



MANUAL DE USUARIO

EasyDEM®

EasyDEM es un producto elaborado por
The Digital Map Ltda.
<http://www.thedigitalmap.com/EasyDEM>



Textos: Carlos López

Edición y diagramado: Susana Oliveros

Diseño de tapa: Susana Oliveros

Logo: BELGERI/GARCÍA
COMUNICACIÓN VISUAL
<http://www.bg-comunicación.com>



Manual de Usuario EasyDEM®

Gracias por haber adquirido EasyDEM. En este documento se describen en detalle las funcionalidades del programa, y para aquellos impacientes, se dedica un capítulo específico en que se indica paso a paso el proceso para lograr algunos resultados rápidamente.

EasyDEM es un paquete diseñado para procesar Modelos Digitales de Elevación, partiendo de los datos de campo y terminando con un producto intermedio que podrá ser procesado luego. Además de su formato propietario, EasyDEM permite exportar resultados al popular formato DXF, el que puede ser manipulado luego en paquetes tipo AutoCAD®, IntelliCAD®, Bentley Microstation®, ARC/VIEW®, etc. También puede generar datos en formato ASCII o de planilla electrónica, útiles para realizar replanteos en el terreno, exportar el MDE a planillas electrónicas, exportar imágenes y datos a otras aplicaciones Windows®, etc.

Entre las características más destacables¹ de EasyDEM se pueden citar:

- Independencia de otros paquetes CAD o similares
- Generación de curvas de nivel en forma automática, manipulando hasta tres tipos de fórmulas de interpolación simultáneamente
- Estimación del error cometido al calcular los niveles, lo que facilita el diseño del trabajo de campo.
- Cálculo de volúmenes, regiones de desmonte y terraplén, con estimación del error cometido.
- Cálculo de perfiles verticales, con posibilidad de exportar a otras aplicaciones Windows®
- Despliegue del MDE en tres dimensiones, con manejo de perspectivas, iluminación, puntos de vista, etc. y exportación a formato de imagen

¹ Algunas disponibles localmente sólo en la versión Premium, y todas accesibles vía WEB en otro caso

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CÓMO OBTENER MÁS AYUDA.....	1
<i>Etiquetas sobre botones (tooltips)</i>	1
<i>Ayuda por menú</i>	2
<i>Ayuda en contexto</i>	2
<i>Área de información</i>	2
<i>Acceder al distribuidor de EasyDEM</i>	2
<i>Actualizar EasyDEM</i>	2
<i>Ver películas</i>	3
<i>Activar producto</i>	3
ESTRUCTURA DE PANTALLA.....	4
<i>Barra de menú desplegable</i>	4
<i>Botoneras</i>	4
<i>Área de dibujo</i>	5
<i>Área de información</i>	6
<i>Coordenadas del cursor</i>	6
VER EJEMPLOS TERMINADOS	7
<i>Curvas de nivel</i>	7
<i>Perfiles</i>	9
<i>Cálculo de volúmenes</i>	10
<i>Visualización 3D</i>	11
CÓMO HACER UN TRABAJO DE URGENCIA	25
ALGUNAS CONVENCIONES BÁSICAS	25
ETAPAS REQUERIDAS PARA TODO TRABAJO	25
<i>Generar nueva capa: “Terreno”</i>	25
<i>Importar datos a esta capa</i>	13
<i>Generar capa “Proyecto” (opcional)</i>	14
<i>Importar datos proyecto (opcional)</i>	14
CÁLCULO DE CURVAS DE NIVEL.....	15
<i>Seleccionar botón de menú Curvas de Nivel</i>	15
<i>Definir región con puntos dato a usar</i>	16
<i>Seleccionar método cúbico</i>	17
<i>Definir nueva capa llamada: Cúbico</i>	17
<i>Indicar niveles a calcular</i>	17
<i>Calcular</i>	17
<i>Eventualmente mejorar curvas (opcional)</i>	18
<i>Acotar</i>	18
<i>Elegir color, tipo y espesor de línea (opcional)</i>	19
<i>Cerrar</i>	19
<i>Exportar</i>	19
DIBUJO DE PERFILES	20
<i>Seleccionar botón de menú Perfiles</i>	20
<i>Definir región que contiene los puntos dato a usar</i>	20
<i>Seleccionar método cúbico</i>	21
<i>Definir nueva capa: Perfiles</i>	22
<i>Definir área de dibujo</i>	22
<i>Dibujar el perfil en planta</i>	22
<i>Seleccionar traza del perfil</i>	23
<i>Seleccionar superficie o nivel de referencia (opcional)</i>	23
<i>Botón de Dibujar</i>	23
<i>Agregar perfiles adicionales</i>	23
<i>Seleccionar (+), Borrar, Exportar</i>	23
<i>Opcionales</i>	24
<i>Cerrar</i>	24
<i>Exportar</i>	24
CÁLCULO DE VOLÚMENES	26

<i>Seleccionar botón de menú Volúmenes</i>	26
<i>Definir región que contiene los puntos dato a usar</i>	26
<i>Seleccionar método cúbico</i>	27
<i>Definir nueva capa: Volúmenes</i>	27
<i>Definir región de integración</i>	28
<i>Especificar capa “Proyecto” como superficie de referencia (opcional)</i>	28
<i>Seleccionar desglose del volumen en Desmonte y Terraplén (opcional)</i>	28
<i>Valores por defecto (opcional)</i>	28
<i>Seleccionar cálculo de volumen estándar o avanzado</i>	29
<i>Cerrar</i>	29
<i>Exportar</i>	29
VISUALIZACIÓN 3D	31
<i>Seleccionar botón de menú Modelos Digitales de Elevación</i>	31
<i>Definir región que contiene los puntos dato a usar</i>	31
<i>Seleccionar método cúbico</i>	33
<i>Especificar capa “Proyecto” como superficie de referencia (opcional)</i>	33
<i>Selección de estilo</i>	33
<i>Opcionales</i>	34
<i>Otros opcionales</i>	35
<i>Cerrar</i>	36
ENTENDIENDO MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN (MDE)	37
¿QUÉ ES UN MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (MDE)?.....	37
FUNCIÓN INTERPOLADORA	37
NIVELES DE ERROR	40
INTERPOLACIÓN VS EXTRAPOLACIÓN	41
TRABAJANDO CON ARCHIVOS	42
CREANDO UN NUEVO DOCUMENTO	42
ABRIENDO UN DOCUMENTO EXISTENTE	42
IMPORTANDO DATOS EXTERNOS	42
GUARDANDO EL TRABAJO.....	43
EXPORTANDO EL TRABAJO.....	43
TERMINANDO UNA SESIÓN	44
ESTABLECIENDO PREFERENCIAS	44
CREANDO ENTIDADES SIMPLES	46
DIBUJANDO PUNTOS	46
DIBUJANDO FLECHAS.....	46
INSERTANDO TEXTOS	46
DIBUJANDO LÍNEAS.....	46
<i>Creando paralelas</i>	47
<i>Creando segmentos con restricciones</i>	47
DIBUJANDO A MANO ALZADA	48
INSERTAR ACOTACIONES	48
CREANDO ENTIDADES COMPLEJAS	51
INSERTANDO EL SÍMBOLO DE NORTE	51
DIBUJANDO RECTÁNGULOS, CUADRADOS, CÍRCULOS Y ELIPSES	51
DIBUJANDO ARCOS DE CIRCUNFERENCIA	52
DIBUJANDO POLLÍNEAS.....	52
DIBUJANDO SPLINES	53
DESPLEGANDO SU PLANO	54
CONTROLANDO ELEMENTOS VISUALES	54
MOSTRAR CAPAS	54
MOVIÉNDOSE DENTRO DE SU PLANO.....	55
CAMBIANDO LA MAGNIFICACIÓN (ZOOM) DE SU PLANO.....	55
<i>Activar zoom</i>	55
<i>Ver Todo</i>	55

<i>Acercarse</i>	55
<i>Alejarse</i>	56
VIENDO INFORMACIÓN DE LOS PUNTOS	56
MIDIENDO ÁNGULOS Y LONGITUDES	56
MODIFICANDO ENTIDADES	57
CÓMO SELECCIONAR.....	57
<i>Picar objetos individuales</i>	57
<i>Región irregular</i>	57
<i>Región rectangular</i>	57
<i>Tramo de polilínea</i>	57
<i>Todo o nada</i>	57
COPIAR	58
MOVER	58
BORRAR.....	59
DESHACIENDO Y REHACIENDO	59
RENOMBRAR CAPA	60
ESPECIFICAR CAPA POR DEFECTO.....	60
INTERSECTAR SEGMENTOS O POLILÍNEAS.....	61
EXTENDER UNA LÍNEA HASTA ALCANZAR OTRA	61
UNIR Y SEPARAR.....	61
EDITAR PUNTOS	62
EDITAR POLILÍNEAS	62
EDITAR TEXTOS	63
EDITAR RECTÁNGULOS, CUADRADOS, CÍRCULOS, ELIPSES, ETC.	64
CREAR CURVAS DE NIVEL	65
CÓMO COMENZAR.....	65
DEFINIR DATOS DEL MDE	66
ELECCIÓN DEL MÉTODO DE INTERPOLACIÓN.....	67
<i>TIN lineal</i>	67
<i>TIN cúbico</i>	68
<i>Krigeado</i>	68
ESPECIFICAR HUECOS EN EL DIBUJO.....	69
SELECCIONAR CAPA DESTINO	69
INDICAR NIVELES A CALCULAR.....	69
ELEGIR COLOR, TIPO Y ESPESOR DE LÍNEA	70
EL PROBLEMA DE LA GOTA/BURBUJA.....	70
IDENTIFICAR LAS CURVAS DE NIVEL	71
AGREGAR AL DIBUJO EXISTENTE	71
EXPORTAR EL MDE.....	71
CERRAR	71
CREAR PERFILES.....	73
CÓMO COMENZAR.....	73
DEFINIR DATOS DEL MDE	73
ELECCIÓN DEL MÉTODO DE INTERPOLACIÓN.....	75
ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA DESTINO.....	75
ESPECIFICACIÓN DEL ÁREA DE DIBUJO.....	75
ESPECIFICACIÓN DE LA PROYECCIÓN DEL PERFIL.....	75
ESPECIFICACIÓN DE UNA SUPERFICIE DE REFERENCIA.....	76
ESPECIFICACIÓN DEL PASO SOBRE LA PROGRESIVA.....	76
MANIPULANDO EL GRÁFICO.....	76
<i>Cambiar las letras asignadas</i>	76
<i>Asignar rótulos a los ejes</i>	77
<i>Especificar valores extremos a representar</i>	77
<i>Incluir grillas verticales y horizontales</i>	77
<i>Invertir sentido</i>	78
SELECCIONAR EL GRÁFICO ACTIVO	78
GENERANDO EL GRÁFICO.....	79

TRANSFERIR GRÁFICOS AL ÁREA DE DIBUJO	79
CALCULAR VOLÚMENES	80
CÓMO COMENZAR.....	80
DEFINIR DATOS DEL MDE	80
ELECCIÓN DEL MÉTODO DE INTERPOLACIÓN.....	82
ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA DESTINO.....	82
ESPECIFICACIÓN DE LA REGIÓN DE INTEGRACIÓN	82
ESPECIFICACIÓN DE UNA SUPERFICIE DE REFERENCIA.....	83
REQUERIR DESGLOSE DE DESMONTE Y TERRAPLÉN.....	83
ESPECIFICACIÓN DE LA REGLA DE INTEGRACIÓN	83
CÁLCULO DEL VOLUMEN	84
CERRAR	86
DESPLEGANDO EN 3D.....	87
DEFINIR DATOS DEL MDE	87
ELECCIÓN DEL MÉTODO DE INTERPOLACIÓN.....	89
DESPLIEGUE DE SUPERFICIE DE REFERENCIA.....	89
INCLUSIÓN DE CURVAS DE NIVEL	89
INCLUSIÓN DE FRONTERAS DE DESMONTE/TERRAPLÉN	89
INCLUSIÓN DE LA ILUSTRACIÓN DE LA GOTA	89
INCLUIR LA BARRA DE COLORES	89
VARIAR LA EXAGERACIÓN VERTICAL	90
MANIPULAR EL FONDO Y LOS EJES.....	90
SELECCIÓN DEL ESTILO DEL DIBUJO 3D	91
CONFIGURANDO EASYDEM	92
HABILITANDO LA LICENCIA DE USO	92
DEFINIENDO PREFERENCIAS.....	93
<i>Especificar Idioma</i>	<i>94</i>
<i>Estilo de Línea.....</i>	<i>94</i>
<i>Símbolo de punto.....</i>	<i>94</i>
<i>Tipo de letra.....</i>	<i>95</i>
Archivos de Ayuda.....	95
<i>Especificar formatos numéricos.....</i>	<i>96</i>
<i>Especificar Tolerancia</i>	<i>97</i>
Directorio por Defecto.....	97
Convertor externo DXF a DWG	98
<i>Especificar Proxy</i>	<i>98</i>
PROCESAMIENTO VÍA WEB	99
ENTENDIENDO WEB SERVICES	99
USANDO WEB SERVICES DESDE EASYDEM	100
CONFIGURANDO LA CONEXIÓN DE EASYDEM CON INTERNET.....	101

Introducción

Este documento está organizado en capítulos. Luego del Capítulo 1 (de carácter introductorio) y del Capítulo 2 (para los impacientes) se presenta un capítulo sobre los Modelos Digitales de Elevación (MDE), en el que se introducen conceptos generales necesarios para entender las funciones del software, se define la notación y se deriva al lector a documentos especializados incluidos en el CD. Los Capítulos 4 a 8 describen los mecanismos para realizar operaciones simples sobre objetos tipo punto, línea, polilínea, spline, texto, etc., así como la gestión de archivos. Los Capítulos 9 a 12 detallan las funciones más complejas y relevantes de EasyDEM, como ser el cálculo de curvas de nivel, generación de perfiles y cálculo de desmontes (con manejo del error) así como la visualización tridimensional del MDE generado. El Capítulo 13 trata las actividades de configuración del software, mientras que el Capítulo 14 introduce conceptos de la operación vía WEB, característica única de EasyDEM entre los paquetes de CAD especializado que permite acceder esporádicamente a funciones altamente especializadas mediante procesamiento en servidores externos.

Algunas convenciones:

- Las secuencias de comandos, así como los botones, se representarán en tipo Courier:

```
Archivo>>Exportar a DXF  
Ctrl-A
```

- Las palabras en inglés y algunas enfatizadas se indicarán en tipo *Itálica*:

Magnificación (Zoom)
La capa "terreno".....

- En **negrita** se indicarán las diferentes opciones que aparecen en las ventanas que se abren y que no son botones:

Definir

- Algunos comentarios reciben un énfasis especial mediante la inserción de un símbolo específico, el uso de un indentado especial y del tipo **negrita**:



Éste y otros diálogos estándar como por ejemplo la búsqueda de un archivo se despliegan en el idioma de Windows y no necesariamente en el especificado en EasyDEM.

Cómo obtener más ayuda

Etiquetas sobre botones (*tooltips*)

Para facilitar la operación con las botoneras, al pasar con el ratón por encima de un botón se activa un rótulo con un texto corto que ilustra sobre la función que cumple el mismo. A modo de ejemplo se muestra cómo luce la interfaz al pasar sobre el botón que activa el menú de curvas de nivel.

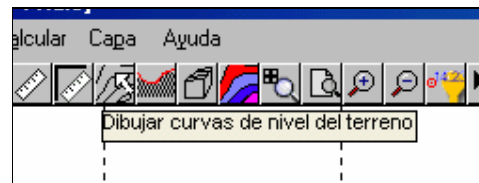


Fig. 1

Ayuda por menú

Mediante Ayuda>>Ayuda se despliega el navegador por defecto del sistema con la documentación exhaustiva, organizada en forma similar a este manual. También se puede solicitar ayuda con la tecla F1, la cual como se verá podrá ser dependiente de contexto.

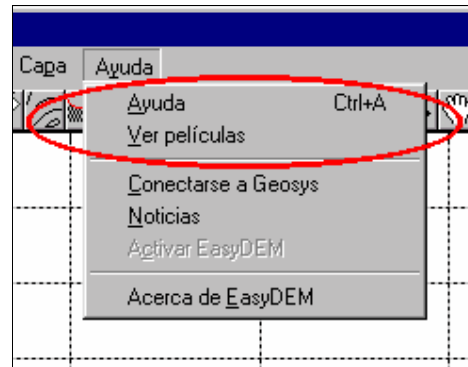


Fig. 2

Ayuda en contexto

Como es tradicional en las aplicaciones Windows, EasyDEM provee ayuda sensible al contexto mediante la tecla F1. El contexto está dado por la posición en la pantalla del cursor, y en particular, depende del botón sobre el que se esté.

F1

Área de información

El Área de información se localiza en la parte inferior de la pantalla. Dependiendo de las acciones realizadas, brinda información suscita sobre cómo proceder, qué es lo que está por ejecutar, etc. De esta forma EasyDEM otorga al usuario la secuencia de pasos que deben ejecutarse para lograr el objetivo deseado en forma sintética, sin necesidad de recurrir a la tecla F1. En la Fig. 3 se ilustra el contenido del área de información cuando se ha seleccionado la función Dibujar>>Segmento.

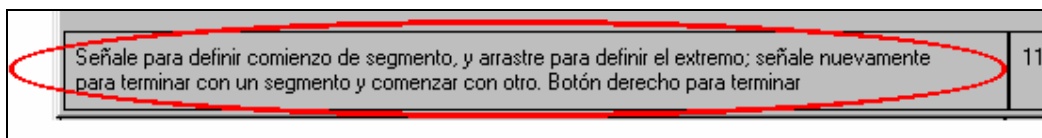


Fig. 3

Acceder al distribuidor de EasyDEM

Esta opción lo lleva al sitio WEB de su distribuidor autorizado. Requiere un navegador instalado (Internet Explorer, Netscape, Mozilla, etc.) y conexión a Internet. Si la misma no está activa se le pedirá que la realice.

Actualizar EasyDEM

Mediante esta función es posible ver si hay disponibles actualizaciones del programa o sus partes. EasyDEM también recibe automáticamente información sobre la existencia de actualizaciones en cada ocasión en que se realiza un cálculo remoto. Si las hubiera se le notificará al usuario la próxima vez que se arranque EasyDEM.

Ver películas

Se mostrarán películas que ilustren en su totalidad o en forma parcial, los procesos requeridos para lograr lo exhibido en el caso terminado y lo descrito en “Cómo hacer un trabajo de urgencia”.

Activar producto

Pensando en aquellos usuarios que tienen necesidad sólo ocasional de contar con las avanzadas funciones de EasyDEM, está previsto ampliar las mismas por períodos limitados, mediante activación correspondiente. De esta manera, los propietarios de cualquier versión acceden a las prestaciones de la PREMIUM por 24 horas. La operación arranca con la compra a su distribuidor de la licencia correspondiente, que es un conjunto de 32 letras y números. Al ejecutar Ayuda>>Activar EasyDEM se abre la interfaz de la Fig. 4, en la que deberá ingresarse la misma.



En el caso de la versión PREMIUM esta opción no está habilitada

Una vez ingresada la clave, el equipo establecerá una conexión segura con el servidor de The Digital Map, quien validará la misma y la asociará a su equipo. Para usar el servicio la conexión a Internet deberá estar abierta, aunque no se requiere que esa conexión sea permanente.

La licencia tiene una validez de 24 horas, luego de lo cual la misma no podrá ser reutilizada. Tampoco podrá utilizarse dentro de esas 24 horas en otro equipo diferente al que la envió. EasyDEM recordará la última licencia utilizada, por lo que en ese lapso no será necesario ingresarla nuevamente.

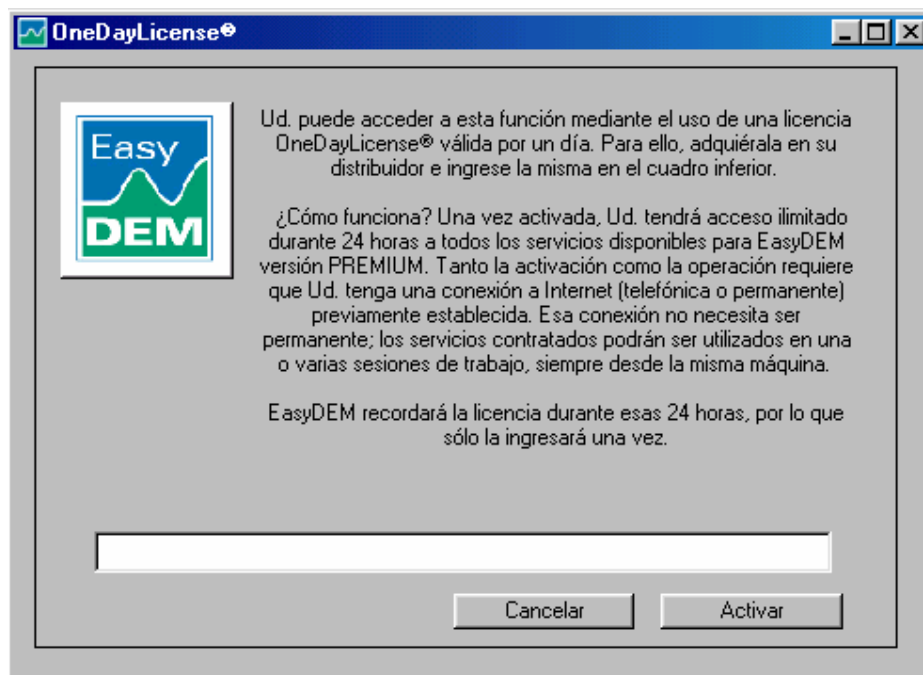


Fig. 4

Estructura de pantalla

Barra de menú desplegable

Al igual que muchos programas Windows, EasyDEM no tiene línea de comandos. Tanto las funciones propias al manejo de archivos, como las vinculadas a los datos, o las funciones específicas que ofrece EasyDEM aparecen también en menús desplegables generados a partir de la barra de menú principal.

De izquierda a derecha las opciones que brinda EasyDEM son: Archivo, Editar, Ver, Dibujar, Calcular, Capa, Ayuda (Fig. 5). Cada una de estas palabras que representan a funciones del programa, contienen una letra subrayada. Al igual que los programas Windows presionando la tecla Alt y sin soltar presionando la letra indicada se obtiene el mismo efecto que si se pincha con el ratón en la opción seleccionada. Se abren así otras opciones a las que se pueden acceder presionando la letra que identifica la función o realizando una combinación de la tecla `Ctrl` con otra letra.

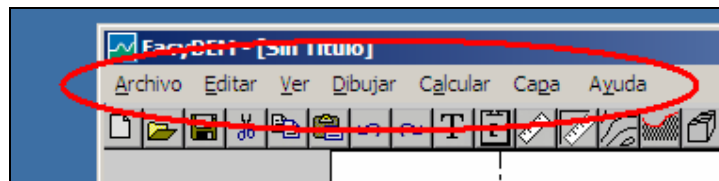


Fig. 5

A modo de ejemplo; si se ha optado por Archivo, es posible abrir un documento nuevo presionado con el ratón sobre Nuevo o presionando la tecla N o sin entrar a Archivo haciendo `Ctrl+N`.

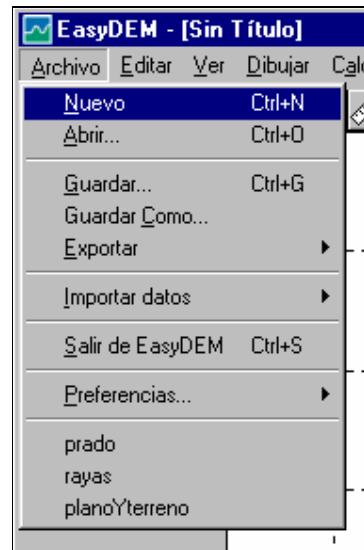


Fig. 6

Botoneras

Para un fácil y rápido manejo de las funciones a utilizar, EasyDEM ofrece una serie de botones que con un solo toque permiten habilitar la herramienta elegida. En las figuras 7, 8 y 9 se pueden apreciar dos conjuntos de botones, agrupados en barras (una horizontal y otra vertical). En ellas se ofrece acceso a aquellas funciones de uso más frecuente. Dos de los botones de la barra vertical que identifican las funciones de Dibujar Línea y Seleccionar, contienen un triángulo negro en el vértice inferior derecho.

Picando sobre él se abren otros botones que habilitan nuevas funciones vinculadas con la función original.



Fig. 7

La descripción de cada una de las funciones que aparecen en ambas barras se detallará más adelante en las secciones correspondientes.

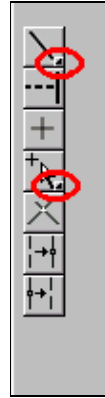


Fig. 8

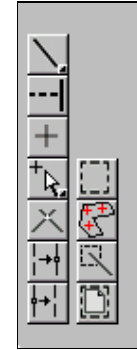


Fig. 9

Área de dibujo

Este es el lugar donde se despliegan todos los trazados, puntos datos, construcciones, cálculos, etc. pertenecientes a capas visibles y cuyas coordenadas están dentro del rango especificado.

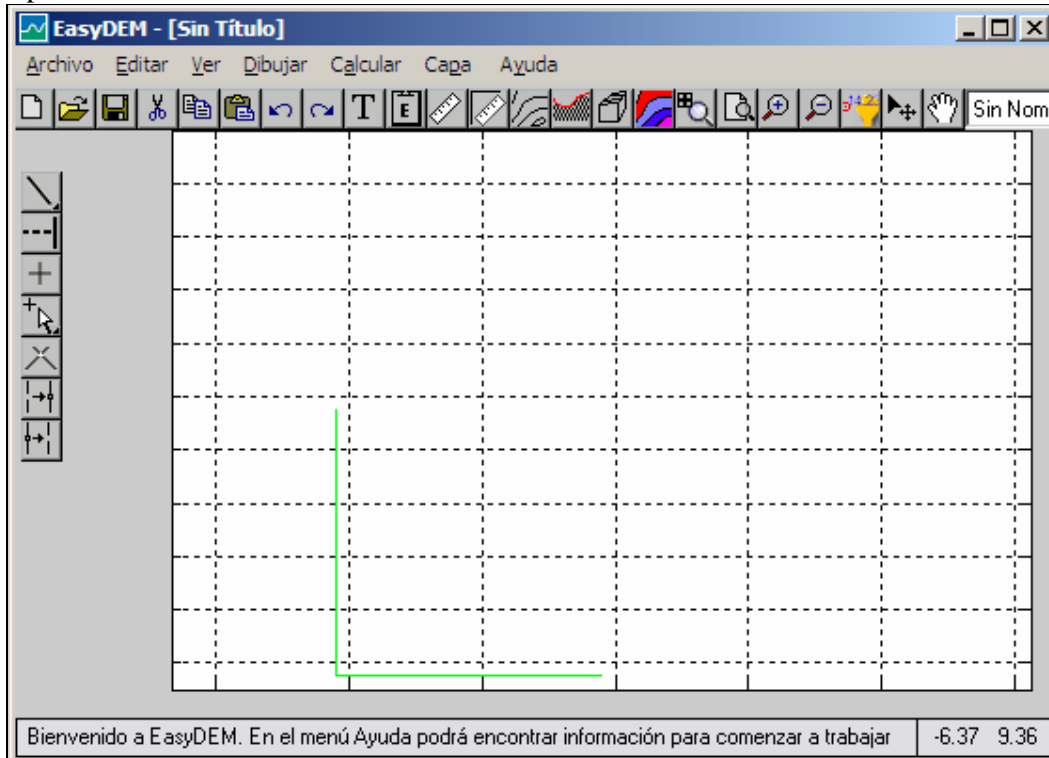


Fig. 10

Área de información

El Área de información se localiza en la parte inferior de la pantalla. Dependiendo de las acciones realizadas, brinda información sucinta sobre cómo proceder, qué es lo que está por ejecutar, etc. En la imagen se ilustra con el aspecto que tiene la misma luego de seleccionar el menú de curvas de nivel.

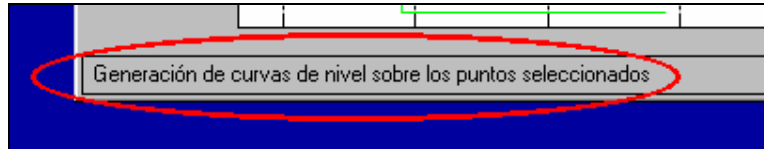


Fig. 11

Coordenadas del cursor

Cuando el cursor se desplaza en el Área de Dibujo las coordenadas del mismo son desplegadas dinámicamente, permitiendo localizar numéricamente al cursor. Las unidades y sistema de referencia cartesiano ortogonal utilizado son idénticas a las de los datos.

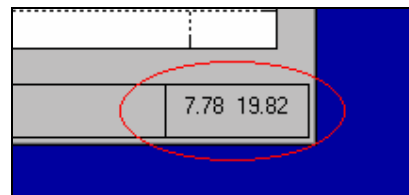


Fig. 12

Ver ejemplos terminados

Curvas de nivel

En la Fig. 13 se puede ver un caso en que las curvas de nivel se calcularon con el método cúbico, en intervalos de 1.0 m, habiéndose representado con un trazo más ancho las curvas cuya cota es un múltiplo de 5.0 m.

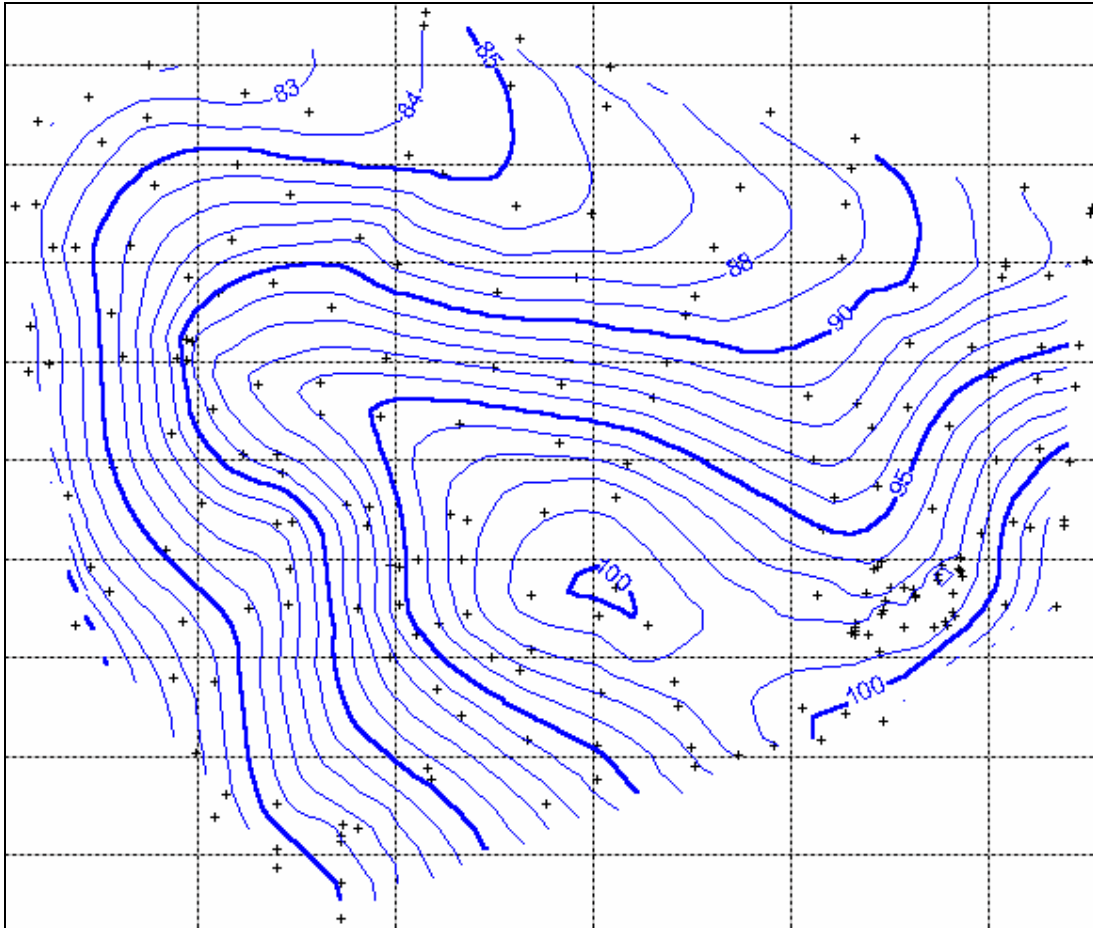


Fig. 13

En la Fig. 14 se ve algo más complicado. En negro se indica una región donde no se desea que pasen las curvas de nivel; pueden definirse tantas como se desee. La frontera en rojo indica una zona en la que el método de interpolación fue el Cúbico, mientras que en la indicada con verde oscuro el método fue el Krigeado. Las curvas mismas se indican con color azul y verde, respectivamente.

Nótese que los números con niveles mismos heredan el color de la curva correspondiente. Otro detalle a mencionar también es que las regiones pueden compartir puntos dato, tanto en el borde como interiores.

Las curvas de nivel son dibujadas sólo en puntos que son simultáneamente interiores al polígono convexo de los datos (lo que garantiza una “interpolación” y no una “extrapolación”), a la región especificada y además exteriores a las regiones prohibidas o “agujeros” que pudieran especificarse. En la parte superior, en la región verde hay una curva que no se corta sobre sí misma ni llega aparentemente a la frontera de la región. También sobre la derecha de la imagen se ven curvas “interrumpidas”. El motivo en ambos casos es que la curva sí llega a la frontera del polígono convexo, y por definición no puede excederse del mismo.

En casos más generales la región verde podría ser el área excavada de una cantera, en la que el terreno natural ya no existe. EasyDEM posee la habilidad de manejar más de un método de interpolación, que en ese caso sería razonable elegir un método que habilite valores discontinuos en la pendiente dentro de la región verde (como el tradicional TIN lineal), y métodos diferentes fuera, sobre el terreno natural (como el Cúbico o Krigeado).

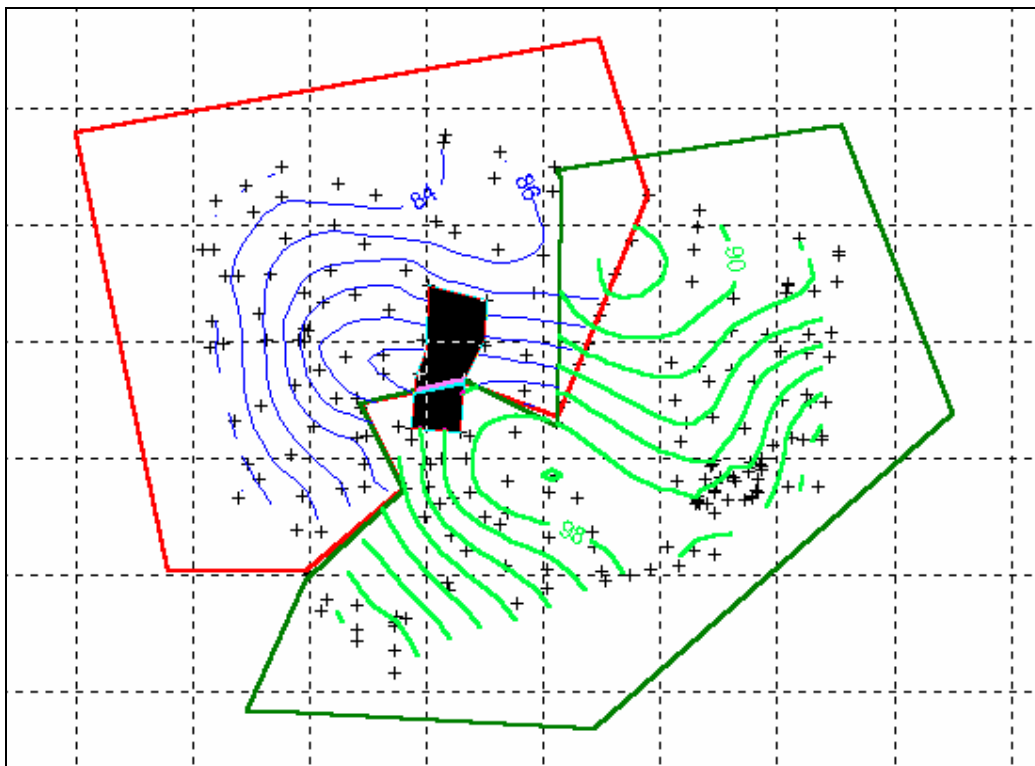


Fig. 14

Perfiles

En la Fig. 15 se ilustra un ejemplo del cálculo de perfiles. En los gráficos, la línea roja indica la Superficie de Referencia. Obsérvese que el gráfico superior (correspondiente al tramo IH) se ha invertido el sentido de los ejes de forma que el punto I aparezca a la izquierda del gráfico, tal como ocurre en planta. Otro aspecto a observar en este gráfico es que tanto I como H son exteriores al polígono convexo de los datos de elevación. Por ello, la línea en negro no cubre todo el intervalo entre 0 y 800 m (largo del tramo IH en planta). En cambio, la línea roja alcanza a I pero no a H, debido a que la Superficie de Referencia cubre un área mayor a la de los datos de elevación. En este caso se ilustra también la posibilidad de agregar grillas verticales y horizontales, en valores arbitrarios definidos por el usuario.

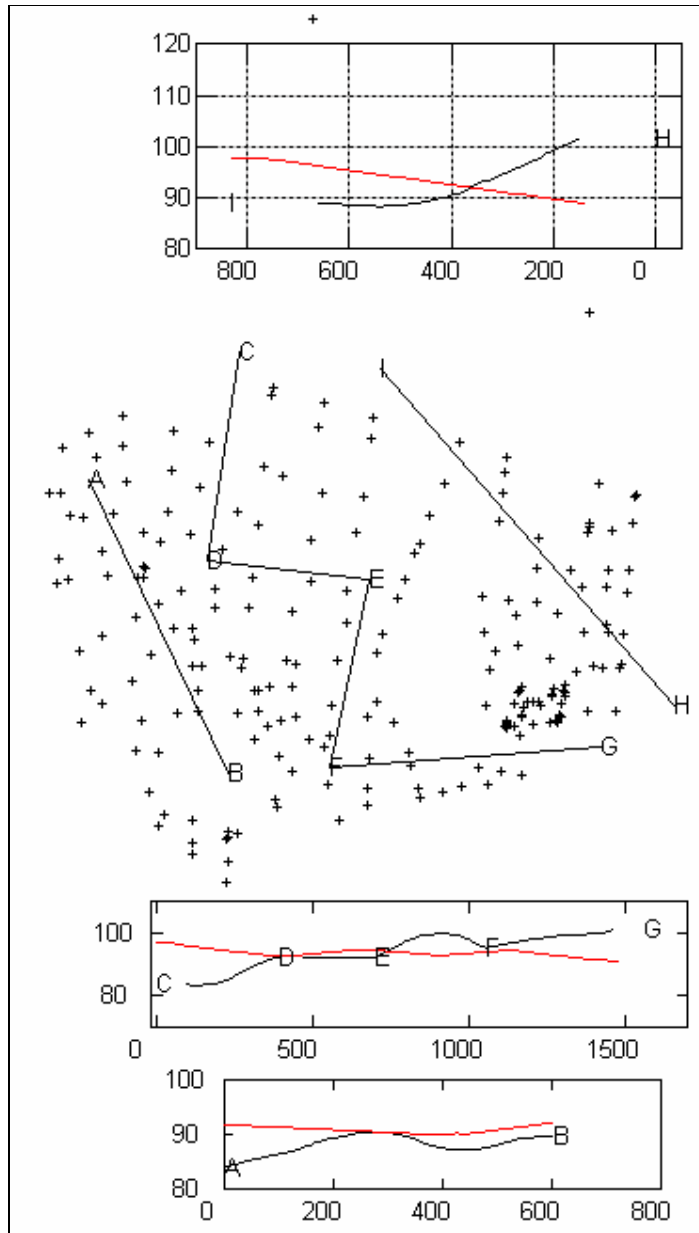


Fig. 15

EasyDEM manipula también perfiles con quiebres, tal como lo ilustra el tramo CDEFG. La secuencia de letras es generada automáticamente, aunque puede ser modificada. En todo caso se corresponde con los elementos en el plano.

Al igual que con las curvas de nivel, es posible especificar regiones prohibidas para los niveles. En ese caso, el tramo de la curva no se mostrará, aunque se preservará la progresiva.

Cálculo de volúmenes

En la Fig. 16 se ilustra un caso terminado, en el que se ha solicitado el cálculo de los desmontes. El cuadro con los resultados numéricos correspondientes al cálculo avanzado muestra la complejidad de los mismos, que incluyen valores esperados así como un rango de valores tanto para el volumen neto como para el desmonte, así como los desvíos de los mismos.

La región de desmontes se ha pintado en celeste, y las coordenadas de su frontera pueden exportarse a la estación total mediante una planilla electrónica o un archivo ASCII para su replanteo en campo.

Las regiones prohibidas no son consideradas a los efectos del cálculo de volúmenes.

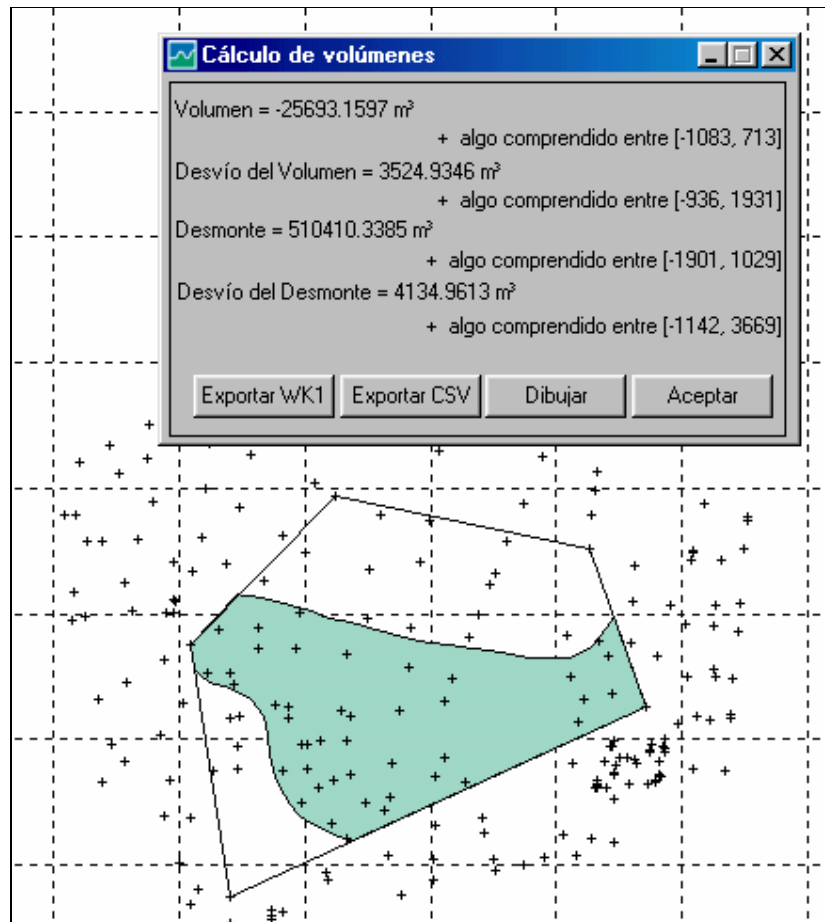


Fig. 16

Visualización 3D

En la Fig. 17 se muestra un ejemplo de lo mucho que puede lograrse con EasyDEM. Se ha desplegado la superficie del terreno coloreada en forma proporcional a la altura, tal como lo indica la barra lateral. Los tonos en rojo corresponden a los puntos más elevados, mientras que los tonos de azul son los más bajos. Las curvas de nivel se presentan sobreimpresas a la imagen previa, respetando incluso el espesor de línea especificado en su momento. La superficie de nivel se muestra como una rejilla en negro. Mediante las herramientas de rotación se puede notar que la misma consta de cuatro sectores planos, divididos por dos líneas de quiebre perpendiculares entre sí.

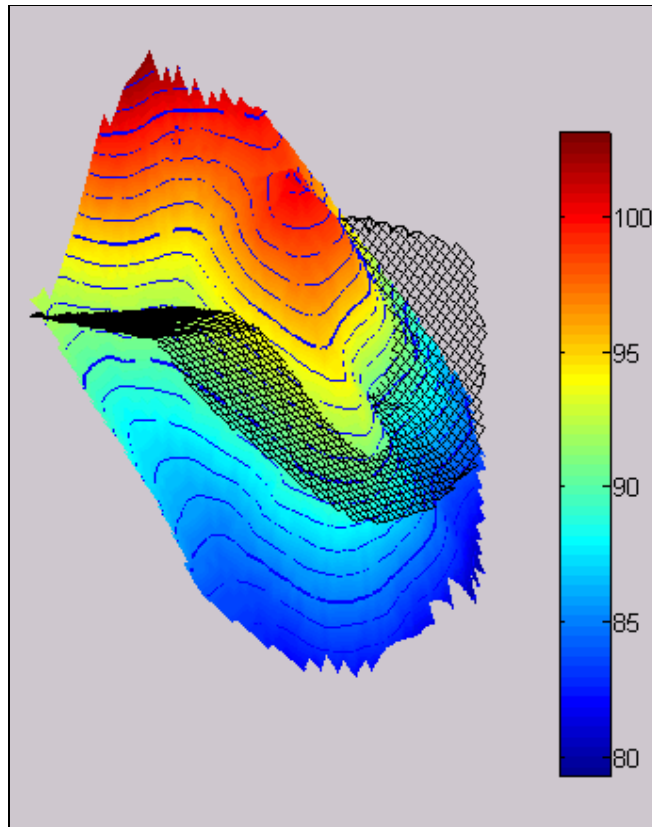


Fig. 17

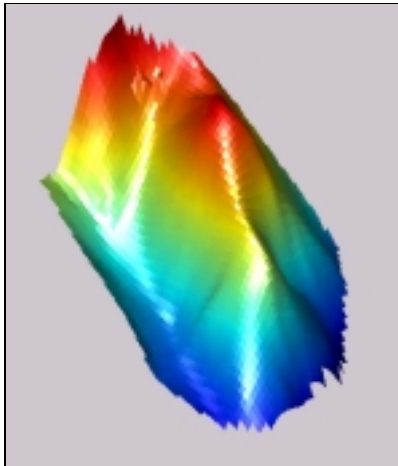


Fig. 18

En la Fig. 18 se muestra un ejemplo de las capacidades de EasyDEM para manejar iluminación en un Modelo Digital de Elevación. La misma es controlada por el usuario en forma interactiva, lo que permite resultados altamente interesantes que difícilmente pueden describirse con palabras. Las regiones prohibidas son representadas mediante agujeros en la superficie.

Cómo hacer un trabajo de urgencia

Algunas convenciones básicas

EasyDEM trabaja en capas, esto es, planos independientes donde se guardan todos los objetos que se generan o que han sido importados. Hay dos formas de incorporar datos a un dibujo: una es, importarlos de un archivo externo mediante un proceso automático, y otra es, dibujando. Por tanto es imprescindible saber en qué lugar se guardan los datos con los que luego se operará.

Etapas requeridas para todo trabajo

Generar nueva capa: “Terreno”

Para empezar a crear un Modelo Digital de Elevación (MDE), es conveniente generar o crear una capa donde se colocan los datos del terreno. Por tanto, se selecciona en la barra de menú Capa>>Agregar capas como se ilustra en la Fig. 19 y se abre una ventana donde se escribe el nombre de esta nueva capa: “Terreno”. (Fig. 20)

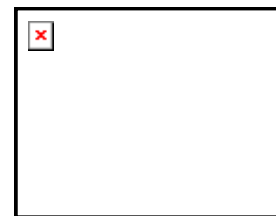


Fig. 19

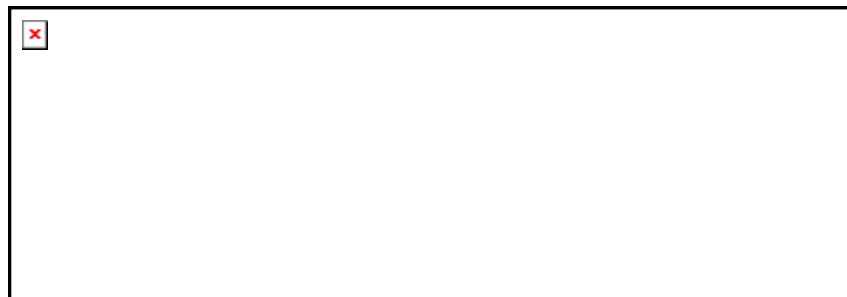


Fig. 20

EasyDEM presenta una capa por defecto, que se llama “Sin Nombre” y es el lugar donde se colocarían los primeros datos. Al haber creado una nueva capa ésta última (*Terreno*) queda seleccionada por defecto.

Para comprobarlo, la secuencia de comandos Capa>>Capa por defecto (Fig. 21) despliega la lista de todas las capas existentes. Como lo muestra la Fig. 22 esta lista contiene ahora las capas: “Sin Nombre” y “Terreno”. La capa por defecto es la señalada con fondo azul.

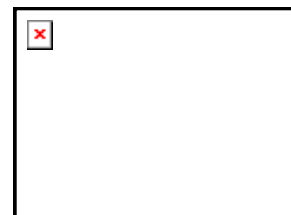


Fig. 21

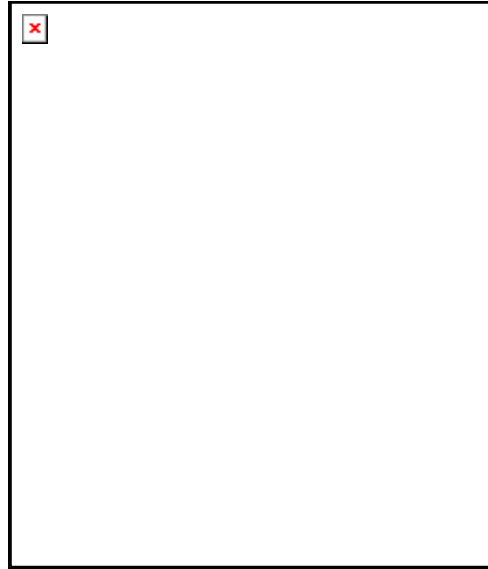


Fig. 22

Importar datos a esta capa

Una vez generada la capa “*Terreno*”, es necesario importar los datos que se incorporan a dicha capa. La secuencia de comandos a seguir es: Archivo>>Importar datos>>Id,X,Y,Z,comentarios... Cada línea o fila del archivo de datos debe contener al menos cuatro columnas: un alfanumérico como identificador, X, Y, Z y luego puede contener algún texto siempre separado con “;”. Si la quinta columna está presente, se la utiliza para ubicar a los puntos en diferentes capas. Así, si se desea que un subconjunto de puntos vayan a la capa *T1*, y otro a la capa *Notas de campo*, será suficiente con colocar esos textos en la quinta posición. EasyDEM encontrará todas las ocurrencias de un mismo texto (*Notas de campo* por ejemplo), incluso tolerando blancos extras, mayúsculas y minúsculas, etc. Una restricción es que todas las filas deben tener el mismo número de “;”. Los archivos de datos pueden ser de extensión MDT, TXT u otra. También está disponible una opción con X e Y permutadas.



Fig. 23

Cuando se incorporan los datos aparece el conjunto de puntos en pantalla, como se ilustra en la Fig. 24.



Fig. 24

Generar capa “Proyecto” (opcional)

En caso de estar disponible, puede importarse información de un MDE que se utilizará como referencia. Podría tratarse del proyecto para una obra civil, datos del terreno de hace 20 años que se comparará con el modelo actual para estudios de erosión, etc. Si no está disponible ignorar este paso y el que sigue, dirigiéndose directamente a la operación que desea realizar.

Para generar esta capa se realizan los mismos pasos que se describieron en *Generar nueva capa*, utilizando el nombre “Proyecto” en lugar de “Terreno”.

Importar datos proyecto (opcional)

Si se genera una capa *Proyecto* es necesario asignarle datos suficientes a la misma a los efectos de definir el MDE. Ello puede hacerse importando los datos, para lo que hay que seguir la secuencia de comandos establecida ya descrita en el apartado *Importar datos a esta capa*.

Cálculo de curvas de nivel

Asumiendo que ya han sido cumplidas aquellas etapas requeridas previamente (descritas en la sección *Etapas requeridas para todo trabajo*) es posible proseguir para dibujar Curvas de nivel del MDE.

Seleccionar botón de menú Curvas de Nivel


En la botonera horizontal, al seleccionar  (Ver Fig. 25), se abre una ventana a la derecha de la pantalla como la que se ilustra en la Fig. 26.



Fig. 25

Al igual que en otras funciones de EasyDEM esta nueva ventana puede ubicarse donde sea más conveniente de forma tal que pueda ser visualizada simultáneamente con el área de dibujo.

Las diferentes opciones que cada ventana presenta, se recorren de arriba hacia abajo. Algunas de ellas no se habilitan hasta completar algunas etapas previas; por ejemplo los botones de *Calcular* o *Acotar* no están habilitados al abrir la ventana.

Parte de la interfaz depende incluso de algunas opciones; por ejemplo, lo que se despliega en el cuerpo central, cambia según la elección del método de interpolación. En la figura se muestra el caso del TIN Cúbico.



Fig. 26

Definir región con puntos dato a usar

Presionando el botón **Definir**, se activa la herramienta de definición de polígonos cerrados, la cual trabaja automáticamente en tres modalidades. En la primera, y con el botón izquierdo, es posible seleccionar un polígono cerrado previamente dibujado, el que contendrá los puntos dato que definen al MDE. Una segunda y tercer modalidad permite seleccionar manualmente los vértices del polígono, los que a su vez podrán ser o no puntos dato. Operativamente, se picará sucesivamente eligiendo así los vértices del polígono que (al cerrarse con el botón derecho) contendrá los datos. La Fig. 27 muestra una etapa intermedia del proceso.

En cualquier caso, al cerrar, los puntos seleccionados cambian su símbolo durante un segundo, se muestra el área en el que se dibujarán las curvas de nivel (ilustrado en la Fig. 28) y finalmente se despliega un resumen de sus propiedades como se ilustra en la Fig. 29. Esta región puede ser cóncava o convexa (en la figura es cóncava) y las curvas de nivel serán recortadas para que pertenezcan a la misma.

También el botón con el rótulo **Definir** cambia el mismo a **Redefinir**, indicando así que ya existe información suficiente para el MDE.

Nótese que al picar los vértices se buscan puntos dato localizados dentro de un radio del punto indicado con el ratón; ese radio o tolerancia se especifica mediante **Archivos>>Preferencias>>Especificar Tolerancia**.



Fig. 27

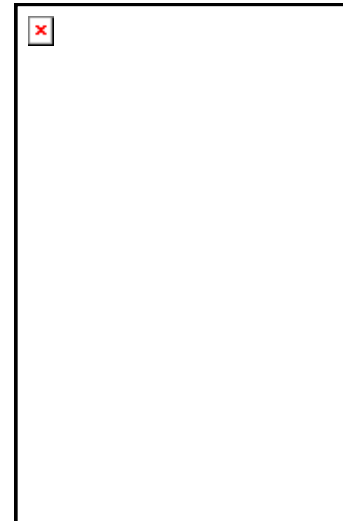


Fig. 28

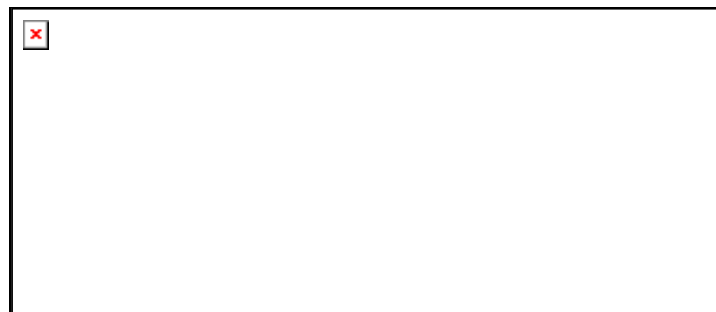


Fig. 29



La selección opera sobre todos los puntos visibles en el área de trabajo. En particular, si existe una superficie de referencia, deberá previamente ocultarla.

Seleccionar método cúbico

Para definir el MDE es necesario especificar el método de interpolación. La opción de **Método** selecciona entre los tres disponibles cambiando la interfaz en forma apropiada. La sugerencia en caso de urgencia es utilizar la opción por defecto de TIN Cúbico.

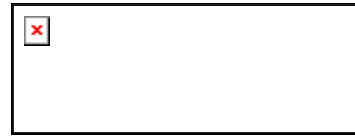


Fig. 30

Definir nueva capa llamada: Cúbico

Hay que definir a priori la capa donde se guardarán las curvas de nivel. Eso facilita el despliegue selectivo de las mismas, así como su manipulación en el ambiente que procese el archivo DXF. El cuadro titulado **¿Dónde?** ofrece tres alternativas: la capa que está por defecto, alguna existente o también la posibilidad de generar una nueva. Se sugiere generar una nueva capa dándole el nombre de *Cúbico*, como se ilustra en la Fig. 31.

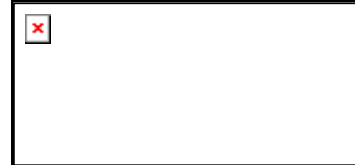


Fig. 31

Indicar niveles a calcular

El valor máximo M y mínimo m de las cotas, se utilizan para especificar las curvas de nivel a dibujar. El cuadro titulado con **Desde** debe contener el nivel mínimo a desplegar, que se sugiere sea algo menor a m . El cuadro titulado con **Hasta** debería contener un valor que se sugiere sea algo mayor a M . Normalmente estos cuadros se llenan con valores enteros o redondeados a unos pocos décimos. En la Fig. 32 se ilustra el caso en que las curvas se

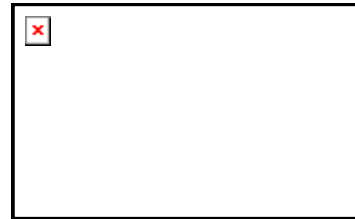


Fig. 32

generan desde el nivel 74m, hasta el 112m con un incremento de 2m. A partir de este momento se podrá notar que se habilita el botón de **Calcular**.

Calcular

Al presionar el botón de **Calcular** se dibujan curvas como las que se ilustran en la Fig. 33. Se habilitan en este momento los botones de **Acotar**, **Agregar**, **Más detalle** y **Exportar MDE**.

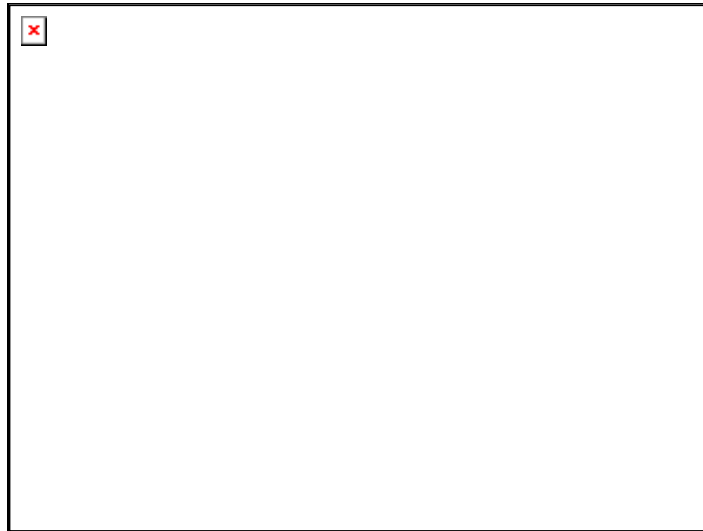


Fig. 33

Eventualmente mejorar curvas (opcional)

Una vez calculadas las curvas de nivel es posible mejorar las mismas, usando el botón de Más detalle que sustituyó al de Calcular después de realizado el cálculo. El resultado mejora progresivamente, y puede lograrse algo como lo ilustrado en la Fig. 34.

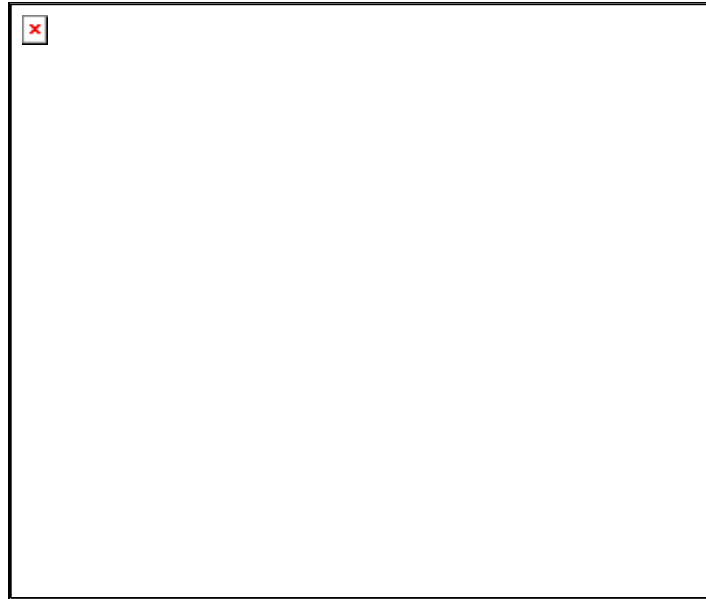


Fig. 34

Acotar

Luego de apretar el botón de Acotar se activa la herramienta correspondiente. En el área de dibujo se despliegan una recta vertical y una horizontal que se desplazan con el ratón. Al apoyar el punto de intersección sobre una curva de nivel, picando con el botón izquierdo se inserta el valor correspondiente de la cota. El programa los coloca inteligentemente, eligiendo la mejor orientación para colocar el rótulo, logrando la mejor visibilidad. El proceso es interactivo, pudiendo el usuario colocar rótulos en todas las curvas y en más de un punto por curva. La operación termina al presionar la tecla Intro.

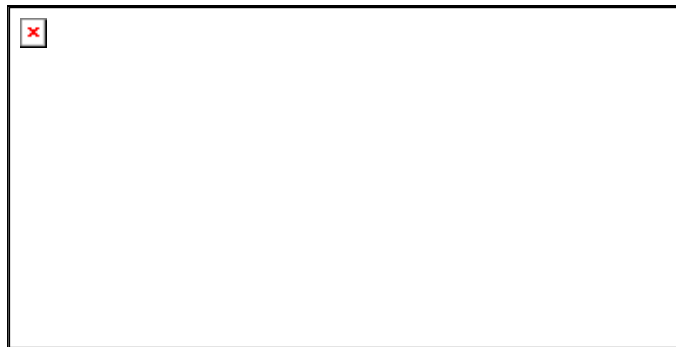


Fig. 35

Elegir color, tipo y espesor de línea (opcional)

Es posible elegir el color, tipo y espesor de línea de las curvas de nivel, así como especificar una secuencia para las mismas. Así se podría lograr, por ejemplo, que las líneas con niveles 10, 20, 30, etc. queden de un tipo de trazo y color, y las de niveles 15, 25, 35, etc. queden con otro.



Fig. 36

En el botón de color se invoca el menú correspondiente. Los dos a su derecha incrementan o disminuyen el espesor de la línea. La combinación de estilo, espesor y color correspondiente se ve reflejada en el diseño del botón horizontal que cambia su aspecto al ajustar los otros. Presionándolo se recorre un ciclo sobre los tipos de estilo o trazo disponible.

En el área que aparece a la derecha se va dibujando una muestra del diseño logrado. Para agregar o quitar una nueva combinación de estilo, espesor y color debe transferirse al área de la derecha con uno u otro de los botones con un triángulo negro. Nótese que el diseño logrado se utiliza en forma cíclica: el nivel asociado al valor indicado en **Desde** utiliza el primer tipo de línea, y los demás niveles van adoptando sucesivamente los siguientes estilos disponibles. Con este mecanismo pueden especificarse (por ejemplo) una primer línea de color rojo y cuatro de color negro. Si en **Desde** se indica 10, y en **Incr** 2, entonces el nivel de 10 tendrá color rojo, y los valores de nivel 12, 14, 16 y 18 tendrán color negro. El correspondiente al nivel de 20 tendrá nuevamente color rojo, y los de niveles 22, 24, 26 y 28 color negro, y así sucesivamente hasta agotar los niveles desplegados.

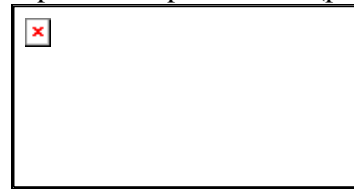


Fig. 37

Cerrar

El botón de **Cerrar** transfiere en forma definitiva información al plano y cierra la ventana auxiliar. Mayores detalles se brindarán en el capítulo correspondiente.

Exportar

El procesamiento termina con la exportación de los datos a formato DXF o DWG, involucrando únicamente a los objetos que pertenecen a las capas que estén visibles. Las capas son transferidas con su nombre, preservándose asimismo los atributos de los objetos, tales como color, espesor de línea, estilo de trazo, etc. en la medida que ello sea soportado por DXF. La tarea se realiza mediante acceso a la barra de menú **Archivo>>Exportar**. Es posible hacerlo al formato de intercambio DXF, o (mediante un programa externo) a DWG. Para cada una de ellas, hay además otras alternativas indicadas como 2D y 3D; en la primera, las líneas y puntos con cota son “aplastados” colocando todos los elementos en un mismo plano.

El programa externo puede ser cualquiera; se sugiere sin embargo el **DconvertCon.exe**, que puede ser obtenido gratuitamente de <http://www.opendwg.org>.



El formato DXF generado por EasyDEM es compatible con AutoCAD® Versión 14.

Dibujo de perfiles

Asumiendo que ya han sido cumplidas aquellas etapas requeridas previamente (descritas en la sección *Etapas requeridas para todo trabajo*) es posible proseguir para dibujar Perfiles del MDE.

Seleccionar botón de menú Perfiles


En la botonera horizontal, al colocar el ratón sobre el botón  se muestra una breve información que se ilustra en la Fig. 38, y al presionarlo se abre una ventana como la que se ilustra en la Fig. 39.



Fig. 38

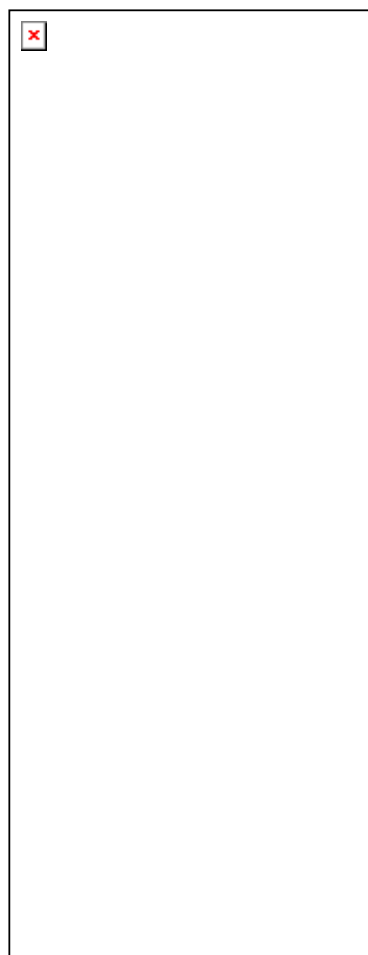


Fig. 39

Definir región que contiene los puntos dato a usar

Presionando el botón **Definir (Datos a usar)** se activa la herramienta de definición de polígonos cerrados, la cual trabaja automáticamente en tres modalidades. En la primera, y con el botón izquierdo, es posible seleccionar un polígono cerrado previamente dibujado, el que contendrá los puntos dato que definen al MDE. Una segunda y tercer modalidad permite seleccionar manualmente los vértices del polígono, los que a su vez podrán ser o no puntos dato. Operativamente, se picará sucesivamente eligiendo así los vértices del polígono que (al cerrarse con el botón derecho) contendrá los datos. La Fig. 40 muestra una etapa intermedia del proceso.

En cualquier caso, al cerrar, los puntos seleccionados cambian su símbolo durante un segundo, se muestra el área en el que se dibujarán las curvas de nivel (ilustrado en la Fig. 41) y finalmente se despliega un resumen de sus propiedades como se ilustra en la Fig. 42.

Esta región puede ser cóncava o convexa (en la figura es cóncava) y las curvas de nivel serán recortadas para que pertenezcan a la misma.

También el botón con el rótulo **Definir** cambia el mismo a **Redefinir**, indicando así que ya existe información suficiente para el MDE.

Nótese que al picar los vértices se buscan puntos dato localizados dentro de un radio del punto indicado con el ratón; ese radio o tolerancia se especifica mediante Archivos>>Preferencias>>Especificar Tolerancia.

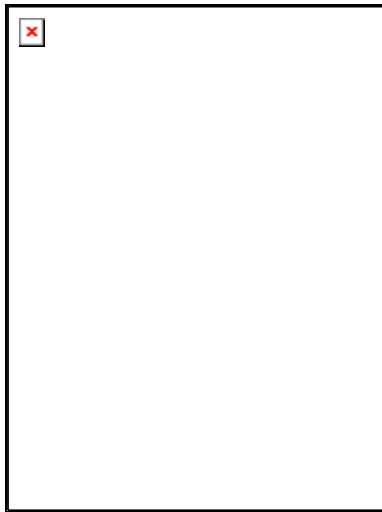


Fig. 40

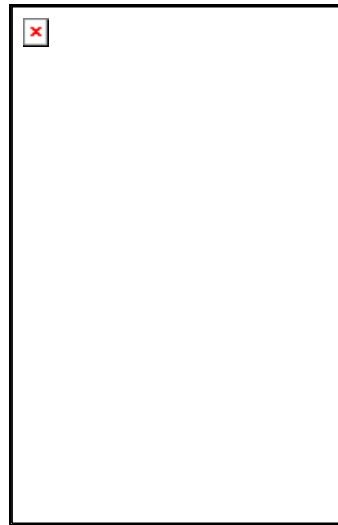


Fig. 41

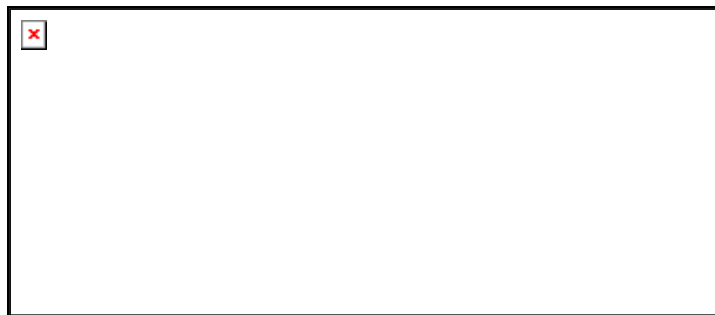


Fig. 42



La selección opera sobre todos los puntos visibles en el área de trabajo. En particular, si existe una superficie de referencia, deberá previamente ocultarla.

Seleccionar método cúbico

Para definir el MDE es necesario especificar el método de interpolación. La opción de **Método** selecciona entre los tres disponibles cambiando la interfaz en forma apropiada. La sugerencia en caso de urgencia es utilizar la opción por defecto de TIN Cúbico.



Fig. 43

Definir nueva capa: Perfiles

Hay que definir a priori la capa donde se guardarán los perfiles. Eso facilita el despliegue selectivo de los mismos, así como su manipulación en el ambiente que procese el archivo DXF. El cuadro titulado **¿Dónde?** ofrece tres alternativas: la capa que está por defecto, alguna existente o también la posibilidad de generar una nueva. Se sugiere generar una nueva capa dándole el nombre de *Perfiles*.



Fig. 44

Definir área de dibujo

Es necesario definir un área dentro del área de trabajo donde dibujar los perfiles. Presionando el botón **Definir (Área de dibujo)**, se activa la herramienta de definición del área de dibujo. Se pica sobre el área de trabajo en el lugar en que se decide colocar el área de dibujo. Con el botón izquierdo del ratón de arrastra sobre el área de trabajo generando un rectángulo. Al soltar dicho botón queda definida el área en la cual estarán delineados los perfiles.

Dibujar el perfil en planta

Para dibujar el segmento que representa en planta al perfil, se presiona en la botonera vertical el botón indicado en la Fig. 45. Si se desea representar el perfil mediante una polilínea, se presiona en el mismo botón anterior sobre el triángulo negro pequeño que aparece en la esquina inferior derecha. De esta forma se despliega una segunda

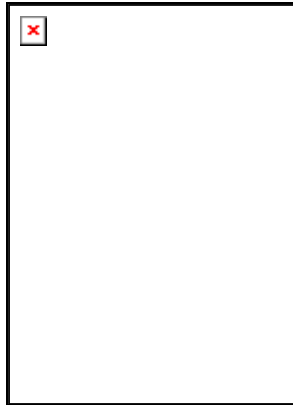


Fig. 45

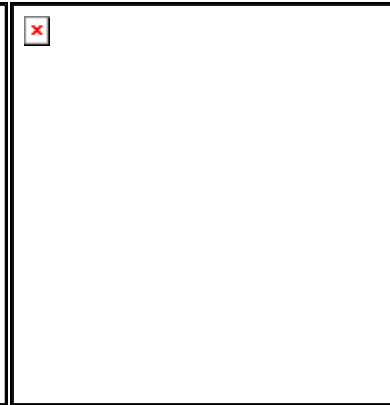


Fig. 46

botonera con otras herramientas (ilustrada en la Fig. 46), que permiten entre otras, dibujar polilíneas abiertas. Para definir el segmento o polilínea que represente al perfil deseado se procede picando con el botón izquierdo del ratón en los extremos del segmento o en los vértices de la polilínea, cerrando la herramienta con el botón derecho del ratón. En la Fig. 47 se ejemplifican ambos casos: el segmento EF y la polilínea ABCD. Las letras que identifican a los extremos del segmento o los vértices de la polilínea son asignadas automáticamente.

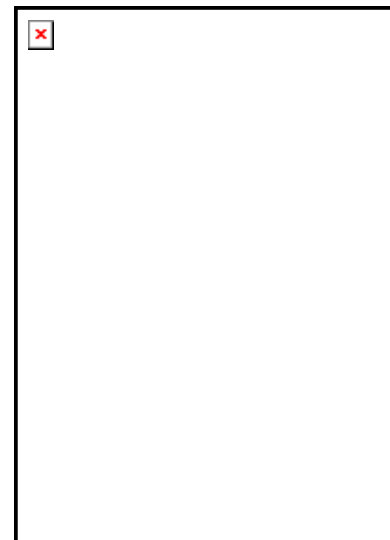


Fig. 47

Seleccionar traza del perfil

Para visualizar el perfil en el área de dibujo, es necesario especificar primero su traza. Esto se logra presionando en **Perfil** el botón **Seleccionar** y picando sobre el perfil elegido.

Seleccionar superficie o nivel de referencia (opcional)

Esta sección se habilita picando en el radio-botón que aparece a la izquierda de **Superficie de referencia**. Las opciones a seleccionar son:

- a) $Z_{ref} = 0.0$, o
- b) un nivel de referencia constante o
- c) alguna superficie de referencia que se encuentre en otra capa.



Fig. 48

Botón de Dibujar

Al seleccionar el botón **Dibujar**, se despliega el corte en el área de dibujo. Si se seleccionó una superficie de referencia, ésta también se dibuja pero en otro color.



Fig. 49

Agregar perfiles adicionales

EasyDEM permite generar varias áreas de dibujo y definir diferentes perfiles para cada una de ellas, operando o no sobre el mismo conjunto de puntos dato. Si los datos son los mismos, es suficiente repetir el procedimiento y luego apretar el botón de **Agregar**.

Alternativamente, se verá más adelante que es posible agregar a un mismo perfil tramos calculados con diferentes puntos dato, e incluso, con diferentes métodos de interpolación.

Seleccionar (+), Borrar, Exportar

En caso de haber generado más de un perfil con **Seleccionar**, el botón de + indica el activo, el botón **Borrar** elimina el perfil seleccionado, y el botón **Exportar** lo exporta a una planilla electrónica que se guarda en el directorio local con un nombre que identifica al perfil mismo.

Opcionales

Una vez generado algún perfil, en el cuerpo central de la ventana ilustrada en la Fig. 50 aparecen algunos botones o cuadros que pueden seleccionarse opcionalmente.

Estos son:

Paso; permite especificar la distancia entre puntos consecutivos del perfil. Esto no tiene efectos visuales, pero sí al exportar como planilla electrónica. En la figura se especificó 10 m.

Etiquetas s Z; se agregan etiquetas en el eje de las abscisas (s) o en el de las ordenadas (Z).

Exageración; es posible también modificar la exageración vertical, adoptando valores prefijados en 1, 2 o 10.

Rangos s Z; intervalos de valores que se desea que sean desplegados.

Grilla s Z; es posible insertar una grilla horizontal y/o vertical en toda el área de dibujo, o insertar una grilla definida para algunos valores.

Invertir sentido; para algunas aplicaciones puede ser conveniente tener una visión del corte del terreno (perfil) recorriendo el perfil en sentido inverso al dado en su definición original.



Fig. 50

Cerrar

Se transfieren los perfiles a la capa correspondiente del plano de trabajo. Este es un proceso reversible, ya que abriendo nuevamente la ventana de diálogo es posible volver a editar los mismos, cambiándole letras, ejes, etc.

Exportar

El procesamiento termina con la exportación de los datos a formato DXF o DWG, involucrando únicamente a los objetos que pertenecen a las capas que estén visibles. Las capas son transferidas con su nombre, preservándose asimismo los atributos de los objetos, tales como color, espesor de línea, estilo de trazo, etc. en la medida que ello sea soportado por DXF. La tarea se realiza mediante acceso a la barra de menú Archivo>>Exportar. Es posible hacerlo al formato de intercambio DXF, o (mediante un programa externo) a DWG. Para cada una de ellas, hay además otras alternativas indicadas como 2D y 3D; en la primera, las líneas y puntos con cota son “aplastados” colocando todos los elementos en un mismo plano.

El programa externo puede ser cualquiera; se sugiere sin embargo el DconvertCon.exe, que puede ser obtenido gratuitamente de <http://www.opendwg.org>.



El formato DXF generado por EasyDEM es compatible con AutoCAD® Versión 14.

Cálculo de volúmenes

Asumiendo que ya han sido cumplidas aquellas etapas requeridas previamente (descritas en la sección *Etapas requeridas para todo trabajo*) es posible proseguir para calcular Volúmenes del MDE.

Seleccionar botón de menú Volúmenes


En la botonera horizontal al colocar el ratón sobre el botón  aparece una breve información que se ilustra en la Fig. 51. Al presionar el botón se abre una ventana similar a la de la Fig. 52.



Fig. 51



Fig. 52

Definir región que contiene los puntos dato a usar

Presionando el botón **Definir (Datos a usar)**, se activa la herramienta de definición de polígonos cerrados, la cual trabaja automáticamente en tres modalidades. En la primera, y con el botón izquierdo, es posible seleccionar un polígono cerrado previamente dibujado, el que contendrá los puntos dato que definen al MDE. Una segunda y tercer modalidad permite seleccionar manualmente los vértices del polígono, los que a su vez podrán ser o no puntos dato. Operativamente, se picará sucesivamente eligiendo así los vértices del polígono que (al cerrarse con el botón derecho) contendrá los datos. La Fig. 53 muestra una etapa intermedia del proceso. En cualquier caso, al cerrar, los puntos seleccionados cambian su símbolo durante un segundo, se muestra el área en el que se dibujarán las curvas de nivel (ilustrado en la Fig. 54) y luego se despliega un resumen de sus propiedades como se ilustra en la Fig. 55.

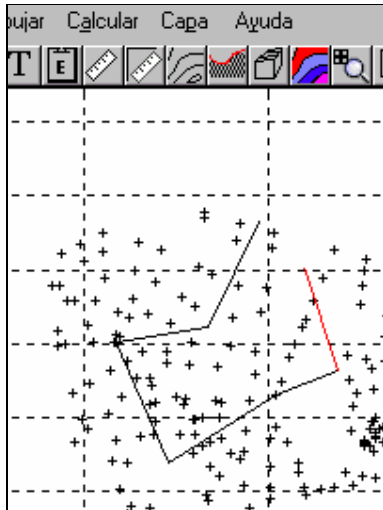


Fig. 53

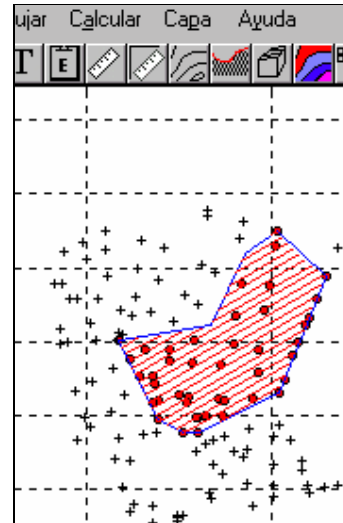


Fig. 54

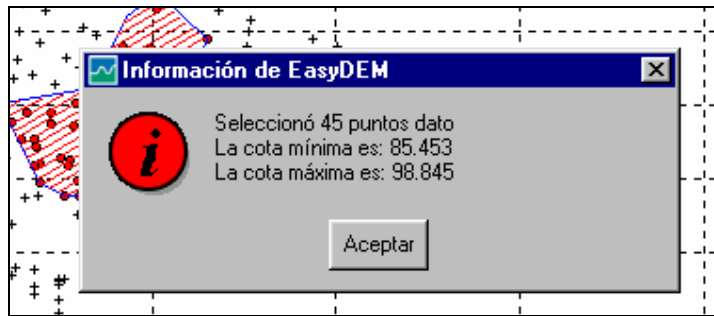


Fig. 55



La selección trabaja sobre todos los puntos visibles en el área de trabajo. En particular, si existe una superficie de referencia, deberá previamente ocultarla.

Seleccionar método cúbico

Para definir el MDE es necesario especificar el método de interpolación. La opción de **Método** selecciona entre los tres disponibles cambiando la interfaz en forma apropiada. La sugerencia en caso de urgencia es utilizar la opción por defecto de TIN Cúbico.

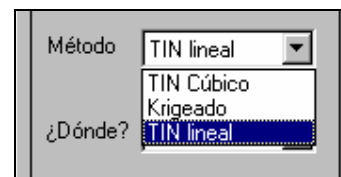


Fig. 56

Definir nueva capa: Volúmenes

Hay que definir a priori la capa donde se guardarán los resultados del cálculo. Eso facilita el despliegue selectivo de los mismos, así como su manipulación en el ambiente que procese el archivo DXF. El cuadro titulado **¿Dónde?** ofrece tres alternativas: la capa que está por defecto, alguna existente o también la posibilidad de generar una nueva. Se sugiere generar una nueva capa dándole el nombre de *Volúmenes*.

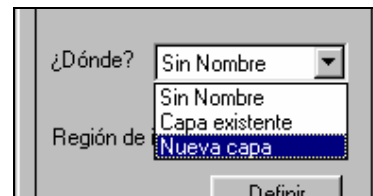


Fig. 57

Definir región de integración

Debajo de **Región de integración** aparece el botón de Definir, el cual opera en forma similar al botón del mismo nombre descrito previamente. Los vértices pueden ser puntos dato o no, pero en este caso deben ser interiores al polígono convexo de la nube de puntos dato.

La poligonal cerrada se tomará como la frontera de la región en la que se realizará la integración numérica correspondiente.

Especificar capa "Proyecto" como superficie de referencia (opcional)

En caso de querer calcular el volumen de terreno que hay que modificar para lograr una superficie determinada debe habilitarse esta sección mediante el botón que aparece a la izquierda de **Superficie de referencia**. Las opciones a seleccionar son:

- Zref = 0.0, o
- un nivel de referencia constante o
- alguna superficie de referencia que se encuentre en otra capa.

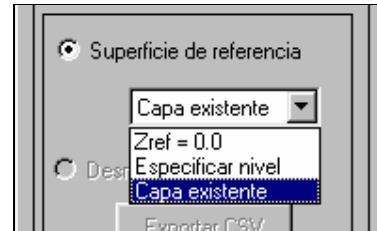


Fig. 58

En este caso se seleccionará una superficie irregular descrita por los datos que están en la capa "Proyecto".

Seleccionar desglose del volumen en Desmonte y Terraplén (opcional)

El volumen calculado es el valor neto, sin discriminar la contribución de zonas con excedente o déficit de material.

Para algunas aplicaciones, es importante no sólo conocer el volumen que debe desplazarse, sino también el borde de la región en la que se debe retirar material. El cálculo de desmonte se habilita con el botón que aparece dentro de la zona central de esta ventana. El botón **Exportar a CSV** se habilitará luego del cálculo del volumen, si es que efectivamente hay regiones de Desmonte y regiones de Terraplén. En ese caso, permitirá la generación de un archivo con coordenadas ASCII apropiado para ser tomado por la estación total u otro instrumento, con el fin de realizar un replanteo en campo.

Valores por defecto (opcional)

El radio-botón de **Valores por defecto** arranca seleccionado, indicando la regla numérica de integración. Al desactivarlo se habilitan la regla y el orden. La primera ofrece como regla la de Gauss (actualmente sin otras opciones). Los botones que aparecen a la derecha de **Orden** con signo de mayor y menor aumentan o disminuyen el orden de la regla de integración. Los valores que pueden tomar son 1, 2, 5 y 7. Por ejemplo, la regla de orden 5 integra exactamente cualquier superficie que sea un polinomio de grado 5 en (x,y) o integra exactamente el desarrollo de Taylor de cualquier función hasta el orden 5. Por defecto se selecciona la regla de orden 1; ella integra exactamente funciones que en cada triángulo son planas.

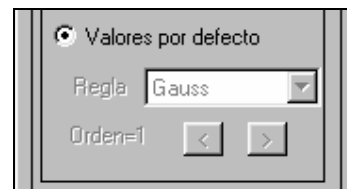


Fig. 59

Seleccionar cálculo de volumen estándar o avanzado

En cualquiera de las dos modalidades se subdivide el dominio utilizando triangulación. El cálculo de volumen se puede realizar de dos formas:

Estándar: En cada triángulo se evalúa la integral con la regla que corresponde. Si la regla es de orden 1; TIN lineal, TIN cúbico o Krigado arrojan valores muy similares, porque sólo se utilizan los valores en los puntos dato. Si el orden es mayor es necesario evaluar dentro del triángulo y por tanto se diferencian más los valores numéricos. Al pinchar en esta opción, aparece un cuadro con la información del volumen neto en m^3 y volumen de desmorte en m^3 . Además aparece (si la hubiera) una región celeste que define la frontera de la región correspondiente al desmorte.

Avanzado: Este cálculo tiene una base matemática diferente que permite entregar valores de los volúmenes más un intervalo de confianza del 95%. También entrega información del desvío del volumen y lo mismo para el desmorte y su desvío. Esto se puede realizar si existe un número suficiente de puntos dato interiores a la región de integración. En caso contrario se despliega en pantalla un mensaje que alerta la no existencia de suficientes puntos para el cálculo avanzado y entonces ofrece el cálculo estándar. En la capa *Volúmenes* se despliega la frontera de la región de integración y de desmorte (si la hubiera) y los valores de la integral si correspondiera.

En ambos casos el cuadro que contiene la información del volumen ofrece cuatro alternativas: exportar a una planilla, exportar a un archivo CSV (ASCII plano con registros separados por comas), colocar un texto sobre el dibujo con el ratón, o Aceptar.

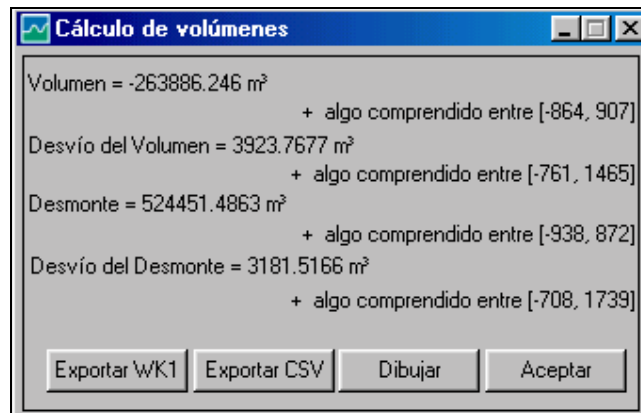


Fig. 60

Cerrar

Se cierra la ventana de diálogo. La información que no se haya transferido al plano o a un archivo externo se perderá.

Exportar

El procesamiento termina con la exportación de los datos a formato DXF o DWG, involucrando únicamente a los objetos que pertenecen a las capas que estén visibles. Las capas son transferidas con su nombre, preservándose asimismo los atributos de los objetos, tales como color, espesor de línea, estilo de trazo, etc. en la medida que ello sea soportado por DXF. La tarea se realiza mediante acceso a la barra de menú Archivo>>Exportar. Es posible hacerlo al formato de intercambio DXF, o (mediante un programa externo) a DWG. Para cada una de ellas, hay además otras

alternativas indicadas como 2D y 3D; en la primera, las líneas y puntos con cota son “aplastados” colocando todos los elementos en un mismo plano.
El programa externo puede ser cualquiera; se sugiere sin embargo el DconvertCon.exe, que puede ser obtenido gratuitamente de <http://www.opendwg.org>.



El formato DXF generado por EasyDEM es compatible con AutoCAD® Versión 14.

Visualización 3D

Asumiendo que ya han sido cumplidas aquellas etapas requeridas previamente (descritas en la sección *Etapas requeridas para todo trabajo*) es posible proseguir para desplegar en 3D al MDE.

Seleccionar botón de menú Modelos Digitales de Elevación

En la botonera horizontal al presionar



aparece una ventana como la que ilustra en la Fig. 61.



Fig. 61

Definir región que contiene los puntos dato a usar

Presionando el botón *Definir*, se activa la herramienta de definición de polígonos cerrados, la cual trabaja automáticamente en tres modalidades. En la primera, y con el botón izquierdo, es posible seleccionar un polígono cerrado previamente dibujado, el que contendrá los puntos dato que definen al MDE. Una segunda y tercer modalidad permite seleccionar manualmente los vértices del polígono, los que a su vez podrán ser

o no puntos dato. Operativamente, se picará sucesivamente eligiendo así los vértices del polígono que (al cerrarse con el botón derecho) contendrá los datos. La Fig. 62 muestra una etapa intermedia del proceso.

En cualquier caso, al cerrar, los puntos seleccionados cambian su símbolo durante un segundo, se muestra el área en el que se dibujarán las curvas de nivel (ilustrado en la Fig. 63) y finalmente se despliega un resumen de sus propiedades como se ilustra en la Fig. 64.

Esta región puede ser cóncava o convexa (en la figura es cóncava) y las curvas de nivel serán recortadas para que pertenezcan a la misma.

También el botón con el rótulo Definir cambia el mismo a Redefinir, indicando así que ya existe información suficiente para el MDE.

Nótese que al picar los vértices se buscan puntos dato localizados dentro de un radio del punto indicado con el ratón; ese radio o tolerancia se especifica mediante Archivos>>Preferencias>>Especificar Tolerancia.

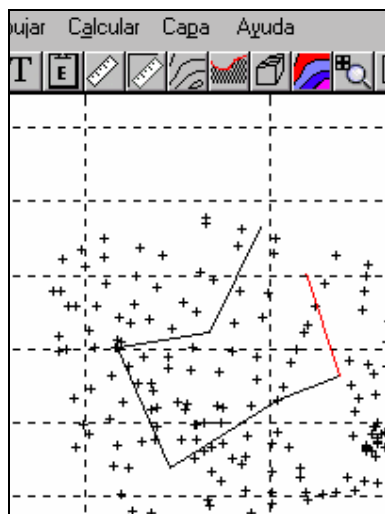


Fig. 62

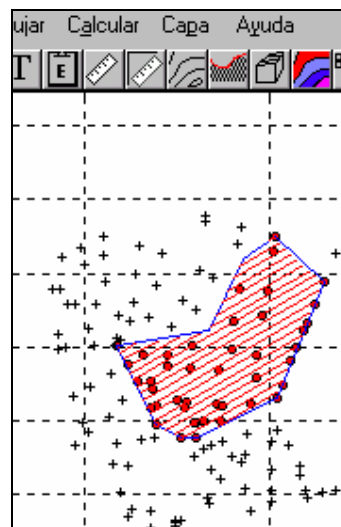


Fig. 63

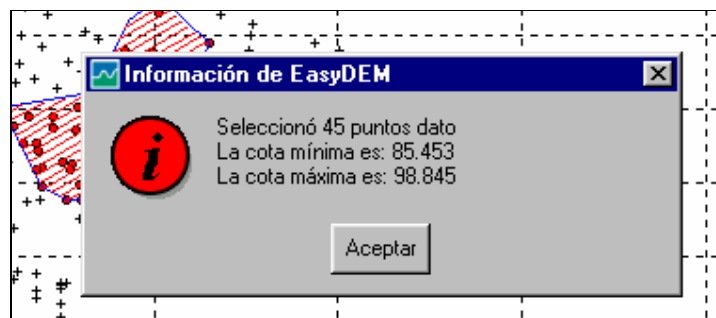


Fig. 64



La selección trabaja sobre todos los puntos visibles en el área de trabajo. En particular, si existe una superficie de referencia, deberá previamente ocultarla.

Seleccionar método cúbico

Para definir el MDE es necesario especificar el método de interpolación. La opción de **Método** selecciona entre los tres disponibles cambiando la interfaz en forma apropiada. La sugerencia en caso de urgencia es utilizar la opción por defecto de TIN Cúbico.



Fig. 65

Especificar capa "Proyecto" como superficie de referencia (opcional)

En caso de querer desplegar junto con el MDE una superficie de referencia determinada debe habilitarse esta sección mediante el botón que aparece a la izquierda de **Superficie de referencia**. Las opciones a seleccionar son:

- Zref = 0.0, o
- un nivel de referencia constante o
- alguna superficie de referencia que se encuentre en otra capa.

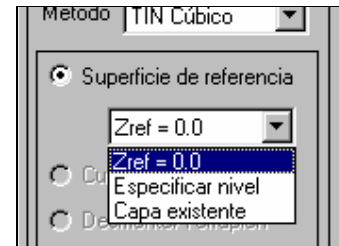


Fig. 66

En este caso se seleccionará una superficie irregular descrita por los datos que están en la capa "*Proyecto*". Nótese que la interfaz no plantea la opción de capa destino, ya que el producto no se despliega en el plano principal.

Selección de estilo

EasyDEM cuenta con una galería de opciones para el estilo en que se desea representar la información tridimensional, las que se ilustran en la Fig. 67. Para ver ejemplos de los mismos se aprieta repetidas veces el botón inferior hasta encontrar el deseado. En este momento se presiona el botón Dibujar y se crea una nueva ventana que contiene una imagen del modelo digital de elevación de terreno en el estilo seleccionado. En el siguiente apartado se especifican las opciones que resta analizar del menú actual y luego se detallarán las opciones asociadas a esta nueva ventana.

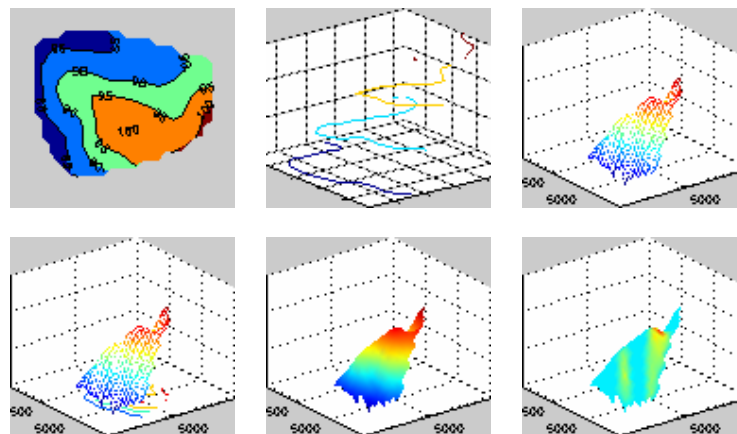


Fig. 67

Opcionales

Luego de generada la imagen tridimensional se activan nuevas opciones en el menú, las que se indican en la Fig. 68. Estas son:



Fig. 68

Curvas de nivel: si se han dibujado previamente curvas de nivel se pueden superponer a la imagen. En caso contrario no se habilita.

Desmonte o terraplén: si se han calculado previamente los bordes del desmonte ellos se pueden superponer a la imagen. En caso contrario no se habilita.

Animar gotas/burbujas: Para el trabajo que se está realizando (con método cúbico) esta opción no se habilita. Ver más detalles en el capítulo correspondiente.

Barra de colores: presionando en ella aparece la escala de valores con el código de color asociado. Apretando sucesivamente dicho botón, la escala aparece en forma horizontal, vertical o se oculta. El mapa de colores se selecciona con el botón localizado a la derecha.

Exageración: es una corredera que modifica la exageración entre la escala vertical y la plana (tomando valores entre 1 y 100).

Fondo: se habilita o no. Cuando está habilitado se activan también las opciones que siguen.

Etiquetas: adjunta un comentario a los ejes coordenados (por ejemplo: N-S).

Rangos: cambia arbitrariamente el rango de valores de cada coordenada que se usa para el dibujo.

Grilla: se habilita o no y además se pueden seleccionar los valores concretos donde se quiere colocar la grilla.

Otros opcionales

La ventana titulada Modelos Digitales de Elevación luce similar a la de la Fig. 69

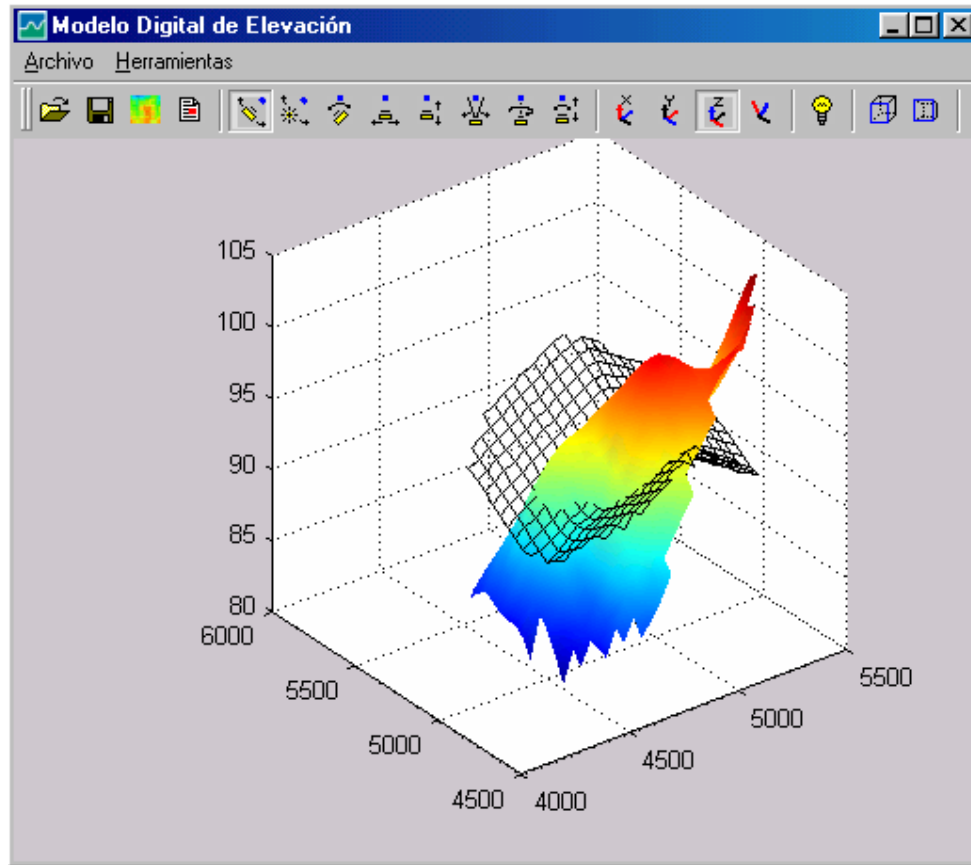


Fig. 69

En la barra de menú aparecen dos opciones: **Archivo** y **Herramientas**. Con la primera es posible exportar la imagen que se está viendo, mientras que la segunda da acceso a opciones para modificar la misma. La barra horizontal de botones ofrece un acceso directo a la mayor parte de las herramientas. Se analizarán en detalle las opciones ofrecidas.

Archivo

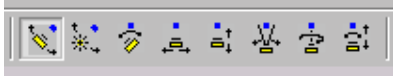
Abrir y Guardar habilitan a manipular la imagen en el formato nativo de EasyDEM. En cambio Exportar permite generar un archivo de imagen definitivo (el cual no puede rotarse, iluminarse, etc.) pero que puede incluirse en otras aplicaciones de software como Word, Excel o PowerPoint. La exportación puede hacerse en varios formatos (JPG, BMP, TIFF, etc) a elección.



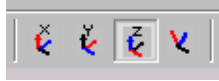
Los tres primeros botones a la izquierda de la barra horizontal dan también acceso a estas funciones

Herramientas

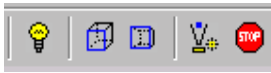
Las opciones se organizan en tres bloques:



En el primero se controlan varios aspectos de la cámara (o punto de vista) incluyendo la iluminación, así como algunas funciones de animación. Los botones correspondientes están disponibles en la barra horizontal, también agrupados en bloques de izquierda a derecha, y aquí se muestran a su derecha.



El segundo bloque define ejes privilegiados para la operación de la cámara, lo que tiene efecto en caso de activarse la animación.



El tercer bloque habilita acciones varias. El primer botón activa o no la iluminación. Luego un par de botones controlan la proyección; por defecto la proyección es ortográfica, pero también está disponible la proyección en perspectiva. El siguiente botón restituye los valores iniciales de iluminación, posición y cámara. El último detiene la animación.

Los siete botones del primer bloque tienen un comportamiento similar: al apretar los mismos el control se transfiere al ratón el que, pinchando con el botón izquierdo sobre la imagen y arrastrando logrará el efecto deseado.

Nota:

- Se recomienda probar varias alternativas, teniendo en cuenta que siempre es posible reiniciar la escena mediante el penúltimo botón de la barra
- Es posible visualizar animaciones (giros, traslaciones, etc.) las que una vez activadas pueden detenerse apretando el último botón



Cerrar

Se cierran las ventanas del menú y del despliegue del modelo 3D. Nótese que NADA de lo realizado se transfiere al dibujo principal, por lo que será necesario o bien guardar en el formato nativo la imagen procesada, o bien exportarla a algún formato de imagen a su conveniencia.

Entendiendo modelos digitales de elevación (MDE)





¿Qué es un modelo digital de elevación (MDE)?

Definición: *Un Modelo Digital de Terreno (MDT) es una estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa y continua.* (Ángel Felicísimo, 1997)

El MDE es un caso particular de MDT, en que la variable representada es la cota del terreno en relación a un sistema de referencia concreto. Al igual que otros modelos, hay una distancia entre el objeto del mundo real, su representación conceptual matemática, y los números concretos que son en realidad lo que manipula la computadora. El objeto del mundo real es, paradójicamente, inaccesible en sentido estricto, ya que no es posible asegurar mediante medida directa que se ha captado con exactitud (error cero) la variable representada. El modelo matemático plantea limitaciones quizá sutiles a la realidad. Por ejemplo, es corriente que se represente la superficie de elevación del terreno (coordenada vertical de la interfaz entre la atmósfera y el terreno) como una función de dos variables: $z = f(x,y)$. Esto deja de lado implícitamente la posibilidad de modelar correctamente algunos accidentes geográficos, como por ejemplo salientes, cuevas, etc. Tampoco ese modelo tiene validez a toda escala; típicamente no representa correctamente accidentes con dimensiones geométricas del orden del centímetro, sino sólo aquellas del orden de los kilómetros. Comprender las limitaciones del modelo matemático adoptado es parte de lo que debe considerarse para usar EasyDEM; en el capítulo siguiente se analizarán las opciones ofrecidas.

Por último, los números que se guardan dentro de la máquina permiten caracterizar una instancia del modelo matemático adoptado, y son elegidos de forma de aproximar con el MDE las características del mundo real. La opción adoptada por EasyDEM es que esos números son datos aislados, irregularmente distribuidos, de la elevación del terreno observada con instrumentos apropiados tal como una estación total. En EasyDEM se utilizan funciones $z = f(x,y)$ interpolantes, lo que es equivalente a decir que de todas las posibles funciones de dos variables, se consideran sólo aquellas que respetan los valores disponibles en los puntos dato.

Si desea saber más...

-  [Conceptos básicos de MDE](#)
-  [El Modelo Digital de Elevaciones](#)
-  [Descripción y análisis del relieve](#)
-  [Modelos Digitales del Terreno: Introducción y aplicación a las ciencias ambientales](#)

Función interpoladora

Dependiendo de su configuración, EasyDEM le ofrece tres posibles opciones:

- TIN Lineal
- TIN Cúbico
- Krigado

En lo que sigue se usará la notación C^k ; la letra C denota *continuidad* y k es el orden;

por ejemplo, las funciones con continuidad C^1 son continuas hasta la derivada primera. A continuación se describirán brevemente las características más sobresalientes de cada una.

TIN Lineal

La sigla TIN viene del inglés (*Triangular Irregular Network*) y corresponde a una retícula de puntos irregularmente distribuidos y organizados en triángulos. Estos triángulos son elegidos de forma que:

- Todo punto dato es vértice al menos de un triángulo
- Todo punto interior al polígono convexo determinado por los datos pertenece a un único triángulo

El término *Lineal* caracteriza el grado de la función interpoladora. Dentro de cada triángulo, la función interpoladora es localmente un polinomio de primer grado, determinado por los tres vértices y su elevación correspondiente. La función interpoladora considerada globalmente tiene por lo tanto las siguientes características:

- Es continua en los vértices, y a lo largo de los lados de los triángulos.
- Las pendientes son constantes dentro de cada triángulo, y no están definidas (o son discontinuas) a lo largo de los lados de los triángulos
- No está definida fuera del polígono convexo definido por los datos
- Dentro de cada triángulo, la superficie sólo depende de las ordenadas en los vértices; se dice que el interpolante es local.

La opción TIN Lineal es del tipo C^0 . Como consecuencia, la superficie del terreno puede no parecerse a la realidad; presenta facetas y quiebres abruptos de pendiente. Sin embargo, al aumentar el número de puntos dato (densificando la red de observaciones) estos detalles se van disimulando. Matemáticamente hablando, puede demostrarse que el modelo basado en TIN converge a cualquier $z = f(x,y)$ continua cuando el número de puntos tiende a infinito disminuyendo a cero la distancia entre puntos.

¿Cuándo conviene utilizar TIN Lineal?

Cuando se trata de terrenos modificados por la mano del hombre (canteras, carreteras, etc.) en que el mismo sigue reglas más o menos definidas, o cuando hay cambios abruptos de la pendiente (barrancas, desfiladeros, etc.)

¿Cuándo NO conviene utilizar TIN Lineal?

Cuando se trata de terrenos naturales, suaves, sin quiebres en la pendiente. En general, no debería utilizarse cuando se requiere una superficie que varíe suavemente.

TIN Cúbico

Esta es la otra alternativa de las ofrecida por EasyDEM que está basada en triángulos. El interpolante es ahora de tipo C^1 (la función es continua pero ahora también lo es la pendiente). Desde el punto de vista matemático comparte alguna similitudes con la función de *spline*: interpola puntos asegurando una derivada continua, es de tercer grado (de allí el nombre de cúbico), y también tiene alguno de sus problemas. Al ser de tercer grado, la forma de la superficie entre vértices de un mismo triángulo no es ahora un segmento de recta, sino un tramo de parábola cúbica. No existen regiones planas.

En este caso, la función interpoladora considerada globalmente tiene las siguientes características:

- La función y su pendiente son continuas en todo el dominio
- No está definida fuera del polígono convexo definido por los datos
- Dentro de cada triángulo, la superficie depende ahora no sólo de las ordenadas en los vértices, sino de las ordenadas de todos los puntos de la red; se dice que el interpolante es local, pero con coeficientes globales.

¿Cuándo conviene utilizar TIN Cúbico?

Cuando se trata de terrenos naturales, suaves, sin quiebres significativos en la pendiente.

¿Cuándo NO conviene utilizar TIN Cúbico?

Cuando se trata de terrenos modificados por la mano del hombre (canteras, carreteras, etc.) o naturales (barrancas, desfiladeros, etc.) en que hay cambios abruptos de la pendiente.

Krigeado

Este método tiene base estadística, y se diferencia de los anteriores en que no está basado en triángulos. Si se supone que las elevaciones del terreno son *una realización* de un campo aleatorio bidimensional con correlación espacial, y se asumen hipótesis de ergodicidad y homogeneidad, entonces es posible estimar la función de correlación (que se denominará *variograma*). Por ejemplo: si al arrojar un dado sale el número 3, entonces este valor es una realización de una variable aleatoria discreta de probabilidad uniforme. El krigeado asume que el terreno concreto de que se dispone es sólo uno de los posibles que resultan de experimentos con el mismo campo aleatorio. Si se dispone del variograma y de un conjunto de puntos dato es posible interpolar a puntos arbitrariamente localizados preservando la correlación espacial. Simultáneamente, y esto es lo que distingue al krigeado, se obtiene una estimación del error puntual cometido. La parte más engorrosa del proceso es estimar el variograma apropiado. EasyDEM es capaz de estimar ese variograma en forma automática, dado un conjunto suficientemente grande de puntos dato. El variograma se caracteriza por su *tipo* y dos parámetros que son números reales positivos: el *alcance* y la *meseta*. El primero tiene que ver con la dimensión horizontal; valores mayores indican superficies más suaves. Si se le va a estimar utilizando los datos disponibles estos deberán estar suficientemente separados, cubriendo una amplia región. El caso límite de alcance nulo caracteriza a procesos estadísticos en que no hay correlación en el espacio; no es corriente en el caso de MDE.

La meseta está vinculada con la variabilidad (varianza) de la variable interpolada; en este caso, la elevación. Valores mayores indican variaciones más abruptas de la misma, y el caso límite de meseta nula correspondería a una superficie de nivel constante. La interpolación mediante krigeado produce una superficie del tipo C^1 para la elevación. EasyDEM produce además la estimación del error y de la pendiente del terreno, como se describirá en el capítulo correspondiente.

¿Cuándo conviene utilizar Krigeado?

Cuando la superficie es suave, se requieren las pendientes o se requieren estimaciones del error cometido. Es apropiado también cuando se desea refinar una campaña de medidas de forma de identificar las áreas donde se cometió un error excesivo.

¿Cuándo NO conviene utilizar Krigeado?

- Cuando el terreno es discontinuo, o tiene pendientes discontinuas
- Cuando no se dispone de suficiente información para estimar el variograma. Desafortunadamente no hay reglas explícitas para el número mínimo de puntos, sino sólo criterios.
 - Los datos deben estar bien distribuidos, con separaciones mutuas que vayan desde un rango pequeño hasta dos o tres veces el alcance esperado.
 - No deben existir direcciones de variabilidad preferencial en el terreno (isotropía)
 - Los errores en la medida de la elevación deben ser sensiblemente menores a la raíz cuadrada de la meseta esperada.

Niveles de error

Al aproximar la realidad con un modelo numérico se cometen errores de diferente índole. Es necesario tener claro su origen para poder calibrar la calidad del MDE generado.

Partiendo del objeto del mundo real, se realizan dos operaciones:

- una decisión sobre el modelo matemático a adoptar (función interpoladora) y
- la observación de valores de la elevación con instrumental apropiado.

Cualquiera sea la función interpoladora adoptada ella no es más que una forma arbitraria de ver el mundo; el desarrollador de EasyDEM seleccionó un conjunto de las posibles funciones basándose en criterios como: popularidad entre la comunidad de usuarios, facilidad de implementación del código, facilidad de comunicación, etc. En cada caso particular será el usuario de EasyDEM quien calibrará, con su experiencia personal y los datos del terreno concreto, lo apropiado de la elección. Paralelamente se observarán las elevaciones en el terreno mediante instrumental apropiado. Normalmente estas observaciones serán tomadas en puntos irregularmente distribuidos en los que se observa la elevación. No tiene porqué ser así; los MDE podrían obtenerse mediante fotogrametría digital, utilizando imágenes y produciendo elevaciones en puntos de una grilla regular.

Es corriente que, con el instrumental utilizado, las observaciones mismas tengan error muy pequeño. De ello no puede inferirse que el MDE tendrá en todos sus puntos errores comparables con los de los datos de partida. El MDE obtenido del TIN lineal presenta algunas propiedades; si bien no se provee una estimación del error cometido, se puede demostrar que si el número de puntos dato crece y disminuye la distancia promedio entre ellos, entonces el MDE converge monótonamente al MDE "verdadero". En el caso del TIN cúbico, ese comportamiento es sólo asintótico; podría existir una combinación de datos en una región que haga empeorar localmente el error en otra, fenómeno que desaparece en el límite cuando el número de puntos dato crece.

Es en este aspecto del error que se comete que el krigeado presenta ventajas sustantivas con respecto a los otros procedimientos; es posible (bajo ciertas hipótesis) obtener no sólo la cota del terreno en función de las coordenadas horizontales, sino también una estimación del error de interpolación cometido. Esta superficie de error tiene ceros en las coordenadas de los puntos datos y es positiva en el resto. En puntos muy alejados de la zona de estudio el nivel de error tiende a ser constante, así como la elevación. En el primer caso, el límite es igual al de la meseta; en el segundo, a la media aritmética de las elevaciones observadas.

Si desea saber más:

 [Medida, control y propagación del error](#)

Interpolación vs extrapolación

Los MDE generados con EasyDEM están restringidos al interior del polígono convexo definido por el conjunto de datos. Esto tiene razones matemáticas de forma y de fondo. Algunos de los métodos de interpolación son capaces de operar fuera de esa región; otros no, ya que no estarían ni siquiera bien definidos.

Si la región de interés es cóncava (por ejemplo: una parcela en forma de "L") el usuario deberá eliminar los resultados (curvas de nivel, volúmenes, perfiles, etc.) que correspondan al área no válida a posteriori de obtener los mismos. A modo de ejemplo, si los datos se localizan aproximadamente sobre un perfil rectilíneo (por ejemplo, describiendo la progresiva de un camino), es posible que no se logren los resultados deseados al intentar utilizar la herramienta de perfiles para representarlo. La razón es que el MDE estará definido en el polígono convexo, que en esta caso sería muy elongado (muy angosto en relación a su largo) y aún pequeños desvíos dejarán tramos fuera del polígono convexo.

Para poder realizar el cálculo cómodamente, será necesario definir algún punto alejado a cada lado del camino de forma de poder ampliar el polígono convexo. El procedimiento que se sugiere es copiar un punto de los disponibles como dato, y moverlo con la herramienta específica a su nueva posición. Como conservará su cota, esto es equivalente a interpolar con el criterio del vecino más próximo. Este comportamiento se repetirá en otras herramientas (curvas de nivel, volúmenes, etc.) por lo que se recomienda allí la misma solución.

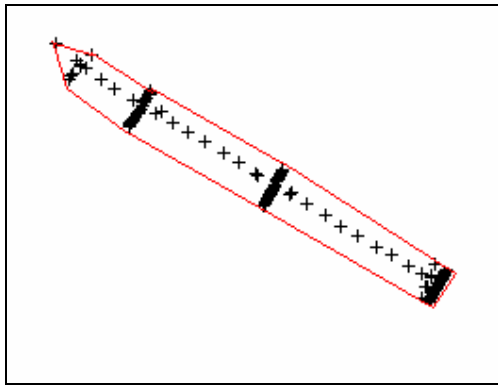


Fig. 70

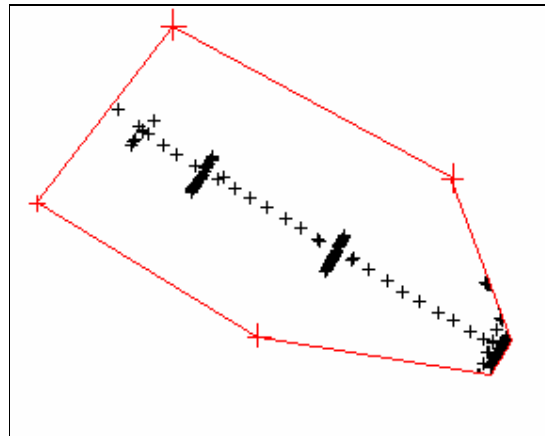



Fig. 71

EasyDEM al presente no considera regiones con huecos. Si el problema requiere la definición de barreras o regiones a través de cuya frontera no debe interpolarse, ello puede realizarse construyendo sendos MDE con datos a un lado y otro de la misma, y acumulando los resultados parciales obtenidos.

Trabajando con archivos

Creando un nuevo documento


Con el botón  es posible borrar el área de dibujo y los datos allí almacenados, creando un nuevo documento. Esto también puede hacerse mediante la barra de menús. En ella, y recorriéndola de izquierda a derecha, la primer opción que aparece en la barra de menú es **Archivo** y la ventana que se abre se puede apreciar en la Fig. 72.

Es posible encontrar algunas funciones que son comunes a los programas Windows: **Nuevo**, **Abrir**, **Guardar**, **Guardar Como**, **Salir**; y otras específicas a EasyDEM como por ejemplo, **Exportar a DXF**, **Importar datos** y **Preferencias**.



Fig. 72

Abriendo un documento existente

Los documentos de EasyDEM tienen extensión TMT; es posible accederlos mediante el botón , que habilita una interfaz estándar de Windows la que se abre en el directorio por defecto. Los documentos recientemente abiertos aparecen al final de la Fig. 72.

Importando datos externos

EasyDEM está diseñado para procesar archivos capturados por estaciones totales, libretas electrónicas, etc. que sean capaces de transferir la información a formato ASCII separado por comas (“,”; también conocido como CSV). La interfaz se ilustra en la figura.

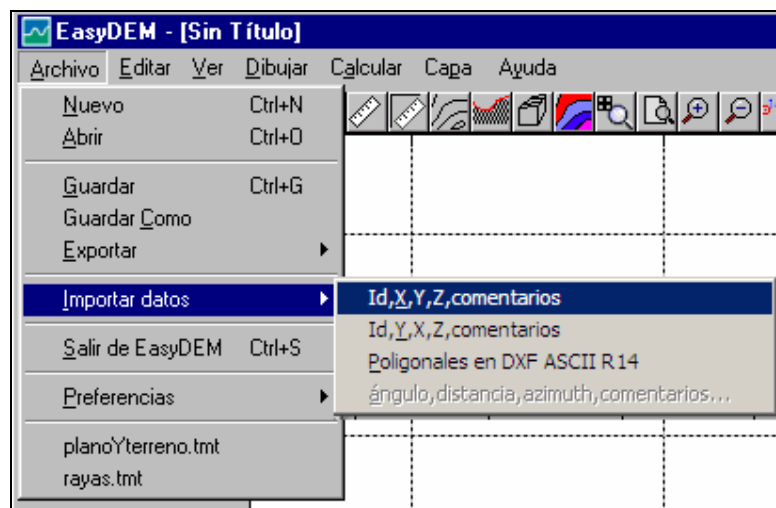


Fig. 73

Al importar un archivo de datos (en sus diferentes formatos) se espera que vengan al menos cuatro campos numéricos, conteniendo un identificador de punto y las tres coordenadas x, y, z (o también y, x, z como se muestra en la figura).


Opcionalmente se pueden procesar tantos campos de texto como se desee. El primero de ellos, se utiliza para organizar los puntos en diferentes capas. Por ejemplo, si se procesaran las líneas ilustradas en la tabla 1, los puntos 33 y 34 irían automáticamente a la capa de nombre A, ignorando los blancos que aparecen para el punto 33, mientras que el 38 iría a otra capa denominada B. Los ulteriores campos (que contienen la hora por ejemplo) son leídos pero ignorados para el resto del procesamiento.

33,54.10,73.25,104.5,A ,hora14
34,152.20,80.12,110.2,A,hora14
38,100.23,97.57,114.1,B,hora 15

Tabla 1

Adicionalmente se ofrece una rudimentaria herramienta para la importación de líneas y polilíneas presentes en archivos DXF (*Data Exchange Format*), formato AutoCAD® versión 14, el cual es un formato estandarizado de intercambio entre sistemas de CAD y SIG.

Guardando el trabajo

Siempre es posible guardar el trabajo para ser retomado posteriormente, lo que puede hacerse mediante el botón  o mediante la barra de menús. También es posible cambiarle el nombre al archivo, lo que se hace con la opción de menú Guardar Como. En ambos casos los archivos se localizan a partir del directorio que está definido por defecto.

Exportando el trabajo

EasyDEM tiene previsto la exportación al formato de intercambio DXF con el fin de habilitar ulteriores procesamientos, facilitar su impresión, etc. así como permitir el intercambio con otros profesionales que no disponen de EasyDEM. Esta función sólo es accesible mediante la barra de menús. El formato del archivo DXF utilizado por EasyDEM es el correspondiente a AutoCAD® versión 14, y su compatibilidad ha sido comprobada con otros paquetes de CAD.

Asimismo, es posible utilizar programas externos que procesan el archivo DXF generado transformándolo en otro con formato diferente, como por ejemplo DWG. En este caso como programa externo se sugiere DconvertCon.exe, disponible en forma gratuita desde <http://www.opendwg.org>, con el que puede ampliarse las alternativas de salida de EasyDEM a una variedad muy grande de casos.

Además del formato, aún es posible requerir que la salida tenga ciertas características dependiendo del tratamiento ulterior que se desee. En este aspecto en EasyDEM se ofrecen dos alternativas:

- 2D: los datos se exportan eliminándole toda referencia a la coordenada Z. Esto suele requerirse para facilitar la construcción de planos y cartas, ya que las líneas son 2D.
- 3D: los datos son exportados con todas sus coordenadas; cuando la cota no está definida, se le coloca un 0.

Terminando una sesión

Al Salir además de abandonar el programa, EasyDEM guarda en un archivo de configuración dinámico las preferencias activas del usuario, incluyendo la posición de las ventanas en la pantalla, tipo de letra, color de trazo, etc.

Si no se ha salvado previamente el trabajo, se le solicitará al usuario la confirmación usual.

Estableciendo preferencias

Es posible cambiar algunos parámetros de EasyDEM para adaptarse a la configuración requerida por el usuario. Algunos cambios son implícitos, y otros se localizan dentro de la barra de menú, bajo Archivo>>Preferencias.

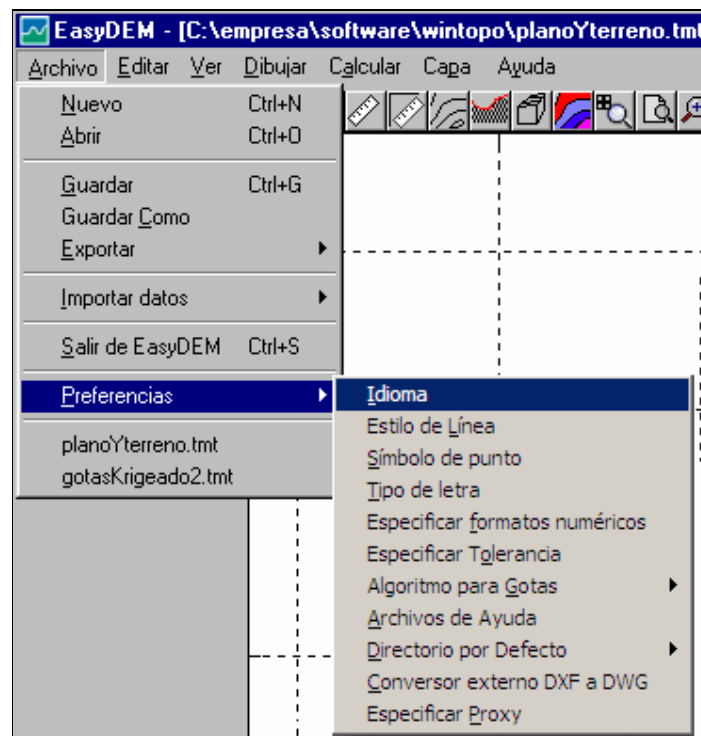


Fig. 74

Entre los parámetros que allí se encuentran están los relacionados con:

Idioma: EasyDEM ofrece el manejo íntegro de menús y ventanas en Español y varios otros idiomas.

Estilo de Línea: Se abre una ventana con cuadros de control de línea, en lo relacionado a tipo de línea, ancho y color. También es posible modificar el tipo de punto (o marcador), bordes, color y tamaño del mismo.

Símbolo de punto: Aparece una ventana con los diferentes símbolos disponibles.

Tipo de letra: Presenta también el mismo cuadro de control de Windows.

Especificar formatos numéricos: En EasyDEM es posible cambiar la forma de representación de los números. Por defecto, las coordenadas X, Y, Z se representan en punto fijo, con un número de decimales igual al que tenía el archivo de datos de entrada (si es que los datos se importaron). Esos valores pueden cambiarse, y puede incluso cambiarse a representación científica así como agregar un texto con las unidades para producir por ejemplo, “3.14 m” o “45°” para las coordenadas X,Y,Z así como para las Distancias, Ángulos, Pendientes y Errores cuando corresponda.

Especificar Tolerancia: Pinchando en algún punto del área de dibujo con el botón izquierdo se está indicando el centro de un círculo; al arrastrar (sin soltar) se está determinando la longitud del radio del mismo. Se cierra también usando el botón izquierdo del ratón. Este círculo determina la tolerancia, la que es requerida por ejemplo en aplicaciones como “unir dos poligonales” para colapsar vértices.

Algoritmo para Gotas: Selecciona el método de cálculo entre los posibles.

Archivos de Ayuda: Si el usuario desea dejar los archivos de ayuda en el CD o en otro disco diferente de aquel en el que se instaló el EasyDEM, debe especificar la localización del archivo index.htm (primer archivo de ayuda).



Éste y otros diálogos estándar se despliegan en el idioma de Windows y no necesariamente en el especificado en EasyDEM.

Directorio por Defecto: Es el directorio donde se buscarán o guardarán los archivos que se generen. De todas formas, EasyDEM recordará el último directorio desde el que se importaron datos para usarlo la siguiente vez.

Convertor externo DXF a DWG: Se solicita el nombre del ejecutable DOS a utilizar, así como parámetros opcionales que puedan requerirse.

Especificar Proxy: En forma similar a lo que hay que hacer con un navegador, aquí se especifican detalles técnicos de la conexión a Internet disponible.



Algunas de las preferencias tiene efecto para el trabajo futuro, mientras que otras son sólo válidas para el trabajo actual.

Estas opciones serán discutidas con más detalle en el Capítulo titulado *Configurando EasyDEM*.

Creando entidades simples

Dibujando puntos

Con el botón es posible insertar puntos en localizaciones arbitrarias en el área de dibujo. También es posible hacerlo mediante la barra del menú, a través de Dibujar>>Puntos.

Dibujando flechas

Únicamente accediendo por la barra de menús es posible dibujar flechas picando con el botón izquierdo del ratón en el origen y final de la misma. Una vez creada, es posible cambiarle las propiedades seleccionando la flecha y presionando el botón derecho del ratón. Se despliega una ventana con controles específicos de color, tipo de línea, tamaño, etc. que permiten modificar la flecha dibujada.

Insertando textos

El botón se utiliza para colocar textos y rótulos en posiciones arbitrarias del área de dibujo. Una vez seleccionada, la herramienta habilita a picar con el botón izquierdo del ratón en cualquier punto del área de dibujo. Al hacerlo se abre un pequeño cuadro de diálogo en el que se ingresa el texto requerido. Al volver a presionar con el botón sobre el área de dibujo el texto se incorpora al mismo. El tipo, tamaño, color, etc. de letra se toma de los valores por defecto. Una vez creado, es posible cambiarle las propiedades seleccionando el texto y presionando el botón derecho del ratón.

Dibujando líneas

La interfaz completa de la barra de menús luce como se ilustra en la Fig. 75, en la que se observan las posibilidades para insertar líneas.

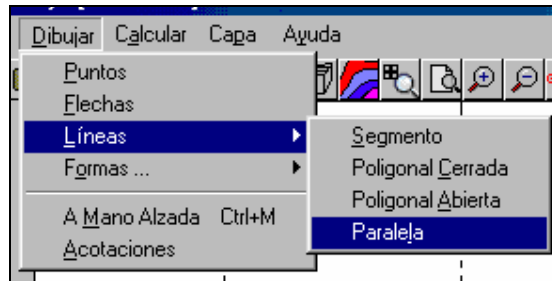


Fig. 75



Fig. 76




Fig. 77


Sin perjuicio de ello, en la botonera vertical de EasyDEM hay dos botones que tienen un comportamiento algo especial. Sobre ellos hay un pequeño triángulo negro (señalados con elipses rojas en la Fig. 76), el que al apretarlo dos veces activa a su vez una segunda botonera vertical. En la Fig. 77 se muestra el resultado de presionar el primero de ellos, que da acceso a diferentes botones que dibujan líneas.

Si se selecciona a continuación uno de los botones que aparecen en la botonera secundaria, el mismo intercambiará posiciones con el que figuraba originalmente en la botonera principal (en la Fig. 76 sería) pasando éste a la secundaria, y ocultándose inmediatamente la misma.

Creando Segmentos

Mediante el botón  es posible dibujar un segmento, picando en localizaciones arbitrarias del área de dibujo. El procedimiento requiere picar con el botón izquierdo, mover el ratón hasta la posición que se desee y picar nuevamente para definir el segundo punto. Mientras se está trasladando el ratón se estará dibujando un segmento de color rojo que muestra la posición dinámicamente. Esto también es accesible mediante el menú desplegable, con la secuencia Dibujar>>Líneas>>Segmento. Si se pica sobre un punto ya existente y visible, EasyDEM asumirá que se desea utilizarlo y lo seleccionará. La función seguirá activa, permitiendo elegir nuevas parejas; con el botón derecho se desactivan todas las funciones.


Creando paralelas

En EasyDEM es posible generar paralelas a un segmento existente mediante botón de  o mediante el menú desplegable Dibujar>>Líneas>>Paralela. Al activar la herramienta, se debe seleccionar el segmento sobre el área de dibujo. Además de mostrarse como seleccionado, se abrirá un cuadro de texto en el cual habrá que ingresar la distancia a la que se desea localizar la paralela. Hecho esto, se pica en el área de dibujo del lado que se desea que la paralela se localice, y la misma aparecerá. Nótese que esta paralela heredará de la original todas sus características (color, espesor, tipo de línea, etc.) excepto la capa a la que pertenece que será aquella indicada por defecto.

Creando segmentos con restricciones

En ocasiones se desea crear un segmento con características específicas, como ser su largo o el ángulo que forma con otro segmento dado. En EasyDEM hay botones específicos a tales efectos.

Creando un segmento de longitud dada perpendicular a uno dado

Con el botón de  es posible crear un segmento con las características requeridas, o incluso extender uno existente en esa longitud. Una vez activada la herramienta, se selecciona el segmento de partida picando sobre él. Para facilitar la operación, EasyDEM solicitará la longitud como se ilustra en la Fig. 78, y luego al presionar con el ratón en cualquier punto del área de dibujo se creará un segmento de color rojo que se moverá de acuerdo al cuadrante en que se localice el cursor. Cuando esté en la posición deseada, se presiona nuevamente con el botón izquierdo y el nuevo segmento queda creado. El proceso se ilustra en la figuras 79 y 80. En la transición entre la Fig. 78 y la 79 se ha presionado con el botón izquierdo en cualquier parte. En la Fig. 79 el ratón se encuentra en el cuadrante definido entre la perpendicular indicada en rojo más/menos 45°. En la Fig. 80 el ratón se ha movido, y ahora está en otro cuadrante. El proceso culmina cuando se acepta la posición presionando el botón izquierdo. La herramienta permite continuar generando perpendiculares, hasta que se la desactive presionando el botón derecho.

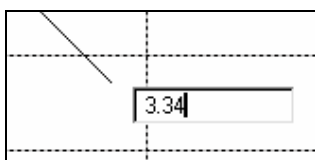


Fig. 78

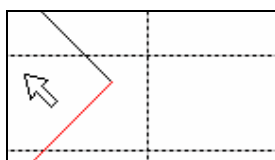


Fig. 79

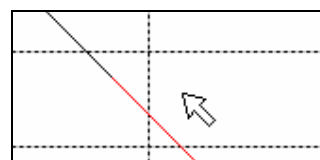



Fig. 80

Creando un segmento de longitud dada formando ángulo dado con otro segmento dado

En EasyDEM está previsto un caso más general que el anterior, en el que el ángulo no es recto. La herramienta se activa mediante el botón , y opera en forma similar al anterior. Al seleccionar el segmento de partida, se abre un cuadro de diálogo ilustrado en la Fig. 81, en el que se ingresa la longitud especificada (en las mismas unidades que el dibujo) y el ángulo en grados sexagesimales. Al mover el ratón, el segmento en rojo lo sigue, como se ilustra en la Fig. 82. Presionando sobre el área de dibujo se acepta el nuevo segmento, y queda listo para crear otro nuevo. Con el botón derecho se desactiva la función.

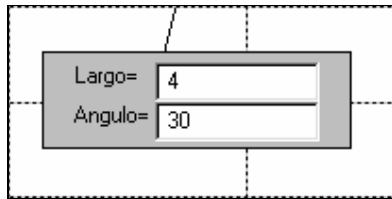


Fig. 81

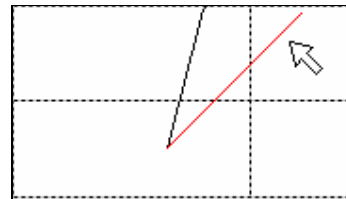



Fig. 82

Creando un segmento de longitud dada formando ángulo y azimuth dado con otro segmento dado

Para considerar la posibilidad de dibujar segmentos tridimensionales, EasyDEM provee una herramienta accesible con el botón , la que opera en forma consistente con las anteriores. Los ángulos a ingresar son siempre en grados sexagesimales. La herramienta también se desactiva mediante el botón derecho.

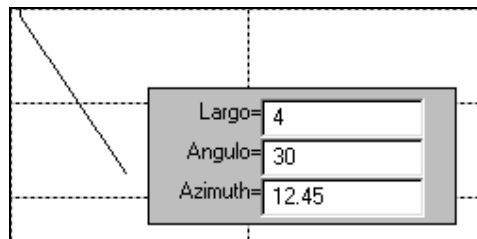


Fig. 83


Dibujando a mano alzada

En EasyDEM es posible dibujar figuras arbitrariamente complejas mediante el uso del ratón u otro dispositivo de dibujo apropiado. Para ello se selecciona en el menú desplegable la opción Dibujar>>A Mano Alzada o también mediante la combinación Ctrl-M. Una vez activada, se pincha con el botón izquierdo y se mueve el ratón sobre el área de trabajo generando dinámicamente el trazo requerido. La calidad del dibujo dependerá fuertemente de la velocidad con que se mueva el ratón, y la potencia de la computadora utilizada. El trazo se termina apretando una vez el botón derecho; si se le aprieta dos veces la herramienta queda desactivada.

Insertar Acotaciones

En ocasiones es necesario incorporar directamente en el dibujo información adicional sobre la distancia entre dos puntos, cotas del terreno, comentarios, etc. También es útil

poder “navegar” sobre el MDE (en el caso en que esté definido) para ver sus propiedades en puntos característicos.

Con el fin de poder manipular, generar e insertar esa información, EasyDEM ofrece una herramienta muy cómoda accesible mediante el botón  o desde la barra de menús desplegable en Dibujar>>Acotaciones. Se despliega un cuadro de diálogo como el que se ilustra en la Fig. 84

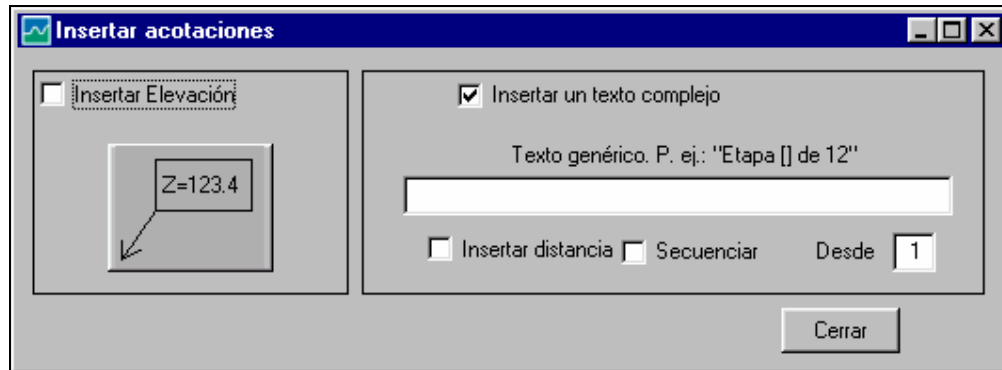


Fig. 84

Los dos botones seleccionables que aparecen en la parte superior son mutuamente excluyentes. En el de la izquierda (apagado en la figura) se habilita la posibilidad de navegar el MDE así como insertar información sobre la cota y otras propiedades del terreno. El de la derecha permite insertar un texto complejo entre dos puntos a seleccionar, el cual puede incluir un número que dependa de una secuencia, así como también la distancia entre ellos.

Para el caso en que previamente han sido definidos los puntos dato y demás información para definir el MDE, activando la opción **Insertar Elevación** es posible observar dinámicamente e insertar acotaciones con el valor de la cota del MDE. Lo primero se logra simplemente moviendo el cursor del ratón sobre el área de dibujo. Una vez que se está dentro del polígono convexo definido por los datos, se despliega un cartel indicando la cota del MDE en el punto actual. Moviendo el ratón, el cartel se traslada y cambia su contenido en respuesta a las nuevas coordenadas (ver Fig. 85). Las flechas y textos en rojo son sólo a los efectos de este documento; en EasyDEM no aparecerán.

Si se presiona el botón izquierdo del ratón se estará definiendo el extremo de la flecha que aparece en la Fig. 84.

Si se mueve a continuación el ratón, se localizará la posición del cartel que, cuando se vuelva a presionar el botón quedará incorporado al dibujo principal. El procedimiento puede repetirse todas las veces que sea necesario.

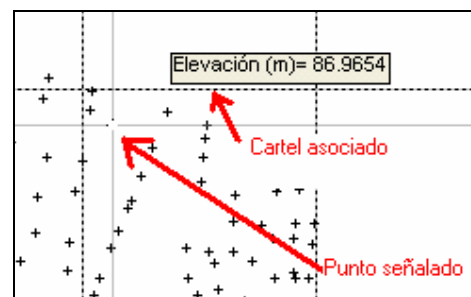


Fig. 85

En la Fig. 86 se ilustran tres acotaciones insertadas con este procedimiento, y cada una con un estilo diferente. La superior tiene la flecha en un vértice del cartel; la segunda tiene esquinas redondeadas y la flecha tiene un extremo en el punto medio de un lado del cartel.

Las figuras anteriores correspondían al caso de un MDE definido con el método TIN Cúbico; el caso del TIN Lineal es similar. En cambio, si el MDE está basado en

Krigeado, existe información adicional que puede desplegarse además de la elevación misma, como ser el error estimado en la cota y la pendiente en el punto (en por ciento). Todo ello se ilustra en la Fig. 87.

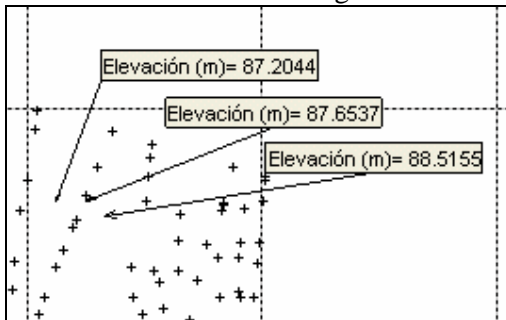


Fig. 86

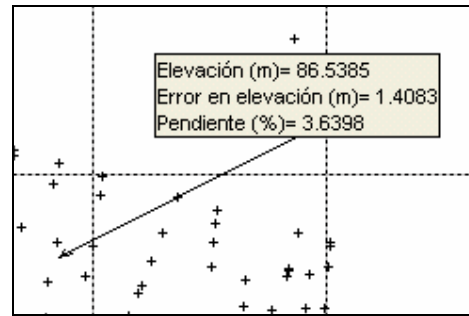


Fig. 87

Como se mencionó antes, es posible también insertar otro tipo de acotaciones, función de dos puntos y no de uno. Las posibilidades que ofrece EasyDEM se ilustran en la Fig. 88, en que los dos puntos se unen con una flecha de dos puntas. Es posible insertar también la distancia (en unidades del plano) así como también un número secuencial a partir de uno dado. En ambos casos es necesario seleccionar la opción correspondiente en el cuadro de diálogo. El cuadro con **Desde** se habilitará sólo luego de seleccionar **Secuenciar**.

Para insertar el número secuencial el texto debe contener indicaciones sobre dónde incluirlo. Ello se hace con la pareja de paréntesis rectos sin espacio entre ellos (“[]”) que es sustituida dinámicamente por el secuencial. En la tabla 2 se ilustran algunos ejemplos; en negrita está el texto ingresado en el cuadro de diálogo, y en las sucesivas columnas se muestra lo que aparecerá luego de cada inserción.

Texto ingresado				
Punto [] de 13	Punto 1 de 13	Punto 2 de 13	Punto 3 de 13	Punto 4 de 13
Dato ([)]	Dato (4)	Dato (5)	Dato (6)	Dato (7)
Pt [[],4]	Pt [4,4]	Pt [5,4]	Pt [6,4]	Pt [7,4]

Tabla 2

En todos los casos el texto queda en la parte superior de la flecha, mientras que la distancia se inserta bajo la misma. En la Fig. 88 se ilustra el aspecto de las acotaciones. Con el botón derecho se desactiva la herramienta, o también con el botón de Cerrar del cuadro de diálogo.

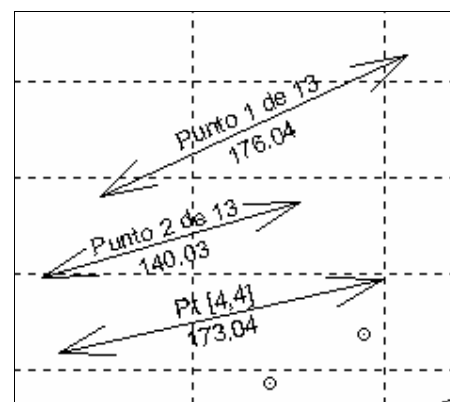


Fig. 88



Las acotaciones se alojan en una capa especial, no accesible al usuario.

Creando entidades complejas

Insertando el símbolo de Norte

Es muy corriente que se requiera insertar un símbolo especial para indicar la dirección Norte-Sur. En EasyDEM ello es posible mediante el menú desplegable Dibujar>>Formas>>Símbolo de Norte. El usuario deberá seleccionar un punto localizado al Sur, y luego un segundo punto localizado exactamente al Norte del primero. Mientras se mueve sobre el área de dibujo, una flecha de color rojo que apunta hacia el norte seguirá el punto destino. Al aprobar con el botón izquierdo se sustituirá la flecha por el símbolo, dibujado con el tipo de línea por defecto. El símbolo de Norte puede insertarse más de una vez en la misma hoja. El diseño mismo del símbolo puede cambiarse. Para ello se selecciona el símbolo ya insertado, y se presiona el botón derecho del ratón. Aparecerá un menú que se ilustra en la Fig. 89. Presionando repetidas veces el botón de **Estilo** se van recorriendo los diseños disponibles, desplegándose en la imagen auxiliar el mismo. En la Fig. 89 se ilustra otro de los diseños disponibles. También es posible cambiar el tamaño del símbolo mediante las teclas de mayor y menor, en incrementos del 10 por ciento. La dirección Norte-Sur misma puede variarse, incrementándola según se indique en el cuadro **Rotación**.

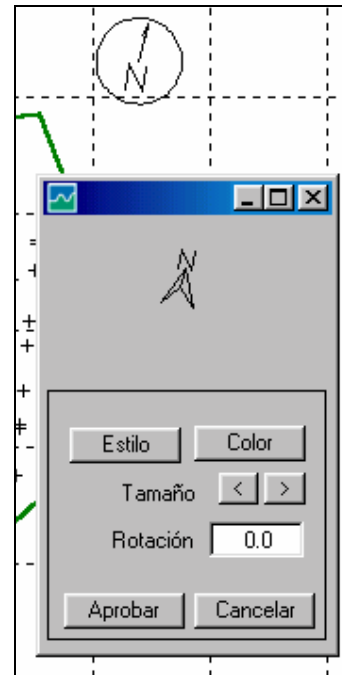



Fig. 89

La forma normal de operación para insertar el símbolo sería seleccionando puntos preexistentes orientados en dirección Norte-Sur. Si bien el tamaño del símbolo puede ajustarse, es un objeto que pertenece al plano de dibujo y por lo tanto tiene coordenadas de plano, por lo que es afectado por las operaciones de Zoom. Nótese además que, una vez insertado, el símbolo puede arrastrarse a otra localización mediante el botón .

Dibujando rectángulos, cuadrados, círculos y elipses

En EasyDEM las formas redondeadas son un caso particular de los rectángulos. Así, internamente se manejan en forma similar los cuadrados, círculos y elipses. Todos ellos comparten la existencia de un punto de corte de las diagonales (denominado centro) así como dimensiones extremas en dos ejes perpendiculares. En EasyDEM las bisectrices de estos ejes deben ser paralelos a los coordenados. Ajustando dos parámetros denominados *Curvatura horizontal* y *Curvatura vertical* pueden lograrse círculos o cuadrados, o formas intermedias como la que se ilustra. El círculo y la elipse corresponden al caso en que ambas curvaturas son iguales a 1.0; el cuadrado y el rectángulo al caso en que ambas curvaturas son iguales a 0.0. La interfaz admite también especificar la curvatura mediante correderas; la figura representada a la derecha de la misma ilustra el aspecto de la forma a lograr.

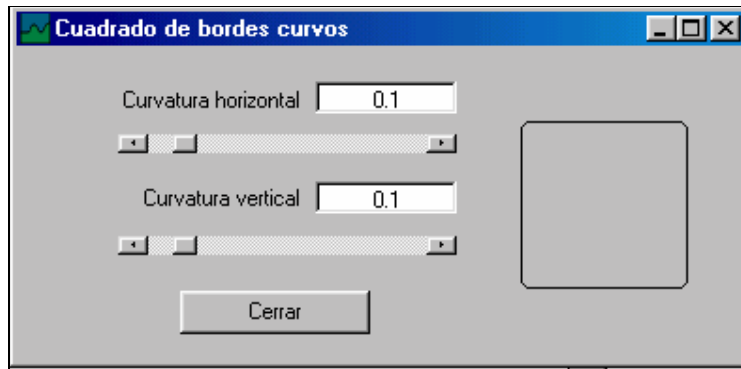



Fig. 90

En todos los casos el objeto se genera picando con el botón izquierdo en el centro, y moviendo el ratón hasta que se logren las dimensiones deseadas. Hecho esto, se presiona nuevamente el botón izquierdo y el objeto se coloca en la capa por defecto.

Dibujando arcos de circunferencia


En ocasiones es necesario unir tramos rectos de dos polilíneas con un arco de circunferencia (acordamiento) de radio dado. En EasyDEM ello es posible utilizando el botón  o desde el menú desplegable, con Dibujar>>Formas>>Arco de Círculo. Una vez activada la herramienta, deben sucesivamente picarse el primer tramo de una de las polilíneas, el primer tramo de la otra, y un punto cualquiera del plano. Sobre él se abrirá el diálogo que solicita el radio de curvatura, el que se ingresa en unidades del plano. A continuación se pica en el sector en que se desea localizar el centro de la circunferencia que será tangente a los primeros tramos de cada una de las poligonales señaladas. Nótese que deben señalarse dos polilíneas; si sólo participara una, deberá primero subdividirse en el vértice que se desea eliminar.

Al generarse el arco de circunferencia se modifican las poligonales, o bien eliminando un segmento o bien extendiéndolo de forma que el arco pueda ser unido posteriormente con lo que quedó de las poligonales originales para (por ejemplo) utilizarla como traza de un perfil de carretera.


Dibujando polilíneas

EasyDEM maneja dos casos, según que la poligonal que se desea sea abierta o cerrada.

Dibujando polilíneas abiertas


En ocasiones se requiere dibujar una polilínea, y no meramente un segmento; esta función puede accederse mediante el botón  o desde el menú desplegable, con Dibujar>>Líneas>>Poligonal abierta. Al igual que con el Segmento, EasyDEM tomará el punto existente si se pica sobre él. En este caso, el botón derecho sirve para terminar con la poligonal. Si se lo aprieta una segunda vez desactiva la función.

Dibujando polilíneas cerradas

Si lo que se desea dibujar es una poligonal cerrada, en la que el último punto coincida con el primero, es posible hacerlo mediante el botón  o desde el menú desplegable, con Dibujar>>Líneas>>Poligonal cerrada. El funcionamiento es similar al

anteriormente descrito, excepto que al terminar la poligonal se une el último punto con el primero.

Dibujando splines

EasyDEM ofrece la posibilidad de unir puntos con curvas especiales denominadas *splines*. Para hacerlo es posible presionar el botón de  disponible en la botonera de líneas, o bien mediante Dibujar>>Formas>>Spline en el menú desplegable.

La *spline* es una curva de tercer grado, que tiene tangentes y curvaturas continuas en toda su longitud. La teoría matemática puede verse en cualquier libro de cálculo numérico. Para generar una *spline* en EasyDEM la mecánica es como sigue: una vez activada la herramienta, se seleccionan sucesivamente los puntos existentes en el área de dibujo que formarán parte de la curva. Se dibujarán círculos en azul sobre los mismos para indicar que han sido seleccionados. Mientras se mueve el

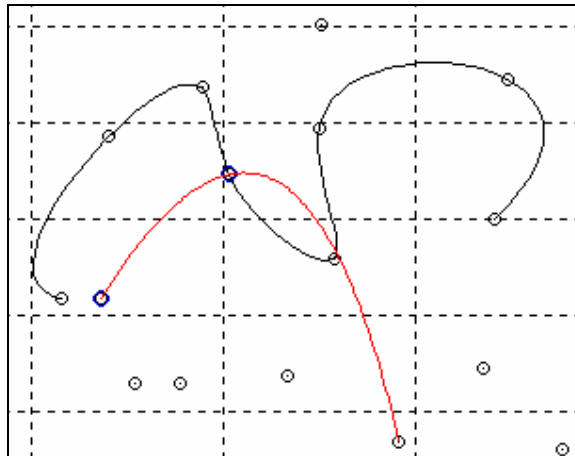


Fig. 91

ratón de un punto al otro, se dibujará dinámicamente la curva que termina en el punto más próximo a la posición actual del cursor permitiendo así juzgar lo apropiado de la selección realizada. La curva puede cortarse a sí misma, y podría tener nodos repetidos. El orden de selección de los puntos es absolutamente relevante. Para terminar la curva se presiona el botón derecho; la curva toma el color por defecto y pasa a alojarse en la capa por defecto.

En la figura se presenta una *spline* ya terminada (en color negro) y una para la que se está seleccionando el tercer punto. El punto en azul que aparece sobre la izquierda fue el primero seleccionado, y el otro el segundo; el color rojo del trazado indica su carácter temporal.

Desplegando su plano

Controlando elementos visuales

En la barra del menú, al seleccionar Ver se despliegan las opciones de: **M**ostrar capas, **O**cultar grilla, **Z**oom y **O**cultar acotaciones, como se ilustra en la Fig. 92.

EasyDEM ofrece la posibilidad de trabajar en una hoja en blanco mediante la función **Ocultar grilla** eliminando la grilla de la zona de trabajo. En caso de volver a seleccionar Ver en la barra de menú, aparecerá en ese caso como opción, **V**er grilla en lugar de **Ocultar grilla**

Para ver u ocultar las acotaciones existe un comportamiento similar; en la Fig. 92 se ilustra el caso en que las acotaciones son visibles, por lo que se ofrece la posibilidad de ocultar las mismas. Al hacerlo se cambiarán las opciones del menú.

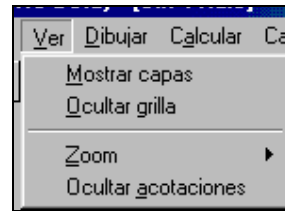


Fig. 92

Mostrar capas

Al elegir Ver>>Mostrar capas, se abre una ventana en la que figura un listado con las capas existentes, que al comenzar aparece *Sin Nombre* como capa por defecto. Esto se ilustra en la Fig. 93. Con el símbolo de lamparita encendida y el nombre de la capa con un fondo gris se indican las capas que serán visibles si se presiona el botón de Aprobar, mientras que con la lamparita apagada y fondo blanco se indican los que no serán visibles. En la figura ello corresponde a las capas ALCAN, ARNO y BK11FC.

El estado para una capa individual puede cambiarse presionando indistintamente sobre el texto o sobre el ícono de la lamparita. También es posible cambiarlas todas de una vez; el botón de Nada las señalará como invisibles a todas, y el de Todo las hará visibles.

La corredera vertical que en la figura aparece a la derecha se muestra sólo en el caso en que el número de capas a desplegar excede al lugar disponible. Ese lugar es función del tamaño de la pantalla medido en pixels.

En cualquier caso el cambio tendrá efecto únicamente luego de presionar el botón de Aprobar; si se presiona Cancelar se deja todo como estaba.

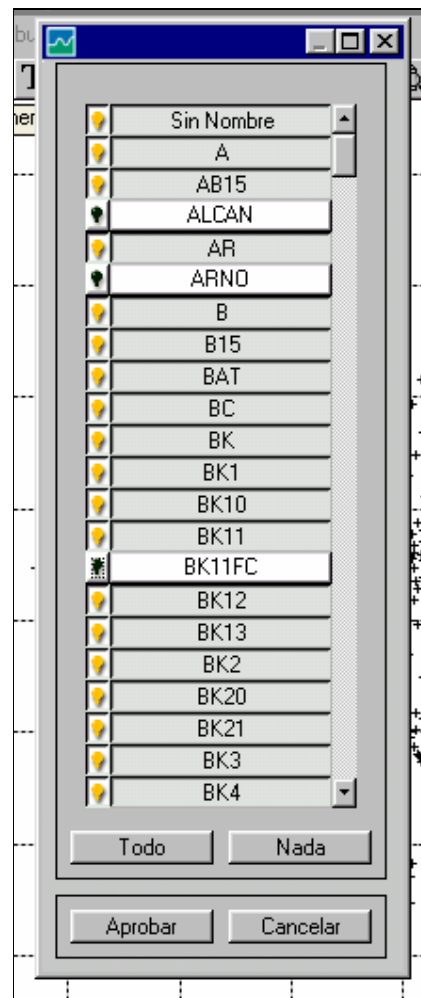



Fig. 93

Moviéndose dentro de su plano

Mediante el botón  es posible desplazar el área de trabajo, como si se arrastrara una hoja de papel. Para ello se procede de la siguiente forma: primero se presiona dicho botón, luego apretando el botón izquierdo del ratón se pincha sobre el área de dibujo y se arrastra hasta la posición deseada, soltando para terminar. Con el botón derecho se desactiva la herramienta. Durante la maniobra la forma del cursor cambia indicando que la herramienta está activa.

Cambiando la magnificación (zoom) de su plano

En las diferentes opciones que se ofrecen en el uso del *zoom*, las proporciones en las nuevas áreas de trabajo se mantienen respecto de las del área de partida. Estas funciones son accesibles por botones específicos, o mediante el menú desplegable como se ilustra en la Fig. 94

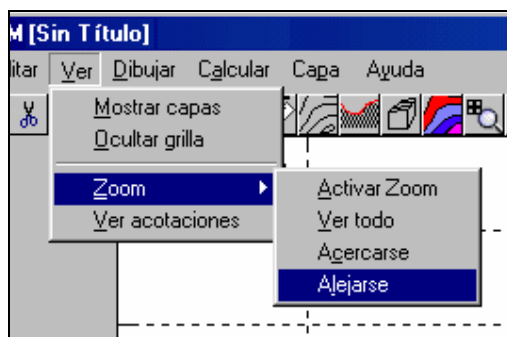




Fig. 94


Activar zoom

Esta función es accesible con el botón  y mediante Ver>>Zoom>>Activar Zoom. Para ampliar una región del área de trabajo, se genera un rectángulo picando con el botón izquierdo del ratón en algún punto de dicha área. Se arrastra hasta seleccionar la región que se quiere ampliar y se suelta para terminar. La herramienta seguirá activa hasta que se presione el botón derecho, o se seleccione otra herramienta. Durante la maniobra la forma del cursor cambia indicando que la herramienta está activa.


Ver Todo

Mediante el botón  o Ver>>Zoom>>Ver Todo, EasyDEM realiza los cálculos necesarios para ajustar los límites del área de dibujo de forma de comprender en la misma a todos los objetos que pertenezcan a las capas visibles.


Acercarse

Mediante el botón  o Ver>>Zoom>>Acercarse, se amplían en un 20% las dimensiones del área de dibujo, haciendo centro en el punto en que se presionó. Esta operación puede repetirse tantas veces como se desee. Para finalizar se aprieta el botón derecho del ratón. Durante la maniobra la forma del cursor cambia indicando que la herramienta está activa.

Alejarse



Mediante el botón  o Ver>>Zoom>>Alejarse, se reducen en un 20% las dimensiones del área de dibujo, haciendo centro en el punto en que se presionó. Esta operación puede repetirse tantas veces como se desee. Para finalizar se aprieta el botón derecho del ratón. Durante la maniobra la forma del cursor cambia indicando que la herramienta está activa.

Viendo información de los puntos

El botón de  permite desplegar diferente información asociada a los puntos que estén seleccionados. Presionándolo una vez, se despliega la cota o elevación asociada a los mismos; la segunda vez despliega el identificador del punto (un número) y la tercera despliega un texto o comentario que pudiera venir asociado al punto. Presionándolo nuevamente se apagan los textos.

Los rótulos se colocan en la capa por defecto, lo que permite mantener separados los comentarios de los datos mismos si es que se les quiere desplegar.

Midiendo ángulos y longitudes

Los botones de medir longitudes  y ángulos  operan en forma algo diferente. El primero permite medir longitudes picando puntos del área de dibujo con el ratón, sean ellos o no puntos preexistentes en la misma. La longitud (en unidades de dibujo) es representada en el área de información.

En el caso de ángulos, la herramienta espera que se seleccionen dos segmentos; los muestra por un instante en color rojo, y despliega en el área de información el ángulo agudo comprendido (medido en grados sexagesimales). En este caso los objetos deben existir previamente.

Ambas herramientas se desactivan presionando el botón derecho.

Modificando entidades

Cómo seleccionar

La función de seleccionar es muy importante en EasyDEM. Para ello se ha habilitado en la barra vertical una localización específica para la herramienta. Presionando en el triángulo negro pequeño se despliega una segunda botonera vertical de la cual se selecciona la herramienta específica deseada picándola, lo que la transfiere a la botonera vertical principal ocultándose la secundaria. En total hay cinco posibilidades para seleccionar; el orden en que aparecen los botones en su máquina respecto al de la figura puede cambiar.

En todos los casos la herramienta se activa picando en el botón correspondiente, y se desactiva con el botón derecho. A continuación se describen al detalle las cinco alternativas.

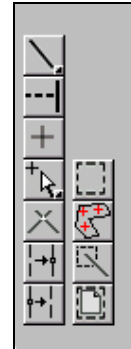




Fig. 95


Picar objetos individuales

Esta función se accede mediante el botón . Para activarlo se pincha sobre él y luego sobre el objeto deseado que debe localizarse en el área de dibujo. El objeto debe ser visible, aunque no tiene porqué pertenecer a la capa por defecto. Utilizando esta tecla en combinación con el Shift se logra la selección de un conjunto arbitrario de objetos, los que quedan seleccionados.


Región irregular

Mediante el botón  es posible seleccionar elementos interiores a una región irregular, la que será definida picando con el botón izquierdo en los vértices de la misma, y cerrándola con el botón derecho. Los vértices pueden ser puntos preexistentes o puntos arbitrarios del plano. Al cerrar la poligonal los objetos visibles localizados total o parcialmente en el interior del área quedan seleccionados.


Región rectangular

El botón  habilita la función de selección de áreas rectangulares. Una vez seleccionado, se pincha en el área de dibujo con el botón izquierdo y sin soltarlo se arrastra para definir los extremos de la diagonal del área rectangular a definir. Al soltarlo los objetos visibles localizados total o parcialmente en el interior del área quedan seleccionados.

Tramo de polilínea

Mediante el botón  es posible seleccionar un tramo específico de una polilínea, para lo que debe picarse con el botón izquierdo en las proximidades del tramo requerido.

Todo o nada

Es posible seleccionar la totalidad de los objetos visibles mediante el botón  o con Ctrl-T. No se ha previsto un botón para Deseleccionar, y esta función sólo está disponible a través del menú Editar>>Seleccionar>>Deseleccionar o con Ctrl-D.



Todas las funciones detalladas en este ítem, pueden habilitarse a través de la barra de menú con: Editar>>Seleccionar tal como se ilustra en la Fig. 96.

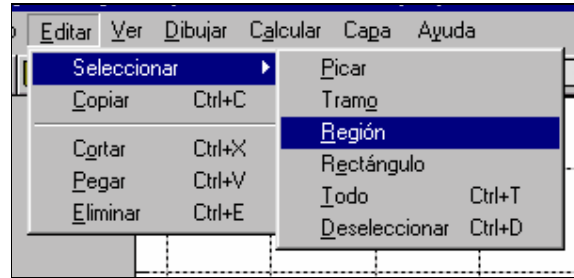




Fig. 96

Copiar

En EasyDEM es posible generar duplicados de objetos gráficos. Para ello deben primero seleccionarse con cualquiera de los procedimientos que se han detallado anteriormente. A continuación se puede apretar el botón , o proceder mediante el menú Editar>>Copiar; también es posible utilizar la combinación Ctrl-C a estos efectos.

Se genera un duplicado de él o los objetos, el que se guarda temporalmente en una región no visible de la figura que se denomina *portapapeles (clipboard)*.

Para copiar del portapapeles al área visible se puede utilizar el botón  o mediante el menú Editar>>Pegar; también es posible utilizar la combinación de teclas Ctrl-V.

En todos los casos la copia se coloca en la capa por defecto.



Este portapapeles no es compartido con otras aplicaciones Windows.


En la barra de menú mediante Editar>>Cortar, se saca lo seleccionado y se coloca en el portapapeles, borrando lo que allí hubiera.



Una combinación de Cortar y Pegar equivale a Mover.

Mover

En el ambiente en que se desarrolla EasyDEM la operación de mover algún objeto del área de trabajo debe responder a una decisión deliberada del usuario, ya que a diferencia de otros programas de diseño gráfico modificar la posición de un punto (por ejemplo) puede traer aparejadas consecuencias nefastas en los cálculos ulteriores a realizarse.


Para hacer efectivo el movimiento de cualquier objeto EasyDEM ofrece dos posibilidades. Una de ellas consiste en apretar el botón , arrastrar el objeto presionando el botón izquierdo del ratón hasta la posición deseada y soltar para terminar. El movimiento es impreciso, ya que no es posible exceder la precisión del ratón; en contrapartida, permite mover bloques de objetos. Para mover objetos en bloque es necesario primero seleccionarlos y luego proceder como antes.

La otra alternativa es aplicable a objetos individuales, e implica seleccionar primero el objeto, presionar el botón derecho y allí editar las coordenadas. Utilice esta alternativa para lograr coordenadas especificadas.

Borrar

En EasyDEM es posible borrar o eliminar elementos gráficos. Los términos no son equivalentes, ya que en el primer caso se retira el objeto del área visible y se le coloca en el portapapeles. En el segundo caso el objeto es destruido.

Para retirar uno o más objetos del área visible, los mismos deben primero seleccionarse con cualquiera de los procedimientos que se han detallado anteriormente. A continuación se puede

apretar el botón de  o acceder mediante el menú Editar>>Cortar; también es posible utilizar la combinación de teclas Ctrl-X.

La acción de eliminar permanentemente uno o más objetos previamente seleccionados puede hacerse mediante el menú Editar>>Eliminar o con la combinación de teclas Ctrl-E.

También es posible borrar capas completas, llevando consigo los objetos que contienen. Esta opción se activa mediante Capa>>Borrar capa.... En la Fig. 97 se ilustra un caso en que se han seleccionado las capas *ALCAN*, *ARNO* y *BK11FC* para ser borradas.

A su vez, pueden seleccionarse de una vez todas las capas. De esta forma se facilita la manipulación en caso en que se borrarán la mayoría de ellas.

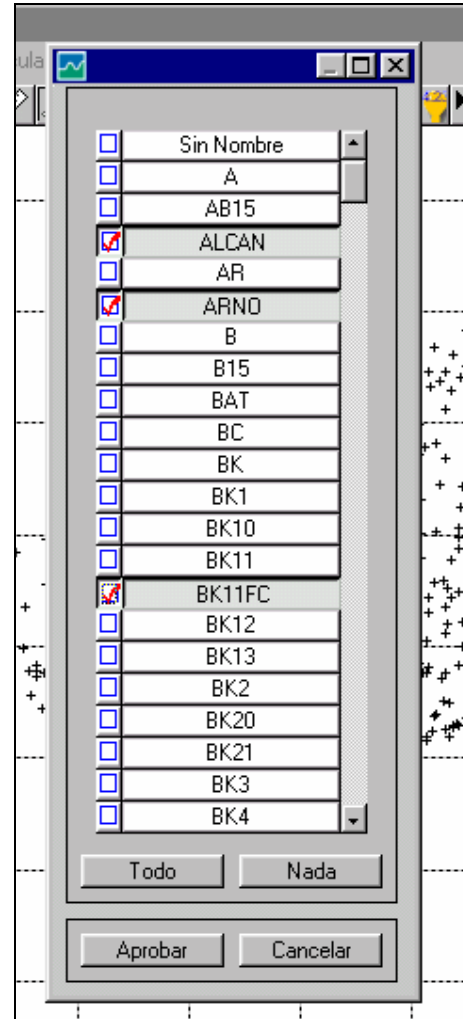




Fig. 97

Deshaciendo y Rehaciendo

Mediante el botón  es posible deshacer las últimas acciones realizadas. Colocando sin presionar el ratón sobre el botón se verá un rótulo que ilustrará sobre la última acción realizada, la que será la primera a deshacer. El botón puede apretarse repetidas veces, recorriéndose así una secuencia de tareas en sentido inverso. El botón se desactivará automáticamente cuando no haya más que deshacer. Alternativamente, una vez que se ha decidido deshacer una tarea o secuencia de tareas, es posible también rehacerla mediante el botón .



La lista de tareas se borra al salir de EasyDEM, o al iniciar un documento nuevo. No se altera en cambio por guardar el documento activo.

Renombrar capa

En el caso en que existan, EasyDEM creará capas automáticamente utilizando los comentarios asignados a los puntos al momento de importarlos. Todos los puntos con el mismo comentario irán a la misma capa.

Como se ve en la Fig. 97, algunos nombres pueden no ser muy informativos (“A”, “B”, etc.), aunque son convenientes al momento de capturar la información. Es por ello que, una vez incorporados al ambiente, es deseable poder cambiar el nombre de la capa que los aloja sin perder las etiquetas originales.

Ello es posible mediante la secuencia *Capa>>Renombrar capa...*, la que abrirá un menú como el que se ilustra en la Fig. 98. Si se selecciona la capa ALCAN, al presionar el botón de Aprobar se abrirá un diálogo ilustrado en la Fig. 99 para ingresar el nuevo nombre, y presentará el nombre anterior como valor por defecto.

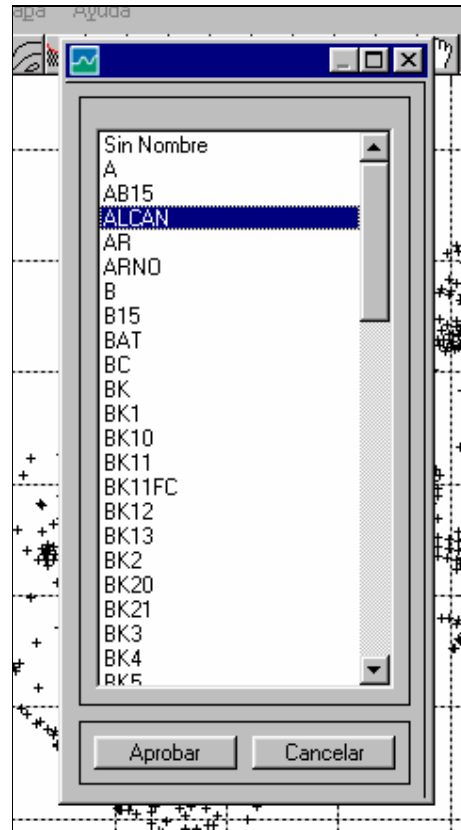


Fig. 98



Fig. 99

Especificar capa por defecto

Los objetos gráficos creados dentro de EasyDEM deben indefectiblemente alojarse en alguna capa. Es por ello que es imprescindible que exista siempre una Capa por Defecto. También en ella se alojarán aquellos puntos importados de archivos externos que no tienen comentarios o etiquetas. Al arrancar

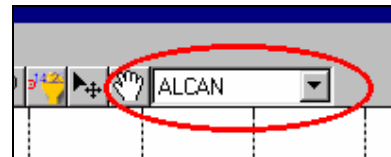




Fig. 100


EasyDEM, la capa por defecto se denomina *Sin Nombre*. En EasyDEM hay dos formas de especificar la Capa por Defecto. La más simple es utilizar el menú desplegable ilustrado en la Fig. 100, y seleccionar de todas las existentes la capa deseada. Alternativamente, es posible ir mediante *Capa>>Capa por defecto* y seleccionar directamente de la lista ilustrada en la Fig. 98.

Intersectar segmentos o polilíneas


Mediante el botón  se habilita la herramienta que permite hallar el punto de intersección de segmentos o polilíneas que gráficamente tienen puntos en común. Si ellos no se cortan y ambos objetos son segmentos (o polilíneas de dos vértices), los mismos serán extendidos hasta hallar el punto de intersección. El caso de las polilíneas no está contemplado, ya que su intersección es ambigua.

La herramienta requiere que se seleccionen en secuencia los dos objetos a intersectar. EasyDEM indicará que ya tiene la selección parpadeando durante un instante y colocando las líneas en color rojo. Luego mostrará el o los puntos de intersección destacándolos con símbolos rojos, los que se desplegarán durante un instante. El resultado final es que las poligonales de partida han sido subdivididas en tramos definidos por sus puntos de intersección mutuos. Si se quiere mantener la poligonal de partida como una unidad, puede hacerse utilizando la herramienta de unir () a ser descrita más adelante.


Extender una línea hasta alcanzar otra

Esta función es accesible mediante el botón  y permite extender la primer línea seleccionada hasta que corte la segunda. Se asume que la segunda polilínea no deberá ser extendida, por lo que la extensión sólo afectaría a la primera. Se agregará un nuevo vértice en ambas, siempre y cuando la intersección sea interior a la segunda curva.

Unir y separar

Para manipular poligonales en ocasiones es necesario unir las o separarlas. EasyDEM tiene prevista ambas funciones. Para unir poligonales, lo primero es activar la herramienta mediante el botón . A continuación se seleccionan con el ratón sucesivamente las dos poligonales que participan en la operación, las que cambiarán temporalmente de ancho y color. Los vértices extremos deben coincidir, o su distancia diferir en menos de una tolerancia especificada.

Si la operación de unión fue exitosa la nueva poligonal se mostrará instantáneamente con un ancho diferente y luego volverá a su ancho normal. Si no comparten extremos comunes, se desplegará un mensaje de error. La herramienta se desactiva con el botón derecho.

Para subdividir poligonales la herramienta se activa con el botón  y luego se espera que el usuario seleccione el nodo de la poligonal donde desea subdividirla. Si la operación fue exitosa, los dos tramos de la poligonal cambiarán su ancho instantáneamente y luego volverán al ancho normal. La herramienta se desactiva con el botón derecho.

Editar puntos

Una vez seleccionado, todo punto puede ser editado mediante el botón derecho. Se abre una interfaz como la de la Fig. 101 la cual, recorrida de arriba hacia abajo, permite cambiar los colores del cuerpo principal y el borde con los botones de *Cara* y *Borde* respectivamente. En particular, el botón de *Cara* se activará dependiendo del *Marcador* seleccionado.

También es posible alterar el tamaño, incrementándolo o disminuyéndolo con las teclas de (▶) y (◀).

El resto de la interfaz permite manipular y desplegar otros atributos. Entre ellos, se puede ver el identificador del punto, sus coordenadas (X, Y, Z) así como una etiqueta con un texto arbitrario o comentario. Para finalizar, es posible Aprobar la combinación de formas, colores, coordenadas, etc. transfiriendo los valores al marcador en el área de dibujo, o Cancelar, dejando los valores iniciales.

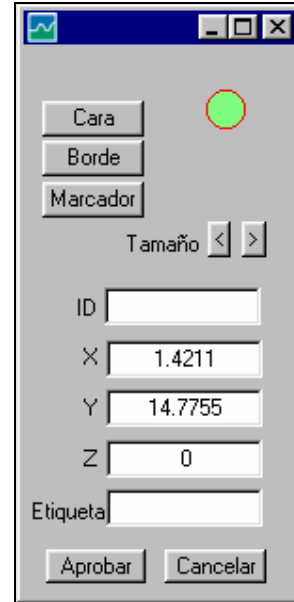


Fig. 101

También es posible editar un conjunto de puntos, con el objetivo de modificar simultáneamente la cota de todos. Para ello, se selecciona el conjunto de puntos, y con el botón derecho se activa una interfaz como la ilustrada en la Fig. 102. La cota a agregar puede tener signo.

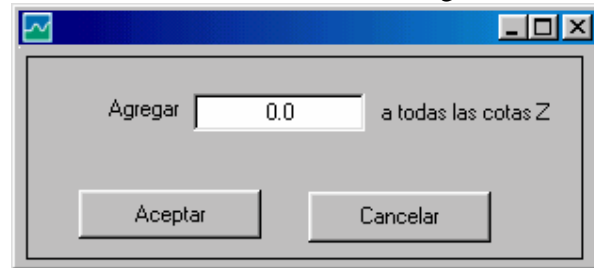


Fig. 102

Editar polilíneas


Las polilíneas pueden editarse para alterar sus propiedades, coordenadas, etc. Para ello se las selecciona y con el botón derecho se activa un menú similar al de la figura. En él se distinguen cuatro bloques. En el primero se manipulan las características de las líneas que se dibujan entre vértices; es posible cambiar el tipo de línea, aumentar o disminuir su espesor y definir el color del trazo. Es posible indicar la ausencia de color, lo que hará que no se dibujen las líneas, aunque sí los vértices.



Algunos tipos de línea no admiten más que un espesor predeterminado.

En el bloque central se manipula la apariencia de los vértices. Los mismos pueden representarse con diversos tipos de símbolos, ofrecidos con el botón de *Marcador*. Es posible manipular por separado el color del *Borde* y de la *Cara*, así como el tamaño del mismo. Los cambios se reflejan en el ejemplo presentado en la parte superior de la interfaz. En el tercer bloque se despliega el largo total y también se manipulan (de ser necesario) la coordenadas individuales de los vértices. Obsérvese que en la figura se

están desplegando las coordenadas del primer vértice. Para recorrer la lista de vértices pueden presionarse los botones de *Anterior* y *Siguiente*, siempre que estén habilitados.

El bloque inferior contiene un botón de **Vértices-->Puntos**, el cual extrae de la poligonal los vértices y genera puntos con los mismos atributos. En cualquier caso, al **Aprobar** se actualiza en el dibujo, mientras que al **Cancelar** se restituyen los valores originales. Es también posible modificar únicamente la longitud de un segmento mediante el botón . Para ello, una vez activado, se pica con el botón izquierdo en las proximidades del vértice que se desea modificar. Se abre un pequeño cuadro de diálogo en el que se deberá ingresar la longitud requerida. El último vértice es modificado de forma que el tramo de la poligonal adopte la longitud requerida.

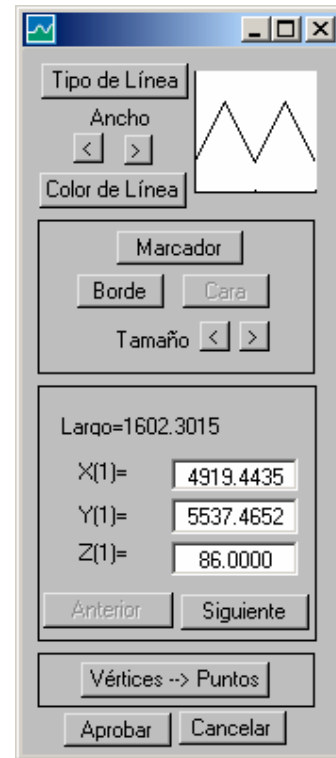




Fig. 103

Editar textos

Una vez ingresados en el área de dibujo los textos pueden editarse para cambiar varias de sus propiedades. Para ello debe seleccionarse el texto que se desea editar, y luego presionar el botón derecho. El menú que se despliega se ilustra en la figura.

Las opciones están organizadas en bloques. En el área superior izquierda están los botones que manipulan los colores, tanto para el cuerpo de letra, como en un futuro para el fondo y borde del rectángulo que contiene el texto. Actualmente estos últimos no están habilitados.

El bloque superior derecho controla el tipo de letra. El botón de **Nombre** ofrece la lista de tipos disponibles en el sistema. El segundo botón permite recorrer las alternativas **Itálica**, **Oblicua** y **Normal**. El tercero recorre en orden las opciones para el cuerpo de letra: **Negrita**, **Light**, **Normal** y **Demi**. También el tamaño de letra puede ser aumentado o disminuido con sendos botones de  y .

El bloque central contiene datos relativos a la posición y ángulo del rectángulo que contiene al texto, así como del texto mismo. La posición está en coordenadas de plano; el ángulo se mide en sentido positivo y en grados sexagesimales.

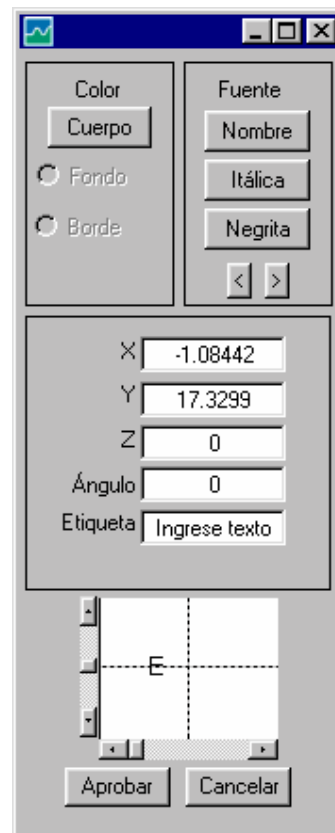


Fig. 104

En el bloque inferior se despliega un ejemplo de texto con los parámetros que se han ido ajustando previamente. Además, allí se maneja la posición vertical y horizontal del texto en relación al rectángulo que lo contiene. Las correderas toman posiciones predeterminadas (a los extremos y al centro).

Al **Aprobar** se actualiza el texto en el dibujo; al **Cancelar** se restituyen los valores originales.

Editar rectángulos, cuadrados, círculos, elipses, etc.

Como se ha mencionado, en EasyDEM los rectángulos, cuadrados, círculos, elipses y formas intermedias son gestionadas con la misma interfaz, la que se ilustra en la Fig. 105. Es posible variarle el tipo, espesor y color de línea, así como la posición de su centro. El cuadro denominado **Curvatura** controla ese parámetro en forma independiente para la vertical y la horizontal. Como caso límite (ilustrado en la figura) la curvatura igual a 1.0 en ambas direcciones corresponden al caso del círculo, ya que en este caso el ancho es igual a la altura. Si se indica 0.0 en ambas se obtendrá un cuadrado. Otros casos particulares corresponden a la elipse (curvatura igual a 1.0 pero ancho diferente de altura) y al rectángulo (curvatura igual a 0.0 y ancho diferente de altura).

Al momento de utilizar este tipo de figuras, EasyDEM la convierte en poligonal permitiendo así su intersección, corte, subdivisión, etc. Por ejemplo, (y dependiendo de las modificaciones realizadas) EasyDEM recordará que la poligonal era originalmente una elipse. Por ello, al seleccionarla y activar el botón derecho presentará la interfaz de la figura.

Si se deseara en cambio editarla como poligonal, es necesario primero generar un duplicado, y entonces sí, el duplicado será manipulado con la interfaz correspondiente a poligonales.

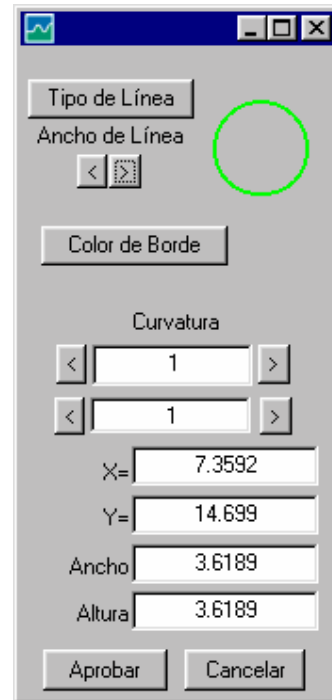



Fig. 105

Crear curvas de nivel

Asumiendo que ya han sido cumplidas aquellas etapas requeridas previamente (descritas en la sección *Etapas requeridas para todo trabajo*) es posible proseguir para dibujar Curvas de nivel del MDE.

Cómo comenzar

En la botonera horizontal, al seleccionar  (Ver Fig. 25), se abre una ventana a la derecha de la pantalla como la que se ilustra en la Fig. 26.

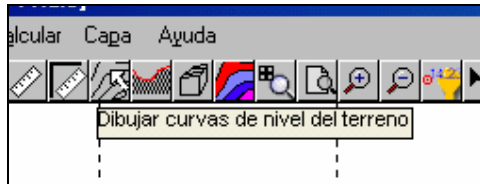


Fig. 106

Al igual que en otras funciones de EasyDEM esta nueva ventana puede ubicarse donde sea más conveniente de forma tal que pueda ser visualizada simultáneamente con el área de dibujo.

Las diferentes opciones que cada ventana presenta, se recorren de arriba hacia abajo. Algunas de ellas no se habilitan hasta completar algunas etapas previas; por ejemplo los botones de *Calcular* o *Acotar* no están habilitados al abrir la ventana.

El aspecto de parte de la interfaz depende incluso de algunas opciones; por ejemplo, lo que se despliega en el cuerpo central, cambia según la elección del método de interpolación. En la figura se muestra el caso del TIN Cúbico.

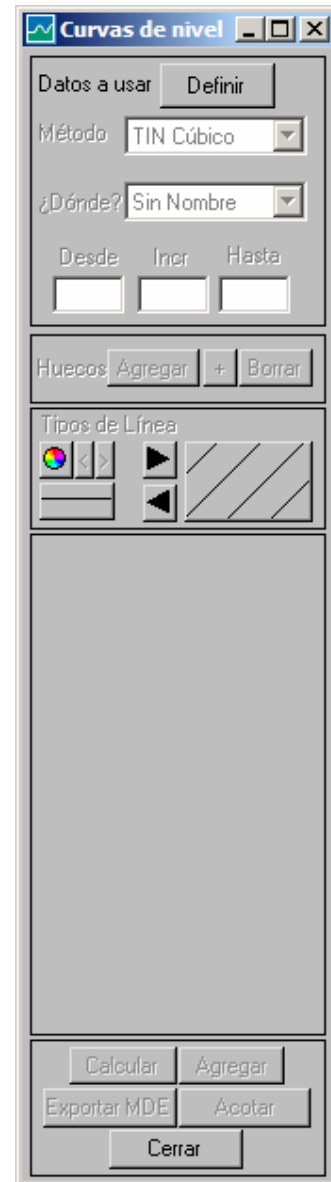


Fig. 107

Definir datos del MDE

Presionando el botón Definir, (**Datos a usar**) se activa la herramienta de definición de polígonos cerrados, la cual trabaja automáticamente en tres modalidades. En la primera, y con el botón izquierdo, es posible seleccionar un polígono cerrado previamente dibujado, el que contendrá los puntos dato que definen al MDE. Una segunda y tercer modalidad permite seleccionar manualmente los vértices del polígono, los que a su vez podrán ser o no puntos dato. Operativamente, se picará sucesivamente eligiendo así los vértices del polígono que (al cerrarse con el botón derecho) contendrá los datos. La Fig. 108 muestra una etapa intermedia del proceso.

En cualquier caso, al cerrar, los puntos seleccionados cambian su símbolo durante un segundo, se muestra el área en el que se dibujarán las curvas de nivel (ilustrado en la Fig. 109) y finalmente se despliega un resumen de sus propiedades como se ilustra en la Fig. 110. Esta región puede ser cóncava o convexa (en la figura es cóncava) y las curvas de nivel serán recortadas para que pertenezcan a la misma.

También el botón con el rótulo Definir cambia el mismo a Redefinir, indicando así que ya existe información suficiente para el MDE.

Nótese que al picar los vértices se buscan puntos dato localizados dentro de un radio del punto indicado con el ratón; ese radio o tolerancia se especifica mediante Archivos>>Preferencias>>Especificar Tolerancia. Si no se encuentran, se adoptan las coordenadas del ratón.

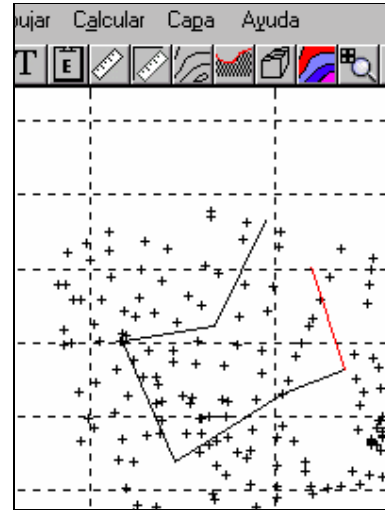


Fig. 108

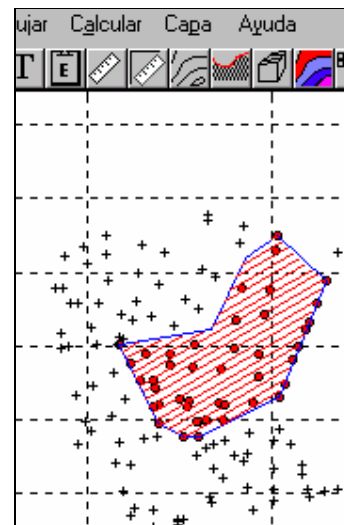


Fig. ¡Error! Marcador no definido.

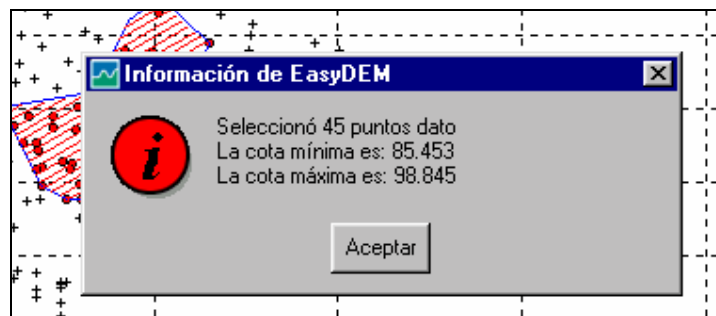




Fig. 110



La selección trabaja sobre todos los puntos visibles en el área de trabajo. En particular, si existe una superficie de referencia, deberá previamente ocultarla

El botón de *Definir* podría ser sustituido por un botón de *Redefinir* si es que ha realizado previamente un cálculo de curvas de nivel, perfiles o una visualización en 3D. En ese caso también aparecerá un botón auxiliar con uno de estos diseños; si

aparece  indicará que los puntos internamente seleccionados para el MDE no se están representando como tales; al presionar el botón se mostrarán como seleccionados,

y el botón cambiará automáticamente a . Si hubiera aparecido primero este último diseño, o si se presiona nuevamente, se apagarán los símbolos de seleccionado, pero ello no los desafectará para ser parte del cálculo del MDE; sólo tiene efecto visual.

Elección del método de interpolación

Dependiendo de su configuración, EasyDEM le permite tres alternativas para el método de interpolación:

- TIN lineal
- TIN cúbico
- Krigeado

En el capítulo correspondiente se han introducido en general los conceptos asociados a cada uno de ellos, y se discutió la conveniencia de cada uno de ellos. Ahora se analizarán las opciones de la interfaz.

TIN lineal

Este método realiza primero una triangulación automática de los datos disponibles, y dentro de cada triángulo aproxima la elevación del terreno por un plano. La superficie es por lo tanto continua, pero de gradientes discontinuos, lo que da un aspecto que no es aceptable para algunas aplicaciones. Es por ello que EasyDEM ofrece la posibilidad de mejorar manualmente las curvas mediante el uso de splines.

Esta opción se habilita sólo luego de calcular, y al seleccionarlo (ver Fig. 111) se activa un menú específico, que se ilustra en la Fig. 112. Para cada nivel, y una vez seleccionado el mismo, se deben picar los puntos señalados con una cruz roja de forma de ir conformando una curva visualmente aceptable. Las cruces pueden pertenecer a una única curva de nivel, o conformar varios tramos independientes. Para cada uno de ellos, y siempre dentro del mismo nivel, es necesario realizar la operación de picado. Ello consiste en seleccionar, con el botón izquierdo del ratón, cruces rojas de forma de ir caracterizando el tramo de curva de nivel.



Fig. 111

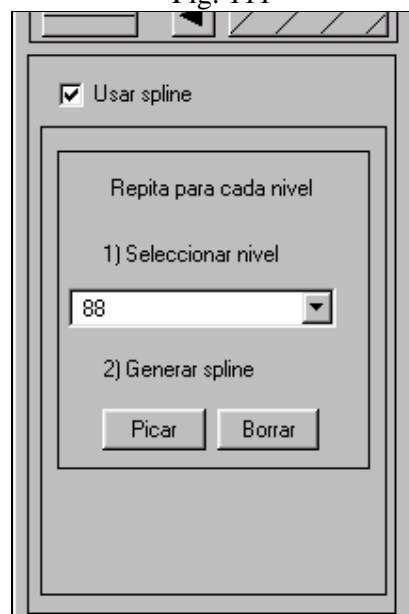


Fig. 112

Esto se ilustra en las Figs. 113 y 114. En la primera se ven los puntos del nivel 88 m, que en este caso pertenecen a una única poligonal. Nótese que se ocultan temporalmente los otros datos y niveles. Al comenzar a seleccionar los puntos que definirán la curva (los que quedan indicados con círculos azules en la Fig. 114) se va dibujando simultáneamente la curva. Para realizar este comportamiento, en la figura se apoyó el ratón en un punto claramente alejado de la secuencia. Los puntos azules no son todos los puntos dato, sino sólo un conjunto representativo de los mismos a juicio del técnico. En caso de resultar una curva no aceptable, siempre es posible borrarla con el botón correspondiente.

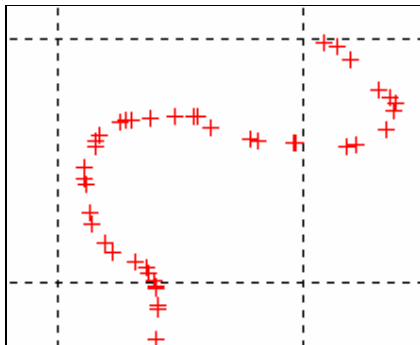


Fig. 113

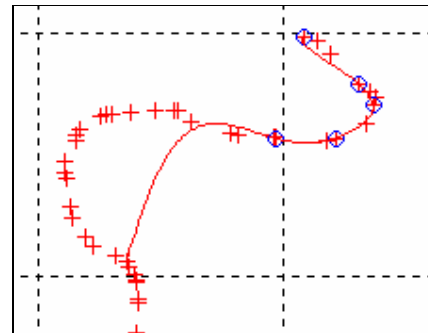


Fig. 114

TIN cúbico

Es el caso más simple, ya que la interfaz sólo ofrece la posibilidad de mejorar el detalle. Esta acción hace más regulares las curvas de nivel al costo de requerir más cálculo.

Una característica del TIN cúbico es que, en zonas próximas a los bordes, las curvas de nivel pueden aparecer entrecortadas. Esto es debido a que el algoritmo implementado en EasyDEM tiene un control interno con el fin de ignorar valores extremos que pueden darse en esa región.

A diferencia del TIN lineal la posición de una curva de nivel depende simultáneamente de todos los valores dato disponibles. En el caso del TIN lineal, sólo dependen de los tres vértices del triángulo al que pertenece el tramo. Por ello, si los datos se organizan en regiones y se construyen las curvas por separado, el resultado será levemente diferente que si se hicieran con todos los datos simultáneamente.

Krigeado

Si se selecciona Krigeado, se despliega una interfaz para especificar los parámetros del variograma. Para el modelo esférico (único ofrecido al presente), los parámetros necesarios se denominan Alcance y Meseta. Para su determinación hay dos alternativas: los mismos pueden ser estimados por EasyDEM, o pueden ser suministrados directamente por el usuario. Si se dispone de suficientes datos de elevación es posible pedirle a EasyDEM que estime los valores. Este cálculo puede ser lento dependiendo de características varias, que incluyen la disposición espacial de los datos así como los valores de elevación mismos. Si los datos están demasiado próximos entre sí

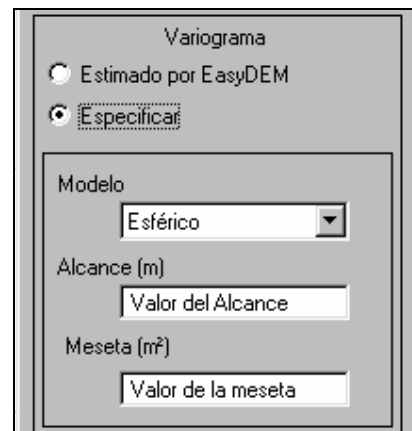


Fig. 115

EasyDEM no podrá estimar apropiadamente el alcance, ya que se requiere que haya simultáneamente puntos bien separados y otros más próximos. En el caso que no existan datos suficientes, o que las estimaciones de EasyDEM no sean apropiadas (debido a la mala distribución espacial de los datos) el usuario deberá suministrar una estimación para los parámetros del variograma. Los mismos pueden ser derivados de la experiencia, haber sido calculados para otros terrenos morfológicamente similares, o encontrados por ensayo y error.



La especificación del variograma a usar para el krigado en el resto de EasyDEM debe hacerse en esta interfaz.

Especificar huecos en el dibujo

Como una facilidad adicional EasyDEM ofrece la posibilidad de especificar áreas en el dibujo en las que no se desea que entren las curvas de nivel. Un ejemplo clásico es cuando existen zonas en que hay construcciones. Estas áreas deben definirse previamente al cálculo, y su gestión se realiza mediante los tres botones ilustrados en la Fig. 116.



Fig. 116

El botón de **Agregar** permite a) seleccionar un polígono cerrado ya existente, b) picar en puntos ya existentes que definen los vértices del dominio o c) picar en puntos seleccionados a mano alzada para definirlo. También se permiten combinaciones entre b) y c). La región así definida se pintará de negro, dejando traslucir en parte lo que pueda contener.

Una vez definido uno o más huecos, el botón con el signo de “+” permite recorrerlos con el fin de borrarlos con el botón correspondiente. La selección se manifiesta con un parpadeo en que el hueco seleccionado cambia de color negro a rojo y vuelve a negro.



Es posible definir un número ilimitado de huecos; los mismos sólo tienen efecto para la presentación visual de las curvas de nivel. El usuario deberá remover/ocultar los puntos interiores al hueco si es que los mismos no deben participar en la definición del MDE.

Seleccionar capa destino

Hay que definir a priori la capa donde se guardarán las curvas de nivel. Eso facilita el despliegue selectivo de las mismas, así como su manipulación en el ambiente que procese el archivo DXF. El cuadro titulado **¿Dónde?** ofrece tres alternativas: la capa que está por defecto, alguna existente o también la posibilidad de generar una nueva.

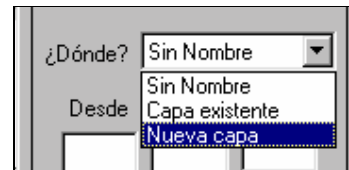


Fig. 117

Indicar niveles a calcular

El valor máximo M y mínimo m de las cotas, se utilizan para especificar las curvas de nivel a dibujar. El cuadro titulado con **Desde** debe contener el nivel mínimo a desplegar, que se sugiere sea algo menor a m . El cuadro titulado con **Hasta** debería contener un valor que se sugiere sea algo mayor a M . Normalmente estos cuadros se llenan con valores enteros o redondeados a unos



Fig. 118

pocos décimos. En la Fig. 32 se ilustra el caso en que las curvas se generan desde el nivel 74m, hasta el 112m con un incremento de 2m. A partir de este momento se podrá notar que se habilita el botón de Calcular.

Elegir color, tipo y espesor de línea

Es posible elegir el color, tipo y espesor de línea de las curvas de nivel, así como especificar una secuencia para las mismas. Así se podría lograr que las líneas con niveles 10, 20, 30, etc. queden de un tipo de trazo y color, y las de 15, 25, 35, etc. queden con otro. En el botón de color (identificado con 1 en la Fig. 119) se invoca el menú correspondiente.

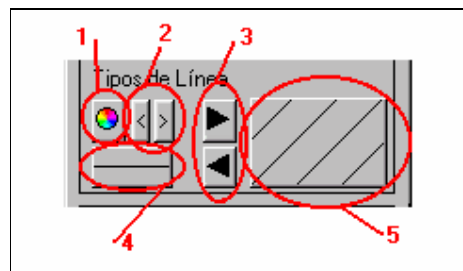


Fig. 119

Los botones señalados con el 2 en la figura (▶) incrementan o disminuyen (◀) el espesor de la línea. La combinación de estilo, espesor y color correspondiente se ve reflejada en el diseño del botón número 4 que cambia su aspecto al ajustar los otros. Presionándolo se recorre un ciclo sobre los tipos de estilo o trazo disponibles.

En el área número 5 de la Fig. 119 se va dibujando una muestra del diseño logrado al combinar varias líneas. En la figura se representa el valor por defecto, que hace que todas las curvas de nivel tengan el mismo estilo y color. Para agregar o quitar una nueva combinación de estilo, espesor y color debe transferirse al área de la derecha con uno u otro de los botones indicados con el número 3; el superior agrega un nuevo tipo, mientras que el inferior remueve el último colocado. Nótese que el diseño logrado se utiliza en forma cíclica: el nivel asociado al valor indicado en **Desde** (apartado anterior) utiliza el primer tipo de línea, y los demás niveles van adoptando sucesivamente los siguientes estilos disponibles.

Con este mecanismo pueden especificarse (por ejemplo) una primer línea de color rojo y cuatro de color negro. Si en **Desde** se indica 10, y en **Incr** 2, entonces el nivel de 10 tendrá color rojo, y los valores 12, 14, 16 y 18 color negro. El 20 tendrá nuevamente color rojo, y el 22, 24, 26 y 28 color negro, y así sucesivamente hasta agotar los niveles desplegados, como se ilustra en la Fig. 120. Esta regla no tiene en cuenta si en el plano existen los niveles mencionados.

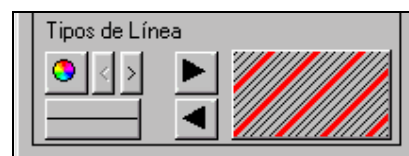


Fig. 120

El problema de la gota/burbuja

Sólo para el caso de un MDE calculado mediante Krigeado, EasyDEM ofrece la posibilidad de analizar las líneas de flujo, lo que en algunos casos se denomina también como el *problema de la gota*. Dado un punto inicial provisto por el usuario, se calcula el gradiente de la superficie y se analiza la trayectoria que tendría esa gota si su tangente siguiera siempre la dirección del máximo gradiente. A esa trayectoria se le conoce también como línea de flujo. El vector gradiente tiene por componentes las derivadas

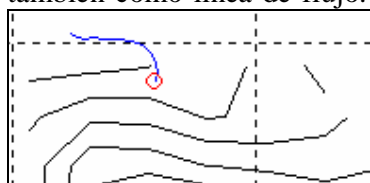


Fig. 121

parciales de la elevación del terreno respecto a x e y. Presionando el botón denominado como *Gota* se habilita la selección del punto de partida de la gota, la que se especifica pinchando en el plano con el botón izquierdo. EasyDEM va dibujando dinámicamente la trayectoria, y finalmente hace recorrer una “gota” en el sentido del flujo.

El punto de inicio queda marcado en rojo. Es posible repetir tantas veces como se desee esta operación; la herramienta se desactiva presionando la tecla **Intro**.

También es posible calcular la trayectoria inversa, en que la gota sube en lugar de bajar; por ello se le denomina como el *problema de la burbuja*. Es útil para determinar los bordes de la cuenca.

Las trayectorias de la gota/burbuja son guardadas en una capa especial. También es posible desplegarlas luego en forma tridimensional, como se explicará en el capítulo correspondiente.

Identificar las curvas de nivel

Independientemente del método de interpolación, EasyDEM ofrece la posibilidad de rotular las curvas de nivel en forma manual, localizando los textos en el lugar más apropiado a criterio del usuario.

Para ello se selecciona el botón de **Acotar** y se va pinchando con el botón izquierdo sobre las curvas. EasyDEM inserta los textos en forma inteligente siguiendo la forma de la curva. Estos textos residen en la misma capa que el resto de la curva, por lo que puede ser editado, girado, etc. Los textos también adoptan el color de la curva de nivel asociada, si es que el mismo ha sido especificado.

La herramienta de **Acotar** se cierra con la tecla **Intro**, y si se desea se la puede volver a invocar posteriormente.

Agregar al dibujo existente

En ocasiones el terreno tiene regiones separadas por discontinuidades, o regiones en las que no se cumple una continuidad en los gradientes de la superficie. EasyDEM maneja la segunda situación con los diferentes métodos de interpolación, pero también admite que en el mismo dibujo coexistan regiones con diferentes métodos de interpolación. Para ello se utiliza el botón de **Agregar**, el cual opera del siguiente modo: una vez realizado el cálculo para una región, es posible seleccionar un nuevo subconjunto de los datos (con el botón de **Redefinir**), cambiar el método, etc. y agregar los nuevos tramos de curvas de nivel al plano. Esta operación puede realizarse las veces que sea necesario, y es de cargo del usuario controlar los solapes entre zonas, etc. Nótese que, en todos los casos, las curvas de nivel están restringidas a ser interiores a la vez al polígono convexo de los datos y al polígono frontera que los define. A su vez, los huecos que puedan estar definidos ponen una restricción adicional.

Nótese también que la operación de **Acotar** se realiza sólo sobre el último tramo de curvas de nivel agregadas.

Exportar el MDE

Una vez calculado el MDE, EasyDEM ofrece la posibilidad de exportar la información bruta a una planilla electrónica. El botón **Exportar MDE** realiza ese comando, y requiere que hayan sido dibujadas las curvas de nivel. La salida se guarda en una planilla estándar, tipo Lotus 123, el cual es un formato legible por varias aplicaciones de ofimática.

Cerrar

Este botón realiza algunas tareas relevantes además de la de cerrar las ventanas. Mientras la ventana está abierta, sucesivos recálculos (como por ejemplo, al mejorar el detalle) van eliminando los resultados previos y colocando los nuevos. Al **Cerrar**, se pierde ese vínculo por lo que, si se reabre la interfaz luego de haber dibujado curvas de

nivel con TIN cúbico, al repetir el cálculo se generarán otras independientes de las primeras. Nótese que a los efectos de los gráficos 3D se considerarán todas las curvas calculadas para el mismo método (si es uno solo para toda el área) o todas las existentes independientemente del método si el MDE es compuesto.

Crear perfiles

Cómo comenzar


EasyDEM tiene la capacidad de trazar perfiles sobre el terreno localizados en posiciones arbitrarias. Asumiendo que ya ha cargado los datos del terreno en la figura, la herramienta se activa mediante el botón  o alternativamente mediante el menú **Calcular>>Perfiles**. Se abrirá una ventana independiente, de la cual se describirán sus opciones.



Fig. 122

Definir datos del MDE

El o los perfiles a dibujar representarán al MDE y eventualmente alguna superficie de referencia. El botón de **Definir** sirve para especificar los puntos que definen al MDE. Al presionarlo se activa la herramienta de definición de polígonos cerrados, la cual trabaja automáticamente en tres modalidades. En la primera, y con el botón izquierdo, es posible seleccionar un polígono cerrado previamente dibujado, el que contendrá los puntos dato que definen al MDE. Una segunda y tercer modalidad permite seleccionar manualmente los vértices del polígono, los que a su vez podrán ser o no puntos dato. Operativamente, se picará sucesivamente eligiendo así los vértices del polígono que (al cerrarse con el botón derecho) contendrá los datos. La Fig. 123 muestra una etapa intermedia del proceso.

En cualquier caso, al cerrar, los puntos seleccionados cambian su símbolo durante un segundo, se muestra el área en el que se dibujarán las curvas de nivel (ilustrado en la Fig. 124) y finalmente se despliega un resumen de sus propiedades como se ilustra en la Fig. 125. Esta región puede ser cóncava o convexa (en la figura es cóncava) y las curvas de nivel serán recortadas para que pertenezcan a la misma.

También el botón con el rótulo *Definir* cambia el mismo a *Redefinir*, indicando así que ya existe información suficiente para el MDE. Nótese que al picar los vértices se buscan puntos dato localizados dentro de un radio del punto indicado con el ratón; ese radio o tolerancia se especifica mediante *Archivos>>Preferencias>>Especificar Tolerancia*. Si no se encuentran, se adoptan las coordenadas del ratón.

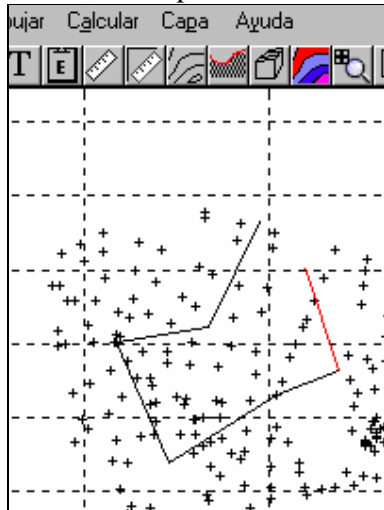


Fig. 123

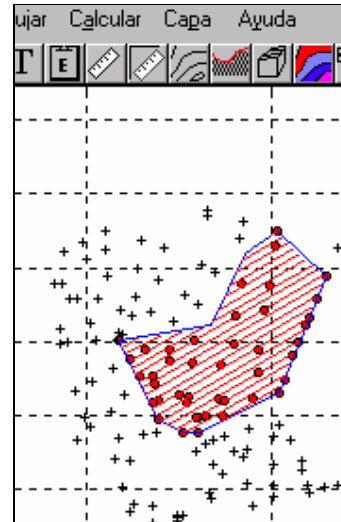


Fig. 124

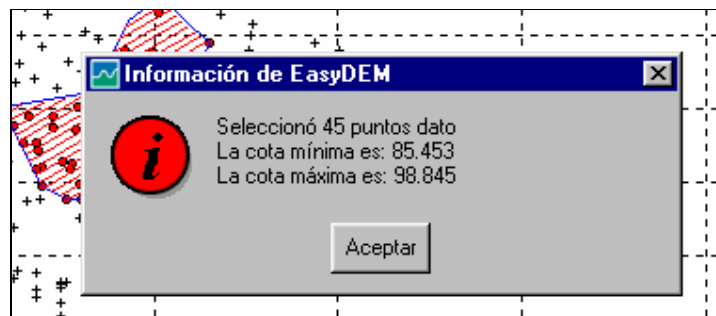




Fig. 125



La selección trabaja sobre todos los puntos visibles en el área de trabajo. En particular, si existe una superficie de referencia, deberá previamente ocultarla

El botón de *Definir* podría ser sustituido por un botón de *Redefinir* si es que ha realizado previamente un cálculo de curvas de nivel, perfiles o una visualización en 3D. En ese caso también aparecerá un botón auxiliar con uno de estos diseños; si

aparece  indicará que los puntos internamente seleccionados para el MDE no se están representando como tales; al presionar el botón se mostrarán como seleccionados,

y el botón cambiará automáticamente a . Si hubiera aparecido primero este último diseño, o si se presiona nuevamente, se apagarán los símbolos de seleccionado, pero ello no los desafectará para ser parte del cálculo del MDE; sólo tiene efecto visual.

Elección del método de interpolación

EasyDEM maneja (dependiendo de la configuración) tres métodos diferentes para interpolar los datos seleccionados, los que han sido discutidos en los capítulos correspondientes. Las alternativas de TIN cúbico y TIN lineal no requieren mayores comentarios; si se selecciona Krigeado hay que tener presente que los parámetros para el mismo deben ser especificados en la interfaz de Creación de Curvas de Nivel.

Por defecto la opción es TIN cúbico; si se ha optado por otra alternativa durante la sesión, esa nueva opción será la que se presente por defecto.

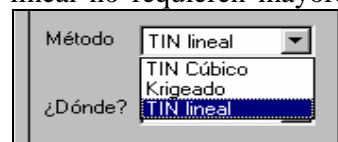


Fig. 126

Especificación de la capa destino

La opción de **¿Dónde?** ofrece tres alternativas: la capa que está por defecto, alguna existente o también la posibilidad de generar una nueva. La Fig. 127 ilustra el aspecto del diálogo que se establece. En cualquier caso, el resto de los productos del cálculo de volúmenes será incluido en la capa que aquí se especifica. Por defecto se asume la capa *Sin Nombre*.

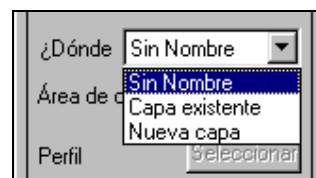


Fig. 127

Especificación del área de dibujo

EasyDEM dibujará un perfil por vez, insertándolo en una región rectangular reservada a esos efectos. Ella se define presionando el botón *Definir* correspondiente, y pinchando y arrastrando con el botón izquierdo. Al soltar, se dibujará un rectángulo de color azul, lugar donde se insertará el perfil. Es posible dibujar varios perfiles en el mismo dibujo. Sin embargo, los comandos que se describirán se aplicarán sólo a aquel que esté seleccionado, o al último que haya sido definido.

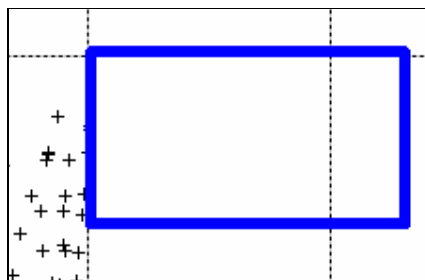


Fig. 128

Especificación de la proyección del perfil

El perfil a dibujar tiene una proyección plana en el área de dibujo, la cual debe seleccionarse mediante el botón de *Seleccionar*. Se asume que ya existe; si no fuera así puede utilizarse cualquiera de las herramientas para dibujar líneas o polilíneas, y luego se las selecciona.

Si se han recorrido previamente los botones localizados por encima de éste, al seleccionar la proyección para el perfil se habilitará el botón de *Dibujar*. Opcionalmente podría seleccionarse una **Superficie de Referencia** como se describe enseguida.

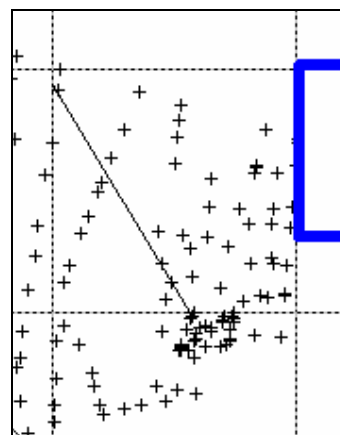


Fig. 129

Especificación de una superficie de referencia

El perfil representará un corte lateral del MDE. Como opción puede ser interesante incluir en el gráfico una superficie de referencia, la que puede ser de cota constante o estar definida por otro MDE previamente localizado en una capa. Esta superficie puede por lo tanto elegirse entre tres alternativas y se denominará en lo que sigue como **Superficie de Referencia**. Para ello es necesario habilitar primero el radio-botón, como se ilustra en la Fig. 130.

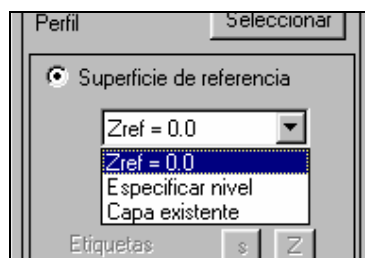


Fig. 130

Por defecto se asume que la superficie de referencia tiene cota constante e igual a 0.0.



La superficie de referencia será interpolada en todos los casos con el método TIN lineal, independientemente de la elección adoptada para el MDE.

Especificación del paso sobre la progresiva

A los efectos de la exportación del perfil, el técnico ocasionalmente prefiere que el mismo esté definido en abscisas separadas por una distancia prefijada. Si no se indica nada específico, EasyDEM subdividirá la longitud de la traza del perfil en 100 partes iguales, y exportará los puntos equiespaciados a esa distancia. El valor que EasyDEM adoptará se mostrará una vez seleccionada la traza, como se ilustra en la Fig. 131. El usuario podrá alterarlo, pero el cambio no tendrá ninguna incidencia en la forma en que se despliegue gráficamente el perfil. Sólo será notorio en las coordenadas que contenga la planilla electrónica si es que finalmente decide exportar el gráfico. El paso puede ser específico a cada perfil; el valor por defecto es siempre función de la longitud de la traza.

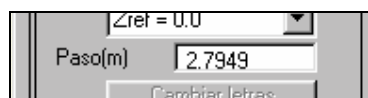


Fig. 131

Manipulando el gráfico

Estos se habilitarán sólo luego de generado el gráfico con el botón de Dibujar. En ellas pueden distinguirse varios botones, cuyas funciones se detallarán enseguida.



Fig. 132

Cambiar las letras asignadas

EasyDEM asigna automáticamente letras a los extremos del segmento o incluso a los vértices de las polilíneas, de forma de no repetirlas. Al agotar las posibilidades con una única letra, comienza a manejar dos, y así sucesivamente. Si por algún motivo ellas no son de su agrado pueden cambiarse mediante el botón de Cambiar letras que despliega la interfaz ilustrada en la Fig. 133. En este ejemplo las letras son cinco, correspondiendo a los vértices de una polilínea.

Para sustituir los valores asignados automáticamente hay sólo dos posibilidades. En la primera, se requiere especificar exactamente cinco grupos de letras, separados por blancos; al presionar la tecla **Aprobar** se cambiarán las letras simultáneamente en el gráfico y en el área de dibujo, de forma que permanezcan coordinadas. Nótese que pueden usarse caracteres alfanuméricos; en cualquier caso las combinaciones usadas no pueden repetirse entre sí ni duplicar a otras ya utilizadas.

La otra posibilidad es asignar sólo dos letras (o grupos de letras), las que serán asignadas a los extremos de la polilínea. Esto contempla casos en que hay demasiados vértices (cuando, por ejemplo, el perfil corresponde al cauce de un río) lo que congestiona la figura haciéndola ilegible.



Fig. 133

Asignar rótulos a los ejes

Es posible asignar un texto al eje de las abscisas (designado con la letra *s*) y al eje de las ordenadas (designado con la letra *Z*), presionando en el botón correspondiente. El diálogo que se abre se ilustra abajo, y espera recibir un texto corto e informativo.

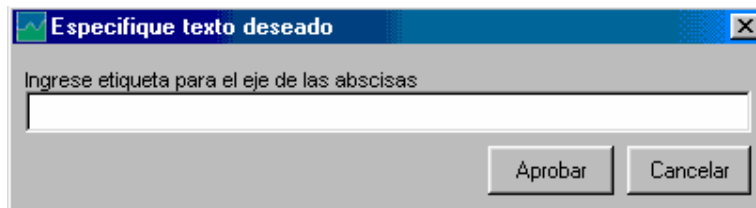


Fig. 134

Especificar valores extremos a representar

EasyDEM asigna automáticamente un rango de valores razonable para las variables *s* y *Z*. En ocasiones es conveniente cambiar el mismo, de forma de lograr una representación visual más ajustada. El diálogo que se abre es similar a los anteriores y se ilustra en la figura para el caso de la coordenada *Z*.

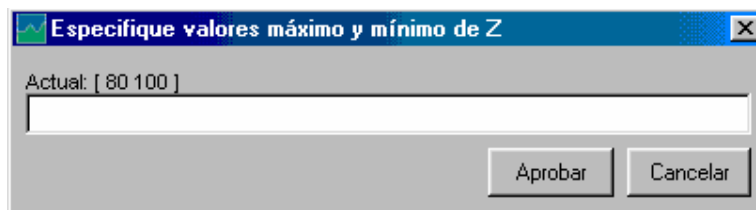


Fig. 135

Incluir grillas verticales y horizontales

En las sucesivas figuras se muestra primero el aspecto inicial, en que los radio-botones no están seleccionados, y luego el caso en que se ha seleccionado desplegar la grilla en

la abscisa, especificando además los valores de [0 100 250 400 500] para la misma. La grilla horizontal no está visible, pero tiene un comportamiento similar.

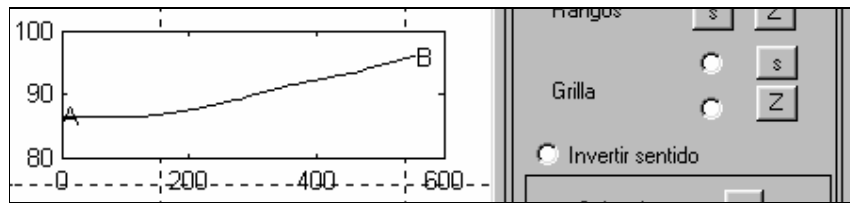


Fig. 136

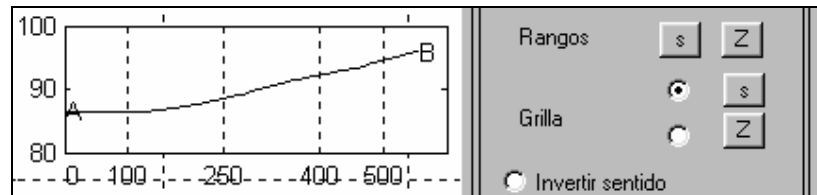


Fig. 137

Invertir sentido

EasyDEM asigna las letras de acuerdo al orden de digitalización. En ocasiones interesa cambiar el sentido, de forma de leerlas en orden alfabético a la vez que se localizan de izquierda a derecha de la hoja. Ello está previsto con el radio-botón correspondiente, que despliega en forma decreciente el eje de las abscisas.


Seleccionar el gráfico activo

En todos los casos, las acciones tienen efecto únicamente en aquel gráfico que esté activo, el que normalmente es el último que se creó. Esto puede cambiarse mediante el botón de “+”, con el que se recorre la lista de gráficos disponibles; aquel que se muestre con un marco azul será el activo.



Fig. 138

El marco desaparecerá al transferir el gráfico al área de dibujo. Una vez seleccionado, es posible borrar el gráfico, copiarlo al portapapeles de Windows o exportar la información desplegada a una planilla electrónica.

Lo primero se logra mediante el botón de Borrar; lo segundo con el botón  y lo tercero con el botón de Exportar. En el segundo caso la imagen queda disponible para ser insertada con el comando “pegar” de las otras aplicaciones Windows; por ejemplo un procesador de texto con el fin de elaborar un informe del trabajo realizado.

En el último caso, se sugiere un nombre de archivo asociado a las letras o grupo de letras que se utilizaron para identificar el perfil, así como un directorio por defecto. Se generará una planilla electrónica muy simple, con una columna para las abscisas y tantas columnas adicionales como líneas se hayan dibujado (incluyendo la de la superficie de referencia si existiese). Las abscisas variarán entre cero y la longitud de la poligonal y se localizan en la primer columna; las ordenadas tendrán la elevación dada por el MDE, o 9999 como código de dato ausente. Esto ocurre cuando parte de la poligonal es exterior al polígono convexo donde se localizan los datos del MDE. Estas poligonales se localizan en la o las columnas siguientes.

Generando el gráfico

El botón de Dibujar genera el gráfico, y habilita a los diferentes botones que se han ido mencionando.

Es de señalar que el botón opera en forma incremental sobre el gráfico activo, agregando un nuevo trazo al mismo si es que existe un dibujo previo en él. Este detalle permite superponer en el mismo gráfico los perfiles correspondientes a varios MDE diferentes, localizados en capas disjuntas. Al presionar nuevamente el botón se agregan nuevos trazos sin destruir los anteriores. Esto tiene su mayor utilidad a los efectos de la exportación de los gráficos como se verá.

Transferir gráficos al área de dibujo

El botón de Cerrar realiza la transferencia de todos los gráficos al área de dibujo, previo a la operación de cerrar la interfaz. La transferencia consiste en generar una copia de cada uno de los gráficos en el área de dibujo, en la posición prescrita, así como el ocultamiento del gráfico que se ha venido manipulando. Una vez transferido, los elementos (ya localizados en el área de dibujo) pueden ser manipulados como líneas, textos, etc. y cambiadas algunas de sus propiedades si así se desea. Debe notarse sin embargo que ellos ya no conforman una unidad. Si por algún motivo se reabriera la interfaz de Perfiles, se borrarán los cambios realizados en el área de dibujo y se desplegará nuevamente el gráfico como estaba originalmente. Este comportamiento puede soslayarse seleccionando los elementos que se desea preservar, y copiándolos a otra capa; el original será reemplazado pero no así su copia.

Calcular volúmenes

Cómo comenzar


EasyDEM tiene una poderosa herramienta de cálculo de volúmenes. Asumiendo que ya ha cargado los datos del terreno en la figura, la misma se activa mediante el botón  o alternativamente mediante el menú **Calcular>>Volúmenes**. Se abrirá una ventana independiente, de la cual se describirán sus opciones.



Fig. 139

Definir datos del MDE

El volumen a calcular será entre el MDE y alguna superficie de referencia. Presionando el botón **Definir**, se activa la herramienta de definición de polígonos cerrados, la cual trabaja automáticamente en tres modalidades. En la primera, y con el botón izquierdo, es posible seleccionar un polígono cerrado previamente dibujado, el que contendrá los puntos dato que definen al MDE. Una segunda y tercer modalidad permite seleccionar manualmente los vértices del polígono, los que a su vez podrán ser o no puntos dato. Operativamente, se picará sucesivamente eligiendo así los vértices del polígono que (al cerrarse con el botón derecho) contendrá los datos. La Fig. 140 muestra una etapa intermedia del proceso.

En cualquier caso, al cerrar, los puntos seleccionados cambian su símbolo durante un segundo, se muestra el área en el que se dibujarán las curvas de nivel (ilustrado en la Fig. 141) y finalmente se despliega un resumen de sus propiedades como se ilustra en la Fig. 142. Esta región puede ser cóncava o convexa (en la figura es cóncava) y las curvas de nivel serán recortadas para que pertenezcan a la misma.

También el botón con el rótulo *Definir* cambia el mismo a *Redefinir*, indicando así que ya existe información suficiente para el MDE. Nótese que al picar los vértices se buscan puntos dato localizados dentro de un radio del punto indicado con el ratón; ese radio o tolerancia se especifica mediante *Archivos>>Preferencias>>Especificar Tolerancia*. Si no se encuentran, se adoptan las coordenadas del ratón.

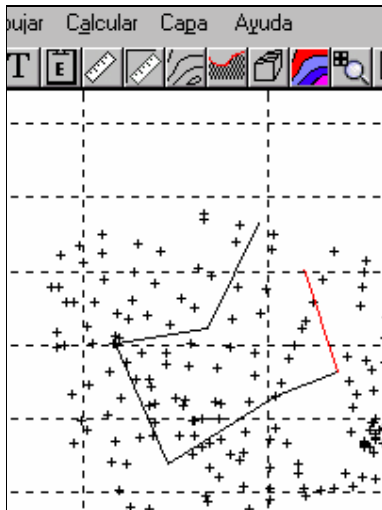


Fig. 140

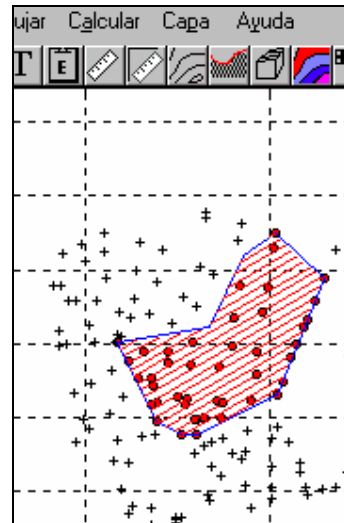


Fig. 141

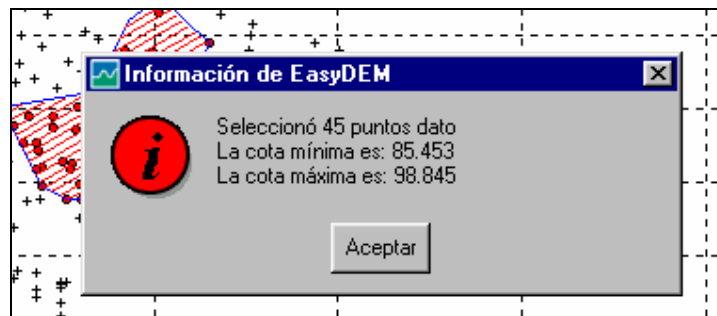




Fig. 142



La selección trabaja sobre todos los puntos visibles en el área de trabajo. En particular, si existe una superficie de referencia, deberá previamente ocultarla

El botón de *Definir* podría ser sustituido por un botón de *Redefinir* si es que ha realizado previamente un cálculo de curvas de nivel, perfiles o una visualización en 3D. En ese caso también aparecerá un botón auxiliar con uno de estos diseños; si

aparece  indicará que los puntos internamente seleccionados para el MDE no se están representando como tales; al presionar el botón se mostrarán como seleccionados,

y el botón cambiará automáticamente a . Si hubiera aparecido primero este último diseño, o si se presiona nuevamente, se apagarán los símbolos de seleccionado, pero ello no los desafectará para ser parte del cálculo del MDE; sólo tiene efecto visual.

Elección del método de interpolación

EasyDEM maneja (dependiendo de la configuración) tres métodos diferentes para interpolar los datos seleccionados, los que han sido discutidos en los capítulos correspondientes.

Las alternativas de TIN cúbico y TIN lineal no requieren mayores comentarios; si se selecciona Krigeado hay que tener presente que los parámetros para el mismo deben ser especificados en la interfaz de Creación de Curvas de Nivel.

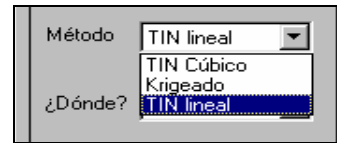


Fig. 143

Por defecto la opción es TIN cúbico; si se ha optado por otra alternativa durante la sesión, esa nueva opción será la que se presente por defecto.

Especificación de la capa destino

La opción **¿Dónde?** ofrece tres alternativas: la capa que está por defecto, alguna existente o también la posibilidad de generar una nueva. La Fig. 31 ilustra el aspecto del diálogo que se establece. En cualquier caso, el resto de los productos del cálculo de volúmenes será incluido en la capa que aquí se especifique. Por defecto se asume la capa *Sin Nombre*.

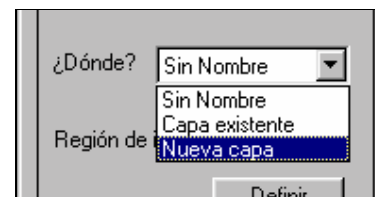


Fig. 144

Especificación de la región de integración

El cálculo de volúmenes se realiza como una integral doble sobre una región definida por una poligonal cerrada. Esta poligonal puede haber sido ya dibujada, con lo que sólo hay que seleccionarla, o alternativamente, es posible dibujarla luego de presionar el botón de **Definir** mediante picado con el botón izquierdo y cerrándola con el botón derecho. En la Fig. 146 se muestra el aspecto del área de dibujo durante las etapas intermedias de este proceso

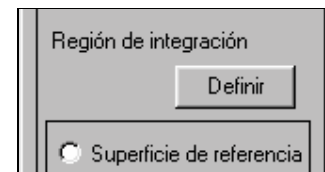


Fig. 145

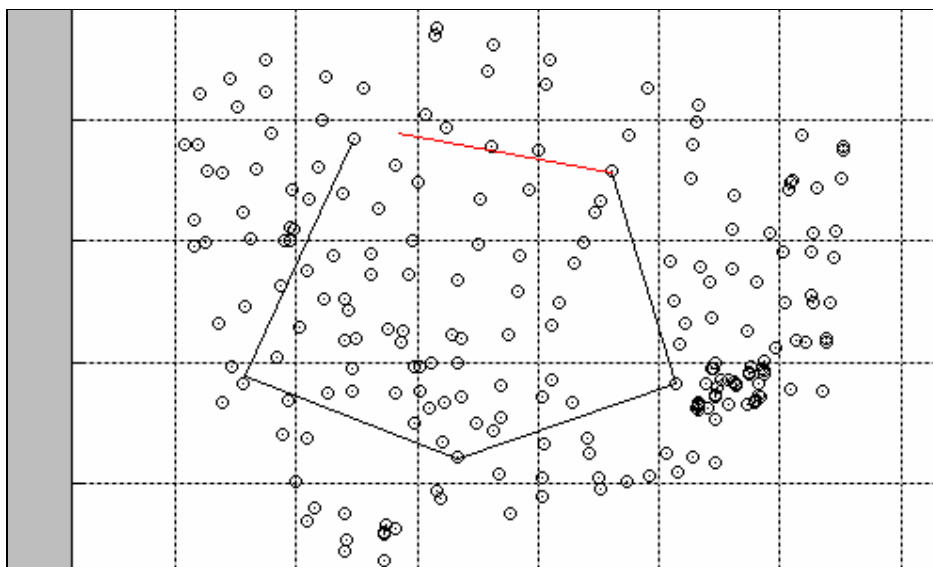


Fig. 146

Especificación de una superficie de referencia

El volumen a calcular es el de un cuerpo definido por dos superficies y paredes verticales. La proyección de estas paredes es la región de integración, y una de las superficies es el MDE. La otra superficie puede elegirse entre tres alternativas y se denominará en lo que sigue como **Superficie de Referencia**. Para ello es necesario habilitar primero el radio-botón, como se ilustra en la Fig. 147.

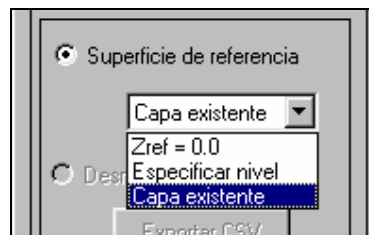


Fig. 147

Por defecto se asume que la superficie de referencia tiene cota constante e igual a 0.0. Se admiten otras dos posibilidades: a) un nivel constante, a especificar por el usuario. Esto es práctico para el cálculo de volúmenes de cuerpos de agua embalsada, etc. b) un MDE definido por datos que se alojan en una capa existente. Esta alternativa permite considerar formas irregulares para el volumen, y por ejemplo, cuantificar el material removido en una cantera en el lapso comprendido entre dos campañas de medidas.



La superficie de referencia será interpolada en todos los casos con el método TIN lineal, independientemente de la elección adoptada para el MDE.

Requerir desglose de Desmonte y Terraplén

Dado que la superficie de referencia puede en alguna región ser más alta y en otras más baja que el terreno, es necesario ofrecer al usuario la posibilidad de delimitar esas regiones y calcular los volúmenes por separados. EasyDEM calculará en todos los casos el volumen neto, esto es, cancelando las contribuciones de las zonas en que el terreno es más alto con aquellas de las zonas en que es más bajo. En otras palabras, el número que se devuelve es el volumen que habría que ingresar al predio (si es positivo) o extraer del mismo (si es negativo). Así, es perfectamente posible que sea nulo.

Con la opción de Desmonte y Terraplén EasyDEM calculará por separado la contribución con signo positivo y negativo, entregando dos números: volumen neto y volumen de Desmonte. Esta opción se habilitará una vez definidos los datos para el MDE, el método y la región de integración, y se activará sólo si se selecciona el radio-botón correspondiente. En la figura puede verse también un botón denominado Exportar CSV. El mismo no está habilitado, ya que se activa sólo luego de realizar el cálculo del volumen, y sólo si se ha requerido el cálculo de Desmonte/Terraplén. Con él es posible exportar los bordes de la frontera de la región de Desmonte/Terraplén con el fin de (por ejemplo) importarlo en una estación total y realizar un replanteo en campo. El formato para el archivo es CSV (valores de X,Y separados por comas, formato similar al descrito para la importación de datos), el que es aceptado por la mayoría de las estaciones.

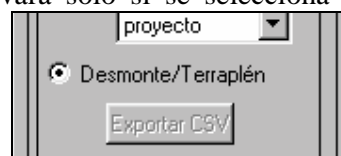


Fig. 148

Especificación de la regla de integración

EasyDEM dispone de reglas numéricas avanzadas para el cálculo del volumen, pero el usuario tiene en este diálogo la posibilidad de seleccionarlas a su gusto. Por defecto (señalado en la Fig. 149) EasyDEM utiliza una regla de Gauss de orden 1.

¿Qué significa esto? En cada triángulo definido por los lados de la frontera de la región de integración y los puntos dato se integra con un método que resulte ser exacto para

polinomios de grado 1. Ese método es el conocido como “del trapecoide”: se multiplica el área del triángulo por el promedio de las cotas de los vértices.

Estas “cotas” pueden ser los valores de la elevación, o la diferencia de valores de elevación entre el MDE y la superficie de referencia. En todo caso, la fórmula es tal que para todos los métodos de interpolación el resultado es prácticamente idéntico. Las mínimas diferencias son causadas por el cálculo de la elevación sobre la frontera de integración, operación en la que incide el método de interpolación. Si se elige en cambio especificar los valores por defecto, se habilita el cambio del orden y de la Regla. De momento la regla ofrecida es únicamente la de Gauss; para el orden están implementados los de valor 2, 5 y 7, los que pueden recorrerse con los botones de (<) y (>). El cambiarlo tiene diferentes efectos según sea la función interpoladora.

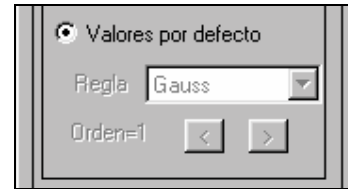


Fig. 149

Si el MDE se interpola con un TIN lineal, en cada triángulo la superficie es plana (orden 1) por lo que no habría cambios al aumentar el orden de integración. La integral sería exacta de todos modos. Si se utilizara un TIN cúbico, la superficie es de tercer grado y por lo tanto habría diferencias entre los valores obtenidos con orden 1, 2 y 5, pero no entre 5 y 7. Si se elige Krigeado, todos los valores pueden cambiar ligeramente ya que la superficie tiene continuidad de mayor orden.

Nótese que la integral se realiza sobre el Modelo Digital de Elevación, y no sobre el terreno mismo. Cuando se habla de que *la integral es exacta* se refiere a la aproximación numérica de la operación aplicada al modelo del terreno. La calidad del resultado (cuando se lo quiere comparar contra los valores experimentales observados en el terreno) son fuertemente dependientes de las características del mismo, así como de la distribución de los puntos dato.

Cálculo del volumen

Una vez especificados (total o parcialmente) los ítems anteriores se habilitan los botones de Cálculo de volumen, en sus opciones Estándar y Avanzado. El cálculo estándar produce valores del estilo de los que se ilustran en la Fig. 150. En ella se ilustran dos partes: un cuadro de diálogo que indica cuales han sido los valores resultantes del volumen neto (Volumen) y del volumen de material a retirar (Desmonte). A su vez, esa interfaz tiene cuatro alternativas: Exportar WK1 y Exportar CSV generarán archivos con ese formato conteniendo la información que se está desplegando, la que podrá ser fácilmente integrada en otras aplicaciones si fuera necesario. Una tercera alternativa es poner esos resultados en el dibujo mismo, lo que se logra con el botón de Dibujar como se describe más adelante. La opción de Aceptar simplemente cierra la ventana.

Al haberse optado por el cálculo estándar aparecen unos textos no habilitados, los que se detallarán enseguida dentro de la alternativa Avanzado.

En el área de dibujo se despliega una región en color celeste que indica dónde hay exceso de terreno (Desmonte). Si el terreno está por debajo de la superficie de referencia el volumen del Desmonte será negativo, y no aparecerá ninguna región en celeste.

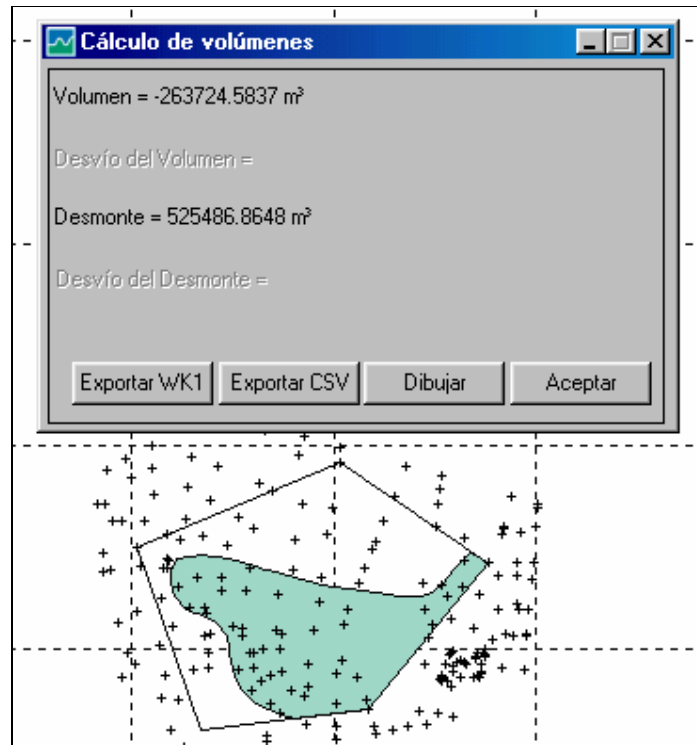


Fig. 150

Si se eligió la opción de Avanzado, se despliega una (o dos veces) un cuadro de aviso del avance del trabajo (ver Fig. 151) y luego un resultado del estilo del de la Fig. 152.

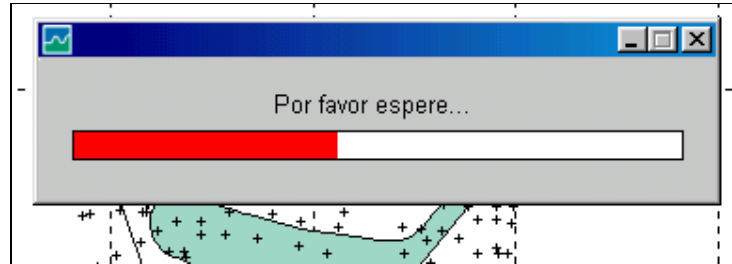


Fig. 151

El resultado del Volumen es ahora un número comprendido en un cierto intervalo de valores, en el que estará el verdadero valor del Volumen con un nivel de confianza del 95%. También se calcula la desviación estándar del mismo (un número positivo) lo que considerado conjuntamente permite al usuario calibrar la precisión del número que ha resultado. La región que delimita el área de desmonte no varía entre el cálculo Estándar o Avanzado.

Para un MDE con sobreabundancia de puntos dato, apropiadamente distribuidos, el Volumen y su desviación tendrán incertidumbre baja, la que (teóricamente) tiende a cero cuando el número de puntos dato crece hasta el infinito. Similares resultados se despliegan en este caso para el Desmonte.

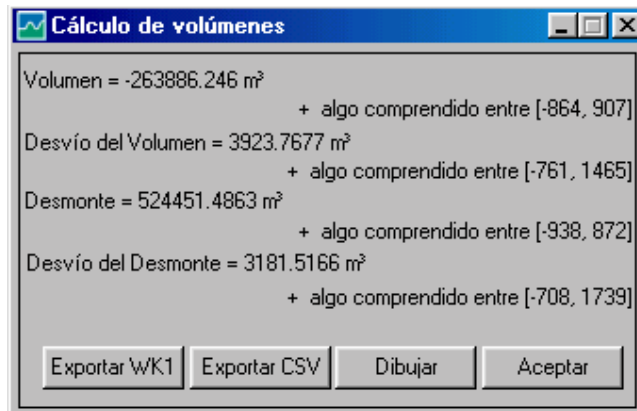


Fig. 152

Si se seleccionara el botón de Dibujar, la figura luciría como se ilustra abajo. Arrastrando con el ratón se puede mover el conjunto de textos que aparecen realzados, ubicándolos donde se desee al soltar el botón izquierdo. El texto, al igual que la frontera de la región de integración y la frontera de la región de desmorte residen en la capa que se especificó como destino.

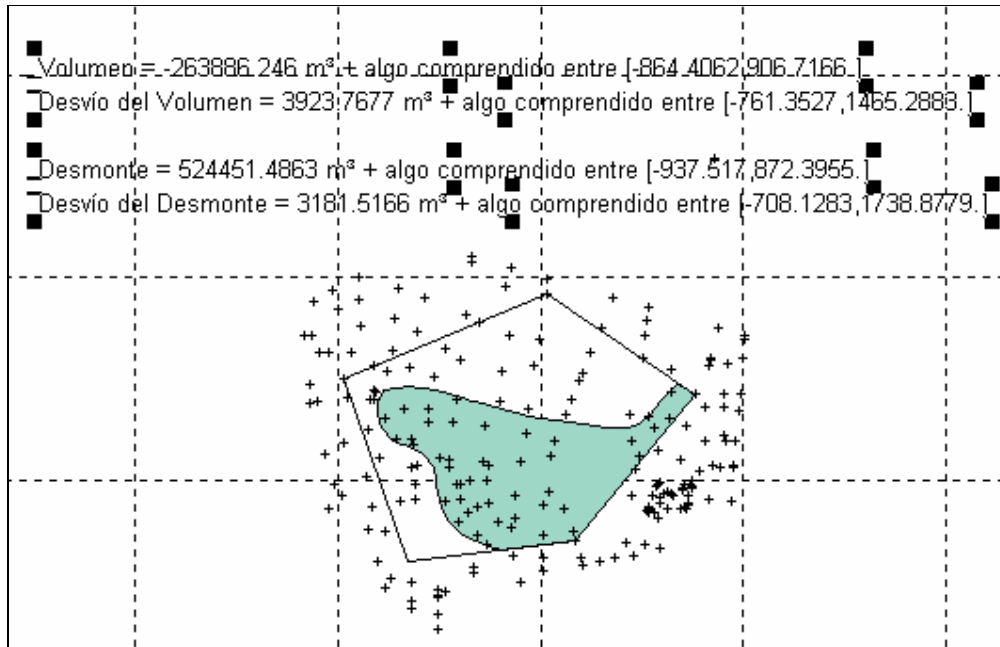



Fig. 153

Si se había seleccionado la opción de Desmorte/Terraplén, también se habilita ahora el botón de Exportar CSV, como se había anunciado anteriormente.

Cerrar

Para abandonar la sesión de Cálculo de Volúmenes es suficiente con presionar el botón de Cerrar.

Desplegando en 3D

EasyDEM ofrece una interesante herramienta para desplegar MDE en tres dimensiones (3D), la que es activada mediante el botón  o mediante el menú de **Calcular>>Modelo Digital de Elevación**. La ventana que se abre es ilustrada en la Fig. 154.

A diferencia de las otras herramientas, la visualización 3D no tiene como destino el área de dibujo, sino que se abre una nueva ventana en la que se puede manipular el aspecto de la figura. El resultado de este trabajo es una imagen (del tipo TIFF, BMP, JPG, etc.) el que se guarda en un archivo independiente del plano principal. Ello explica porqué no se incluye en la Fig. 154 una opción para la capa destino.

Otra característica de esta herramienta es que muchas de sus funciones son interactivas, permitiendo ver rápidamente el efecto de un giro, ajuste de iluminación, etc. Por ello se recomienda explorar con todos los botones y funciones de forma de hacerse una impresión de las potencialidades implementadas.



Fig. 154

Definir datos del MDE

Al igual que en las otras herramientas, lo primero que hay que hacer es definir los datos a usar. Presionando el botón **Definir**, se activa la herramienta de definición de polígonos cerrados, la cual trabaja automáticamente en tres modalidades. En la primera, y con el botón izquierdo, es posible seleccionar un polígono cerrado previamente dibujado, el que contendrá los puntos dato que definen al MDE. Una segunda y tercer modalidad permite seleccionar manualmente los vértices del polígono, los que a su vez podrán ser o no puntos dato. Operativamente, se picará sucesivamente eligiendo así los vértices del polígono que (al cerrarse con el botón derecho) contendrá los datos. La Fig. 155 muestra una etapa intermedia del proceso.

En cualquier caso, al cerrar, los puntos seleccionados cambian su símbolo durante un segundo, se muestra el área en el que se dibujarán las curvas de nivel (ilustrado en la

Fig. 156) y finalmente se despliega un resumen de sus propiedades como se ilustra en la Fig. 157. Esta región puede ser cóncava o convexa (en la figura es cóncava) y las curvas de nivel serán recortadas para que pertenezcan a la misma.

También el botón con el rótulo Definir cambia el mismo a Redefinir, indicando así que ya existe información suficiente para el MDE.

Nótese que al picar los vértices se buscan puntos dato localizados dentro de un radio del punto indicado con el ratón; ese radio o tolerancia se especifica mediante Archivos>>Preferencias>>Especificar Tolerancia. Si no se encuentran, se adoptan las coordenadas del ratón.

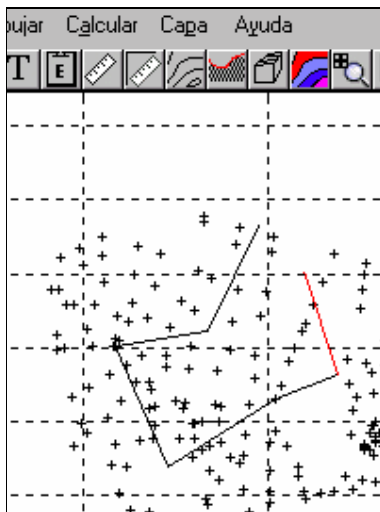


Fig. 155

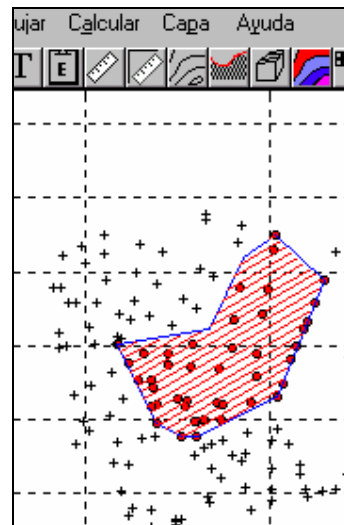


Fig. 156

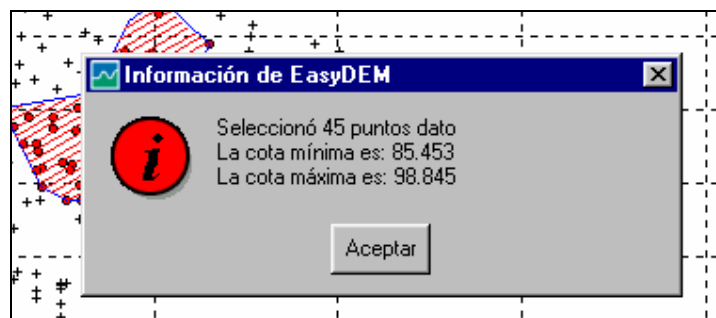



Fig. 157



La selección trabaja sobre todos los puntos visibles en el área de trabajo. En particular, si existe una superficie de referencia, deberá previamente ocultarla.

El botón de Definir podría ser sustituido por un botón de Redefinir si es que ha realizado previamente un cálculo de curvas de nivel, perfiles o una visualización en 3D. En ese caso también aparecerá un botón auxiliar con uno de estos diseños; si

aparece  indicará que los puntos internamente seleccionados para el MDE no se están representando como tales; al presionar el botón se mostrarán como seleccionados,

y el botón cambiará automáticamente a  .

Si hubiera aparecido primero este último diseño, o si se presiona nuevamente, se apagarán los símbolos de seleccionado, pero ello no los desactivará para ser parte del cálculo del MDE; sólo tiene efecto visual.

Elección del método de interpolación

EasyDEM maneja (dependiendo de la configuración) tres métodos diferentes para interpolar los datos seleccionados, los que han sido discutidos en los capítulos correspondientes.

Las alternativas de TIN cúbico y TIN lineal no requieren mayores comentarios; si se selecciona Krigeado hay que tener presente que los parámetros para el mismo deben ser especificados en la interfaz de Creación de Curvas de Nivel. Por defecto la opción es TIN cúbico; si se ha optado por otra alternativa durante la sesión, esa nueva opción será la que se presente por defecto.

Una vez seleccionados los datos para el MDE, así como el método de interpolación, se habilita el botón de Dibujar. Con la excepción del botón que ilustra sobre el estilo del dibujo, buena parte de las funciones que siguen se habilitan sólo después de apretado el botón de Dibujar.

Despliegue de superficie de referencia

Es posible incluir en el dibujo tridimensional información complementaria. En particular, puede desplegarse simultáneamente con el MDE un reticulado con la superficie de referencia, ya sea definida en una capa separada o sólo un nivel constante. La interfaz es en todo consistente con la misma opción de las otras herramientas.

Inclusión de curvas de nivel

Si han sido calculadas previamente las curvas de nivel, ellas pueden incorporarse al dibujo luego de presionado el botón de Dibujar seleccionando el radio-botón correspondiente. También pueden ocultarse con el mismo mecanismo.

Inclusión de fronteras de Desmote/Terraplén

Si se realizó previamente un cálculo de volumen con determinación de regiones de Desmote y Terraplén ellas pueden ser incorporadas a la vista 3D seleccionando el radio-botón correspondiente luego de haberse presionado el botón de Dibujar. También pueden ocultarse con el mismo mecanismo.

Inclusión de la ilustración de la gota

Si se realizó previamente una simulación de la gota, y si se ha seleccionado Krigeado como método de interpolación, es posible incorporar la misma a la vista 3D seleccionando el radio-botón correspondiente luego de haberse presionado el botón de Dibujar. También pueden ocultarse con el mismo mecanismo.

A diferencia de otros casos, la gota se muestra con animación. También, al terminar la misma, se deja en la imagen la traza de la misma y se apaga el radio-botón correspondiente. Si se desea repetir la animación sólo es necesario presionarlo nuevamente.

Incluir la barra de colores

Para facilitar la interpretación cuantitativa de los resultados, EasyDEM ofrece la posibilidad de incluir una escala de colores auxiliar. La posición para la misma puede

ser horizontal o vertical; las diferentes alternativas pueden obtenerse presionando repetidas veces en el botón Barra de Colores, así como también apagarla. Este botón se activa sólo luego de haber apretado el botón de Dibujar. En la Fig. 158 se ilustra el aspecto de la barra de colores horizontal.

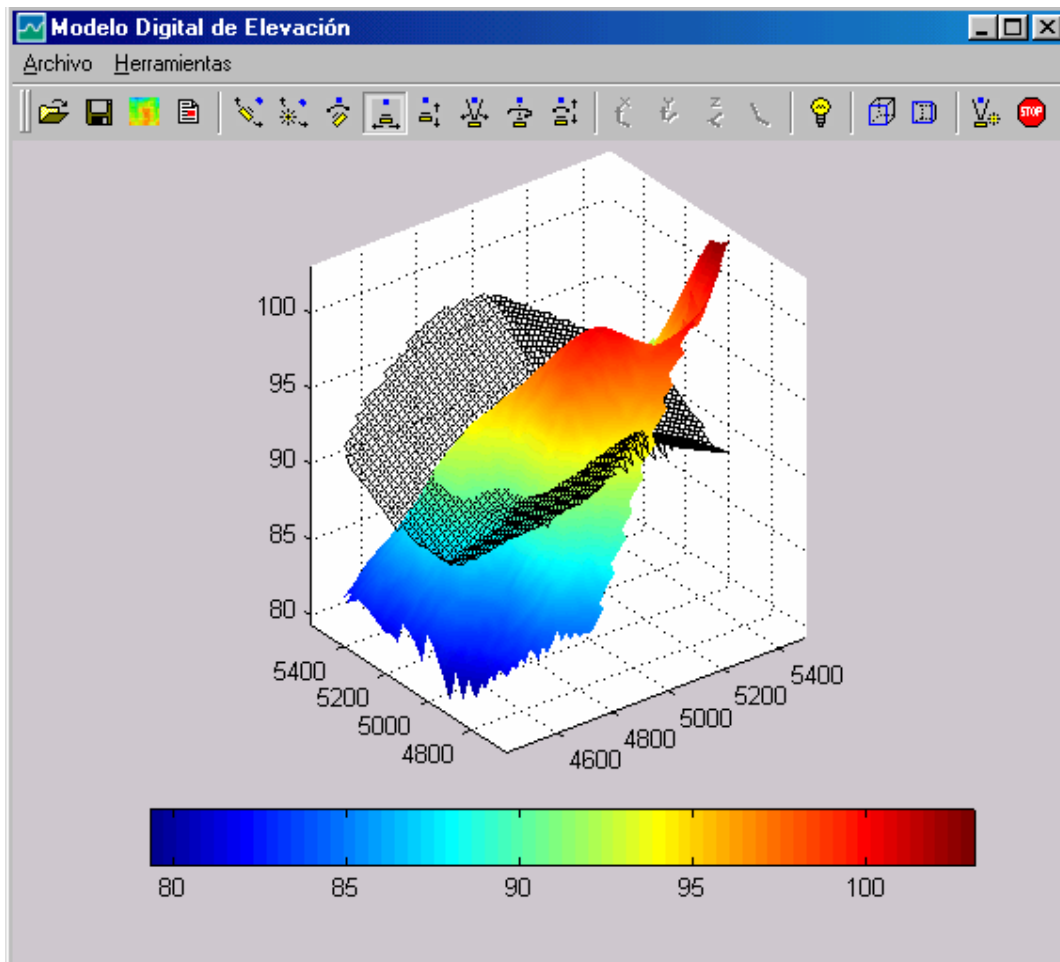



Fig. 158

La asignación de colores vs. altura puede variarse seleccionando el botón . Se recorre una lista de patrones que simultáneamente cambian la barra de colores (si es que está presente) así como los colores del dibujo.

Variar la exageración vertical

Mediante la corredera correspondiente es posible variar interactivamente la exageración vertical en la figura, aplastando o realzando la relación alto/ancho.

Manipular el fondo y los ejes

Es posible manipular características auxiliares del modelo tridimensional, como ser ejes coordenados, leyendas, inclusión de grilla o no, etc. todo lo cual se controla desde esta parte de la interfaz.

Si se desea ocultar el **Fondo** puede hacerse deseleccionando el radio-botón correspondiente. Las demás opciones quedan inhabilitadas. El efecto queda ilustrado por las Figs. 159 y 160.

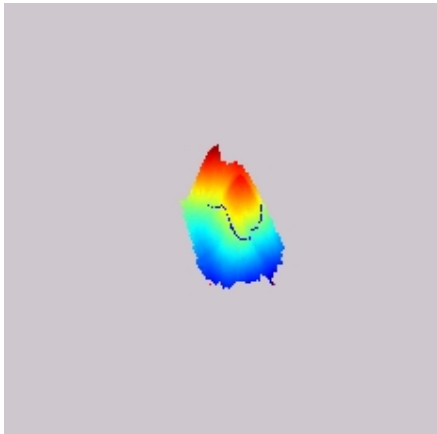


Fig. 159

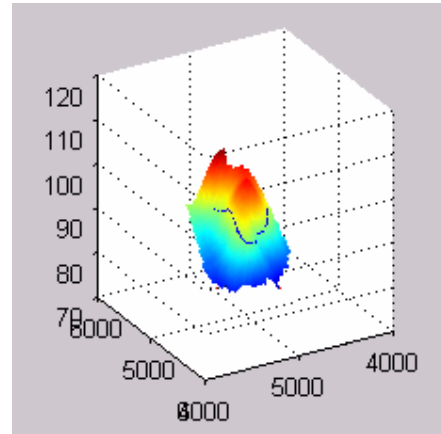


Fig. 160

Con los botones correspondientes puede ajustarse el rango de valores a desplegar; por ejemplo, indicando que las cotas deben variar desde 70 a 120 (ilustrado en la Fig. 160) en lugar de los extremos automáticos que EasyDEM utiliza.

Selección del estilo del dibujo 3D

EasyDEM ofrece una gran variedad de estilos para definir la apariencia del MDE en su representación tridimensional, los que se ilustran en la Fig. 161. La manera de recorrer esa galería es presionando repetidas veces sobre el botón ilustrado que se muestra en la figura de la derecha.

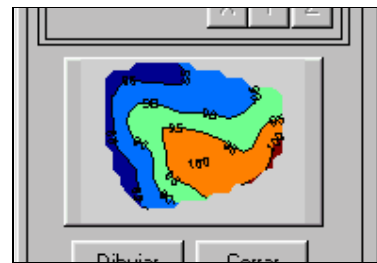


Fig. 162

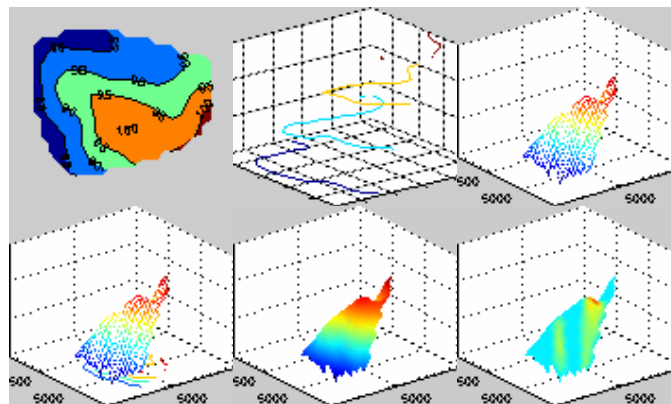


Fig. 161



Su versión de EasyDEM puede contener estilos adicionales.

Configurando EasyDEM

Habilitando la licencia de uso

EasyDEM tiene un sofisticado sistema de control de uso. El mismo permite que, independientemente de la versión adquirida, la interfaz presente como alternativa el cálculo local o mediante procesamiento vía WEB.

Las alternativas para esto están asociadas a la licencia que el distribuidor deberá proporcionarle una vez preinstalado el paquete. Al arrancar, EasyDEM detectará que no hay un archivo de licencia válido, y presentará un cuadro de diálogos como el que sigue:

Activación de EasyDEM: Intento 1/2

Activación de EasyDEM

9AAC662D-E5860DCA-036F394A-D1DF6119

83E0DB28-1B805A4B-9EFB71BE-DC9E973A

EB2A81E8-780615F5-5EA2DE51-D135859C

Nombre del cliente

Número de factura

Comuníquese con el distribuidor de EasyDEM. Se le solicitarán los números e información que aparecen más arriba. Se le entregarán cuatro bloques de letras y números, los que deberá ingresar en los cuadros de abajo. EasyDEM se activará al presionar el botón ACTIVAR.

También puede enviar el archivo EasyDEM.txt, que se genera mediante el botón correspondiente. Recibirá directamente el archivo license.txt, el que deberá colocar en el mismo directorio que EasyDEM.exe para activarlo.

12345678 12345678 12345678 12345678

Fig. 163

Las tres primeras líneas describen características del hardware de la máquina que se está usando. En el cuadro **Nombre del cliente** deberá ingresarse un texto que se desplegará al arrancar EasyDEM, al igual que el **Número de factura**. La información contenida en estos cinco cuadros debe ser enviada al distribuidor con el fin que el mismo genere una licencia válida. Ello puede hacerse enviando el archivo EasyDEM.txt, que se crea con el botón *Crear EasyDEM.txt* y que queda guardado en el directorio <EasyDEM> (directorio donde reside el ejecutable EasyDEM.exe). A vuelta de correo recibirá o bien la secuencia de caracteres alfanuméricos que se ingresan en los cuatro cuadros o bien el archivo license.txt que se coloca en el directorio <EasyDEM>/lib/bin/win32.

La licencia se guarda en el archivo *license.txt*, el cual consta de tres líneas. En la primera está un código alfanumérico que es proporcionado por el distribuidor. En la

segunda se encuentra el nombre del cliente, el cual se desplegará al arrancar el programa, junto con el contenido de la tercer línea que es equivalente a un número de serie aunque admite caracteres alfanuméricos. El primer código está relacionado con los otros dos, y su integridad se comprueba al arrancar EasyDEM; una vez generado no es posible modificar el archivo.



La licencia es específica a la versión del programa, la máquina que lo ejecuta, el nombre del cliente y el número de serie o factura. Cualquier alteración o cambio en la misma hará que el programa no arranque.

Definiendo preferencias

EasyDEM tiene dos mecanismos complementarios para manejar el aspecto de la interfaz y otros detalles de la operativa. Por una parte hay menús específicos para cambiar en forma general aspectos como el estilo, color y espesor de línea; tipo de letra; tipo y estilo de marcador de puntos; idioma, directorio por defecto, etc. Ellos son accesibles en el menú Archivo>>Preferencias, y enseguida se verá el detalle de las opciones.

El otro mecanismo es implícito, y se aplica al tipo de método de interpolación, la posición y tamaño de las ventanas, etc. las que suelen ajustarse con el ratón. EasyDEM recuerda esas coordenadas al momento de salir, y las retoma como valores iniciales al momento de entrar. Así es posible lograr que las ventanas se reabran en determinada posición de acuerdo al gusto del usuario.

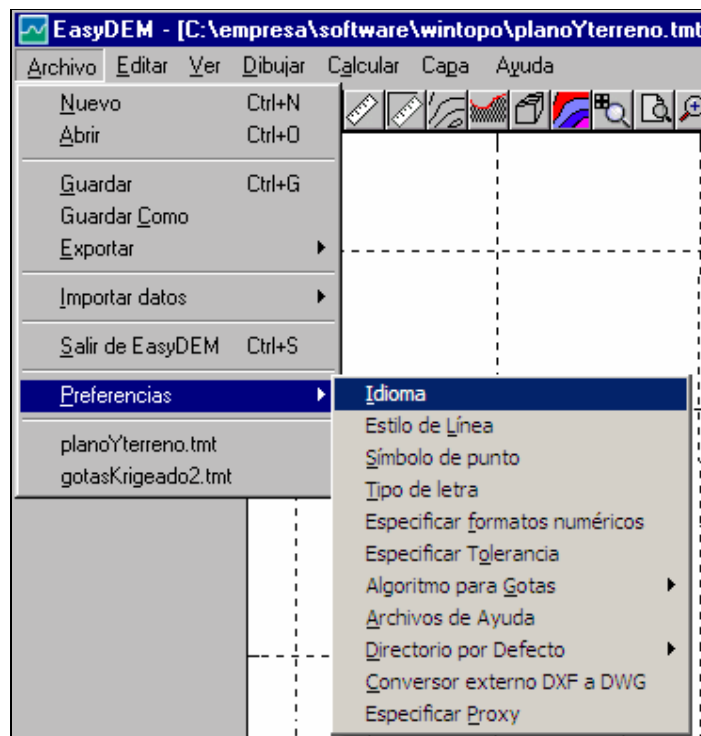


Fig. 164

Se verán a continuación los diferentes menús, los que tienen variada complejidad.

Especificar Idioma

EasyDEM ofrece al presente el manejo íntegro de menús y ventanas en Español y otros idiomas. Siempre aparece realzada la opción activa. En futuras actualizaciones podrían incorporarse nuevas posibilidades, las que se verán reflejadas en la interfaz de diálogo ilustrada por la Fig. 165.

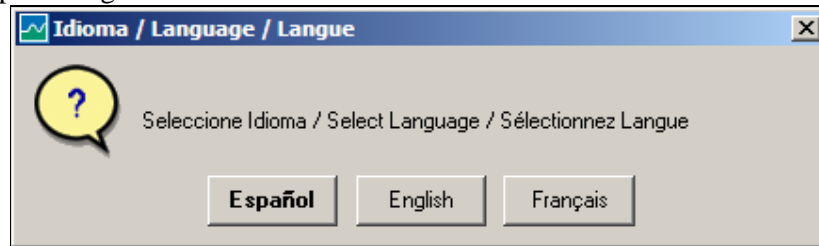


Fig. 165

Estilo de Línea

Las líneas de cualquier tipo que se dibujen de aquí en más adoptarán la definición que se establezca en esta interfaz. Las poligonales constan de trazo que une vértices consecutivos. El estilo, color, espesor, etc. del trazo se define en la parte superior de la interfaz. Es posible seleccionar diferentes estilos de trazo (continuo, punteado, etc.) con el primer botón, y en función de esta selección es posible o no cambiar el ancho del mismo. También puede especificarse el color del mismo.

En la parte inferior del cuadro de diálogo se puede especificar el estilo de los vértices. Lo usual es que no se desplieguen los vértices, pero no es obligatorio. Existen varios estilos de Símbolo de punto (aquí también denominado **Marcador**) como se verá en el siguiente ítem. Dependiendo del mismo, puede especificarse un color para su borde y uno diferente para su cara, y también puede cambiarse su tamaño.

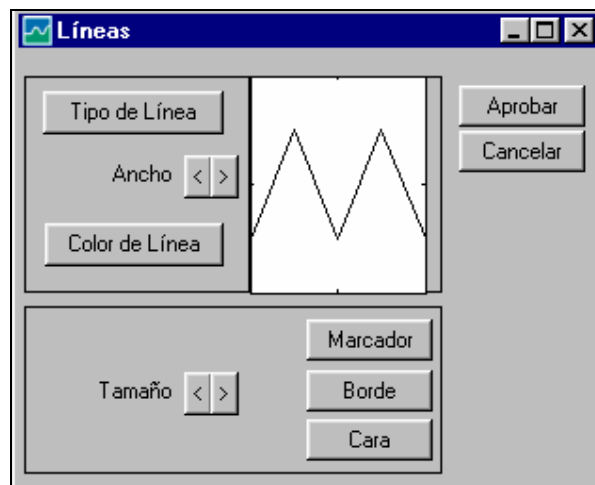


Fig. 166

Símbolo de punto

Aquí se especifica el aspecto que tendrán los puntos individuales que se importen en lo sucesivo. En la Fig. 167 se ha exagerado el tamaño con el fin de ilustrar el diferente significado de la opción **Borde** (aquí en rojo) y la **Cara** (aquí en azul). Si se presiona la opción de **Marcador**, se abre un nuevo cuadro de diálogo como se ilustra en la Fig. 168. Nótese que está seleccionado en rojo la cruz, y que (en la interfaz que se ve debajo) no está habilitado el botón de **Cara** debido a que sólo se pinta el borde en este caso.



Fig. 167



Fig. 168

Tipo de letra

Para los textos que se inserten de aquí en más, se puede especificar la fuente, estilo, tamaño, etc. del mismo utilizando el cuadro de control de Windows. También las opciones de fuente que se listen dependerán de la configuración de su Windows, por lo que la figura es sólo ilustrativa.

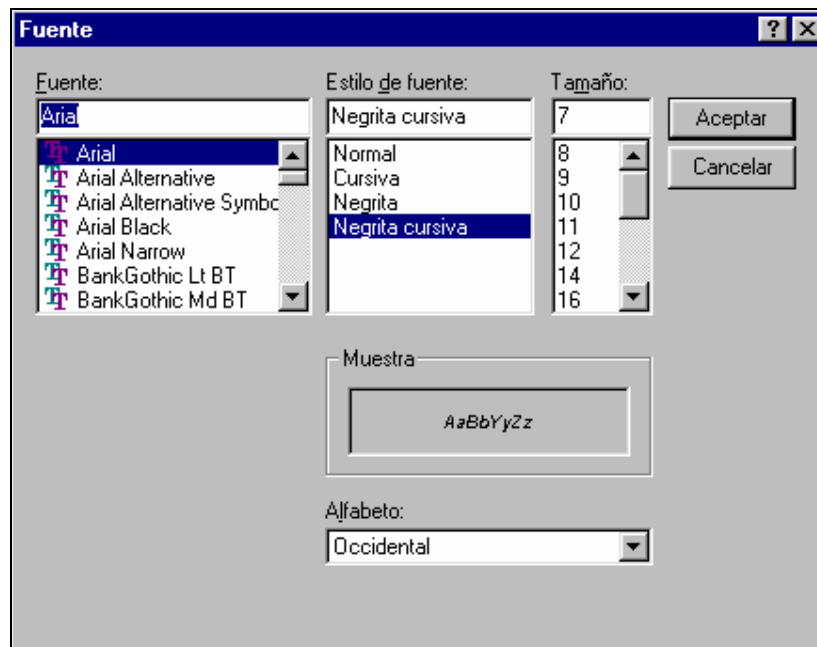


Fig. 169



Éste y otros diálogos estándar se despliegan en el idioma de Windows y no necesariamente en el especificado en EasyDEM.

Archivos de Ayuda

Si el usuario desea dejar los archivos de ayuda en el CD o en otro disco diferente de aquel en el que se instaló el EasyDEM, debe especificar la localización del archivo index.htm (primer archivo de ayuda). Nótese que la localización cambia al cambiar el idioma, por lo que no es automático que EasyDEM localice la ayuda si es que no ha sido instalado inicialmente en el disco. La interfaz es muy sencilla; en las primeras dos opciones se le pedirá (mediante un diálogo estándar de Windows) que localice el

archivo index.htm. En la tercera se cargará la dirección WEB apropiada, de donde se buscarán los archivos apropiados cuando sea requerido por el usuario.

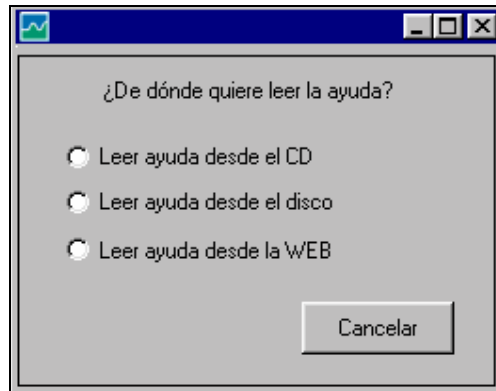


Fig. 170

Especificar formatos numéricos

En EasyDEM es posible cambiar la forma de representación de los números. Por defecto, las coordenadas X, Y, Z se representan en punto fijo, con un número de decimales igual al que tenía el archivo de datos de entrada (si es que los datos se importaron). Esos valores pueden cambiarse, y puede incluso cambiarse a representación científica así como agregar un texto con las unidades. Esta configuración puede hacerse no sólo para las coordenadas, sino también para las distancias, ángulos, pendientes, etc.

La interfaz ilustrada en la Fig. 171 consta de tres partes. La primera se organiza en una fila al tope en la que se selecciona la variable para la que se desea manipular el formato. La segunda consta de varios botones que alteran el estilo, cifras significativas, unidades, etc. Cada cambio que se plantee se refleja en un conjunto representativo de números que se despliega en la tercer parte. A la izquierda de la misma se muestran en negro las magnitudes a desplegar. A la derecha, y en blanco, se muestra el resultado de aplicar el formato especificado a ese conjunto de números.

La interfaz se completa con un botón de **Aplicar**, que asigna el formato ilustrado a la magnitud especificada.

El proceso puede repetirse para todas o algunas de las magnitudes listadas en la primer fila. Los cambios serán definitivos sólo luego de presionar el botón de **Aceptar**; como siempre está disponible la posibilidad de **Cancelar**, dejando el formato original.

Las opciones que se presentan en la segunda parte incluyen la elección entre Punto fijo y Científico. En el primer caso, se presentan las magnitudes con punto decimal, como por ejemplo 3.1416, 0.0001, etc. En el segundo caso se obliga a separar en mantisa y exponente. Por lo tanto, estos mismos números se representarían como 3.1416E+000, 1.0000E-004, etc.

Para una adecuada visualización, es importante que el ancho de campo sea suficiente. Ello se ajusta automáticamente al momento de importar datos externos, pero podría ocurrir que sea necesario ampliarlo. Como su nombre lo indica, las Posiciones decimales cuentan los dígitos (nulos o no) que se muestran luego de la coma. En 3.1416 y 3.1416E+000 son 4.

Adicionalmente, es posible incluir unidades o textos a las magnitudes. Entre los posibles ejemplos, podría desear que las cotas se desplieguen como “12.34 m SNM” o que los ángulos se indiquen como “45.00°” como se ilustra en la figura. Por defecto no se incluyen unidades.

El formato para Pendientes y Errores sólo tiene efectos para el método del Krigeado, ya que es en esos casos que esas magnitudes se despliegan.



Fig. 171

Especificar Tolerancia

Pinchando en algún punto del área de dibujo con el botón izquierdo se está indicando el centro de un círculo; al arrastrar (sin soltar) se está determinando la longitud del radio del mismo. Se cierra también usando el botón izquierdo del ratón. Este círculo determina la tolerancia, la que es requerida por ejemplo en aplicaciones como “unir dos poligonales” para colapsar vértices. La magnitud de ese radio se muestra (con el formato correspondiente a una distancia) en el área de Información.

Directorio por Defecto

Es el directorio donde se buscarán o guardarán los archivos que se generen. De todas formas, EasyDEM recordará el último directorio desde el que se importaron datos para usarlo la siguiente vez.

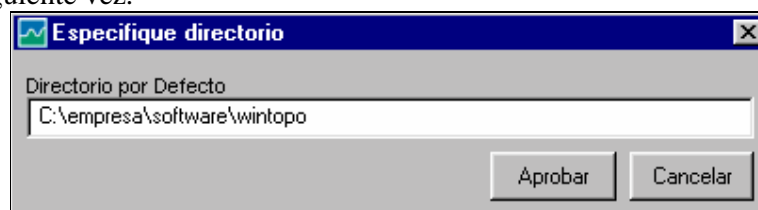


Fig. 172

Conversor externo DXF a DWG

EasyDEM exporta en forma directa al formato DXF correspondiente a la versión 14 de AutoCAD. Es posible lograr indirectamente otros formatos, incluyendo DWG versión 14 y posteriores. Para ello es necesario indicarle el nombre del ejecutable que realiza la conversión, y si corresponde, los parámetros adicionales que se requieran.

La sugerencia es utilizar el programa dconvertcon.exe, disponible en forma gratuita en <http://www.opendwg.org>. En este caso, los parámetros opcionales podrían ser “-dwg -acad14” (el blanco antes del guión es importante) para indicar que la salida se desea en formato DWG y siguiendo los estándares de la versión 14 de AutoCAD.

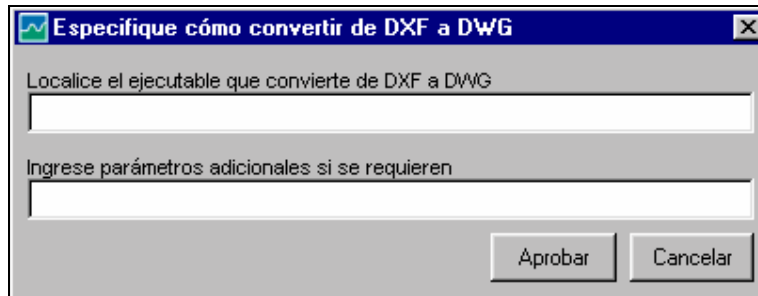


Fig. 173

Especificar Proxy

Dependiendo de la configuración de su conexión a Internet, es posible que haya que solicitar la comunicación vía un Proxy. Esto es similar a lo que hay que hacer para el navegador, por lo que podrá consultar la configuración del mismo si es que está operando correctamente. Vea el próximo capítulo a esos efectos.



Algunas de las preferencias tiene efecto para el trabajo futuro, mientras que otras son sólo válidas para el trabajo actual.

Procesamiento vía WEB

Si bien EasyDEM se comercializa en tres versiones reducidas y una versión *PREMIUM*, las tres primeras pueden hacerse equivalentes a la *PREMIUM* disponiendo todas de la misma funcionalidad al menos temporalmente. Para ello se recurre a un procesamiento vía Internet, de forma que los cálculos que no se pueden realizar localmente en la versión reducida se realizan en el servidor dispuesto a esos efectos. El término técnico es *Web Service*, por lo que corresponde definir con precisión el mismo.

Entendiendo WEB Services

Antes de seguir se introducirán algunas definiciones.

Servidor: equipo o equipos localizados físicamente en The Digital Map y configurados para realizar cálculos solicitados por clientes autorizados.

Internet: red de comunicaciones mundial accesible vía una conexión permanente o mediante módem y una conexión telefónica.

Versiones: variantes de EasyDEM que difieren en las prestaciones disponibles en la computadora en que se la usa.

Localmente: indica que el cálculo se realiza en la computadora personal del cliente.

Remotamente: indica que el cálculo es solicitado por la computadora personal del cliente, pero el mismo se ejecuta en los equipos de The Digital Map.

A primera vista, y basándose en su nombre, los WEB Services son un software, o partes de él que se puede correr vía Internet. En realidad esa es una visión algo limitada, ya los mismos son en general, procesos de negocios distribuidos a través de la WEB y estandarizados. Por estos términos se entienden procesos relativamente simples, muy utilizados y compartidos por muchas aplicaciones, utilizables desde más de una aplicación. En general no son funciones o interfazs directamente accesibles al usuario, sino que son utilizadas por otros programas (como el EasyDEM) que las consumen. A modo de ejemplo, podría imaginarse que las funciones requeridas para el cálculo de un volumen podrían ser escritas una vez, y utilizadas por todos los usuarios que las requieran, cada uno desde su propia aplicación. De hecho, muchas rutinas numéricas han seguido ese estilo: se escribieron una vez, y luego se recompilan junto con la aplicación. No constituyen un WEB service en sentido estricto (ya que cada usuario tiene en su binario un ejemplar privado) pero la semilla de la estandarización del código mismo ya está incorporada.

Estas funciones podrían ser distribuidas sólo dentro de una empresa (siempre usando tecnología WEB), o podrían ser expuestas para que muchos usuarios la utilicen (al estilo de las páginas WEB de Internet, accesibles para todos). La solución adoptada por EasyDEM es la de un servicio accesible desde Internet, pero sólo utilizable por los clientes registrados.

La estandarización mencionada ocurre no al nivel del código mismo, sino en los protocolos de comunicación. Así se la invoque desde un programa escrito en JAVA, Basic o FORTRAN, el WEB Service se comunica con él mediante protocolos estándares (hoy en día basados en XML) lo que lo hace completamente independiente del lenguaje.

En la Ayuda en línea de EasyDEM se da acceso a algunos artículos en que se amplían estos conceptos, y allí se remite al lector.

Usando WEB Services desde EasyDEM

Las versiones *WEB*, *Basic* y *Professional* de EasyDEM pueden acceder a las prestaciones completas de la versión *PREMIUM* por la vía de activarlas. Para ello debe adquirirse una licencia en su distribuidor, la cual es un conjunto de números y letras único. Esos datos se ingresan en la interfaz correspondiente, ilustrada en la Fig. 174 y accesible desde el menú *Ayuda>>Activar EasyDEM*. La versión *PREMIUM* puede ejecutar indistintamente en forma local o remota algunos cálculos relacionados con la estimación del variograma, lo cual es requerido para el método del Krigeado. Por más detalles se remite al lector al capítulo “Crear curvas de nivel”.

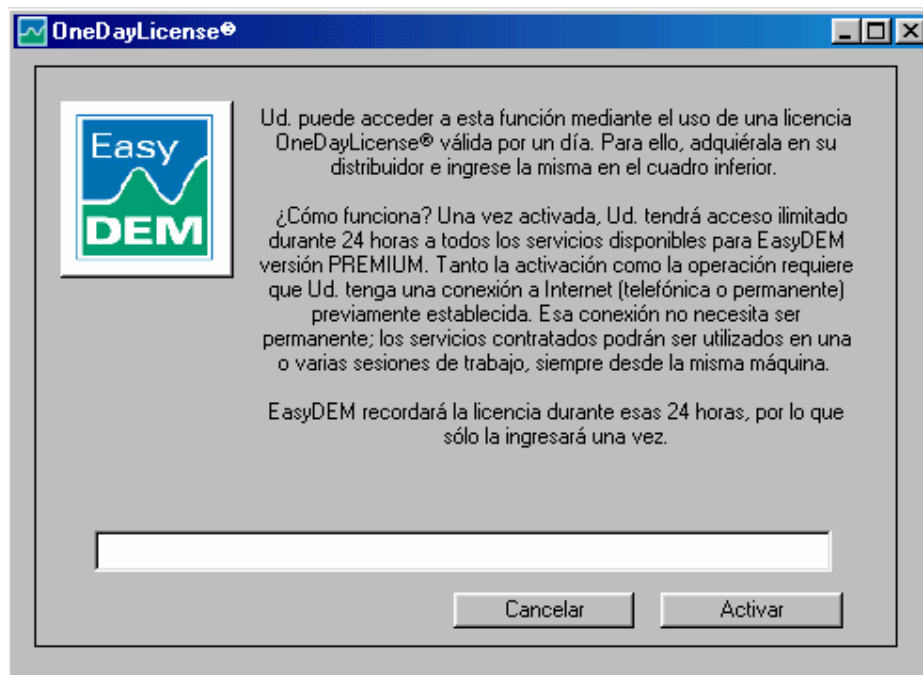


Fig. ¡Error! Marcador no definido.

La licencia le permite 24 horas de uso a partir de la activación. Este proceso requiere que su máquina disponga de una conexión a Internet, capaz de darle acceso al sitio de The Digital Map (<http://www.thedigitalmap.com>). Esa conexión no necesita ser permanente; alcanza con que esté activa al momento de utilizar el paquete.

El uso de WEB services no requiere de la participación de un navegador, ya que el cálculo se establece directamente entre el equipo del cliente y el servidor sin otra participación del operador que el ingreso por única vez de la clave de activación.

EasyDEM intercambiará con el sitio de la empresa el código de licencia ingresado, así como otra información que identifique a su máquina. El servidor verificará que la licencia sea válida y que no haya expirado. Cumplidos estos requisitos, la incorporará a un catálogo dinámico dándole vigencia durante 24 horas.

La licencia es válida por ese lapso siempre que se la utilice desde la misma máquina física. Cada vez que se requiera por parte del usuario de una transacción a realizar en el servidor, se enviará la licencia y otros identificadores de la máquina. En el servidor se comprobará que esa licencia está activa, y se ejecutarán los cálculos, devolviendo los resultados tan pronto como estén listos. Esta operación es rápida en la mayoría de los casos, siendo la demora más relevante la asociada con la comunicación misma. El

volumen de datos a intercambiar es reducido en la mayoría de los casos, por lo que no hay demandas especiales en el ancho de banda utilizado.



The Digital Map Ltda. se reserva el derecho de rechazar pedidos debido a la excesiva carga del servidor, intentos de sabotaje, ataques por Negación de Servicio, etc. o razones de fuerza mayor, con el único compromiso de extender la validez de las licencias activas por el período de interrupción.

Configurando la conexión de EasyDEM con Internet

Si su conexión a Internet es discada, probablemente no tenga que preocuparse de esto. En algunas instalaciones de Red de Área Local (*LAN*) la conexión con la Internet se realiza a través de un servicio denominado *proxy*. Las razones pueden ser de dos tipo: aumentar la seguridad de la LAN o mejorar su desempeño en lo que a conexión a Internet se refiere. Para utilizar los webservices desde EasyDEM es necesario configurarlo previamente cargando las propiedades del proxy al igual que se hace con el navegador.

Si EasyDEM no logra establecer la comunicación, pero su navegador opera correctamente mostrando la página <http://www.thedigitalmap.com>, entonces su instalación ya ha sido configurada por el administrador de su sistema. Deberá transcribir esa configuración a EasyDEM. ¿De dónde extraer los parámetros de la misma?

- En Microsoft® Internet Explorer, esta información se encuentra bajo *Herramientas==>Opciones de Internet==>Conexiones==>Configuración de LAN*
- En Netscape® se localiza bajo *Editar==>Avanzado==>Proxies*

Si su navegador no se conecta a Internet, deberá entonces solicitar esta información al administrador de su LAN.

En cualquier caso, los valores allí especificados deberán ser cargados en EasyDEM mediante *Archivo>>Preferencias>>Especificar Proxy*

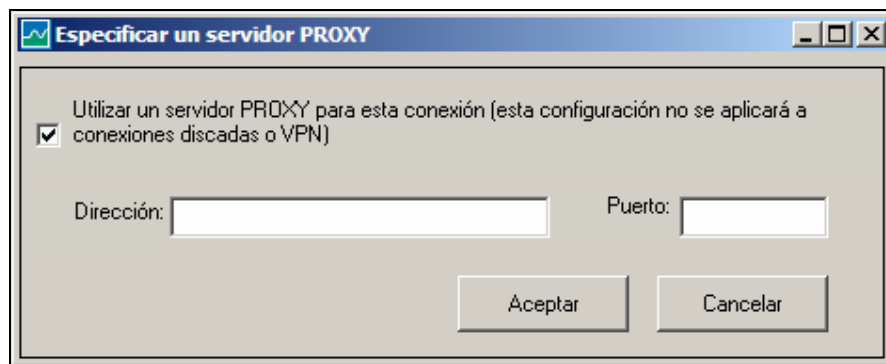


Fig. 175