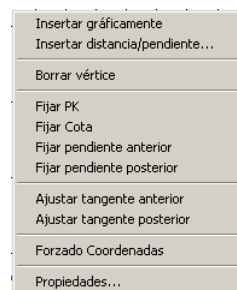
Con este botón establecemos el perfil activo, es decir, aquél sobre el cual se van a realizar las modificaciones.

Por defecto, en el caso de editar el segmento, la rasante se establece como activa para su modificación.

Dibujo: Si nos desplazamos con el ratón sobre el dibujo, en tiempo real, en la banda inferior de la ventana se nos informa del pk, cota actual, cota roja y pendiente del tramo afectado.

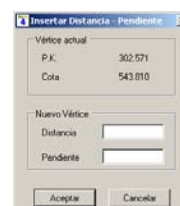
También designando un vértice podremos mover el mismo a la posición que nos interese. La modificación del vértice sobre el dibujo se realiza sobre el longitudinal o la rasante que en ese momento se encuentre como activo.

Además si accionamos el menú contextual del dibujo (botón derecho del ratón) con la rasante activa, nos aparecen las siguientes opciones que se describen seguidamente en los comandos de la barra de herramientas.



Insertar gráficamente: Nos permite insertar un vértice en la rasante en las coordenadas designadas con el ratón. Este proceso finalizará con éxito en el caso de que no exista solape, en cuyo caso el programa mostrará un aviso.

Insertar distancia/pendiente: Este comando nos va a facilitar la inserción de un nuevo vértice en la rasante con de una distancia y pendiente a partir del vértice designado.



Borrar vértice: Suprime el vértice actualmente designado.

Los cuatros comandos siguientes están directamente relacionado con el movimiento en tiempo real de la rasante.

Fijar PK: Si activamos esta opción podremos mover el vértice de la rasante sin cambiar el pk del mismo.

Fijar Cota: Igual que el anterior, pero en este caso no se permitirá cambiar la cota del vértice.

Fijar pendiente anterior: Al activar esta opción podremos mover el vértice sin cambiar la pendiente anterior al vértice seleccionado.

Fijar pendiente posterior: Al activar esta opción podremos mover el vértice sin cambiar la pendiente posterior al vértice seleccionado.

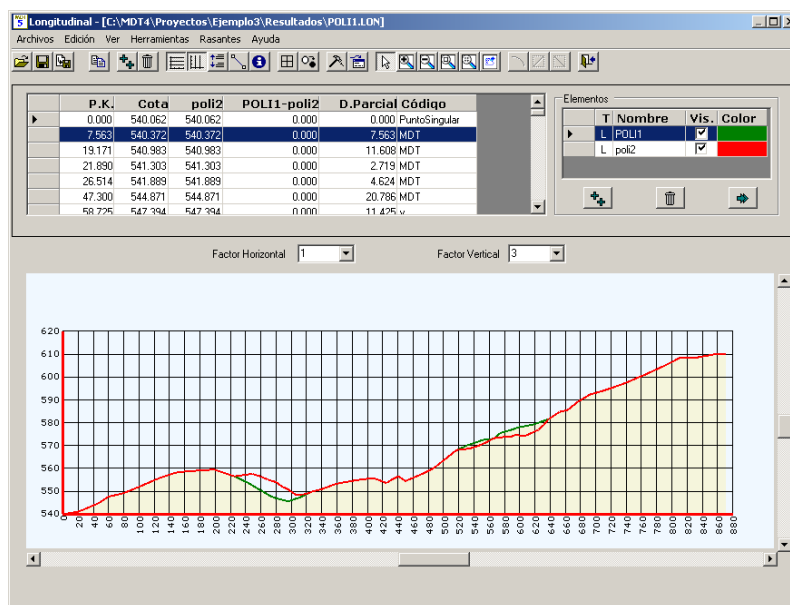
Ajustar tangente anterior: Al seleccionar este comando se ajustará la tangente del vértice seleccionado de forma que coincida con la tangente de salida del vértice anterior.

Ajustar tangente posterior: Al seleccionar este comando se ajustará la tangente del vértice seleccionado de forma que coincida con la tangente de entrada del vértice posterior.

Forzado de Coordenadas: esta opción se describe detalladamente en la descripción de la **barra de herramientas**.

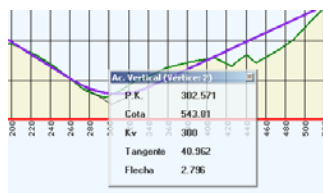
Propiedades: Nos muestra las características del vértice seleccionado.

A continuación podemos ver un ejemplo de revisión de varios perfiles simultáneamente.

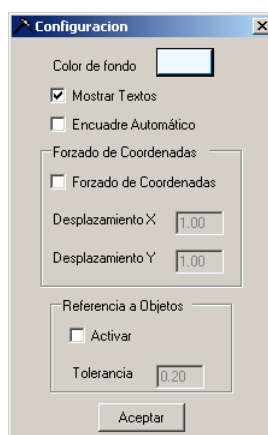


Descripción de la Barra de Herramientas:

- ☐ Abre un nuevo longitudinal para su revisión. Automáticamente por defecto pasa a ser el perfil activo para su modificación.
- ☐ Guarda los cambios del longitudinal activo.
- ☐ Guarda en otro fichero distintos los cambios aplicados en el longitudinal activo.
- ☐ Copia la imagen actual del longitudinal al portapapeles.
- ☐ Inserta un nuevo nodo en el longitudinal activo. Al validar el pk, el programa nos propone el valor de la cota según la interpolación en el longitudinal.
- ☐ Suprime el nodo activo del perfil longitudinal.
- ☐ Activa o desactiva las líneas horizontales que sirven de referencia para la visualización del longitudinal.
- ☐ Activa o desactiva las líneas verticales que sirven de referencia para la visualización del longitudinal.
- ☐ Nos permite incrementar o decrementar la cota de todos los vértices del longitudinal activo.
- ☐ A partir de dos puntos designados sobre el dibujo nos indica la distancia horizontal e incremento de cota entre los mismos.
- ☐ Al activar esta opción y seleccionar sobre el dibujo uno de los vértices del longitudinal, nos muestra una ventana con la información del nodo designado.



- ☐ Con esta opción activamos el Forzado de Coordenadas, el desplazamiento en X e Y se aplicará según esté establecido en la configuración del dibujo.
- ☐ Comando para activar la Referencia a Objetos.
- ☐ Configuración del dibujo. Al activar esta opción nos aparece la siguiente ventana donde se configuran parámetros relativos al dibujo de los perfiles.



Color de fondo: Color de fondo de dibujo.

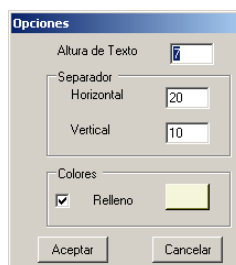
Mostrar textos: Nos permite activar o desactivar la visibilidad de todos los textos incluidos en el dibujo.

Encuadre Automático: Si activamos esta opción, nos permitirá avanzar o retroceder en el longitudinal si posicionamos el ratón al final o inicio de la ventana respectivamente.

Forzado Automático: Configuración de la opción de Forzado Automático, se pueden establecer los valores de desplazamiento en X e Y.

Referencia a Objetos: Al activar esta opción activamos la referencia objetos, estableciendo la tolerancia para la detección de los vértices.

- ☐ Esta opción nos permite cambiar los parámetros propios de comando.



Altura de Texto: Altura de los textos a roturar en el dibujo.

Separador horizontal: Distancia entre los separadores horizontales del dibujo.

Separador vertical: Distancia entre los separadores verticales del dibujo.

Color Relleno: Nos permite configurar el color de relleno del longitudinal.



Diversas herramientas de zoom para facilitar la visualización del perfil.

- ☐ Acuerdo por punto de paso. Nos permite designar en pantalla el punto por donde deseamos que pase el acuerdo del vértice activo.
- ☐ Fijar tangente anterior.
- ☐ Fijar tangente posterior.

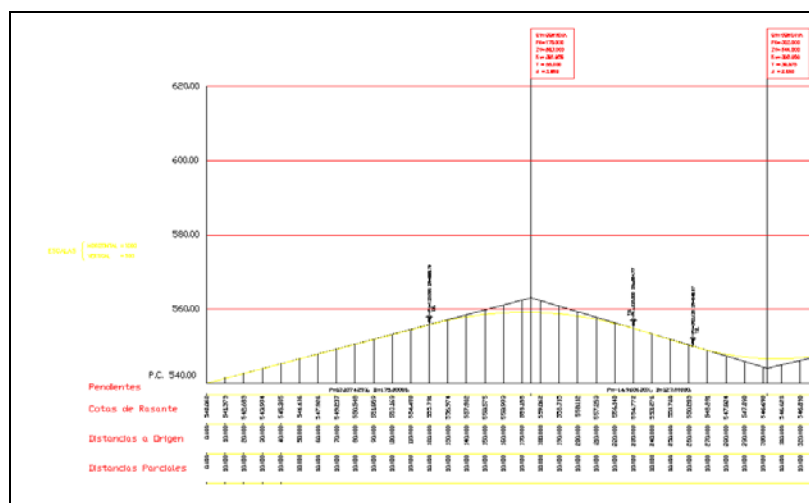
Dibujar Rasante



Con esta opción podremos dibujar una rasante sin necesidad de disponer del longitudinal ni del segmento correspondiente.

El funcionamiento del comando es similar al de “**Dibujar Perfil Simple**” o “**Dibujar Perfil Compuesto**” de la opción de Longitudinales, y nos va a permitir, a partir de la selección de una rasante mediante fichero, del dibujo de la misma con los elementos de guitarra asociados.

Por defecto, se le asocia siempre la guitarra compuesta (**ver configuración > Longitudinales**) y se dibujarán sólo los elementos que tienen relación con la rasante a representar.



Copiar Terreno a Rasante



Este comando nos permite crear una rasante paralela al terreno representado por un perfil longitudinal ya existente en el dibujo. Inicialmente se nos requiere que seleccionemos el terreno (por defecto polilínea verde en capa TERRENO). Ahora el programa solicita los **PK Inicial** y **PK Final** (por defecto 0 y la longitud del perfil, respectivamente). Por último se nos pide el **Desplazamiento de Cota**, pudiendo introducir valores menores que cero en caso de equidistancia hacia abajo, o mayores de cero en caso de equidistancia hacia arriba.

La opción inversa es Copiar Rasante a Terreno.

Copiar Rasante a Terreno



Sólo Versión
Profesional

En primer lugar se nos pide la selección de una rasante por designación gráfica. A continuación indicaremos el fichero de perfil longitudinal que se desea crear, y en el diálogo se solicita el **PK Inicial** y **PK Final** (con los valores por defecto de los extremos de la rasante), además del **Intervalo** para la discretización de los acuerdos verticales.

Tanto ésta como su complementaria son especialmente útiles para hacer tratamientos parciales o totales sobre rasantes teóricas diseñadas, que puedan ser utilizadas como futuros estados actuales al objeto de diseño de canalizaciones bajo éstas.

Desplazar P.K.



Sólo Versión
Profesional

Al ejecutar el comando MDT inicialmente solicitará el fichero de la rasante que se va a desplazar y a continuación el nuevo **PK inicial** de la misma. Una vez introducido, el programa generará un desplazamiento en X de la rasante en función del Pk inicial introducido.

Desplazar Cota



Sólo Versión
Profesional

Al ejecutar el comando MDT inicialmente solicitará el fichero de la rasante que se va a desplazar y a continuación el **Desplazamiento de Cota** (para desplazamiento negativo anteponer el signo negativo). Una vez introducido, el programa generará un desplazamiento en cota y modificará el fichero seleccionado.

Invertir Rasante



Sólo Versión
Profesional

Este comando nos va a servir para invertir un fichero de rasante, el proceso se realiza invirtiendo en p.k los vértices manteniendo la misma distancia entre ellos y dejando sin alterar los valores del acuerdo, seguidamente se muestra en ejemplo de la ejecución de este comando.

Rasante original:

0.000	540.062	0.000	0.000	0.000
177.763	563.330	55.000	7.901	0.567
302.571	543.810	300.000	40.962	2.796
870.839	610.115	0.000	0.000	0.000

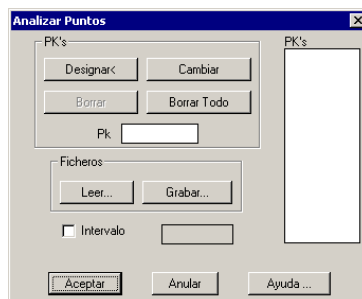
Rasante invertida:

0.000	610.115	0.000	0.000	0.000
568.268	543.810	300.000	40.962	2.796
693.076	563.330	55.000	7.901	0.567
870.839	540.062	0.000	0.000	0.000

Analizar Puntos en Perfil



Para usar este comando es necesario que estén presentes en pantalla un perfil longitudinal del terreno con una rasante asociada. El programa pide la selección de una rasante de forma **Gráfica** o por **Fichero** y posteriormente aparecerá el siguiente diálogo, cuyas características se describen a continuación.



Designar: Designamos gráficamente sobre el perfil los puntos kilométricos de los cuales deseamos obtener la información.

Cambiar: Cambia el PK designado en la lista por el introducido en la casilla **Pk**.

Borrar: Suprime el PK designado en la lista.

Borrar Todo: Reinicia la lista, quedando completamente vacía.

Leer: Con esta opción es posible leer cualquier fichero en cuya primera columna aparezca el PK, de forma que la lista se rellenará automáticamente.

Grabar: Una vez introducidos todos los PK se puede grabar la información de los mismos en un fichero utilizando esta opción.

Intervalo: Adicionalmente es posible especificar un intervalo determinado para la obtención del listado. Esta opción no es excluyente con las comentadas anteriormente.

Finalmente el programa muestra un diálogo con la información del Pk que corresponde, proyectado ortogonalmente sobre el terreno, la cota correspondiente a éste en el terreno (**Cota Terreno**), e igualmente la cota de rasante de cálculo (**Cota Rasante**), así como la diferencia entre ambos con su signo (**Cota Roja**), dependiendo sea terraplén (+), o desmonte (-).

Estos resultados pueden ser impresos o exportados a un fichero ASCII o a una hoja de Microsoft Excel.

P.K.	Cota Terreno	Cota Rasante	Cota Roja
31.317	542.747	538.427	4.320
73.234	548.693	547.243	1.450
126.479	556.549	558.441	-1.892
170.662	560.439	567.732	-7.293
242.034	555.817	581.501	-25.683
357.589	550.651	546.262	4.390
418.765	551.237	553.652	-2.415
521.858	567.174	566.107	1.067
613.622	576.771	577.193	-0.422
699.722	583.918	587.595	-3.677
765.429	594.376	595.533	-1.156

Listar Rasante



Este comando permite la modificación total o parcial de una rasante, bien mediante su selección o bien a partir de una totalmente vacía.

Tras la selección de una rasante ya sea designándola gráficamente o seleccionando el fichero en el que se encuentra la rasante definida o bien seleccionando un fichero nuevo, se representará en pantalla un listado de los vértices de ésta. A continuación se describe las características y funcionalidades del diálogo.

P.K.	Cota	KV	Tangente	Flecha	Pendiente
0.000	540.062	0.000	0.000	0.000	0.13107429
175.000	563.000	391.905	55.000	3.859	-0.14960630
302.000	544.000	300.000	39.875	2.650	0.11622797
870.839	610.115	0.000	0.000	0.000	

Introduciendo de forma continuada los pks y cotas de cada vértice, éstos irán apareciendo en el listado, ordenándose el mismo de forma automática.

Editar: Al activar este botón automáticamente se editarán las características del acuerdo marcado en el listado. En ese nuevo diálogo se pueden modificar las características del acuerdo del vértice editado.

Para más detalle en la gestión de este diálogo, consultar la opción de [Editar vértice de rasante](#).

Borrar: Suprime el vértice de la rasante marcado en el listado manteniendo las características del anterior y el posterior.

Imprimir: Vuelca el contenido del listado en la impresora de sistema.

Excel: Exporta el los datos del listado a una hoja de Excel.

Comprobar Normativa **PRO** Sólo Versión Profesional

Este comando comprueba las características geométricas de un eje en alzado, de forma que se verifica si cumple estrictamente la normativa de la Instrucción de Carreteras 3.1-IC (Orden del 27 de diciembre de 1999 del Ministerio de Fomento, BOE num. 28 del 2/2/2000). Es importante que para definir cada eje se hayan establecido correctamente el tipo de vía (autovía, carretera, etc.) y la velocidad de proyecto.

Para ello el programa solicita un archivo de rasante o segmento, y a continuación presenta un informe con los errores encontrados. Para cada error se indican el PK de la alineación en la que se produce, la descripción del error y la sección de la normativa referida. Además se muestran el valor numérico actual del parámetro que origina el error y el valor de referencia que debería tener. Por ejemplo, en la primera línea de la siguiente imagen se informa que para un tramo la pendiente actual (13.107) es superior a la máxima establecida por la norma (6.000).

Errores en Normativa de Trazado				
P.K.	Descripción	Sección	Valor	Valor Ref.
87.500	Rasante con pendiente superior a la máxima	5.2.1	13.107	6.000
238.500	Rasante con pendiente superior a la máxima	5.2.1	14.961	7.000
586.419	Rasante con pendiente superior a la máxima	5.2.1	11.623	6.000
175.000	Acuerdo vertical con parametro inferior al mínimo	5.3.2.1	391.905	7758.687
302.000	Acuerdo vertical con parametro inferior al mínimo	5.3.2.1	300.000	7675.578
302.000	Acuerdo vertical no cumple visibilidad de parada	5.3.2.2	300.000	300.939

El diálogo permite **Imprimir** el informe de errores, así como configurar los errores a detectar, bien en **Planta** si se ha seleccionado un segmento o bien en **Alzado**.

Configuración de Errores de Trazado en Alzado

Con este diálogo el usuario puede controlar los tipos de errores a detectar por este comando, en diferentes categorías. Por defecto están todos activados. Pueden emplearse también los botones **Designar Todo** y **Limpiar Todo**.

Configuración de Errores de Trazado en Alzado	
Pendientes: ☒ Inferior a la mínima ☒ Entre excepcional y máxima ☒ Superior a máxima	Acuerdos Verticales: ☒ Parámetro inferior al mínimo ☒ Visibilidad de parada
Designar Todo Limpiar Todo	
Aceptar Anular Ayuda ...	

A continuación describimos el significado de los diferentes mensajes de error y su referencia en la Instrucción de Carreteras.

Pendientes

Los errores se refieren a la sección 5.2 de la normativa.

- **Inferior a la mínima.** La pendiente del tramo es inferior a la mínima establecida por la norma.
- **Entre excepcional y máxima.** La pendiente del tramo es superior a la recomendada, admisible solo en casos excepcionales.
- **Superior a máxima.** La pendiente del tramo es superior a la máxima establecida por la normativa.

Acuerdos Verticales

Los errores se refieren a la sección 5.3 de la normativa.

- **Parámetro inferior al mínimo.** El parámetro del acuerdo vertical es inferior al mínimo recomendado por la norma, en función de las condiciones de visibilidad o las consideraciones estéticas (sección 5.3.2).
- **Visibilidad de parada.** El parámetro del acuerdo es inferior al exigido para cumplir con la visibilidad de parada (tabla 5.1).

Exportar Rasante



Permite la conversión a un fichero ASCII con extensión **.RAS** la rasante previamente definida en pantalla. Es aconsejable utilizar este comando inmediatamente después de haber definido la rasante en el dibujo.

Ejemplo: Fichero PRUEBA.RAS

0.000	237.952	0.000	0.000	0.000
20.000	237.700	455.685	20.000	0.439
420.000	197.548	4041.270	40.000	0.198
750.000	157.890	1085.509	60.000	1.658
1100.000	154.520	1249.117	40.000	0.640
1220.000	161.050	1198.941	80.000	2.669
1510.000	138.130	2211.592	50.000	0.565
1620.000	134.410	2911.879	60.000	0.618
1750.750	124.600	597.846	20.000	0.335
1800.000	124.200	197.420	10.000	0.253
2115.000	89.730	1334.648	60.000	1.349
2260.000	86.900	1650.658	20.000	0.121
2300.000	85.150	3047.619	20.000	0.066
2380.000	80.600	1939.394	20.000	0.103
2420.000	77.500	3999.980	20.000	0.050
2460.000	74.000	2000.000	20.000	0.100
2500.000	71.300	2452.208	20.000	0.082
2528.405	69.846	0.000	0.000	0.000

Importar Rasante



Para la ejecución de este comando es necesario que exista en el dibujo la representación del perfil longitudinal. El programa pide la selección gráfica del terreno del longitudinal. Luego nos pide la selección del fichero de rasante, con patrón **.RAS**. Una vez elegido, se incorporará gráficamente sobre el perfil longitudinal a su cota correspondiente.

Convertir Rasante



Con este comando podemos realizar la conversión de ficheros de rasantes de otros programas o con otros formatos distintos. Al ejecutar el comando nos aparece el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



Si seleccionamos cualquier formato de la lista de **Formato de Entrada** automáticamente se habilitará el botón inferior de **Convertir a MDT**. Pulsando el mismo nos solicitará el fichero fuente que contiene la rasante en el formato original y a continuación el fichero de salida donde se volcará la información de la rasante, ya con el formato de MDT. Opcionalmente se puede habilitar el botón **Configurar** donde se pueden precisar algunas características especiales que tenga el formato seleccionado.

Igualmente si seleccionamos cualquier formato de la lista de **Formato de Salida** automáticamente se habilitará el botón inferior de **Convertir desde MDT**. Pulsando el mismo, nos solicitará el fichero fuente que contiene la rasante de MDT y a continuación el fichero de salida donde se volcarán la información de la rasante, ya con el formato seleccionado. Opcionalmente se puede habilitar el botón **Configurar** donde se pueden precisar algunas características especiales que tenga el formato al que deseamos exportar.

11. Perfiles Transversales

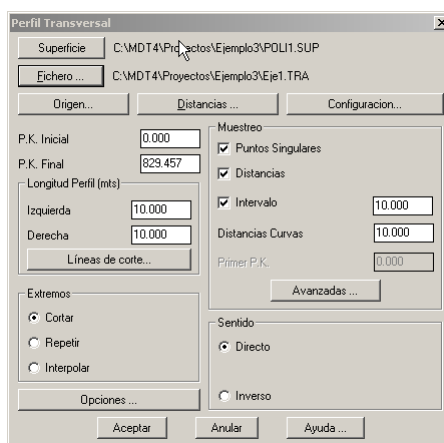
Introducción

Para la obtención de los perfiles transversales es necesario disponer de entidades de dibujo en 2D + elevación ó 3D, o bien del modelo digital del terreno, además de la definición geométrica de un eje. Por otra parte el proceso es muy similar en su parametrización a los perfiles longitudinales, por lo que obviaremos definiciones repetitivas, incidiendo minuciosamente en las diferencias.

Obtener Perfiles

Con la ejecución de este comando obtenemos perfiles transversales a partir de entidades 3D o superficies de MDT. Existen diferentes métodos para la obtención de los mismos. Inicialmente el programa solicita el eje a partir del cual obtener los perfiles, pudiendo designar en pantalla o seleccionar el fichero correspondiente. A continuación se muestra el siguiente diálogo que pasamos a describir.

Superficies: Haciendo click en este botón seleccionaremos la superficie a partir de la cual deseamos obtener los perfiles. Inicialmente aparecerá el nombre de la superficie actual. Si no se va utilizar superficie no es necesario utilizar esta opción.



Fichero: Por defecto los datos del transversal se guardarán en un fichero con el nombre del dibujo y extensión .TRA. Este nombre puede ser modificado presionando en el botón respectivo y seleccionando el fichero deseado.

Origen

Activando esté botón seleccionamos la fuente de datos a partir de los cuales deseamos obtener los perfiles, es decir, bien a partir de una superficie de MDT, un conjunto de curvas de nivel, malla tridimensional, fichero de tramos ...

A continuación se muestra y describe el diálogo que aparece al ejecutar esta opción.



Existen diferentes opciones para obtener los perfiles transversales, dependiendo de qué fuente de datos deseamos utilizar para la generación de los mismos. A continuación describimos los diferentes métodos.

Modelo Digital del Terreno: Utiliza como fuente de datos la superficie generada por MDT. Ésta debe estar seleccionada previamente en el diálogo principal. Esta opción es la más aconsejable cuando se ha obtenido de forma adecuada el modelo, ya que en él está incluida toda la información altimétrica y de orientación hacia las líneas de rotura que se han elaborado, posibilitando una exacta intersección con todos los elementos.

Fichero de Tramos: En este caso los perfiles se generan a partir de un fichero de tramos. Al seleccionar esta opción debemos seleccionar el fichero de tramos a partir del cual se va a trabajar. La definición del mismo y su generación se detalla en la sección de **Curvado**.

Modelo digital de elevaciones: En este caso los perfiles se generan a partir de un **Fichero de Mallas** o un **Modelo Digital de Elevaciones**. La definición y tratamiento de los mismos se describe en la sección de **Mapas** de este manual.

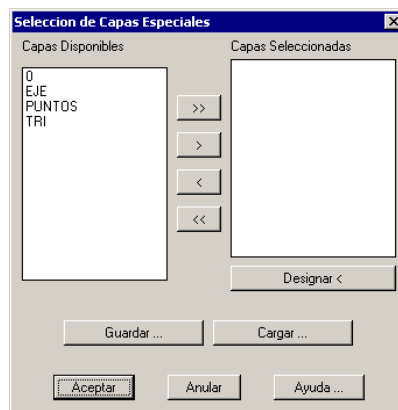
Lista de Capas: mediante esta opción se permite cortar con cualquier elemento de dibujo con elevación. Para ello se señalan con el cursor las correspondientes capas cuyos elementos están representados en 3D. Puede incluirse también en la selección el modelo digital, marcando la capa TRI. La activación de esta opción habilita el cuadro **Listado de Capas**, mediante el cual se permite seleccionar las capas donde se encuentra la información 3D.

En esta última opción si no se conoce el nombre de capa de algún elemento a considerar en los cortes, y se sabe su posición en el área de dibujo, basta con presionar el botón **Designar**. En este momento vuelve al modo de dibujo, solicitando el programa la selección de objetos, operación que se ejecuta sobre todos y cada uno de los elementos designados.

Se emplea la opción **Grabar** si se desea que el conjunto de capas sea almacenado en un fichero ASCII, con extensión .CAP. El programa superpone una ventana con título **Grabar Lista de Capas**, con el directorio del proyecto y propuesta del nombre del dibujo actual, que se puede validar o modificar si se desea. Al validar se vuelve a la pantalla anterior. Finalizada esta operación, se entiende la utilidad del botón **Leer**, puesto que para cualquier operación posterior de cortes longitudinales o transversales se pueden seleccionar las capas con sólo pulsar este botón y optar por el nombre del fichero de capas para este trabajo.

Al seleccionar esta opción se habilita el botón **Avanzadas**, de forma que al obtener perfiles a partir de las capas seleccionadas en el diálogo que se muestra a continuación, se incluirá la información de las entidades asociadas a dichas capas, interpolando las cotas de las mismas.

Puede decidirse si se cortan o no las polilíneas con cota cero, activando la opción correspondiente en configuración.



P.K. Inicial: Sobre esta casilla escribiremos el Pk de origen que asignamos a la posición inicial del eje. El valor por defecto es cero o el origen del eje.

P.K. Final: Indicamos el Pk final hasta el cual deseamos obtener los transversales, por defecto, su valor será el último pk del eje seleccionado.

Longitud Perfil: En este control se introduce el ancho de los perfiles transversales, indicando los metros a la izquierda y derecha del eje.

En el caso de que el eje o polilínea a partir de la cual se desea obtener el perfil se salga del área comprendida por el modelo digital, los extremos del mismo se interpolan con los dos últimos vértices encontrados antes de la primera o última intersección con el modelo.

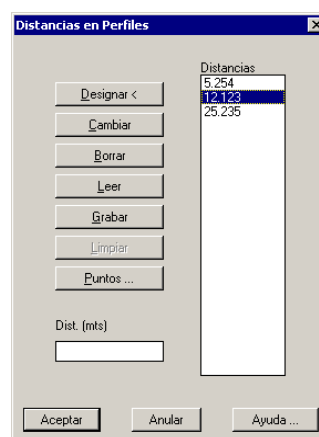
Líneas de Corte: Esta opción nos va a permitir establecer una serie de polilíneas que van a servir de referencia para calcular los extremos de los transversales. El programa prolongará el corte del transversal hasta encontrar la intersección con alguna de las polilíneas designadas. La máxima longitud de prolongación es la establecida en el campo “**Longitud Perfil**”.

Muestreo

En este cuadro de texto se presentan una serie de opciones a considerar en función de los perfiles transversales a obtener.

Puntos Singulares: Con la selección de esta opción, el programa considera, además de las distancias determinadas con anterioridad de intervalo constante, los Pk inicial y final y todos los vértices encontrados en el eje: cambios de orientación, vértices en la formación de rectas, tangentes, etc.

Distancia: Esta opción permite incluir los perfiles transversales correspondientes a determinados puntos kilométricos. La activación de esta opción habilita el botón **Distancias**. Con ello se accede a una nueva ventana titulada **Distancias en Perfiles**.



Como se observa en la ventana una serie de botones mediante los cuales se permite editar la lista de puntos kilométricos a incluir.

Designar: permite indicar gráficamente el Pk. Para ello se especifica un punto en pantalla, y el punto designado se proyectará sobre el eje y se hallará su distancia respectiva con respecto al Pk inicial del eje. Si no existe proyección del mismo, no se añadirá a la lista.

Cambiar: mediante este comando se modifica el Pk designado de la lista por el indicado en el cuadro de texto **Distancias**.

Borrar: borra el Pk designado de la lista.

Leer y Grabar: los presentes comandos permiten cargar o generar respectivamente un fichero .DST, o fichero de distancias en perfiles, en el que cada línea indica un Pk.

Limpiar: borra toda la lista de la ventana.

Puntos: permite acceder a la ventana **Selección de Puntos** para determinar el conjunto de puntos de los que se pretende indicar el Pk proyectado sobre el eje. (ver **Selección de Puntos** en la sección **Puntos Topográficos**).

Intervalo: mediante esta opción se permite extraer los transversales con el intervalo introducido en este control.

Distancia en Curva: En este campo introducimos el valor del intervalo en curva con el que deseamos obtener los perfiles.

Primer P.K.: En este valor indica el primer pk del eje a partir del cual se van a obtener los perfiles.

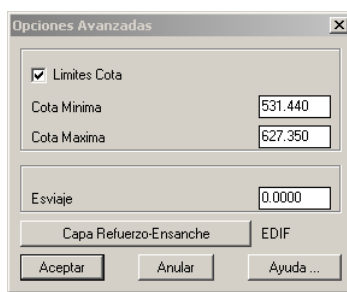
Opciones Avanzadas

En este grupo de opciones se configuran los siguientes parámetros:

Límites de Cota: Establecemos los valores máximos y mínimos de cotas para la generación de los transversales. En realidad es un filtro, de forma que no puede existir ninguna cota superior o inferior a las especificadas.

Esviaje: Ángulo de inclinación de las secciones transversales con respecto al eje, en grados centesimales. Un valor negativo implica un giro a la izquierda, mientras que con un valor positivo lo haría hacia la derecha. El valor por defecto es 0.

Capa Refuerzo-Ensanche: Opcionalmente, en el caso de que en la definición de nuestro vial tengamos zonas de aprovechamiento de calzada, en este punto podremos designar la capa donde están dibujadas las polilíneas que delimitan las zonas de refuerzo o ensanche.



Extremos

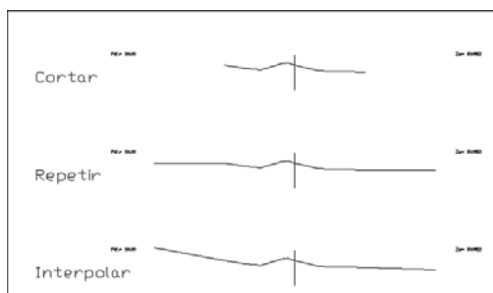
En este cuadro se define el comportamiento del programa en los extremos de corte de los perfiles transversales cuando no se dispone de terreno en ellos. A continuación se describe cada una de las opciones:

Cortar. Seleccionada por defecto. Propone que se realice el corte de los perfiles transversales en caso de que el ancho de banda de los mismos sobrepase la definición del modelo digital o las entidades seleccionadas, en cuyo caso los perfiles adoptan una anchura igual a la indicada o hasta donde esté definido el modelo.

Repetir. Se propone la utilización de esta opción cuando se produce la circunstancia de exceso de ancho de banda sobre el modelo digital y el entorno es sensiblemente igual a las últimas cotas obtenidas del modelo digital. Esto es habitual en terrenos abancalados de grandes superficies llanas, o cuando se cortan zonas de curvas en sentido paralelo a éstas.

Interpolar. Cuando en los casos de insuficiencia del terreno en el ancho de banda especificado, se conoce la pendiente fuera del entorno del trabajo, se desarrolla con unas pendientes similares a las del final del perfil, es conveniente utilizar esta opción, al objeto de completar la propuesta banda. El programa

interpolará con la pendiente de los últimos vectores cortados hasta llevar la cota a la longitud final del perfil en los laterales derecho e izquierdo.

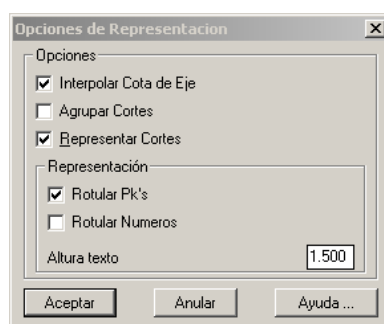


Sentido

En este control se permite especificar el sentido en que se va a obtener los perfiles, en sentido **Directo** se adopta el sentido de definición del eje, mientras que en sentido **Inverso** se adopta el sentido inverso al definido de avance del eje.

Opciones de Representación

Estas opciones nos van a permitir configurar la representación de los transversales que se van a obtener.



Interpolar Cota de Eje: Si se encuentra esta opción activada, el programa automáticamente generará una cota en el eje de cada perfil transversal. En el caso de que la fuente de datos no sea una superficie de MDT, esta cota será interpolada entre los vértices adyacentes.

Agrupar: Nos permite agrupar todos los transversales dibujados en un sólo bloque de forma que se pueda borrar o manipular con AutoCAD de una forma más cómoda.

Representar Cortes: Al activar esta opción el programa, al obtener los transversales, dibujará en planta los perfiles obtenidos.

Adicionalmente disponemos de algunas opciones para configurar la representación de los cortes en planta.

Rotular PKs: Indicamos si deseamos rotular el pk correspondiente a cada corte.

Rotular números: Se indica si se desea mostrar el número correspondiente a cada uno de los perfiles generados.

Altura texto: Altura de los textos a representar.

Resultados

Son varias las operaciones obligatorias en la entrada de datos de perfiles transversales. Una de ellas es la selección del eje. En el caso de no seleccionarlo, no permite obtener los perfiles transversales.

Por otra parte, si no está definido el modelo digital y no se ha seleccionado ninguna capa para cortar o fichero de tramos o de mallas, se produce el error "Capas no seleccionadas". Otro posible error consiste en que no se hayan encontrado entidades que corten con el eje. En este caso se informa con el error "No se han encontrado intersecciones".

Culminada la introducción de todos los datos en la ventana de diálogo, el programa pasa a dibujar todos y cada uno de los cortes propuestos (si se ha activado la opción correspondiente), informando el porcentaje de elaboración del proceso. Después recuerda el nombre del fichero generado, con extensión .TRA y en el directorio del proyecto.

Todas las capas seleccionadas que no estuvieran visibles serán reutilizadas y activadas antes de comenzar este proceso, por lo que puede ser necesaria una regeneración del dibujo. Si se va a cortar solamente el modelo digital, no se realiza esta acción.

Durante el proceso de cálculo las cotas son obtenidas de las entidades de dibujo, interpolando cuando sea necesario. Existe también la posibilidad de cortar líneas de rotura aunque se hayan dibujado en el plano. Si la casilla **Dibujar Líneas de Rotura en 3D** de la **Configuración de Superficies** está desactivada, el programa asigna a cada vértice el valor de la cota del punto coincidente con él.

Ejemplo: DEMO.TRA

0.000	8.161	353.710	BORDE
20.000	-20.000	349.645	Extremo
20.000	0.000	349.740	Eje
20.000	4.523	349.761	BORDE
20.000	6.617	349.793	RELLENO
20.000	20.000	355.187	Extremo
40.000	-20.000	348.534	Extremo
40.000	-12.554	348.554	BORDE
40.000	0.000	347.363	Eje
40.000	16.932	345.757	BORDE
40.000	20.000	346.132	Extremo
58.555	-20.000	341.677	Extremo
58.555	-6.587	332.850	ARROYO
58.555	0.000	336.672	Eje
58.555	11.363	343.267	BORDE
58.555	20.000	345.536	Extremo
60.000	-20.000	339.701	Extremo
60.000	-7.366	332.476	ARROYO
60.000	0.000	336.680	Eje
60.000	11.480	343.232	BORDE
60.000	20.000	345.496	Extremo
80.000	4.402	342.500	BORDE

El formato del fichero consiste en una línea por cada intersección encontrada. En cada línea tendremos el punto kilométrico (teniendo en cuenta el Pk inicial), la distancia al eje (negativa o positiva, según si está a la izquierda o la derecha del eje), la cota del terreno en ese punto, y el nombre de la capa cortada. Este fichero puede dibujarse directamente con la opción de dibujo de perfiles transversales.

En el fragmento anterior de perfiles transversales realizado a partir de un dibujo de cartografía digitalizada pueden apreciarse cortes con entidades situadas en diversas capas (cuarta columna). Analizando los puntos kilométricos se deduce que se ha empleado una distancia entre perfiles de 20 m, y se han incluido los puntos singulares (Pk 58.555).

Igualmente se observa que se ha empleado la opción **Interpolar** para los cortes, lo cual se aprecia porque aparecen en los extremos de cada corte el comentario "Extremo", y sus cotas están interpoladas mediante las intersecciones más cercanas. Si se hubiera definido el modelo digital, dichas cotas se obtienen de éste cuando sea posible. Cuando un perfil está incompleto (sólo hay cortes a un lado del eje), se indica mediante un asterisco situado en la primera columna de la línea, para que el usuario pueda con facilidad detectar y corregir estas situaciones, editando el fichero o con la modificación del modelo digital. Puede contemplarse también que el programa siempre incluye para cada corte completo una línea con la cota del eje, que interpola con los adyacentes.

También se crea si es preciso un fichero de perfiles incompletos, con extensión .INC, que podemos editar posteriormente. En él se almacenan los cortes que no están definidos (no se ha encontrado ningún corte), o bien están incompletos (sólo se han encontrado a un lado del eje).

Ejemplo: Fichero DEMO.INC

```

Perfil no definido en PK=0.000
Perfil incompleto en PK=10.000
Perfil incompleto en PK=20.000
Perfil no definido en PK=240.000
Perfil no definido en PK=250.000

```

Dibujar Perfiles en Planta

La aplicación de este comando nos permite dibujar en planta los transversales obtenidos. A continuación se muestra el diálogo que aparece al ejecutar el comando:



Anchura del Corte Izquierda y Derecha: En estas casillas especificamos las distancias a izquierda y derecha del eje, respectivamente, que tendrán los cortes al dibujarse en planta.

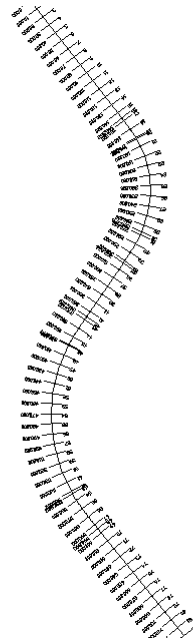
Rotular PK y Numeración: Al dibujar el transversal en planta, si tenemos activadas cualquiera de estas dos opciones se rotularán al lado de los transversales.

Agrupar: Nos va a permitir agrupar en un solo bloque todas las líneas que representan los transversales a dibujar. Esto facilita su desplazamiento o borrado posterior.

Altura de Texto: En esta casilla especificamos la altura de los textos que se rotulan, en el caso de que se hayan seleccionado las casillas oportunas.

Capas: Seleccionamos la capa en la cual se van a dibujar los transversales en planta. Por defecto el programa propone la capa TRANS.

Una vez validado el diálogo, MDT procederá al dibujo de los mismos con las opciones seleccionadas.



Revisar Perfiles

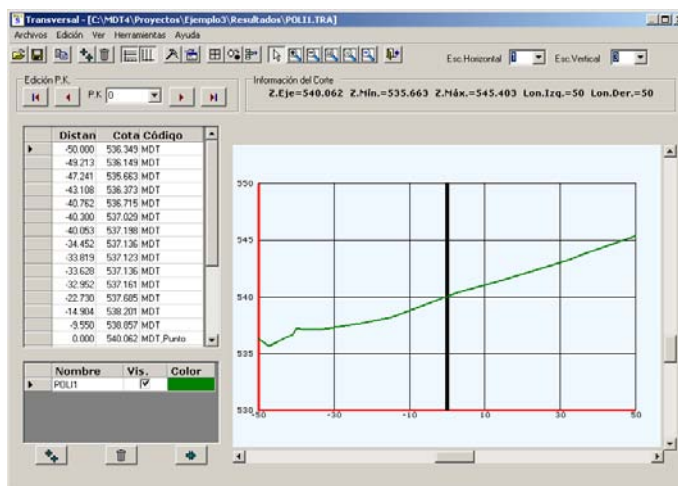
Este comando permite la edición, visualización y modificación de perfiles transversales, tanto de terreno natural (extensión .TRA) como de viales generados mediante los ficheros de segmentos (extensión .SEG).

Tras la invocación del comando, el programa nos mostrará la ventana de selección de ficheros, con las dos extensiones válidas citadas. A continuación se describen las características de las ventanas que aparecen al ejecutar el comando en ambos modos.

Ficheros de Perfiles Transversales

Tras la selección del fichero nos aparece la siguiente ventana que a continuación pasamos a describir.

Inicialmente se visualiza el primer corte correspondiente al grupo de transversales que se ha obtenido. En la ventana gráfica que aparece, si pasamos el puntero del ratón sobre la misma, podremos visualizar la información asociada a cada uno de los vértices del transversal.



En la parte izquierda de la ventana tenemos el listado correspondiente al corte visualizado y a la derecha la visualización del mismo, también se disponen de una serie de utilidades aplicables para cada uno de los cortes.

Controles

Con estos controles podemos visualizar cada uno de los transversales que contiene el fichero seleccionado.

-  Se visualiza el transversal inicial.
-  Se visualiza el último transversal.
-  Retrocedemos al PK anterior al actual.
-  Avanzamos al PK siguiente al actual.

Opcionalmente se puede seleccionar un Pk de la propia lista de forma que MDT mostrará el PK indicado.

En la parte izquierda del diálogo, podemos visualizar el listado de vértices del transversal. Sobre este mismo listado podemos ir modificando interactivamente los valores de los vértices, ya sea PK, distancia, cota o código.

Además si presionamos el botón derecho del ratón sobre el listado, el programa nos va a permitir introducir dos nuevos tipos de columnas:

- Distancias Parciales.
- Diferencia de Cota: Para este caso debemos de insertar al menos dos transversales en la edición.

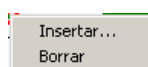
Elementos: En la parte inferior derecha de la ventana nos aparece el nombre del transversal que actualmente se está editando, pudiendo cambiar su visibilidad y el color del mismo. Además podremos gestionar la visión de más perfiles utilizando los siguientes botones:

-  Nos permite añadir más perfiles para su visualización conjunta.
-  Suprimimos de la edición el transversal que tengamos designado.
-  Con este botón establecemos el perfil activo, es decir, aquél sobre el cuál se van a realizar las modificaciones.

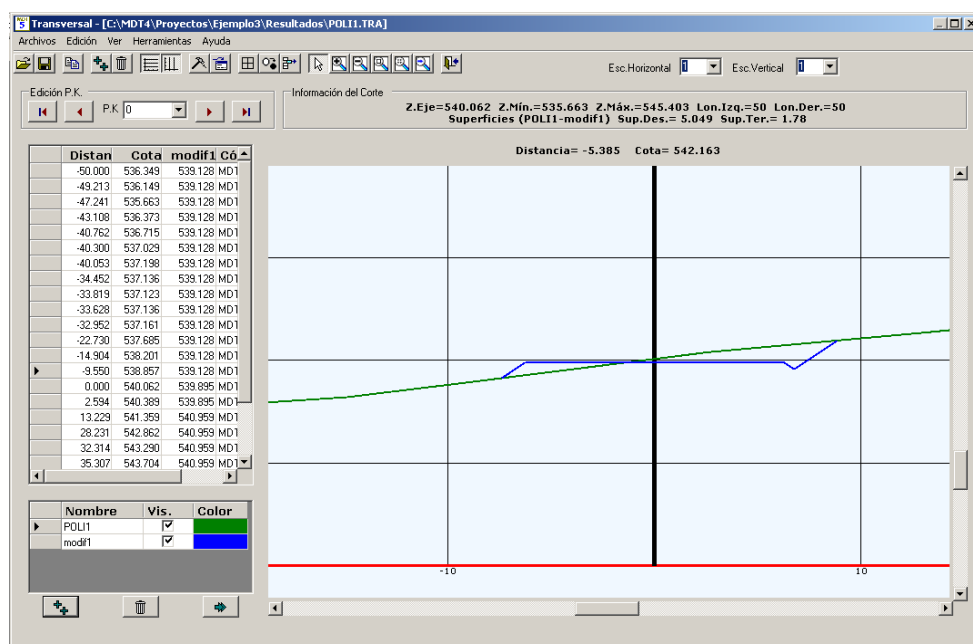
Dibujo: Si nos desplazamos con el ratón sobre el dibujo, en tiempo real, en la banda superior de la ventana se nos ofrece una información acerca del corte que se está editando actualmente. Si visualizamos dos perfiles, además nos muestra la superficie de desmonte y terraplén aplicable a los mismos.

También designando un vértice podremos mover el mismo a la posición que nos interese. La modificación del vértice sobre el dibujo se realiza sobre el transversal que en ese momento se encuentre como activo.

Además si accionamos el menú contextual del dibujo (botón derecho del ratón) nos aparecen las siguientes opciones que se describen seguidamente en los comandos de la barra de herramientas.



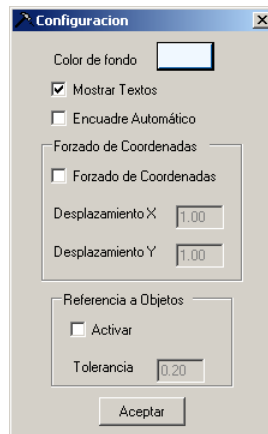
A continuación podemos ver un ejemplo de revisión de varios perfiles simultáneamente.



Descripción de la Barra de Herramientas:

- ☐ Abre un nuevo transversal para su revisión. Automáticamente por defecto pasa a ser el perfil activo para su modificación.
- ☐ Guarda los cambios del transversal activo.
- ☐ Copia la imagen actual del transversal al portapapeles.
- ☐ Inserta un nuevo nodo en el transversal activo. Al validar la distancia al eje, el programa nos propone el valor de la cota según la interpolación en el corte actual.
- ☐ Suprime el nodo activo del perfil transversal.
- ☐ Activa o desactiva las líneas horizontales que sirven de referencia para la visualización del transversal.

- ☐ Activa o desactiva las líneas verticales que sirven de referencia para la visualización del transversal.
- ☐ Configuración del dibujo. Al activar esta opción nos aparece la siguiente ventana donde se configuran parámetros relativos al dibujo de los perfiles.



Color de fondo: Color de fondo de dibujo.

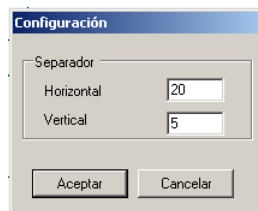
Mostrar textos: Nos permite activar o desactivar la visibilidad de todos los textos incluidos en el dibujo.

Encuadre Automático: Si activamos esta opción, nos permitirá avanzar o retroceder en el longitudinal si posicionamos el ratón al final o inicio de la ventana, respectivamente.

Forzado de Coordenadas: Activando esta opción se limita el movimiento del cursor, de forma que solo puede moverse a posiciones múltiplos de las casillas **Desplazamiento X** y **Desplazamiento Y**. Es similar a la Resolución (SNAP) de AutoCAD.

Referencia a Objetos: Al activar esta opción activamos la referencia objetos, estableciendo la tolerancia para la detección de los vértices. Es similar a la Referencia a Objetos (OSNAP) de AutoCAD.

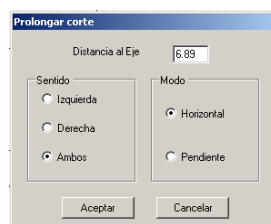
- ☐ Esta opción nos permite cambiar los parámetros propios de comando.



Separador horizontal: Distancia entre los separadores horizontales del dibujo.

Separador vertical: Distancia entre los separadores verticales del dibujo.

-  Este comando nos va a permitir prolongar los extremos del corte a izquierda y derecha una distancia especificada.



Distancia al Eje: Distancia en valor absoluto desde el eje que deseamos prolongar el corte.

Sentido: Indicamos hacia qué lado deseamos prolongarlo.

Modo: Modo de cálculo de la cota, bien con la cota del vértice más

cercano, o mediante interpolación de vértices.

☐ Con esta opción activamos el Forzado de Coordenadas, el desplazamiento en X e Y se aplicará según esté establecido en la configuración del dibujo.

☐ Comando para activar la Referencia a Objetos.



Diversas herramientas de zoom para facilitar la visualización del perfil.

Adicionalmente, en las opciones del **menú de Herramientas** disponemos de algunos comando adicionales que se comentan seguidamente:

Invertir Perfil: Invierte el corte actual. El nuevo corte se obtiene invirtiendo las distancias del mismo.

Desplazar Cotas: Al activar esta opción el programa nos solicita la elevación relativa que deseamos aplicar a todos los vértices del transversal activo.

Filtrar Perfil: Nos permite eliminar vértices en el corte actual del transversal. El programa nos solicita la distancia mínima entre vértices y a continuación se eliminan todos los vértices que se encuentren a una distancia inferior a la especificada calculando a partir del extremo izquierdo del perfil

Fichero de Segmento

Ver *Segmentos* > *Revisar*.

Listar Perfiles

Con la selección de esta opción aparece la pantalla habitual para la selección de ficheros, con patrón .TRA y directorio de trabajo el último seleccionado. Una vez seleccionado el fichero deseado, el programa nos proporciona un listado en pantalla, mediante la ventana de diálogo que se muestra a continuación.

P.K.	Distancia	Cota	Codigo
10.000	22.222	538.452	TRI
10.000	23.893	538.321	TRI
10.000	40.000	537.064	Extremo
20.000	-40.000	541.468	Extremo
20.000	-33.382	541.517	TRI
20.000	-29.987	541.542	TRI
20.000	-28.301	541.471	TRI
20.000	-14.517	541.540	TRI
20.000	0.000	540.725	Eje
20.000	2.746	540.571	TRI
20.000	15.196	540.110	TRI

Botones: Insertar..., Editar..., Borrar, Imprimir..., Excel..., Aceptar, Anular, Ayuda...

En la presente ventana se presenta una serie de botones mediante los cuales se permite modificar los datos del perfil transversal para un Pk concreto.

Editar: Permite modificar el Pk, distancia, cota o código del Pk seleccionado. Para ello se despliega la siguiente ventana.

P.K.	0.000
Distancia	5.975
Cota	538.066
Codigo	TRI

Botones: Aceptar, Anular, Ayuda...

Insertar: Permite introducir nuevos puntos característicos en un determinado perfil transversal. Posteriormente MDT actualizará el listado ordenando los cortes del transversal. A continuación se visualiza la ventana que aparece al insertar un elemento.

Edición de perfiles transversales

P.K. 20.000

Distancia

Cota

Código

Aceptar Anular Ayuda ...

Borrar: Borra el dato correspondiente al vértice del corte del perfil transversal seleccionado.

Imprimir: Permite pasar la lista a formato papel o a un fichero de texto.

Excel: Exporta directamente el listado de transversales a una hoja de Excel.

Dibujar Perfiles



Con la ejecución de este comando se dibujan bien los transversales del terreno natural (extensión .TRA) o el segmento el cual contiene toda la información del vial que se ha generado (ver **Definir** en la sección **Segmentos**).

Al invocar este comando el programa inicialmente muestra los patrones .TRA y .SEG, ubicándose en la última carpeta en la cual hemos trabajado. Seleccionando o tecleando un nombre existente, pasaremos a la ventana de definición de parámetros, donde se configurarán las diferentes opciones para el dibujo de los transversales.

Dibujo de Perfiles Transversales

Fichero: C:\MDT4\Proyectos\Ejemplo3\Resultados\modif0.TRA

Elementos... Avanzadas... Configuración...

Limites

PK Inicial 0.000

PK Final 870.839

☒ Puntos Singulares

☐ Intervalo 10

Formato

Título modif0

Dimensiones del Papel Continuo

Escala Horizontal 200

Escala Vertical 200

Altura Texto 1.500

Hojas: Perfiles/Hoja:

Representación

Espacio

☒ Modelo

☐ Papel

Filas 11

Columnas 9

Longitud 45.500

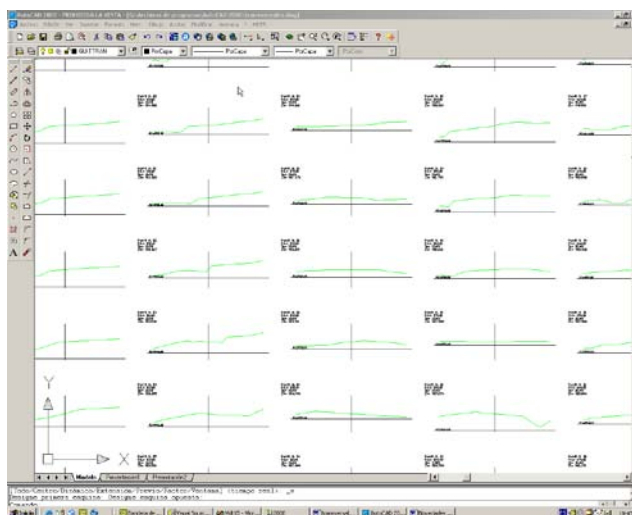
Altura 15.000

Aceptar Anular Ayuda ...

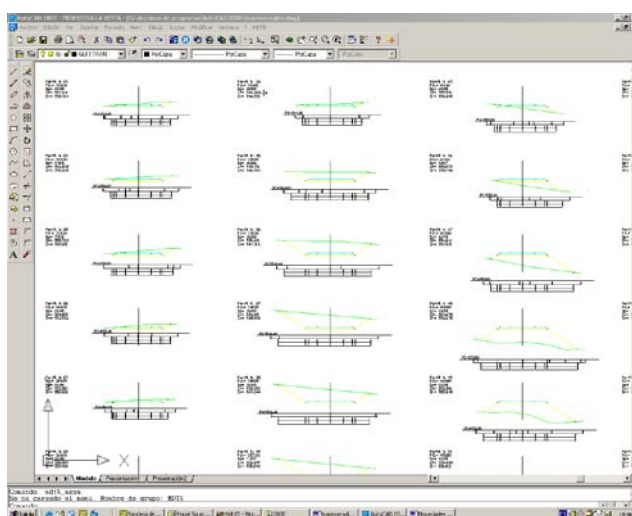
Una vez definido todos los parámetros de la ventana se solicita el origen del ángulo superior izquierdo donde queremos que comience la representación de éstos, dibujándose a continuación la matriz de perfiles de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo según el sentido de dibujo que se haya establecido.

Para los dibujos en formato continuo, en la parte superior izquierda se indican el título y la referencia del proyecto. Si seleccionamos algunos de los formatos disponibles, los perfiles se distribuirán en la hoja seleccionada insertando tantas hojas como sean necesarias. Cada una de las hojas tienen una serie de atributos donde se detallan las características del dibujo: escalas horizontal y vertical, título, referencia, número de hoja, total de hojas y fecha actual. Para modificación o creación de nuevas hojas o los atributos de las mismas consultar el **Manual de Personalización**.

En la siguiente imagen se puede visualizar un ejemplo de transversales dibujados:



Y en esta imagen se puede visualizar un ejemplo de un segmento dibujado:



A continuación pasamos a describir cada uno de los controles que componen este diálogo.

Límites

Pk Inicial: El campo muestra a partir de que punto kilométrico se van a representar los perfiles. Se permite modificar si se desea que el comienzo del dibujo de perfiles sea otro posterior.

Pk Final: Esta casilla, por el contrario, muestra el último perfil del fichero seleccionado, pudiendo asimismo modificar este valor si se desea finalizar el listado en un Pk anterior al último.

Puntos Singulares: Sólo disponible para el dibujo del segmento y nos ofrece la posibilidad de discernir sobre la posibilidad de dibujar o no los puntos singulares del eje.

Intervalo: Esta opción nos va a permitir establecer el intervalo de representación que deseemos siempre y cuando los pks de los transversales a dibujar existan.

Espacios

Si seleccionamos **Espacio Modelo** se realizara el dibujo del perfil de la forma habitual, es decir a partir del origen que se seleccione en pantalla.

En el caso de seleccionar **Espacio Papel** se dibujara utilizando la opción de espacio papel ya previsto en AutoCAD. Esta opción no está disponible para AutoCAD 14 compatibles.

Para esta última opción el programa asignará a cada uno de los “Espacios Papel” que crea el **Título** asignado precedido del prefijo “LON_” y finalizado con un índice correspondiente al número de hoja. Por ejemplo LON_CAMINO1.

Además, si previamente ya existiera un “Espacio Papel” con el mismo nombre el programa nos avisará de que ya existe uno y si deseamos borrarlo y crearlo de nuevo.

Formato

Título: Una vez dibujado el perfil, en la parte superior del dibujo aparecerá rotulado el título introducido.

Dimensiones del Papel: Mediante esta casilla se selecciona el entorno circunscrito del dibujo en su representación. Se permite optar por los diferentes formatos contemplados para distribución en hojas (definidos en el fichero HOJAS.DAT). Si no se quiere dividir el dibujo se debe seleccionar la opción **Continuo** (valor por defecto).

Se permite la opción de modificar los formatos propuestos en su denominación, tamaño y contenido. Para ello se modifican los bloques situados en el directorio BLOQUES\FORMATOS, dentro del directorio raíz del programa

Para los campos de escala es necesario tener en cuenta que la escala de dibujo la determina en AutoCAD el tamaño del texto, ya que sólo se genera el dibujo a escala 1:1, y proporcionalmente la relación horizontal / vertical. El valor por defecto de ambos campos será 1:200.

Escala Horizontal: En esta lista desplegable aparecen cuantas escalas estén definidas en el fichero ESCALAS.DAT, dentro del directorio de configuración de MDT, siendo posible completar la lista con otros valores habituales.

Escala Vertical: Se procede de igual forma que en el apartado anterior. El proporcionar la posibilidad de definir una escala vertical en el dibujo de perfiles transversales se hace con la idea de adecuar perfiles de gran longitud y escasa diferencia de cotas para que sea fácil observar tales diferencias sin necesidad de practicar ampliaciones continuas de pantalla.

Altura Texto: Especificamos el valor de la altura de los textos que se rotulan en el dibujo de los transversales.

Si seleccionamos un formato de hojas debajo del control de escalas se visualizará el número de hojas y perfiles por hojas que se van a representar en el dibujo

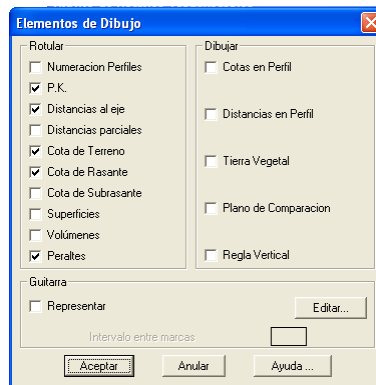
Presentación

Filas y Columnas: Ambas casillas están interrelacionadas dependiendo del número de perfiles a dibujar. Los valores iniciales se calculan de tal forma que haya aproximadamente el mismo número de filas que de columnas. Si alteramos un dato se recalcula el otro automáticamente, de tal forma que el producto de filas por columnas proporciona el número aproximado de perfiles. Ambas casillas están habilitadas solo con la opción de dibujo continuo, ya que al especificar un tamaño de hoja estos valores se calculan automáticamente.

Longitud y Altura: En estos campos se indica la diferencia máxima de distancias entre los extremos del perfil más largo y la diferencia máxima de cota de todos los perfiles. Si se considera que estos márgenes son excesivos (ya que dimensionan el módulo de cada elemento de la matriz de la retícula del dibujo), se permite reducir ambos valores, posibilitando la entrada de mayor número de perfiles en el formato elegido.

Elementos

Al presionar este botón accederemos a una nueva ventana donde se pueden configurar una serie de características de los perfiles que el programa puede rotular en el dibujo. A continuación se visualiza la ventana que aparece y se describen sus características.



Numeración de Perfiles: Con la activación de esta casilla, aparece un ordinal creciente, comenzando por el número uno para cada perfil dibujado

PK: Esta casilla aparece validada por defecto, y muestra el PK o distancia al origen.

Distancias al Eje: Sólo tiene sentido en caso de estar activada la **Guitarra**. En dicha situación se representa en un elemento de guitarra las distancias al eje de cada uno de los puntos del perfil transversal.

Distancias parciales: Indica la distancia con respecto al corte anterior.

Cota de Terreno: Aparece también activada por defecto, ya que son de gran ayuda para configurar el plano de comparación en la intersección del terreno con la posición del eje. Se presenta dicha cota con el prefijo “Zt=“ bajo el texto antes indicado. Si está activada la opción de **Guitarra** aparece como un elemento más de ésta.

Cota de Rasante: Esta casilla solo se activa cuando el fichero de perfiles a dibujar provenga de un fichero de segmento, en cuyo caso se tiene información de la rasante. Se presenta con el prefijo “Zr=“. Igualmente si la guitarra está activada aparecerá como un elemento más de ésta.

Cota de Subrasante: Esta opción sólo estará disponible en el caso de seleccionar un segmento y nos va a rotular la cota de subrasante en cada corte, siempre y cuando el corte correspondiente tenga un firme asignado.

Superficies: Al igual que la anterior opción, sólo se activa en condiciones idénticas. Su texto se posiciona a la derecha del eje en simetría a los textos ya relacionados. El formato de representación es “Sd=“ para la superficie de desmonte, y “St=“ para la superficie de terraplén.

Volúmenes: Nos muestra el cálculo del volumen entre el pk actual y el inmediatamente anterior.

Peraltes: Rotula el peralte a aplicar tanto a izquierda como a derecha del pk del segmento que se va a dibujar.

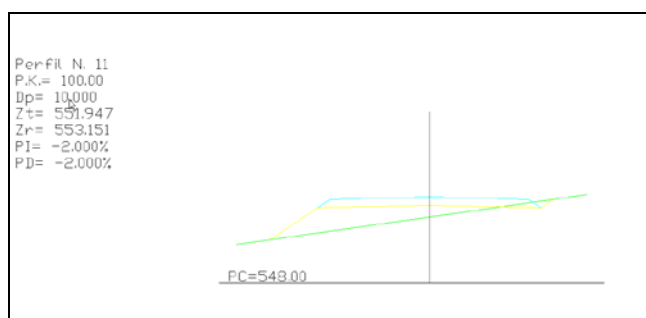
Cotas en Perfil: Presenta las cotas sobre la línea de terreno en cada uno de los puntos que definen el perfil transversal.

Distancias en Perfil: Indica las distancias al eje bajo la línea de terreno en cada uno de los puntos que definen el perfil transversal.

Tierra Vegetal: Esta opción sólo tiene sentido en el caso de dibujar los perfiles a partir de un segmento y de que el terreno presente tierra vegetal, en cuyo caso se permite representarla.

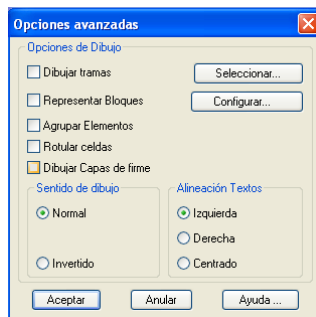
Plano Comparación: Permite representar un plano de referencia debajo de cada uno de los perfiles transversales.

Regla Vertical: Representa un eje de ordenadas en el que se indican una serie de cotas de referencia con respecto al transversal dibujado.



Avanzadas

Desde esta opción se permite configurar otras opciones de dibujo de los perfiles:

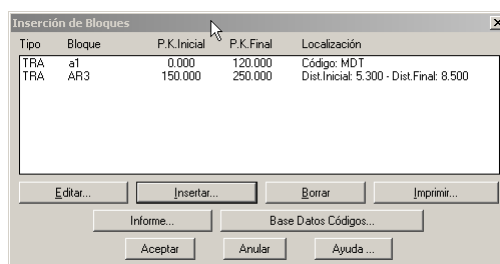


Dibujar tramas: Esta opción sólo está disponible para el dibujo de los segmentos, y en caso de estar activada dibujará una trama en la zona de superficie a cubrir.

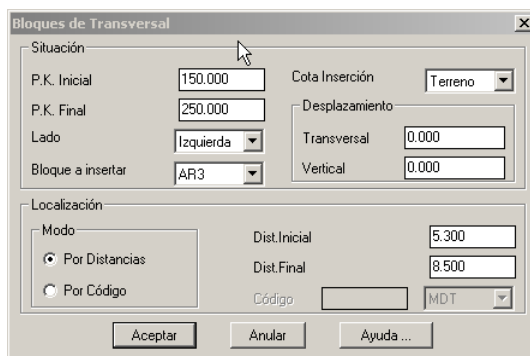
El tipo de tramado lo podemos seleccionar presionando el botón **Seleccionar**.

Representar Bloques: Esta opción nos va a permitir seleccionar los bloques que deseamos dibujar junto con los transversales.

Si presionamos el botón **Configurar**, nos aparecerá la siguiente ventana donde se especifica el punto de inserción de cada uno de los bloques que deseamos insertar en los diferentes cortes del transversal.



Para la inserción o modificación de bloques para dibujo de transversales nos aparecerá el siguiente diálogo:



Todo lo concerniente a definición y gestión de bloques se explica con mayor detalle en el comando **Ejes > Definición de Bloques**.

Agrupar Elementos: Mediante esta opción se permite representar el conjunto de perfiles transversales como si de un bloque de AutoCAD se tratase. Esto nos permite tratar todos los perfiles como si de una única entidad se tratara.

Rotular Celdas: Si activamos esta casilla el programa dibujara la celda en la cual se dibujan cada uno de los perfiles para su correcta alineación.

Dibujar Capas de Firme: Esta opción sólo está disponible para el dibujo de segmento, y en el caso de estar activada el programa dibujara las capas de firme asociada a la sección definida en el caso de que a ésta se le hayan definido capas de firme.

Sentido de dibujo: Existe la posibilidad de especificar la forma en la cual se van a dibujar los transversales.

- **Normal:** Se dibuja en primero en columnas y a continuación en filas, siendo el pk inicial el corte superior izquierdo. (Sentido de dibujo de arriba – abajo).
- **Invertido:** Igualmente se dibuja primero en columnas y seguidamente en filas, pero en este caso el pk inicial corresponde a la esquina inferior izquierda. (Sentido de dibujo de abajo – arriba).

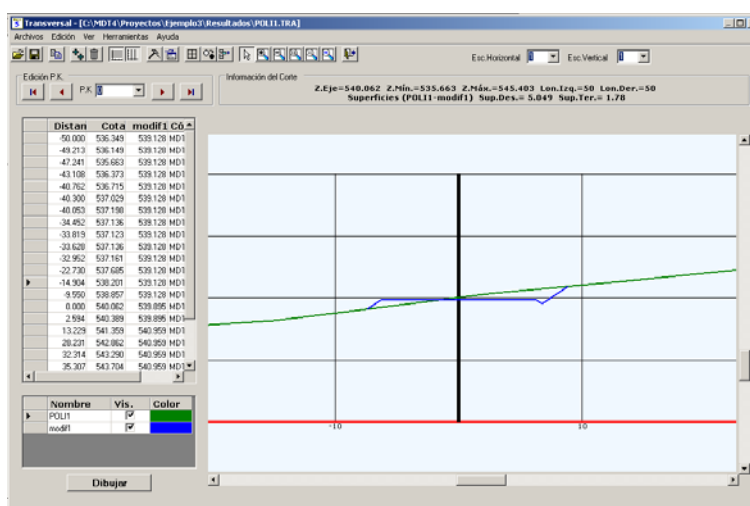
Alineación del texto: Indicamos la posición en la que deseamos rotular los textos para cada corte de perfil transversal. En caso de seleccionar centrado, el programa los dividirá automáticamente en dos grupos, uno a cada lado del eje.

Insertar Perfiles en Fases

Este comando permite la visualización en pantalla de la evolución de un movimiento de tierras, comparando gráficamente diferentes ficheros de perfiles transversales, correspondientes a diferentes fases o etapas de la obra.

El programa nos va a solicitar sucesivamente cada uno de los transversales que deseamos visualizar, una vez seleccionado todos los perfiles, presionamos el botón **Cancelar** para omitir la entrada de más ficheros.

Finalmente el programa despliega la ventana que se muestra a continuación:

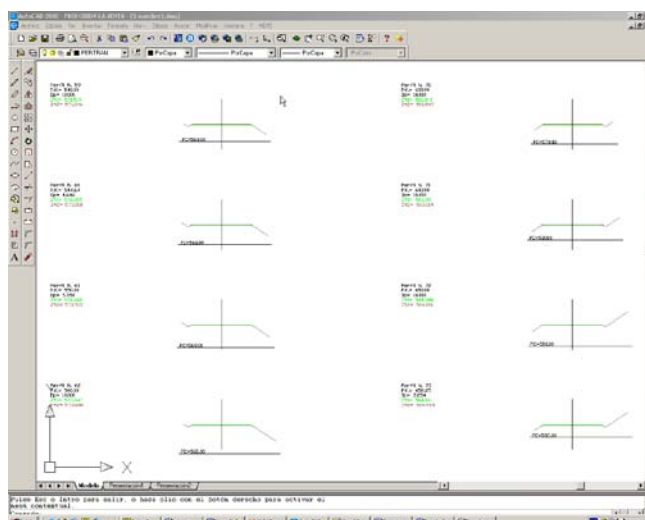


Las características de este diálogo se describen detalladamente en la opción **Revisar Perfiles**.

Adicionalmente aparece el botón **Dibujar** que nos lleva a la ventana de dibujo de perfiles transversales:

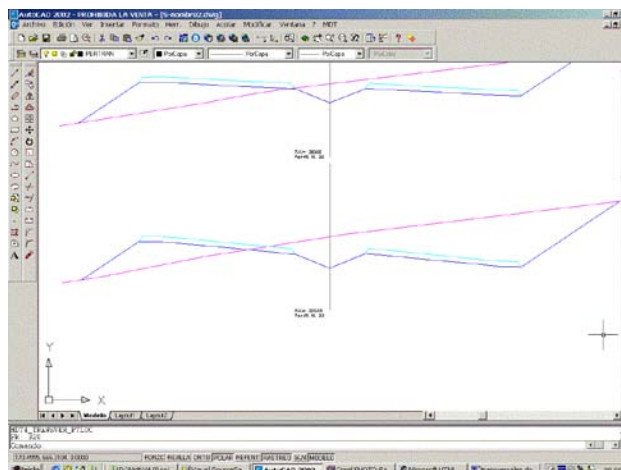
La descripción de este diálogo se realiza detalladamente en el comando **Transversales > Dibujar Perfiles**.

Finalmente se muestra un ejemplo de la utilización de este comando:



Localizar Perfiles

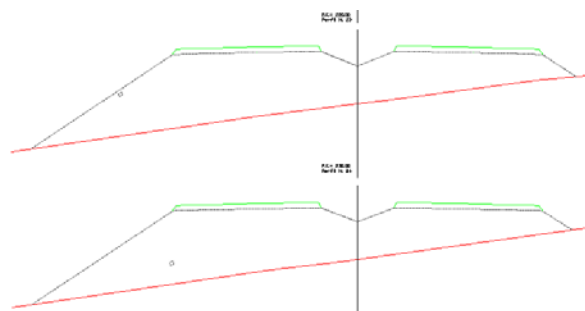
Mediante este comando se permite localizar en un dibujo el perfil transversal correspondiente a un Pk determinado de una matriz de perfiles transversales, realizando un zoom a su alrededor. En caso de existir más de una matriz de perfiles transversales en la línea de comandos se indica un mensaje para seleccionar el eje de la matriz donde se quiere que se realice la búsqueda.



Proyectar Polilínea en Perfiles

Esta herramienta permite representar la sección de una polilínea 3D en los perfiles transversales. Ello es muy utilizado en trabajos con tuberías, líneas eléctricas, etc. en los que se pretende representar la posición de la tubería en el perfil transversal.

Para ello se designa en primer lugar la polilínea 3D en cuestión, la cual debe estar dentro del ancho de banda de los perfiles transversales. En caso contrario no se representa en aquellos cortes donde la distancia al eje se superior a la del ancho del transversal. A continuación se selecciona el eje sobre el que se va a proyectar la polilínea y seguidamente se indica la matriz de perfiles sobre los que se va a representar la sección de la misma. Finalmente se despliega la ventana de **Bloques de Dibujo** para seleccionar el bloque que se va a utilizar para representar esta sección.



Generar Terreno Modificado



Con la ejecución de este comando se va a generar el terreno modificado asociado a un segmento definido previamente (ver **Definir** en la sección de **Segmentos**).

En primer lugar el programa solicita el fichero de segmentos a partir del cual se van a generar los perfiles, a continuación solicitará el fichero de transversales (. TRA) en el cual se van a volcar el resultado de los perfiles obtenidos y finalmente se muestra la siguiente ventana cuyas características se detallan a continuación.

Intervalo Pks

Pk Inicial: Nos permite seleccionar el pk inicial a partir del cual deseamos calcular el transversal modificado.

Pk Final: Último pk hasta el cual se va a generar el terreno modificado.

Tipo

Tierra: El terreno modificado se va a generar teniendo en cuenta sólo la subrasante caso de existir definición de firmes. Si éste no está definido se generará directamente sobre la rasante.

Firme: Esta opción sólo tiene sentido seleccionarla en caso de que la sección de nuestro vial tenga un firme asignado, en cuyo caso si tiene capas de firme asociadas debemos seleccionar la capa de firme que deseamos tener en cuenta para la generación del terreno

Capas de Firme: En esta lista aparecerán los datos de las capas de firme que tiene asociado el vial. Se debe seleccionar la que se quiere tener en cuenta para la generación del modificado.

Opciones

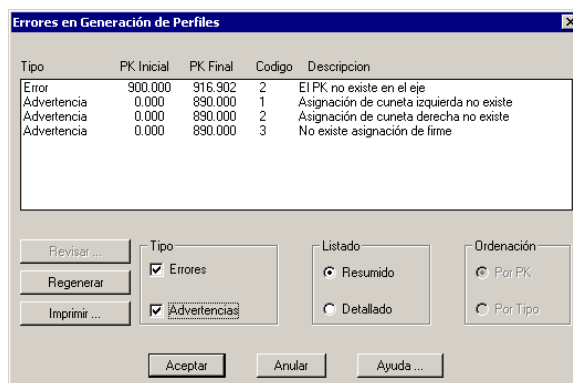
Prolongación del Terreno: Si está activada, se indicará la cantidad de terreno que se desea que exceda el perfil. En caso contrario se representará el perfil en su totalidad. Esta opción solo afecta a la representación gráfica, no al cálculo de superficies.

Una vez validado el diálogo se generará el terreno modificado. Este fichero se trata como si fuera un fichero de transversales más, con los comandos de revisión, dibujo, listado que se han detallado anteriormente.

Errores en Generación

Tras la generación del modificado nos aparecerá la siguiente ventana donde se detallarán los diferentes errores que se han encontrado en la generación del mismo. Estos errores se clasifican en "Advertencias" o "Errores" dependiendo de la influencia que tenga sobre la definición del vial. En el primero de los casos el vial se ha generado y en el segundo ha sido imposible la composición del mismo en el Pk especificado.

A continuación se muestra la ventana que nos aparece tras la generación del mismo.



En el listado aparece el informe de errores y en la parte inferior las diferentes formas de clasificarlos.

Errores: Muestra en el listado solamente los errores encontrados en la generación.

Advertencias: En este caso sólo muestra las advertencias.

Resumen: Muestra el listado agrupado por pks que tienen la misma incidencia.

Detallado: Lista Pk a Pk los errores encontrados en cada uno de los Pk's del segmento.

Si activamos el botón **Revisar** (sólo en el caso de que esté activada la opción **Detallado**), se activará el comando correspondiente al error encontrado, existiendo la posibilidad de realizar las modificaciones oportunas. Después si accionamos el botón Regenerar MDT calculará el nuevo segmento.

Seguidamente se muestra un listado de los diferentes errores posibles que nos podemos encontrar así como la categoría de los mismos.

Pk no generado. Sin intersección con terreno

Causa: La generar los transversales el corte correspondiente no se ha creado debido a que no existen corte con las entidades seleccionadas.

Solución: Verificar la correcta definición del dibujo o de la alineación.

Talud derecho/izquierdo no corta con terreno

Causa: Al asignar el talud que corte con un código del terreno natural, el código especificado no se encuentra en el terreno.

Solución: Comprobar en la asignación de taludes si el código introducido es el correcto.

Demasiados vértices en el talud

Causa: la definición del talud contiene demasiados vértices.

Solución: Posiblemente exista una diferencia de cota errónea entre la rasante y el terreno natural, creando un número excesivo de bermas en el talud.

Demasiados vértices en la cuneta

Causa: la definición de la cuneta contiene demasiados vértices.

Solución: Posiblemente exista una diferencia de cota errónea entre la rasante y el terreno natural.

El talud asignado no existe

Causa: Se ha asignado un talud que previamente no se ha definido.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones > Definición de Taludes** y definir el talud apropiado.

La plataforma asignada no existe

Causa: Se ha asignado una plataforma que previamente no se ha definido.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones > Definición de Plataformas** y definir la plataforma apropiada.

Error al crear el firme izquierdo / derecho

Causa: MDT ha detectado un error al generar el firme asociado a la sección tipo en el Pk especificado.

Solución: Revisar en **Secciones > Definición de Firmes** el firme asignado al pk en cuestión y el criterio que se ha definido.

No existe definición de transversales

Causa: El terreno natural asociado al segmento no contiene información o la misma está corrupta.

Solución: Sería recomendable obtener de nuevo los perfiles asociados a nuestro trabajo. Para ello ejecutar el comando **Transversales > Obtener Perfiles**.

Asignación de geología no encontrada en talud izquierdo / derecho

Causa: La definición de la geología del terreno asociado a la definición del talud de la sección no existe o no está completa.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones > Asignación de Secciones a Eje**, activar la opción **Geología** y configurarla adecuadamente.

No existe asignación de talud a la izquierda / derecha

Causa: No se ha definido asignación de talud.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones Tipo > Asignación de Secciones a Eje** y configurar la asignación de taludes en los Pk's donde aparece el problema.

No existe rasante

Causa: El segmento no tiene asociada información de rasante.

Solución: Ejecutar el comando **Rasante > Definir Rasante** e insertarla en el segmento.

No existe asignación de plataformas

Causa: No se ha asignado a la sección tipo la plataforma.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones > Asignación de Secciones a Eje** y asignar al Pk en cuestión la plataforma correspondiente.

Plataforma no encontrada

Causa: MDT está intentado asignar a un pk una plataforma la cual no ha sido definido o se ha borrado.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones > Definición de Plataformas** y definir la plataforma apropiada de este Pk.

El PK no existe en el eje

Causa: El Pk que se está intentado procesar no está definido en el eje.

Solución: Posiblemente el eje asociado al segmento tiene información corrupta o el segmento tiene un eje asignado que no le corresponde.

Advertencias en Generación

La cuneta asignada no existe

Causa: Se ha asignado una cuneta la cual previamente no se ha definido.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones Tipo > Definición de Cunetas** y definir la cuneta apropiada.

PK no existe en la rasante

Causa: El intervalo de Pk's definido en la rasante es inferior al definido en el terreno natural.

Solución: Ejecutar el comando **Rasante > Definir Rasante** o **Rasante > Editar Rasante** y revisar la misma.

Talud izquierdo / derecho no corta con terreno

Causa: Se han asignado uno varios taludes los cuales no cortan el terreno. Posiblemente el problema se encuentre en que el terreno natural es más estrecho que la sección definida.

Solución: Obtener de nuevo los transversales con un ancho a izquierda / derecha mayor al anterior, o modificar la pendiente de los taludes.

Terreno a la izquierda / derecha más corto que la plataforma

Causa: Se ha asignado una plataforma en la sección que es más ancha que el terreno natural de nuestro segmento.

Solución: Obtener de nuevo los transversales con un ancho a izquierda / derecha mayor al anterior.

Asignación de cuneta izquierda / derecha no existe

Causa: No se ha definido asignación de cuentas en el Pk especificado.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones > Asignación de Secciones a Eje** y asignar la cuenta apropiada.

No existe asignación de firme

Causa: No se ha realizado asignación de firme en el Pk especificado.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones > Asignación de Secciones a Eje** y asignar el firme apropiado.

El firme asignado no existe

Causa: Se ha asignado un firme el cual previamente no se ha definido.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones Tipo > Definición de Firmes** y definir el firme apropiado.

El elemento de mediana asignado no existe

Causa: Se ha asignado un elemento de mediana el cual previamente no se ha definido.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones Tipo > Definición de Elemento** y definir el elemento de mediana apropiado.

El elemento de mediana asignado no existe

Causa: Se ha asignado un elemento de mediana el cual previamente no se ha definido.

Solución: Ejecutar el comando **Secciones Tipo > Definición de Elemento** y definir el elemento de mediana apropiado.

Ancho de Mediana insuficiente

Causa: O bien el ancho de mediana es incorrecto o por el contrario el elemento de mediana que ese ha definido es demasiado ancho..

Solución: Revisar tanto la definición de la mediana en la definición de la plataforma, como la definición del elemento de mediana asignado.

No existe correlación en la asignación de códigos

Causa: Posiblemente en la definición de la plataforma asignada no se han asignado correctamente los códigos de los vectores de la plataforma.

Solución: Verificar la correcta asignación de los códigos de los vectores de las plataformas asignadas

No existe información del perfil al lado izquierdo/derecho

Causa: Al generar los transversales,, en alguno de los lados del eje no se ha generado el transversal..

Solución: Verificar que efectivamente no existen información de las entidades a cortar en el lado afectado.

Dibujar Cortes Manualmente

El funcionamiento de este comando va unido al de Convertir Perfiles a partir de Cortes. Tiene por objeto la elaboración de perfiles transversales a través de la selección de puntos topográficos seleccionados de izquierda a derecha en su formación y determinando el Pk (manualmente o automáticamente con intervalo constante) y el posicionamiento de punto del eje, tanto la selección de estos componentes del perfil como la del eje se realiza por el posicionamiento de punto más cercano.

El programa solicita mediante el área de comandos el **PK Inicial** y el **Intervalo** (equidistancia constante entre perfiles). Si éste es constante se indica su valor, y cero si se pretende que para cada perfil el programa solicite el Pk. La selección de puntos de un mismo perfil se observa por la creación de una polilínea 3D que une los puntos seleccionados en la capa TRANS.

Unidos uno a uno todos los puntos que definen los perfiles, el paso a seguir es ejecutar el comando **Convertir Perfiles a partir de Cortes**, que tiene por objeto hacer una lectura de lo representado en la formación.

Texto de Pk y Cotas juntos: Debemos seleccionar esta opción si el texto del PK y la cota aparecen en la misma entidad texto.

Desplazar Cota Ref. al Eje: Si activamos esta opción la cota que se le va a asociar al transversal será la cota rotulada menos la longitud del eje vertical que corresponde al corte del transversal a convertir.

Prefijo PK.: Debemos especificar el texto que precede al número que indica el pk del corte del transversal. Por defecto "P.K.=".

Prefijo Cota.: Debemos especificar el texto que precede al número que indica la cota del corte del transversal. Por defecto "Zt=".

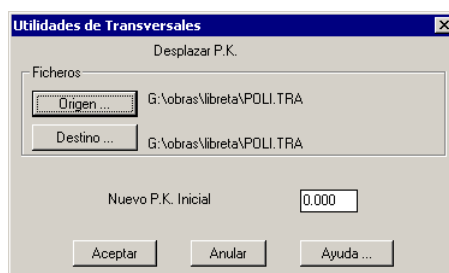
Factor Vertical: Por defecto es 1, es el factor multiplicador de la diferencia de cota de los vértices que componen el transversal.

Una vez validado el diálogo, MDT solicitará el fichero de transversales en el que se van a volcar los datos resultantes de la conversión.

Desplazar P.K

Esta opción nos permite modificar los puntos kilométricos o distancias a origen de un fichero de perfiles transversales. Tras seleccionar el archivo a modificar, el programa pide su nuevo **P.K. inicial**. Si introducimos un número distinto al propuesto, el programa lo toma como origen y modifica todos los valores de la primera columna del fichero.

Al ejecutar el comando aparecerá el siguiente diálogo donde introduciremos los ficheros **Origen** y **Destino**, así como el **Nuevo PK inicial** a aplicar.



MDT crea automáticamente un fichero de copia de seguridad del perfil original, al que asigna el mismo nombre y extensión .BAK.

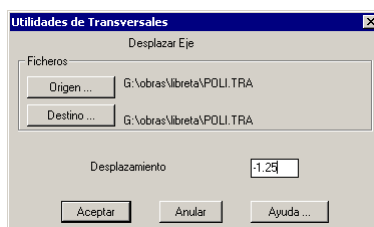
Ejemplo: Perfiles transversales antes y después de aplicar un desplazamiento de Pk de +250.0 m

0.000	-18.520	43.887	TRI	250.000	-18.520	43.887	TRI
0.000	-12.750	44.291	TRI	250.000	-12.750	44.291	TRI
0.000	-8.769	44.612	TRI	250.000	-8.769	44.612	TRI
0.000	0.000	45.318	Eje	250.000	0.000	45.318	Eje
20.000	-17.105	44.611	TRI	270.000	-17.105	44.611	TRI
20.000	-16.140	44.670	TRI	270.000	-16.140	44.670	TRI
20.000	-11.339	44.055	TRI	270.000	-11.339	44.055	TRI
20.000	-3.832	45.434	TRI	270.000	-3.832	45.434	TRI
20.000	9.316	46.121	TRI	270.000	9.316	46.121	TRI
40.000	-14.961	43.283	TRI	290.000	-14.961	43.283	TRI
40.000	-9.458	44.159	TRI	290.000	-9.458	44.159	TRI
40.000	-5.009	47.678	TRI	290.000	-5.009	47.678	TRI
40.000	0.000	48.201	Eje	290.000	3.462	47.503	TRI
40.000	3.462	47.503	TRI	290.000	11.611	48.129	TRI
40.000	11.611	48.129	TRI	290.000	19.677	49.094	TRI

Desplazar Eje

Esta utilidad nos posibilita modificar en todo su contenido la posición del eje de los perfiles, con desplazamiento hacia la izquierda (valor negativo), o derecha (valor positivo).

Al ejecutar el comando aparecerá el siguiente diálogo donde introduciremos los ficheros **Origen** y **Destino**, así como el **Desplazamiento** con respecto al eje a aplicar.



MDT crea automáticamente un fichero de copia de seguridad del perfil original, al que asigna el mismo nombre y extensión .BAK.

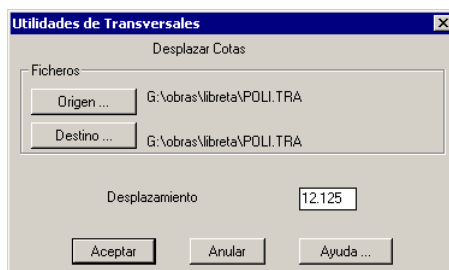
Ejemplo: Perfiles transversales antes y después de aplicar un desplazamiento de Eje de -15.0 m

0.000	-18.520	43.887	TRI	0.000	-33.520	43.887	TRI
0.000	-12.750	44.291	TRI	0.000	-27.750	44.291	TRI
0.000	-8.769	44.612	TRI	0.000	-23.769	44.612	TRI
0.000	0.000	45.318	Eje	0.000	-15.000	45.318	Eje
20.000	-17.105	44.611	TRI	0.000	-15.000	45.318	Eje
20.000	-16.140	44.670	TRI	20.000	-32.105	44.611	TRI
20.000	-11.339	44.055	TRI	20.000	-31.140	44.670	TRI
20.000	-3.832	45.434	TRI	20.000	-26.339	44.055	TRI
20.000	9.316	46.121	TRI	20.000	-18.832	45.434	TRI
40.000	-14.961	43.283	TRI	20.000	-5.684	46.121	TRI
40.000	-9.458	44.159	TRI	40.000	-29.961	43.283	TRI
40.000	-5.009	47.678	TRI	40.000	-24.458	44.159	TRI
40.000	0.000	48.201	Eje	40.000	-20.009	47.678	TRI
40.000	3.462	47.503	TRI	40.000	-15.000	48.201	Eje
40.000	11.611	48.129	TRI	40.000	-11.538	47.503	TRI
40.000	19.677	49.094	TRI	40.000	-3.389	48.129	TRI

Desplazar Cotas

Esta opción nos permite modificar la totalidad de las cotas de un fichero de perfiles transversales. Marcando en la ventana de selección el nombre del fichero a procesar, introducir el desplazamiento relativo de cota (negativo o positivo).

Al ejecutar el comando aparecerá el siguiente diálogo donde introduciremos los ficheros **Origen** y **Destino**, así como el **Desplazamiento** de cota a aplicar.



MDT crea automáticamente un fichero de copia de seguridad del perfil original, al que asigna el mismo nombre y extensión .BAK.

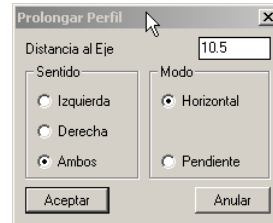
Ejemplo: Perfiles transversales antes y después de aplicar un desplazamiento de Cota de +85.0 m

0.000	-18.520	43.887	TRI	0.000	-18.520	128.887	TRI
0.000	-12.750	44.291	TRI	0.000	-12.750	129.291	TRI
0.000	-8.769	44.612	TRI	0.000	-8.769	129.612	TRI
0.000	0.000	45.318	Eje	0.000	0.000	130.318	Eje
20.000	-17.105	44.611	TRI	20.000	-17.105	129.611	TRI
20.000	-16.140	44.670	TRI	20.000	-16.140	129.670	TRI
20.000	-11.339	44.055	TRI	20.000	-11.339	129.055	TRI
20.000	-3.832	45.434	TRI	20.000	-3.832	130.434	TRI
20.000	9.316	46.121	TRI	20.000	9.316	131.121	TRI
40.000	-14.961	43.283	TRI	40.000	-14.961	128.283	TRI
40.000	-9.458	44.159	TRI	40.000	-9.458	129.159	TRI
40.000	-5.009	47.678	TRI	40.000	-5.009	132.678	TRI
40.000	0.000	48.201	Eje	40.000	0.000	133.201	Eje
40.000	3.462	47.503	TRI	40.000	3.462	132.503	TRI
40.000	11.611	48.129	TRI	40.000	11.611	133.129	TRI
40.000	19.677	49.094	TRI	40.000	19.677	134.094	TRI

Prolongar Cortes

Esta herramienta nos va a permitir prolongar los extremos de los cortes de los transversales a partir del eje la distancia deseada.

Al ejecutar el comando el programa nos pide el fichero de transversales y el pk inicial y final a los que va afectar los cambios a realizar. A continuación nos aparece la siguiente ventana donde configuramos el método que se va a utilizar par prolongar los cortes.



Sentido: Seleccionamos el lado hacia el cual deseamos prolongar el perfil. Bien Izquierda, derecha o ambos sentido.

Modo: Método que se va a utilizar para la prolongación de los cortes.

- Horizontal: Le asigna la cota del vértice anterior o posterior.
- Pendiente: Le asigna la cota extrapolada de los dos vértices anterior o posteriores.

Finalmente, el programa nos solicita el nuevo fichero de transversales en el cual se van a guardar los cambios realizados.

Cotas a partir de Longitudinal

Con este comando vamos a conseguir establecer como cota de eje del transversal, la cota del longitudinal del pk correspondiente, y para el resto de los vértices, se incrementará o decrementará en función de la diferencia de cota entre la del transversal y del longitudinal.

Para ello, el programa inicialmente nos solicita el longitudinal y posteriormente el transversal a modificar.

Seguidamente se puede ver un ejemplo de la ejecución del comando.

Ejemplo: Para el siguiente longitudinal:

0	125.546	MDT
50	135.265	MDT
150.238	137.568	MDT

El corte de transversal para el PK 50 sería:

	ANTES			DESPUÉS	
50	-5.5	134.568		50	-5.5 135.633
50	0	134.200		50	0 135.265
50	6	133.954		50	6 135.019

Cotas de Eje de Longitudinal

Este comando nos va a ser de utilidad para igualar las cotas del longitudinal con las cotas de eje del transversal. El programa asigna a cada vértice de eje de cada corte del transversal la cota correspondiente del longitudinal.

Inicialmente nos solicita el fichero de longitudinales y a continuación el fichero de transversales a modificar.

Ejemplo: Para el siguiente longitudinal:

0	125.546	MDT
50	135.265	MDT
150.238	137.568	MDT

El corte de transversal para el PK 50 sería:

ANTES			DESPUÉS		
50	-5.5	134.568	50	-5.5	134.568
50	0	134.200	50	0	135.265
50	6	133.954	50	6	133.954

Invertir Perfiles Transversales

Esta opción nos permite transformar en su totalidad de sentido y signo un fichero de perfiles transversales, de tal forma que el Pk inicial pasa a ser el último, y las posiciones de a la izquierda pasan a la derecha, y respectivamente la derecha pasa a ser la izquierda.

El programa previamente solicitará en la línea de comandos que tipos de cambios se desea realizar.

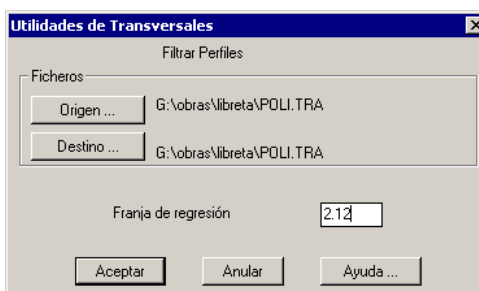
Ejemplo: Perfiles transversales antes y después de invertir

0.000	-18.520	43.887	TRI	0.000	-19.677	49.094	TRI
0.000	-12.750	44.291	TRI	0.000	-11.611	48.129	TRI
0.000	-8.769	44.612	TRI	0.000	-3.462	47.503	TRI
0.000	0.000	45.318	Eje	0.000	0.000	48.201	Eje
20.000	-17.105	44.611	TRI	0.000	5.009	47.678	TRI
20.000	-16.140	44.670	TRI	0.000	9.458	44.159	TRI
20.000	-11.339	44.055	TRI	0.000	14.961	43.283	TRI
20.000	-3.832	45.434	TRI	20.000	-9.316	46.121	TRI
20.000	9.316	46.121	TRI	20.000	3.832	45.434	TRI
40.000	-14.961	43.283	TRI	20.000	11.339	44.055	TRI
40.000	-9.458	44.159	TRI	20.000	16.140	44.670	TRI
40.000	-5.009	47.678	TRI	20.000	17.105	44.611	TRI
40.000	0.000	48.201	Eje	40.000	0.000	45.318	Eje
40.000	3.462	47.503	TRI	40.000	8.769	44.612	TRI
40.000	11.611	48.129	TRI	40.000	12.750	44.291	TRI
40.000	19.677	49.094	TRI	40.000	18.520	43.887	TRI

Filtrar Perfiles

Esta herramienta se utiliza para reducir el número de vértices de un fichero de perfiles transversales.

El programa pregunta el fichero de perfiles a procesar y la dimensión de la **Franja de Regresión**, y elimina todos aquellos que estén situados fuera de dicha franja.



Entrada de Perfiles

Con este comando se pretende facilitar la introducción manual de una serie de perfiles transversales, así como su posible modificación. Al ejecutar este comando se nos pedirá un fichero el cual puede ser nuevo (aparecerá la ventana vacía) o un fichero existente (aparecerá un listado del mismo) y a continuación una ventana de diálogo que describimos a continuación

P.K.	Distancia	Cota	Codigo
880.000	75.593	617.397	MDT
880.000	80.000	617.417	MDT
892.802	-80.000	602.106	MDT
892.802	-72.056	602.966	MDT
892.802	-61.065	604.131	MDT
892.802	-38.528	606.277	MDT
892.802	-29.754	607.252	MDT
892.802	-23.864	607.788	MDT
892.802	-16.005	608.722	MDT
892.802	-4.270	608.620	MDT
892.802	-1.654	610.010	MDT
892.802	0.000	610.115	MDT
892.802	12.951	610.938	MDT
892.802	33.580	612.430	MDT
892.802	51.672	614.584	MDT
892.802	58.231	615.695	MDT
892.802	71.558	616.060	MDT
892.802	79.191	616.145	MDT
892.802	80.000	616.138	MDT

P.K. Distancia Cota Codigo

892.802 0.000 610.115 MDT

☒ Modo Insercion ☐ Pedir Codigos Borrar

Aceptar Anular Ayuda ...

Modo inserción: Si no está activado, cambiará el corte seleccionado por el introducido desde teclado. En caso de estar seleccionado, se introducirá un nuevo corte con los datos introducidos desde teclado.

Borrar: Se suprime el elemento marcado en la lista.

Modo inserción: Si no está activado, cambiará el corte seleccionado por el introducido desde teclado. En caso de estar seleccionado, se introducirá un nuevo corte con los datos introducidos desde teclado.

Pedir códigos: Si no está activado, no pedirá el código para introducirlo por teclado, y se asignará automáticamente el código del corte seleccionado anteriormente, si por el contrario está seleccionado se deberá introducir el código por teclado.

Obtener de Longitudinal

A partir de este comando podemos generar un fichero de transversales a partir de un longitudinal.

El programa en primer lugar nos solicita el fichero del longitudinal y posteriormente el nuevo fichero de transversales a crear. A continuación nos solicita en la línea de comandos de AutoCAD una serie de parámetros necesarios para la generación del mismo.

Intervalo entre PK's: Intervalo de separación de pks que va a existir en el nueva transversal.

Puntos Singulares: Indicamos si deseamos crear los cortes equivalentes a los puntos singulares del transversal.

Ancho izquierda: Anchura a izquierda de los transversales a partir del eje.

Ancho derecha: Anchura a derecha de los transversales a partir del eje.

Pendiente a la izquierda: Pendiente en tanto por ciento a partir del eje que se va a aplicar al corte a la izquierda. Se entiende que el 0% equivale a un corte totalmente horizontal.

Pendiente a la derecha: Pendiente en tanto por ciento a partir del eje que se va a aplicar al corte a la derecha. Se entiende que el 0% equivale a un corte totalmente horizontal.

Intervalo entre vértices: Distancia e separación que va a existir entre cada uno de los vértices de cada corte del transversal.

Obtener a partir de Puntos

Con esta utilidad obtenemos los perfiles transversales a partir de un eje y una nube de puntos. Resulta muy práctica para convertir una serie de puntos topográficos de un levantamiento, sin necesidad de aplicar ningún tipo de códigos.

Al ejecutar el comando MDT nos solicita los siguientes datos en la línea de comando.

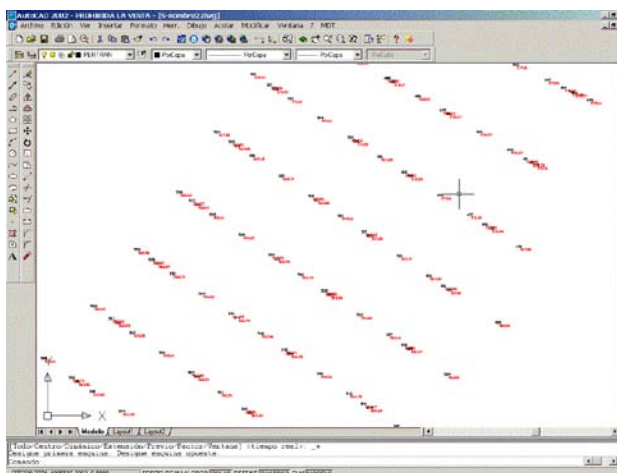
Inicialmente solicita el eje a partir del cual se van a generar los perfiles.

PK inicial: Se introduce el Pk inicial del eje a partir del cual deseamos obtener los perfiles transversales.

PK final: Pk correspondiente al último corte del transversal que deseamos obtener.

Intervalo: Periodo con el que deseamos obtener los perfiles.

Franja de regresión: Define el intervalo según el cual MDT proyectará los puntos que se encuentren a la izquierda y derecha del eje para componer los cortes de los perfiles transversales.



Insertar Polilíneas en Transversales

Con esta utilidad podremos insertar la referencia de las polilíneas designadas sobre el fichero de perfiles transversales seleccionado. Posteriormente puede emplearse el comando **Definición de Bloques** para representar gráficamente esta referencia en su posición con respecto a los perfiles.

A continuación se detallan los pasos en la ejecución del comando:

- Nos solicita el fichero de transversales sobre el cual se va a realizar la operación.
- Se selecciona el eje con el cual se ha obtenido los transversales.
- Selección de las polilíneas a proyectar en el perfil. Deben de ser polilíneas de tipo 3D y al insertarse en el perfil se le asignará el código “POL”. Éstas deben de estar dentro del área de ocupación o ancho de banda de cada perfil.
- Finalmente, fichero en el que se van a almacenar los datos del nuevo fichero de perfiles transversales.

Comparación de Transversales

Este comando nos va a mostrar un listado con las diferencias de cotas para cada pk en los distintos cortes de cada uno de los transversales.

Inicialmente, nos solicita los dos perfiles que deseamos comparar y finalmente nos aparecerá el siguiente listado con la información de cota de cada uno de los transversales.

P.K.	Distancia	Cota Tra.1	Cota Tra.2	Dif.Cota
0.000	-16.140	538.119	539.369	-1.250
0.000	-15.397	539.234	539.384	-0.150
0.000	-14.500	539.252	539.402	-0.150
0.000	-13.500	539.272	539.422	-0.150
0.000	-11.000	539.322	539.472	-0.150
0.000	-7.500	539.392	539.542	-0.150
0.000	-4.000	539.462	539.612	-0.150
0.000	-3.000	539.482	539.632	-0.150
0.000	-2.126	539.499	539.497	0.002
0.000	0.000	538.062	538.062	0.000
0.000	2.126	539.499	539.497	0.002

Fusión de Transversales

Este comando es apropiado si una vez tenemos el terreno final, es decir el modificado, deseamos prolongar los extremos con la información del terreno natural.

Para ello, una vez ejecutado el comando, inicialmente el programa nos solicita el fichero de transversales del terreno natural y seguidamente el terreno modificado.

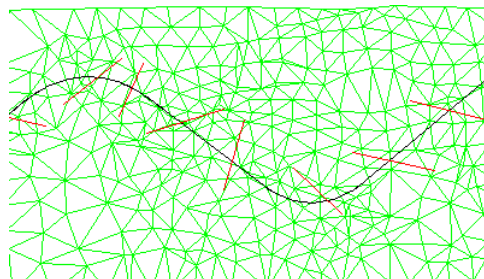
Finalmente el programa nos solicitará el fichero nuevo de transversales en el cual se grabará toda la información.

Transversales a partir de Dibujo

Con este comando tenemos la posibilidad de volcar la información de unos transversales previamente dibujados en planta en un fichero de transversales, sería bastante útil para la generación de transversales no perpendiculares al eje.

Para ello, previamente sobre la superficie de trabajo, dibujamos en planta una polilínea que representa la región por la cual va el perfil. Seguidamente ejecutamos el comando; entonces el programa nos solicitará el eje y sucesivamente todas las polilíneas dibujadas de los perfiles; para guardar finalmente la información en el fichero de transversales.

En el dibujo, podemos ver en negro el eje y en rojo los cortes de los transversales que deseamos obtener.



Transversales a partir de Sección Sencilla

Este comando nos va a ser de utilidad para la generación de un fichero de transversales con sección tipo asociada de una forma rápida sin necesidad de realizar todo el proceso de definición de secciones tipo.

Para ello, el programa inicialmente nos solicitará el transversal del terreno natural que servirá de patrón para la generación de los perfiles y seguidamente nos aparecerá la siguiente ventana, cuyas características pasamos a describir.

Cotas: Podemos optar por establecer la cota de eje o por el contrario seleccionar una rasante a partir de la cual deseamos obtener la cota de cada pk. En la casilla “Incremento” podemos establecer una variación positiva o negativa de la cota con respecto a la calculada a partir de la rasante.

Peralte: Posibilidad bien de introducir un peralte fijo a lo largo de todo el eje o por el contrario que la información de peraltes se lea del fichero correspondiente de peraltes.

Sección: Indicamos las características básicas de nuestra sección.

- **Plataforma:** Indicamos la anchura a cada lado de la plataforma de nuestra sección.
- **Taludes:** Taludes de desmorte y terraplén correspondientes.

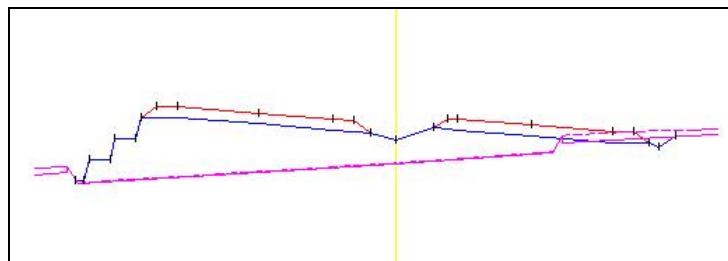
Finalmente, el programa nos solicitará un fichero de transversales en el cual se volcará toda la información generada a partir de los datos anteriores.

Generar Transversales con Saneo en Terraplén

Con este comando se podrá generar el terreno natural asociado al vial, aplicándole un saneo con unas características determinadas. El saneo se creará paralelo al terreno natural y solamente en la sección del vial que se encuentre en terraplén.

Una vez ejecutado el comando, éste solicitará el segmento de trabajo, el transversal correspondiente al modificado del segmento anteriormente seleccionado y finalmente el nuevo transversal a crear con las características de saneo introducidas.

Las características del saneo se introducirán con la profundidad del mismo y los taludes de contacto con el terreno.



Secciones de Tuberías

Esta opción nos va a permitir dibujar la sección de una zanja con la tubería asociada, además nos informará de las superficies y volúmenes de cada uno de los materiales con los cuales se va a rellenar dicha zanja.

Al ejecutar el comando, el programa inicialmente nos solicitará el segmento en el cual tenemos definida la zanja para a continuación, solicitar el fichero donde se almacenará los datos relativos a la posición de la tubería y los distintos materiales a rellenar.

Punto de aplicación de la rasante

Podemos indicar el punto donde se aplica la cota de rasante, disponemos tres posibilidades:

1. **Lámina Agua:** La cota de rasante va en el punto de poyo de la tubería sobre el terreno.
2. **Centro del Tubo:** La cota de rasante se aplica sobre el centro geométrico del tubo.
3. **Fondo de zanja:** La cota de rasante se aplica en la base de la zanja.

Material Inicial

Indicamos el nombre del material existente entre el fondo de la zanja y la lámina de agua del tubo.

Listados

Se introducirán la configuración de la tubería por pks y los diferentes materiales entre cada intervalo. Al insertar o editar nos aparecerá la siguiente ventana donde se configurarán estos parámetros.

Hasta P.K.: Pk hasta el que definimos el tramo de tubería.

Diámetro: Diámetro de la tubería.

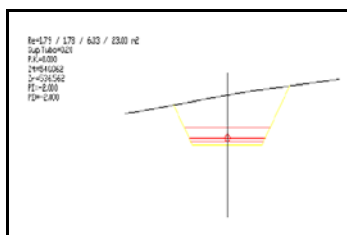
Altura de Cama: Distancia vertical existente entre el fondo de la zanja y el punto de apoyo de la tubería (lámina de agua).

Capas de Tierras:

Definimos los distintos estratos de terrenos con los que vamos a rellenar la zanja, se pueden introducir hasta un máximo de 4 tipos de terreno, especificando el nombre y el espesor del mismo.

Una vez validado las distintas ventana, nos aparecerá la venta de **Dibujo de Transversales**, donde configuraremos el tipo de dibujo a realizar.

Finalizado el dibujo, nos aparecerá automáticamente la ventana de impresión de MDT con el fin de visionar el listado completo de volúmenes.



Página 1

Volumen de Tierras Listado de volúmenes 25/06/08

P.K.	Tubería	Desmorte	Cama	Tierras	Terreno2	Resto	Vegetal
10.000	1.963	230.831	17.917	17.769	60.273	134.893	0.000
20.000	1.963	391.234	17.917	17.769	60.273	64.425	0.000
30.000	1.963	547.678	17.917	17.769	60.273	60.486	0.000
40.000	1.963	715.588	17.917	17.769	60.273	71.951	0.000
50.000	1.963	916.865	17.917	17.769	60.273	105.319	0.000
60.000	1.963	1193.279	17.917	17.769	60.273	180.456	0.000
70.000	1.963	1425.414	17.917	17.769	60.273	136.176	0.000
80.000	1.963	1612.327	17.917	17.769	60.273	90.955	0.000
90.000	1.963	1802.284	17.917	17.769	60.273	93.999	0.000

VOLUMENES TOTALES

Volumen Cama: 161.252 m3
 Tierras: 159.920 m3
 Volumen Tubería: 17.671 m3

Volumen Terreno2: 542.454 m3
 Volumen Resto: 938.658 m3
 Volumen Vegetal: 0.000 m3

Volumen Desmorte Total: 1802.284 m3

Convertir Transversales

Con este comando podemos realizar la conversión de ficheros de transversales de otros programas o con otros formatos distintos. Al ejecutar el comando nos aparece el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:

El diálogo se titula "Convertir Fichero de Transversales". Contiene dos listas de formatos:

- Formato de entrada:**
 - CLIPZ
 - CLIPTR-2
 - FERROVIAL (seleccionado)
- Formato de Salida:**
 - CLIPTR-2
 - FERROVIAL

En la parte inferior hay cuatro botones:

- Configurar... (a la izquierda)
- Configurar... (a la derecha)
- Convertir a MDT... (debajo de la izquierda)
- Convertir desde MDT... (debajo de la derecha)

En la base del diálogo hay dos botones más:

- Anular
- Ayuda...

Si seleccionamos cualquier formato de la lista de **Formato de Entrada** automáticamente se habilitará el botón inferior de **Convertir a MDT**. Pulsando el mismo, nos solicitará el fichero fuente que contiene las bases en el formato original y a continuación el fichero de salida donde se volcarán la información de las bases, ya con el formato de MDT. Opcionalmente se puede habilitar el botón **Configurar** donde se puede precisar algunas características especiales que tenga el formato seleccionado.

Igualmente si seleccionamos cualquier formato de la lista de **Formato de Salida** automáticamente se habilitará el botón inferior de **Convertir desde MDT**. Presionando el mismo, nos solicitará el fichero fuente que contiene las bases de MDT y a continuación el fichero de salida donde se volcarán la información de las bases, ya con el formato seleccionado. Opcionalmente se puede habilitar el botón **Configurar** donde se puede precisar algunas características especiales que tenga el formato al que deseamos exportar.

12. Secciones

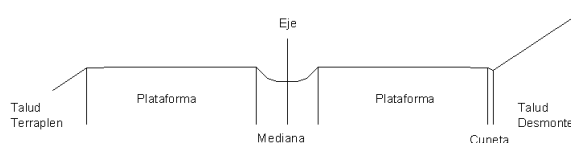
Introducción

MDT permite la creación de secciones de una alineación mediante una serie de componentes o elementos, que junto con la tabla de peraltes personalizadas y la asignación de materiales para las diferentes capas de firmes, determinan la sección tipo. Estos componentes son:

- Plataformas
- Cunetas
- Elementos de mediana
- Taludes de desmonte
- Taludes de terraplén
- Firmes

Con la asignación de estas secciones a los diferentes tramos y márgenes de una alineación podemos generar las secciones constructivas de un terreno. Posteriormente podemos proceder a su revisión, listado, dibujo, cálculo de volúmenes...

A lo largo de este proceso generamos un fichero con extensión .SCC en el cual almacenamos toda la información necesaria para configurar los viales del proyecto.



Dentro de cada uno de los elementos definidos, en la parte inferior de la ventana correspondiente aparezca un informe indicando en el pk que se encuentra asignado el elemento que ese momento se encuentra como actual.

Captura de pantalla de una ventana de software que muestra la asignación de elementos a un tramo de proyecto. La ventana contiene una tabla de datos y botones de control.

Dist.Eje	Asignado en pks:	Elemento	Material
3.500	-0.070	Indeterminado	Ninguna
3.500	-0.070	Indeterminado	Ninguna
0.010	0.150	Indeterminado	Ninguna
4.000	0.060	Indeterminado	Ninguna

Asignada en pks: (931.000 - 1000.000), (1000.000 - 1170.000), (1267.570 - 1390.000)

Botones: Aceptar, Anular, Ayuda..., Imprimir...

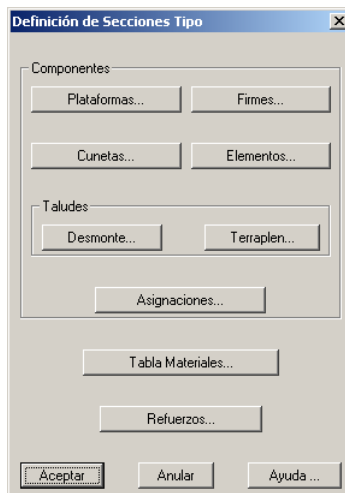
Definición de Secciones Tipo



**Sólo Versión
Profesional**

Al ejecutar este comando el programa solicita el fichero de secciones que quiere crearse o modificarse. A continuación nos aparece el siguiente diálogo desde el cual se pueden definir los diferentes elementos que van a componer nuestra sección.

Si seleccionamos un fichero nuevo, el programa automáticamente propone unos elementos predefinidos a partir de los cuales podemos definir nuestra propia sección tipo.



Plataformas : Ver **Definición de Plataformas**.

Firmes : Ver **Definición de Firmes**.

Cunetas : Ver **Definición de Cunetas**.

Elementos : Ver **Definición de Elementos**.

Desmonte : Ver **Definición de Taludes de Desmonte**.

Terraplén : Ver **Definición de Taludes de Terraplén**.

Asignaciones : Ver **Asignación de Secciones a Eje**.

Tabla de Materiales : Ver **Definición de Tabla de Materiales**.

Refuerzos : Ver **Definición de Refuerzos**.

Convertir Secciones a partir de Dibujo



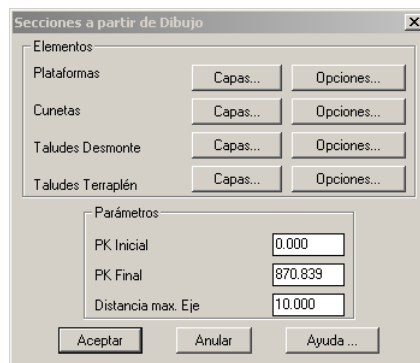
**Sólo Versión
Profesional**

Con este comando podemos construir una asignación completa de secciones a partir de un dibujo en planta de un determinado vial.

El programa construirá el fichero de secciones, donde incluirá todas las plataformas, cunetas, y taludes necesarios para la construcción del vial. Puede trabajar bien en 2D o 3D. En el primer caso sólo sería válida la definición de las plataformas, ya que para la construcción de tanto cunetas como taludes sería necesario la existencia de cotas en la definición del vial.

Este dibujo en planta deberá de estar construido a partir de polilíneas o líneas de AutoCAD.

Al ejecutar el comando, el programa inicialmente nos solicita el eje con el que vamos a trabajar y seguidamente nos aparece el siguiente cuadro de diálogo cuyas características pasamos a describir.



PK Inicial: Pk a partir del cual se va a generar la sección.

PK Final: Pk hasta el cual se va a generar la sección.

Distancia máx. Eje: En este parámetro indicamos la distancia máxima al eje en la cual el programa va a buscar las entidades para construir la sección. En este caso, analizará 10 metros a izquierdo y derecha del eje.

Para cada uno de los elementos a seleccionar, disponemos de dos opciones de configuración:

Capas: Seleccionamos la capa o lista de capas en la que se encuentran las entidades que van a formar parte del elemento en cuestión.

Opciones: Características particulares de configuración de cada uno de los elementos. Pasamos a describir las opciones para cada uno de los elementos:

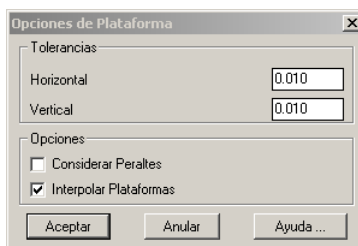
Plataformas:

Tolerancia Horizontal: Distancia mínima en horizontal que puede existir entre dos vértices de la plataforma.

Tolerancia Vertical: Distancia mínima en vertical que puede existir entre dos vectores consecutivos de la plataforma.

Considerar Peraltes: Al activar esta opción los vectores de plataforma se configurarán como peraltables.

Interpolat Plataformas: Si esta opción se encuentra activada el programa aplicará la opción de interpolación de plataforma. Eliminando todas aquellas plataformas intermedias innecesarias.

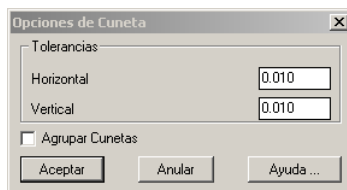


Cunetas:

Tolerancia Horizontal: Distancia mínima en horizontal entre dos vectores consecutivos de la cuneta.

Tolerancia Vertical: Distancia mínima en vertical entre dos vectores consecutivos de la cuneta.

Agrupar Cunetas: Si activamos esta opción, el programa elimina las cunetas similares si se encuentran en los márgenes de tolerancia de los puntos anteriores.



Taludes de Desmonte y Terraplén:

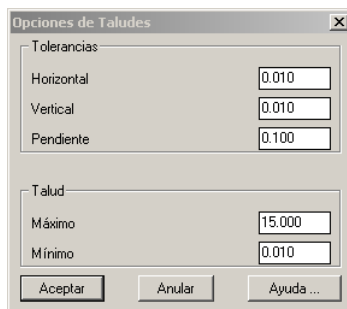
Tolerancia Horizontal: Distancia mínima en horizontal entre dos vectores consecutivos del talud.

Tolerancia Vertical: Distancia mínima en vertical entre dos vectores consecutivos del talud.

Pendiente: Tolerancia mínima admisible entre dos taludes distintos.

Talud máximo: Máximo talud admisible a partir de la lectura del dibujo. Si es superado, se asignará este valor por defecto.

Talud mínimo: Mínimo talud admisible a partir de la lectura del dibujo. Si es superado, se asignará este valor por defecto.



Una vez validado el diálogo principal el programa indicará que designemos las entidades que forman parte de la sección a construir, tras lo cual solicitará un fichero de secciones en el cual se almacenará toda esta información.

Definición de Plataformas



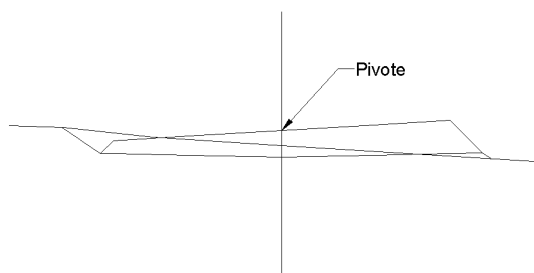
Definimos como plataforma al conjunto de vectores formados a ambos lados del eje, o bien desde la mediana en caso de existir.

Este conjunto de vectores también configura la sub-rasante o superficie de apoyo del paquete de firme, es decir, que servirá para el cálculo de la superficie de excavación. En los puntos extremos de la plataforma se situarán la cuneta en su caso y/o los taludes, en caso de existir superficie de desmonte o terraplén.

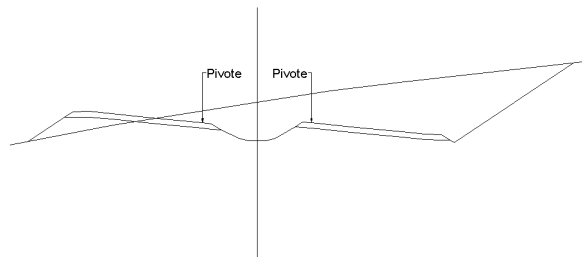
Si se consideran peraltes, éstos se aplicarán a los vectores que seleccionemos. Para ello pueden marcarse haciendo doble clic sobre la representación gráfica o cambiando las propiedades del vértice correspondiente. Se diferencian claramente en el diálogo porque los vectores peraltados aparecen en color amarillo, mientras que el resto aparece en color ciano.

Por otra parte, la definición del elemento pivote es esencial, ya que es en este vértice donde se va aplicar la cota de rasante. Para designar un vértice como pivote puede realizarse bien en la edición del vértice o sobre el mismo gráfico. Al seleccionarlo se mostrará una “*” en la fila correspondiente de la lista de vectores. Para las plataformas sin mediana el pivote por defecto es el propio eje, mientras que para las que incorporen mediana el usuario debe indicar un vértice de cada lado.

Además, para cada uno de los vértices que activemos en la lista de vértices de la plataforma, se dibujará en color amarillo el vector correspondiente dentro de la representación de la plataforma.

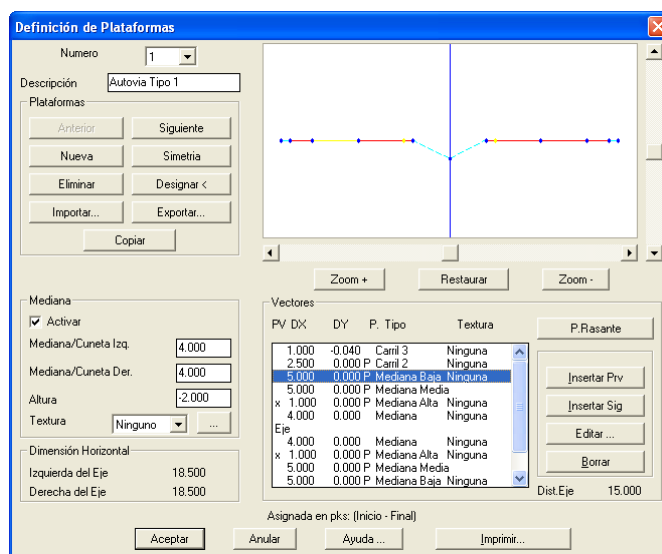


Pivote con plataformas sin mediana



Pivote con plataformas con mediana

Con la ejecución de este comando el programa presentará una ventana de diálogo compuesta de botones y controles que describimos a continuación:



Número: Lista desplegable que nos permitirá seleccionar una plataforma de las existentes en nuestra lista. En un fichero de secciones pueden definirse tantas como se deseen.

Descripción: Texto con el que queremos identificar a la plataforma. No es un parámetro necesario pero va a ser de gran utilidad en la asignación de secciones ya que vamos a identificar fácilmente cada una de las plataformas asignadas.

Siguiente: Presenta la próxima plataforma a la actual.

Anterior: Presenta la plataforma anterior a la actual.

Mediana: Si la casilla está activada indica que la plataforma incorporará mediana. Pueden introducirse entonces las **Distancias** de los **Pivotes** a la **Izquierda** y **Derecha** y la **Profundidad** de la misma.

Designar: Mediante la utilización de este botón, el programa le permite leer la totalidad de vértices de una polilínea cualquiera, creando una nueva plataforma con sus vectores.

En primer lugar desaparece momentáneamente la ventana de definición de plataformas, para solicitar la designación de una **Polilínea**, proceso que realizaremos mediante el posicionamiento del cursor sobre ésta. A continuación debe seleccionarse el **Vértice** correspondiente al **Eje**. Lo haremos igualmente con el cursor en modo de referencia a punto final, sobre el vértice que deseamos sea considerado como eje la poligonal.

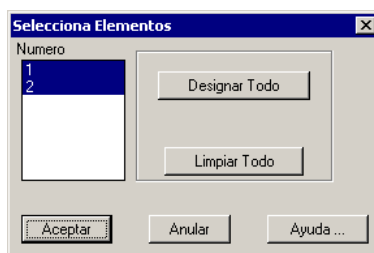
El programa calculará los incrementos de los vectores dibujados en sus valores (x e y), considerando como eje de referencia (0, 0), y restaurando el diálogo de definición de plataformas.

Simetría: Con la activación de este botón se reflejará el contenido del margen izquierdo al margen derecho, a modo de espejo. Todos los vértices que pudieran estar definidos en el margen derecho serán eliminados.

Eliminar: Se suprimirá la plataforma actual y pasará automáticamente a la siguiente plataforma caso de que exista.

Imprimir: Producirá un volcado del contenido del listado de vértices por impresora.

Exportar : Muestra una ventana con todas las plataformas activadas para ser exportadas, de forma que se puede seleccionar y deseleccionar cualquiera de ellas para ser exportada. A continuación se muestra el diálogo de exportación.



Una vez validado, se exportarán aquellas plataformas que estén marcadas al fichero que se indique. El fichero de salida tiene extensión .PLA y es ASCII.

Importar: Importa cualquier fichero con extensión .PLA, añadiéndose a las plataformas actuales. Toda esta información se almacena en el fichero de secciones seleccionado.

Nueva: Crea una plataforma, inicialmente vacía, asignándole el número siguiente a la última existente en la lista.

Copiar: Crea una plataforma, idéntica a la actual, asignándole el número siguiente a la última existente en la lista.

Dimensión Horizontal

Izquierda del Eje: Nos muestra la longitud total de la plataforma desde el eje hasta el extremo izquierdo de la misma.

Derecha del Eje: Muestra por el contrario la distancia desde el eje hasta el extremo derecho de la plataforma.

Dist. Eje: Nos indica la distancia total de la plataforma desde el eje hasta el vértice actualmente seleccionado.

Para la definición de la plataforma se utilizarán las opciones descritas a continuación. Ver **Edición de Vértices de Plataforma** para más detalles.

P.Rasante: Indicamos el vértice de la rasante en el cual se va a aplicar la cota de rasante. Para plataformas con mediana debe existir uno a cada lado del eje y para plataforma sin mediana, existirá un único punto de aplicación de la cota de rasante.

Insertar Prv.: Al pulsar este botón se pedirá la introducción de un vector de la plataforma, de manera que una vez validado éste se colocará en la posición anterior a la marcada en la lista.

Insertar Sig.: Igual que el caso anterior, pero el nuevo vector se insertará posterior al elemento marcado en la lista.

Editar: Edita el vector marcado en la lista y da la posibilidad de modificar algunos de sus elementos.

Borrar: Suprime el vector marcado en la lista

Edición de Vértices de Plataforma

Al seleccionar cualquier botón relativo a la edición de los vértices de la plataforma nos aparece el siguiente diálogo que describimos a continuación.

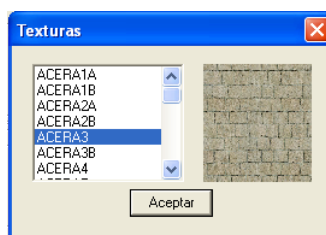


Existe la posibilidad de introducir las características del vector, bien por incremento de X e Y (**DX**, **DY**) o por **Distancia** y **Pendiente**. En ambos casos el resto de los campos se recalcularán automáticamente.

Es importante destacar que el valor del incremento de X no puede ser cero ni negativo, es decir, los vectores tienen siempre que avanzar alejándose del eje. En caso de necesitar introducir un salto vertical debe indicarse un valor reducido (como 0.01 o 0.001), lo que no afectará prácticamente a los cálculos.

En **Descripción** asignamos al vector el tipo al que pertenece, esta opción es importante sobre todo en el caso definir **Capas de Firmes**, en cuyo caso es fundamental que los vectores tengan un código coherente a la parte de la plataforma a la que corresponden, es decir, no se le puede asignar en ese caso el valor **Indeterminado**.

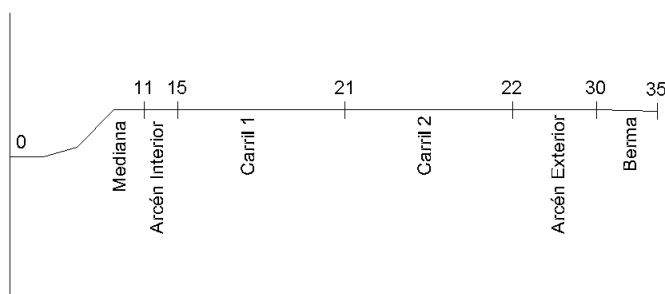
En el apartado de **Texturas**, opcionalmente podemos establecer la textura que asociamos a cada uno de los vectores. La utilidad de esta opción es dar más realismo en la ejecución de los comandos de representación 3D disponibles en la opción de **Mapas**. Si no asignamos texturas, el programa asignará una automáticamente al ejecutar los comandos comentados.



Adicionalmente, existen un vector que tiene un comportamiento especial, es la **Berma Terraplén** la cual solamente se representará en la plataforma en el caso de que está se encuentre en terraplén en la parte del vial que corresponde su asignación.

Es posible también definir los llamados vectores estirables, es decir, aquellos cuya dimensión es variable, alargándose lo necesario hasta cortar con un vértice determinado del terreno. Para ello debemos introducir en la casilla **Código Corte** el código del transversal del terreno natural hasta el cual debe de estirar el vector, y además deben especificarse unos valores en **Dx** y **Dy** para que, en el caso de que no se encuentre una intersección este vector tenga unas dimensiones específicas.

Eje



Ejemplo de asignación de códigos a vértices de plataforma

Ver **Vectores de Plataforma** en configuración de perfiles transversales, y consultar el **Manual de Personalización** para más detalles.

A cada uno de los vectores podremos indicar que se le aplique el peralte con la casilla **Aplicar**. La aplicación del mismo depende de las condiciones que se establezcan. Si se activa el botón **Condiciones** podremos configurar las mismas.

Condiciones de Aplicación de Peraltes

El peralte se aplicará **Según Tabla de Peraltes** o bien **Condicionado por la Pendiente**. En el segundo caso existen dos criterios para la aplicación de dicha pendiente: bien que sea **Mayor** o **Menor** que el límite establecido. Para las dos alternativas existen dos criterios:

- Igual a Pendiente.
- Un valor introducido por el usuario en % (casilla **Valor**).

Definición de Firmes



Sólo Versión Profesional

Definimos como firme el espesor existente entre la subrasante y la rasante previamente definida. Tiene unos valores de taludes interiores y exteriores que cortarán con la plataforma ya definida en nuestra sección.

Con la ejecución de este comando el programa nos presentará una ventana de diálogo compuesta de botones y controles que describimos a continuación:

Número: Lista desplegable que nos permitirá seleccionar un firme de los existentes en nuestra lista.

Descripción: Texto con el que queremos identificar al firme. No es un parámetro necesario pero va a ser de gran utilidad en la asignación de secciones ya que vamos a identificar fácilmente cada una de los firmes asignados.

Siguiente: Nos presenta el próximo firme al actual.

Anterior: Nos presenta el firme anterior al existente en número.

Eliminar: Se suprimirá el firme actual y pasará automáticamente al siguiente firme caso de que exista.

Imprimir: Producirá un volcado del contenido de la definición de los firmes por impresora.

Capas: Aparecerá una nueva ventana donde definiremos las diferentes capas de firme (ver **Capas de Firme**).

Copiar: Crea un nuevo firme, idéntico al actual, asignándole el número siguiente al último existente en la lista.

Exportar: Muestra una ventana con todos los firmes activados para ser exportados, de forma que se pueda seleccionar y deseleccionar cualquiera de ellos. Una vez validado se exportarán aquellos firmes que estén marcados al fichero que se pedirá a continuación. El fichero al cual son exportados tiene extensión **.FIR**, y es de tipo ASCII .

Importar: Importa cualquier fichero con extensión **.FIR**, añadiéndose a los firmes previamente definidos. Toda esta información se almacena en el fichero de secciones actual.

Espesor de Firme: Valor absoluto de medida que habrá de aplicar por debajo de la rasante definitiva a la plataforma. Debe ser mayor o igual a la suma de los espesores de las capas. Cualquier cambio en esta casilla modificará inmediatamente la imagen gráfica superior con proporcionalidad a los otros datos.

Talud Interior: Talud del vector de formación de este elemento, que cerrará la línea de definición de la plataforma con la subrasante. Éste se aplicará en el caso de definición de una sección de autovía, asignándose a la parte interior de la mediana. Se puede establecer diferencia entre izquierda y derecha del eje.

Talud Exterior: Talud del vector de formación de este elemento, que cerrará la línea de definición de la plataforma con la subrasante. Éste se aplicará en el exterior de la sección tipo. Igualmente, se puede establecer diferencia entre izquierda y derecha del eje.

En ambos casos se tecleará el valor resultante de la división entre los valores abscisa (x) y ordenada (y) que conforman la inversa de la pendiente (tangente) del talud en valor absoluto, es decir, sin signo.

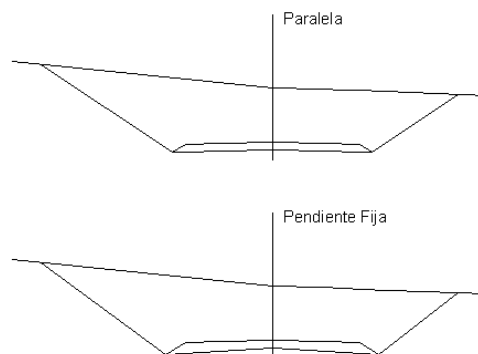
Subrasante

Pendiente de Subrasante: Es el criterio de variación de la subrasante. Se definen los siguientes criterios:

Paralela: La subrasante siempre es paralela a la plataforma.

Pendiente Fija: Se le aplica la pendiente establecida en la casilla **Pendiente** a la subrasante.

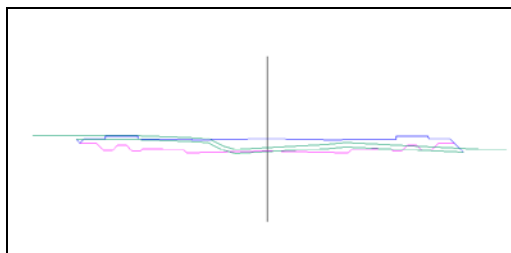
Condicionado por peralte: Se le aplicará el peralte siempre y cuando no supere el valor establecido en **Pendiente mínima**.



Plataforma: En este caso la subrasante se crea a partir de otra plataforma, para ello previamente se ha debido definir la misma en el apartado de [definición de plataformas](#).

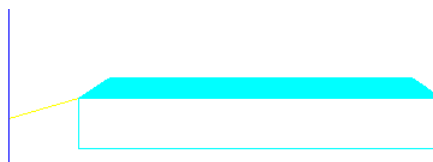
Si activamos el botón “>” el programa nos mostrará automáticamente la plataforma que tenemos asignada como subrasante. Desde esta ventana de edición de plataforma podremos crear, modificar o seleccionar una nueva plataforma.

Seguidamente vemos un ejemplo de aplicación de este criterio.



Suelo Seleccionado

Establecemos el espesor de suelo seleccionado en la aplicación de este firme. Este valor va a intervenir tanto en el cálculo de las cubriciones como en el comando de Mediciones de Capas de Firmes en el apartado de Volúmenes, donde mostrará el volumen total correspondiente al suelo seleccionado.



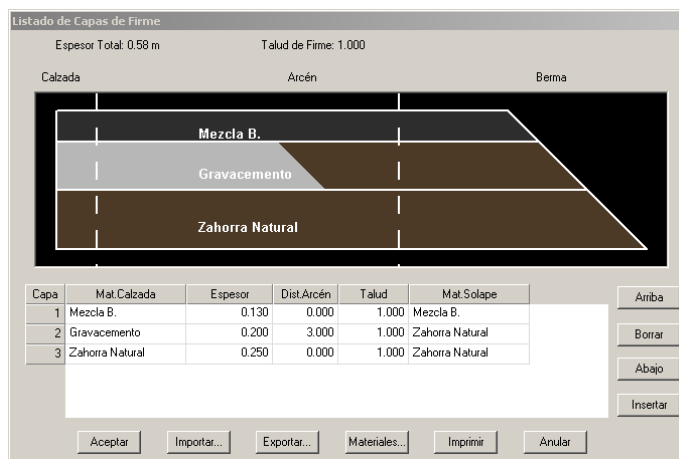
Capas de Firme

Son los materiales que componen la sección tipo, de los cuales se delimitan sus anchos, solapes y espesores. Es lo que se conoce como paquete de firme. El número y los materiales de las diversas capas son variables de una carretera a otra.

Inicialmente, al presionar el botón **Capas** el programa nos mostrará la librería de materiales disponible, de forma que el usuario pueda seleccionar aquella que le interese, aunque posteriormente en el propio comando podrá realizar todas las modificaciones que desee.



Al seleccionar cualquiera de los catálogos el programa nos presenta una ventana gráfica que a continuación pasamos a describir:



Las capas de firme se definen desde la parte superior hasta el contacto con la subrasante. Existen diferentes posibilidades para el tratamiento y gestión del diálogo. Existe la posibilidad tanto de **Importar** como **Exportar**, así como de **Imprimir** las características detalladas de cada uno de ellos.

En la parte superior del diálogo se muestra el **Espesor de Firme** total, el espesor asignado y el restante, así como el valor del **Talud Exterior**.

El listado es totalmente editable, de forma que se pueden modificar directamente las propiedades de cada una de las capas de firme, así como permutar el orden de las mismas, la supresión de cualquiera de ellas o la creación de nuevas. Para ello utilizamos los botones: **Arriba**, **Abajo**, **Borrar** e **Insertar**.

Mat.Calzada. Material asignado a la capa de firme hasta el arcén exterior.

Espesor: Espesor de la capa de firme. La suma de todos los espesores de las capas de firme de un firme no puede ser superior al espesor total del mismo.

Dist. Arcén: Longitud del solape existente en la capa que se está definiendo, aplicándose según el tipo de solape seleccionado.

Talud: Talud del solape existente en la capa que se está definiendo.

Material de Solape. Material asignado a la capa de firme que conforma el solape anteriormente definido.

Definir Materiales: Definición de los materiales que componen las capas de firme.

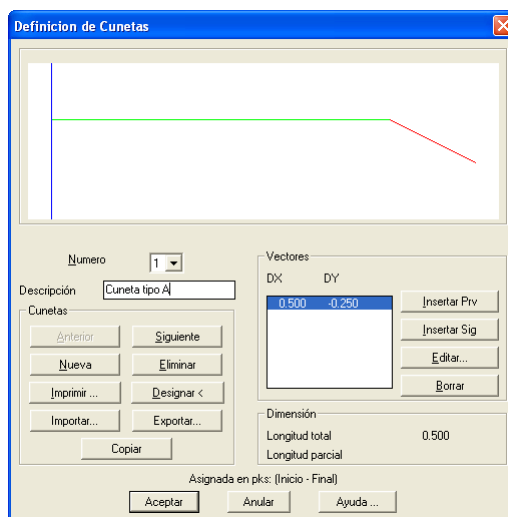
Definición de Cunetas



Definimos como cuneta el elemento añadido a la arista exterior de la plataforma. Se configura por la adición de vectores formados en dirección positiva de las X, con vectores dados por coordenadas relativas al origen o punto anterior. Los avances de éstos serán de valor (x) positivo, y negativos si retroceden, y los incrementos de ordenadas (y), serán positivos hacia arriba y negativos hacia abajo.

En la representación de la cuneta se dibujará en color amarillo el vector que actualmente se encuentre seleccionado en la lista de vectores de la misma.

Las funciones de edición se comportan de manera análoga a lo expuesto en el comando **Definición de Plataformas**. A continuación se muestra el diálogo que parece al ejecutar el comando y se describen sus características.



Número: Lista desplegable que nos permitirá seleccionar una cuneta de las existentes en el fichero de secciones.

Descripción: Texto con el que queremos identificar a la cuneta definida. No es un parámetro necesario pero va a ser de gran utilidad en la asignación de secciones ya que vamos a identificar fácilmente cada una de las cunetas utilizadas en la asignación.

Siguiente: Nos presenta la próxima cuneta a la actual.

Anterior: Nos presenta la cuneta anterior a la actual.

Designar: Mediante la utilización de este botón el programa le permite leer la totalidad de vértices de una polilínea cualquiera, creando una nueva cuneta con sus vectores. En primer lugar desaparece momentáneamente la ventana de definición de cuneta, para solicitar la designación de una polilínea, proceso que realizaremos mediante el posicionamiento del cursor sobre ésta. El programa calculará los incrementos de los vectores dibujados en sus valores (x e y).

Eliminar: Se suprimirá la cuneta actual y pasará automáticamente a la siguiente cuneta caso de que exista.

Imprimir: Producirá un volcado del contenido del listado de vértices por impresora.

Copiar: Crea una nueva cuneta, idéntica a la actual, asignándole el número siguiente a la última existente en la lista.

Exportar: Muestra una ventana con todas las cunetas activadas para ser exportadas, de forma que se pueda seleccionar cualquiera de ellas.

Dimensión

Longitud Total: Nos indica la longitud total de la cuneta que se está editando.

Longitud Parcial: Nos muestra la distancia total desde el inicio hasta el vértice actualmente seleccionado.



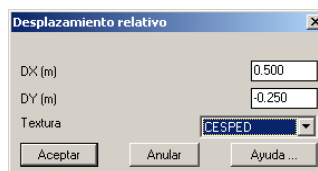
Una vez validado se exportarán aquellas cunetas que estén marcadas al fichero que se pedirá a continuación. El fichero al cual son exportadas tiene extensión .CUN, y es de tipo ASCII .

Importar: Importa cualquier fichero del tipo .CUN, añadiéndose a las cunetas actuales. Toda esta información se almacena en el fichero de secciones seleccionado.

Nueva: Crea una cuneta, inicialmente sin vectores, asignándole el número siguiente a la última existente en la lista. En la derecha se mostrará una lista vacía inicialmente. Para la definición de la cuneta se utilizará las siguientes opciones:

Edición de Vértices de Cuneta

Al seleccionar cualquiera de los botones de edición de vectores (**Insertar Prv.**, **Insertar Sig.**, **Editar**) nos aparece la siguiente ventana donde especificaremos el desplazamiento en X e Y que va a tener el vector de la cuneta que está siendo editado.



Es importante destacar que el valor del incremento de X no puede ser cero ni negativo, es decir, los vectores tienen siempre que avanzar alejándose del eje. En caso de necesitar introducir un salto vertical debe indicarse un valor reducido (como 0.01 o 0.001), lo que no afectará prácticamente a los cálculos.

En el apartado de **Texturas**, opcionalmente podemos establecer la textura que asociamos a cada uno de los vectores. La utilidad de esta opción es dar más realismo en la ejecución de los comandos de representación 3D disponibles en la opción de **Mapas**. Si no asignamos texturas, el programa asignará una automáticamente al ejecutar los comandos comentados.

Una vez validado el diálogo se actualizará la lista que define la cuneta actual.

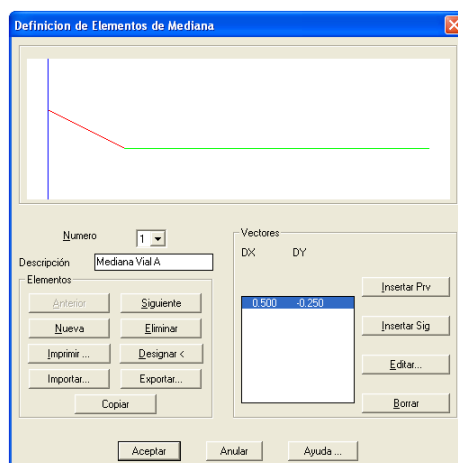
Opcionalmente, presionando el botón **Borrar** se eliminará aquel vector que actualmente se encuentre marcado en la lista.

Definición de Elementos de Mediana



Definimos como elementos de mediana el elemento añadido a los extremos de la mediana definida en la plataforma. Se configura por la adición de vectores formados en dirección positiva de las X, con vectores dados por coordenadas relativas al origen o punto anterior. Los avances de éstos serán de valor (x) positivo, y negativos si retroceden, y los incrementos de ordenadas (y), serán positivos hacia arriba y negativos hacia abajo.

Las funciones de edición se comportan de manera análoga a lo expuesto en el comando **Definición de Cunetas**.



A continuación describimos la función de cada uno de los botones:

Número: Lista desplegable que nos permitirá seleccionar un elemento de los existentes en nuestra lista.

Descripción: Texto con el que queremos identificar al elemento de mediana definido. No es un parámetro necesario pero va a ser de gran utilidad en la asignación de secciones ya que vamos a identificar fácilmente cada una de los elementos de mediana asignados.

Siguiente: Nos presenta el próximo elemento de mediana a la actual.

Anterior: Nos presenta el elemento de mediana anterior a la existente en número.

Designar: Mediante la utilización de este botón el programa le permite leer la totalidad de vértices de una polilínea cualquiera, creando un nuevo elemento de mediana con sus vectores. En primer lugar desaparece momentáneamente la ventana de definición del elemento de mediana, para solicitar la designación de una **Polilínea**, proceso que realizaremos mediante el posicionamiento del cursor sobre ésta. El programa calculará los incrementos de los vectores dibujados en sus valores (x e y).

Eliminar: Se suprimirá el elemento de mediana actual y pasará automáticamente al siguiente elemento caso de que exista.

Imprimir: Producirá un volcado del contenido del listado de vértices de todos los elementos de mediana por impresora.

Copiar: Crea un nuevo elemento de mediana, idéntico al actual, asignándole el número siguiente al último existente en la lista.

Exportar: Muestra una ventana con todas los elementos de mediana activados para ser exportados, de forma que se pueda seleccionar cualquiera de ellos para ser exportado.



Una vez validado se exportarán aquellos elementos de mediana que estén marcados al fichero que se pedirá a continuación. El fichero al cual son exportados tiene extensión **.CUN** y es de tipo ASCII.

Importar: Importa cualquier fichero del tipo **.CUN**, añadiéndose a los elementos de mediana actuales. Toda esta información se almacena en el fichero de secciones actual.

Nueva: Crea un elemento de mediana, inicialmente sin vectores, asignándole el número siguiente a la última existente en la lista. En la derecha se mostrará una lista vacía inicialmente. Para la definición del elemento se utilizarán las siguientes opciones:

Edición de Vértices de Elementos

Al seleccionar cualquiera de los botones de edición de vectores (**Insertar Prv.**, **Insertar Sig.**, **Editar**) nos aparece la siguiente ventana donde especificaremos el desplazamiento en X e Y (**DX**, **DY**)

que va a tener el vector del elemento de mediana seleccionado. Estos valores son incrementos con respecto al vector anterior.

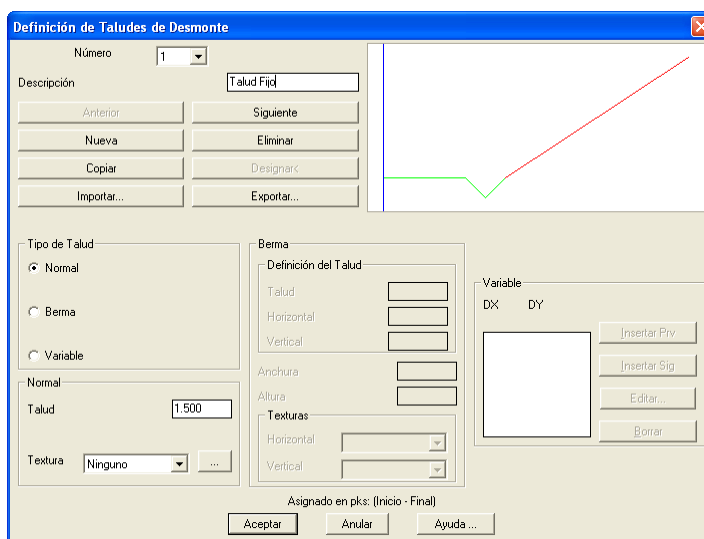
Es importante destacar que el valor del incremento de X no puede ser cero ni negativo, es decir, los vectores tienen siempre que avanzar alejándose del eje. En caso de necesitar introducir un salto vertical debe indicarse un valor reducido (como 0.01 o 0.001), lo que no afectará prácticamente a los cálculos.



Definición de Taludes de Desmante



Definimos como taludes de desmante los vectores que definen el cierre de una sección transversal tipo con el terreno. Éstos se aplicarán en el último vértice que forma la cuneta o en el último de explanada, siempre que en este vértice exista una cota inferior a la del terreno en abscisa. Se aplicará igualmente en el último vértice de explanada cuando su cota sea inferior a la del terreno comparado con el mismo valor de abscisa.



A continuación describimos la función de cada uno de los botones:

Número: Lista desplegable que nos permitirá seleccionar un talud de los existentes en el fichero de secciones.

Descripción: Texto con el que queremos identificar al talud de desmante definido. No es un parámetro necesario pero va a ser de gran utilidad en la asignación de secciones ya que vamos a identificar fácilmente cada una de los taludes asignados.

Siguiente: Nos presenta el próximo talud al actual.

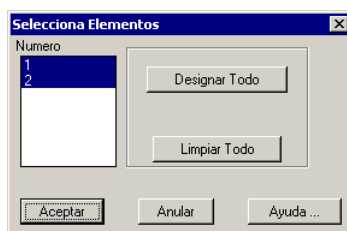
Anterior: Nos presenta el talud anterior al actual.

Eliminar: Se suprimirá el talud actual y pasará automáticamente al siguiente talud caso de que exista.

Imprimir: Producirá un volcado del contenido del talud por impresora.

Copiar: Crea un nuevo talud, idéntica al actual, asignándole el número siguiente al último existente en la lista.

Exportar: Muestra una ventana con todos los taludes activados para ser exportados, de forma que se pueda seleccionar cualquiera de ellos.



Una vez validado se exportarán aquellos taludes que estén marcados al fichero que se pedirá a continuación. El fichero al cual son exportados tiene extensión .TAL, y es de tipo ASCII.

Importar: Importa cualquier fichero del tipo .TAL, añadiéndose a los taludes actuales. Toda esta información se almacena en el fichero de secciones seleccionado.

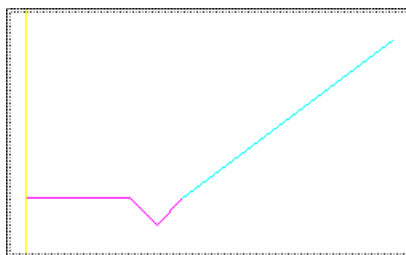
Nuevo: Crea un talud, por defecto de tipo **Normal**, asignándole el número siguiente al último existente en la lista. Para la definición de los diferentes tipos de talud se procederá de la siguiente forma.

Seleccionando el **Tipo de Talud** podemos definir las tres posibilidades de talud que se pueden aplicar:

Talud Normal

Talud con un solo vector. En esta casilla se tecleará el valor resultante de la división entre los valores abscisa (x) y ordenada (y) que conforman la pendiente (tangente) del talud en valor absoluto.

Le podemos aplicar una **textura** con vista a la representación 3D del vial.



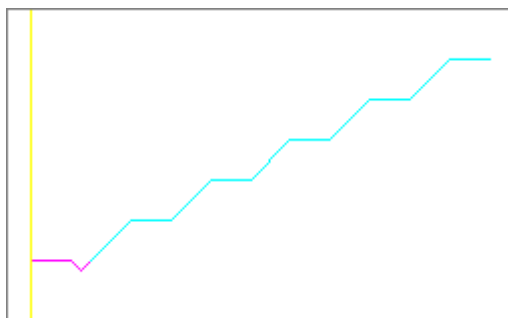
Talud tipo normal

Talud con Berma

El talud de la berma, se puede introducir, bien especificando el valor numérico del **Talud** o especificando el valor **Horizontal** y **Vertical** del mismo. En cualquier caso, al introducir los valores de cualquiera de ellos se recalculará el resto. Además pueden especificarse los siguientes parámetros:

- **Altura:** Altura de cada uno de los escalones que componen el talud en berma.
- **Anchura:** Anchura de cada uno de los escalones que componen el talud en berma.

Le podemos aplicar una **textura** distinta para los vectores verticales y horizontales con vista a la representación 3D del vial.

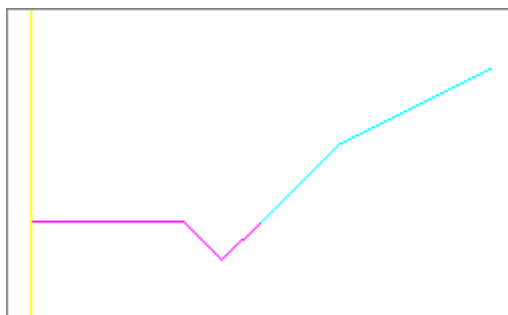


Talud tipo berma

Talud Variable

Definimos vectorialmente (similar a la definición de cuneta) la estructura del talud a definir, mediante la entrada de las dimensiones de sus respectivos vectores.

El programa prolongará de forma indefinida el último vector hasta encontrar el terreno natural.



Talud tipo variable

Definición de Taludes de Terraplén



Sólo Versión Profesional

Definimos como taludes de terraplén los vectores que definen el cierre de una sección transversal tipo con el terreno, éstos se aplicarán en el último vértice que componen la cuneta o en el último de explanada, siempre que en este vértice exista una cota superior a la del terreno en abscisa. Se aplicará igualmente en el último vértice de explanada cuando su cota sea superior a la del terreno comparado con el mismo valor de abscisa.

A continuación describimos la función de cada uno de los botones:

Número: Lista desplegable que nos permitirá seleccionar un talud de los existentes en el fichero de secciones.

Descripción: Texto con el que queremos identificar al talud de terraplén definido. No es un parámetro necesario pero va a ser de gran utilidad en la asignación de secciones ya que vamos a identificar fácilmente cada una de los taludes asignados.

Siguiente: Nos presenta el próximo talud al actual.

Anterior: Nos presenta el talud anterior al actual.

Eliminar: Se suprimirá el talud actual y pasará automáticamente al siguiente talud caso de que exista.

Imprimir: Producirá un volcado del contenido del talud por impresora.

Copiar: Crea un nuevo talud, idéntico al actual, asignándole el número siguiente al último existente en la lista.

Exportar: Muestra una ventana con todos los taludes activados para ser exportados, de forma que se pueda seleccionar cualquiera de ellos.

Una vez validado se exportarán aquellos taludes que estén marcados al fichero que se pedirá a continuación. El fichero al cual son exportadas tiene extensión .TAL, y es de tipo ASCII .

Importar: Importa cualquier fichero del tipo .TAL, añadiéndose a los taludes actuales. Toda esta información se almacena en el fichero de secciones seleccionado.

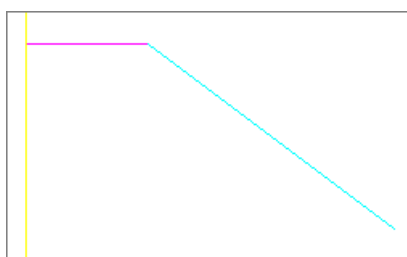
Nueva: Crea un talud, por defecto de tipo **Normal**, asignándole el número siguiente a la última existente en la lista. Para la definición de los diferentes tipos de talud se procederá de la siguiente forma:

Seleccionando el **Tipo de Talud** podemos definir las tres posibilidades de talud que se pueden aplicar:

Talud Normal

Talud con un solo vector. En esta casilla se tecleará el valor resultante de la división entre los valores abscisa (x) y ordenada (y) que conforman la pendiente (tangente) del talud en valor absoluto.

Le podemos aplicar una **textura** con vista a la representación 3D del vial.



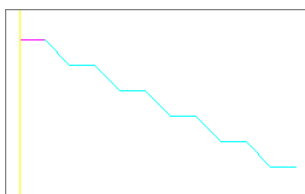
Talud tipo normal

Talud con Berma

El talud de la berma, se puede introducir, bien especificando el valor numérico del **Talud** o especificando el valor **Horizontal** y **Vertical** del mismo. En cualquier caso, al introducir los valores de cualquiera de ellos se recalculará el resto.

- **Altura:** Altura de cada uno de los escalones que componen el talud en berma.
- **Anchura:** Anchura de cada uno de los escalones que componen el talud en berma.

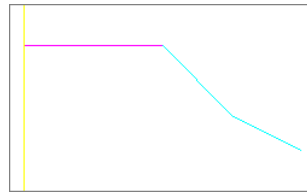
Le podemos aplicar una **textura** distinta para los vectores verticales y horizontales con vista a la representación 3D del vial.



Talud tipo berma

Talud Variable

Definimos vectorialmente (similar a la definición de cuneta) la estructura del talud a definir. El programa prolongará de forma indefinida el último vector hasta encontrar el terreno natural.



Talud tipo variable

Asignación de Secciones a Eje

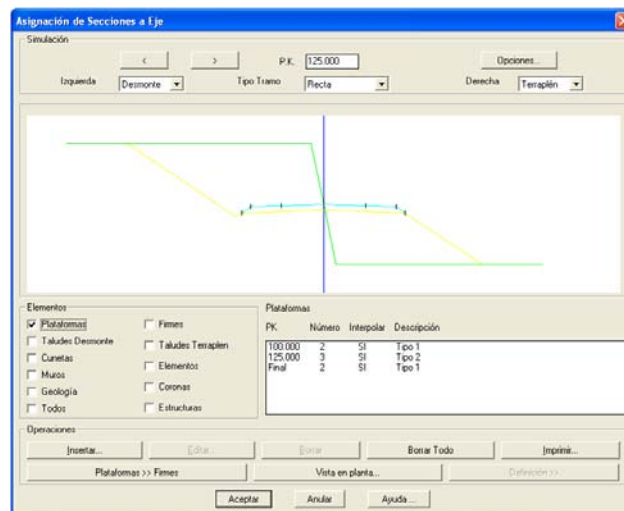


Sólo Versión Profesional

En esta opción especificamos a que Pk del eje corresponde cada una de las plataformas, cuentas, firmes o taludes que hemos desarrollado previamente. Este paso es fundamental, ya que es donde configuramos que sección tipo queremos aplicar a cada uno de los diferente Pk's a lo largo del eje o alineación.

El comando inicialmente nos solicita en fichero de secciones .SCC donde se va almacenar además de toda la información de los componentes de la sección, la asignación de las mismas. Una vez seleccionado el fichero, nos aparece una ventana donde inicialmente se realiza una asignación básica, donde cada elemento inicial se le asigna hasta el Pk final del eje.

A continuación pasamos a describir cada uno de los controles que aparecen en este nuevo diálogo:



En la parte de superior del marco **Simulación** configuramos la vista previa de la sección tipo que estamos desarrollando, pudiendo simular el tipo de talud que deseamos aplicar a la derecha o izquierda. También se puede simular si nos encontramos en una recta o en una curva a izquierda o derecha, aplicándole el peralte respectivo. Con los botones < y > avanzamos y retrocedemos en los distintos Pk's del eje visualizando la asignación que hemos realizado. En el control **P.K.** podemos seleccionar el Pk en concreto que deseamos visualizar.

Operaciones

Insertar : Nos permite insertar una asignación del elemento actualmente designado.

Editar: Edita la asignación activa.

Borrar : Borra la asignación activa.

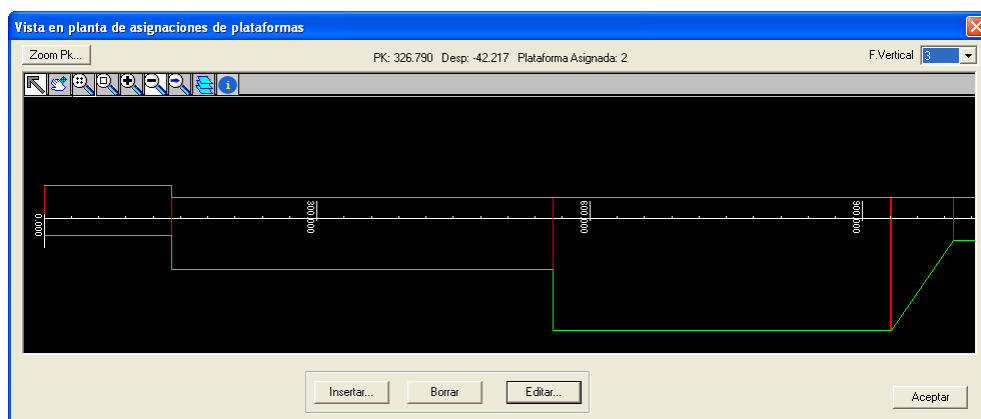
Borrar Todo: Elimina todas las asignaciones realizadas del elemento que se encuentra activo actualmente.

Imprimir: Permite la impresión de las asignaciones realizadas, genera un listado independiente para cada uno de los tipos de elementos existentes.

Definición: Nos permite acceder directamente a la definición del elemento de la asignación activa.

Plataformas >> Firmes: Al presionar este botón se copiarán todas las asignaciones de plataformas a las asignaciones de firme. Se mantendrán las asignaciones de firmes previamente realizadas. Por defecto se le asignará el primer firme disponible en la biblioteca de firmes existente.

Vista en Planta: Con esta opción podremos visualizar en planta de forma gráfica las diferentes plataformas asignadas en nuestra sección, con la posibilidad de realizar cambios de forma interactiva y visualizarlas de forma inmediata.



Disponemos de las herramientas básicas de zoom para movernos a lo largo del mismo.



Presionando sobre el botón  y seguidamente en la plataforma deseada la activaremos, con la posibilidad posteriormente bien de borrar o editar la asignación correspondiente.

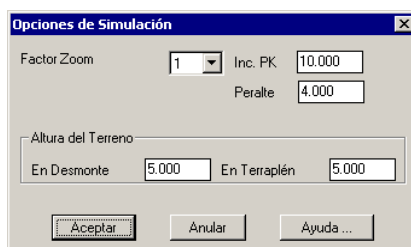
Adicionalmente, si presionamos el botón **Insertar**, podremos insertar nuevas asignaciones de plataforma en los pks designados en pantalla.

Activando el botón **Zoom Pk**, gráficamente podremos ir al pk deseado.

Con **F.Vertical**, podemos establecer la exageración vertical que deseamos aplicar a la visualización.

Opciones

Al activar este botón establecemos los parámetros de configuración de la vista previa anteriormente descrita:



Factor Zoom: Zoom a establecer en la imagen. Con ello podemos visualizar con más detalle las características de nuestra sección.

Inc. PK.: Valor de intervalo de Pk. Es aplicable al avance y retroceso del diálogo anterior.

Altura del Terreno: Separación en metros de la rasante con respecto al terreno natural. Se pueden establecer diferentes valores tanto para el **Desmonte** como para el **Terraplén**.

Peralte: Indica el valor del peralte en % para la simulación.

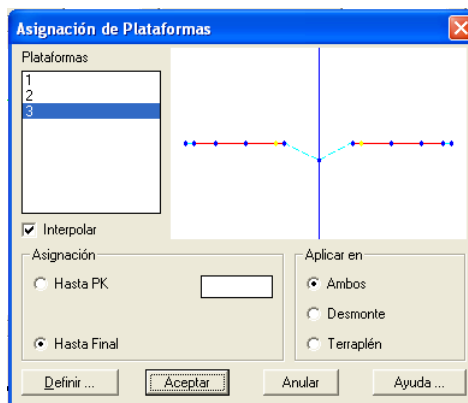
Elementos de Asignación

Activando cada una de las casillas pasaremos a la configuración del elemento activado, en la lista de la derecha nos aparecerá información de la asignación que hemos seleccionado. Si seleccionamos la opción **Todos** aparecerá de forma resumida las características de todas las asignaciones.

A continuación pasamos a describir cada una de las diferentes asignaciones que se pueden realizar.

Asignación de Plataformas

En esta opción establecemos la asignación de plataformas del vial. Al **Insertar** o **Editar** en la ventana de **Asignación de Secciones a Eje** aparecerá el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



En la parte superior izquierda de la ventana visualizamos las plataformas que tenemos disponibles para asignar. Marcando cada una de ellas aparecerá una vista previa de la misma en la izquierda.

La asignación de la misma se puede realizar hasta el **P.K. final** del eje o bien, **Hasta PK** que debe precisarse.

Interpolar: Automáticamente se interpola linealmente entre la plataforma asignada y la anterior. En caso contrario la transición entre plataformas se realiza bruscamente.

Aplicar en: Indicamos si se aplican en **Desmonte**, **Terraplén** o en ambas situaciones.

Definir: se ejecutará la ventana de definición de plataformas visualizándose la plataforma seleccionada en la lista superior de la ventana. Para más detalle consultar el comando.

Es imprescindible asignar al menos una plataforma en nuestra sección tipo, ya que en caso contrario no se podría componer la sección.

Asignación de Firmes

En esta opción establecemos la asignación de firmes del vial. Al **Insertar** o **Editar** en la ventana de **Asignación de Secciones a Eje** aparecerá el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



En la parte superior izquierda de la ventana visualizamos los firmes que tenemos disponibles para asignar. Marcando cada una de ellos aparecerá una vista previa del mismo.

A continuación describimos las características del diálogo:

Asignación: Establecemos en el Pk o intervalo de Pk's al que se desea aplicar el firme. Puede ser hasta un Pk determinado o bien, hasta el Pk Final. Si no deseamos aplicar firme en un intervalo determinado debemos seleccionar el elemento **Ninguno**.

Interpolar: Si activamos esta opción el programa interpolará el espesor del firme entre los pks asignados.

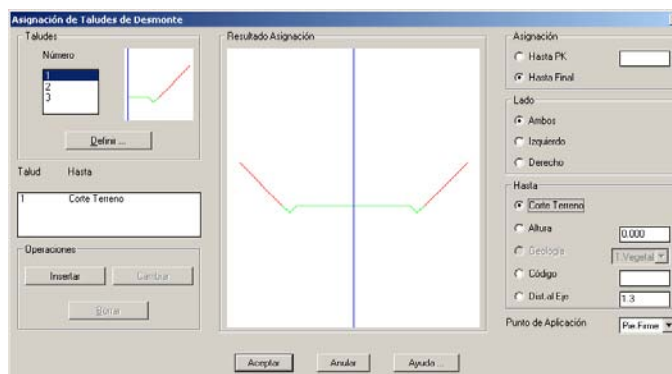
Tipo: Existen tres posibilidades para la aplicación del firme:

- **Ambos:** Se aplica tanto si la sección está en desmonte como en terraplén.
- **Desmonte:** Se aplica sólo en aquellas zonas del vial que se encuentren en desmonte.
- **Terraplén:** Se aplica sólo en aquellas zonas del vial que se encuentren en terraplén.

Definir: Al presionar este botón pasaremos a la definición del firme actualmente seleccionado en la lista (ver **Definición de Firmes**).

Asignación de Taludes de Desmonte

En esta opción establecemos la asignación de taludes de desmonte del vial. Al **Insertar** o **Editar** en la ventana de **Asignación de Secciones a Eje** aparecerá el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



Se puede asignar a un mismo Pk o intervalo de Pk's hasta un máximo de tres taludes de desmonte que se aplicarán de forma consecutiva hasta la intersección con el terreno natural.

A continuación pasamos a la descripción del diálogo:

Existen tres zonas bien diferenciadas en la ventana de asignación de taludes: En la zona central visualizamos el resultado final de la asignación, en la izquierda tenemos información de los taludes disponibles para asignar así como del estado de las asignaciones y en la parte derecha se detallan las características de la asignación.

Taludes: Lista de los taludes que podemos asignar. Simultáneamente aparece una vista previa del talud seleccionado.

Definir: Activando este botón pasaremos a la definición del talud seleccionado en la lista.

Insertar: Insertamos el talud configurado en la sección **Hasta** situado en la parte derecha del diálogo.

Editar: Cambiamos el talud configurado en la parte derecha del diálogo por el que aparece seleccionado en la lista.

Borrar: Suprimimos la asignación del talud seleccionado.

Asignación: Especificamos hasta qué Pk se van a asignar los taludes, bien hasta el Pk final, o bien, hasta un pk determinado.

Lado: Indicamos a qué lado de la sección tipo deseamos que se apliquen los taludes.

Hasta: Definimos las características de cada uno de los taludes que van a formar parte de la asignación:

Corte Terreno: El talud con esta característica se va a prolongar hasta la intersección con el terreno natural. Después de esta asignación no pueden existir más asignaciones en el mismo Pk o intervalo de Pk.

Altura: El talud se va a prolongar hasta una altura determinada. Este valor se aplica en vertical a partir del último vector de la sección tipo que se está desarrollando. Si la distancia es superior a la separación entre el terreno natural y la rasante el programa adaptará automáticamente el talud.

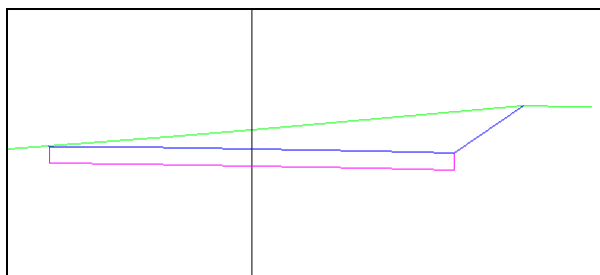
Geología: Si se ha realizado una definición de las diferentes geologías que componen el terreno (ver **Asignación de Geología**). Se puede especificar que el talud asignado corte a una de las capas de geología previamente definidas.

Código: El talud finalizará en el código especificado, existente en el transversal. El programa busca el código en el terreno natural a partir de la proyección vertical del pie del inicio del talud sobre el terreno hacia los extremos.

Dist. al Eje: Especifica la distancia al eje del terreno natural en la que se cortará el talud asignado con el propio terreno natural.

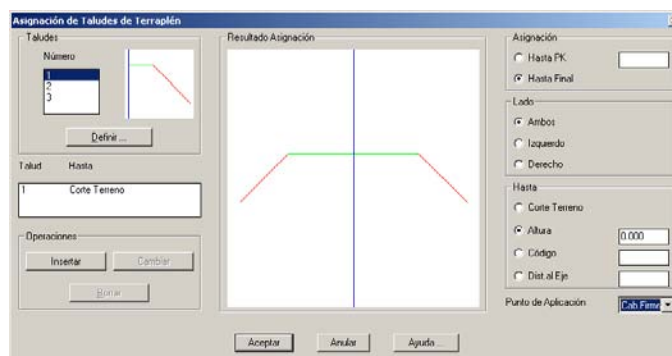
Si existen zonas del vial que se encuentren en desmonte es necesario que existan asignaciones de taludes de desmonte para componer correctamente la sección del mismo.

Punto de Aplicación: En el caso de que el vial tenga asignado un firme, tenemos la posibilidad de enganchar el inicio del talud bien en el pie o en la cabeza del firme.



Asignación de Taludes de Terraplén

En esta opción establecemos la asignación de taludes de terraplén del vial. Al **Insertar** o **Editar** en la ventana de **Asignación de Secciones a Eje** aparecerá el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



Se puede asignar a un mismo Pk o intervalo de Pk's un máximo de tres taludes de terraplén, que se aplicarán de forma consecutiva hasta la intersección con el terreno natural. A continuación pasamos a la descripción del diálogo:

Existen tres zonas bien diferenciadas en la ventana de asignación de taludes: en la zona central visualizamos el resultado final de la asignación, en la izquierda tenemos información de los taludes disponibles para asignar así como del estado de las asignaciones y en la parte derecha se detallan las características de la asignación.

Taludes: Lista de los taludes que podemos asignar, simultáneamente aparece una vista previa del talud seleccionado.

Definir: Activando este botón pasaremos a la definición del talud seleccionado en la lista.

Insertar: Insertamos el talud configurado en la sección **Hasta** situado en la parte derecha del diálogo.

Editar: Cambiamos el talud configurado en la parte derecha del diálogo por el que aparece seleccionado en la lista.

Borrar: Suprimimos la asignación del talud seleccionado.

Asignación: Especificamos hasta qué Pk se van a asignar los taludes, bien hasta el Pk final, o bien, hasta un Pk determinado.

Lado: Indicamos a qué lado de la sección tipo deseamos que se apliquen los taludes.

Hasta: Definimos las características de cada uno de los taludes que van a formar parte de la asignación:

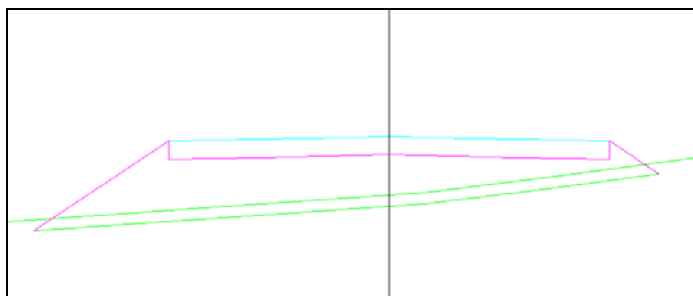
Corte Terreno: El talud con esta característica se va a prolongar hasta la intersección con el terreno natural. Después de esta asignación no pueden existir más asignaciones en el mismo Pk o intervalo de Pk.

Altura: El talud se va a prolongar hasta una altura determinada. Este valor se aplica en vertical a partir del último vector de la sección tipo que se está desarrollando. Si la distancia es superior a la separación entre el terreno natural y la rasante el programa adaptará automáticamente el talud.

Código: El talud finalizará en el código especificado, existente en el transversal. El programa busca el código en el terreno natural a partir de la proyección vertical del pie del inicio del talud sobre el terreno hacia los extremos.

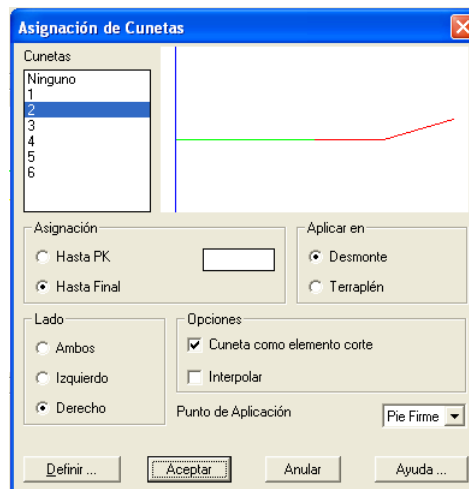
Dist. al Eje: Especifica la distancia al eje del terreno natural en la que se cortará el talud asignado con el propio terreno natural.

Punto de Aplicación: En el caso de que el vial tenga asignado un firme, tenemos la posibilidad de enganchar el inicio del talud bien en el pie o en la cabeza del firme.



Asignación de Cunetas

En esta opción establecemos la asignación de cunetas del vial. Al **Insertar** o **Editar** en la ventana de **Asignación de Secciones a Eje** aparecerá el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



Cunetas: Lista de cunetas que se pueden asignar. Al seleccionar cualquiera de ellas se mostrará una vista previa de la misma.

Asignación: Se indica el Pk hasta el que se asigna la cuneta.

Aplicar en: Indicamos si se aplican en **Desmonte** o **Terraplén**.

Lado: Indicamos al lado de la sección tipo que se va a aplicar.

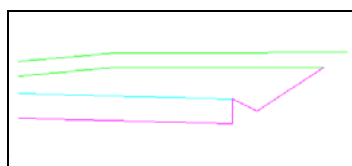
Si no deseamos aplicar ninguna cuneta debemos seleccionar en la lista de cunetas la opción **Ninguno**.

Opciones

- **Cuneta como elemento de corte:** Si esta opción está desactivada, la cuneta no se considera elemento de corte para la construcción de la sección tipo, por lo que el elemento de corte obligatoriamente va a ser el talud asignado en ese pk.
- **Interpol:** Automáticamente se interpola linealmente entre la cuenta asignada y la anterior. En caso contrario la transición entre cunetas se realiza bruscamente.

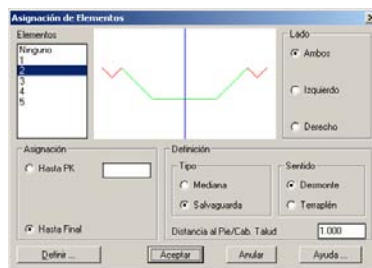
Definir: Al activar este botón aparecerá la ventana de definición de cunetas, situándose en la cuneta seleccionada de la lista (ver **Definición de Cunetas**).

Punto de Aplicación: En el caso de que el vial tenga asignado un firme, tenemos la posibilidad de enganchar el inicio de la cuneta bien en el pie o en la cabeza del firme.



Asignación de Elementos

En esta opción definimos dos tipos de elementos, los **elementos de mediana** del segmento o las **cunetas de salvaguarda**. Al **Insertar** o **Editar** en la ventana de **Asignación de Secciones a Eje** aparecerá el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



Elementos: Lista de elementos de mediana o cunetas de salvaguarda que se pueden asignar. Al seleccionar cualquiera de ellos se mostrará una vista previa del mismo.

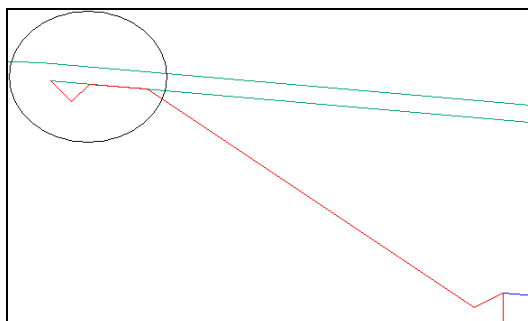
Asignación: Indicamos hasta que Pk del vial se asignará el elemento de mediana.

Lado: Indicamos el lado de la sección tipo que se va a aplicar.

Definición: En esta casilla establecemos el comportamiento del elemento. Si se comporta como un elemento de mediana o como una cuneta de salvaguarda.

Mediana: Podremos establecer el lado de aplicación de la misma.

Salvaguarda: Además del lado de aplicación, indicamos si se aplica en desmonte o terraplén y la distancia al pie o cabeza de talud para su aplicación. Seguidamente se visualiza un ejemplo.



Definir: Al activar este botón aparecerá la ventana de definición de elementos de mediana, situándose en el elemento seleccionado en la lista.

Si no deseamos aplicar ningún elemento debemos seleccionar en la lista la opción **Ninguno**.

Definición de Muros

Definen los cortes verticales dentro de la sección. Estos cortes se realizan de forma totalmente vertical, naciendo en el último vector de la sección, según la distancia introducida, y cortando con el terreno natural.

Disponemos de dos tipos de Muros:

Distancia Eje: Este muro se define entre unos pks y por una distancia a eje entre el pk inicial y el final, interpolando en los pks intermedios.

Longitud Talud: Este muro se define igualmente por unos pks de inicio y fin y se aplica si la distancia horizontal del talud excede del parámetro **Longitud Talud**.

Al ejecutar el comando aparece el siguiente diálogo que a continuación procedemos a describir:



PK Inicial: Pk a partir del cual se va a aplicar el muro.

PK Final: Pk final hasta el que se va a aplicar el corte.

Para cada uno de los Pk's, en el caso del muro del tipo *Distancia Eje*, debemos especificar una **Distancia**. Este valor es la distancia relativa desde el eje. El programa interpolará linealmente entre la distancia introducida en el Pk inicial y el Pk final para los Pk's intermedios.

Longitud: Para el caso del muro del tipo *Longitud Talud*, este valor indica el máximo desplazamiento horizontal que puede tener el talud antes de aplicar el corte vertical.

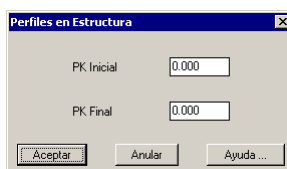
Textura: Tipo de textura que aplicamos al muro para la representación 3D del mismo.

Se puede especificar que el muro se aplique bien a la **Izquierda**, **Derecha** o a **Ambos** lados simultáneamente.

Definición de Estructuras

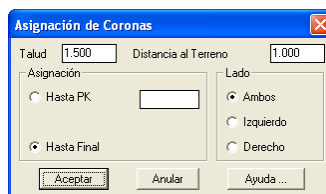
Por estructuras se entienden los intervalos de Pk's del vial que no van a tener definición de sección tipo. Esto va a ser aplicable para todos los comandos posteriores que trabajen con esta sección tipo, es decir, para el dibujo y revisión de transversales, volúmenes, cálculo de superficies, etc.

Al ejecutar el comando aparece el siguiente diálogo, el cual solicita el intervalo de Pk en el cual se va a aplicar la estructura.



Definición de Coronas

Con esta opción tenemos la posibilidad de establecer un valor distintos del talud en el último tramo de contacto con el terreno natural. Para ello, una vez iniciemos una asignación nos aparecerá la siguiente ventana donde estableceremos los valores correspondientes.

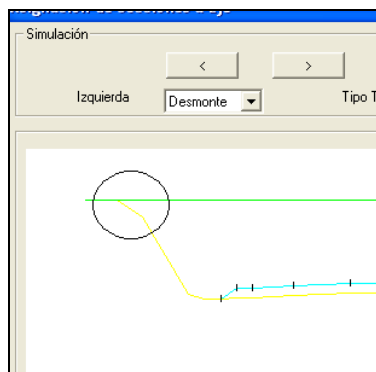


Talud: Valor del talud en el tramo final

Distancia al Terreno: Diferencia de altura entre el terreno y el punto de aplicación del nuevo talud de corona.

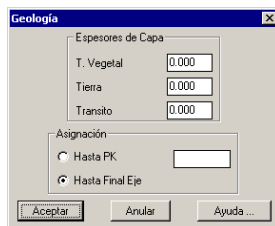
Asignación: Pk en el cual deseamos aplicar dicha asignación.

Lado: Lado en el que se desea aplicar el mismo.



Asignación de Geología

Establecemos los valores de la geología del terreno del vial que se está definiendo. Al ejecutar el comando aparecerá la siguiente ventana que a continuación pasamos a describir:



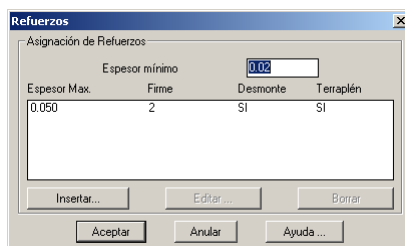
Espesores de Capa: Establecemos los espesores de los diferentes tipos de terreno que componen la sección.. Este valor va a ser utilizado en la asignación de taludes de desmonte para especificar el tipo de asignación del talud.

Asignación: Especificamos hasta qué Pk vamos a aplicar el tipo de geología definido.

Definición de Refuerzos

MDT puede considerar para los cálculos de superficies y volúmenes los refuerzos de firme. Para ello es necesario que los vértices inicial y final de los tramos a reforzar del fichero de perfiles transversales estén codificados como **Pavimento**, de forma que pueda diferenciarse automáticamente la parte de cada perfil que debe reforzarse. Ver el apartado **Configuración de Transversales** para más detalles o el comando **Obtener Perfiles Transversales**.

Al ejecutar el comando, nos aparece el siguiente diálogo donde se describen las características para la definición de los refuerzos.



Espesor Mínimo: Es el valor mínimo de refuerzo para aplicar a la subrasante. Éstos valores serán utilizados en los cálculos de superficies y volúmenes de la sección tipo que se describen en el capítulo de **Volúmenes** de este manual.

Al introducir un elemento de refuerzo debemos introducir los siguientes valores:

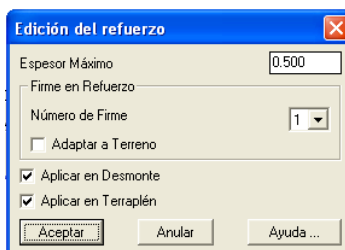
Espesor Máx.: Espesor máximo para la aplicación del refuerzo. El programa analizará la cota de la rasante y el terreno en los códigos de Pavimento, si la el valor de la diferencia se encuentra entre el espesor mínimo y el máximo, entonces en ese corte se aplicará el refuerzo.

Número de Firme: Número de firme a aplicar en la zona de refuerzo.

Adaptar a Terreno: En este caso no se aplica firme a la zona de refuerzo, la subrasante se adaptará automáticamente al terreno natural de la zona a reforzar.

Desmonte/Terraplén: Indicamos si se aplica en uno de los dos sentidos.

Con los botones **Insertar**, **Editar** y **Borrar** configuramos los refuerzos de la sección actual.



Catálogo de Firmes

Este comando es útil para definir una relación de grupos de capas de firmes con materiales y espesores predefinidos. La relación suministrada con el programa se corresponde con la Instrucción de Carreteras española.

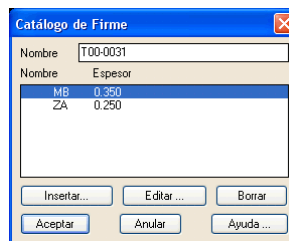


Insertar: permite crear un nuevo catálogo de firmes.

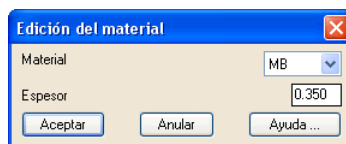
Borrar: borra el firme seleccionado.

Def. Materiales: permite gestionar la lista de materiales mediante acceso directo al comando **Definición de Materiales**.

Editar: edita las propiedades del firme seleccionado, mostrándose el siguiente diálogo, en el que se pueden gestionar los materiales y espesores de las capas de firme del catálogo actual.



Pulsando el botón **Editar** sobre una de las capas nos muestra otro formulario que nos permite seleccionar la capa de firme y espesor de la capa seleccionada.



Definición de Materiales

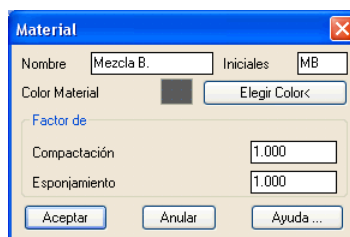


Sólo Versión
Profesional

En esta opción definimos los materiales que van a componen las capas de firme del firme previamente definido. En el siguiente diálogo se introduce una lista con todos los materiales que van a componen o formar parte de las capas. La información se guarda en un fichero con extensión **.MAT**, siendo posible su utilización con cualquiera de los proyectos que deseemos realizar más adelante. Se puede tanto **Importar** como **Exportar** los materiales definidos.



Al activar el botón **Insertar** o **Editar** nos aparece la siguiente ventana donde pueden introducirse las características del material:



Nombre: Descripción del material a definir.

Color: Color que va a tener el mismo en la representación.

Inic: Iniciales que representan el material.

Factor de Compactación y Factor de Esponjamiento: factores de naturaleza del material, que influyen en los cálculos de la opción de **Listados de Capas de Firme**.

Vista en Planta

Con este comando podremos ver de forma interactiva el vial que se acaba de definir, además de ofrecer la posibilidad de realizar cualquier cambio en el diseño de la sección tipo.

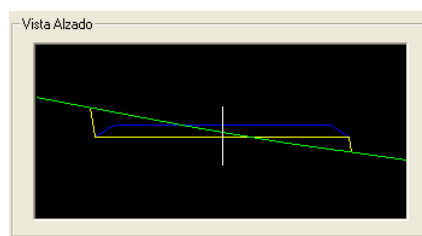
Inicialmente, el programa nos solicitará el segmento que deseamos visualizar, y seguidamente aparecerá la siguiente ventana donde podremos realizar la visualización del mismo.



En la región izquierda de la ventana se puede visualizar el vial al completo en planta, además disponemos de las herramientas básicas de zoom para movernos a lo largo del mismo.



Conforme pasamos el ratón sobre el vial, nos aparecerá en la región inferior derecha de la imagen, la sección del vial en alzado, a modo de corte en el pk actual.



A su vez, en todo momento, el programa en la parte superior derecha nos va mostrando los siguientes datos:

Información:

- PK: Pk actual en el que nos encontramos.
- ">": Presionando este botón iremos directamente a un pk determinado.
- Cota de Terreno: Cota de terreno natural del vértice designado en pantalla.

- Cota de Rasante: Cota de rasante del vértice designado en pantalla.
- Cota Roja: Diferencia entre cota de terreno y de rasante.
- Peralte Izq: Peralte a la izquierda en el pk actual.
- Peralte Der: Peralte a la derecha en el pk actual

Superficies: En esta sección se muestra la superficie de desmonte y terraplén del pk actual. Adicionalmente se muestra la diferencia entre ambas.

Volumen: Se muestra el volumen del pk actual con respecto al siguiente.

Sección Actual: En esta parte del diálogo, se muestra la sección que tenemos definida en el pk actualmente designado. En negrilla aparecerá el elemento sobre el cual nos encontramos actualmente posicionado.

Además disponemos de unos botones desde los cuales podremos redefinir la sección tipo o bien la asignación que hemos realizado. Estas modificaciones se realizan en tiempo real.

Definición: Accede directamente a la definición de secciones tipo.

Asignación: Accedemos a la asignación actual de nuestro vial.

Convertir a Secciones MDT versión anterior

Este comando nos va a permitir convertir un fichero de secciones desde la versión 5.1 de MDT a la versión 5.0 ó 4.x.

El nuevo fichero creado para la versión 4 o 5 no tendrá aquellas características que se presentan como novedades en la versión 5.2.

Inicialmente el programa solicita el fichero que se desea convertir, a continuación nos aparecerá una ventana donde seleccionaremos la versión a la que deseamos convertir y finalmente el fichero donde guardar los cambios.

13. Segmentos

Introducción

Los comandos del menú de segmentos nos van a permitir la definición del segmento o vial y el trabajo con las distintas herramientas que tienen como fichero de entrada este tipo de ficheros.

Entre las opción más importantes disponemos de comandos de dibujo, cubicaciones, modificados en planta, diagrama de masas...

Todos los comandos disponibles en esta sección del menú sólo están disponibles para la versión profesional.

Segmentos



Este comando nos va a permitir definir un fichero de segmento (extensión .SEG). En este archivo se van a incluir todos los ficheros que se han ido generando en el desarrollo de nuestro proyecto asociados con cada eje, con objeto de integrar toda la información y evitar tener que solicitar cada uno de ellos en todos los comandos que los necesitan. Consta de los siguientes elementos:

Eje (extensión .EJE): es el archivo más importante, ya que el resto de ficheros estarán siempre asociados a éste. Es obligatorio.

Longitudinal (extensión .LON): contiene el perfil longitudinal asociado al eje. Es obligatorio.

Transversales (extensión .TRA): contiene los perfiles transversales asociados al eje. No es preciso para dibujar perfiles longitudinales completos, aunque sí para el dibujo de perfiles transversales y listados de cubicación.

Rasante (extensión .RAS): contiene la rasante asociada al eje y al perfil longitudinal. Es necesaria tanto para el dibujo del perfil longitudinal completo como para el cálculo y dibujo de perfiles transversales.

Sobreanchos (extensión .SOB): contiene los sobreanchos asociados al eje, en el caso de existir. Es opcional.

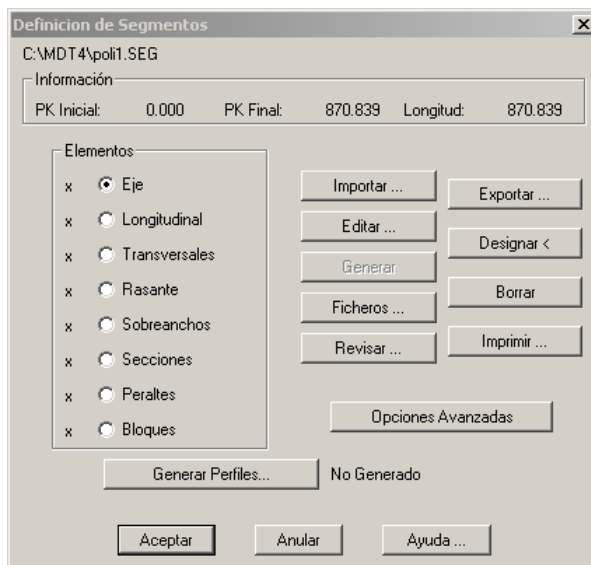
Secciones (extensión .SCC): contiene la definición de secciones y la asignación de éstas a lo largo del eje. Son necesarias para el cálculo y dibujo de perfiles transversales.

Peraltes (extensión .PER): contiene los peraltes asociados al eje, en caso de existir. Es opcional.

Bloques (extensión .BLK): contiene la definición de la asignación de los bloques a representar en el dibujo, bien de los viales o de los perfiles. Es opcional.

Con objeto de facilitar el uso, el contenido de cada uno de estos archivos es copiado al fichero de segmento en formato binario, es decir, no son vínculos a los ficheros originales, sino que están incrustados en él. Por tanto, cualquier operación de edición sobre cada uno de los componentes no se graba en el fichero original.

Tras activar el comando MDT solicita un fichero de segmento, el cual puede ser un fichero nuevo o bien uno ya existente. Una vez seleccionado aparecerá un diálogo como el que sigue a continuación, donde se detallan las características del segmento seleccionado, es decir, los elementos o ficheros que contiene. A continuación pasamos a describir las características de cada uno de los controles del diálogo.



En la parte superior de la ventana nos aparecerá el **Pk Inicial**, **Pk Final** y la **Longitud** del eje que contiene el segmento. Si la longitud de alguno de los componentes es mayor que la del eje, el resto será ignorado.

A continuación existen una serie de botones que nos van a permitir gestionar la información que va a contener.

Importar: Según el elemento que esté marcado, al presionar este botón, MDT solicitará el fichero respectivo y una vez seleccionado éste pasará a formar parte del segmento. Por ejemplo, si está activada la opción **Longitudinal**, al pulsar este botón el programa solicitará un fichero con la máscara *.LON. Simultáneamente se activará una marca (x) al lado del nombre de elemento indicando que ya está definido.

Exportar: De forma similar al botón anterior, al accionar éste MDT exportará a un fichero el elemento seleccionado. Esta opción es muy útil ya que si se ha modificado el contenido del segmento en algún comando ejecutado posteriormente, para actualizar su información.

Editar: Nos va a permitir listar el elemento seleccionado. Sobre los listados se pueden realizar cambios, pero estos cambios sólo se van a mantener en el segmento y no en los fichero de los que dependen. Para la actualización de los mismos se deberá utilizar la opción **Exportar** comentada anteriormente.

Designar: Esta opción sólo es accesible para el eje, el longitudinal y la rasante. Nos va a permitir designar gráficamente el elemento en lugar de importarlo necesariamente desde un fichero.

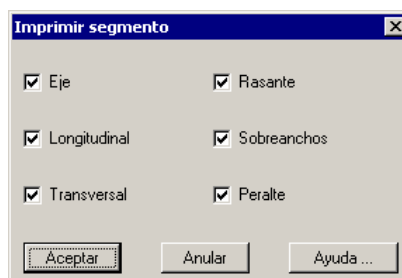
Generar: Esta opción es otra alternativa a la de importar. Para los peraltes y sobrecanchos solo es preciso que esté definido el eje. Para que sea posible su uso con perfiles longitudinales y transversales, es necesario que esté definida una superficie y estén definidos sus respectivos ficheros. MDT los analiza para extraer el intervalo entre perfiles y vuelve a recalcularlos, actualizando su información.

Borrar: Borra la información que tiene asociada el segmento del elemento que se encuentra designado.

Revisar: Esta opción sólo está disponible para los transversales. Dependiendo si existe sección y rasante asociados al segmento, al activar el botón el programa revisará bien el terreno natural o el transversal con la sección asociada. Ver comando **Transversales > Revisar Perfiles** para más detalles.

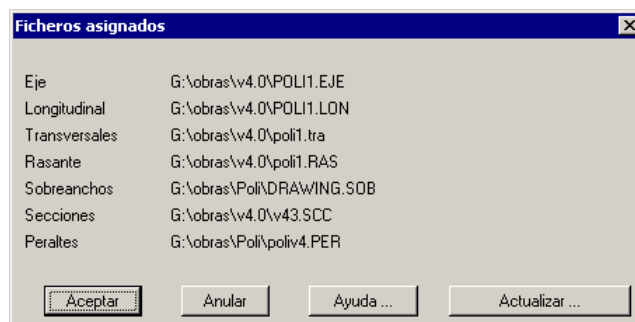
Imprimir

Al activar este botón aparecerá el siguiente diálogo donde se puede especificar los elementos que se desean listar. Una vez seleccionados los elementos a imprimir, MDT volcará el contenido bien en impresora o en un fichero de texto.



Ficheros

Al ejecutar este botón, automáticamente MDT lanzará una ventana donde aparecerán todas las dependencias de ficheros que tiene el segmento. En esta ventana existe un botón, **Actualizar**, el cual permite leer la información de los ficheros originales y actualizar la información del segmento. Equivale a la operación de **Importar** para cada uno de ellos.



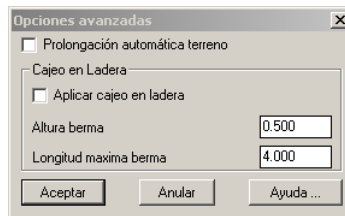
Generar Perfiles

Esta opción nos va a permitir generar el terreno modificado asociado al segmento (ver comando **Transversales > Generar Terreno Modificado**). Una vez generado, éste se incluirá en el segmento de forma que, posteriormente en comandos que necesiten generar el modificado, MDT directamente lo leerán del mismo.

Al ejecutar este botón nos aparecerá una ventana donde se informa de los diferentes errores leves (advertencias) o graves que ha encontrado el programa al generar el modificado. Si se genera el modificado, aparecerá en la ventana principal un aviso tal como **Generado sin errores** o **Generado con errores** según proceda. En caso de no haber sido generados, aparecerá la etiqueta **No Generados**. Ver apartado **Errores en Generación** del comando **Transversales > Generar Terreno Modificado**.

Opciones Avanzadas

Al activar esta opción nos aparece la siguiente ventana donde podremos establecer los siguientes parámetros para configurar la construcción del vial o segmento.



Prolongación automática del terreno: Si activamos esta casilla, el programa prolongará automática el terreno natural a ambos lados en el caso de que sea necesario para la apropiada construcción de la sección.

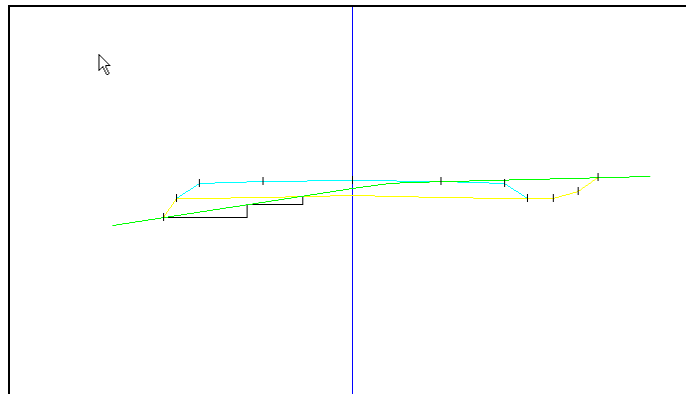
Esta prolongación se realiza interpolando los extremos hasta cortar los pies o cabezas de talud de la sección asignada.

Aplicar cajeo en ladera: Con esta opción activamos la posibilidad de representar en el transversal el cajeo en ladera en terraplén. Tiene los siguientes parámetros de configuración:

Altura berma: Altura de cada una de las bermas o escalones que construyen el cajeo.

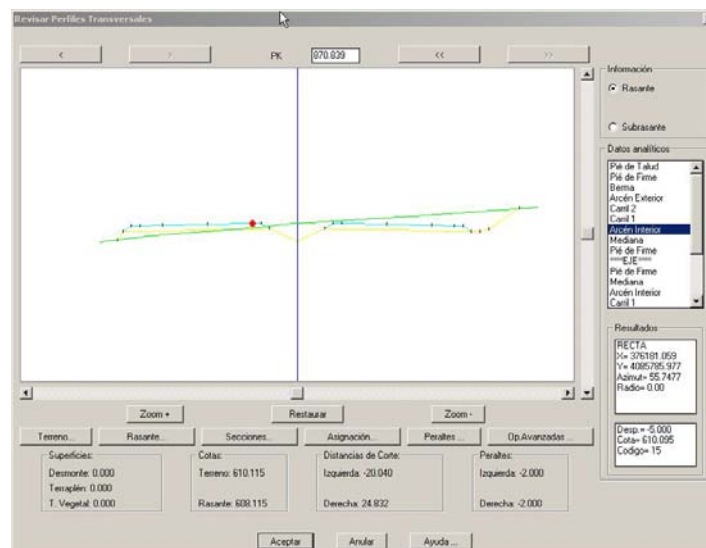
Longitud máxima berma: Máxima longitud que puede tener cada berma o escalón para su construcción.

En la siguiente imagen se puede visualizar un ejemplo de aplicación de esta opción.



Revisar

Si seleccionamos un segmento, fichero en el que se encuentra toda la información del vial, es decir, definición del longitudinal, del eje, de la rasante, de la sección tipo, etc. podremos visualizar y modificar las características del mismo. Inicialmente se muestra el **Pk inicial** correspondiente al primer corte de los transversales que contiene el segmento. En esta ventana podemos distinguir tres secciones bien diferenciadas: una gráfica donde se visualizan las características del corte; una de datos donde se pueden modificar las características del vial y finalmente una zona donde se puede visualizar información detallada del mismo así como mensajes de posibles errores en la construcción del perfil.



A continuación pasamos a describir detalladamente cada una de estas secciones:

Ventana Gráfica

En esta ventana se visualiza toda la información gráfica del Pk actual del segmento seleccionado. Mediante colores se pueden distinguir los componentes del mismo:

- En ciano visualizamos la definición del firme.
- En amarillo está definido la composición de la sección tipo, es decir, plataformas, cunetas, taludes, etc.
- En verde visualizamos la definición del terreno natural.
- Para cada uno de los vértices de nuestra sección tipo, aparecerá una marca indicando la posición del mismo.
- Si marcamos cualquiera de los vértices, se nos habilitará en las listas de la derecha, el tipo de vector, así como las coordenadas del mismo, distancia al eje, cota ...

Modificación de Componentes

Terreno: Al seleccionar este botón aparecerá una nueva ventana con la definición del terreno natural. En ella podremos realizar modificaciones tanto en la ventana gráfica como en el listado numérico adjunto (ver el comando **Revisar Transversales**). Una vez validado el diálogo el diálogo actual cambiará según las modificaciones realizadas.

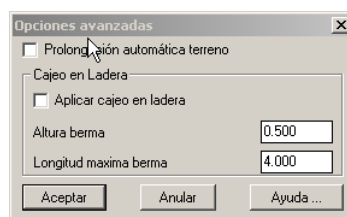
Rasante: Al seleccionar este botón nos aparecerá un listado con la rasante asociada al segmento que se estamos revisando. En el listado se puede realizar cualquier tipo de modificación, los cuales al validar el diálogo se reflejarán en nuestra ventana principal (ver **Listar Rasante** en la sección **Rasante**).

Secciones: Al seleccionar este botón se tiene acceso para modificar cualquiera de las características de la sección tipo que tiene asociada el segmento que se está revisando. Par más detalle sobre la composición de secciones consultar **Definición de Secciones** en la sección **Secciones**.

Asignaciones: Al accionar este botón se tiene acceso a la definición de las asignación de secciones definidas previamente en nuestro segmento. Para más detalle sobre la asignación de secciones a eje consultar **Asignación de Secciones a Eje** en la sección **Secciones**.

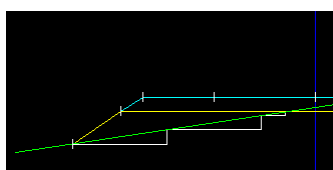
Peraltes: Al ejecutar esta opción se mostrarán automáticamente las características del peralte asociado al segmento que se está revisando. Los cambios que se realicen en este listado se reflejarán en la ventana actual. Para más detalle sobre las características de este listado consultar **Listado de Peraltes** en la sección **Segmentos**.

Op.Avanzadas: Al activar esta opción disponemos de dos nuevas opciones para la configuración del vial.



Prolongación automática de terreno: Esta opción nos va a permitir prolongar automáticamente el terreno hasta el corte el talud de la sección definida.

Aplicar Cajeo en Ladera: Nos permite configura el cajeo a aplicar al segmento definido.



Elección de Perfil

<: Nos permite retroceder al Pk anterior al actual.

>: Nos permite avanzar al Pk siguiente al actual.

<<: Retrocede hasta el corte inicial de los transversales que contiene el segmento que se está revisando.

>>: Avanza hasta el último corte de los transversales que contiene el segmento que se está revisando.

PK: El Pk introducido en esta casilla se visualizará automáticamente. Si el Pk introducido no existe en los cortes de los transversales, el programa calculará la sección aplicada al pk introducido y se calculará el terreno natural por interpolación del perfil anterior y posterior..

Control de Imagen

Zoom +: Realiza un zoom a la imagen de forma que se amplia la zona central de la misma. Si accionamos reiteradamente este botón el zoom será cada vez mayor disminuyendo el campo de visión del transversal.

Zoom -: Por el contrario, en este caso se realiza un zoom que aleja a la imagen. De esta forma se amplia más el campo de visión del transversal.

Restaurar: Restaura los valores originales del zoom.

Información

Estos controles se encuentran divididos en cinco grupos.

Superficies: Se visualizan la superficie de desmonte, terraplén y vegetal del corte actual.

Cotas: Aparece rotulado la cota en el eje del terreno natural y la rasante

Distancias de Corte: Se visualizan las distancias en X desde el eje a los puntos de contacto de la sección con el terreno natural.

Peraltes: Se visualiza el valor del peralte en el pk visionado, siempre y cuando el peralte previamente se haya introducido en el segmento.

Información: Posibilidad de configurar si deseamos extraer información bien de los vértices de la rasante o de la subrasante.

Datos analíticos: En esta lista aparecerá todos los vértices que compone la sección tipo actual. Si se activa cualquiera de ellos, se visualizará las características del mismo en las listas inferiores. Adicionalmente, se dibujará un punto rojo en la imagen, en el vértice correspondiente.

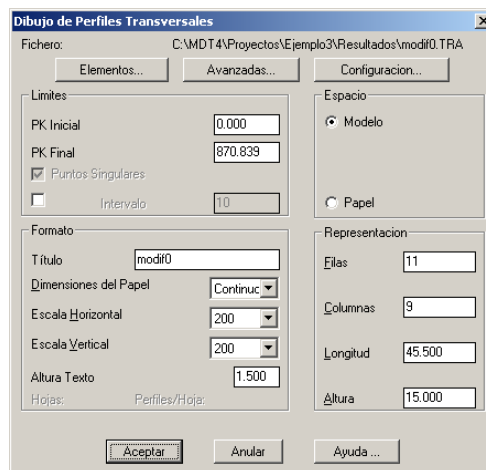
Al validar el diálogo, automáticamente todos los cambios se reflejarán en el fichero de segmento, previamente nos aparecerá un diálogo para confirmar la actualización de los ficheros enlazados en el segmento.

Dibujar Perfiles



Con la ejecución de este comando dibujamos el segmento el cual contiene toda la información del vial que se ha generado (ver **Definir** en la sección **Segmentos**).

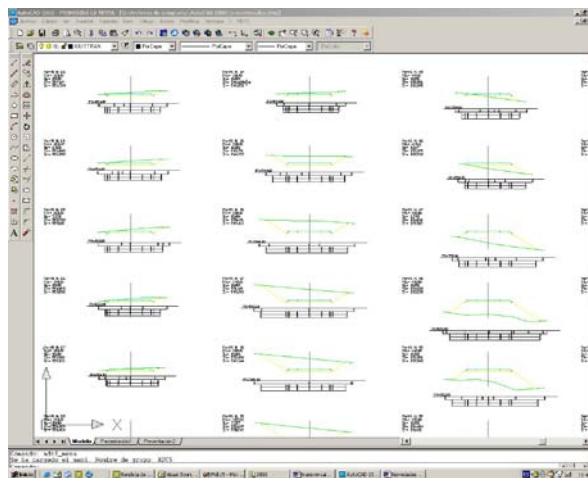
Al invocar este comando el programa inicialmente el patrón .SEG, ubicándose en la última carpeta en la cual hemos trabajado. Seleccionando o tecleando un nombre existente, pasaremos a la ventana de definición de parámetros, donde se configurarán las diferentes opciones para el dibujo de los transversales.



Una vez definido todos los parámetros de la ventana se solicita el origen del ángulo superior izquierdo donde queremos que comience la representación de éstos, dibujándose a continuación la matriz de perfiles de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo según el sentido de dibujo que se haya establecido.

Para los dibujos en formato continuo, en la parte superior izquierda se indican el título y la referencia del proyecto. Si seleccionamos algunos de los formatos disponibles, los perfiles se distribuirán en la hoja seleccionada insertando tantas hojas como sean necesarias. Cada una de las hojas tienen una serie de atributos donde se detallan las características del dibujo: escalas horizontal y vertical, título, referencia, número de hoja, total de hojas y fecha actual. Para modificación o creación de nuevas hojas o los atributos de las mismas consultar el **Manual de Personalización**.

En esta imagen se puede visualizar un ejemplo de un segmento dibujado:



A continuación pasamos a describir cada uno de los controles que componen este diálogo.

Límites

Pk Inicial: El campo muestra a partir de que punto kilométrico se van a representar los perfiles. Se permite modificar si se desea que el comienzo del dibujo de perfiles sea otro posterior.

Pk Final: Esta casilla, por el contrario, muestra el último perfil del fichero seleccionado, pudiendo asimismo modificar este valor si se desea finalizar el listado en un Pk anterior al último.

Puntos Singulares: Sólo disponible para el dibujo del segmento y nos ofrece la posibilidad de discernir sobre la posibilidad de dibujar o no los puntos singulares del eje.

Intervalo: Esta opción nos va a permitir establecer el intervalo de representación que deseemos siempre y cuando los pks de los transversales a dibujar existan.

Espacios

Si seleccionamos **Espacio Modelo** se realizara el dibujo del perfil de la forma habitual, es decir a partir del origen que se seleccione en pantalla.

En el caso de seleccionar **Espacio Papel** se dibujara utilizando la opción de espacio papel ya previsto en AutoCAD. Esta opción no está disponible para AutoCAD 14 compatibles.

Para esta última opción el programa asignará a cada uno de los “Espacios Papel” que crea el **Título** asignado precedido del prefijo “LON_” y finalizado con un índice correspondiente al número de hoja. Por ejemplo LON_CAMINO1.

Además, si previamente ya existiera un “Espacio Papel” con el mismo nombre el programa nos avisará de que ya existe uno y si deseamos borrarlo y crearlo de nuevo.

Formato

Título: Una vez dibujado el perfil, en la parte superior del dibujo aparecerá rotulado el título introducido.

Dimensiones del Papel: Mediante esta casilla se selecciona el entorno circunscrito del dibujo en su representación. Se permite optar por los diferentes formatos contemplados para distribución en hojas (definidos en el fichero HOJAS.DAT). Si no se quiere dividir el dibujo se debe seleccionar la opción **Continuo** (valor por defecto).

Se permite la opción de modificar los formatos propuestos en su denominación, tamaño y contenido. Para ello se modifican los bloques situados en el directorio BLOQUES\FORMATOS, dentro del directorio raíz del programa

Para los campos de escala es necesario tener en cuenta que la escala de dibujo la determina en AutoCAD el tamaño del texto, ya que sólo se genera el dibujo a escala 1:1, y proporcionalmente la relación horizontal / vertical. El valor por defecto de ambos campos será 1:200.

Escala Horizontal: En esta lista desplegable aparecen cuantas escalas estén definidas en el fichero ESCALAS.DAT, dentro del directorio de configuración de MDT, siendo posible completar la lista con otros valores habituales.

Escala Vertical: Se procede de igual forma que en el apartado anterior. El proporcionar la posibilidad de definir una escala vertical en el dibujo de perfiles transversales se hace con la idea de adecuar perfiles de gran longitud y escasa diferencia de cotas para que sea fácil observar tales diferencias sin necesidad de practicar ampliaciones continuas de pantalla.

Altura Texto: Especificamos el valor de la altura de los textos que se rotulan en el dibujo de los transversales.

Si seleccionamos un formato de hojas debajo del control de escalas se visualizará el número de hojas y perfiles por hojas que se van a representar en el dibujo

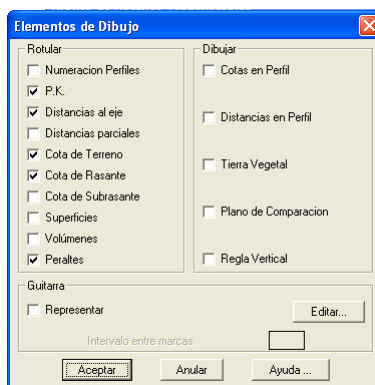
Presentación

Filas y Columnas: Ambas casillas están interrelacionadas dependiendo del número de perfiles a dibujar. Los valores iniciales se calculan de tal forma que haya aproximadamente el mismo número de filas que de columnas. Si alteramos un dato se recalcula el otro automáticamente, de tal forma que el producto de filas por columnas proporciona el número aproximado de perfiles. Ambas casillas están habilitadas solo con la opción de dibujo continuo, ya que al especificar un tamaño de hoja estos valores se calculan automáticamente.

Longitud y Altura: En estos campos se indica la diferencia máxima de distancias entre los extremos del perfil más largo y la diferencia máxima de cota de todos los perfiles. Si se considera que estos márgenes son excesivos (ya que dimensionan el módulo de cada elemento de la matriz de la retícula del dibujo), se permite reducir ambos valores, posibilitando la entrada de mayor número de perfiles en el formato elegido.

Elementos

Al presionar este botón accederemos a una nueva ventana donde se pueden configurar una serie de características de los perfiles que el programa puede rotular en el dibujo. A continuación se visualiza la ventana que aparece y se describen sus características.



Numeración de Perfiles: Con la activación de esta casilla, aparece un ordinal creciente, comenzando por el número uno para cada perfil dibujado

PK: Esta casilla aparece validada por defecto, y muestra el PK o distancia al origen.

Distancias al Eje: Sólo tiene sentido en caso de estar activada la **Guitarra**. En dicha situación se representa en un elemento de guitarra las distancias al eje de cada uno de los puntos del perfil transversal.

Distancias parciales: Indica la distancia con respecto al corte anterior.

Cota de Terreno: Aparece también activada por defecto, ya que son de gran ayuda para configurar el plano de comparación en la intersección del terreno con la posición del eje. Se presenta dicha cota con el prefijo “Zt=” bajo el texto antes indicado. Si está activada la opción de **Guitarra** aparece como un elemento más de ésta.

Cota de Rasante: Esta casilla solo se activa cuando el fichero de perfiles a dibujar provenga de un fichero de segmento, en cuyo caso se tiene información de la rasante. Se presenta con el prefijo “Zr=”. Igualmente si la guitarra está activada aparecerá como un elemento más de ésta.

Cota de Subrasante: Esta opción sólo estará disponible en el caso de seleccionar un segmento y nos va a rotular la cota de subrasante en cada corte, siempre y cuando el corte correspondiente tenga un firme asignado.

Superficies: Al igual que la anterior opción, sólo se activa en condiciones idénticas. Su texto se posiciona a la derecha del eje en simetría a los textos ya relacionados. El formato de representación es “Sd=” para la superficie de desmonte, y “St=” para la superficie de terraplén.

Volúmenes: Nos muestra el cálculo del volumen entre el pk actual y el inmediatamente anterior.

Peraltes: Rotula el peralte a aplicar tanto a izquierda como a derecha del pk del segmento que se va a dibujar.

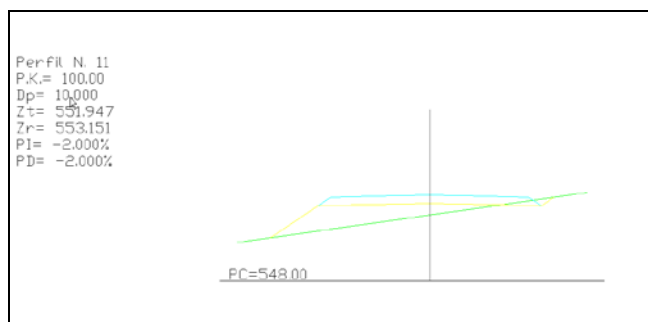
Cotas en Perfil: Presenta las cotas sobre la línea de terreno en cada uno de los puntos que definen el perfil transversal.

Distancias en Perfil: Indica las distancias al eje bajo la línea de terreno en cada uno de los puntos que definen el perfil transversal.

Tierra Vegetal: Esta opción sólo tiene sentido en el caso de dibujar los perfiles a partir de un segmento y de que el terreno presente tierra vegetal, en cuyo caso se permite representarla.

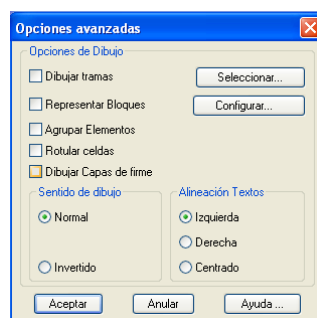
Plano Comparación: Permite representar un plano de referencia debajo de cada uno de los perfiles transversales.

Regla Vertical: Representa un eje de ordenadas en el que se indican una serie de cotas de referencia con respecto al transversal dibujado.



Avanzadas

Desde esta opción se permite configurar otras opciones de dibujo de los perfiles:

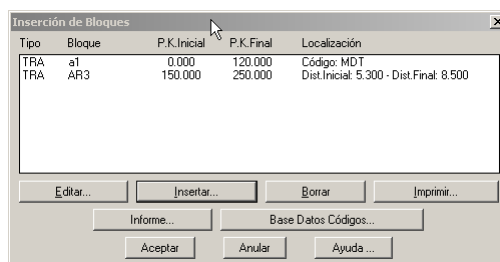


Dibujar tramas: Esta opción sólo está disponible para el dibujo de los segmentos, y en caso de estar activada dibujará una trama en la zona de superficie a cubrir.

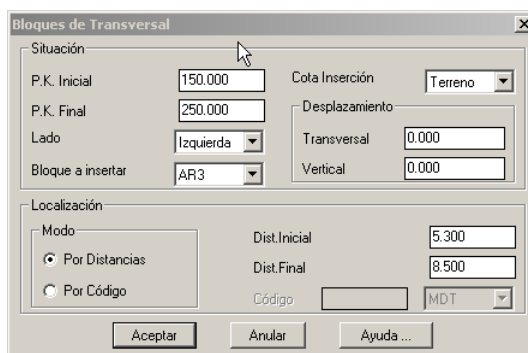
El tipo de tramado lo podemos seleccionar presionando el botón **Seleccionar**.

Representar Bloques: Esta opción nos va a permitir seleccionar los bloques que deseamos dibujar junto con los transversales.

Si presionamos el botón **Configurar**, nos aparecerá la siguiente ventana donde se especifica el punto de inserción de cada uno de los bloques que deseamos insertar en los diferentes cortes del transversal.



Para la inserción o modificación de bloques para dibujo de transversales nos aparecerá el siguiente diálogo:



Todo lo concerniente a definición y gestión de bloques se explica con mayor detalle en el comando **Ejes > Definición de Bloques**.

Agrupar Elementos: Mediante esta opción se permite representar el conjunto de perfiles transversales como si de un bloque de AutoCAD se tratase. Esto nos permite tratar todos los perfiles como si de una única entidad se tratara.

Rotular Celdas: Si activamos esta casilla el programa dibujara la celda en la cual se dibujan cada uno de los perfiles para su correcta alineación.

Dibujar Capas de Firme: Esta opción sólo esta disponible para el dibujo de segmento, y en el caso de estar activada el programa dibujara las capas de firme asociada a la sección definida en el caso de que a ésta se le hayan definido capas de firme.

Sentido de dibujo: Existe la posibilidad de especificar la forma en la cual se van a dibujar los transversales.

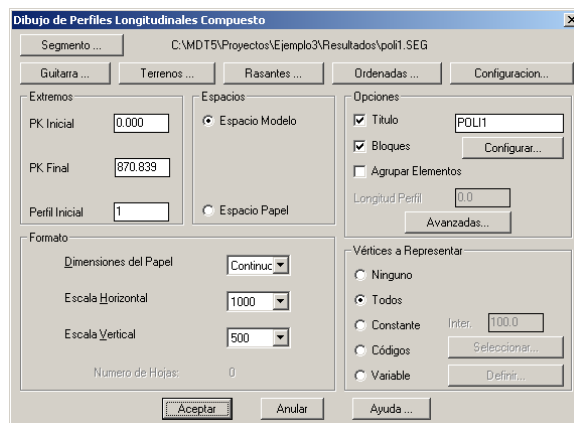
- **Normal:** Se dibuja en primero en columnas y a continuación en filas, siendo el pk inicial el corte superior izquierdo. (Sentido de dibujo de arriba – abajo).
- **Invertido:** Igualmente se dibuja primero en columnas y seguidamente en filas, pero en este caso el pk inicial corresponde a la esquina inferior izquierda. (Sentido de dibujo de abajo – arriba).

Alineación del texto: Indicamos la posición en la que deseamos rotular los textos para cada corte de perfil transversal. En caso de seleccionar centrado, el programa los dividirá automáticamente en dos grupos, uno a cada lado del eje.

Dibujar Perfil Compuesto Sólo Versión Profesional

Presentación en pantalla de un segmento (ver comando **Segmentos > Definir**), es decir, la posibilidad de dibujar un perfil completo con toda la información de rasantes, peraltes, longitudinales, curvatura, etc. Si se pretende dibujar solamente el terreno, usar el comando **Longitudinales > Dibujar Perfil Simple**.

Una vez ejecutada la orden, aparece la siguiente ventana de diálogo, cuyas características pasamos a describir.



Extremos

PK.Inicial : Pk inicial a partir del cual queremos que se realice el dibujo. Por defecto tiene el valor menor de los Pk's del perfil seleccionado.

PK. Final: Pk hasta el cual se desea dibujar el perfil en pantalla. Por defecto tiene el Pk máximo del perfil.

Título: Una vez dibujado el perfil, en la parte superior del dibujo aparecerá rotulado el título introducido.

Perfil Inicial: Representa el perfil inicial que se va a representar en el elemento **Numeración de Perfiles** definido previamente en la guitarra (ver Definición de Guitarras).

Espacios

Si seleccionamos **Espacio Modelo** se realizará el dibujo del perfil de la forma habitual, es decir a partir del origen que se seleccione en pantalla.

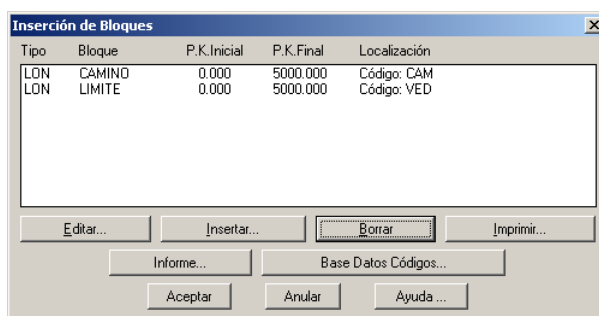
En el caso de seleccionar **Espacio Papel** se dibujará utilizando la las presentaciones de espacio papel de AutoCAD. Esta opción no está disponible para AutoCAD 14 y compatibles.

Opciones

Título: Una vez dibujado el perfil, en la parte superior del dibujo aparecerá rotulado el título introducido.

Bloques: Esta opción nos va a permitir seleccionar los bloques que deseamos dibujar en el longitudinal. Simultáneamente se debe de definir el elemento de guitarra **Bloques** en la definición de la guitarra a utilizar.

Si presionamos el botón **Configurar**, nos aparecerá la siguiente ventana donde se especifica el punto de inserción de cada uno de los bloques que deseamos insertar junto al longitudinal.



Para la inserción o modificación de bloques para dibujo de longitudinales nos aparecerá el siguiente diálogo:



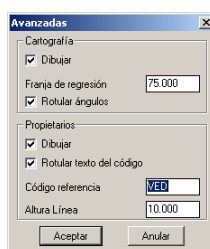
Todo lo concerniente a definición y gestión de bloques se explica con mayor detalle en el apartado **Definición de Bloques**.

Avanzadas: Esta opción nos va a permitir visualizar como elemento de guitarra los trozos de cartografía adyacentes al eje designado.

Para ello, en el momento del dibujo del perfil deben de estar solamente activa aquellas capas correspondientes a las entidades que deseamos proyectar.

En cuanto a las entidades soportadas, es recomendable previamente convertir las splines (en el caso de que existan) a polilíneas para su correcta representación.

Tiene los siguientes parámetros de configuración:



- **Dibujar:** Si se activa esta casilla se representará la cartografía en la parte inferior del dibujo del perfil.
- **Franja de Regresión:** Franja en metros a izquierda y derecha de la zona a dibujar.

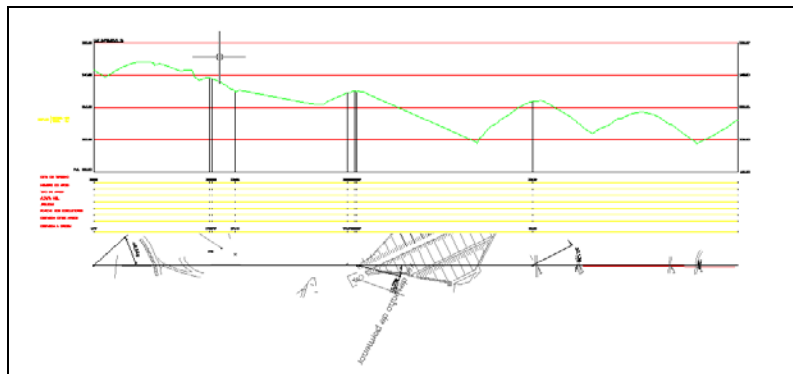
- **Rotular ángulos:** Al activar esta opción, el programa nos va a indicar sobre el mismo elemento de guitarra el ángulo existente entre cada uno de los tramos del eje designado.

Adicionalmente tenemos la posibilidad de representar en la parte inferior a la cartografía las zonas que corresponden a cada propietario, rotulando el programa la información que aparecen a continuación del **Código de referencia**.

- **Rotular textos del código:** El programa rotulará el texto que aparece a continuación del **Código de referencia** en la zona correspondiente.
- **Código de Referencia:** Código que nos va a servir para delimitar cada una de las regiones.
- **Altura Línea:** Cada una de las regiones se delimitan con una línea. La altura de la línea viene definida por este valor.

Si optamos por el dibujo de la cartografía, al validar la ventana principal para el dibujo del longitudinal, el programa nos solicita el eje que deseamos proyectar.

A continuación se puede visualizar un ejemplo del resultado de aplicar esta opción de dibujo.



Agrupar elementos: Activar este control nos va a permitir agrupar todas las entidades de dibujo como si de un bloque de AutoCAD se tratase, de forma que se facilite su manipulación en el dibujo. El proceso de dibujo puede ser considerablemente más lento.

Longitud Perfil: Este control sólo se activará sólo en el caso de que el dibujo se realice en formato papel, en cuyo caso MDT calculará la longitud máxima que se puede dibujar en cada una de ellas dependiendo de su formato. Existe la posibilidad de modificar esta distancia por el usuario para ajustar o dar más margen a la representación.

Formato

Dimensiones del Papel: Mediante esta casilla se selecciona el entorno circunscrito del dibujo en su representación. Se permite optar por los diferentes formatos contemplados para distribución en hojas (definidos en el fichero HOJAS.DAT). Si no se quiere dividir el dibujo se debe seleccionar la opción **Continuo** (valor por defecto).

Se permite la opción de modificar los formatos propuestos, en su denominación, tamaño y contenido. Para ello se modifican los bloques situados en el directorio BLOQUES\FORMATOS, dentro del directorio raíz del programa

Para los campos de escala es necesario tener en cuenta que la escala de dibujo la determina en AutoCAD el tamaño del texto, ya que sólo se genera el dibujo a escala 1:1, y proporcionalmente la relación horizontal / vertical.

Escala Horizontal: En esta lista desplegable aparecen cuantas escalas estén definidas en el fichero ESCALAS.DAT, dentro del directorio de configuración de MDT, siendo posible completar la lista con otros valores habituales.

Escala Vertical: Se procede de igual forma que en el apartado anterior. El proporcionar la posibilidad de definir una escala vertical en el dibujo de perfiles transversales se hace con la idea de adecuar perfiles de gran longitud y escasa diferencia de cotas para que sea fácil observar tales diferencias sin necesidad de practicar ampliaciones continuas de pantalla.

Si seleccionamos un formato de hojas debajo del control de escalas se visualizará el número de hojas necesario para el dibujo del perfil.

Vértices a Representar

En el momento que realizamos la representación del longitudinal se representarán una serie de vértices, en esta sección seleccionaremos que vértices y a que intervalo deseamos representar. Existen diferentes opciones que a continuación pasamos a comentar.

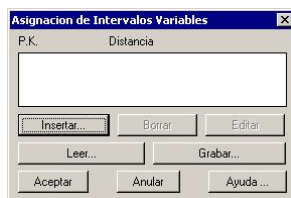
Ninguno: No se representa ningún corte en el eje horizontal del perfil. Sólo aparecerá el longitudinal con las líneas de guitarra sin ningún texto rotulado.

Todos: Representa todos los cortes existentes en el perfil longitudinal.

Intervalo: Representa los cortes del longitudinal a intervalos constante.

Códigos: Representa solamente aquellos cortes en los que estén presentes los códigos seleccionados. Éstos se seleccionan presionando el botón **Seleccionar**.

Variable: Establecemos diferentes tramos a representar con diferentes intervalos. Al activar esta opción aparece la siguiente ventana y comentamos a continuación su funcionamiento.

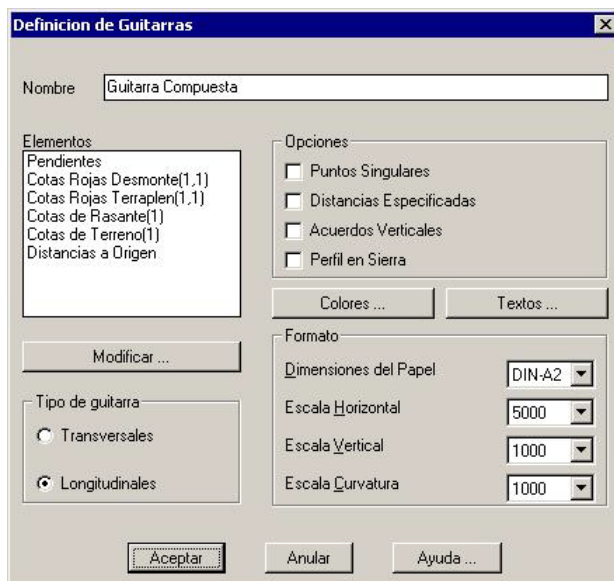


Para cada Pk establecemos el Pk de inicio del intervalo y el intervalo con el cual se va a representar. Existen una serie de botones que nos van a facilitar completar el diálogo. También existen dos botones: **Leer** y **Grabar** que nos van a permitir realizar copias a fichero de los intervalo o bien recuperar las mismas.

Guitarra

Editamos el tipo guitarra que se va a representar en el dibujo del perfil longitudinal. Por defecto está seleccionada la guitarra SIMPLE.GTR. Para cambiar la guitarra seleccionada por defecto se debe acceder a la configuración (ver **Manual de Personalización**).

A continuación se puede visualizar el diálogo que aparece al editar la guitarra. En el apartado **Definición de Guitarras** se describe el funcionamiento y las características de la misma.



Terrenos

Con esta opción se permite dibujar varios longitudinales simultáneamente bajo un mismo plano de comparación. Par ello, si seleccionamos este botón, por defecto aparecerá el longitudinal seleccionado inicialmente y a continuación se pueden insertar cuantos longitudinales deseemos añadir a la representación. A continuación se puede visualizar la ventana que aparece al activar este control.



Rasantes

Con esta opción se permite dibujar varias rasantes simultáneamente bajo un mismo plano de comparación. Par ello, si seleccionamos este botón, por defecto aparecerá la rasante seleccionada inicialmente y a continuación se pueden insertar cuantas rasantes deseemos añadir a la representación. A continuación se puede visualizar la ventana que aparece al activar este control.



Ordenadas

En esta opción se controla la representación tanto del plano de comparación como la separación en ordenadas. Al activar este botón aparece la siguiente ventana cuyas características pasamos a describir.



Plano de Comparación: MDT por defecto propone la cota del plano de comparación (se puede visualizar con el texto **Ztmin**), utilizando los botones + y - se puede cambiar la cota del mismo. El incremento y decremento de cota al accionar estos botones está relacionado directamente con la escala vertical seleccionada en la guitarra.

Separación Ordenadas: En este control establecemos la separación de ordenadas, es decir, las marcas de las cotas del terreno. Existen tres opciones diferentes:

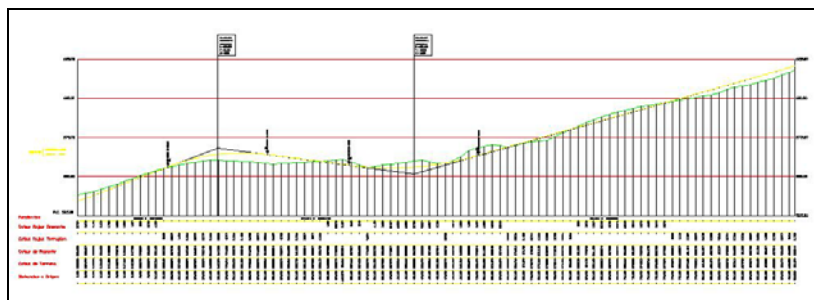
Automático: El programa en función a la escala del dibujo establece una separación apropiada al dibujo del mismo.

Fijo: Establecemos el intervalo con el cual se deben representar las cotas del terreno.

Ninguno: No se representa ninguna información en las ordenadas acerca de las cotas del terreno.

Resultado Final

Una vez validado el diálogo, MDT solicita un punto en pantalla a partir del cual se representará el segmento. Este punto se puede precisar bien con el puntero o introduciendo los datos en la línea de comandos. A continuación se puede visualizar el resultado final del dibujo de un segmento.



Vista Rápida



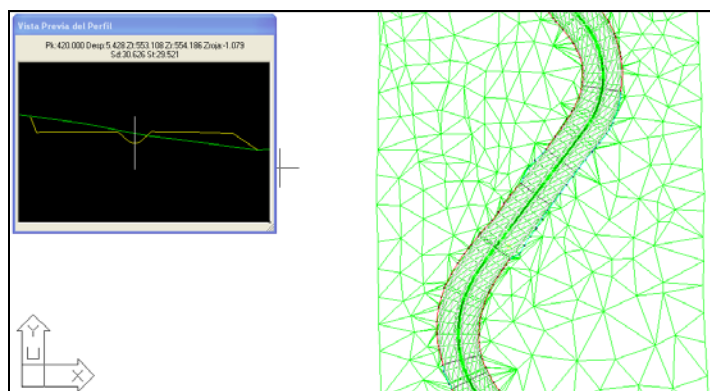
Este comando va a ser de gran utilidad para tener una idea de cómo queda la superficie o segmento con el cual nos encontramos trabajando.

Para su puesta en marcha, en primer lugar deberemos establecer como superficie actual, la superficie que deseamos visualizar.

Seguidamente, ejecutamos el comando, entonces se nos solicita bien que designemos un eje gráficamente o que lo deseginemos por fichero. En el segundo caso, podemos seleccionar un segmento que represente el vial que deseamos visualizar.

Una vez introducido los datos, nos aparecerá una ventana en la esquina superior izquierda en la cual se representará el corte correspondiente al punto seleccionado en la superficie. Entonces, marcando puntos sobre el dibujo, automáticamente en la ventana se representará el corte del terreno correspondiente.

Para terminar el comando, simplemente cancelándolo se ocultará la ventana automáticamente.



Listado de Cubicación



Este comando genera un listado completo de superficies y volúmenes de un segmento, mostrando las superficies y volúmenes de desmonte, terraplén y tierra vegetal, por PK y con valores acumulados.

MDT inicialmente solicita el fichero de segmento, fichero el cual contiene toda la información del proyecto (ver **Definición de Segmento** en la sección **Segmentos**), es decir, información de la rasante,

terreno natural, sección tipo, etc. Una vez seleccionado nos aparecerá el siguiente diálogo donde se establecerán los parámetros del tipo de listado que deseamos obtener.

A continuación se detallan las características y funcionalidades del mismo.

PK Inicial: Punto kilométrico a partir del cual se va a realizar el cálculo de la cubicación.

PK Final. Punto kilométrico hasta el que se va a realizar la cubicación.

Superficie Mínima: Establece la superficie mínima admisible en el listado. Cualquier valor inferior a éste se considerará como cero. Se usa para evitar que errores de precisión o redondeo puedan producir resultados confusos.

Número de Decimales: Indicamos el número de decimales con el que deseamos que se muestren los cálculos de la cubicación.

Volumen Acumulado

Estos valores se asignan a los volúmenes respectivos, de forma que en el PK inicial del listado tienen ese valor inicial.

Desmonte: Valor acumulado de desmonte. MDT partirá como valor de desmonte el dato introducido en esta casilla.

Terraplén: Igual que el anterior, pero en este caso en el terraplén.

Tierra Vegetal: Igualmente pero en tierra vegetal.

Métodos de Cálculo

Existen dos métodos distintos para el cálculo de volumen asociado al desmonte, terraplén o a la tierra vegetal.

Método de Área Media

En este caso el volumen se calculará según la siguiente fórmula:

$$V = \frac{H}{2}(A_1 + A_2)$$

donde:

V = Volumen entre el pk actual y el anterior.

H = Intervalo entre el pk anterior y el actual.

A₁ = Superficie del pk anterior.

A_2 = Superficie del pk actual.

Método de Prismatoide

En este caso la fórmula es la siguiente:

$$V = \frac{H}{3} (A_1 + \sqrt{A_1 \cdot A_2} + A_2)$$

donde:

V = Volumen entre el pk actual y el anterior.

H = Intervalo entre el pk anterior y el actual.

A_1 = Superficie del pk anterior.

A_2 = Superficie del pk actual.

Corrección por Curvatura

Si se activa esta casilla se considera la influencia de la curvatura en los cálculos de volúmenes. La fórmula que se emplea es la siguiente:

$$C_c = \frac{H}{2 \cdot R} (A_1 \cdot E_1 + A_2 \cdot E_2)$$

donde:

C_c = Corrección por curvatura que se sumará al volumen total

H = Intervalo entre el pk anterior y el actual.

R = Radio de la curva del tramo.

A_1 = Superficie del pk anterior.

A_2 = Superficie del pk actual.

E_1 = Distancia del centro de gravedad del perfil anterior al eje

E_2 = Distancia del centro de gravedad del perfil actual al eje

Para el cálculo del centro de gravedad de un perfil, se construye un polígono con todos los vectores del terreno natural y del perfil generado, y se aplica la siguiente fórmula:

$$C_x = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \qquad C_y = \frac{\sum_{i=1}^n z_i}{n}$$

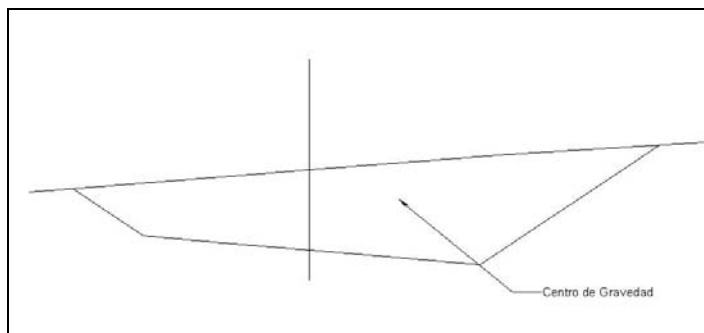
donde:

C_x, C_y = Coordenadas X, Y del centro de gravedad

d_i = Distancia con respecto al eje del vértice i

z_i = Superficie del pk anterior.

De este cálculo se asigna a E al valor de C_x con su signo correspondiente.



Cuneta de salvaguarda

En el caso de que en el segmento tengamos definido cunetas de salvaguarda, al activar esta opción el programa nos calculará automáticamente el volumen total que conlleva la definición de este elemento.

Factores

Estos valores son factores que multiplican los valores calculados de las respectivas superficies. Pueden emplearse para considerar el esponjamiento o la compactación de tierras en el cálculo de la cubicación.

Desmante: Factor multiplicador de la superficie de desmante.

Terraplén: Factor multiplicador de la superficie de terraplén.

Tipos de Listado

Normal: En este caso se mostrará un listado en el que aparecerán el cálculo de las superficies y volúmenes de cada perfil.

Acumulado: En este caso en el listado entre cada dos pk's se presentan las superficies y volúmenes acumulados hasta el pk actual.

Una vez validado el diálogo aparecerá el siguiente listado donde se muestra la cubicación final (diferencia neta).

Volúmenes por Diferencia de Transversales							
PK	Sup.Des	Sup.Ter	Sup.Veg	Dist.Perf.	Vol.Des	Vol.Ter	Vol.Veg
					0.000	0.000	0.000
0.000	4.565	6.956	5.415				
				10.000	23.487	87.292	50.628
10.000	0.132	10.503	4.710		23.487	87.292	50.628
				10.000	0.661	152.783	49.046
20.000	0.000	20.054	5.099		24.148	240.075	99.674
				10.000	0.000	206.154	51.639
30.000	0.000	21.177	5.229		24.148	446.229	151.313
				10.000	0.000	203.920	52.052
40.000	0.000	19.607	5.182		24.148	650.149	203.365
				10.000	0.000	168.889	50.413
50.000	0.000	14.171	4.901		24.148	819.038	253.778
				10.000	5.218	97.533	47.082
60.000	1.044	5.336	4.515		29.366	916.571	300.860
				10.000	5.218	73.354	45.865
TOTALES	1698.706	1521.649	588.904		15997.173	14423.333	5336.347
Diferencia Neta (Des - Ter) : 1573.840. Sup.Desbroce: 17787.821.							
Aceptar	Imprimir	Dibujar ...	Exportar ...	Ayuda			

Al final del diálogo aparecerán los totales junto con la diferencia entre desmante y terraplén. Este listado es modificable, de forma que se pueden cambiar los valores de las superficies o los volúmenes y éstos se reflejarán tanto en los totales como en la posterior exportación de los datos que se pueda realizar.

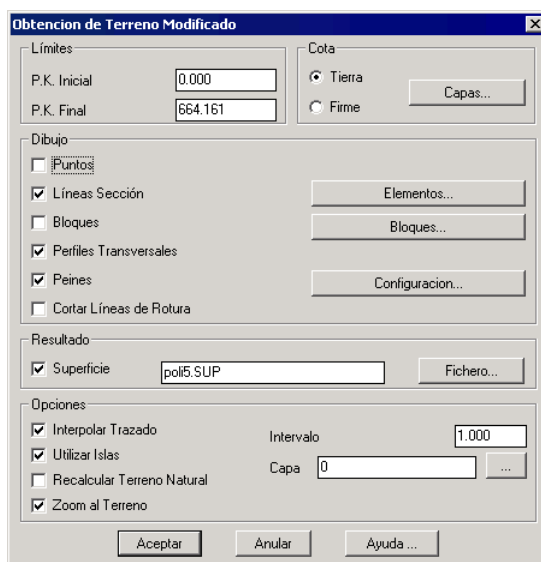
Desde el diálogo se ofrece la posibilidad de **Dibujar**. Si presionamos este botón se dibujará el segmento (ver **Dibujo de Transversales** en la sección **Transversales**).

Existe también la opción de **Exportar**, la cual nos va a permitir bien volcar el contenido del listado en una hoja de Excel o guardar los datos en un fichero de texto con extensión .VOL.



Obtener Terreno Modificado Sólo Versión Profesional

Este comando permite obtener el estado final de la superficie del proyecto, después de ejecutar el movimiento de tierras. Lo primero es seleccionar un fichero de segmento, o un fichero de eje y un fichero de perfiles transversales, generalmente generados con el comando **Transversales > Generar Terreno Modificado**. Seguidamente aparece el siguiente diálogo:



Los campos **P.K. Inicial** y **P.K. Final** permiten seleccionar la zona de actuación a lo largo del eje. Inicialmente toman los valores mínimos y máximos posibles, deducidos a partir del eje y los perfiles transversales.

En el cuadro **Cota** se especifica la capa de la sección tipo a tener en cuenta. En caso de que el firme tenga múltiples capas, se puede seleccionar una en concreto con el botón **Capas**.

En el apartado **Dibujo** se controlan individualmente las distintas posibilidades del programa.

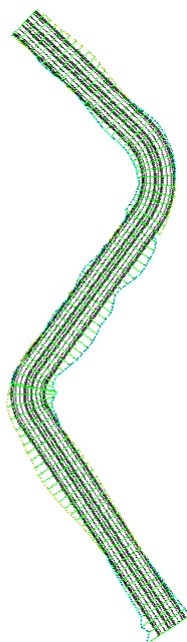
- **Puntos**: el programa crea un punto topográfico en cada vértice del perfil transversal. A cada punto se le asigna como código el vértice.
- **Líneas de Sección**: se dibujan en planta polilíneas que representan los distintos componentes de la sección tipo. Pulsando el botón **Elementos**, se puede decidir si se dibujan cada uno de ellos.
- **Bloques**: representa en planta los bloques, de acuerdo con la asignación de bloques realizada en el segmento.
- **Perfiles Transversales**: Se dibuja una polilínea con cada uno de los cortes del terreno natural..
- **Peines**: representación adicional de los taludes.
- **Cortar Líneas de Rotura**: borra dentro del entorno de ocupación las polilíneas dibujadas en las capas utilizadas como líneas de rotura al crear la superficie actual.

En el apartado **Resultado** se puede habilitar la modificación de la superficie actual. Por defecto el programa propone un nombre para el fichero de la superficie de forma que no coincida con los ficheros ya existentes.

Con la opción **Interpolar Trazado** se consigue un dibujo de las polilíneas en planta con más definición. El programa no solo consideraría los vértices del perfil transversal modificado, sino que crea nuevos vértices entre los cortes, de acuerdo con la distancia especificada en **Intervalo**.

Habilitando la opción **Utilizar Islas** se pueden definir con polilíneas cerradas zonas donde el comando no realizara ninguna modificación. Esto puede ser útil para intersecciones de viales, ramales, etc.

Recalcular Terreno Natural hace que el programa vuelva a calcular internamente el perfil transversal a partir de la superficie actual. Así, en caso de haber realizado varias modificaciones sobre una superficie, la extensión de los taludes de desmonte y terraplén se podrá ver afectada de acuerdo con el estado de la misma, sin tener que volver a generar e incluir en el segmento un perfil transversal que refleje esos cambios.



Ejemplo de un terreno modificado

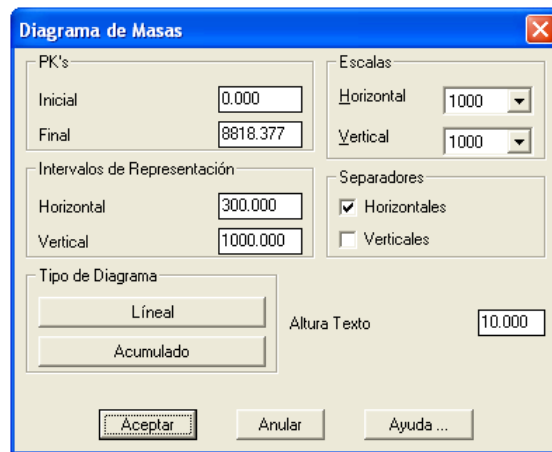
Diagrama de Masas



Con esta opción se puede analizar la distribución del movimientos de tierras a lo largo de la traza de la carretera. Además, el usuario con una serie de herramientas podrá realizar distintos tipos de movimientos de material buscando el mínimos cotes, obteniendo finalmente un listado con todos los movimientos realizados y el coste de cada uno de ellos.

Cálculo y Dibujo

Al ejecutar este comando, el programa nos solicita inicialmente el segmento correspondiente al vial que vamos a estudiar. A continuación nos pedirá opcionalmente un fichero donde se ha almacenado cualquier tipo de movimiento que hallamos podido haber realizado en el vial y finalmente nos aparece el siguiente diálogo donde se configuran las características de los distintos diagramas a dibujar.



Pk Inicial: Punto kilométrico inicial desde el cual comienza el análisis.

Pk final: Punto kilométrico final hasta el cual se realiza el análisis.

Escala vertical: Escala vertical del dibujo, que afecta tanto al dibujo de diagrama como a la rotulación de los textos.

Escala horizontal: Escala horizontal del dibujo, que afecta tanto al dibujo del diagrama como a la rotulación de los textos.

Intervalo de representación horizontal: Espaciado en la representación de los pk's en el eje horizontal.

Intervalo de representación vertical: Espaciado en las marcas de volumen en el eje vertical.

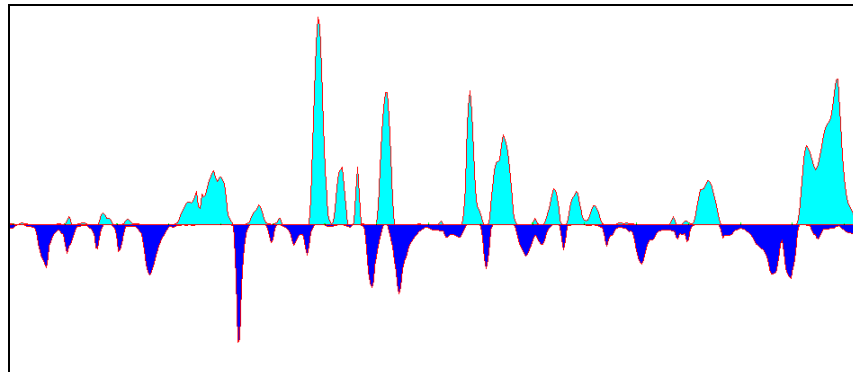
Altura de texto: Altura de los textos que se rotulan.

Tipo de Diagrama:

- **Diagrama de Masas Acumulado en el Origen:**

Con este diagrama podremos ver las zonas con predominio de desmonte o terraplén. Las pendientes positivas indican predominio de desmonte y las negativas predominios de terraplenes.

Contra más plano sea el diagrama, indicará que existe una mayor compensación entre desmonte y terraplén. Seguidamente se puede visualizar una captura del diagrama.

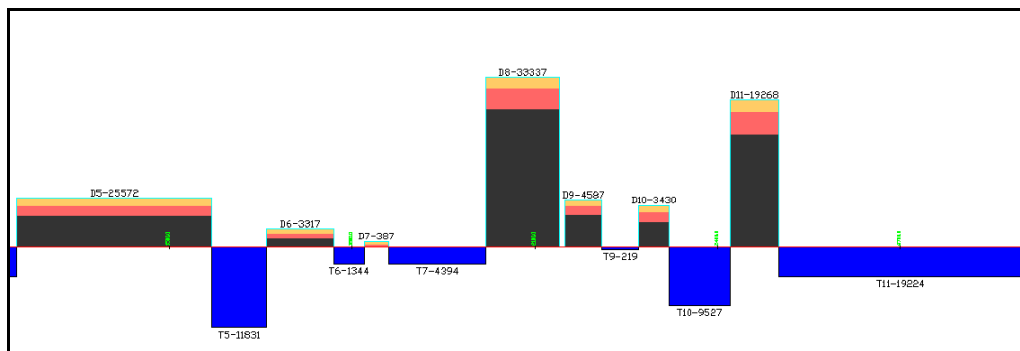


- **Diagrama rectangulares de desmontes y terraplenes**

Este diagrama es el que vamos a utilizar para representar las distintas compensaciones de terreno entre desmonte y terraplén.

El desmonte aparece desglosado en diferentes zonas, dependiendo de los distintos tipos de geología existentes.

- **Tierra** aparecerá representado en amarillo.
- **Tránsito** aparecerá representado en magenta.
- **Roca** aparecerá representado en marrón.



Al validar el diálogo, el programa nos solicitará si deseamos almacenar los datos procesados en el fichero de diagrama de masas correspondiente.

Este fichero es importante ya que en siguientes ejecuciones del comando con el mismo segmento, al seleccionarlo acelera considerablemente el proceso del mismo, además de almacenar información importante relativa a los diferentes movimientos de material que se hayan podido realizar.

Movimientos de Tierras

Con este comando vamos a realizar los distintos traslados de material entre desmonte y terraplén, además de tener en cuenta los distintos vertederos y zonas de acopios disponibles.

Todos los movimientos de tierra se irán mostrando en una lista donde podremos ver el material trasladado, la distancia de transporte recorrida y el precio de transporte estimado.

Inicialmente el comando nos solicitará el fichero de diagrama de masas con el que vamos a trabajar para posteriormente solicitar unas coordenadas en pantalla para dibujar el diagrama rectangular sobre el cual definiremos los distintos movimientos.

Listado de Movimientos					
Mov.	Origen	Destino	Distancia	Volumen	Coste
1	D12	T12	80.00	1545.11	82.82
2	D12	T12	80.00	2057.81	110.30
3	D11	T11	240.00	1595.14	256.50
4	D14	T11	730.00	710.45	347.48
5	D15	T11	905.00	1664.88	1009.50
6	D12	T11	255.00	3423.99	584.99
7	D0	T0	165.00	1517.30	167.74
8	D5	T0	1145.00	0.00	0.00
9	D18	T18	250.00	4283.59	717.50
10	D19	T18	125.00	390.34	32.69
11	D24	V2	5605.54	13216.10	53340.03

D. Transporte 17216.334 m. Volumen 85813.317 m3. Coste 282228.35

Traslados de Material

Compensar Vertedero Acopio

Borrar Borrar Todo Localizar Aplicar

Aceptar Anular Ayuda ... Imprimir

En el listado nos aparecerá la siguiente información:

Mov: Identificador del movimiento.

Origen: Acumulado de desmonte desde el cual se va a desplazar terreno. También puede en este caso aparecer un Acopio desde el cual se toma las tierras.

Destino: Acumulado de terraplén hasta donde se llevan las tierras. Opcionalmente puede también ser un vertedero el cual se rellena con el material sobrante.

Distancia: Es la distancia de transporte.

Volumen: Volumen de material movido.

Coste: Coste estimado en euros que supone el movimiento de tierras realizado, según la tabla de costes de material configurada con el comando correspondiente.

8.1.1.1 Traslados de Material

Compensar: Compensación de tierras entre un bloque de desmonte y uno de terraplén. El comando nos solicitará inicialmente el bloque de desmonte desde el cual extraer las tierras y seguidamente el bloque de terraplén a donde llevar el material.

Vertedero: En este caso el material de desmonte se lleva a un vertedero. Inicialmente se indica el bloque de desmonte a trasladar y seguidamente seleccionamos en el listado el vertedero correspondiente.

Acopio: Esta opción sería la contraria al vertedero. Seleccionamos en primer lugar el Acopio desde el cual traer el material, y seguidamente el terraplén a donde llevar las tierras.

Borrar: Nos permite eliminar cualquiera de los movimientos ya realizados.

Borrar Todo: Suprime todos los movimientos realizados, dejando el movimiento de tierras como inicialmente se encontraba.

Localizar: Se realiza un zoom ventana sobre los elemento que han formado parte del movimiento seleccionado.

Aplicar: Redibuja el diagrama de bloques en función a los movimientos realizados.

Imprimir: Muestra un listado por impresora detallado, con los distintos movimientos y los totales de cada uno de los conceptos.

Listado de Movimientos Movimientos de Tierras. 24/06/08						Página 1
Mov	Origen	Destino	Distancia (m)	Volumen (m3)	Coste (euros)	
1	D12	T12	80.00	1545.11	82.82	
2	D12	T12	80.00	2057.81	110.30	
3	D11	T11	240.00	1325.14	256.50	
4	D14	T11	730.00	710.45	347.48	
5	D15	T11	905.00	1664.88	1009.50	
6	D12	T11	255.00	3423.99	584.99	
7	D0	T0	165.00	1517.30	167.74	
8	D5	T0	1145.00	0.00	0.00	
9	D18	T18	250.00	4283.59	717.50	
10	D19	T18	125.00	390.34	32.69	
11	D24	V2	5605.54	13216.10	53340.03	
12	D31	T31	165.00	1525.86	168.68	
13	D32	T31	170.00	1603.37	182.62	
14	D26	T26	155.00	2853.04	296.29	
15	D28	T26	345.00	41.62	9.62	
16	D29	T27	270.00	1613.20	291.83	
17	D26	V1	6530.79	47771.50	224629.75	
Distancia de Transporte 17216.334 m						
Distancia de Transporte a vertedero 12136.334 m						
Volumen Transportado 85813.317 m3						
Volumen Transportado a vertedero 60987.596 m3						
Coste Total (euros) 85813.32						
Coste Total (euros) en vertedero 277969.784						

Listado de Vertederos

En esta opción del diagrama de masas introduciremos los distintos vertederos que tenemos disponibles en el desarrollo de nuestro vial.

Para ello, al insertar uno nuevo se nos solicitará el pk en el que se encuentra el vertedero con respecto al eje de proyecto, el desplazamiento al eje y la capacidad del mismo, en metros cúbicos.

Conforme vayamos utilizando los vertederos en los distintos movimientos de tierra, automáticamente nos irán informando del espacio aún disponible.

Listado de vertederos				
Nombre	Pk	Distancia	Capacidad(m3)	Disponible(m3)
V1	123.532	54.325	125000.000	77228.501
V2	541.784	12.325	34000.000	20783.903
V5	3294.586	1158.175	450000.000	450000.000
Nuevo Editar Borrar Aceptar Anular Ayuda ...				

Listado de Acopios

Esta opción sería similar a la de vertederos pero con el significado contrario. Definimos la localización de cada uno de los acopios de terreno, con el material que tienen disponible para su aprovechamiento en los bloques de terraplén.

Tabla de Costes de material

En esta tabla introducimos el precio que supone el traslado del material en función del desplazamiento del mismo, en metros cúbicos por kilómetro lineal.



Distancia(m)	Coste(m3/Km)
1000.000	0.67
3000.000	0.72
5000.000	1.12
10000.000	1.84
20000.000	2.88
30000.000	3.96

Para cada distancia recorrida con el material el coste que tiene el traslado de 1 m3 de material.

Generar Sobreanchos



A partir de este comando se generan los sobreanchos asociados a una alineación previamente definida. También se accede a este comando desde la definición de segmentos (comando **Ejes > Segmentos**).

MDT inicialmente solicita el fichero en el que se encuentra el eje definido y a continuación el fichero donde se desea guardar los sobreanchos (extensión .SOB).

Los sobreanchos se generan conforme a la Instrucción de Carreteras para todos los tramos circulares cuyo radio sea menor que 250 m (**Radio Máximo**), con la siguiente fórmula:

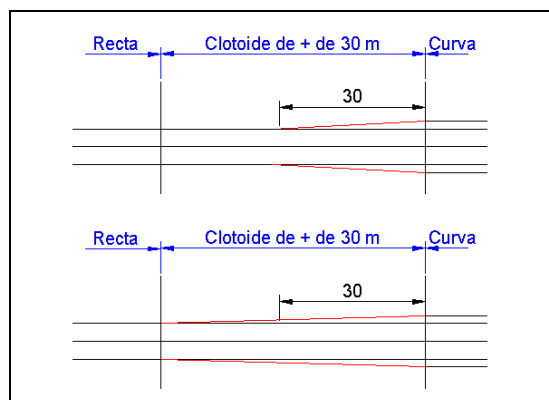
$$S = \frac{l^2}{2R_h}$$

siendo:

l = longitud del vehículo, medida entre su extremo delantero y el eje de las ruedas traseras. Por defecto 9 m (**Longitud del Vehículo**).

R_h = radio del eje en la curva horizontal (m)

En cuanto a la aplicación de las longitudes, es deseable es que cuando se inicie la curva circular (cuando termine la clotoide), ya se hallan alcanzado los sobreanchos y que éstos se consigan en al menos 30 metros (**Longitud Mínima de Transición**). Si la clotoide es muy corta, se admite que un 25% del sobreancho se consiga en la curva circular (**Porcentaje Máximo en Curva**).



Todos estos parámetros pueden ser modificados en el apartado **Sobreanchos** de la configuración.

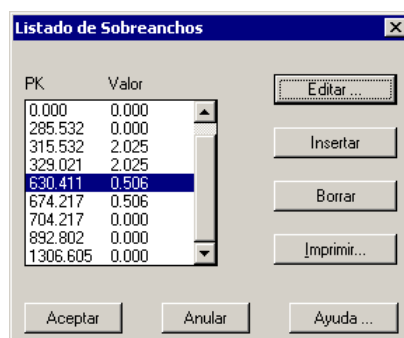
Listado de Sobreanchos



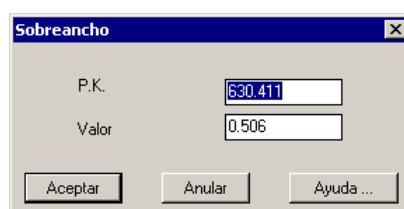
Con este comando nos aparecerá un listado por pantalla del listado seleccionado, con la posibilidad de modificar los datos.

Inicialmente, MDT solicita el fichero de sobreanchos y a continuación el intervalo de representación. Si indicamos **Todos** (equivalente a todos los vértices) existirá la posibilidad de modificar los datos. Por el contrario, si seleccionamos un intervalo determinado, nos aparecerá el listado sin posibilidad de modificación.

Seguidamente se muestra la ventana del listado y se describe su funcionamiento.



Insertar y Editar: Nos permite modificar o insertar determinados datos en los sobreanchos, al activar este botón nos aparecerá la siguiente ventana donde se introducirán los datos deseados.



Borrar: Elimina el intervalo marcado en el listado, actualizando el listado.

Imprimir: Vuelca el contenido del listado en la impresora de sistema o en un fichero.

Una vez validado el diálogo se guardarán los cambios realizados si se han elegido todos los vértices.

Dibujar Sobreanchos



A partir de este comando se dibujan los sobreanchos a partir de unos determinados parámetros introducidos previamente.

Al ejecutarlo el programa en primer lugar solicita el fichero de sobreanchos, a continuación el eje desde el que se generaron los sobreanchos, la **Anchura** a izquierda y derecha del eje de plataforma y el **Intervalo** de discretización de la polilínea que se dibujan.

El programa generará dos polilíneas discretizadas con el intervalo especificados a ambos lados del eje. En la imagen se puede visualizar paralelos al eje el dibujo de los mismos.

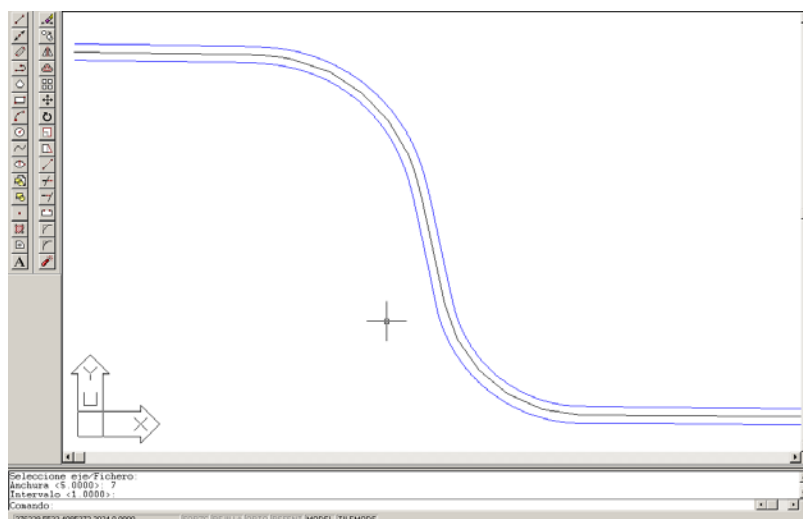


Tabla de Peraltes

PRO Sólo Versión Profesional

Al ejecutar este comando el programa nos presentará una ventana que contiene la tabla de peraltes del fichero designado. Dicha ventana contiene una lista formada por las columnas **Radio**, **Pendiente en %** y **Longitud Mínima** de clotoide, que se aplicarán a los anteriores. De la longitud mínima se deduce el valor del parámetro aconsejable para cada radio según la Instrucción de Carreteras. Ver Manual de Personalización para más detalles.

La tabla podrá ser opcionalmente modificada o personalizada dependiendo de las características del trazado y la velocidad asignada al mismo. Inicialmente nos solicita el fichero de peraltes y a continuación se muestra un diálogo con la configuración del mismo. Cada una de las tablas de peraltes pueden tener diferentes valores dependiendo de la velocidad del trazado. Seguidamente se describe las características del diálogo.

Radio	Pendiente (%)	L. Mínima
74.000	6.000	21.000
100.000	7.000	34.640
300.000	7.000	60.000
400.000	6.500	69.280
450.000	6.000	73.480
500.000	5.500	77.460
550.000	5.500	81.240

Descripción: Se muestra la descripción de la tabla de peraltes designada.

Velocidad: Posibilidad de seleccionar entre las distintas velocidades que tiene disponible la tabla de peraltes designada.

Insertar y Editar: Introduciremos o modificaremos uno de los registros de la tabla de peraltes, al activar cualquiera de estos botones aparecerá el siguiente diálogo donde se realizarán las modificaciones-

Edición de Peralte

Radio	450.000
Peralte	6.000
Longitud Clotoide	73.480

Aceptar Anular Ayuda...

Borrar: Suprime el registro de la tabla que se encuentre marcado en el listado.

Imprimir: Vuelca en la impresora de sistema o en un fichero la información de la tabla de peraltes.

Parámetros

En esta ventana se configuran una serie de valores necesarios para la generación y tratamiento de los peraltes. A continuación se muestra el diálogo y los parámetros del mismo.

Criterios de Peraltes

Pendiente Bombeo (%)	2.000
Incremento Lo	8.000
☐ Longitud Mínima de Bombeo (m)	8.000
☒ Longitud Mínima Max. Peralte (m)	16.000

Aceptar Anular Ayuda...

Pendiente Bombeo (%): En esta casilla teclearemos el bombeo expresado en tanto por ciento para los tramos rectos, que por defecto proponemos. Normalmente es un 2 %.

Incremento de Lo: Establecemos como la longitud de transición de bombeo a 0 % y de 0 % a bombeo, que se aplica antes y después del origen de L_0 .

$$\Delta L_0 = \frac{2L_0}{P}$$

Longitud Mínima de Bombeo: La activación de esta casilla aplicará el criterio de establecer al menos una longitud de tramo recto con bombeo. Indicado por los valores introducidos en la casilla adjunta. Este parámetro analizará la longitud resultante entre curvas de transición, y si la diferencia entre el inicio del tramo de bombeo y su finalización es menor que el valor establecido, anula dicho bombeo y establece la continuidad de peralte 2 % (en caso de curvas del mismo signo), o produce el efecto diábolo en el centro del tramo recto (en caso de curvas de signo contrario).

Longitud Mínima de Máximo Peralte: Al igual que en el elemento anterior, su activación demandará que una vez aplicadas las longitudes L_0 hacia el interior de la curva desde sus tangentes de entrada y salida, debe quedar un tramo de máximo peralte (el establecido por el radio y la tabla de peraltes), de longitud mínima igual o mayor a la establecida en la casilla correspondiente. En caso de producirse un valor inferior, el programa modificará el valor L_0 hasta conseguir aplicar el criterio anteriormente expuesto.

Generar Peraltes Sólo Versión Profesional

A partir de este comando se genera el peralte asociado a una alineación. El programa inicialmente solicita el eje a partir del cual se desea generar el peralte y a continuación aparece el siguiente diálogo donde se especifican las características del mismo.

Norma de Peraltes

Velocidad (Km/h)	80.000
Categoría	Grupo I: Autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras

Aceptar Anular Ayuda...

Categoría: Establecemos la categoría del vial que se va a definir, en función a la elección se seleccionará una u otra tabla de peraltes.

Velocidad: Introducimos la velocidad de proyecto asignada al vial a definir. Este valor es importante ya que en función del mismo se seleccionarán diferentes parámetros dentro de la misma tabla de peraltes.

Una vez validado el diálogo el programa solicitará el nombre del fichero (con extensión .PER) donde se almacenará el peralte generado.

Para cada tramo del eje se generan una serie de vértices con valores de punto kilométrico, peralte a la izquierda y peralte a la derecha, siguiendo la normativa de la Instrucción de Carreteras y considerando las tablas de peraltes definidas. Ver comando **Ejes > Tabla de Peraltes** para más información.

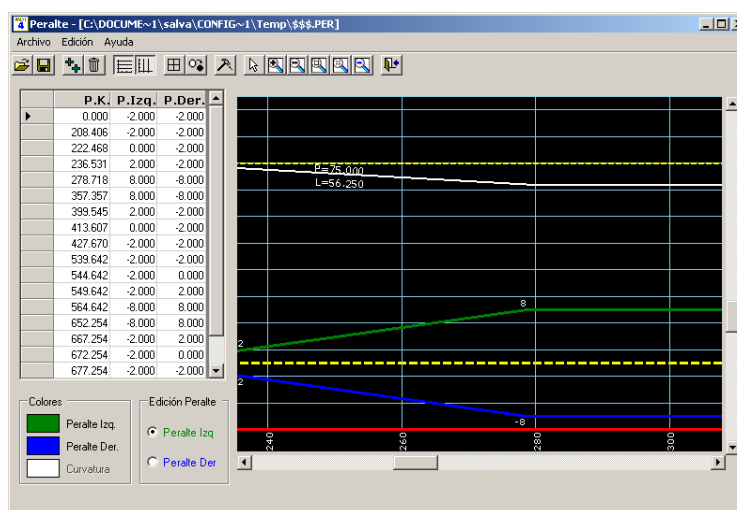
Revisar Peraltes



Este comando nos va a permitir visualizar y modificar un peralte determinado. Inicialmente nos solicita el fichero de peraltes o segmento a editar y seguidamente aparecerá un diálogo con el dibujo del peralte en alzado y el listado respectivo. Si en lugar de seleccionar un fichero de peraltes, se selecciona un segmento, demás se dibujará en la parte superior del diálogo el diagrama de curvatura correspondiente a la alineación que contiene el segmento.

Esta opción nos va a permitir además de modificar los valores sobre el listado, modificar interactivamente sobre el dibujo los valores del peralte bien a la izquierda o derecha.

A continuación se describe las funcionalidades del diálogo y las características del mismo.



En la parte inferior, aparece el Pk que actualmente se está revisando, así como los valores de peraltes del lado izquierdo y derecho respectivamente.

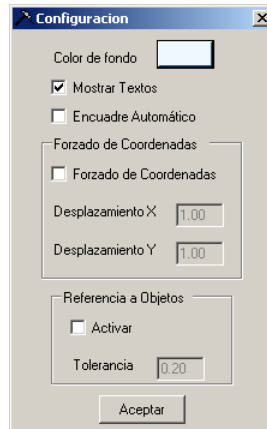
En la región izquierda de la ventana, nos aparece el listado completo del peralte, sobre el mismo, podremos modificar los valores que sean necesarios.

Edición Peralte: Establecemos el peralte izquierdo o derecho que por defecto se va a modificar sobre el dibujo. Si seleccionamos un vértice correspondiente al peralte del lado contrario, el programa modificará automáticamente esta opción al peralte actual.

Descripción de la Barra de Herramientas:

- ☐ Abre un nuevo longitudinal para su revisión. Automáticamente por defecto pasa a ser el perfil activo para su modificación.
- ☐ Guarda los cambios del longitudinal activo.
- ☐ Inserta un nuevo nodo en el longitudinal activo. Al validar el pk, el programa nos propone el valor de la cota según la interpolación en el longitudinal.
- ☐ Suprime el nodo activo del perfil longitudinal.
- ☐ Activa o desactiva las líneas horizontales que sirven de referencia para la visualización del longitudinal.
- ☐ Activa o desactiva las líneas verticales que sirven de referencia para la visualización del longitudinal.
- ☐ Con esta opción activamos el Forzado de Coordenadas, el desplazamiento en X e Y se aplicará según esté establecido en la configuración del dibujo.

- ☐ Comando para activar la Referencia a Objetos.
- ☐ Configuración del dibujo. Al activar esta opción nos aparece la siguiente ventana donde se configuran parámetros relativos al dibujo de los perfiles.



Color de fondo: Color de fondo del dibujo.

Mostrar textos: Nos permite activar o desactivar la visibilidad de todos los textos incluidos en el dibujo.

Encuadre Automático: Si activamos esta opción, nos permitirá avanzar o retroceder en el longitudinal si posicionamos el ratón al final o inicio de la ventana, respectivamente.

Forzado de Coordenadas: Activando esta opción se limita el movimiento del cursor, de forma que solo puede moverse a posiciones múltiplos de las casillas **Desplazamiento X** y **Desplazamiento Y**. Es similar a la Resolución (SNAP) de AutoCAD.

Referencia a Objetos: Al activar esta opción activamos la referencia objetos, estableciendo la tolerancia para la detección de los vértices. Es similar a la Referencia a Objetos (OSNAP) de AutoCAD.



Diversas herramientas de zoom para facilitar la visualización del perfil.



Estas opciones solamente estarán habilitada en el caso de editar una rasante. En el comando **Rasante > Revisar Rasante** se describe la funcionalidad de las mismas.

Una vez validado el diálogo, el programa guardará la información en el fichero de peralte seleccionado. Si se hubiere seleccionado un segmento la información se guardaría en el mismo.

Listado de Peraltes



Es una opción bastante parecida a la de **Ejes > Revisar Peraltes**, sólo que en este caso aparecerá únicamente un listado con la información del mismo.

Al ejecutar el comando MDT nos solicita en primer lugar si deseamos un listado completo del peralte, o bien, con un intervalo determinado. En el primer caso el programa dará la posibilidad de realizar modificaciones sobre el mismo, en el segundo caso sólo se podrá visualizar. Una vez seleccionado el intervalo, nos solicita el fichero y tras la selección aparecerá el siguiente diálogo cuyas características se describen seguidamente.

Listado de Peraltes		
P.K.	Peralte Izq.	Peralte Der.
0.000	Bombeo	Bombeo
293.532	Bombeo	Bombeo
301.532	0.000	-2.000
309.532	2.000	-2.000
321.021	7.000	-7.000
337.021	7.000	-7.000
348.510	2.000	-2.000
356.510	0.000	-2.000
364.510	Bombeo	Bombeo
560.891	Bombeo	Bombeo
566.605	-2.000	0.000
572.319	-2.000	2.000
586.605	-7.000	7.000

Insertar y Editar: Nos permite modificar un registro determinado del peralte listado. Al accionar el botón MDT lanzará el siguiente diálogo donde se detallarán las características del registro a insertar o modificar.

Datos del Peralte	
P.K.	356.510
Peralte Izq.	0.000
Peralte Der.	-2.000
☐ Bombeo	
Aceptar Anular Ayuda ...	

Borrar: Suprime el registro actualmente seleccionado en el listado.

Imprimir: Vuelca en la impresora de sistema o en un fichero de texto la información del peralte.

Una vez validado el diálogo toda la información modificada se guardará en el fichero seleccionado.

Convertir Polilínea 3D a Segmento

PRO Sólo Versión Profesional

Este comando genera un fichero de segmento a partir de una polilínea 3D. Se pide en primer lugar dicha polilínea, y a continuación el fichero de segmento a crear. Se rellenan automáticamente el eje en planta y alzado y el perfil longitudinal.

El comando complementario a éste es **Convertir Segmento a Polilínea 3D**.

Convertir Segmento a Polilínea 3D

PRO Sólo Versión Profesional

Este comando dibuja una polilínea 3D a partir de la información de un segmento, considerando el eje en planta y alzado. El programa pide el fichero de segmento y el intervalo de discretización, y dibujará la polilínea con estas características.

El comando complementario a éste es **Convertir Polilínea 3D a Segmento**.

Convertir a Segmento MDT versión 4

PRO Sólo Versión Profesional

Este comando nos va a permitir convertir un segmento desde la versión 5.x de MDT a la versión 4.x.

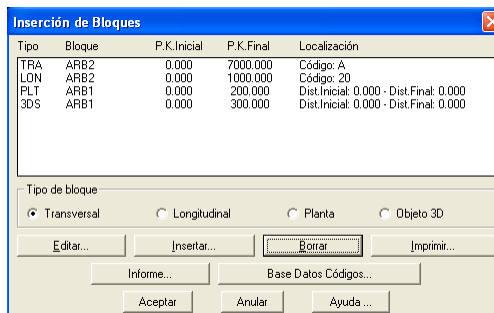
El nuevo fichero creado para la versión 4 no tendrá aquellas características que se presentan como novedades en la versión 5.

Inicialmente el programa solicita el fichero que se desea convertir y posteriormente el fichero donde guardar los cambios.

Definición de Bloques

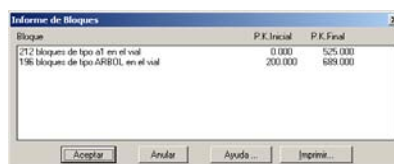
Con esta herramienta se va a facilitar la inserción de bloques en los perfiles longitudinales o transversales, en el dibujo en planta o en la representación en 3D.

Al ejecutar el comando en primer lugar se introduce el fichero en el que se almacenará la información y seguidamente se muestra la siguiente ventana donde se puede visualizar los bloques que actualmente se encuentran asignados.



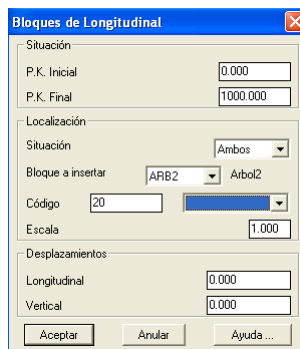
Esta ventana dispone de las habituales opciones de edición, borrado e inserción de elementos. Además tiene un botón para acceder directamente a la **Base de Datos de Códigos**, para la definición y asignación de nuevos códigos y bloques asociados.

Informe: Si presionamos este botón el programa nos mostrará un informe con el número de bloques utilizados según la definición previamente realizada.



Al presionar el botón **Insertar**, disponemos de cuatros posibles elementos a insertar:

Longitudinales



P.k.Inicial: P.K. a partir del cual va a comenzar a aplicarse la inserción de bloques configurada.

P.k.Final: Último P.K. hasta el cual se van a aplicar la inserción de bloques establecida.

Situación: Lugar en el que se van a insertar los bloques en el dibujo del mismo. Existen dos opciones, bien como un elemento más de guitarra o bien sobre el mismo perfil.

Bloque a insertar: En este desplegable nos aparecerán todos los códigos a los que le hemos asignado un bloque en alzado. Estos códigos se definen en el comando **Puntos > Base de Datos de Códigos**.

Código: Código correspondiente al longitudinal que nos va a indicar la posición dentro del perfil en la cual se va a insertar el bloque.

Desplazamiento longitudinal: El bloque se insertará en la posición del vértice con el código establecido, adicionándole un desplazamiento longitudinal igual al valor introducido en esta casilla.

Desplazamiento vertical: Igual que la opción anterior, pero en este caso el desplazamiento se aplicará en vertical.

Transversales

P.k.Inicial: P.K. a partir del cual va a comenzar a aplicarse la inserción de bloques configurada.

P.k.Final: Último P.K. hasta el cual se van a aplicar la inserción de bloques establecida.

Lado: Posibilidad de especificar el lado de inserción del bloque establecido. Puede ser bien a la izquierda, derecha o a ambos lados.

Bloque a insertar: En este desplegable nos aparecerán todos los códigos a los que le hemos asignado un bloque en alzado. Estos códigos se definen en el comando **Puntos > Base de Datos de Códigos**.

Cota Inserción: Cota a la que se va a insertar el bloque en el dibujo de los transversales. Existen tres posibilidades:

- **Terreno:** Se insertará a la cota de terreno natural.
- **Rasante:** Se insertará a la cota de rasante. Sólo se aplica en el caso de Segmentos.
- **Firme:** Se insertará a la cota de firme. Sólo se aplica en el caso de Segmentos.

Desplazamiento transversal: Desplazamiento transversal a aplicar al bloque a partir de su punto de inserción.

Desplazamiento vertical: Desplazamiento vertical a aplicar al bloque a partir del punto de inserción establecido.

Modo **Por distancias:** Al establecer este modo de inserción, debemos de rellenar los campos **Dist.Inicial** y **Dist.Final**, los cuales indican la distancia al eje en la cual se insertará el bloque. Para PKs intermedios el programa interpola automáticamente. Estos valores deben de ser siempre positivos. El lado se especifica en el campo **Lado** comentado anteriormente.

Modo **Por códigos:** Si establecemos este modo, indicamos en el campo **Código** el valor del código del vértice de los perfiles transversales en los cuales se insertarán los bloques.

Planta y 3D

En esta categoría definimos los bloques a insertar para el dibujo en planta del segmento (comando **Superficie > Obtener Terreno Modificado**) o bien en la vista 3D bien del segmento o de la superficie (opciones del menú **Mapas/Realismo**).

P.k.Inicial: P.K. a partir del cual va a comenzar a aplicarse la inserción de bloques configurada.

P.k.Final: Último P.K. hasta el cual se van a aplicar la inserción de bloques establecida.

Intervalo: Intervalo de pk's par la inserción automática de los bloques según la configuración establecida.

Lado: Posibilidad d especificar el lado de inserción del bloque establecido. Puede ser bien a la izquierda , derecha o a ambos lados.

Bloque a insertar: En este desplegable nos aparecerán todos los códigos a los que le hemos asignado un bloque en alzado. Estos códigos se definen en el comando **Puntos > Base de Datos de Códigos**.

Cota Inserción: Cota a la que se va a insertar el bloque en el dibujo de los transversales. Existen tres posibilidades:

- **Terreno:** Se insertará a la cota de terreno natural.
- **Rasante:** Se insertará a la cota de rasante. Sólo se aplica en el caso de Segmentos.
- **Firme:** Se insertará a la cota del firme. Sólo se aplica en el caso de Segmentos.

Desplazamiento longitudinal: Desplazamiento longitudinal (adelante o atrás con respecto al eje) a aplicar al bloque a partir de su punto de inserción.

Desplazamiento transversal: Desplazamiento transversal (izquierda o derecha con respecto al eje) a aplicar al bloque a partir de su punto de inserción.

Desplazamiento vertical: Desplazamiento vertical (arriba o abajo) a aplicar al bloque a partir del punto de inserción establecido.

Desplazamiento angular: Giro en planta que se le puede aplicar al bloque par su inserción, con respecto al azimut en cada punto.

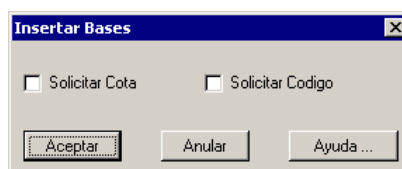
Modo **Por distancias:** Al establecer este modo de inserción, debemos de rellenar los campos **Dist.Inicial** y **Dist.Final**, los cuales indican la distancia al eje en la cual se insertará el bloque. Para PKs intermedios el programa interpola automáticamente. Estos valores deben de ser siempre positivos. El lado se especifica en el campo **Lado** comentado anteriormente.

Modo **Por códigos:** Si establecemos este modo, indicamos en el campo **Código** el valor del código de los vértices de los perfiles transversales en los cuales se insertarán los bloques.

14. Bases de Replanteo

Insertar Bases

El programa inicialmente nos mostrará un diálogo donde debemos especificar los datos que deseamos que se nos solicite en la línea de comandos.



Una vez validado el diálogo, el programa nos pide en primer lugar el **Nombre** de la base, que puede ser cualquier combinación de caracteres alfanuméricos con un máximo de 8 caracteres. No se admiten espacios ni caracteres especiales. Si no se suministra un nombre válido, el programa lo indica con el mensaje “ERROR: Nombre inválido”.

A continuación el programa nos pide la **Posición** en planta de la base, que podemos introducir por cualquiera de los métodos de entrada de coordenadas de AutoCAD, principalmente de forma gráfica con el ratón o bien escribiendo los valores de X,Y separados por una coma. Posteriormente el programa nos pide la **Cota** de la base, si esta opción ha sido previamente seleccionada en el diálogo, que suministraremos de forma numérica.

Por último, podemos asignar un **Código** informativo, que puede ser una cadena alfanumérica de hasta 14 caracteres. Éste será solicitado en el caso de haber sido seleccionado en el diálogo anterior.

Antes de dibujar la nueva base, el programa comprueba si está repetida en el dibujo. Se considera que dos bases están repetidas si tienen las mismas coordenadas X,Y o si tienen el mismo nombre. En cualquiera de los dos casos, se visualizará el mensaje “ERROR: La base ya existe”, volviendo a solicitar los datos anteriores.

El proceso de introducción de bases continuará hasta dar una respuesta nula al requerimiento del nombre de la base, en cuyo caso se devolverá el control a AutoCAD.

Crear a partir de Puntos

Con esta opción, y a través de las posibilidades que nos ofrece la selección de puntos (por nivel, código, número, cota, etc.), podemos convertir puntos topográficos a bases de replanteo.

Una vez seleccionados los puntos, se creará una base de replanteo por cada uno de ellos, adquiriendo ésta como nombre identificativo el número del punto precedido por la letra P (por ejemplo, la base creada a partir del punto 1607 se denominará P1607), y se le asigna el mismo código que tuviera el punto.

De igual forma que en la inserción manual de bases, se comprueba que no estén repetidas las bases, ignorando las duplicidades.

Crear a partir de Eje

Con esta opción se nos brinda la posibilidad de crear Bases de Replanteo a partir de las coordenadas de un Pk de un eje determinado, con o sin desplazamiento.

El programa nos pide en primer lugar el nombre del fichero de eje o lo designamos en pantalla y a continuación el **Número de la Base Inicial** a partir de la cual queremos comenzar a denominar las nuevas bases. A partir de este momento se solicitan para cada base el desplazamiento desde el eje (negativo hacia la izquierda y positivo hacia la derecha), el **P.K.** y la **Cota** de la nueva base.

La nueva base se creará en la posición calculada a partir del eje. Si el P.K. suministrado no pertenece al mismo se visualizará el mensaje “*ERROR: El P.K. no pertenece al eje*”. La denominación consiste en los caracteres “BR” seguidos de un índice comenzando por el número de la base inicial que especificamos anteriormente (por ejemplo, si entramos 1 como inicial, las bases tendrán como nombre BR1, BR2...). El código será el prefijo “PK” más el valor del Pk redondeado a entero, seguido del desplazamiento igualmente redondeado, separados por una coma (por ejemplo PK180,-5).

La aplicación continuará solicitando datos para crear nuevas bases hasta dar una respuesta nula a la solicitud de desplazamiento.

Crear a Puntos a partir de Bases

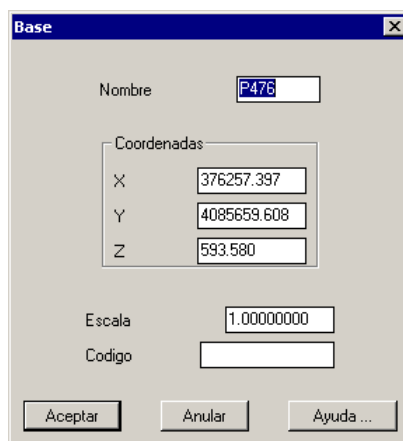
Este comando copia todas las bases del dibujo a puntos de MDT. El único dato que solicita es el nivel de los nuevos puntos.

Editar Bases

Esta opción nos permite modificar las características de cualquier base de replanteo dibujada en el fichero actual. Para ejecutarlo es necesario que existan bases definidas en el dibujo. En caso contrario, se imprime el mensaje “ERROR: No hay bases definidas”.

MDT nos pide que seleccionemos la base designando cualquier elemento perteneciente al bloque o sus atributos. Si se elige otra entidad, se nos informa mediante el texto “ERROR: No es una base”.

Tras la selección aparece en pantalla un diálogo que a continuación pasamos a describir:



Base

Nombre: P476

Coordenadas:

X: 376257.397

Y: 4085659.608

Z: 593.580

Escala: 1.00000000

Código:

Aceptar Anular Ayuda ...

Nombre: Nombre de la base seleccionada.

Coordenadas: Coordenadas en las cuales se encuentra ubicada la base seleccionada.

Escala: Anamorfosis de la base.

Código: Código descriptivo de la base.

Una vez modificado cualquiera de los campos, los cambios se actualizarán al validar el diálogo, redibujándose de nuevo la base. Si hubiésemos cambiado su nombre especificando el de otra base existente, el programa nos impediría confirmar la operación, indicando “ERROR: Base existente”.

Mover Bases

Por medio de esta utilidad podemos modificar las coordenadas X,Y correspondientes a la localización de las bases. Designando éstas de la misma forma que en el comando anterior, el programa nos pide la nueva localización de la base de replanteo seleccionada, usando como punto de referencia la posición original. Se impedirán asimismo las coincidencias entre bases.

Borrar Bases

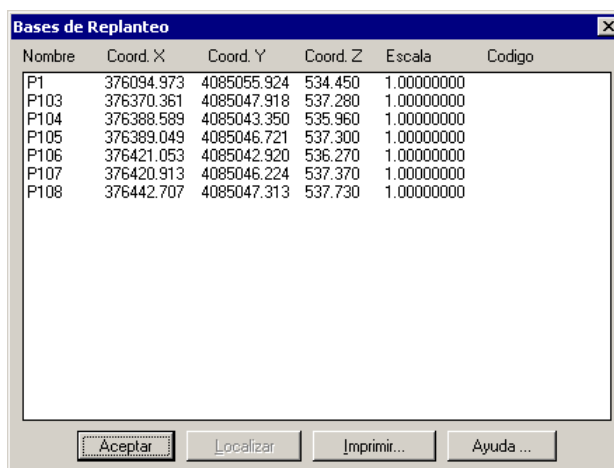
Esta herramienta nos permite eliminar bases de replanteo insertadas en el dibujo. Para ello, una vez ejecutado el comando, nos aparece el siguiente diálogo donde debemos marcar aquellas bases que deseamos borrar.



El tratamiento de este diálogo es básico, es decir, podemos seleccionar todas las bases (botón **Seleccionar Todo**), o bien elegir las gráficamente (botón **Designar**). Una vez validado el diálogo se suprimirán las bases seleccionadas.

Listar Bases

Ejecutando este comando nos aparecerá un nuevo listado donde aparecerán todas las características de las bases seleccionadas. A continuación describimos el diálogo.

A screenshot of a Windows-style dialog box titled "Bases de Replanteo". It contains a table with the following data:

Nombre	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Escala	Codigo
P1	376094.973	4085055.924	534.450	1.00000000	
P103	376370.361	4085047.918	537.280	1.00000000	
P104	376388.589	4085043.350	535.960	1.00000000	
P105	376389.049	4085046.721	537.300	1.00000000	
P106	376421.053	4085042.920	536.270	1.00000000	
P107	376420.913	4085046.224	537.370	1.00000000	
P108	376442.707	4085047.313	537.730	1.00000000	

At the bottom of the dialog are four buttons: "Aceptar", "Localizar", "Imprimir...", and "Ayuda ...".

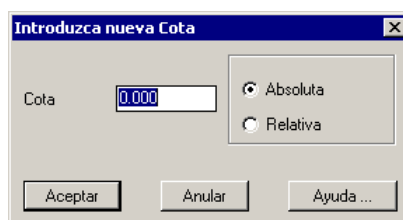
Una vez en pantalla, podemos seleccionar un elemento de la lista y pulsar el botón **Localizar**, tras lo cual el programa ampliará la zona entorno a dicha base, para facilitar operaciones posteriores de edición, borrado, etc. Por otra parte, si presionamos **Imprimir**, se obtendrá un listado por impresora de la información presentada.

Cambiar Cotas

Ejecutando este comando en primer lugar nos aparece un diálogo donde se nos solicita las bases a las que deseamos cambiarle la cota.



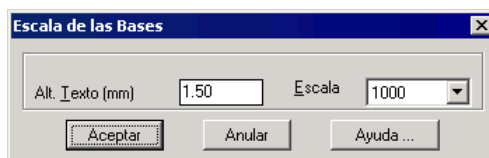
Se puede seleccionar bien todas las bases o de forma gráfica. Una vez validado el diálogo, nos aparecerá una nueva ventana donde debemos precisar como queremos realizar el cambio de cota. A continuación se muestra el nuevo diálogo y las características del mismo.



En **Cota** introducimos el valor de la nueva cota que deseamos y si el desplazamiento en cota va a ser **Absoluto** o **Relativo**, es decir, cambia a la cota introducida o incrementa con respecto a la cota existente respectivamente.

Cambiar Escala

Este comando permite cambiar el tamaño de la representación de las bases de un dibujo. Aparte de éste, el comando **Puntos > Cambiar > Cambiar Escala** también permite cambiar la escala de las bases , junto con la de los puntos.



En el diálogo se puede cambiar la altura de los atributos, con la casilla **Alt. Texto**. Al modificar la lista desplegable con la **Escala**, el programa recalcula el tamaño de texto.

Importar Bases

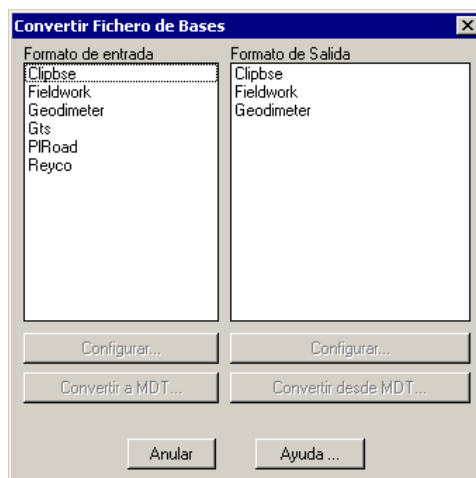
Esta opción dibuja bases de replanteo previamente grabadas con la opción de **Exportar Bases**. Para ello el programa nos pide el nombre del fichero (por defecto el nombre del dibujo con extensión .BSE), y a continuación dibujará todas las bases de replanteo contenidas en el mismo fichero, siempre que no existan previamente.

Exportar Bases

A partir de las bases de replanteo del trabajo en uso, podemos crear un fichero ASCII (extensión .BSE), con la información de dichas bases. Este fichero puede ser utilizado posteriormente en otros trabajos, mediante el comando análogo **Importar Bases**.

Convertir Bases

Con este comando podemos realizar la conversión de ficheros de bases de replanteo de otros programas o con otros formatos distintos. Al ejecutar el comando nos aparece el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



Si seleccionamos cualquier formato de la lista de **Formato de Entrada** automáticamente se habilitará el botón inferior de **Convertir a MDT**. Ejecutando el mismo, nos solicitará el fichero fuente que contiene las bases en el formato original y a continuación el fichero de salida donde se volcarán la información de las bases, ya con el formato de MDT. Opcionalmente se puede habilitar el botón **Configurar** donde se puede precisar algunas características especiales que tenga el formato seleccionado.

Igualmente si seleccionamos cualquier formato de la lista de **Formato de Salida** automáticamente se habilitará el botón inferior **Convertir desde MDT**. Pulsando el mismo, nos solicitará el fichero fuente que contiene las bases de MDT y a continuación el fichero de salida donde se volcarán la información de las bases, ya con el formato seleccionado. Opcionalmente se puede habilitar el botón **Configurar** donde se pueden precisar algunas características especiales que tenga el formato al que deseamos exportar.

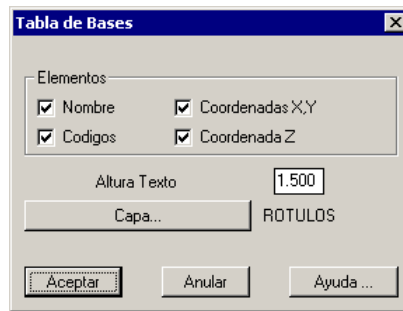
Rotular Bases

Al ejecutar este comando se rotula en el dibujo actual de AutoCAD las características de las bases seleccionadas.

Inicialmente nos aparece un diálogo donde se nos solicitan las bases que deseamos rotular.



Una vez seleccionadas las bases que deseamos rotular nos aparecerá el siguiente diálogo que a continuación pasamos a describir:



Elementos: Seleccionamos los elementos de las bases de replanteo que deseamos rotular.

Altura del Texto: Altura de los textos que se van a rotular en el dibujo actual de AutoCAD.

Capa: Por defecto se va a dibujar en la capa ROTULOS. Opcionalmente podremos cambiar la capa en las que deseamos que se realice la rotulación de las bases.

Una vez validado el diálogo el comando nos solicitará una coordenada origen, la cual podremos precisarla bien en pantalla o introducirla en la línea de comandos y se realizará la rotulación de las bases.

En AutoCAD 2005 y superiores la rotulación se hará empleando el objeto TABLA. En versiones anteriores se dibujará empleando líneas y textos.

15. Replanteo

Introducción

Describimos ahora un conjunto de comandos que nos permitirán solucionar la mayoría de las necesidades en materia de replanteo que se nos puedan presentar, desde el punto de vista de alineaciones en planta.

Métodos de Replanteo

El programa permite replantear por dos métodos diferentes, dependiendo de los resultados suministrados:

Polar

Este método consiste simplemente en calcular el azimuth y la distancia entre la base estación y el punto a replantear.

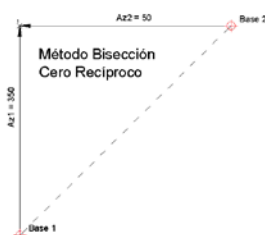
Bisección Según Coordenadas

Este método emplea tanto la base estación como la de referencia para el cálculo. Para cada una de ellas se muestra el azimuth y la distancia.



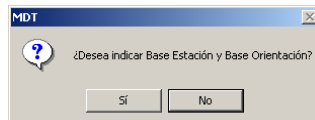
Bisección por Cero Recíproco

Este método emplea tanto la base estación como la de referencia para el cálculo. El azimuth mostrado para cada una de ellas se calcula orientando previamente una base con respecto a otra.



Por medio de este comando podemos obtener listados en pantalla e impresora de los datos de replanteo por polares o bisección de un conjunto de puntos pertenecientes al dibujo actual.

Inicialmente el programa nos solicita si vamos a realizar el replanteo indicando una base estación y una base de orientación.



En el caso de contestar negativamente, seguidamente el programa nos mostrará un diálogo donde se solicitará los puntos que se desea listar. Para más detalle consultar la sección **Puntos > Listado de Puntos**.

Si por el contrario la respuesta es afirmativa, nos aparecerá la siguiente ventana donde se establece la configuración para la generación del listado de replanteo.



Bases: Podemos introducir manualmente el nombre de las bases o bien, pulsando el botón **Designar** seleccionar gráficamente cada una de las bases, tanto la de origen como la de referencia.

Método: Existen dos métodos diferentes de cálculo: bien por **Polares** o por **Bisección**. En este último caso se nos presentan a su vez otros dos casos, que serían:

- Según coordenadas.
- Cero recíproco.

Una vez seleccionada las opciones deseadas en el diálogo y validado el mismo, el programa nos pide que seleccionemos la lista de puntos a replantear, de la forma acostumbrada.

Si realizamos un **Replanteo por Polares** aparecerá un listado con las siguientes características:

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Azimet	Dist.	Codigo
0.000	0.000	517208.510	4151419.830	954.990	143.4738	142.880	1104
0.000	0.000	517307.639	4151434.520	964.060	121.9674	223.121	1105
0.000	0.000	517300.268	4151439.770	963.240	121.2408	214.423	1106
0.000	0.000	517288.047	4151436.740	963.250	123.3838	203.983	1107
0.000	0.000	517272.420	4151425.670	963.070	128.5616	193.943	1108
0.000	0.000	517261.684	4151411.090	963.080	134.5449	191.526	1109
0.000	0.000	517243.373	4151400.690	962.290	140.9735	182.144	1110
0.000	0.000	517232.821	4151398.330	961.810	143.9595	175.312	1111
0.000	0.000	517213.878	4151388.560	962.190	151.3992	168.077	1112
0.000	0.000	517191.142	4151368.480	961.720	162.6302	168.762	1113
0.000	0.000	517173.956	4151349.400	962.320	171.7676	177.790	1114
0.000	0.000	517167.356	4151337.000	963.300	175.6212	186.500	1115
0.000	0.000	517170.390	4151337.210	964.200	174.6388	187.462	1116
0.000	0.000	517180.934	4151351.500	965.160	168.2053	179.032	1117

Para cada punto seleccionado se presentan sus coordenadas, la distancia y azimut a la base estación, y su número de punto.

Replanteo por Bisección:

Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Punto
517136.294	4151357.260	957.400	188.8228	291.8394	EJE 341
517145.491	4151374.880	957.350	204.3617	304.4287	EJE
517154.914	4151392.660	955.060	184.7332	295.3766	EJE
517164.240	4151410.260	953.880	189.0086	293.5077	EJE
517173.675	4151428.020	953.790	179.8481	299.2057	EJE
517182.969	4151445.680	954.830	174.4893	283.3328	EJE
517192.327	4151463.320	956.990	174.1806	303.2694	EJE
517201.618	4151481.100	958.520	161.3095	274.3467	EJE
517211.000	4151498.690	958.820	167.4941	307.6261	EJE
517220.373	4151516.320	959.450	149.5328	266.4695	EJE
			159.8462	312.1949	EJE 351
			139.6740	260.0119	EJE
			151.1686	316.9634	EJE
			132.1727	254.9000	EJE
			141.6129	321.9379	EJE
			127.2506	251.3857	EJE
			131.5983	326.9807	EJE
			125.5526	249.2792	EJE
			121.5464	332.0847	EJE

Para cada punto seleccionado se presentan sus coordenadas, la distancia y azimut a la base estación y referencia.

En todos los listados existe la posibilidad de exportar e imprimir los datos obtenidos. A continuación describimos cada una de las opciones:

Exportar

Al seleccionar la opción **Exportar** el programa nos presenta un nuevo diálogo donde se presentan diferentes formas de exportar los datos. A continuación se muestra el diálogo y se describe las características del mismo:

Exportar Replanteo

Destino
☒ Fichero de Puntos
☐ Listado ASCII
☐ Hoja de MS Excel

Aceptar Anular Ayuda ...

Fichero de Puntos: Se exportan las coordenadas de todos los puntos del listado a un fichero de puntos. Al validar el diálogo se ejecutará automáticamente el comando **Exportar Puntos**. Para más detalle consulte la sección de **Puntos Topográficos** de este manual.

Listado ASCII: Vuelca todo el contenido del listado en un fichero ASCII de forma que se pueda editar o manipular con cualquier procesador de texto.

Hoja de MS Excel: Vuelca el contenido del listado en una hoja de datos del programa Microsoft Excel, si está correctamente instalado en el sistema.

Imprimir

Al seleccionar esta opción se realiza un volcado de los datos del listado en la impresora seleccionada, mostrándose además información de las bases utilizadas. A continuación se puede visualizar un ejemplo de listado por impresora, en modo alta resolución.

LISTADO DE REPLANTEO					
	Base	Coord. X	Coord. Y	Azmut	Distancia
BR-ESTACION	1	517113.419	4151558.480	117.5884	367.964
BR-ORIENTACION	2	517467.429	4151458.108		

Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azmut	Distancia	Codigo
517136.294	4151357.260	957.400	192.7937	202.516	1000
517145.491	4151374.880	957.350	188.9904	186.380	1001
517154.914	4151392.660	955.060	184.3897	170.933	1002
517164.240	4151410.260	953.880	178.9716	156.691	1003
517173.675	4151428.020	953.790	172.4545	143.703	1004
517182.969	4151445.680	954.830	164.8255	132.518	1005
517192.327	4151463.320	956.990	155.9267	123.620	1006
517201.618	4151481.100	958.520	145.8462	117.332	1007
517211.000	4151498.690	958.820	134.9963	114.442	1008
517220.373	4151516.320	959.450	123.9042	114.964	1009
517229.755	4151534.120	958.740	113.1404	118.860	1010
517220.595	4151537.710	962.060	112.1862	109.170	1011
517213.269	4151518.510	962.690	124.2403	107.553	1012

Replanteo de Puntos con respecto a Eje



Con la selección de este comando el programa nos solicita el eje, de manera que se pueda designar en pantalla o seleccionar el fichero. Si seleccionamos un segmento, el programa extraerá la información de eje del segmento. A continuación nos aparece un diálogo que presentamos a continuación y pasamos a describir:

Selección de Bases

Bases

Base 1: B1

Base 2: B2

Designar <

Método:

☒ Polar

☐ Bisección

Opciones:

☒ Según Coordenadas

☐ Cero Recíproco

Aceptar Anular Ayuda ...

Bases: Bases de replanteo que se van a utilizar para realizar el cálculo. **Base 1** representa la base estación y **Base 2** representa la base de referencia. Se pueden introducir por teclado el nombre de las mismas o bien designándolas en pantalla.

Método: Tipos de métodos de replanteos que se pueden realizar, bien por **Polares** o por **Bisección**. El método de bisección tiene diferentes opciones: **Cero recíproco** y **Según Coordenadas**.

Una vez validado el diálogo se solicitarán los puntos que se van a replantear (ver **Selección de Puntos**). Seleccionados éstos, aparecerán los diferentes listados que a continuación se muestran según el método seleccionado.

Método de Replanteo por Polares: Para cada punto seleccionado se presentan el Pk y el desplazamiento del punto con respecto al eje, sus coordenadas, la distancia y azimut a la base estación, y su número de punto. Si algún punto no se pudiera proyectar sobre el eje, no se incluirá en la lista.

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Azimut	Dist.	Codigo
368.708	-233.382	517136.294	4151357.260	957.400	188.8228	204.362	1000
368.965	-213.508	517145.491	4151374.880	957.350	184.7332	189.009	1001
369.098	-193.386	517154.914	4151392.660	955.060	179.8481	174.489	1002
369.231	-173.468	517164.240	4151410.260	953.880	174.1806	161.306	1003
369.344	-153.358	517173.675	4151428.020	953.790	167.4941	149.533	1004
225.045	-38.635	517182.969	4151445.680	954.830	159.8462	139.674	1005
244.735	-35.307	517192.327	4151463.320	956.990	151.1686	132.173	1006
264.536	-32.087	517201.618	4151481.100	958.520	141.6129	127.251	1007
284.185	-28.721	517211.000	4151498.690	958.820	131.5983	125.553	1008
303.870	-25.376	517220.373	4151516.320	959.450	121.5464	126.978	1009
323.719	-22.075	517229.756	4151534.120	958.740	111.8676	131.435	1010
324.242	-31.901	517220.595	4151537.710	962.060	110.9110	121.781	1011
303.711	-32.808	517213.269	4151518.510	962.690	121.7024	119.551	1012
272.921	-40.540	517196.235	4151491.720	963.060	138.7969	116.633	1013

Aceptar Imprimir... Exportar ... Ayuda ...

Método de Replanteo por Bisección: Para cada punto seleccionado se presentan el Pk y el desplazamiento del punto con respecto al eje, sus coordenadas, la distancia y azimut a la base estación y a la de referencia, y su número de punto. Si algún punto no se pudiera proyectar sobre el eje, no se incluirá en la lista.

Resultados del Replanteo							
P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Codigo
368.708	-233.382	517136.294	4151357.260	957.400	188.8228	291.8394	1000
368.965	-213.508	517145.491	4151374.880	957.350	204.3617	304.4287	
369.098	-193.386	517154.914	4151392.660	955.060	184.7332	295.3766	1001
369.231	-173.468	517164.240	4151410.260	953.880	189.0088	293.5077	
369.344	-153.358	517173.675	4151428.020	953.790	179.8481	293.2097	1002
225.045	-38.635	517182.969	4151445.680	954.830	174.4893	283.3328	
244.735	-35.307	517192.327	4151463.320	956.990	174.1806	303.2694	1003
264.536	-32.087	517201.618	4151481.100	958.520	161.3055	274.3467	
284.185	-28.721	517211.000	4151498.690	958.820	167.4941	307.6261	1004
303.870	-25.376	517220.373	4151516.320	959.450	149.5328	266.4595	
					159.8462	312.1949	1005
					139.6740	260.0119	
					151.1686	316.9694	1006
					132.1727	254.9000	
					141.6129	321.9379	1007
					127.2506	251.3857	
					131.5983	326.9807	1008
					125.5526	249.2792	
					121.5464	332.0847	1009

En todos los diferentes listados existe la posibilidad de exportar e imprimir los datos obtenidos. A continuación describimos cada una de las opciones:

Exportar

Al seleccionar la opción **Exportar**, el programa nos presenta un nuevo diálogo donde se presenta diferentes formas de exportar los datos. A continuación se muestra el diálogo y se describen las características del mismo:

Exportar Replanteo

Destino:
☒ Fichero de Puntos
☐ Listado ASCII
☐ Hoja de MS Excel

Aceptar
Anular
Ayuda ...

Fichero de Puntos: Se exportan las coordenadas de todos los puntos del listado a un fichero de puntos. Al validar el diálogo se ejecutará automáticamente el comando **Exportar Puntos**. Para más detalle consulte la sección de **Puntos Topográficos**.

Listado ASCII: Vuelca todo el contenido del listado en un fichero ASCII de forma que se pueda editar o manipular con cualquier procesador de texto.

Hoja de MS Excel: Vuelca el contenido del listado en una hoja de datos del programa Microsoft Excel, si está correctamente instalado en el sistema.

Imprimir

Al seleccionar esta opción se realiza un volcado de los datos del listado en la impresora seleccionada, mostrándose además información de las bases utilizadas. A continuación se puede visualizar un ejemplo de listado por impresora, en modo alta resolución.

LISTADO DE REPLANTEO							
	Base	Coord. X	Coord. Y	Azimet	Distancia		
HR-ESTACION	1	517113.419	4151558.480	117.5884	367.964		
HR-ORIENTACION	2	517467.429	4151458.108				

P.K.	Desp.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azimet	Distancia	Codigo
254.768	-200.532	517136.294	4151357.260	957.400	192.7937	202.516	1000
259.901	-181.330	517145.491	4151374.880	957.350	188.9904	186.380	1001
264.976	-161.858	517154.914	4151392.660	955.060	184.3897	170.933	1002
270.000	-142.584	517164.240	4151410.260	953.880	178.9716	156.691	1003
275.053	-123.118	517173.675	4151428.020	953.790	172.4545	143.703	1004
280.141	-103.822	517182.969	4151445.680	954.830	164.8295	132.518	1005
285.169	-84.497	517192.327	4151463.320	956.990	155.9267	123.620	1006
290.341	-65.114	517201.618	4151481.100	958.520	145.8462	117.332	1007
295.318	-45.809	517211.000	4151498.690	958.820	134.9963	114.442	1008
300.328	-26.481	517220.373	4151516.320	959.450	123.9042	114.964	1009
305.446	-7.021	517229.756	4151534.120	958.740	113.1404	118.860	1010
314.623	-10.568	517220.595	4151537.710	962.060	112.1862	109.170	1011

Replanteo de Puntos del Eje



Esta herramienta nos facilita la obtención de las coordenadas de puntos pertenecientes al eje, con un desplazamiento opcional. El programa pide en primer lugar la selección del fichero de eje (por defecto el nombre del dibujo actual con extensión .EJE), o también se puede seleccionar un segmento en cuyo caso se informará además de la cota de rasante que se encuentra en el segmento (ver **Definición de Segmento**). A continuación se muestra el siguiente diálogo que cuyas características pasamos a describir.

Bases: Bases de replanteo que se van a utilizar para realizar el cálculo. **Base 1** representa la base estación y **Base 2** representa la base de referencia. Se pueden introducir por teclado el nombre de las mismas o bien designándolas en pantalla.

Método: Tipos de métodos de replanteos que se pueden realizar, bien por **Polares** o por **Bisección**. El método de bisección tiene diferentes opciones: **Cero recíproco** y **Según Coordenadas**.

Pk inicial: Punto kilométrico inicial a partir del cual se va a realizar el replanteo.

Pk final: Punto kilométrico final a partir hasta el que se va a realizar el replanteo.

Puntos Singulares: Si está habilitado, además se replantearán los puntos singulares del eje.

Vértices de Rasante: Si está habilitado, se replantearán los vértices de rasante.

Opciones

Desplazamiento: Desplazamiento al eje de los puntos a replantear, también llamado retranqueo. Si es negativo se entiende que es a la izquierda de eje y si es positivo es a la derecha de eje.

Intervalo: Intervalos de Pk's en los cuales se va a realizar el replanteo.

Espesor: Este valor se tendrá en cuenta si seleccionamos un segmento, en cuyo caso, a la cota resultante de rasante se le restará el valor introducido en esta casilla. El valor debe ser siempre positivo.

Replantear: En este marco seleccionamos el lado del eje que deseamos replantear: **Izquierda**, **Derecha** o **Ambos**.

Una vez validado el diálogo aparecerán los diferentes listados que a continuación se muestran según el método seleccionado.

Método de Replanteo por Polares: Para cada intervalo desde el pk inicial y hasta el pk final se presentan el Pk, desplazamiento, coordenadas X,Y,Z, azimuth y distancia con respecto a la base estación, y código, que será asterisco (*) en los puntos singulares. La coordenada Z se obtiene del segmento, en caso de estar definido.

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Azimut	Dist.	Codigo
70.000	-10.000	517341.450	4151352.235	949.750	145.0821	317.091	
70.000	10.000	517349.988	4151370.321	949.750	141.1486	312.408	
80.000	-10.000	517332.407	4151356.504	949.751	145.6286	307.457	
80.000	10.000	517340.944	4151374.590	949.751	141.5775	302.625	
90.000	-10.000	517323.364	4151360.772	949.751	146.2105	297.847	
90.000	10.000	517331.901	4151378.859	949.751	142.0350	292.857	
100.000	-10.000	517314.321	4151365.041	949.751	146.8311	288.264	
100.000	10.000	517322.858	4151383.127	949.751	142.5241	283.104	
110.000	-10.000	517305.278	4151369.310	949.751	147.4943	278.710	
110.000	10.000	517313.815	4151397.396	949.751	143.0481	273.370	
120.000	-10.000	517296.235	4151373.579	949.752	148.2045	269.188	
120.000	10.000	517304.772	4151391.665	949.752	143.6108	263.656	
130.000	-10.000	517287.191	4151377.847	949.752	148.9668	259.702	
130.000	10.000	517295.729	4151395.934	949.752	144.2164	253.963	

Método de Replanteo por Bisección: Para cada intervalo desde el pk inicial y hasta el pk final se presentan el Pk, desplazamiento, coordenadas X,Y,Z, azimut y distancia con respecto a la base estación y referencia, y código, que será asterisco (*) en los puntos singulares. La coordenada Z se obtiene del segmento, en caso de estar definido.

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Az/Dist 1	Az/Dist 2	Codigo
0.000	-10.000	517404.752	4151322.354	949.749	142.0261	227.1007	*
0.000	10.000	517413.290	4151340.441	949.749	385.0521	61.0570	
10.000	-10.000	517395.709	4151326.623	949.749	138.7645	226.7810	*
10.000	10.000	517404.246	4151344.709	949.749	381.2049	61.0601	
20.000	-10.000	517386.666	4151330.892	949.749	142.3948	234.9289	
20.000	10.000	517395.203	4151348.978	949.749	378.2375	61.5132	
30.000	-10.000	517377.623	4151335.160	949.750	139.0509	237.1472	
30.000	10.000	517386.160	4151353.247	949.750	371.3493	61.6724	
40.000	-10.000	517368.580	4151339.429	949.750	142.7832	242.5555	
40.000	10.000	517377.117	4151357.515	949.750	365.5561	63.1897	
					139.3530	247.0545	
					361.5016	63.8541	
					143.1328	249.7831	
					365.8291	65.9881	
					139.6720	256.1028	
					351.6524	67.4816	
					143.6255	256.4738	
					346.1177	69.8377	
					140.0093	264.0882	

En todos los diferentes listados existe la posibilidad de exportar e imprimir los datos obtenidos. A continuación describimos cada una de las opciones:

Exportar

Al seleccionar la opción **Exportar** el programa nos presenta un nuevo diálogo donde se presentan diferentes formas de exportar los datos. A continuación se muestra el diálogo y se describen las características del mismo:

Destino	
☒	Fichero de Puntos
☐	Listado ASCII
☐	Hoja de MS Excel
Aceptar Cancelar Ayuda ...	

Fichero de Puntos: Se exportan las coordenadas de todos los puntos del listado a un fichero de puntos. Al validar el diálogo se ejecutará automáticamente el comando **Exportar Puntos**. Para más detalle consulte la sección de **Puntos Topográficos**.

Listado ASCII: Vuelca todo el contenido del listado en un fichero ASCII de forma que se pueda editar o manipular con cualquier procesador de texto.

Hoja de MS Excel: Vuelca el contenido del listado en una hoja de datos del programa Microsoft Excel, si está correctamente instalado en el sistema.

Imprimir

Al seleccionar esta opción se realiza un volcado de los datos del listado en la impresora seleccionada, mostrándose además información de las bases utilizadas. A continuación se puede visualizar un ejemplo de listado por impresora:

Página 1

LISTADO DE REPLANTEO

Line	Coord.X	Coord.Y	Azmut	Estante
RP-REPLANTEO	1	517413.419	4153158.480	127.5886
RP-REPLANTEO	2	517407.429	4153450.106	

P.K.	Desp.	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Azmut	Estante	Codigo
0.000	-10.000	517410.752	4153122.054	949.743	143.3000	978.007	*
0.000	-10.000	517410.752	4153122.054	949.743	143.3000	978.007	*
0.000	-10.000	517411.290	4153180.441	949.743	140.0231	970.761	*
0.000	-10.000	517411.290	4153180.441	949.743	140.0231	970.761	*
10.000	-10.000	517410.752	4153122.054	949.743	143.3000	978.007	*
10.000	-10.000	517410.752	4153122.054	949.743	143.3000	978.007	*
20.000	-10.000	517386.696	4153180.441	949.743	244.2121	989.623	*
20.000	-10.000	517386.696	4153180.441	949.743	244.2121	989.623	*
30.000	-10.000	517395.201	4153188.676	949.743	140.7032	951.132	*
30.000	-10.000	517395.201	4153188.676	949.743	140.7032	951.132	*
40.000	-10.000	517408.940	4153139.402	949.743	140.3011	938.286	*
40.000	-10.000	517408.940	4153139.402	949.743	140.3011	938.286	*
50.000	-10.000	517359.530	4153183.696	949.743	140.6780	928.038	*
50.000	-10.000	517359.530	4153183.696	949.743	140.6780	928.038	*
60.000	-10.000	517428.074	4153161.104	949.743	141.8004	931.914	*

Calcular Puntos Sólo Versión Profesional

Este comando nos ayuda en el cálculo de cualquier punto relacionado con un eje. El comando inicialmente nos solicita si vamos a introducir los valores por teclado o se va a leer de un **Fichero**. En este último caso solicita un archivo (con extensión .PKD) cuyo formato son dos columnas: la primera con los Pk's y la segunda con los desplazamientos, separadas por uno o más espacios. El fichero no tiene porqué estar encolumnado.

A continuación seleccionamos el eje gráficamente o mediante un fichero, con la posibilidad de seleccionar un segmento. Una vez solicitado el archivo correspondiente, el programa pide a continuación **Pk** y **Desplazamiento** de forma continua hasta que el usuario pulsa <Enter>. El último desplazamiento se repite por defecto.

Adicionalmente, si hemos seleccionado un segmento, el programa solicitará el **Espesor de capa**. Este valor se le restará a la cota resultante del replanteo, y su valor debe ser siempre positivo.

MDT realiza un proceso de cálculo con los datos anteriores y presenta en pantalla un listado con la siguiente información en cada línea: PK y desplazamiento (datos de entrada), coordenadas X,Y,Z, azimut y radio correspondientes al eje en dicho PK. Los Pk's que estén fuera de los límites del eje serán ignorados. La coordenada Z se obtiene del modelo digital en caso de estar definido. Si seleccionamos un segmento, la coordenada Z será la correspondiente a la rasante con el espesor de capa aplicado.

Calculo de Puntos en Planta

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Azmut	Radio	Codigo
360.000	-14.739	376193.168	4085377.330	548.365	125.1207	119.669	
360.000	-9.369	376198.125	4085375.265	547.956	125.1207	114.299	
360.000	-4.000	376203.081	4085373.201	547.546	125.1207	108.930	
360.000	-3.000	376204.004	4085372.817	547.470	125.1207	107.930	
360.000	-2.238	376204.708	4085372.524	547.412	125.1207	107.168	
360.000	0.000	376206.774	4085371.663	547.241	25.1207	104.930	
360.000	2.394	376208.984	4085370.743	547.059	325.1207	102.536	
360.000	3.000	376209.543	4085370.510	547.012	325.1207	101.930	
360.000	4.000	376210.467	4085370.126	546.936	325.1207	100.930	
360.000	9.000	376219.082	4085368.204	546.555	325.1207	95.930	
360.000	14.000	376219.698	4085366.281	546.174	325.1207	90.930	
360.000	16.500	376222.006	4085365.320	545.983	325.1207	88.430	
360.000	17.500	376222.929	4085364.936	545.907	325.1207	87.430	
360.000	18.324	376223.690	4085364.619	545.844	325.1207	86.606	

Aceptar Imprimir... Exportar ... Dibujar Puntos Ayuda...

En el listado final existe la posibilidad de exportar e imprimir los datos obtenidos. A continuación describimos cada una de las opciones:

Exportar

Al seleccionar la opción **Exportar** el programa nos presenta un nuevo diálogo donde se presenta diferentes formas de exportar los datos. A continuación se muestra el diálogo y se describen las características del mismo:

Exportar Replanteo

Destino:

☒ Fichero de Puntos

☐ Listado ASCII

☐ Hoja de MS Excel

Aceptar Anular Ayuda...

Fichero de Puntos: Se exportan las coordenadas de todos los puntos del listado a un fichero de puntos. Al validar el diálogo se ejecutará automáticamente el comando **Exportar Puntos**. Para más detalle consulte la sección de **Puntos Topográficos**.

Listado ASCII: Vuelca todo el contenido del listado en un fichero ASCII de forma que se pueda editar o manipular con cualquier procesador de texto.

Hoja de MS Excel: Vuelca el contenido del listado en una hoja de datos del programa Microsoft Excel, si está correctamente instalado en el sistema.

Dibujar Puntos

El programa dibujara automáticamente en el dibujo los puntos calculados, numerándolos en función del orden en el que se encuentren en el listado realizado.

Imprimir

Al seleccionar esta opción se realiza un volcado de los datos del listado en la impresora seleccionada.

Analizar Puntos



Este comando nos permitirá conocer la correspondencia de un punto, introducido mediante cursor en el entorno de una alineación en planta, o bien introduciendo las coordenadas de formato x, y.

En primer lugar el programa solicita si los puntos los vamos a designar gráficamente, de los puntos de mdt existentes en el dibujo o bien se van a leer desde un fichero, y en segundo lugar se solicita el eje, pudiéndose seleccionar un segmento. A continuación el usuario introduce de la forma citada una serie de puntos. Después de cada una de estas operaciones, nos presentará en el área de comandos las características de relación respecto al eje con PK y desplazamiento, además de sus coordenadas, azimuth y radio. En caso de que algún punto no pueda ser proyectado sobre el eje, se avisará con el correspondiente mensaje de error.

En coordenada Z se mostrará la cota del modelo en ese punto si hemos seleccionado un eje. En el caso de haber seleccionado un segmento se mostrará la cota de rasante con el peralte aplicado si procede.

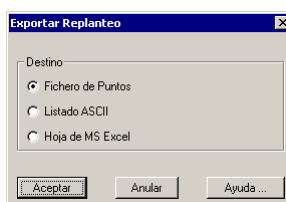
Una vez finalizado el proceso de introducción de puntos, pulsamos <Enter> y aparecerá la ventana de cálculo de puntos en planta con los datos anteriores listados.

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Azimut	Radio	Codigo
3.963	21.745	517414.719	4151352.753	0.000	328.0767	0.000	
54.291	8.221	517363.434	4151362.007	0.000	328.0767	0.000	
128.003	-10.830	517288.643	4151376.244	0.000	328.0767	0.000	
149.199	-4.304	517272.260	4151391.193	0.000	328.0767	0.000	
162.630	7.461	517265.137	4151407.566	0.000	328.0767	0.000	
187.120	9.283	517243.769	4151419.668	0.000	328.0767	0.000	
215.721	-11.258	517206.017	4151428.210	0.000	20.3926	0.000	
240.488	-13.471	517211.715	4151452.413	0.000	20.3926	0.000	
255.786	-5.788	517223.824	4151464.515	0.000	20.3926	0.000	
268.153	6.620	517238.495	4151472.345	0.000	20.3926	0.000	
286.168	2.144	517240.920	4151490.853	0.000	20.3926	0.000	
299.465	-9.772	517233.797	4151507.226	0.000	20.3926	0.000	
306.003	-17.194	517228.811	4151515.769	0.000	20.3926	0.000	
306.368	51.728	517294.342	4151494.413	0.000	20.3926	0.000	

En el listado final existe la posibilidad de exportar e imprimir los datos obtenidos. A continuación describimos cada una de las opciones:

Exportar

Al seleccionar la opción **Exportar** el programa nos presenta un nuevo diálogo donde se presenta diferentes formas de exportar los datos. A continuación se muestra el diálogo y se describen las características del mismo:



Fichero de Puntos: Se exportan las coordenadas de todos los puntos del listado a un fichero de puntos. Al validar el diálogo se ejecutará automáticamente el comando **Exportar Puntos**. Para más detalle consulte la sección de **Puntos Topográficos**.

Listado ASCII: Vuelca todo el contenido del listado en un fichero ASCII de forma que se pueda editar o manipular con cualquier procesador de texto.

Hoja de MS Excel: Vuelca el contenido del listado en una hoja de datos del programa Microsoft Excel, si está correctamente instalado en el sistema.

Imprimir

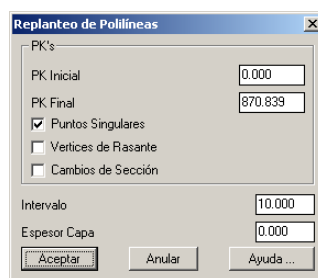
Al seleccionar esta opción se realiza un volcado de los datos del listado en la impresora seleccionada.

Replanteo de polilíneas con respecto a Eje Sólo Versión Profesional

Esta herramienta nos va a ser de gran utilidad si deseamos replantear un conjunto de polilíneas con respecto a un eje o segmento sin necesidad de crear puntos sobre estas polilíneas.

Una vez ejecutado el comando, el programa nos solicita el eje o el segmento, en el caso de seleccionar el segmento, el programa en el listado de replanteo nos informará de la cota del punto replanteado sobre el vial final.

A continuación debemos de seleccionar la o las polilíneas que deseamos replantear y finalmente nos aparece el siguiente diálogo donde se configura el tipo de replanteo que deseamos realizar.



PK Inicial: Primer pk a partir del cual se calcula el replanteo.

PK Final: Último pk hasta el cual se crea el listado de replanteo.

Puntos Singulares: Adicionalmente se muestran en el listado los pks correspondientes a los puntos singulares del eje.

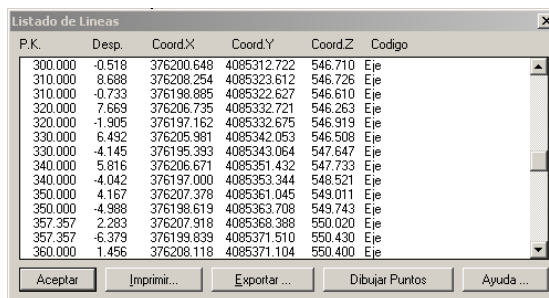
Vértices de Rasante: En este caso se adicionan también los vértices de los acuerdos de la rasante.

Cambios de Sección: Se añaden al listado todos los pks en los que existe algún cambio de asignación en la sección tipo asociada al segmento. Esta opción sólo es válida para el caso de que se trabaje con Segmentos.

Intervalo: Valor que indica el intervalo con el que se va a replantear.

Espesor de Capa: Para el caso de replantear un segmento, el programa puede aplicar un espesor de capa sobre la cota final calculada. Se entiende que este valor siempre es positivo y se resta a la cota definitiva.

Una vez validado el diálogo MDT realiza un proceso de cálculo con los datos anteriores y presenta en pantalla un listado con la siguiente información en cada línea: PK y desplazamiento del vértice seleccionado con respecto al eje, coordenadas X,Y,Z y el código correspondiente al vértice replanteado.

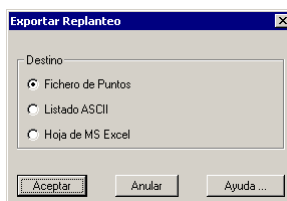


P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Codigo
300.000	-0.518	376200.648	4085312.722	546.710	Eje
310.000	8.688	376208.254	4085323.612	546.726	Eje
310.000	-0.733	376198.885	4085332.627	546.610	Eje
320.000	7.669	376206.735	4085332.721	546.263	Eje
320.000	-1.905	376197.162	4085332.675	546.919	Eje
330.000	6.492	376205.981	4085342.053	546.508	Eje
330.000	-4.145	376195.393	4085343.064	547.647	Eje
340.000	5.816	376206.671	4085351.432	547.733	Eje
340.000	-4.042	376197.000	4085353.344	548.521	Eje
350.000	4.167	376207.378	4085361.045	549.011	Eje
350.000	-4.988	376198.619	4085363.708	549.743	Eje
357.357	2.283	376207.918	4085368.388	550.020	Eje
357.357	-6.379	376199.839	4085371.510	550.430	Eje
360.000	1.456	376208.118	4085371.104	550.400	Eje

En el listado final existe la posibilidad de exportar, imprimir o Dibujar Puntos de los datos obtenidos. A continuación describimos cada una de las opciones:

Exportar

Al seleccionar la opción **Exportar** el programa nos presenta un nuevo diálogo donde se presenta diferentes formas de exportar los datos. A continuación se muestra el diálogo y se describen las características del mismo:



Fichero de Puntos: Se exportan las coordenadas de todos los puntos del listado a un fichero de puntos. Al validar el diálogo se ejecutará automáticamente el comando **Exportar Puntos**. Para más detalle consulte la sección de **Puntos Topográficos**.

Listado ASCII: Vuelca todo el contenido del listado en un fichero ASCII de forma que se pueda editar o manipular con cualquier procesador de texto.

Hoja de MS Excel: Vuelca el contenido del listado en una hoja de datos del programa Microsoft Excel, si está correctamente instalado en el sistema.

Imprimir

Al seleccionar esta opción se realiza un volcado de los datos del listado en la impresora seleccionada.

Dibujar Puntos

Al presionar este botón el programa dibujara todos los puntos correspondientes a todas las coordenadas calculadas en el replanteo.

Replanteo de Capas



En esta opción se realiza un listado de hasta cuatro puntos definidos por su distancia con respecto al eje y una profundidad con respecto al firme.

Al ejecutar el comando, el programa nos solicita inicialmente el eje o segmento que vamos a utilizar en el replanteo, a continuación se muestra un diálogo que pasamos a describir:

Bases: Existe la posibilidad de indicar las bases de replanteo, siendo la *Base 1* la base estación y *Base 2* la base de referencia. Éstas se pueden designar o introducir el nombre en las casillas respectivas.

Pk inicial: Punto kilométrico inicial a partir del cual se va a realizar el replanteo.

Pk final: Punto kilométrico final hasta el cual se va a realizar el replanteo.

Puntos Singulares: Si activamos el control, se adicionarán a la lista los puntos singulares del eje.

Vértices de rasante: Si activamos el control, se adicionarán a la lista los vértices de la rasante que se encuentran en el segmento.

Pks Adicionales: Existe la posibilidad de indicarle al comando que calcule unos pks determinados.

Espesor de Firme: En esta lista aparecerán todas las capas de firmes que se ha asociado al firme asignado, en el caso de que exista algún firme asignado. Si no tiene capas de firmes definidas, se mostrará Rasante y Subrasante para ofrecer la posibilidad de replantear cualquiera de las dos opciones.

Además existe la posibilidad de especificar un espesor de firme determinado, para ello introducimos el espesor correspondiente en la casilla Valor, de forma que a la cota resultante del replanteo se le restará el valor introducido en esta casilla. El espesor siempre debe de ser positivo.

Lado: Indicar el lado del eje que se va a replantear.

Intervalo: Valor que indica el intervalo con el que se va a replantear. Es posible precisar un intervalo distinto para *Curvas*.

Desplazamientos: Existe la posibilidad de introducir hasta cuatro desplazamientos para realizar el replanteo.

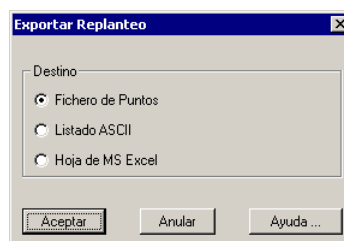
Una vez validado el diálogo MDT realiza un proceso de cálculo con los datos anteriores y presenta en pantalla un listado con la siguiente información en cada línea: PK y desplazamiento introducidos y coordenadas X,Y,Z. La coordenada Z tomará valores si hemos seleccionado un segmento, y se le aplicará la cota de rasante con el peralte si éste existe.

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Azimut	Distancia	Codigo
0.000	2.350	376384.469	4085077.702	540.015	145.6886	302.514	*
10.000	2.350	376378.036	4085085.358	541.324	145.3544	292.637	
20.000	2.350	376371.602	4085093.013	542.633	144.9967	282.769	
30.000	2.350	376365.169	4085100.669	543.942	144.6133	272.910	
40.000	2.350	376358.736	4085108.325	545.251	144.2011	263.061	
50.000	2.350	376352.302	4085115.981	546.560	143.7588	253.225	
60.000	2.350	376345.869	4085123.637	547.869	143.2767	243.402	
70.000	2.350	376339.435	4085131.293	549.178	142.7562	233.593	
80.000	2.350	376333.002	4085138.948	550.486	142.1902	223.802	
90.000	2.350	376326.569	4085146.604	551.795	141.5724	214.030	
100.000	2.350	376320.135	4085154.260	553.104	140.8955	204.281	
110.000	2.350	376313.702	4085161.916	554.413	140.1509	194.566	
120.000	2.350	376307.268	4085169.572	555.722	139.3281	184.861	
130.000	2.350	376300.835	4085177.227	557.031	138.4144	175.201	

En el listado final existe la posibilidad de exportar, imprimir o Dibujar Puntos de los datos obtenidos. A continuación describimos cada una de las opciones:

Exportar

Al seleccionar la opción **Exportar** el programa nos presenta un nuevo diálogo donde se presenta diferentes formas de exportar los datos. A continuación se muestra el diálogo y se describen las características del mismo:



Fichero de Puntos: Se exportan las coordenadas de todos los puntos del listado a un fichero de puntos. Al validar el diálogo se ejecutará automáticamente el comando **Exportar Puntos**. Para más detalle consulte la sección de **Puntos Topográficos**.

Listado ASCII: Vuelca todo el contenido del listado en un fichero ASCII de forma que se pueda editar o manipular con cualquier procesador de texto.

Hoja de MS Excel: Vuelca el contenido del listado en una hoja de datos del programa Microsoft Excel, si está correctamente instalado en el sistema.

Imprimir

Al seleccionar esta opción se realiza un volcado de los datos del listado en la impresora seleccionada.

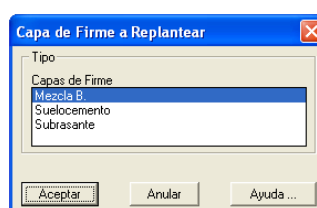
Dibujar Puntos

Al presionar este botón el programa dibujara todos los puntos correspondientes a todas las coordenadas calculadas en el replanteo.

Replanteo de Líneas Sólo Versión Profesional

Con esta opción se visualizará un listado de coordenadas X, Y y Z de puntos característicos de la sección transversal. Opcionalmente se puede obtener un listado de replanteo desde las bases de dichos puntos.

Al ejecutar este comando se solicita inicialmente un segmento, el cual debe tener información del eje, terreno natural, la rasante y sección tipo (ver **Definición de Segmento**), seguidamente, en el caso de existir firme asignado, nos aparecerá una ventana donde seleccionaremos la capa de firme que deseamos replantear:



Una vez seleccionar la capa de firme, nos aparecerá un mensaje con los posibles errores encontrados en el segmento y seguidamente tras aceptación del mismo, nos aparecerá la siguiente ventana donde establecemos los parámetros del replanteo.

Bases: Existe la posibilidad de indicar las bases de replanteo, siendo la **Base 1** la base estación y **Base 2** la base de referencia. Éstas se pueden designar o introducir el nombre en las casillas respectivas.

Pk inicial: Punto kilométrico inicial a partir del cual se va a realizar el replanteo.

Pk final: Punto kilométrico final hasta el cual se va a realizar el replanteo.

Puntos Singulares: Si activamos la casilla, se adicionarán a la lista los puntos singulares del eje.

Vértices de rasante: Si activamos la casilla, se adicionarán a la lista los vértices de la rasante que se encuentra en el segmento.

Cambios de Sección: Al activa esta casilla, se adicionan todos los pks donde ha existido alguna asignación dentro de la **Asignación de Sección a Ejes**.

Pks Adicionales: Existe la posibilidad de indicarle al comando que calcule unos pks determinados.

Lado: Indica el lado de la sección transversal que se va a replantear: **Izquierda**, **Derecha** o **Ambos**.

Otros: Si activamos esta opción el programa nos mostrará en una lista la diferencia de cota el pie o cabeza de talud con respecto al vértice cuyo código coincide con el valor introducido en la casilla **Código**.

Si no introducimos ningún valor en el campo Código, el programa muestra la diferencia de cota con respecto al vértice posterior o anterior según nos encontremos a la izquierda o derecha del eje respectivamente.

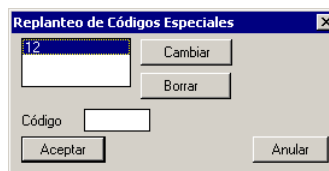
Intervalo: Valor que indica el intervalo con el que se va a replantear. Existe también la posibilidad de indicar un intervalo distinto para las **Curvas**.

Elementos a replantear: Lista de los puntos característicos de la sección transversal que se pueden replantear. Si seleccionamos cualquiera de ellos gráficamente aparecerá marcado en la imagen superior. Esta imagen es una vista previa del punto kilométrico inicial de la sección transversal seleccionada. Se puede realizar una selección múltiple.

Espesor de Capa: este valor se restará a la cota resultante del replanteo. Por ello, en caso de ser positivo el resultado de la cota será menor y en el caso de ser negativo el resultado de la cota será mayor.

Códigos Especiales

Además de los elementos a replantear, se puede introducir uno o más códigos determinados de los cuales nos interesa obtener la información. A continuación se muestra el diálogo para la gestión de estos tipos de códigos.



Distancias al Eje

Adicionalmente, además de indicar el elemento a replantear, por ejemplo eje, arcén ..., le podemos indicar al comando, distancias al eje adicionales que deseamos replantear y que no coinciden con ninguno de los elementos existentes en el listado.

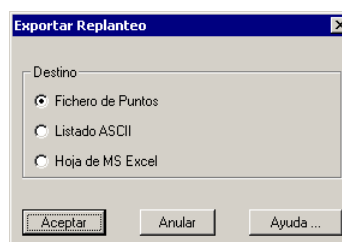
Una vez validado el diálogo MDT realiza un proceso de cálculo con los datos anteriores y presenta en pantalla un listado con la siguiente información en cada línea: PK y desplazamiento del vértice seleccionado con respecto al eje, coordenadas X,Y,Z, azimuth y distancia (si se han utilizado bases de replanteo) y el código correspondiente al vértice replanteado.

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Código
0.000	-15.000	376371.196	4085066.540	534.308	Caril 2
0.000	-10.000	376375.014	4085069.757	534.408	Caril 1
0.000	-5.000	376378.842	4085072.973	534.508	Arcén Interior
0.000	-4.000	376379.608	4085073.617	534.528	Mediana
0.000	4.000	376385.732	4085078.763	534.528	Mediana
0.000	5.000	376386.498	4085079.407	534.508	Arcén Interior
0.000	10.000	376390.325	4085082.623	534.408	Caril 1
0.000	15.000	376394.154	4085085.840	534.308	Caril 2
10.000	-15.000	376364.753	4085074.196	536.197	Caril 2
10.000	-10.000	376368.581	4085077.412	536.297	Caril 1
10.000	-5.000	376372.409	4085080.629	536.397	Arcén Interior
10.000	-4.000	376373.174	4085081.272	536.417	Mediana
10.000	4.000	376379.299	4085086.419	536.417	Mediana
10.000	5.000	376380.065	4085087.063	536.397	Arcén Interior

En el listado final existe la posibilidad de exportar, imprimir o Dibujar Puntos de los datos obtenidos. A continuación describimos cada una de las opciones:

Exportar

Al seleccionar la opción **Exportar** el programa nos presenta un nuevo diálogo donde se presenta diferentes formas de exportar los datos. A continuación se muestra el diálogo y se describen las características del mismo:



Fichero de Puntos: Se exportan las coordenadas de todos los puntos del listado a un fichero de puntos. Al validar el diálogo se ejecutará automáticamente el comando **Exportar Puntos**. Para más detalle consulte la sección de **Puntos Topográficos**.

Listado ASCII: Vuelca todo el contenido del listado en un fichero ASCII de forma que se pueda editar o manipular con cualquier procesador de texto.

Hoja de MS Excel: Vuelca el contenido del listado en una hoja de datos del programa Microsoft Excel, si está correctamente instalado en el sistema.

Imprimir

Al seleccionar esta opción se realiza un volcado de los datos del listado en la impresora seleccionada.

Dibujar Puntos

Al presionar este botón el programa dibujara todos los puntos correspondientes a todas las coordenadas calculadas en el replanteo.

Replanteo de Sección Sencilla



Con este comando se pretende replantear fácilmente un vial sin necesidad de definir el segmento al completo, sería ideal, para el replanteo de una sección con la plataforma y unos taludes simples de desmonte y terraplén.

Inicialmente se nos solicita el fichero de perfiles transversales del terreno y a continuación el eje bien gráficamente o seleccionándolo del fichero.

Tras la selección de los ficheros, nos aparecerá la siguiente ventana donde se define las características de nuestra sección tipo.

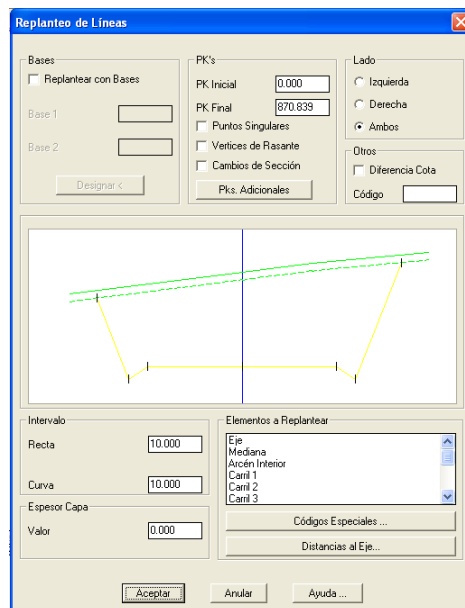
Cotas: Indicamos la cota de eje de nuestro vial o bien podemos extraer la cota en función a la rasante seleccionada. Además, si seleccionamos el fichero de rasante, le podremos aplicar un incremento positivo o negativo a la cota calculada en el pk a replantear.

Peralte: Indicamos el peralte a aplicar a ambos lados del eje, igualmente se puede establecer según el fichero de peraltes seleccionado.

Sección: Definimos los parámetros básicos de nuestra sección tipo.

- **Plataforma:** Longitud a izquierda y derecha de la misma.
- **Taludes:** Taludes a aplicar en caso de desmonte o terraplén.

Una vez establecidos introducidos todos los valores para el replanteo nos aparecerá la siguiente ventana donde especificamos los elementos que deseamos replantear de la sección tipo creada, esta opción sería similar a la explicada en el listado de líneas.



Una vez validado el diálogo nos aparecerá el resultado final del replanteo.

P.K.	Desp.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Código
300.000	-0.518	376200.648	4085312.722	546.710	Eje
310.000	8.688	376208.254	4085323.612	546.726	Eje
310.000	-0.733	376198.885	4085322.627	546.610	Eje
320.000	7.669	376206.735	4085332.721	546.263	Eje
320.000	-1.905	376197.162	4085332.675	546.919	Eje
330.000	6.492	376205.981	4085342.053	546.508	Eje
330.000	-4.145	376195.393	4085343.064	547.647	Eje
340.000	5.816	376206.671	4085351.432	547.733	Eje
340.000	-4.042	376197.000	4085353.344	548.521	Eje
350.000	4.167	376207.378	4085361.045	549.011	Eje
350.000	-4.988	376198.619	4085363.708	549.743	Eje
357.357	2.283	376207.918	4085368.388	550.020	Eje
357.357	-6.379	376199.839	4085371.510	550.430	Eje
360.000	1.456	376208.118	4085371.104	550.400	Eje

Buttons: Aceptar, Imprimir..., Exportar..., Dibujar Puntos, Ayuda...

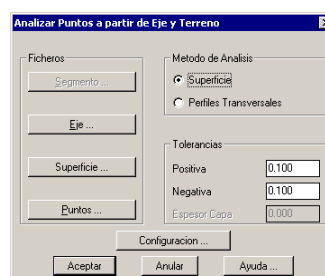
Analizar Puntos sobre Eje y Terreno

PRO Sólo Versión Profesional

Esta opción está muy orientada hacia el control de una obra lineal en proceso de ejecución. Con ella pretendemos realizar el análisis y control de un levantamiento sobre el MDT, realizado a partir de secciones transversales tipo con ejes en planta y alzado, que nos ha producido el estado teórico del terreno de una obra lineal. Estos ficheros pueden proceder de su realización íntegra con nuestras aplicaciones, o bien de ficheros importados de otras ajenas.

Existen dos métodos de cálculo: usando una **Superficie**, o usando **Perfiles Transversales**.

En ambos casos debemos seleccionar el fichero de **Puntos** para analizar. Asimismo, para ambos métodos se definen los valores de tolerancia máxima admisible **Positiva** y **Negativa**. Si la diferencia entre la cota real y la teórica supera estos límites, el punto se considera inaceptable, y se marca con un asterisco (*).



Si utilizamos el método de **Superficies**, debemos seleccionar el fichero de la superficie que deseamos analizar. Por el contrario, si seleccionamos el método de **Perfiles Transversales** debemos seleccionar el segmento respectivo (ver **Definición de Segmento**).

Una vez validado el diálogo MDT realiza un proceso de cálculo con los datos anteriores y presenta en pantalla un listado con la siguiente información en cada línea: punto replanteado, PK, y desplazamiento con respecto al eje, coordenadas X,Y, cota teórica, cota real y diferencia entre ambas.

Punto	P.K.	Dist.	Coord.X	Coord.Y	Coord.Z	Z.Real	Dif.	F
2707	725.896	10.005	376301.401	4085707.320	593.791	593.791	0.000	
2708	733.614	-9.724	376282.179	4085698.413	594.884	594.884	0.000	
2706	750.867	-7.631	376271.169	4085711.860	597.328	597.328	0.000	
2705	752.467	9.701	376282.004	4085725.482	597.522	597.954	-0.032	
2704	770.993	-1.381	376260.960	4085730.296	596.717	600.178	-1.461	*
2703	779.930	2.392	376257.116	4085739.203	600.394	601.444	-1.050	*
2702	785.609	-3.048	376249.252	4085739.203	601.471	602.248	-0.777	*
2701	797.188	4.239	376245.932	4085752.476	603.899	603.898	0.011	
2700	806.966	-2.227	376234.398	4085754.571	604.195	605.273	-1.088	*
2699	816.255	2.417	376230.903	4085764.351	605.981	606.589	-1.028	*
2698	826.034	-4.049	376219.369	4085766.447	607.972	607.974	-0.002	
2697	832.217	1.395	376218.670	4085774.655	607.405	608.850	-1.445	*
2696	836.085	10.990	376222.515	4085784.260	609.408	609.398	0.010	
2695	852.417	15.660	376213.952	4085798.930	611.732	611.711	0.021	
2694	865.039	6.430	376197.875	4085801.550	613.622	613.612	0.010	
2693	877.325	0.989	376185.817	4085805.567	613.638	615.238	-1.600	*
2692	883.285	-11.735	376172.711	4085800.502	613.455	616.083	-2.628	*

Aceptar Imprimir... Exportar ... Ayuda ...

16. Volúmenes

Listado de Cubicación



Sólo Versión
Profesional

Ver *Segmentos* > *Listado de Cubicación*.

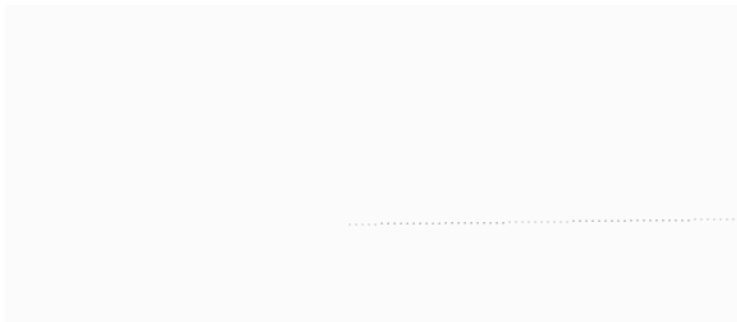
Cubicación Rápida



Sólo Versión
Profesional

Este comando es de gran utilidad ya que nos va a permitir realizar un cálculo rápido de la cantidad y porcentaje de obra ejecutada a partir de un fichero de puntos tomados sobre la plataforma. Estos puntos no tienen porqué coincidir con puntos kilométricos, ya que el programa interpola el resto de la información. Para cada perfil se estima el porcentaje ejecutado a partir de las cotas de desmonte y terraplén.

El programa inicialmente solicita el **Segmento**, el cual contiene la información completa del vial, un **Fichero de Puntos** que se corresponden con una serie de puntos tomados en el estado actual de la obra, y finalmente pide un **Fichero de Transversales** donde el programa guardará el estado actual en el que se encuentra la obra. MDT analizará los puntos con respecto al segmento introducido y hará una estimación por pk de la obra ejecutada.



Seguidamente se muestra el listado y se describen las características de cada una las columnas que los componen:

Pk: Punto kilométrico analizado.

Cota teórica: Cota a la que se debe llegar en la ejecución de la obra en el pk anterior.

Cota: Cota en la que se encuentra actualmente el terreno.

Ejecutada: Superficie o volumen ejecutado en la obra actual en función a la cota anterior.

Falta: Superficie o volumen que falta por ejecutar.

Todos estos valores se indican en desmonte y terraplén. En la parte final del listado se muestra la cantidad de metros cuadrados o cúbicos (caso de volumen) que se han ejecutado y los que faltan por ejecutar, así como el porcentaje de levantamiento realizado.

Cubicacion Rapida							
P.K.	Desmonte		Terraplen				
	Cota Teórica	Cota	Ejecutada	Falta			
260.000	560.997						
270.000	560.339		544.890	0.000			
280.000	559.682		543.794	0.000			
290.000	559.024		542.793	0.000			
300.000	558.367		540.750	0.000			
310.000	557.710	554.311	544.807	0.000			
320.000	557.052	554.879	543.356	0.000			
330.000	556.395	555.447	548.558	0.000			
338.678	555.824	555.940	550.705	0.000			
340.000	555.737	556.015	552.174	0.000			
350.000	555.086	556.583	554.237	0.000			
360.000	554.529	557.151	553.852	0.000			
370.000	554.098	557.719					
380.000	553.791	558.287					
				</			

Se puede especificar que los resultados mostrados en los listados sean expresados en unidades de superficies o volúmenes.

Además en el listado existen una serie de controles cuyas características describimos:

Imprimir: Vuelca en la impresora de sistema o en un fichero de texto el contenido del listado.

Excel: Exporta el contenido del listado a una hoja de Excel.

Diferencia de Mallas

Este comando calcula los volúmenes de desmonte y terraplén a partir de dos ficheros de malla, obtenidos mediante los comandos **Mapas > Crear Malla a partir de Superficie** y **Mapas > Crear Malla a partir de Curvas de Nivel**. Ambos ficheros deben estar generados con el mismo tamaño de celda. Cuanto menor es este valor, más preciso resulta el cálculo, pero los ficheros de mallas son mayores, y su proceso es mas lento.

El proceso de calculo es el siguiente. Para cada dos celdas cuyas coordenadas en 2D coinciden, se calcula la cota media a partir de sus cuatro vértices. Después se comparan las cotas, y si la diferencia es superior a la tolerancia configurada, se calcula el volumen entre ambas celdas y se añade al volumen de desmonte o terraplén, según el signo. La formula usada para calcular el volumen es:

$$V_i = D^2 (z_1 - z_2)$$

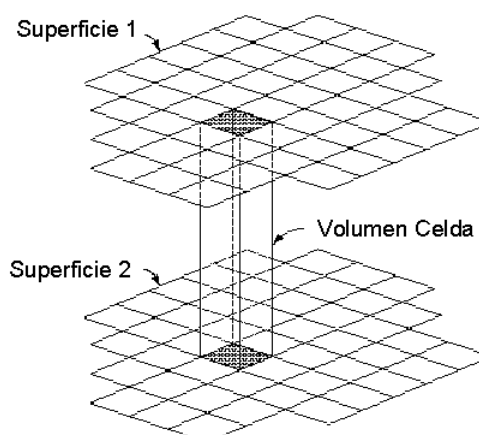
donde:

V_i = Volumen de la celda i

D = Dimensión de la celda

Z_1 = Cota media de la celda en la superficie 1

Z_2 = Cota media de la celda en la superficie 2



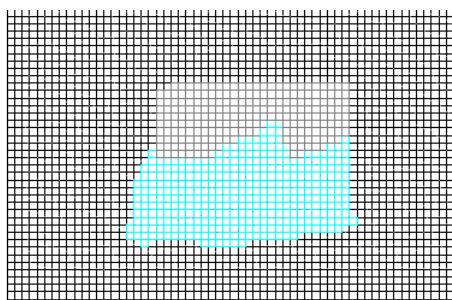
Al ejecutar el comando, en primer lugar, el programa muestra un diálogo donde se pueden introducir unos **Volúmenes Iniciales** de desmonte y terraplén, que el programa añade al resultado final del calculo. Si se introduce un **Espesor de Tierra Vegetal**, el programa internamente baja la cota de la

primera malla los metros indicados, antes de proceder al calculo. También se pueden introducir unos factores que se multiplican a los volúmenes obtenidos

Una vez especificados los dos ficheros de mallas a utilizar, el programa calcula el volumen superponiendo ambas mallas e informa de los resultados obtenidos.

El botón **Imprimir** crea un listado donde aparecen los nombres de los ficheros de mallas y los resultados obtenidos. Por otra parte, el botón **Imprimir Detallado** añade al listado anterior un desglose pormenorizado de cada una de las celdas.

Activando la casilla **Dibujar Volúmenes** se puede obtener una representación grafica de los resultados, que consiste en una malla, definida sólo en la zona en que están definidos ambos ficheros de mallas. Cada celda tendrá un color que indica si la zona esta en desmonte, terraplén, o no aporta volumen dentro de la tolerancia definida en la configuración. Existe la posibilidad de definir dos gradientes de colores para representar con más detalle las diferencias de cotas en las áreas de desmonte y terraplén, pulsando las casillas **Más Colores**. El botón situado a la derecha de cada casilla permite configurar los diferentes colores a emplear para cada rango de volumen, en función de los porcentajes con respecto al total.



Si además se activa la casilla **Diferencias Cotas**, dentro de cada celda de desmonte o terraplén, se dibuja un texto con la diferencia de cotas entre ambas mallas.

Diferencia de Superficies

Este comando es idéntico al de **Diferencia de Mallas**, solo que ahora se utilizan como datos de entrada ficheros de superficies, en vez de ficheros de mallas. Al solicitar los parámetros iniciales, aparece un elemento más donde se introduce la **Dimensión de Celda** que se utilizará para crear las mallas con las que calcular el volumen.

The 'Calculo de Volúmenes' dialog box contains the following fields and controls:

- Volumenes Iniciales:**
 - Desmante: 0.000
 - Terraplen: 0.000
- Tierra Vegetal:**
 - Espesor: 0.000
- Factores:**
 - Desmante: 1.000
 - Terraplen: 1.000
- Precision:**
 - Dimension de Celda: 1.000
- Buttons: Aceptar, Anular, Ayuda ...

Diferencia de Perfiles Transversales

Esta opción obtiene el volumen entre dos terrenos a partir de dos ficheros de perfiles transversales. Éstos deben tener definidos los mismos puntos kilométricos a lo largo del eje. El programa nos pide dichos archivos, y presenta la siguiente ventana de diálogo donde se establece la configuración para el listado final. Seguidamente se describen todas las características de la misma.

The 'Volúmenes por Diferencia de Perfiles' dialog box contains the following fields and controls:

- Intervalo:**
 - P.K. Inicial: 104.907
 - P.K. Final: 1549.433
- Taludes:**
 - ☒ Verticales
 - Desmante: 0.667
 - Terraplen: 1.500
- Métodos de Cálculo:**
 - ☒ Áreas Medias
 - ☐ Prismatoides
 - ☐ Corrección por Curvatura
- Parametros:**
 - Espesor Tierra Vegetal: 0.000
 - Superficie Mínima: 0.001
- Volumen Acumulado:**
 - Desmante: 0.000
 - Terraplen: 0.000
 - T.Vegetal: 0.000
- Factores:**
 - Desmante: 1.000
 - Terraplen: 1.000
- Tipo de Listado:**
 - ☐ Normal
 - ☒ Acumulado
- Buttons: Aceptar, Anular, Ayuda ...
- Intervals de Cubicación... (button)

PK Inicial: Punto kilométrico a partir del cual se va a realizar el cálculo de la cubicación.

PK Final. Punto kilométrico hasta el que se va a realizar la cubicación.

Espesor de Tierra Vegetal: Establecemos el valor de tierra vegetal para el cálculo posterior de la cubicación.

Superficie mínima: Estable la superficie mínima admisible en el listado. Cualquier valor inferior a éste se considerará como cero.

Taludes

Este comando por defecto, para el cálculo de la superficie en cada pk, corta verticalmente a un lado y otro en el perfil más corto, de manera que el cálculo se realiza como si definiéramos un talud vertical.

Si activamos esta opción, se ofrece la posibilidad de especificar en lugar de que los taludes sean verticales, indicar el talud que deseamos para desmonte y el que queremos para terraplén.

Volumen Acumulado

Estos valores se asignan a los volúmenes respectivos, de forma que en el PK inicial del listado ya tienen ese valor.

Desmonte: Valor acumulado de desmonte. MDT partirá como valor de desmonte el dato introducido en esta casilla.

Terraplén: Igual que el anterior, pero en este caso en el terraplén.

Tierra Vegetal: Igualmente pero en tierra vegetal.

Métodos de Cálculo

Existen dos métodos distintos para el cálculo de volumen asociado al desmonte, terraplén o a la tierra vegetal. Si se activa la casilla **Corrección por Curvatura** el programa solicitará un archivo de eje para realizar las correcciones oportunas.

Método del Área Media

En este caso el volumen se calculará según la siguiente fórmula:

$$V = \frac{H}{2}(A_1 + A_2)$$

donde:

V = Volumen entre el pk actual y el anterior.

H = Intervalo entre el pk anterior y el actual.

A_1 = Superficie del pk anterior.

A_2 = Superficie del pk actual.

Método del Prismatoide

En este caso la fórmula es la siguiente:

$$V = \frac{H}{3}(A_1 + \sqrt{A_1 \cdot A_2} + A_2)$$

donde:

V = Volumen entre el pk actual y el anterior.

H = Intervalo entre el pk anterior y el actual.

A_1 = Superficie del pk anterior.

A_2 = Superficie del pk actual.

Factores

Estos valores son factores que multiplican los valores calculados de las respectivas superficies. Pueden emplearse para considerar el esponjamiento o la compactación de tierras en el cálculo de la cubicación.

Desmonte: Factor multiplicador de la superficie de desmonte.

Terraplén: Factor multiplicador de la superficie de terraplén.

Tipos de Listado

Normal: En este caso se mostrará un listado en el que aparecerán el cálculo de las superficies y volúmenes de cada perfil.

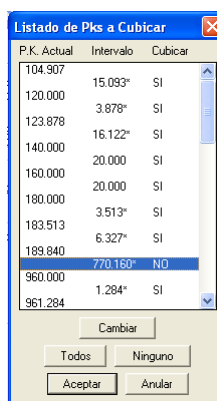
Acumulado: En este caso en el listado entre cada dos pk's se presentan las superficies y volúmenes acumulados hasta el pk actual.

Una vez validado el diálogo aparecerá el siguiente listado donde se muestra la cubicación final (diferencia neta).

Intervalos de Cubicación

Esta opción está pensada para la exclusión del cálculo de determinadas zonas que no nos interesan que se calculen, por ejemplo, por que correspondan con una zona intermedia donde realmente no exista terreno a cubicar.

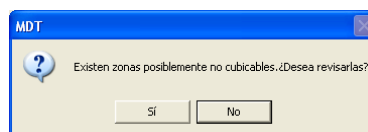
Al activar esta opción nos aparecerá la siguiente ventana:



Picando dos veces sobre el intervalo o bien seleccionando y presionando el botón **Cambiar** lo incluiremos o excludiremos de la cubicación.

Con la opción de **Todos** o **Ninguno** incluimos o excluimos todos los intervalos de la cubicación, respectivamente.

Además, si existen zonas que no deberían de incluirse en la cubicación, en este caso por ejemplo el intervalo entre el pk 189.4 y 960 y no accedemos a esta opción, al validar la ventana de cubicación el programa nos mostrará del siguiente mensaje avisándonos de la incidencia.



Una vez validado el diálogo aparecerá el siguiente listado donde se muestra la cubicación final.

Volúmenes por Diferencia de Transversales							
PK	Sup.Des	Sup.Ter	Sup.Veg	Dist.Perf.	Vol.Des	Vol.Ter	P.K.
0.00	149.28	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
10.00	122.93	0.00	0.00	10.00	1361.05	0.00	0.00
20.00	100.66	0.00	0.00	10.00	1117.93	0.00	0.00
30.00	84.27	0.00	0.00	10.00	2478.97	0.00	0.00
40.00	69.86	0.00	0.00	10.00	924.65	0.00	0.00
50.00	57.20	0.00	0.00	10.00	3403.62	0.00	0.00
60.00	51.76	0.00	0.00	10.00	770.65	0.00	0.00
				10.00	4174.28	0.00	0.00
				10.00	635.30	0.00	0.00
				10.00	4809.58	0.00	0.00
				10.00	544.80	0.00	0.00
				10.00	5354.38	0.00	0.00
				10.00	481.90	0.00	0.00
TOTALES:	4720.310	4697.170	0.000		44908.794	46057.475	0.000
Diferencia Neta (Des - Ter) : 23.140							
Aceptar Imprimir Dibujar ... Exportar ... Ayuda							

P.K.	T.Vegetal	Terraplén	Des.Tierra	Des.Tránsito	Des.Roca	Ocupación	Asiento Ter.
0.000	2.366	0.000	0.000	0.000	26.870	0.000	0.000
10.000	2.299	0.000	0.000	0.000	20.527	77.763	0.000
20.000	2.231	0.000	0.000	0.000	15.107	75.513	0.001
30.000	2.246	0.000	0.000	0.000	15.030	74.624	0.001
40.000	2.292	0.000	0.000	0.000	16.160	75.627	0.000
50.000	2.369	0.000	0.000	0.000	19.047	77.674	0.000
60.000	2.469	0.000	0.000	0.000	25.322	80.636	0.000
70.000	2.450	0.000	0.000	0.000	21.837	81.986	0.000
80.000	2.495	0.000	0.000	0.000	18.676	81.763	0.000
90.000	2.501	0.000	0.000	0.000	19.301	82.606	0.000
100.000	2.537	0.000	0.000	0.000	19.947	83.969	0.000
110.000	3.128	0.000	0.000	0.000	24.144	94.413	0.000
120.000	3.153	0.000	0.000	0.000	25.377	104.681	0.000
130.000	3.193	0.000	0.000	0.000	27.162	105.777	0.000

Superficie Ocupación: 10222.324 m2 -- Asiento de Terraplén: 858.262 m2

Aceptar Imprimir... Ayuda ...

En la parte final del listado, nos muestra la **Superficie de Ocupación** y el **Asiento de Terraplén** total.

Imprimir: Vuelca en la impresora de sistema el contenido del listado, existe la posibilidad de realizar el volcado en un fichero ASCII.

Listado de Volúmenes



En este caso MDT nos facilitará a partir de un segmento un listado completo de volúmenes.

El programa inicialmente solicitará el segmento, el pk inicial y el pk final del listado. A continuación mostrará un listado con las siguientes características: punto kilométrico analizado, volumen de tierra vegetal, volumen de terraplén, tierras, tránsito y roca. La suma de estos tres últimos volúmenes será equivalente al volumen total de desmonte.

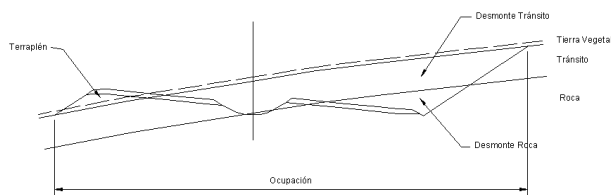
Seguidamente se muestra el listado resultante de la ejecución del comando.

P.K.	Terraplén	Des.Tierra	Des.Tránsito	Des.Roca	T.Vegetal	T.Veg.Des	T.Veg.Ter
400.000	0.000	0.000	0.000	481.635	38.953	38.953	0.000
410.000	0.000	0.000	0.000	356.519	36.480	36.480	0.000
413.607	0.000	0.000	0.000	84.937	12.287	12.287	0.000
420.000	3.300	0.000	0.000	70.716	20.512	16.585	3.927
430.000	42.105	0.000	0.000	16.880	32.671	9.354	23.317
440.000	61.631	0.000	0.000	8.441	36.715	7.341	29.374
450.000	167.956	0.000	0.000	8.441	40.116	7.341	32.775
460.000	280.672	0.000	0.000	0.000	40.732	0.000	40.732
470.000	258.091	0.000	0.000	0.000	39.613	0.000	39.613
480.000	241.917	0.000	0.000	0.000	41.321	0.000	41.321
490.000	191.749	0.000	0.000	0.000	40.594	0.000	40.594
500.000	71.065	0.000	0.000	9.291	32.703	11.111	21.593
510.000	0.546	0.000	0.000	86.358	29.789	26.926	2.862
520.000	0.000	0.000	0.000	208.888	32.850	32.850	0.000

TOTALES : T.Vegetal=3223.453 Terraplén=1319.033
D.Tierra=0.000 D.Tránsito=0.000 D.Roca=38283.519
Desbroce:10744.844 Desbr.Des:9824.479 Desbr.Ter:920.365.

Aceptar Imprimir... Ayuda ...

Finalmente nos muestra los totales del cálculo de volúmenes. También existe la posibilidad de imprimir en la impresora de sistema o volcar el contenido del mismo a una hoja de Excel.

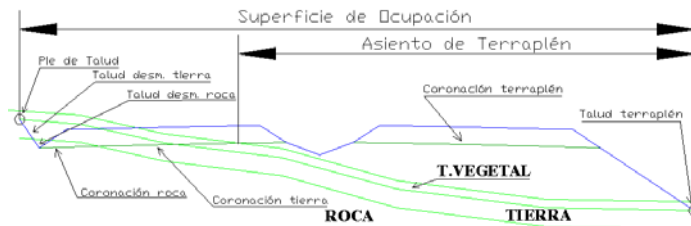


Listado de Mediciones de Transversales



Con este comando se realiza un listado de las superficies de coronación en desmonte y terraplén. Además se muestran las superficies de los taludes de terraplén, tierra, roca y tránsito.

En el siguiente croquis se muestra el significado de los datos de las mediciones.



Para todo ello, inicialmente MDT nos solicita el segmento donde se encuentra definida nuestra sección transversal, y posteriormente aparece el siguiente diálogo en el que se configura el tipo de listado a realizar.

Pk inicial: Punto kilométrico desde el cual se desea realizar el listado.

Pk final: Punto kilométrico hasta el cual se desea realizar el listado.

Tipo: Especificaremos el tipo de listado a realizar, bien con valores **Acumulados** o no (casilla **Reducido**).

Una vez validado el diálogo nos aparecerá la siguiente ventana donde aparecen todos los valores de superficies anteriormente descritos.

En la parte final de la ventana aparecen los totales de cada una de las mediciones realizadas.

Además existe la posibilidad bien de volcar el contenido en impresora o exportar los datos a una hoja de Excel.

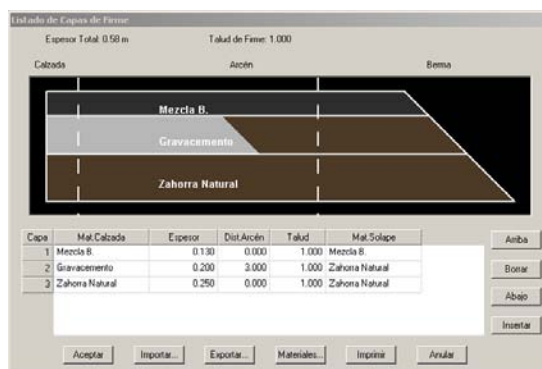
P.K.	Coronación	Taludes	D. Terasa	D. Talud	D. Roca	Muro Izq	Muro Der	Cuneta Izq	Cuneta Der
330.000	0.000	24.36.340	0.000	1940.126	0.000	1940.126	295.708	348.815	122.884
340.000	0.000	25.28.540	0.000	1984.407	0.000	1984.407	285.708	348.815	128.574
350.000	0.000	26.20.140	0.000	2133.304	0.000	2133.304	295.708	348.815	134.164
360.000	0.000	27.11.740	0.000	2277.754	0.000	2277.754	285.708	348.815	139.754
370.000	0.000	28.03.340	0.000	2418.064	0.000	2418.064	295.708	348.815	145.344
380.000	0.000	28.94.940	0.000	2559.348	0.000	2559.348	285.708	348.815	150.934
390.000	0.000	29.86.540	0.000	2700.652	0.000	2700.652	295.708	348.815	156.524
400.000	0.000	30.78.140	0.000	2841.956	0.000	2841.956	285.708	348.815	162.114
410.000	0.000	31.69.740	0.000	2983.260	0.000	2983.260	295.708	348.815	167.704
420.000	0.000	32.61.340	0.000	3124.564	0.000	3124.564	285.708	348.815	173.294
430.000	0.000	33.52.940	0.000	3265.868	0.000	3265.868	295.708	348.815	178.884
440.000	0.000	34.44.540	0.000	3407.172	0.000	3407.172	285.708	348.815	184.474

Mediciones de Capas de Firme



Este comando nos presenta el volumen de cada capa de firme así como el volumen restante de las secciones de transversales definida en nuestro segmento.

Para ello, en la definición previa del segmento seleccionado, se le debe haber incluido definición de capas de firme a los firme asignados a las secciones del mismo. Para ello se puede consultar la opción **Capas de Firme** en el apartado de **Secciones**. En la siguiente imagen se puede visualizar un ejemplo de capas de firme definidas en la sección.



Una vez seleccionado el segmento, MDT nos solicitará el intervalo de pk inicial y final para realizar el listado, tras lo cual aparecerá la siguiente ventana donde se calculan los volúmenes de las capas de firmes asignadas a cada uno de los pk's.

Opcionalmente, el programa permite realizar el listado de forma resumida (imagen 1) o bien de forma detallada (imagen 2).

Si el firme asociado tiene definido un espesor de **Suelo Seleccionado**, aparecerá el cálculo del volumen del mismo por separado.

P.K.	Material	Volumen (m³)
P.K.: 350.000	Hormigón magro	21.112 m³
	Mezcla B.B.	25.600 m³
P.K.: 357.357	Hormigón de firme	24.784 m³
	Hormigón magro	15.532 m³
	Mezcla B.B.	18.834 m³
P.K.: 360.000	Hormigón de firme	8.904 m³
	Hormigón magro	5.580 m³
	Mezcla B.B.	6.766 m³
P.K.: 360.000	Hormigón de firme	33.688 m³
	Hormigón magro	21.112 m³
	Mezcla B.B.	25.600 m³

Imagen 2

Firme nº 1	Material	Volumen (m³)
Firme nº 1	Hormigón de firme	2933.639 m³
	Hormigón magro	1838.559 m³
	Mezcla B.B.	2229.348 m³
TOTALES	Hormigón de firme	2933.639 m³
	Hormigón magro	1838.559 m³
	Mezcla B.B.	2229.348 m³
Volumen Total:		7001.546 m³

Imagen 1

Opcionalmente esta ventana nos va a permitir realizar diferentes operaciones:

Imprimir: Vuelca el contenido del listado en la impresora de sistema o bien en un fichero de texto.

La ejecución de este comando con un segmento en el cual no se haya realizado ninguna definición de capas de firmes, producirá un mensaje de error.

Este comando sólo calculará los volúmenes de las distintas capas de firme para los vectores de plataforma siguientes:

- Arcén interior.
- Carriles.
- Arcén exterior
- Berma
- Berma de terraplén.

Cualquier otro elemento no formará parte del cálculo de la cubicación de las capas.

Adicionalmente, se tiene en cuenta el factor de esponjamiento de cada uno de los materiales, de forma que actúa como multiplicador del cálculo de volumen correspondiente.

Por defecto todos los materiales están configurados con factor de esponjamiento igual a 1.

Listado de Mediciones de Firms



En esta opción el programa genera un listado de mediciones del segmento seleccionado. En éste se incluyen los puntos kilométricos de cada sección de transversal junto con las mediciones cuyas definiciones de detallan a continuación:

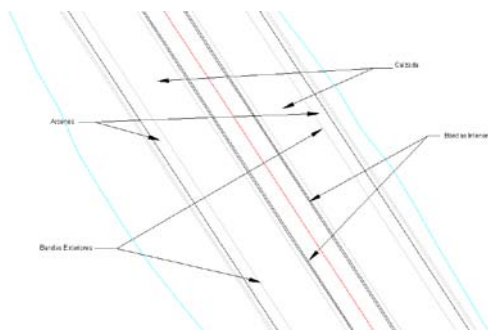
Longitud de las bandas interiores (LBI): Es la suma de las longitudes de las líneas que definen los extremos de mediana entre dos puntos kilométricos consecutivos.

Longitud de la banda exterior izquierda y derecha (LBEI, LBED): Es la longitud de la línea de separación entre la calzada y el arcén a la izquierda o a la derecha del eje entre dos puntos kilométricos consecutivos.

Superficies de calzada (Sup.Cal.): Es la suma de superficies de las calzadas a la izquierda y a la derecha del eje y la superficie de arcenes interiores entre dos puntos kilométricos consecutivos.

Superficie de arcén izquierdo y derecho. (Sup.Ar.I. Sup.Ar.D): Es la superficie de arcén exterior a la izquierda o a la derecha del eje entre dos puntos kilométricos consecutivos de la lista.

Volumen del firme, (Vol. Firme): Es el volumen de firme entre dos puntos kilométricos consecutivos de la lista.



Refuerzos

Si existe aprovechamiento de firme existente, el programa cubica también las capas de la zona de refuerzo. Para ello previamente se han debido definir los mismos en le firme asignado al segmento seleccionado (ver **Definición de Firms** en el apartado **Secciones**). Si se da esta condición aparecen los siguiente parámetros:

Superficie de refuerzos (S.Ref.): Es la superficie entre las marcas de refuerzo y entre dos puntos kilométricos consecutivos.

Volumen de refuerzo (Vol.Ref.): Es el volumen correspondiente al refuerzo entre dos puntos consecutivos kilométricos consecutivos.

El programa inicialmente solicita el segmento donde se encuentra la sección transversal definida y a continuación debemos especificar el intervalo de pk's así como si deseamos un listado **Normal** o **Acumulado**. Finalmente aparecerá el listado resultante.

Listado de Mediciones de Firms										
PK	Lbi.i	Lbi.d	Lbe.i	Lbe.d	Sup.Cal.	Sup.Ar.I.	Sup.Ar.D.	Vol.Firme	Sup.Ref.	Vol.Ref.
0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
20.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
30.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
40.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
50.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
60.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
70.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
80.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
90.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
100.000	10.000	10.000	10.000	10.000	190.000	25.000	25.000	255.950	0.000	0.000
Impresión					Excel.					
Aceptar					Anular			Ayuda...		

Desde esta ventana podemos volcar la información a la impresora de sistema o bien exportar los datos a una hoja de Excel.

Volumen por Sección Sencilla



Este comando nos va a ser de gran utilidad para calcular el volumen de un vial que no tenga una sección demasiada compleja, sin necesidad de definir todo lo concerniente a las secciones tipo.

Para ello, el programa inicialmente nos solicita los transversales de lo que sería el terreno natural y seguidamente nos aparecerá la siguiente ventana donde se especificaría las características del terreno final.

Cotas: Indicamos la cota de eje de nuestro vial o bien podemos extraer la cota en función a la rasante seleccionada. Además, si seleccionamos el fichero de rasante, le podremos aplicar un incremento positivo o negativo a la cota calculada en el pk a replantear.

Peralte: Indicamos el peralte a aplicar a ambos lados del eje, igualmente se puede establecer según el fichero de peraltes seleccionado.

Sección: Definimos los parámetros básicos de nuestra sección tipo.

- **Plataforma:** Longitud a izquierda y derecha de la misma.
- **Taludes:** Taludes a aplicar en caso de desmonte o terraplén.

Una vez introducidos todos los valores, seguidamente nos aparecerá un listado similar al de cubicación donde se muestra toda la información correspondiente a las superficies y volúmenes calculados.

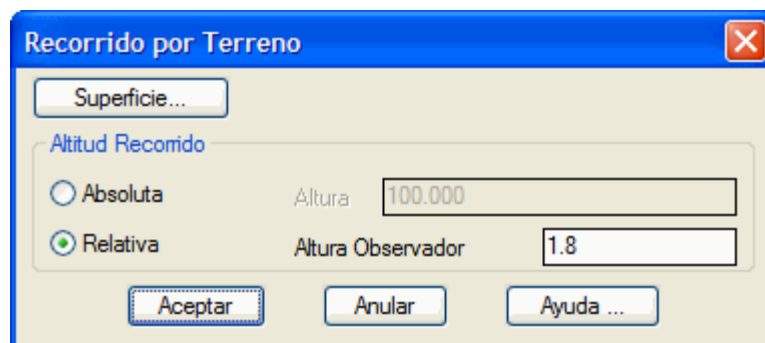
PK	Sup.Des	Sup.Ter	Sup.Veg	Dist.Perf	Vol.Des	Vol.Ter	P.K.
0.00	143.28	0.00	0.00		0.00	0.00	
10.00	122.93	0.00	0.00	10.00	1361.05	0.00	0.00
20.00	100.66	0.00	0.00	10.00	1117.93	0.00	0.00
30.00	84.27	0.00	0.00	10.00	924.05	0.00	0.00
40.00	69.86	0.00	0.00	10.00	770.05	0.00	0.00
50.00	57.20	0.00	0.00	10.00	638.30	0.00	0.00
60.00	51.76	0.00	0.00	10.00	544.00	0.00	0.00
TOTALES:	4720.310	4697.170	0.000		44908.794	46057.475	0.000

17. Mapas/Realismo

Las herramientas descritas en este capítulo permiten generar vistosas representaciones tridimensionales a partir de ficheros de mallas o de superficies.

Recorrido por Terreno

Esta herramienta permite realizar un recorrido interactivo sobre un fichero de superficie. El diálogo que se muestra es el siguiente:



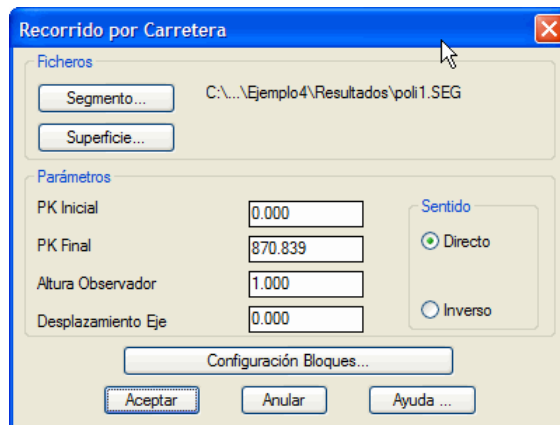
Pulsando el botón **Superficie** se puede elegir una superficie distinta de la superficie actual del dibujo. En cuanto a la altitud del observador, se puede elegir entre una altura **Absoluta** a lo largo de todo el recorrido, o una altura **Relativa** respecto a la cota de la superficie en cada posición.

Para la generación del terreno, el programa utiliza unas texturas predefinidas en la configuración. Se puede conseguir un resultado más realista si se inserta una imagen georeferenciada con el comando **Insertar Imagen**.

Al aceptar la ventana, se ejecuta el **Visor del Terreno**.

Recorrido por Carretera

Este comando es similar al de **Recorrido por Terreno**, salvo que ahora el movimiento está limitado a lo largo de la definición de un eje.



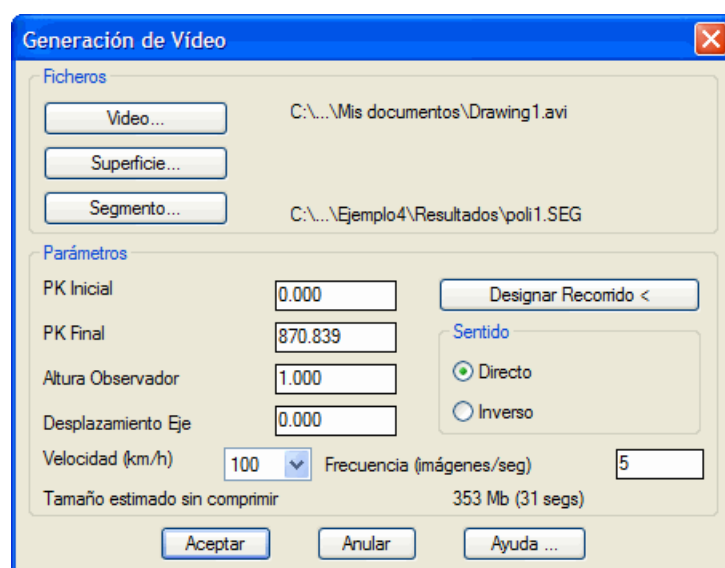
El programa solicita los siguientes datos de entrada:

- **Segmento:** fichero de segmentos con la definición geométrica del vial, incluyendo como mínimo la alineación en planta y alzado, los perfiles transversales y la sección tipo empleada.
- **Superficie:** fichero opcional que se utiliza para generar el terreno sobre el que se dibujará la carretera.
- **PK Inicial:** punto en el que comenzará el recorrido.
- **PK Final:** punto en el que finalizará el recorrido.
- **Altura Observador:** altura en metros sobre la cota de rasante de la carretera.
- **Desplazamiento Eje:** desplazamiento transversal sobre el eje (negativo a la izquierda, positivo a la derecha).
- **Sentido:** sentido de avance sobre la carretera (**Directo** del PK inicial al PK final, e **Inverso** al revés).

Al aceptar la ventana, se ejecuta el **Visor del Terreno**.

Generar Video

Este comando permite almacenar en un fichero de vídeo la representación que se consigue con el comando **Recorrido por Carretera**.



Pulsando el botón **Video** se puede especificar el nombre del fichero destino. Los botones **Superficie** y **Segmento** permiten elegir el modelo utilizado para la generación del terreno.

Los parámetros del recorrido son los siguientes:

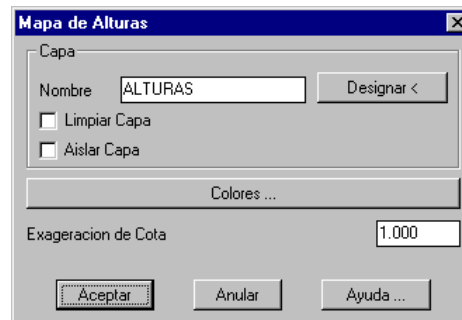
- **PK Inicial:** punto en el que comenzará el recorrido.
- **PK Final:** punto en el que finalizará el recorrido.
- **Altura Observador:** altura en metros sobre la cota de rasante de la carretera.
- **Desplazamiento Eje:** desplazamiento transversal sobre el eje (negativo a la izquierda, positivo a la derecha).
- **Sentido:** sentido de avance sobre la carretera (**Directo** del PK inicial al PK final, e **Inverso** al revés).

Cuando no se elige un segmento, hay que designar utilizar **Designar Recorrido** para seleccionar una polilínea y un punto de vista.

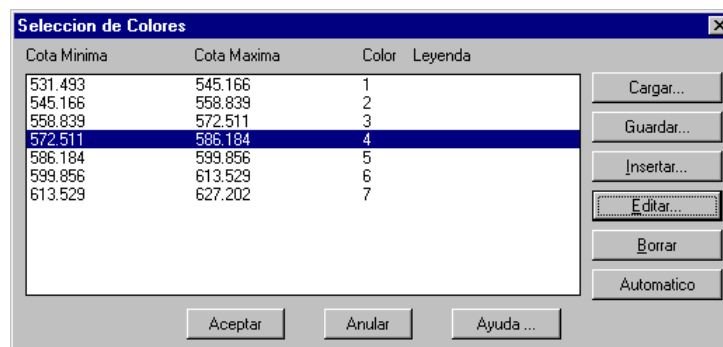
Al aceptar la ventana, se ejecuta el **Visor del Terreno**. Durante la generación del video, éste se irá mostrando en pantalla y se actualizará la barra de animación y los controles de cámara.

Dibujar Mapa de Alturas

Este comando representa un fichero de malla asignando distintos colores según la cota de las celdas.



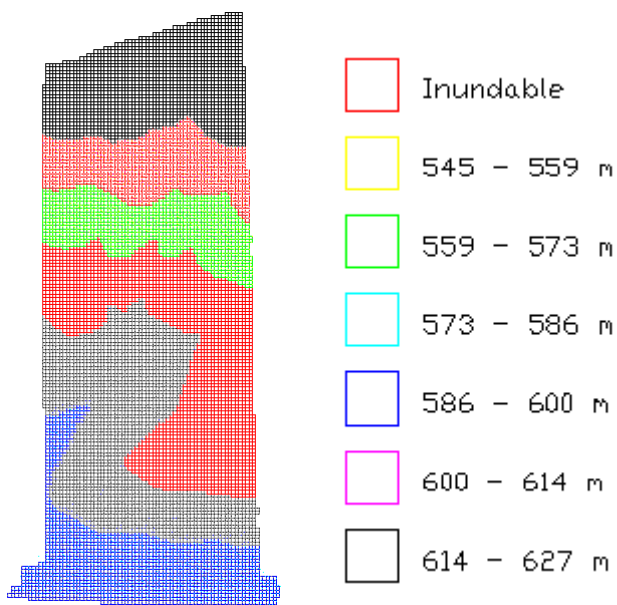
El botón **Colores** muestra el siguiente diálogo, donde se muestran los rangos de cotas, el color asignado, y una leyenda opcional. Inicialmente el programa realiza un reparto equitativo de las cotas de la superficie, asignando a cada una un color. La configuración por defecto de intervalos y colores puede editarse mediante **Configuración de Mapas**, botón **Alturas**.



Los botones de la derecha permiten **Insertar** nuevos elementos, **Editar** el rango de cotas, el color y la leyenda, o bien **Borrar** la línea seleccionada. Pulsando el botón **Automático** se reparten equitativamente las cotas entre los colores disponibles. Una vez establecida una asignación de colores, se puede **Guardar** pulsando el botón correspondiente.

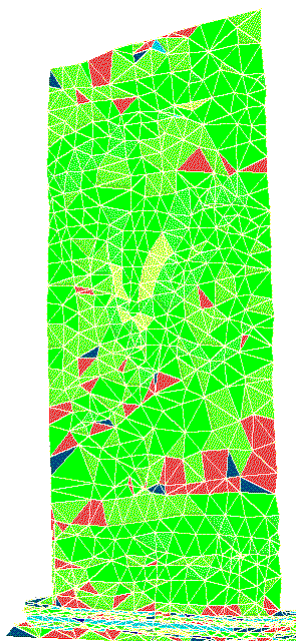
La edición de las líneas se realiza en la siguiente pantalla. Si la casilla **Modificar Anterior** esta activa, al editar la cota mínima, se modifica automáticamente la cota máxima de la línea anterior, con objeto de no dejar un intervalo de cotas vacío. De la misma manera, la casilla **Modificar Siguiente** controla si al modificar la cota máxima, se iguala a ella la cota mínima de la siguiente línea. Si la leyenda se deja en blanco, el programa utilizara una en la que muestra el rango de las cotas.

Después de dibujar el mapa de alturas, hay que designar con el ratón el punto de inserción de la leyenda, en la que aparece cada color del mapa con el rango de cotas, o con el texto asignado.



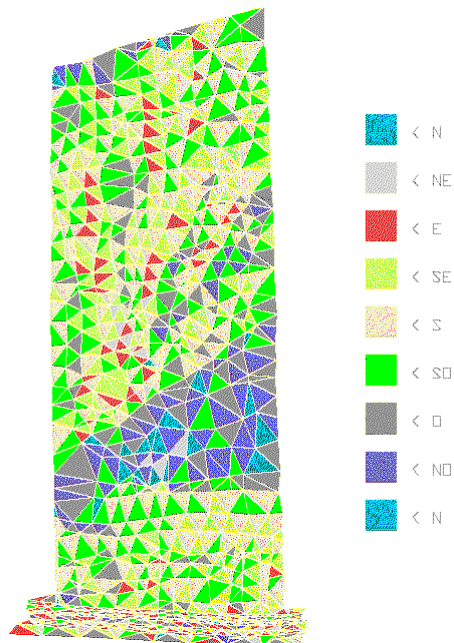
Dibujar Mapa de Pendientes

Este comando dibuja un mapa basado en la superficie actual, asignando a cada triángulo un color diferente según su pendiente. Las opciones disponibles son las mismas que con el comando **Mapas > Dibujar Mapa de Alturas**. La configuración por defecto de intervalos y colores puede editarse mediante **Configuración de Mapas**, botón **Pendientes**.



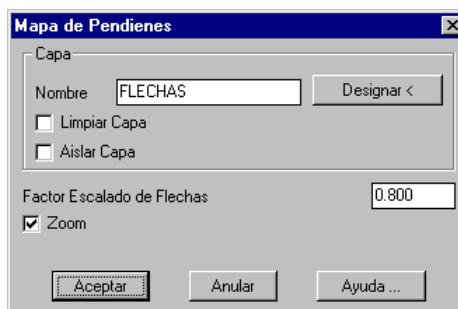
Dibujar Mapa de Direcciones de Pendientes

Este comando dibuja un mapa basado en la superficie actual, asignando a cada triángulo un color diferente según la orientación de su pendiente conforme a los puntos cardinales. Las opciones disponibles son las mismas que con el comando **Mapas > Dibujar Mapa de Alturas**. La configuración por defecto de intervalos y colores puede editarse mediante **Configuración de Mapas**, botón **Dir.Pendientes**.



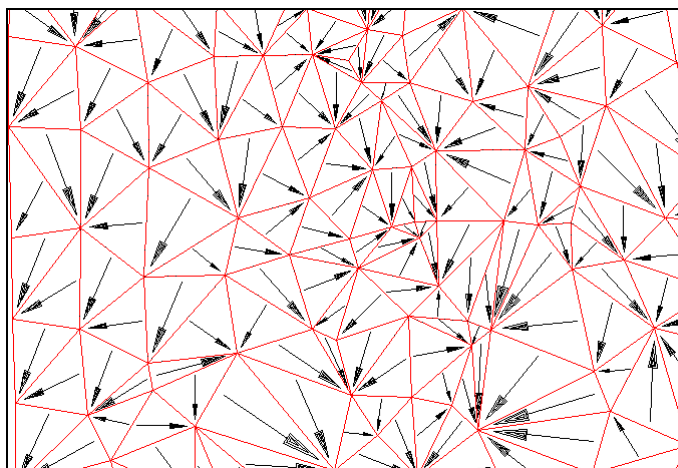
Dibujar Mapa de Flechas de Pendientes

Este comando dibuja una flecha por cada triángulo de la superficie actual. La dirección de la flecha indica el vértice mas bajo del triángulo.



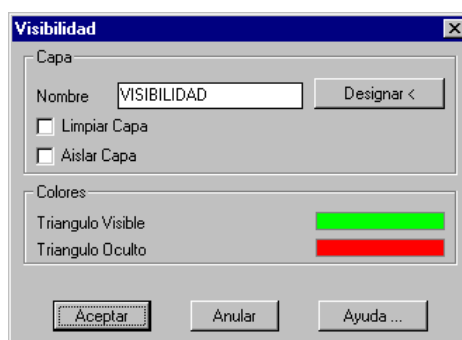
Como se puede apreciar, las opciones disponibles son las de cualquier comando de dibujo de mapas. El parámetro **Factor Escalado de Flechas** multiplica por el tamaño del triángulo antes de servir como escala para la inserción de la flecha. El valor 1 indicaría que las flechas ocuparían toda la altura del triángulo.

Las flechas dibujadas corresponden a inserciones del bloque `bloques\flecha.dwg`, situado en el directorio de instalación del programa. Este bloque se puede editar o sustituir por otro, teniendo en cuenta que el tamaño del mismo debe ser igual a la unidad, para que el escalado funcione correctamente.

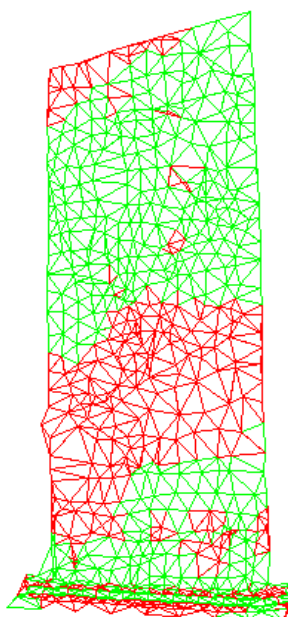


Dibujar Mapa de Visibilidad

Este comando permite conocer las áreas visibles de una superficie desde un punto en concreto. En primer lugar el programa pide que se designe un punto desde el que se quiere realizar el proceso, junto con la altura del observador. Después aparece un dialogo en el que se puede configurar la capa y los colores a utilizar.



Pulsando en los rectángulos coloreados se puede cambiar el color que se utilizara para los triángulos visibles y ocultos al observador.



Dibujar Anaglifos

La palabra anaglifo significa tallado en relieve. Dentro de las visualizaciones 3D esta técnica es una de las más utilizadas debido a su reducido coste económico tanto en la realización como en la visualización.

A través de un filtro rojo se eliminan las longitudes de onda correspondientes al rojo de la luz visible de tal forma que los colores verde o azul se observan en negro. Igualmente, con un filtro verde, azul o ciano se eliminan las longitudes de onda de los colores del filtro y se consiguen que el rojo se vea como negro.

El uso de estos filtros permite mezclar dos imágenes, una roja y otra azul, sobre un mismo papel, de tal forma que al observarlas mediante los filtros se separan y cada una de ellas va a un ojo. Dado que existirá un pequeño desplazamiento entre las dos imágenes, se genera el efecto estereoscópico propio de la visión de un relieve. La imagen se visualiza en blanco y negro.

La imagen del ojo izquierdo se dibuja en rojo y la del derecho en ciano o verde. Las gafas deberán poseer filtros de color rojo para el ojo izquierdo y cian o verde para el derecho. Esta misma configuración es válida para el caso de imágenes proyectadas o en pantalla de ordenador.

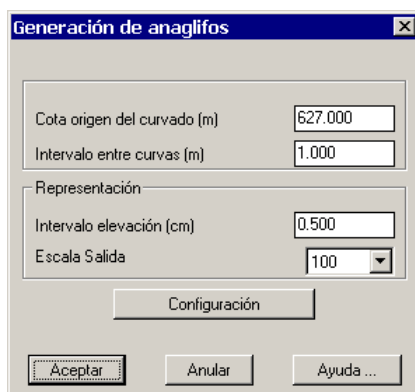
En el diálogo deben rellenarse los siguientes datos:

Cota origen del curvado. Es la cota mínima a partir de la cual se va a aplicar un desplazamiento.

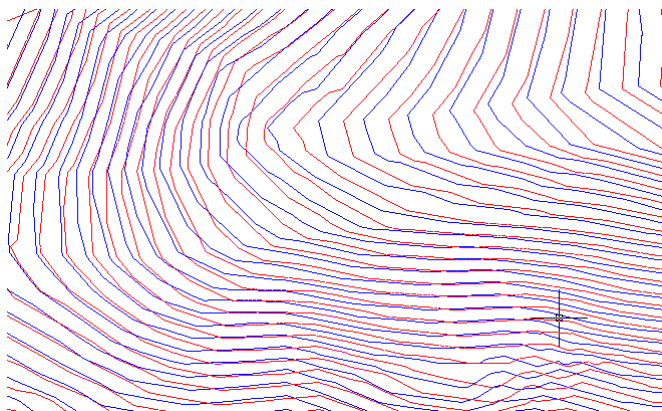
Intervalo entre curvas. Intervalo entre las curvas de nivel representadas en el dibujo.

Intervalo elevación. Diferencial de desplazamiento en altura. Controla la sensación de relieve.

Escala Salida. Escala a la que va a dibujarse el plano.



Una vez aceptado el diálogo, el programa solicita una serie de objetos a los que se aplicará el algoritmo. El resultado se genera en la capa ANAGLIFO_IZQ para el ojo izquierdo y ANAGLIFO_DER para el derecho. Debe experimentarse con los colores para obtener mejores resultados.

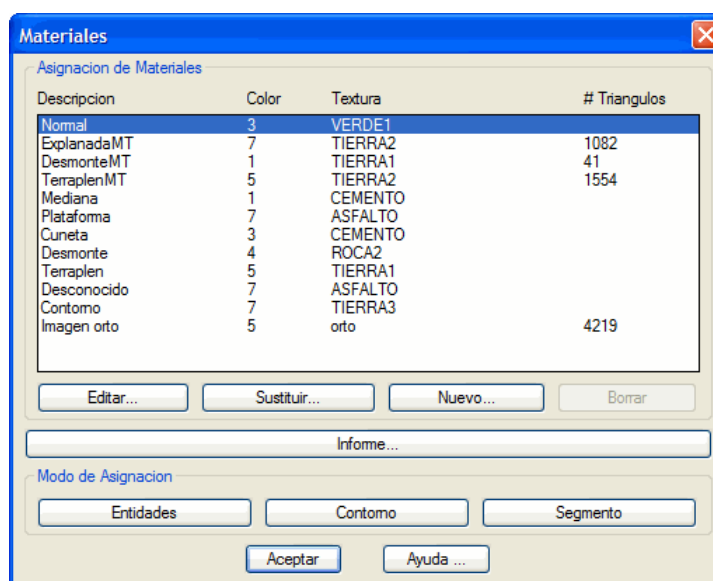


Asignar Materiales

Con este comando se puede asignar manualmente un material a determinados triángulos de la superficie actual, con objeto de mejorar su presentación en los comandos de **Recorrido por Terreno**, **Recorrido por Carretera**, y **Generar Video**.

En un fichero de superficie de MDT, cada triángulo tiene asociado un indicador de tipo de triángulo. Cuando el programa crea una superficie, todos los triángulos son de tipo **Normal**, pero al ejecutar comandos de movimientos de tierras, o de obtención de terreno modificado, si se modifica la superficie actual se asigna el tipo correspondiente a los nuevos triángulos generados. Además, cuando se inserta una imagen georeferenciada con el comando **Insertar Imagen**, el programa crea un nuevo tipo de triángulo asociado a la imagen, y lo asigna a todos los triángulos de tipo Normal sobre los que se proyecta la imagen.

Este comando permite consultar y modificar la información relativa a los tipos de triángulos de una superficie. En un primer lugar se muestra una lista con los tipos de triángulos disponibles, junto con los colores y materiales correspondientes. Los colores se utilizan cuando se dibuja la superficie con entidades de tipo CARA3D o SOLIDO2D con el comando **Superficies > Representar Como**.



El botón **Editar** permite cambiar, el color y/o la textura de un tipo de triángulo. Con el botón **Sustituir** se puede un material por otro. El botón **Nuevo** da la posibilidad de crear un nuevo tipo de triángulo, para luego poder usarlo con alguna de las opciones de asignación. Con el botón **Borrar** se pueden eliminar los tipos de triángulos no predefinidos.

El botón **Informe** recorre la superficie actual y muestra un listado con los tipos de triángulos asignados. Además, se actualiza la última columna con el número de triángulos asignados a cada material.

Para modificar el tipo de algunos triángulos de la superficie actual, hay que seleccionar un tipo de la lista, elegir un **Modo de Asignación** y pulsar **Aceptar**. El modo **Entidades** permite seleccionar los triángulos a modificar seleccionando entidades de tipo CARA3D o SOLIDO2D. Con la opción **Contorno** hay que seleccionar una polilínea cerrada, que delimita los triángulos a modificar. El modo **Segmento** pide un fichero de segmento, con el que se genera internamente un terreno modificado y se copian los tipos de triángulos (**Mediana**, **Plataforma**, etc.) a la superficie actual. Esto permite reasignar los tipos de los triángulos en caso de haber vuelto a generar la superficie con el comando Superficies > Crear Superficie.

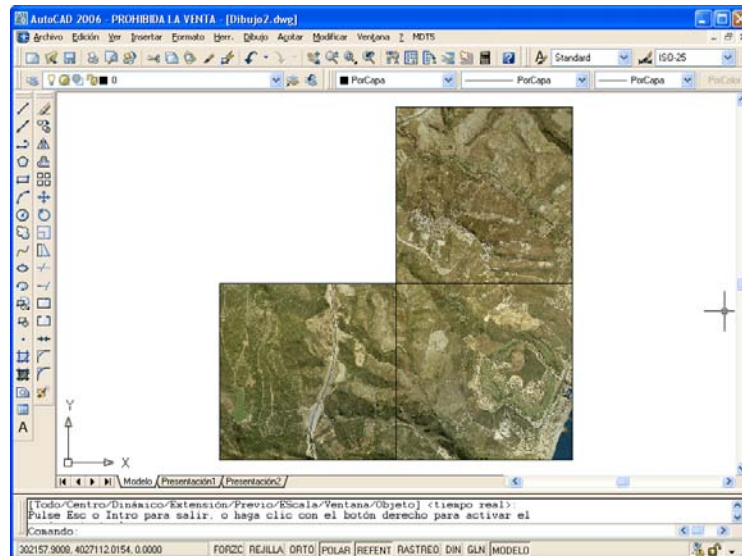
Insertar Imagen

Este comando nos permite insertar en sus coordenadas una o varias imágenes georeferenciadas en formato TIF, JPEG o MrSID (solo si el CAD utilizado es capaz de mostrar estas imágenes).

Una vez ejecutado el comando, nos solicita las imágenes a insertar. Seguidamente el programa buscará en la misma carpeta y con el nombre de las respectivas imágenes sus archivos de georeferencia,

donde localizará las coordenadas de inserción del dibujo y sus escalas, insertando automáticamente las imágenes en dichas coordenadas.

En el caso de que no exista el fichero de georeferencia, el programa solicitará en la línea de comandos las coordenadas en las cuales se desea introducir la imagen y la escala del dibujo, insertándose la imagen en la posición indicada.



Georeferenciar Imagen

Este comando permite crear un fichero de georeferenciación a partir de una imagen insertada en un dibujo, ya situada correctamente en sus coordenadas. Solo hay que seleccionar la imagen insertada y el programa pregunta por el nombre del fichero donde guardará la información relativa a la georeferenciación de la imagen, que por defecto será el mismo que el archivo de imagen y una extensión diferente (por ejemplo, si el original se denomina IMAGEN . JPG se creará un archivo IMAGEN . JPGW).

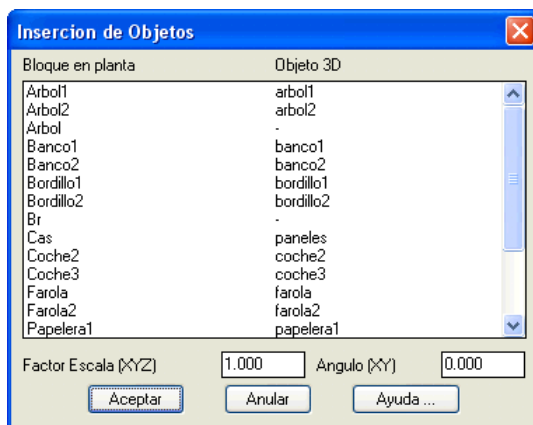
Si la imagen estuviera en el dibujo pero no estuviera situada en sus coordenadas originales, se recomienda encajarla usando el comando **ALINEAR** de AutoCAD, asignando coordenadas reales de terreno a puntos de la imagen.

Inserción de Objetos 3D

Este comando permite insertar bloques en el dibujo, en la cota de terreno que tenga la superficie actual, según los puntos designados. Inicialmente se muestra un diálogo con aquellos bloques que hayan sido definidos en la **Base de Datos de Códigos**, asociados a elementos puntuales, y que tengan al menos un bloque asociado a la planta.

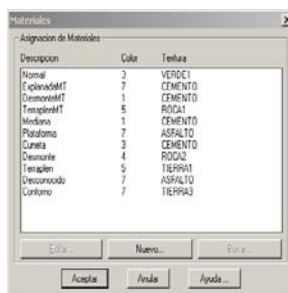
Además, si asociado al bloque hay un objeto 3D, en los comandos de Recorrido por Terreno, Recorrido por Carretera, y Generar Video se mostrará el objeto 3D asociado.

El programa permite especificar el **Factor Escala** o factor multiplicador del bloque seleccionado, en las tres dimensiones (XYZ), así como el **Ángulo** con respecto al plano XY.



Librería de Materiales

Con este comando se pueden definir los diferentes materiales de que dispone el programa.



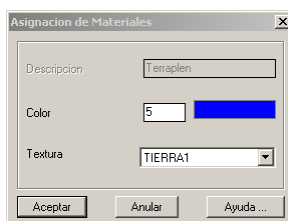
La **Descripción** del material es a título informativo. Con ella se describe el tipo de triángulo al que se va a aplicar el material. Se distinguen los siguientes tipos de triángulos, según el comando con que se generan.

Tipo	Comando MDT
Normal	Crear Superficie
ExplanadaMT	Movimiento de Tierras
DesmonteMT	Movimiento de Tierras
TerraplenMT	Movimiento de Tierras
Mediana	Terreno Modificado
Plataforma	Terreno Modificado
Cuneta	Terreno Modificado
Desmonte	Terreno Modificado
Terraplen	Terreno Modificado

El **Color** del material se utiliza en caso de no utilizar la opción de asignar materiales, dentro del comando de **Dibujar Sólidos**. En este caso la ejecución del comando es más rápida.

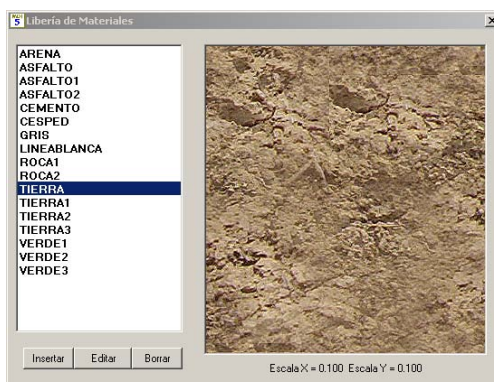
La **Textura** indica la tipo de textura que le va a aplicar al material en la representación del modelado.

El botón **Editar** permite cambiar cualquier elemento. El botón **Nuevo** permite crear nuevos materiales, que se pueden asignar manualmente mediante el comando **Mapas > Asignar Materiales**.

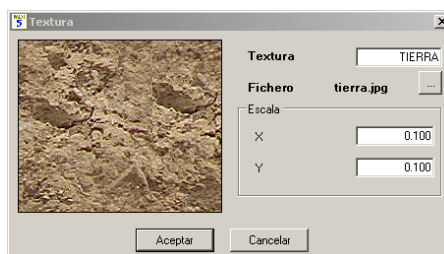


Librería de Texturas

Con este comando se pueden definir las diferentes texturas de que dispone el programa. Además podremos **Insertar** y **Borrar** nuevas texturas.



Cada una de ellas es editable, pudiendo cambiarle la textura asociada así como la escala en X e Y.

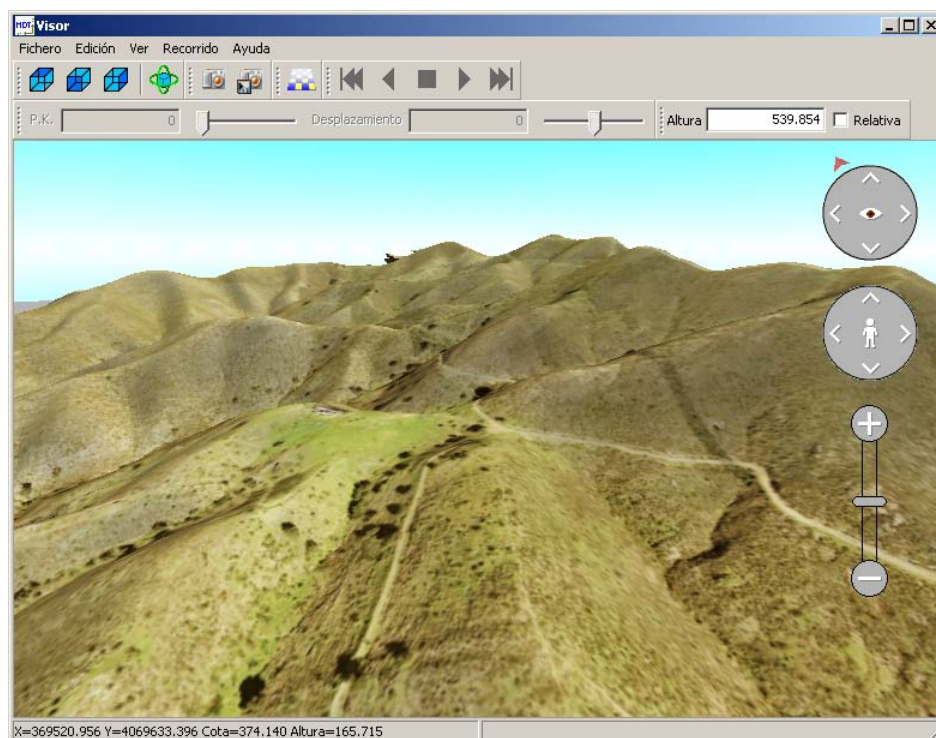


Textura: Nombre de la textura.

Fichero: Fichero de textura que se le asocia a la textura actual.

Visor del Terreno

Después de aplicar texturas u orto fotos a la superficie podemos desplazarnos sobre ella con una visualización mas realista, o hacer recorridos siguiendo un eje en planta.



El visor distingue de dos tipos de movimiento, por terreno y modo órbita.

Estando en modo recorrido por terreno, moviendo el ratón con el botón izquierdo pulsado nos desplazaremos sobre la superficie, si usamos el botón derecho cambiaremos la orientación del observador. Usando la rueda del ratón cambiaremos la altura, relativa o absoluta.

Si tenemos el modo órbita activo al mover el ratón con el botón izquierdo pulsado giraremos alrededor de la superficie, por defecto el centro de giro es el centro de la superficie, con el botón derecho pulsado desplazamos el centro de giro. Girando la rueda del ratón variaremos el radio de giro.

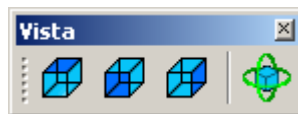
En el menú **Ver** tenemos varias opciones para representar la imagen de forma mas o menos realista, estas se activan o desactivan usando el menú correspondiente.

- **Iluminación:** Ilumina la superficie dependiendo de la posición de la luz, si la desactivamos todos los triángulos aparecerán con la misma iluminación y será más difícil diferenciar el relieve.
- **Sombreado:** Si esta activado hace que la iluminación en cada triángulo sea gradual sobre su superficie en función de la cantidad de luz que reciba cada vértice. Se consigue que la superficie aparezca mas redondeada.
- **Texturas:** Podemos ver la superficie con texturas aplicadas o sin ellas.
- **Doble cara:** Activamos o desactivamos la visión de la parte inferior de la superficie, para equipos lentos se recomienda desactivar esta opción.

El visor cuenta con una serie de barras de herramientas:

Vistas

Con los siguientes botones podemos cambiar el punto de vista y el modo de desplazamiento. Al cambiar el punto de vista nos alejaremos en una dirección dependiendo de la vista elegida para poder ver la superficie en su totalidad.



De izquierda a derecha:

- **Vista superior:** Coloca la cámara sobre el centro de la superficie mirando hacia abajo.
- **Vista frontal:** Coloca la cámara al sur de la superficie mirando hacia el norte.
- **Vista derecha:** Coloca la cámara al este de la superficie mirando hacia el oeste.
- **Modo órbita:** Pulsando sobre este botón activamos o desactivamos el modo órbita.

El movimiento del observador dependerá de que el modo órbita este activado o desactivado.

Capturar imagen

Podemos capturar la imagen en el portapapeles o guardarla a disco. La captura de la imagen será ocultando los controles de movimiento.



De izquierda a derecha:

- Captura la imagen y la guarda en el portapapeles.
- Captura la imagen y la guarda en un fichero. Podemos elegir entre los siguientes formatos: BMP, JPG, PNM, PNG, TIFF

Recorrido y posicionamiento sobre el eje

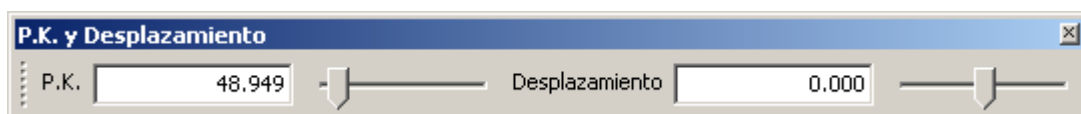
Podemos recorrer el eje de forma continua pa. Estas dos barras de herramientas solo aparecerán activadas si tenemos un eje en planta asociado a la superficie.



Los botones de izquierda a derecha son:

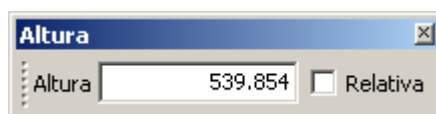
- Ir al P.K. inicial del eje
- Retroceder por el eje en planta.
- Parar el recorrido actual, también se puede parar pulsando la tecla *Escape*
- Avanzar por el eje en planta.
- Ir al P.K. final del eje.

Con los siguientes controles podemos desplazarnos a una posición concreta del eje en planta usando un **P.K.** y un **Desplazamiento**. Ambos valores se pueden escribir manualmente o usar las barras de desplazamiento correspondiente



Altura

Cuando estamos recorriendo el terreno (modo órbita desactivado) podemos elegir si queremos movernos a una altura absoluta o relativa sobre la superficie, para esto marcaremos la casilla **Relativa** según corresponda.



Controles de movimiento

El la parte de la derecha de la ventana aparecen superpuestos unos controles para facilitar el movimiento. Estos funcionan al estar en modo recorrido por terreno.

Cuando pulsemos con el botón izquierdo dentro de un control, el movimiento será más rápido cuanto mas alejado del centro pulsemos.

	Cambiar la orientación del observador, la marca roja indica la posición del norte. La marca roja indica el norte.
	Desplazamiento sobre la superficie, al pulsar en la parte superior o inferior avanzaremos o retrocederemos. Al pulsar por los lados nos moveremos lateralmente.
	Avanzamos al punto central de la escena si pulsamos por encima de la marca central, retrocederemos si pulsamos por debajo.

Mapa

Usando la opción del menú **Ver->Mapa** podemos abrir una ventana donde veremos una representación de la superficie. Esta siempre aparecerá en su totalidad, sobre ella aparece dibujado un cono, el vértice es la posición del observador, la orientación viene representada por el haz de luz



Superficie con el cono de visión

Podemos usar esta ventana para movernos o mirar rápidamente a un punto de la superficie.

Pulsando el botón izquierdo del ratón sobre un punto de la ventana, nos situaremos sobre esa posición sin variar la orientación. La altura dependerá del modo en que estemos.

Usando el botón derecho hacemos que miremos hacia el punto seleccionado.

Efectos

Para mejorar la representación de la superficie disponemos de dos efectos, que son el suavizado de las normales y la aplicación de niebla.

Suavizado

Con la herramienta de suavizado podemos hacer que se noten mas o menos las ondulaciones de la superficie. Mientras mas grande sea el valor mas redondeada parecerá la superficie (el sombreado debe estar activo).



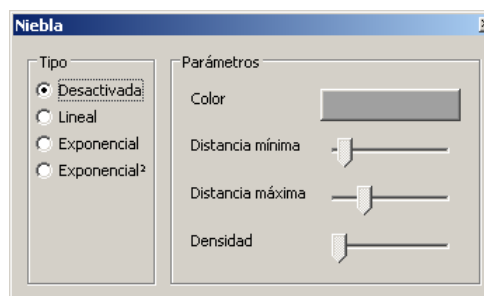
El valor 0% indica que los vértices tendrán la normal del plano al que pertenece.

Un valor del 100% indica que la normal del vértice corresponde con la resultante de todas las normales de los planos que contienen a ese vértice.

Con valor intermedio se usara la interpolación lineal entre la normal correspondiente a 0 y 100.

Niebla

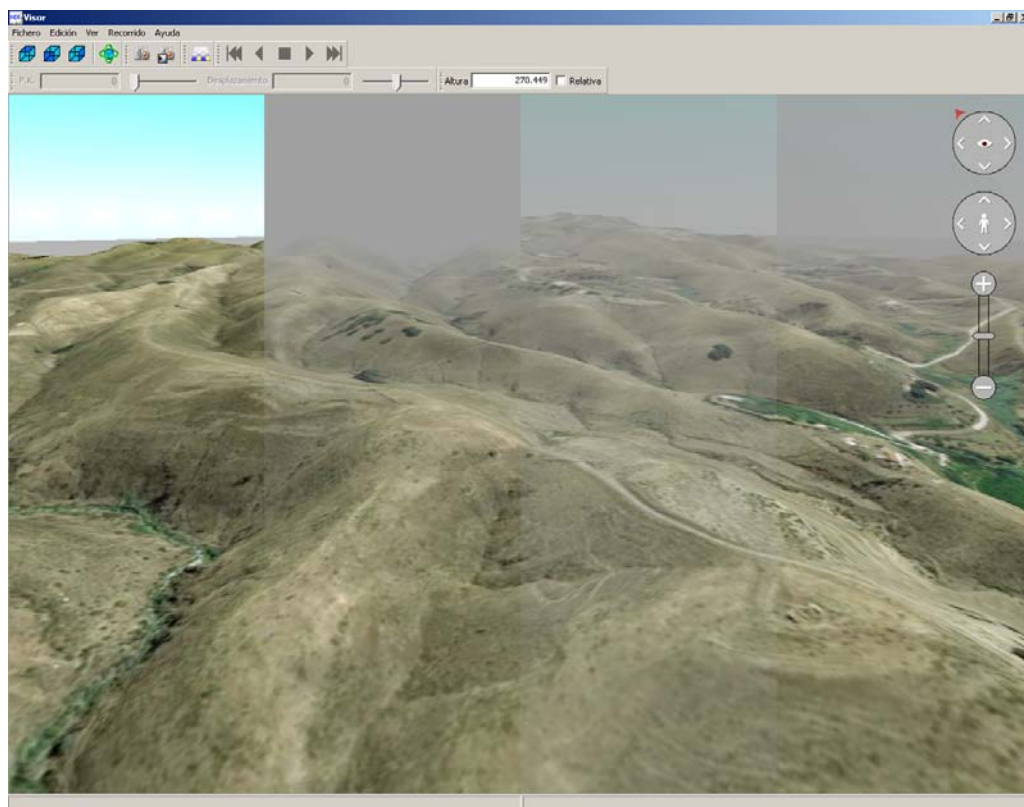
Podemos aplicar niebla a la escena para dar un aspecto más realista a la escena. Podemos cambiar el color pulsando el botón correspondiente.



Disponemos de tres tipos de niebla.

Lineal. Podemos especificar la distancia mínima y máxima, las zonas que estén más cerca que la distancia mínima no se verá alteradas. Las que estén mas lejos que la distancia máxima aparecerán con el color de la niebla. Para los valores intermedios se hace una interpolación lineal entre el color de la superficie y el de la niebla.

Exponencial y Exponencial². Para estos dos tipos de niebla sólo se especifica la densidad de esta. Si estamos alejados de la superficie –como en la imagen siguiente-- debemos poner un valor muy pequeño para poder ver las zonas mas alejadas.

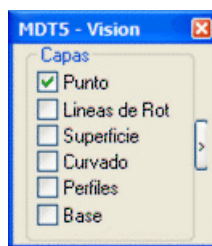


De izquierda a derecha: sin niebla, lineal, exponencial, exponencial al cuadrado

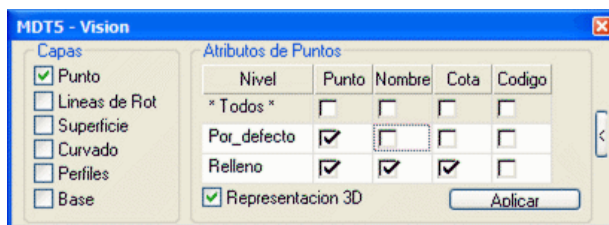
18. Utilidades

Visión

Esta herramienta permite de forma fácil ocultar o visualizar información agrupada en capas. Al elegirla aparecerá una ventana con una serie de opciones, que ocultan o visualizan, es decir, cambian el estado del grupo de capas correspondiente.



El boton de la derecha permite desplegar la informacion relativa a los puntos. Se puede cambiar la visibilidad de cada uno de los niveles de puntos por separado, o bien la de todos los puntos a la vez. Pulsando nuevamente el boton de la derecha desaparece esta informacion, dejando la ventana en un tamaño mas pequeño.



Por otra parte se puede personalizar de una forma más concreta la visión de los puntos, bien por atributos, tipos de puntos, niveles Para ello, ejecutar el comando **MDT5 > Puntos > Cambiar > Cambiar Formato**.

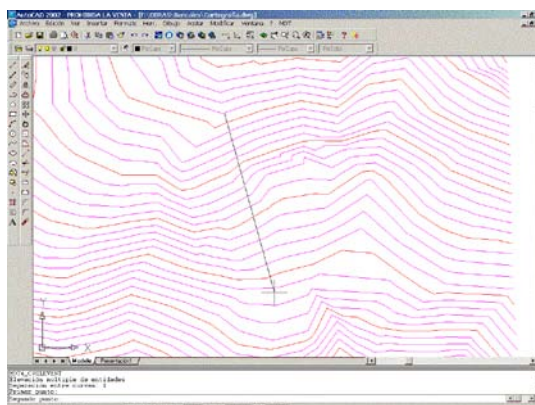
Zoom a Escala

Esta herramienta permite alterar el nivel de zoom en el dibujo actual, de manera que pueda medirse sobre pantalla a una escala determinada. Resulta muy útil para tareas tales como la edición de cartografía, para comprobar si serán visibles o no determinados detalles cuando se impriman.

Los campos **Anchura** y **Altura** especifican las dimensiones en milímetros de la pantalla, que son calculados automáticamente por el programa. La casilla **Escala** indica el valor deseado del denominador de la escala.



Elevacion Entidades



Superficie: Una vez seleccionado un conjunto de entidades, el programa les asigna a cada uno de sus vértices la cota que les corresponde en la superficie actual. También pide que especifiquemos si queremos procesar también las polilíneas que ya están en 3D o sólo las que tienen dos dimensiones. En el caso de que la superficie no esté definida, el programa intentará asignar las cotas de cada vértice en función de los puntos del dibujo.

Inclinada: Con esta opción se puede asignar a los vértices de una polilínea las cotas de un plano inclinado. Una vez seleccionada la polilínea, el programa solicita un punto, su cota, la dirección en planta de la pendiente, y la pendiente (en tanto por cien).

Opciones: Se muestra un diálogo en el que se pueden especificar los parámetros que afectan a todos los modos anteriores. Si se activa la opción **Cambiar Color**, cada entidad que se modifique con la ejecución del comando se cambia de color, asignándole el que aparece a la derecha de la casilla. Esto resulta útil para modificar dibujos grandes, de forma que se diferencien las entidades ya procesadas. Por otra parte, la casilla **Discretización de Arcos** indica el valor de discretizado de los arcos y segmentos de arco de las polilíneas 3D que sean elevadas.

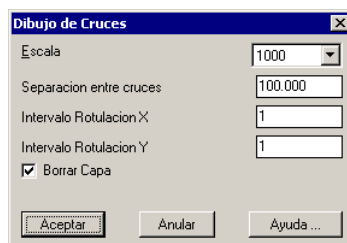


Barra de Herramientas: Muestra la barra de herramientas de este comando en la interfaz de usuario de AutoCAD, permitiendo su uso posterior.

Dibujar Cruces

Esta opción dibuja una serie de cruces en coordenadas con un intervalo fijo, especificando la distancia entre ellas y la de rotulación de coordenadas en X e Y. Se insertan los bloques CRUZ y COORD, respectivamente. Estos bloques se encuentran en la carpeta **Bloques** de la carpeta en la cual se ha instalado el programa.

Una vez ejecutado el comando, MDT solicita las coordenadas que van a delimitar el dibujo de las cruces. En primer lugar designamos la esquina inferior izquierda y a continuación la superior derecha. Posteriormente el programa mostrará el siguiente diálogo donde se establecerán los diferentes parámetros para el dibujo de las cruces.



Escala: Especificamos la escala del dibujo. En función a ésta se calculará el tamaño de los textos.

Separación entre cruces: MDT rotulará las cruces con el intervalo especificado en esta casilla.

Intervalo Rotulación X: Establecemos el intervalo en el eje de abscisas con el que se desea rotular el valor de las X.

Intervalo Rotulación Y: Establecemos el intervalo en el eje de ordenadas con el que se desea rotular el valor de las Y.

Borrar capa: Si esta opción está activada MDT al dibujar las cruces borrará automáticamente cualquier entidad que se encuentre en la misma capa.

Una vez validado el diálogo se procederá al dibujo de las mismas.



Dibujar Peines

Este comando nos va a permitir representar los taludes de desmorte o terraplén en nuestro dibujo.

El programa inicialmente solicita la polilínea desde donde van a partir las líneas que marcan los taludes. Seguidamente se selecciona en la línea de comando el modo en que se va a ejecutar la herramienta:

Parcial: Se designa un polilínea origen.

Total: Se designa la polilínea origen y la de referencia.

Una vez seleccionadas la o las polilíneas, MDT ejecutará el siguiente diálogo donde se configura el dibujo de los mismos.

Escala: Establecemos la escala de dibujo de los peines.

Capa: Seleccionamos la capa en la que se desea dibujar los peines.

Número de peines: Número de taludes cortos a representar entre dos largos.

Separación: Intervalo de separación entre dos marcas largas

Distancias Trazo Largo: Longitud del trazo largo. Este valor sólo es válido en el caso de seleccionar el método **Parcial** ya que el **Total** utiliza la segunda polilínea como referencia para la longitud de los trazos largos.

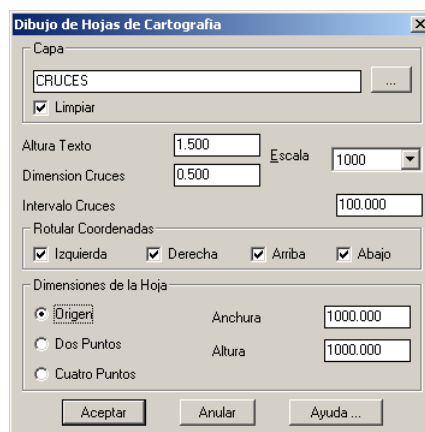
Distancias Trazo Corto: Longitud de los trazos cortos a dibujar.

Una vez validado el diálogo MDT procederá al dibujo de los mismos.

Rotular Marco

Esta herramienta es similar al comando **Dibujo de Cruces**, sólo que además nos rotula el marco según las dimensiones que le especifiquemos.

El programa, una vez ejecutado el comando, lanza un diálogo donde existen una serie de parámetros a configurar previos al dibujo del marco.



Capa: Capa en la que se dibuja el marco y las cruces configuradas.

Limpiar: Si esta casilla se encuentra activada, el programa al dibujar el marco borra previamente cualquier entidad que se encuentre en la capa seleccionada.

Altura de texto: Altura de los textos que se van a rotular.

Dimensión Cruces: Valor que define el tamaño de las cruces.

Escala: Escala de dibujo.

Intervalo Cruces: Intervalo de representación para las cruces. Es común tanto para el eje X como el eje Y

Anchura: Dimensión del marco en el eje de abscisas.

Altura: Dimensión del marco en el eje de ordenadas.

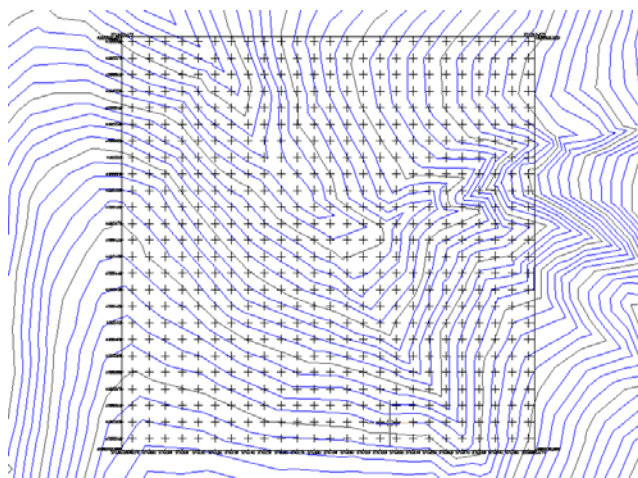
Rotular Coordenadas: Activamos el lado de la malla en el cual deseamos rotular las coordenadas del marco.

Dimensión de la Hoja: Existen tres posibilidades a la hora de definir el tamaño del marco.

- **Origen:** A partir de un punto designado en pantalla y con los valores de **Anchura** y **Altura** establecidos.
- **Dos Puntos:** Establecemos la dimensión del marco a partir de dos puntos designados en pantalla.
- **Cuatro Puntos:** Se define la dimensión del marco designando los cuatro puntos que establecen el tamaño del marco.

Una vez validado el diálogo, el programa solicita el origen a partir del cual se va a dibujar el marco. Este punto se puede precisar bien gráficamente o introduciendo las coordenadas en la línea de comandos.

A continuación se puede visualizar un ejemplo de utilización del mismo.



Identificar Coordenadas

Este comando permite identificar y rotular en el dibujo las coordenadas de los puntos designados. Inicialmente se muestra en el área de comandos el siguiente mensaje:

Introduzca *Altura*/*<Coordenadas>*:

Pulsando la opción **Altura** se puede especificar la altura de texto de los rótulos. A continuación basta con seleccionar con el cursor los puntos a rotular.

X= 368599.721
Y= 4065958.549

X= 368591.955
Y= 4065947.015

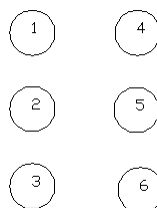
Numerar

Este comando permite rotular rápidamente una numeración secuencial. Inicialmente se solicita en el área de comandos:

Número Inicial <1>:

Introduzca *Altura*/*<Coordenadas>*:

Pulsando la opción **Altura** se puede especificar la altura de texto de los rótulos. A continuación basta con seleccionar con el cursor los puntos a rotular.

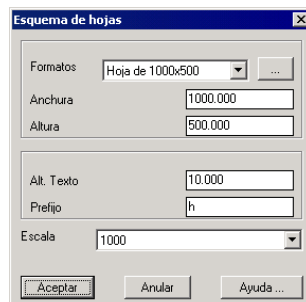


Hojas

En esta opción del menú se encuentran un conjunto de comandos los cuales nos van a permitir dividir un dibujo de AutoCAD en diferentes hojas con el objetivo de separarlas en diferentes dibujos o imprimirlas.

Dibujar Esquema

Al ejecutar el comando nos va a aparecer la siguiente ventana donde se debe especificar las características de las hojas que se van a insertar en el dibujo.



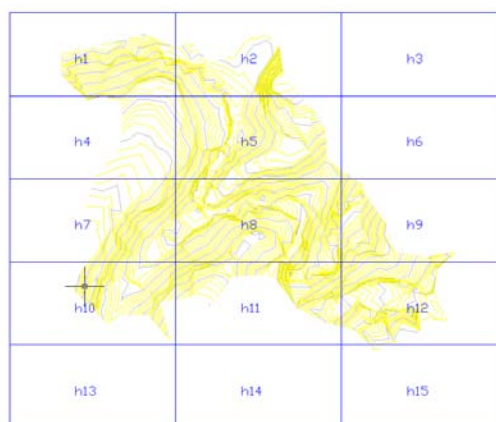
Formatos: Tenemos la posibilidad de seleccionar entre los diferentes formatos que ya están predefinidos, aunque posteriormente, en los campos **Anchura** y **Altura** se puede cambiar las dimensiones de la hoja seleccionada.

Alt.Texto: Este valor se refiere a la altura de los textos que se rotulan con cada una de las hojas.

Prefijo: Cada una de las hojas se van a identificar con el prefijo introducido en esta opción y un número consecutivo desde la primera hoja insertada.

Una vez validado el diálogo, el programa nos solicitará el punto inferior izquierda y el superior derecha para delimitar la región donde se desean introducir las hojas.

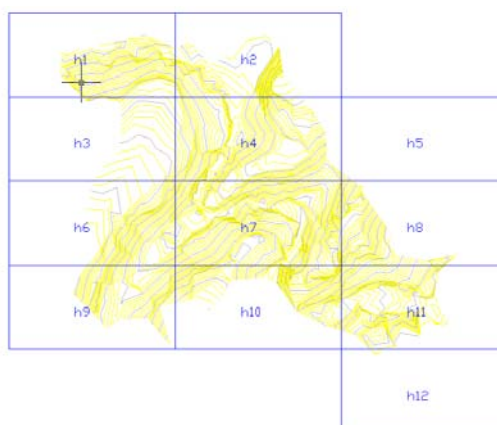
Escala: Escala de inserción de los textos.



Numerar Esquema

Con este comando numeramos de nuevo todas las hojas previamente insertadas.

Esta opción se debería ejecutar una vez hemos borrado aquellas hojas que no nos interesen, de forma que la numeración sea de nuevo correlativa.



Partir Dibujo

Una vez ya configurado nuestro dibujo con las hojas que deseamos separar, ejecutamos este comando el cual nos va a partir todas las entidades de forma que sean entidades individuales en cada una de las hojas.

Guardar Hojas

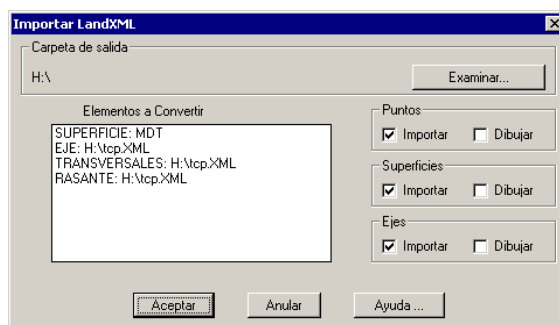
Este comando va a guardar en dibujos separados cada una de las hojas previamente dibujadas. Para ello el programa solicita un nombre de dibujo y las hojas se guardarán con este nombre y como sufijo el número asociado a cada una de ellas.

Por ejemplo, si el nuevo fichero de dibujo se llamara topo.dwg, cada hoja se guardaría con los nombres topoh1.dwg, topoh2.dwg ...

Importar de LandXML

Este comando nos permite convertir un archivo en formato de LandXML a diferentes ficheros de MDT.

El programa inicialmente nos solicita el fichero LandXML que deseamos convertir, y seguidamente aparecerá la siguiente ventana donde se muestra la información asociada a dicho fichero, permitiendo la selección de sus diferentes elementos.



Carpeta de Salida: Directorio en el que se va a volcar los ficheros convertidos, estos se van a crear con el nombre del elemento a convertir y la extensión que le corresponda.

Examinar: Nos permite seleccionar la carpeta de salida.

Elementos a Convertir: Nos aparecerá un listado con los diferentes elementos que componen el fichero de LandXML seleccionado. En esta lista se podrán seleccionar de forma múltiple los componentes que deseamos convertir.

En los elementos **Puntos**, **Superficies** y **Ejes** disponemos de dos posibilidades para realizar la conversión:

Importar: Se vuelca la información en un fichero.

Dibujar: Se dibuja automáticamente el elemento seleccionado.

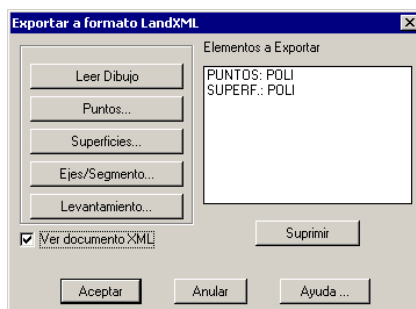
Finalmente el programa nos mostrará una ventana donde aparecerá la carpeta en la cual se han guardado los ficheros, así como el nombre de cada uno de ellos.



Exportar a LandXML

Este comando nos va a permitir convertir los diferentes tipos de ficheros existentes en MDT al formato LandXML.

Inicialmente nos aparece la siguiente ventana donde debemos gestionar los diferentes ficheros a convertir. Seguidamente se detallan las características de la misma.



Leer Dibujo: Al presionar este botón, se leerá automáticamente el dibujo actual, seleccionándose los puntos y la superficie actual. Automáticamente se le asignará a cada uno de ellos el nombre del dibujo.

Puntos: Nos permite seleccionar los diferentes ficheros de puntos que deseamos convertir.

Superficies: Igualmente, seleccionamos los ficheros de superficies a convertir.

Ejes/Segmento: En este caso, se puede seleccionar bien un eje o un segmento. En caso de seleccionar el segmento, el programa automáticamente introducirá el eje, los transversales y la rasante si están contenidos en el segmento.

Levantamiento: Nos permite introducir en la conversión un fichero de levantamiento de MDT.

Suprimir: Si presionamos el botón, se eliminará de la lista a convertir el elemento que se encuentre seleccionado.

Ver documento XML: Si activamos es opción, una vez finalizada la conversión, se abrirá por defecto en el navegador establecido por defecto en el sistema operativo, el fichero XML generado.

Aislar Capas

Este comando nos va a permitir dejar solamente visible las capas que nos interesen. Inicialmente MDT lanzará el siguiente diálogo donde estableceremos aquellas capas que deseamos visualizar.



Se puede bien designar gráficamente aquellas capas que deseamos visualizar o utilizar los botones de desplazamiento para establecer la configuración de capas deseadas.

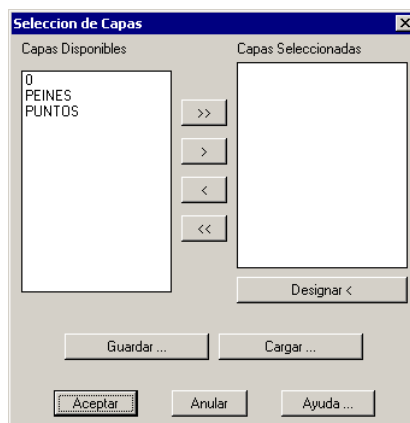
Además existe la posibilidad de guardar la configuración de capas en un fichero (botón **Guardar**) o bien cargarla de un fichero previamente definido (botón **Cargar**).

Una vez validado el diálogo se ejecutará el comando.

Limpiar Capas

Este comando nos va a permitir borrar todas las entidades que estén asociadas a unas capas previamente seleccionadas.

Una vez ejecutado el comando, MDT lanzará el siguiente diálogo donde seleccionaremos aquellas capas que deseamos limpiar.



En la derecha aparecen todas las capas disponibles en el dibujo y en la lista de la izquierda se deben introducir las capas que se desean limpiar.

A continuación se describen las características de cada uno de los controles de la ventana.

< y >: Desplaza a uno u otro lado la capa designada en la lista.

<< y >>: Desplaza todas las capas a uno u otro lado.

Designar: Presionando en este botón se designarán gráficamente aquellas entidades que se encuentren en las capas que deseamos limpiar.

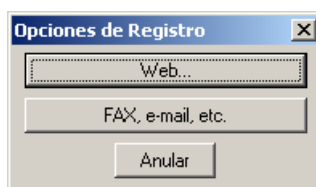
Guardar: una vez establecidas las capas a limpiar, se puede grabar la configuración de las mismas utilización esta opción.

Cargar: Es el proceso inverso al anterior, en este caso se leerá un fichero donde se guarde la información almacenada por el botón anterior.

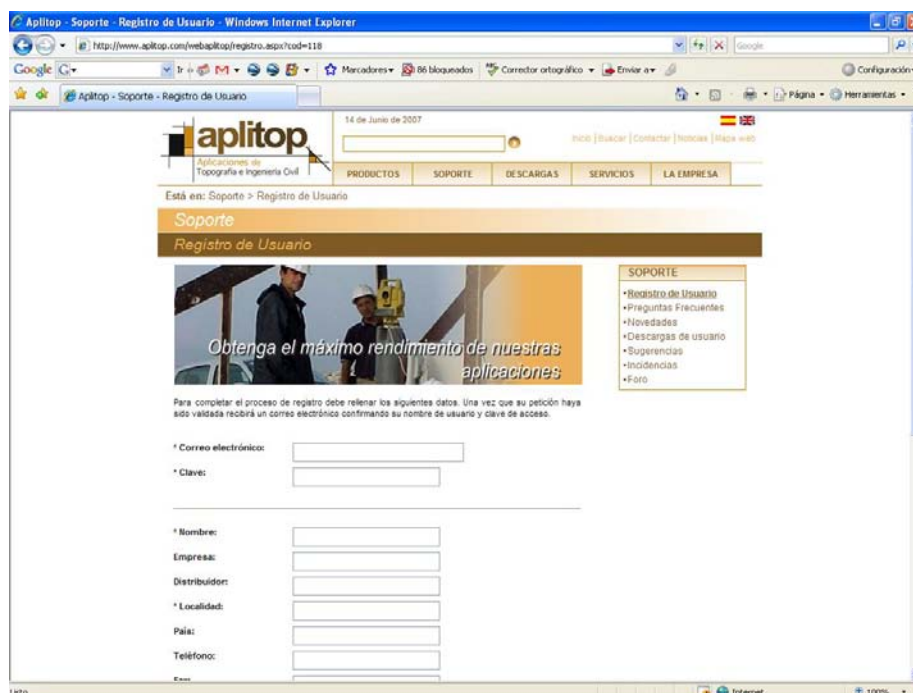
Una vez validado el diálogo se ejecutará el comando y limpiarán las entidades sin borrar la capa del dibujo.

Registro Usuario

Este comando nos va a facilitar el registro de nuestro software. Al ejecutar este comando nos aparece una ventana donde nos ofrece dos posibilidades a la hora de registrar el producto.



Web: Esta opción se puede utilizar en el caso de que dispongamos de conexión a Internet, en cuyo caso, al presionar el botón el programa nos mostrará directamente la zona de registro de usuarios dentro de nuestra página Web.



Fax, e-mail, etc...: En el caso de que no dispongamos de conexión a Internet, si activamos esta opción podremos rellenar el siguiente formulario para, posteriormente, enviarlo por FAX (después de imprimir pulsando el botón correspondiente), o bien por correo electrónico pulsando el botón **e-mail**. En este caso se rellenará automáticamente un mensaje de correo.

Es recomendable registrar el programa, ya que va permitir al usuario estar constantemente informado de últimas modificaciones, actualizaciones, nuevos productos y los diferentes recursos que se encuentran disponible en nuestra página web (www.aplitop.com).

Personalizar Menús

Ofrece la posibilidad de configurar la forma en que se muestran los menús del programa en AutoCAD.

Por defecto, está activa la opción **Vertical**, lo que indica que en la barra de AutoCAD aparece un solo menú (**MDT**) del cuál se despliegan los restantes que componen la aplicación.

Si se marca la opción **Horizontal** se pueden seleccionar los menús individuales del programa que se mostrarán en la barra de AutoCAD. De esta forma, se oculta el menú principal **MDT** y sólo se muestran los seleccionados.

Habilitar menú de contexto: Si habilitamos esta opción automáticamente se activarán los menús de contextos para las entidades de MDT que lo tengan disponible.

> Añade el menú seleccionado en el cuadro **Menús** al cuadro **Barra de Menús**.

< Elimina el menú seleccionado en el cuadro **Barra de Menús**.

Borrar Todo : Elimina todos los menús del cuadro **Barra de Menús**.

Arriba : Sube una posición el menú seleccionado en el cuadro **Barra de Menús**.

Abajo : Baja una posición el menú seleccionado en el cuadro **Barra de Menús**.

Aplicar : Actualiza la barra de menús de AutoCAD con los cambios realizados.

Acerca de MDT

Este comando visualiza las versiones y fechas de todas las aplicaciones que componen MDT.

Pulsando además los botones **Bases**, **Cartografía**, **Ejes**, **Puntos**, **Rasantes**, **Superficies**, **Topografía** o **Transversales** se visualizan detalles sobre los formatos de ficheros instalados y sus respectivas versiones.

Por último, el botón **Licencia** permite leer los términos del acuerdo de licencia.

Además indica la carpeta en la cual se encuentra instalada la aplicación.



19. Parcelas

Introducción

Este módulo incluye una serie de comandos básicos para los procesos de parcelación. Las funciones que ofrece se pueden resumir en :

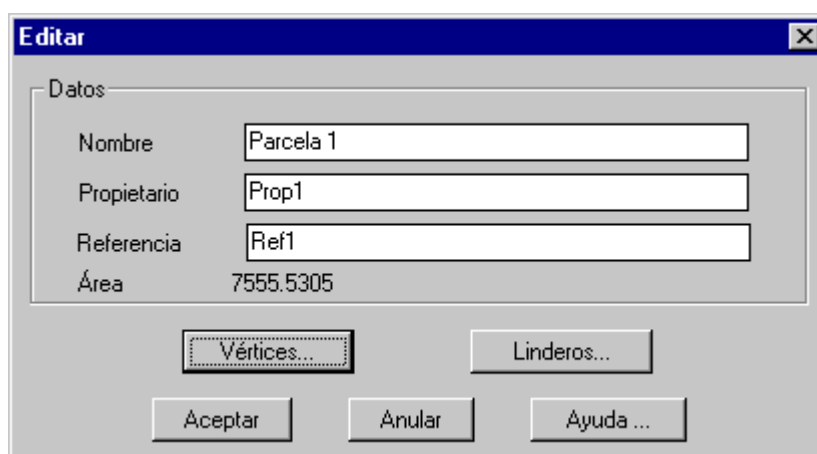
- Creación de parcelas a partir de entidades de AutoCAD como líneas, polilíneas, etc.
- Visualización, edición y exportación de información relativa a una parcela (nombre, propietario, lindes, etc).
- Visualización y edición de la información de cada vértice que compone la parcela.
- División de parcelas por varios criterios y fusión de éstas.

Todas estas operaciones se llevan a cabo en una capa independiente de AutoCAD, permitiendo su aislamiento del resto del dibujo.

La selección de parcelas, en los comandos donde se requiera, se puede llevar a cabo haciendo clic sobre su nombre o sobre la polilínea que la compone.

Editar

Permite cambiar el **Nombre**, el **Propietario** y la **Referencia** de una parcela después de haberla seleccionado en el dibujo. También se muestra información de su **Área**.



Vértices : Muestra información de los vértices de la parcela (ver comando **Parcelas** > **Vértices**).

Linderos : Muestra información sobre las lindes de la parcela con las restantes parcelas del dibujo (ver comando **Parcelas** > **Linderos**).

Después de pulsar **Aceptar** o **Anular** se vuelve a pedir una nueva parcela. Para abandonar el comando se debe pulsar la tecla <Esc> o el botón derecho del ratón una vez que se cierra el diálogo.

Borrar

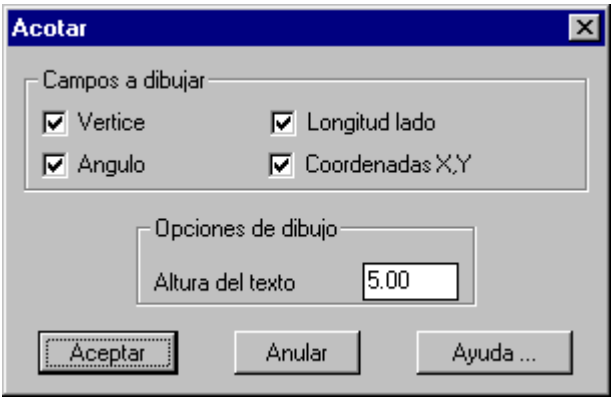
Permite borrar parcelas individualmente seleccionando gráficamente su nombre o bien la polilínea que la compone.

Acotar

Dibuja en pantalla una tabla con información detallada de la parcela seleccionada. Una vez se haya seleccionado ésta se muestra una ventana donde se permite elegir la información que se desea dibujar:

- **Vértice:** número de vértice, comenzando en 1.
- **Longitud lado:** Longitud del lado entre el vértice actual y el siguiente. La longitud del último vértice es entre éste y el primero.
- **Ángulo:** ángulos interno y externo de cada uno de los vértices.
- **Coordenadas X,Y**

También se especifica la **Altura del Texto** que se utilizará para ello (por defecto la establecida en la opción **Parámetros**).



A continuación, se pide un punto de inserción para la tabla que se creará. Este punto se corresponde con la esquina superior izquierda de dicha tabla.

El comando se repite hasta cancelar la selección de parcela. El aspecto que presenta para cada una de las parcelas es el siguiente:

VÉRTICE	LONGITUD	ÁNGULO INTERNO	ÁNGULO EXTERNO	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	292.479	121.380	278.620	993.450	1880.655
2	420.194	105.661	294.339	843.592	1629.485
3	319.926	115.168	284.832	1183.894	1382.995
4	201.248	144.925	255.075	1427.413	1590.484
5	442.980	112.867	287.133	1427.413	1791.732

Vértices

Muestra información sobre los vértices de la parcela que se ha seleccionado. Para cada vértice se muestra: número del vértice, longitud del lado desde el vértice actual al vértice siguiente, ángulos interno y externo y coordenadas X e Y.

Parcela seleccionada: Parcela2

Vertice	Longitud	Angulo interno	Angulo externo	Coord X	Coord Y
1	89.982	96.8872	303.1128	362.509	119.421
2	61.072	117.2838	282.7162	383.417	206.940
3	105.612	99.0079	300.9921	444.447	209.199
4	85.670	86.8211	313.1789	446.708	103.611

Buttons: Imprimir..., Editar vértice..., Aceptar, Anular, Ayuda...

Imprimir : Envía a la impresora la información sobre los vértices de la parcela.

Vertice	Longitud	Ang Interno	Ang Externo	Coord X	Coord Y
1	89.982	96.8869	303.1131	362.509	119.421
2	61.072	117.2841	282.7159	383.417	206.940
3	105.612	99.0078	300.9922	444.447	209.199
4	85.671	86.8213	313.1787	446.708	103.611

Editar vértice : Permite modificar los valores de las coordenadas de un vértice. Una vez aceptados los nuevos valores se actualiza el dibujo.

Coordenadas

X: 364.000

Y: 119.421

Buttons: Aceptar, Anular, Ayuda...

Linderos

Muestra información sobre la orientación de cada parcela con respecto a todas con las que linda en los cuatro puntos cardinales.

Parcela	Linda con	Orientación
2	3	Este
3	2	Oeste
	4	Este
4	3	Oeste

Buttons: Imprimir..., Aceptar, Anular, Ayuda...

Imprimir : Envía a la impresora un listado con los linderos de cada parcela.

Parcela	Linda con	Orientacion
2	3	Este
3	2	Oeste
	4	Este
4	3	Oeste

Listar

Muestra información sobre el nombre, el propietario, la referencia y el área de todas las parcelas del dibujo.



Imprimir : Envía a la impresora un informe con la información de las parcelas que aparece en pantalla.

Nombre	Propietario	Referencia	Área
Parcela1	Prop1	Ref1	10562.331
Parcela2	Prop2	Ref2	7074.366

Localizar : Muestra en pantalla la parcela que se haya seleccionado de la lista (ver comando **Parcelas** > **Localizar**).

Localizar

Indicando el **Nombre**, se muestra en pantalla la parcela correspondiente. Es útil cuando la parcela no se encuentra dentro del área que se está visualizando o cuando el nivel de zoom es muy bajo.

Definir por Polilíneas

Permite crear una parcela a partir de una polilínea cerrada o bien a partir de varias polilíneas abiertas que formen una cerrada.

Si la primera polilínea que se selecciona es cerrada, automáticamente se crea la parcela. En otro caso, se piden polilíneas abiertas hasta completar una cerrada. Una vez seleccionadas todas las polilíneas se debe pulsa la tecla <Esc> o el botón derecho del ratón.

Las parcelas se denominan con un identificador numérico, igual al número de la última parcela definida en el dibujo más 1.

Definir por Líneas

Permite definir una parcela a partir de las líneas que componen una polilínea cerrada. Las líneas se deben seleccionar en el orden en que compongan la polilínea. Cuando se hayan seleccionado todas las líneas se debe pulsar la tecla <Esc> o el botón derecho del ratón para crear la parcela.

Las parcelas se denominan con un identificador numérico, igual al número de la última parcela definida en el dibujo más 1.

Definir por Puntos

Permite crear una parcela a partir de un serie de puntos que se tomarán como vértices de dicha parcela. Cuando se hayan seleccionado todas las líneas se debe pulsar la tecla <Esc> o el botón derecho del ratón para crear la parcela.

Las parcelas se denominan con un identificador numérico, igual al número de la última parcela definida en el dibujo más 1.

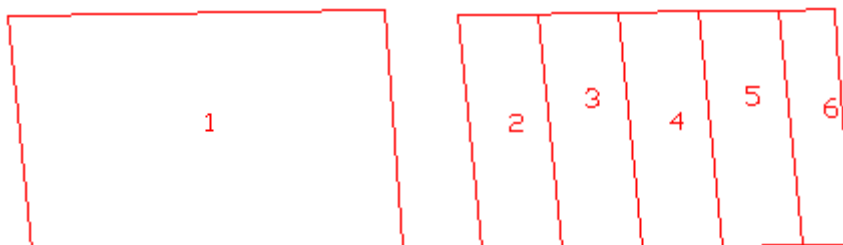
Dividir

Ofrece la posibilidad de dividir una parcela en parcelas contiguas de una determinada área según distintos criterios, los cuales se describen a continuación.

Dividir Por Paralela

Divide la parcela en parcelas paralelas al lado indicado. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Seleccionar la parcela deseada.
- Seleccionar el lado paralelo al cual se crearán las parcelas.
- Introducir el área que deben tener las parcelas que se vayan creando. Debe ser menor que el área de la parcela a dividir. Este área se muestra en la línea de comandos antes de pedir el área de división.



Dividir Por Perpendicular

Divide la parcela en parcelas perpendiculares al lado indicado. Los pasos a seguir son los siguientes:

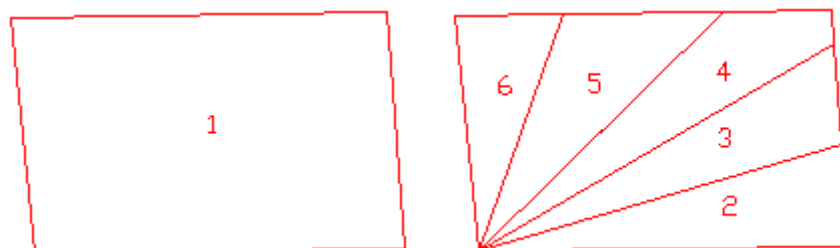
- Seleccionar la parcela deseada.
- Seleccionar el lado paralelo al cual se crearán las parcelas.
- Introducir el área que deben tener las parcelas que se vayan creando. Debe ser menor que el área de la parcela a dividir. Este área se muestra en la línea de comandos antes de pedir el área de división.

Dividir Por Ángulo

Divide la parcela realizando un barrido de ésta a partir del lado indicado. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Seleccionar la parcela deseada.
- Seleccionar el vértice inicial del lado donde comenzará el barrido angular de la parcela.

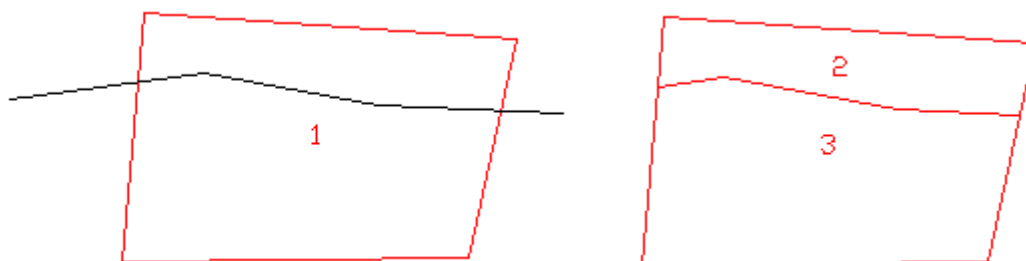
- Introducir el área que deben tener las parcelas que se vayan creando. Debe ser menor que el área de la parcela a dividir. Esta área se muestra en la línea de comandos antes de pedir el área de división.



Dividir Por Polilínea

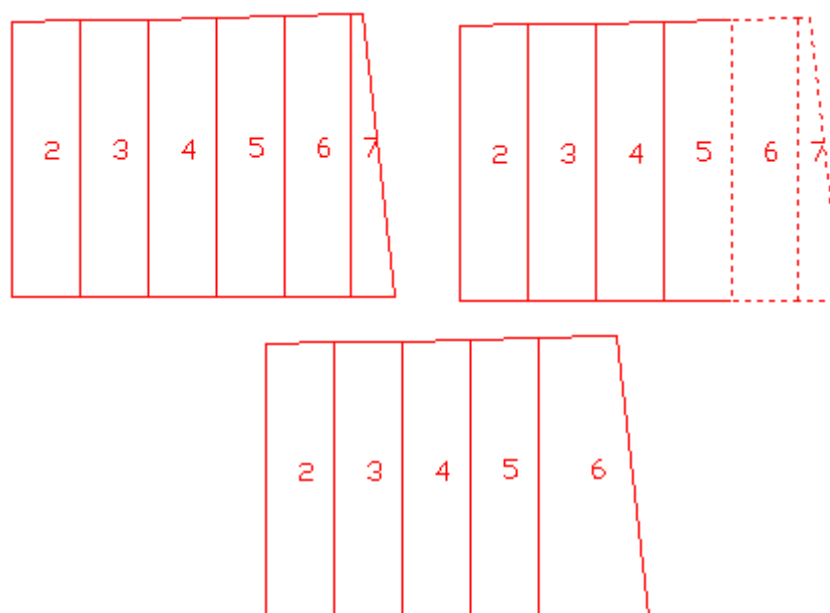
Divide una o varias parcelas por la polilínea que las corta. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Seleccionar las parcelas deseadas. La selección puede ser múltiple o individual. Una vez terminada de debe pulsar la tecla **Esc** o el botón derecho del ratón.
- Seleccionar la polilínea que corta a las parcelas.



Fusionar

Permite unir varias parcelas colindantes. Para ello se deben seleccionar una a una y en el orden en el que lindan unas con otras.



Exportar

Almacena en ficheros ASCII con extensión **.PAR** información de todas las parcelas del dibujo actual. Para cada parcela se almacena: nombre, propietario, referencia, área y coordenadas del centroide.

Parámetros

Permite establecer el **Nombre de la Capa** de parcelas, la **Altura del Texto** para los nombres de éstas y la altura del texto con la que se dibujará la información en el comando **Acotar**.

